



p-ISBN : 978-602-1619-02-5

e-ISBN : 978-602-1619-03-2



PROSIDING

Seminar Nasional Pendidikan dan Teknologi Kejuruan
“Technopreneurship dan Pendidikan Vokasi di Era Industri 4.0”

3 Juli 2019

Hotel Holiday Inn Gajah Mada
Jakarta

Diterbitkan Oleh:
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Jakarta
Gedung L, Kampus A
Jln. Rawamangun Muka,
Jakarta Timur 13220



PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN DAN TEKNOLOGI KEJURUAN TAHUN 2019

“Technopreneurship dan Pendidikan Vokasi di Era Industri 4.0”

Jakarta, 3 Juli 2019



Editor:

Elmanora, S.Si., M.Si.

Dr. Imam Basori, M.T.

ZE. Ferdi Fauzan Putra, S.Pd., M.Pd.T.

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2019

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN DAN TEKNOLOGI KEJURUAN TAHUN 2019

“Technopreneurship dan Pendidikan Vokasi di Era Industri 4.0”

- Penanggung Jawab : Dr. Agus Dudung, M.Pd. (Dekan Fakultas Teknik)
- Pengarah : 1. Dr. Moch. Soekardjo, M.Pd. (Wakil Dekan I)
2. Dra. Melly Prabawati, M.Pd. (Wakil Dekan II)
3. Drs. Pitoyo Yuliatmaja, M.T. (Wakil Dekan III)
4. Aam Amaningsih Jumhur, Ph.D. (Ketua Umum FT Expo)
- Panitia Seminar : 1. Ahmad Kholil, M.T. (Ketua)
2. R. Eka Muktinugraha, S.Pd., M.Pd. (Wakil Ketua)
3. M. Agphin Ramadhan, M.Pd. (Sekretaris)
- Editor : 1. Elmanora, S.Si., M.Si.
2. Dr. Imam Basori, M.T.
3. ZE. Ferdi Fauzan Putra, S.Pd., M.Pd.T.
- Reviewer : 1. Prof. Dr. Zulfiati, M.Pd.
2. Dr. Soeprijanto, M.Pd.
3. Dr. Irika Widyasanti
4. Dr. Ir. Ridawati, M.Si.
5. Dr. Catur Setyawan, M.T.
6. Dr. Efri Sandi, M.T.
7. Dr. Uswatun Hasanah, M.Si.
- Layout : 1. I Wayan Sugita, M.T.
2. Vina Oktaviani, S.Pd., M.T.
3. Maya Oktaviani, S.Pd., M.Pd.

Penerbit:

Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

Redaksi:

Gedung L Kampus A, Universitas Negeri Jakarta

Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur, Indonesia

Kode Pos 13220

Telp. (62-21) 4890046, ext: 213, 4751523, 47864808

Fax. 47864808

E-mail: ft@unj.ac.id

Cetakan Pertama, Juli 2019

ISBN 978-602-1619-02-5



© Hak Cipta milik Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, tahun 2019
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh artikel dalam prosiding ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah; dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan yang wajar Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

Dilarang memproduksi sebagian atau seluruh prosiding ini dalam bentuk apa pun tanpa izin tertulis dari Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

Isi artikel yang dipublikasikan dalam Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Teknologi Kejuruan Tahun 2019 sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

KATA PENGANTAR

Kami memanjatkan puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Teknologi Kejuruan Tahun 2019 dapat diselesaikan dengan baik. Seminar Nasional Pendidikan dan Teknologi Kejuruan Tahun 2019 telah diselenggarakan pada tanggal 3 Juli 2019 di Hotel Holiday Inn & Suite Jakarta Gajah Mada, Jalan Gajah Mada No. 211 RT 14/RW 1, Glodok, Tamansari, Jakarta Barat, DKI Jakarta.

Tema dari Seminar Nasional Pendidikan dan Teknologi Kejuruan Tahun 2019 adalah “*Technopreneurship* dan Pendidikan Vokasi di Era Industri 4.0”. Era Industri 4.0 merupakan era yang mengintegrasikan kemampuan digital terhadap lini produksi di industri yang mengacu pada peningkatan otomatisasi, komunikasi *machine-to-machine* dan *human-to-machine*, *artificial intelligence*, dan pengembangan teknologi berkelanjutan pada industri. Bangsa Indonesia harus mempersiapkan diri dengan baik untuk menghadapi era industri 4.0 tersebut. Era Industri 4.0 membutuhkan sumber daya manusia yang unggul sesuai dengan perkembangan teknologi. Untuk mencapai tujuan tersebut, inovasi dalam bidang pendidikan, vokasional, industri, dan juga berbagai elemen pendukungnya perlu dilakukan.

Kegiatan Seminar Nasional Pendidikan dan Teknologi Kejuruan Tahun 2019 memfasilitasi peneliti untuk menyajikan hasil-hasil penelitian di bidang *technopreneurship* dan pendidikan vokasi. Hasil penelitian akan lebih bermakna jika dipublikasikan dalam skala yang lebih luas. Oleh karenanya, hasil-hasil penelitian yang telah dipresentasikan pada Seminar Nasional Pendidikan dan Teknologi Kejuruan Tahun 2019 dipublikasikan melalui prosiding dalam bentuk cetak (buku) dan juga elektronik (*e-book*).

Dalam penyelesaian prosiding ini, kami mendapat bimbingan, dorongan, petunjuk, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, kami ingin menyampaikan terima kasih kepada Rektor, Wakil Rektor, Dekan, Wakil Dekan, Koordinator Program Studi, Dosen dan Staf di Lingkungan Universitas Negeri Jakarta. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada pemakalah yang telah mempublikasikan hasil penelitiannya pada kegiatan Seminar Nasional Pendidikan dan Teknologi Kejuruan Tahun 2019. Ucapan terima kasih juga tidak lupa diucapkan untuk panitia, editor, reviewer, dan layouter yang telah berusaha untuk menyelenggarakan kegiatan dan menyelesaikan prosiding ini dengan baik.

Kami menyadari bahwa prosiding ini masih belum sempurna. Akan tetapi, kami tetap berharap prosiding ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Jakarta, Juli 2019
Ketua Pelaksana,

Ahmad Kholil, M.T.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Sampul	ii
Susunan Kepanitiaan	iii
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
1 Rancang bangun alat peringatan dini gempa berbasis masyarakat <i>Fadly Achmad</i>	1
2 Model digitalisasi materi perkuliahan di perguruan tinggi dalam strategi pembelajaran era industri 4.0 <i>Tuti Suartini, Aan Sukandar</i>	5
3 Pengaruh penggunaan ekstrak daun mimba (<i>Azadirachta Indica</i> A.Juss) terhadap pengurangan jerawat pada kulit wajah <i>Mari Okatini Armandari, Neneng Siti Sifi Ambarwati, Febhie Kathleen Anandita</i>	13
4 RTU SCADA berbasis xbee arduino <i>Muhammad Rif'an</i>	24
5 Analisis elemen hingga menggunakan Software Abaqus pada studi kasus <i>Fin Fan Cooler</i> di fasilitas <i>Power Plant</i> <i>Andi Saputra, I Made Miasa</i>	30
6 Pengembangan modul <i>blended learning</i> pada mata kuliah sepeda motor untuk meningkatkan intensi berwirausaha <i>Riyadi, Darwin Rio Budi Shaka, Ahmad Kholil</i>	40
7 Pengaruh penggunaan masker buah tin (<i>Ficus carica</i>) terhadap peningkatan kelembapan kulit wajah kering <i>Neneng Siti Silfi Ambarwati, Nurul Hidayah, Jati Nur Rochma</i>	49
8 Optimasi penjadwalan <i>flow shop</i> dengan metode <i>neh</i> untuk meminimasi <i>makespan hinge rib 1</i> <i>Nurfajri Dienaguna, Renanda Nia Rachmadita, Pranowo Sidi</i>	54
9 Pendekatan model tam pada adopsi penggunaan teknologi bertransaksi tanpa kartu di mesin atm <i>Michael Christian</i>	61
10 Analisa kekuatan bejana tekan vertikal dengan tekanan eksternal pada variasi bentuk <i>stiffener ring</i> <i>Renop Noprianto</i>	66
11 Analisis pengaturan <i>baffle</i> pada <i>gas-glycol heat exchanger</i> tipe <i>shell and tube</i> menggunakan simulasi <i>computational fluid dynamics</i> <i>Aryo Tejo, Tri Agung Rohmat</i>	74

12	Teknologi finansial: Determinan keinginan menggunakan pinjaman dana berbasis daring <i>Michael Christian</i>	84
13	Efektifitas penggunaan model pembelajaran PBL (<i>Problem Based Learning</i>) terhadap hasil belajar siswa <i>Wiyogo, Jhonni Rentas Duling, Galfri Siswandi</i>	90
14	Efektifitas pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek <i>Galfri Siswandi, Wiyogo, Rentas Duling</i>	94
15	Hubungan minat siswa SMK 3 Tangerang dengan keputusan memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta <i>Uly Prima Hidayah, Lilis Jubaedah, Eti Herawati</i>	101
16	Pengaruh penggunaan masker campuran wortel (<i>Daucus Carrota L</i>) dan madu terhadap pengurangan jerawat pada kulit wajah berminyak (Studi kasus pada mahasiswi Universitas Negeri Jakarta) <i>Ajeng Maharani, Dwi Atmanto, Titin Supiani</i>	104
17	Evaluasi pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan (PKL) diploma tiga Tata Rias Universitas Negeri Jakarta <i>Siska Yuni Sarah, Aam Aminingsih Jumhur, Titin Supiani</i>	111
18	Evaluasi program pembelajaran dalam meningkatkan kualitas lulusan (Studi kasus pada program studi pendidikan tata rias universitas negeri jakarta). <i>Jenifer Christi, Jenny Sista Siregar, Lilis Jubaedah</i>	116
19	Faktor situasional pada perilaku konsumen dalam memilih jasa <i>make up artist</i> pada <i>instagram</i> <i>Ranika Habibatus Sholeha, Dwi Atmanto, Titin Supiani</i>	123
20	Simulasi kekuatan pipa pada <i>road crossing</i> dengan variasi bentuk geometris <i>sleeve</i> <i>Ivan Candra Yudha, Gesang Nugroho, Joko Waluyo</i>	129
21	Penerapan digitalisasi pada model pembelajaran berbasis praktikum dalam pemahaman konsep gambar teknik <i>Aan Sukandar, Tuti Suartini</i>	137
22	Identifikasi risiko proyek kereta cepat Jakarta Bandung <i>Indra Putra Salim, Manlian Ronald A. Simanjuntak</i>	142
23	Study numerik pengaruh geometri sumur terhadap produktivitas sumur panas bumi <i>Fadzkurisma Robbika, Khasani, Rheza Akbar D.</i>	151
24	Artikel ulasan: bijak dalam penggunaan <i>skincare</i> <i>Cici Sylvia, Neneng Siti Silfi Ambarwati</i>	159
25	Simulasi kekuatan pipa api-51-x80 dengan kombinasi kecacatan gouge dan dent <i>Ikhsan Anugrah, Indraswari Kusumaningtyas, Joko Waluyo</i>	165

26	Analisis koefisien harga satuan material pembesian untuk pelat, balok dan kolom pada gedung bertingkat tinggi <i>Rio Olivio, Irika Widiyanti, Fachri Syahriyal, Alya Rahmadanty, Leila Larasati</i>	174
27	Eksistensi pekerja generasi millennial: perspektif pekerja generasi x terhadap kualitas kehidupan kerja (<i>Quality of Work Life</i>) <i>Yustinus Yuniarto</i>	183
28	Metode pelaksanaan pekerjaan konstruksi pada gedung bertingkat untuk pekerjaan balok, pelat dan kolom <i>Andria Pranata Putra Setiawan, Irika Widiyanti, Fahira Salsabila, Rio Olivio, Fachri Syahriyal</i>	190
29	Identifikasi implementasi faktor keamanan, keselamatan, kesehatan dan keberlanjutan pada pekerjaan pondasi <i>Anita Setya Ningrum, Manlian Ronald A. Simanjuntak</i>	196
30	Analisis koefisien harga satuan tenaga kerja pada pekerjaan pengecoran kolom dan balok pelat <i>Alya Rahmadanty Jaya, Irika Widiyanti, Leila Larasati, Fahira Salsabila, Andria Pranata Putra Setiawa</i>	204
31	Studi karakterisasi pemasangan aerator dalam usaha menurunkan temperatur limbah air terproduksi <i>Muhammad Furqan, Fauzun</i>	208
32	Studi eksperimental turbin impuls <i>bidirectional</i> yang terhubung ke <i>thermoacoustic engine</i> pada variasi jumlah sudu <i>Ichwan Noor Ardiyat, Joko Waluyo, Sugiyanto</i>	218
33	Gambaran motivasi belajar mahasiswa diploma tiga pada matakuliah estimasi I program studi teknik ekonomi konstruksi pada tahun akademik 2018/2019 Universitas Bung Hatta <i>Vivi Ariani, Sesmiwati</i>	223
34	Identifikasi risiko proyek konstruksi saluran udara tegangan tinggi di lingkungan PT Rekadaya Elekrika <i>Ranto Tumangger, Manlian Ronald A. Simanjuntak</i>	230
35	Pengembangan modul pembelajaran mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika berbasis kompetensi tenaga teknik industri <i>Dian Andriani, Rusmono, Priyono</i>	238
36	Pengembangan instrumen penilaian kompetensi sikap sosial berbasis kurikulum 2013 untuk mata pelajaran sistem komputer pada smk bidang keahlian teknologi informasi dan komunikasi di Wilayah Kota Tangerang Selatan <i>Ahmad Iqbal Soetanto, Tuti Iriani, Ivan Hanafi</i>	246
37	Penguatan peran dudi dan proses pembelajaran <i>online</i> untuk meningkatkan kualitas dan daya saing sdm dalam pendidikan kejuruan di era industri 4.0 <i>Seto Dyana Sugeng, Soeprijanto</i>	252

38	Persepsi gadis remaja terhadap pemakaian kosmetika rias wajah <i>Aniesa Puspa Arum</i>	260
39	Desain jaringan distribusi raskin dengan fuzzy analytical network process untuk meminimalkan biaya transportasi <i>Glisina Dwinoor Rembulan, Filscha Nurprihatin</i>	263
40	Koefisien analisa harga satuan pekerjaan pasangan dinding bata ringan di proyek transpark cibubur <i>Ardiansyah Rachman Dillah, Irika Widiyanti, Yogie Harsena Praja, Mohamad Fajarino Wibisono, Andria Pranata Putra Setiawan</i>	269
41	Efektivitas program pelatihan kompetensi pendidik kejuruan mata pelajaran prakarya tingkat SMP di P2KPTK2 Jakarta Barat <i>Vania Zulfa, Prastiti Laras Nugraheni</i>	278
42	Pengaruh arah printing dan ketebalan layer pada kekakuan dan keuletan material ABS hasil 3D printing <i>Siska Titik Dwiwati, Ahmad Kholil, Riyadi</i>	286
43	Analisis tradisi keluarga di Kawasan Candi Batujaya, Karawang, Jawa Barat <i>Mulyati, Elmanora, Kenty Martiastuti</i>	292
44	Inovasi dalam pesta pernikahan muslim <i>Bayani Nur Karamina, Jenny Sista Siregar, Lilis Jubaedah</i>	298
45	Pengaruh penguasaan <i>soft skills</i> , pengalaman praktik kerja industri, dan hasil belajar pemeliharaan mesin kendaraan ringan terhadap kesiapan kerja siswa SMK kelas XII teknik otomotif di wilayah Jakarta Pusat <i>Moch. Banu Harjana, Riyadi, Agung Premono</i>	304
46	Pengaruh penggunaan minyak biji alpukat terhadap kelembapan kulit wajah kering <i>Nurina Ayuningtyas, Aam Amaningsih Jumhur, Galuh Diwyacitta</i>	311
47	Faktor-faktor yang mempengaruhi mahasiswa baru memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias di Universitas Negeri Jakarta <i>Titin Supiani, Aam Aminingsih Jumhur, Nadya Puspa Firdauzi</i>	315
48	Tracer study: Kajian profil lulusan dan relevansi kurikulum program studi pendidikan teknik informatika dan komputer FT-UNJ 2017-2019 guna menyongsong era revolusi industri 4.0 <i>Yuliatr Sastrawijaya, Diat Nurhidayat</i>	318
49	Pengaruh lingkungan sosial terhadap perilaku remaja putri dalam perawatan wajah berjerawat (Studi kasus siswi kecantikan di SMKN 27 Jakarta Pusat) <i>Keyvia Setio Chintany, Dwi Atmanto, Nurul Hidayah</i>	323
50	Karakteristik <i>particulate matter</i> emisi gas buang mesin diesel satu silinder berbahan bakar biodiesel dedak padi <i>Agung Sudrajad, Akbar Arya Gumara</i>	328

51	Proses <i>e-learning</i> siswa sekolah dasar negeri <i>R.Andi Ahmad Gunadi, Ansharullah, Zulfitira</i>	334
52	Peranan balai konservasi borobudur dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan IT (<i>information and tachnology</i>) untuk mendukung pelestarian Candi Borobudur <i>Endah Septiani Utari</i>	341
53	Reduksi vibrasi pada crude oil booster pump akibat resonansi pipa inlet/outlet <i>Humisar Nainggolan, I Made Miasa</i>	350
54	Rancangan perkuliahan pendidikan teknologi kejuruan berbasis <i>google classroom</i> <i>Debora</i>	355
55	Desain teknologi berbasis energi alternatif terbarukan untuk suplai listrik di Islamic Center Muadz Bin Jabal Wakatobi <i>Salasi Wasis Widyanto</i>	360
56	Penerapan standar persyaratan teknis depot air minum isi ulang di Jakarta Timur <i>Daryati, M. Agphin Ramadhan</i>	368
57	Kaji eksperimen pengaruh variasi kecepatan superfisial di Inlet T-Juntion dengan sudut 60° terhadap nilai fraksi massa kerosine pada pemisahan kerosine dan air <i>Nugroho Gama Yoga, Siska titik Dwiwati, Oldy Viansyah</i>	378
58	Kajian model pembelajaran bagi mahasiswa berkebutuhan khusus <i>Fitri Yanti, Ernita Maulida, Uswatun Hasanah</i>	383
59	Purwarupa penerjemah suara ke dalam sistem isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) sebagai alat bantu komunikasi untuk penyandang tuna rungu <i>M Nurilman Baehaqi, Dien Islamy, Sofyan Prayogi</i>	390
60	Desain <i>multiband antena</i> menggunakan teknik penambahan patch dan slot untuk aplikasi komunikasi 5G <i>Teresa Marani, Aodah Diamah, Efri Sandi</i>	397
61	Pengembangan media video pembelajaran teknik make up tanpa cukur alis pada mata kuliah tata rias pengantin barat <i>Dian Mita Kurniasari, Titin Supiani, Aam Amaningsih Jumhur</i>	404
62	Analisis komunikasi staf pemasaran dalam operasional hotel (Studi kasus di Aston Rasuna) <i>Dewanta Facrurezza</i>	407
63	Analisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran nail art berbasis audio visual pada mata kuliah perawatan tangan dan kaki di Universitas Negeri Jakarta <i>Dhita Eka Wulandari, Dwi Atmanto, Eti Herawati</i>	416

64	Poirumonetum (pompa air minum modifikasi disabilitas netra dan umum) sebagai 2 jenis air minum dengan menggunakan input perintah suara <i>Ellyn Apriyani, Nur Yuliati Andita, Irvan Rosyadi</i>	420
65	Analisis kebutuhan mahasiswa terhadap media pembelajaran <i>manicure</i> berbasis animasi mata kuliah perawatan tangan dan kaki di Program Studi Pendidikan Tata Rias Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta <i>Erica Agustine, Lilis Jubaedah, Fandy Septia Anggriawan</i>	424
66	<i>Business Model Canvas Wedding Organizer</i> (Studi kasus start-up business mahasiswa UNJ) <i>Trianisa Intan Ramadhani, Aam Amaningsih Jumhur, Lilis Jubaedah</i>	428
67	Inkubator bisnis, edukasi, sains, dan teknologi (<i>i-best</i>) di Universitas Negeri Jakarta <i>Desy Wahyuningrum, Riyan Arthur</i>	433
68	Relevansi <i>employability skill</i> yang dibelajarkan di SMK dan yang dibutuhkan di dunia industri (Studi di daerah Jakarta) <i>Efia Zulhijah, Nadya Fadillah Fidhyallah</i>	442
69	Analisis kebutuhan pengembangan e-modul berdasarkan model pengembangan addie untuk mata kuliah draping I pada mahasiswa Pendidikan Tata Busana Universitas Negeri Jakarta <i>Tri Handayani, Ernita Maulida</i>	448
70	Sistem monitoring suhu dan gas beracun pada ruangan berbasis <i>internet of things</i> <i>Ali Ramadhan, Pitoyo Yuliatmojo, Taryudi</i>	453
71	<i>Busy book</i> sebagai media <i>play therapy</i> untuk meningkatkan konsentrasi anak ADHD berbasis <i>parenting</i> <i>Lindia Fauziah</i>	461
72	Faktor-faktor pemilihan ekstrakurikuler SMA Plus PGRI Cibinong <i>Anggita Indah Saraswati</i>	469
73	Prototipe <i>art dragon (smart drying system for rice grain)</i> untuk meningkatkan efektivitas proses pengeringan gabah <i>Ade Rohdiana, Siti Adhannisa Mulia, Fahrul Kurniawan</i>	473
74	“I-komposter” komposter organik tidak berbau menggunakan organisme <i>Lumbricus Rubellus</i> berbasis iot bertenaga surya <i>Wahyu Krisna Aji Febriansyah, Cecep Sugianto, Anisa Fitria, Syufrijal</i>	478
75	Praktikalitas pengembangan media pembelajaran berbasis animasi mata kuliah perawatan kulit wajah dengan teknologi di Program Studi Tata Rias Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta <i>Puspita Diba Voletta, Lilis Jubaedah, Fandy Septia Anggriawan</i>	485
76	Pengaruh model pembelajaran <i>problem based learning (PBL)</i> dan kemampuan berinovasi terhadap hasil belajar pada mata kuliah pembangkit energi listrik <i>Sarah Najla Hanifati, Soeprijanto, Daryanto</i>	491

77	Peningkatan pengetahuan ibu melalui penyuluhan gizi seimbang pada balita di Desa Segaran, Kecamatan Batujaya <i>Nurlaila A. Mashabi, Rasha</i>	499
78	Pengaruh lingkungan wirausaha dan pengetahuan kewirausahaan terhadap minat berwirausaha siswa SMAK 5 Penabur Jakarta Teknologi Kejuruan, FT UNJ, tahun 2019 <i>Maria Harahap</i>	505
79	Kegunaan media pembelajaran animasi dalam proses belajar mengajar materi tata rias pengantin Palembang pada Progam Studi Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta <i>Silmi Lestari, Sri Irtawidjajanti, Lilies Jubaedah</i>	510
80	Faktor faktor yang berhubungan dengan perilaku konsumen dalam melakukan tanam benang (<i>thread lift</i>) untuk perawatan wajah <i>Elvyra Yulia</i>	514
81	Studi upacara perkawinan adat suku lembak, Bengkulu <i>Rahma Sari Kurniati, Sri Irtawidjajanti, Harsuyanti Rawiyah Lubis</i>	520
82	Pengaruh substitusi tepung kacang hijau (<i>Vigna radiata</i>) terhadap penerimaan sensori, kadar air, dan kadar abu dari marzipan <i>Gusti Ayu Ngurah S, Alsuheendra, Ridawati</i>	526
83	Optimasi desain suatu profil sudu turbin banki <i>Sirojuddin, Regina Ibnawati</i>	534
84	Optimasi desain suatu poros turbin air banki <i>Sirojuddin, Junior R.S</i>	543
85	Inovasi sistem instalasi pengolahan air limbah (IPAL) insinerator mini <i>Aam Amaningsih Jumhur, Eko Arief Syaefudin, Ragil Sukarno, Ari Pranoto</i>	551
86	Pengaruh metode pembelajaran berbasis proyek dan kreativitas terhadap hasil belajar pembuatan blus di SMKN 33 Jakarta <i>Astuti Herwanti</i>	557

RANCANG BANGUN ALAT PERINGATAN DINI GEMPA BERBASIS MASYARAKAT

Fadly Achmad^{1*)}

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jenderal Sudirman No. 6
Kota Gorontalo, 96128, Indonesia

^{*)}E-mail: fadly_achmad30@yahoo.com

ABSTRAK

Dalam lima belas tahun terakhir ini telah tercatat berbagai aktifitas gempa besar di Indonesia, yaitu Gempa Aceh disertai tsunami tahun 2004 ($M_w = 9,2$), Gempa Nias tahun 2005 ($M_w = 8,7$), Gempa Jogja tahun 2006 ($M_w = 6,3$), Gempa Tasik tahun 2009 ($M_w = 7,4$) dan terakhir Gempa Padang tahun 2009 ($M_w = 7,6$). Gempa-gempa tersebut telah menyebabkan ribuan korban jiwa, keruntuhan dan kerusakan ribuan infrastruktur dan bangunan, serta dana trilyunan rupiah untuk rehabilitasi dan rekonstruksi (Irsyam, *et al.*, 2010). Penelitian ini bertujuan untuk menciptakan alat peringatan dini gempa berbasis masyarakat yang sederhana, murah dan mudah dioperasikan. Metode yang digunakan berupa kajian perkembangan peta gempa di Indonesia dan eksperimen di laboratorium. Perancangan alat menggunakan bahan yang sederhana, murah, dan mudah didapat. Hasil penelitian ini berupa terciptanya alat peringatan dini gempa berbasis masyarakat yang berfungsi sebagai alarm ketika terjadi gempa bumi sehingga bisa meminimalisir korban yang ditimbulkan.

Kata kunci: alat peringatan dini gempa, berbasis masyarakat, dampak gempa, gempa bumi, rancang bangun alat

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan wilayah yang sangat aktif dari gempa tektonik hal ini disebabkan karena wilayah Indonesia merupakan pertemuan tiga lempeng besar dunia dan sembilan lempeng kecil lainnya dan membentuk jalur-jalur pertemuan lempeng yang kompleks (Bird, 2003 dalam Irsyam, *et al.*, 2010). Keberadaan interaksi antar lempeng-lempeng ini menempatkan wilayah Indonesia sebagai wilayah yang sangat rawan terhadap gempa bumi (Milson *et al.*, 1992 dalam Irsyam, *et al.*, 2010). Tingginya aktivitas kegempaan ini terlihat dari hasil pencatatan dimana dalam rentang waktu 1897-2009 terdapat lebih dari 14.000 kejadian gempa dengan magnituda $M > 5.0$. Dalam limabelas tahun terakhir ini telah tercatat berbagai aktifitas gempa besar di Indonesia, yaitu Gempa Aceh disertai tsunami tahun 2004 ($M_w = 9,2$), Gempa Nias tahun 2005 ($M_w = 8,7$), Gempa Jogja tahun 2006 ($M_w = 6,3$), Gempa Tasik tahun 2009 ($M_w = 7,4$) dan terakhir Gempa Padang tahun 2009 ($M_w = 7,6$). Gempa-gempa tersebut telah menyebabkan ribuan korban jiwa, keruntuhan dan kerusakan ribuan infrastruktur dan bangunan, serta dana trilyunan rupiah untuk rehabilitasi dan rekonstruksi (Irsyam, *et al.*, 2010).

Provinsi Gorontalo yang masuk wilayah 5 peta gempa Indonesia yang merupakan daerah rawan gempa, harus mewaspadai potensi korban dan kerusakan infrastruktur. Sistem peringatan dini gempa menjadi kunci penting pengurangan jumlah korban tersebut. Saat ini negara-negara maju berlomba-lomba membangun suatu sistem peringatan dini gempa, salah satunya adalah Jepang. Negara ini bahkan mampu mendeteksi dini gempa sebelum melanda permukiman warga hingga 20 detik sebelum guncangan gempa melanda. Indonesia saat ini sedang membangun sistem deteksi dini di Sumatera Barat bekerja sama dengan NIED-Jepang menyiapkan sistem (*earthquake early warning, EEW*). Hanya saja saat pemerintah belum bisa membangun sistem tersebut untuk seluruh wilayah di Indonesia. Salah satunya terkendala biaya pengadaan yang mahal. Untuk itu melalui penelitian ini, peneliti berupaya merancang alat peringatan dini gempa berbasis masyarakat yang sederhana, murah dan mudah.

METODE

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam merancang alat peringatan dini gempa adalah kajian perkembangan peta gempa di Indonesia dan eksperimen di laboratorium. Perancangan alat

menggunakan bahan yang sederhana, murah, dan mudah didapat. Desain penelitian mencakup seluruh tahapan proses penelitian mulai dari pengumpulan informasi kegempaan sampai perancangan alat. Penelitian ini dibagi menjadi 2 (dua) tahapan, yaitu tahapan persiapan dan tahapan kerja. Tahapan Persiapan, terdiri atas studi pustaka yang terkait dengan objek penelitian; pengumpulan bahan penelitian; pengorganisasian tim dalam penelitian; dan penentuan rancangan penelitian. Tahapan kerja terdiri atas pengumpulan data sekunder berupa informasi kegempaan dan perancangan alat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Alat

Proses pembuatan alat dilakukan selama ± 2 pekan mulai dari perumusan prinsip kerja alat, perakitan sampai dengan pengoperasian alat. Perumusan prinsip kerja alat melibatkan beberapa ahli di bidang elektronika, sementara prinsip kegempaan, data *record* gempa yang terjadi di Provinsi Gorontalo, dilakukan dengan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) yang berlokasi di Desa Talumelito Kecamatan Telaga Biru Kabupaten Gorontalo. Ilustrasi mengenai pembuatan alat dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2, dan Gambar 3.



Gambar 1 Pembuatan alat



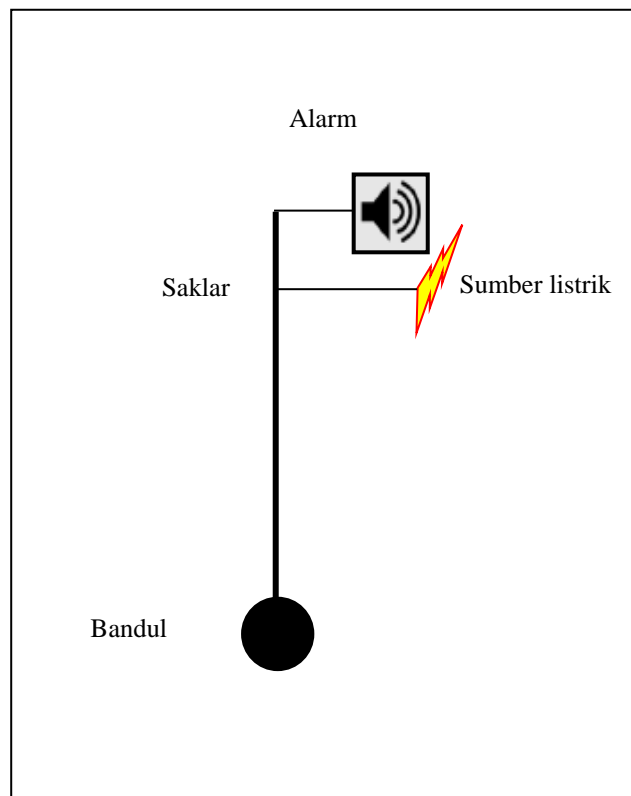
Gambar 2 Uji coba alat



Gambar 3 Penjelasan prinsip kerja alat ke pihak BMKG

Cara Kerja Alat

Sistem kerja dari alat ini adalah terletak pada bandul. Bandul digantung mengayun bebas pada alat dan akan bergerak ke samping ketika ada goyangan (gempa), bandul ini akan menyentuh saklar yang terhubung dengan alarm, selanjutnya alarm akan berbunyi. Pada saat alarm berbunyi, masyarakat harus menyelamatkan diri ke tempat yang dianggap aman dari kerusakan infrastruktur. Sumber energi dari alat ini adalah listrik. Alat diusahakan menempel rapat pada dinding bangunan secara mendatar agar bandul bisa mengayun secara bebas. Selain itu juga, penempatan alat diupayakan jauh dari jangkauan anak-anak. Skema alat ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4 Skema alat peringatan dini gempa

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dari penelitian ini adalah terciptanya alat peringatan dini gempa yang berfungsi dengan baik. Berdasarkan hasil, penelitian menyarankan penelitian lanjutan untuk:

1. memperhitungkan goyangan secara vertikal.
2. memperhitungkan skala magnitude.
3. mempertimbangkan sumber energi *battery charge* agar pada saat listrik padam, alat tetap berfungsi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada pihak Lembaga Penelitian UNG yang telah memberikan kesempatan dalam pengembangan alat peringatan dini gempa.

DAFTAR RUJUKAN

- Achmad, F., & Kadir, Y. (2015). *Rancang Bangun Alat Peringatan Dini Gempa berbasis Masyarakat*. Gorontalo: Laporan Penelitian UNG.
- BPBD Kabupaten Banyuwangi. *Sistem Peringatan Dini Gempa dan Tsunami*.
- Das, B. M. (1985). *Principles of Geotechnical Engineering*. U.S.A.: PWS Engineering Boston.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2002). *Standar Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung SNI-1726-2002*.
- Irsyam, M., Sengara, W., Aldiamar, F., Widiyantoro, S., Triyoso, W., Hilman, D., Kertapati, E., Meilano, I., Suhardjono, M. Asrurifak, & M. Ridwan. (2010). *Ringkasan Hasil Studi Tim Revisi Peta Gempa Indonesia 2010*.
- www.alpensteel.com, *Sistem Peringatan Dini Gempa dan Tsunami dari LIPI*, diunduh 24 Mei 2015
- www.bmkg.go.id, diunduh 16 Nopember 2015
- www.google.com. *Gempa Bumi di Nepal*, diunduh 24 Mei 2015

MODEL DIGITALISASI MATERI PERKULIAHAN DI PERGURUAN TINGGI DALAM STRATEGI PEMBELAJARAN ERA INDUSTRI 4.0

Tuti Suartini^{1*)}, Aan Sukandar¹

¹Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia,
Bandung 40154, Indonesia

^{*)}E-mail: tutisuartini@yahoo.co.id

ABSTRAK

Era industri 4.0 merupakan era digitalisasi di berbagai bidang. Materi dan teknik pembelajaran dapat dilakukan secara digital. Berbagai model digitalisasi salah satunya adalah materi perkuliahan di perguruan tinggi yang sangat membutuhkan untuk mengembangkan bidang teknologi, informasi dan rekayasa. Pada penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh penerapan digitalisasi animasi pada mata kuliah Gambar Teknik. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain *the matching-only pretest-posttest control group design*. Sampel pada penelitian ini dibagi menjadi kelas eksperimen dan kelas kontrol. Peneliti menetapkan mahasiswa *group A* menjadi kelas eksperimen dan mahasiswa *group B* menjadi kelas kontrol. *Group A* dan *B* diberi *pre-test* kemudian diberi *treatment* berupa perkuliahan menggunakan media animasi pada *group A* dan kelas kontrol *group B* tidak diberikan perlakuan khusus melainkan dengan media gambar. Setelah pemberian *treatment*, selanjutnya pada kelas eksperimen diberikan angket penilaian penerapan media dan kedua sampel diberi *post-test* menggunakan soal yang memiliki indikator serupa dengan *pre-test* yang telah dimodifikasi. Hasil penelitian untuk persentase nilai total respon mahasiswa adalah 73,20% yang masuk dalam kategori menarik. Kategori tersebut diinterpretasikan terhadap hasil penerapan media animasi yaitu media animasi layak dan menarik untuk digunakan dalam proses pembelajaran pada materi gambar teknik. Hasil belajar mahasiswa yang menggunakan media animasi memiliki indeks prestasi kelompok lebih tinggi 45,94% daripada menggunakan media gambar pada kelas kontrol. Berdasarkan penilaian tersebut, media animasi yang diterapkan pada *group* eksperimen lebih mudah dan lebih baik dalam proses pembelajarannya dibandingkan dengan media gambar pada kelas kontrol.

Kata kunci: animasi, gambar teknik, hasil belajar, mata kuliah

PENDAHULUAN

Era industri 4.0 merupakan era digitalisasi di berbagai bidang. Disebutkan bahwa *skill* yang dibutuhkan bagi kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) di abad ke-21 selain pelajaran membaca, menulis, matematika, sains, dan kewarganegaraan sebagai komponen inti proses belajar-mengajar yaitu kemampuan di bidang *information literacy*, *problem solving*, *collaboration skill*, *flexibility*, dan *creativity*. Materi dan teknik pembelajarannya dapat dilakukan secara digital pada berbagai materi perkuliahan. Saat ini era digital pun mulai digaungkan dan memengaruhi pendidikan Indonesia. Pemberian materi dengan berbantuan digital menjadi tren bagi implementasi konsep globalisasi di dunia pendidikan (Walter Mckenzie, 2005). Berbagai model digitalisasi salah satunya adalah materi perkuliahan sebagai kompetensi dasar pendidikan teknik di Perguruan Tinggi (PT) yang sangat dibutuhkan untuk mengembangkan bidang teknologi dan rekayasa. Salah satunya adalah materi gambar teknik. Karena gambar teknik merupakan alat untuk menyatakan ide atau gagasan ahli teknik. Oleh karena itu, gambar teknik sering juga disebut sebagai bahasa teknik atau bahasa bagi kalangan ahli-ahli teknik. Sebagai suatu bahasa, gambar teknik harus dapat meneruskan keterangan-keterangan secara tepat dan objektif (Ohan, 2000). Pengertian pembelajaran pada era teknologi komunikasi dan informasi merupakan proses interaksi antara peserta didik dengan pengajar/sumber belajar digital dalam suatu lingkungan belajar, pada saat terjadi saling bertukar informasi bisa dilakukan secara *real* (nyata) atau *virtual* (maya).

Kualitas pembelajaran dalam bentuk perkuliahan secara *real* masih belum menunjukkan hasil yang optimal. Kualitas sumber daya manusia Indonesia berdasarkan fakta dari Forum Ekonomi Dunia (WEF) dari tahun 2001 sampai pada saat ini, dimana teknologi sudah masuk pada era teknologi digital tetapi sumber daya manusianya mengalami penurunan (A-208, 2014). Sehingga keberadaan lulusan Perguruan Tinggi yang merupakan pusat dari pengembangan strategi

pembelajaran berbasis teknologi komunikasi informasi menjadi sebuah tantangan. Pertanyaannya adalah bagaimana strategi mengembangkan model pembelajaran di perguruan tinggi? Dan Bagaimana menjawab tantangan teknologi digital di perguruan tinggi tersebut? Jawabannya adalah Perguruan Tinggi harus mampu berubah seiring dengan teknologi komunikasi dan informasi pada era digital ini, jika ingin bertahan. Pembelajaran berbasis online, semakin bervariasi, media pembelajaran berbasis online sangat banyak dari Schoology, Moodle, Zoom, Quipper Qchool dan masih banyak lagi. Penerapan *quipper school* salah satu layanan pembelajaran berbasis aplikasi yang berbasis open source atau gratis, efektif dapat digunakan sebagai media pembelajaran antara pendidik dan peserta didik dalam melakukan interaksi layaknya guru dan murid (Sandra Ayu Satyawati, 2018). Proses usaha pembelajaran yang dilakukan oleh seorang guru, harus bisa membentuk suatu perubahan tingkah laku yang baru secara keseluruhan sebagai hasil pengalamannya sendiri dalam interaksi dengan lingkungannya. (Slameto, 2010). Lingkungan belajar di era digital diperlukan kemampuan seorang peserta didik yang dapat dilibatkan melalui kecerdasan visual dan eksistensial agar mereka dapat menempatkan diri di lingkungan virtual dan menerapkan pengetahuan dan keterampilan untuk keberhasilan menyelesaikan tugas. Pembelajaran merupakan proses dimana suatu organisme mengubah perilakunya sebagai hasil dari pengalaman (Rifai, 2011). Pembelajaran merupakan suatu sistem yang terdiri atas berbagai komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya (Rusman, 2013). Berdasarkan Undang-undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional Pasal 1 Ayat 20 "Pembelajaran adalah proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar." Dalam penelitian ini akan mengamati penggunaan media animasi dalam proses pembelajaran menggambar teknik yang dilakukan secara singkat untuk mengetahui bagaimana peningkatan kemampuan dan prestasi mahasiswa jika penerapan model digitalisasi animasi digunakan. Pembelajaran yang dilakukan menurut berbagai hasil eksperimen pada berbagai materi menjadi lebih baik dalam membentuk pengalaman sehingga dapat digunakan dalam meningkatkan mutu pendidikan (Nofrizal, 2017). Maka, model digitalisasi media pembelajaran berbasis animasi diharapkan dapat berguna untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan pembelajaran khususnya pada materi gambar teknik.

Animasi Sebagai Media Pembelajaran

Animasi merupakan media pembelajaran berbasis multimedia yang menggabungkan beberapa media dan peralatan secara terintegrasi. Pergerakan sebuah objek atau gambar sehingga dapat berubah posisi sangat diperlukan dalam materi pembelajaran gambar teknik. Dengan menggunakan animasi dapat memberikan informasi yang lengkap dan tepat mengenai bentuk ukuran suatu benda, karena cara ini dapat menampilkan gambar hasil pandangan dari beberapa arah: depan, belakang, atas, bawah, kiri, dan kanan (Ohan, 2000). Selain pergerakan objek pada materi proyeksi orthogonal, pandangan pada gambar teknik dapat di tampilkan dalam perubahan bentuk dan warna. Media animasi dalam pembelajaran akan berfungsi dalam memberikan kemudahan untuk memahami materi perkuliahan. Dalam animasi berbagai jenis media pembelajaran audio, visual, audio visual yang terintegrasi dapat mengaktifkan seluruh indera dalam proses pembelajaran. Model digitalisasi animasi berbagai karakter media pembelajaran grafis (visual), audio (pendengaran), dan proyeksi dapat ditampilkan sesuai dengan materi.

Penggunaan Animasi dalam Pembelajaran

Pada berbagai jenis media pembelajaran pada dasarnya memiliki karakteristik yang berbeda dalam menyalurkan informasi pesan dari sumber ke penerima. Dalam media grafis yang dituangkan dalam bentuk symbol, gambar, sketsa. Media yang mengaktifkan pendengaran pesan disampaikan dalam bentuk verbal dan auditif (Sadiman, 2012). Hal yang perlu diperhatikan dalam media pembelajaran animasi adalah harus memiliki karakter yang dapat memenuhi prinsip-prinsip membelajarkan peserta didik/mahasiswa. Media pembelajaran yang benar-benar digunakan untuk membelajarkan peserta didik. Maka ada beberapa prinsip yang harus diperhatikan (Sanjaya, 2010). Model digitalisasi animasi sebagai strategi pembelajaran menjadi sangat relevan dalam era digital karena mampu menyampaikan pesan baik digunakan dengan pengajar atau tanpa pengajar dapat membantu peserta didik dalam mencapai hasil belajar, mempermudah kompleksitas, menarik minat belajar, dan meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Seorang pakar pendidikan menyatakan bahwa siswa yang belajar menggunakan media animasi memiliki pandangan positif sehingga minat siswa untuk belajar menjadi meningkat (Johari, 2014). Media animasi dapat membantu siswa dalam memahami materi yang sulit disampaikan oleh guru. Pandangan positif peserta didik terhadap media animasi terkait pemahaman materi dapat dilihat dari hasil belajarnya. Secara garis besar, media animasi pembelajaran dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu:

1. *Computer Assisted Animation*, animasi pada kategori ini menunjuk pada sistem animasi dua dimensi, yaitu mengkomputerisasi proses animasi tradisional yang menggunakan gambaran tangan. Komputer digunakan untuk pewarnaan, penerapan virtual kamera dan penataan data yang digunakan dalam sebuah animasi.
2. *Computer Generated Animation*, kategori ini digunakan untuk animasi tiga dimensi dengan program 3D seperti 3D Studio Max, Maya, *Auto cad* dan lain sebagainya.

Berdasarkan pendapat tersebut, dapat disimpulkan bahwa animasi merupakan gerakan gambar maupun teks yang diatur sedemikian rupa supaya terlihat menarik dan terlihat lebih nyata atau hidup, sehingga dengan animasi bisa menjelaskan suatu konsep yang sulit menjadi lebih mudah dimengerti, yang dapat menimbulkan motivasi pada diri peserta didik untuk ikut berpartisipasi di dalam proses pembelajaran.

Jenis-Jenis Media Animasi

Ada beberapa jenis animasi yang digunakan sebagai media pembelajaran (Utami.D, 2007) dia mengelompokkan menjadi beberapa jenis dan menjelaskan jenis-jenis media animasi tersebut sebagai berikut:

1. Animasi tanpa sistem kontrol, animasi ini hanya memberikan gambaran kejadian sebenarnya (*behavioural realism*), tanpa ada kontrol sistem, Misal untuk *pause*, memperlambat kecepatan pergantian *frame*, *zoom in*, *zoom out*, dan lainnya.
2. Animasi dengan sistem kontrol, animasi ini dilengkapi dengan tombol kontrol misal tombol untuk *pause*, *zoom in*, *zoom out*, dan lainnya.
3. Animasi manipulasi langsung [*Direct-manipulation Animation (DMA)*]. DMA menyediakan fasilitas untuk pengguna berinteraksi langsung dengan control navigasi (misal tombol dan *slider*). Pengguna bebas untuk menentukan arah perhatian. Menekan tombol atau menggeser *slider* yang akan menyebabkan perubahan keadaan. Hasilnya dapat langsung dilihat dan kejadiannya dapat diulang-ulang.

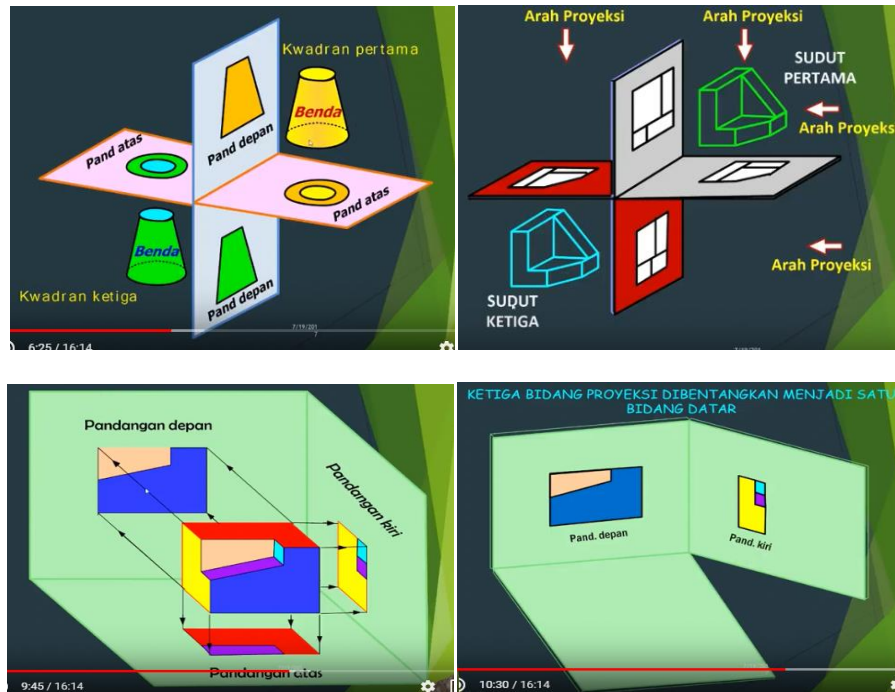
Kelebihan dan Kekurangan Media Animasi

Animasi yang digunakan untuk media pembelajaran dapat memperbesar dan memperkecil obyek gambar, informasi yang kompleks dapat ditampilkan lebih dari satu media baik secara audio maupun audio visual (Johari, 2014). Pembelajaran model digitalisasi memerlukan biaya yang cukup mahal, memerlukan waktu dan keahlian dalam membuat display agar sesuai dengan tujuan pembelajaran. Animasi yang menyenangkan dapat meningkatkan motivasi belajar sehingga peserta didik akan dengan mudah memahami suatu konsep dan dapat mengulangnya kembali jika masih belum memahaminya. Pada era digitalisasi perangkat computer, secara PC dan mobile berkembang pesat dan menyajikan berbagai animasi sesuai dengan berbagai materi pembelajaran. Pada era digitalisasi animasi merupakan suatu media pembelajaran yang digunakan sebagai sumber belajar yang mampu menghadirkan berbagai obyek yang tidak dapat dibawa ke ruang kelas.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen (*quasi experiment research*). Penelitian eksperimental merupakan suatu metode yang sistematis dan logis untuk menerapkan strategi pembelajaran dengan memanipulasikan suatu perlakuan, stimulus atau kondisi-kondisi melalui strategi pendekatan media berbasis komputer. Penelitian ini terdiri dari empat langkah, yakni *pre-test*, perlakuan, *post-test*, dan angket. Perlakuan (*treatment*). Untuk kelas eksperimen menggunakan media animasi pada materi dalam menentukan proyeksi ortogonal suatu

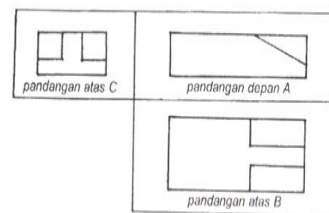
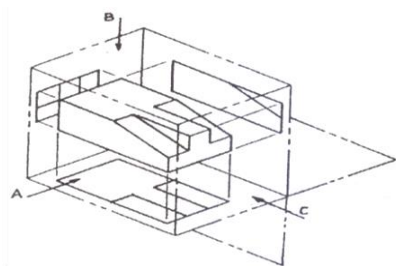
benda dan untuk kelas kontrol menggunakan media pembelajaran yang berlangsung melalui media sumber belajar guru. Metode penelitian kuasi eksperimen digunakan sebagai penelitian menggunakan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan bahan ajar materi proyeksi ortogonal yang dibuat menjadi animasi <https://youtu.be/jOxDJ2dAyyQ?t=630> seperti pada Gambar 1.



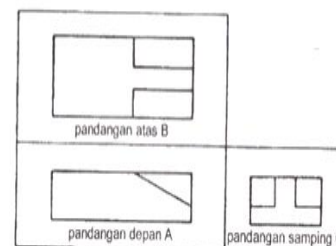
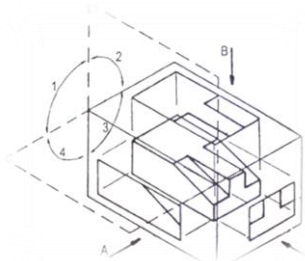
Gambar 1 Contoh materi animasi kelas eksperimen

Untuk materi kelas kontrol menggunakan sumber buku ajar Menggambar Teknik Mesin (Ohan, 2000) seperti pada gambar berikut:

1. Proyeksi kuadran I (Proyeksi Eropa)



2. Proyeksi kuadran III (Proyeksi Amerika)

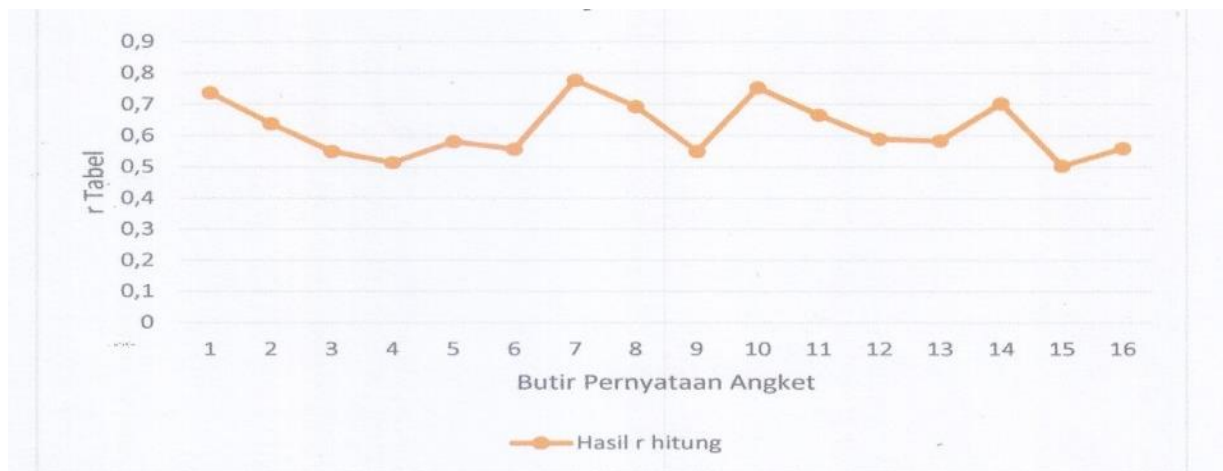


Gambar 2 Contoh materi gambar proyeksi ortogonal kelas kontrol

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Respon Penilaian Media Animasi

Media animasi yang digunakan dalam pembelajaran ini adalah sebagai sumber belajar untuk mata kuliah Gambar Teknik pada materi proyeksi orthogonal bagi mahasiswa pendidikan teknik mesin. Media animasi yang digunakan telah diuji kelayakannya dengan perolehan data sebesar 79,41%. Hasil respon penilaian mahasiswa digunakan instrumen yang memiliki validitas data dari sebanyak 16 butir dengan variasi validitas $1 > r_{\text{tabel}}$ 0,378 dengan reliabilitas yang diperoleh tersebut 0,889 lebih besar dari nilai minimal *cronbach alpha* yaitu sebesar 0,7 seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Hasil penghitungan validitas instrumen angket respon mahasiswa terhadap media animasi

Penerapan media animasi ini dilaksanakan di ruang gambar dengan alokasi waktu dua kali pertemuan. Data respon pengguna media dalam penelitian ini adalah keterangan dari mahasiswa tersebut terhadap media animasi, data respon diisi oleh para mahasiswa kelas A sebagai eksperimen. Lembar format respon yang dibuat pada penelitian ini berbentuk *rating scale* yang terdiri atas 16 butir pernyataan. Pernyataan ini menyangkut penggunaan media animasi dalam proses perkuliahan Gambar Teknik pada materi proyeksi orthogonal. Untuk mengetahui seberapa menariknya media animasi dalam proses belajar mengajar tersebut? Inilah data respon yang diberikan oleh 20 mahasiswa yang telah melihat media animasi tersebut secara umum disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil pengolahan data respon mahasiswa

Perolehan	Penilaian					Total
	4 (SM)	3 (M)	2 (CM)	1 (TM)	0 (STM)	
Jumlah	80	129	115	0	0	320
Skor	320	387	230	0	0	937
Skor Maksimum						1280
Persentase (%)						73,20

Keterangan:

SM (Sangat Memuaskan)

M (Memuaskan)

CM (Cukup Memuaskan)

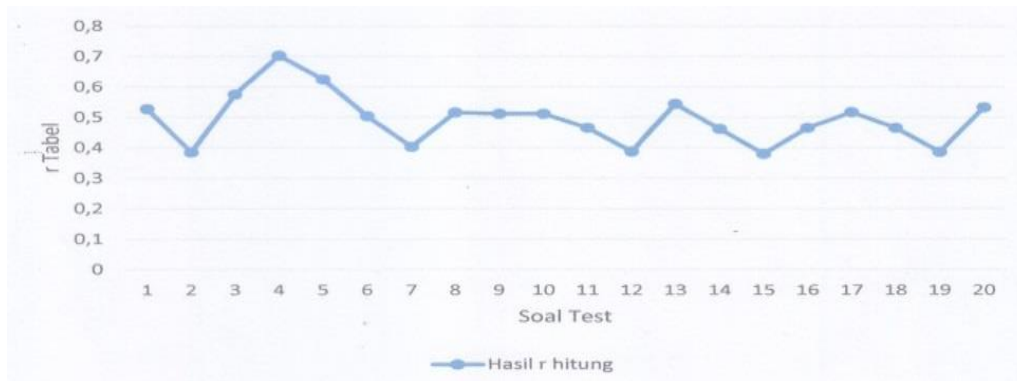
TM (Tidak Memuaskan)

STM (Sangat Tidak Memuaskan)

Hasil respon dari pengguna media yang ada pada tabel 1 mendeskripsikan rata-rata ketertarikan mereka terhadap media animasi sebesar 73,20%. Persentase ini dikategorikan menarik berdasarkan persentase tingkat respon mahasiswa.

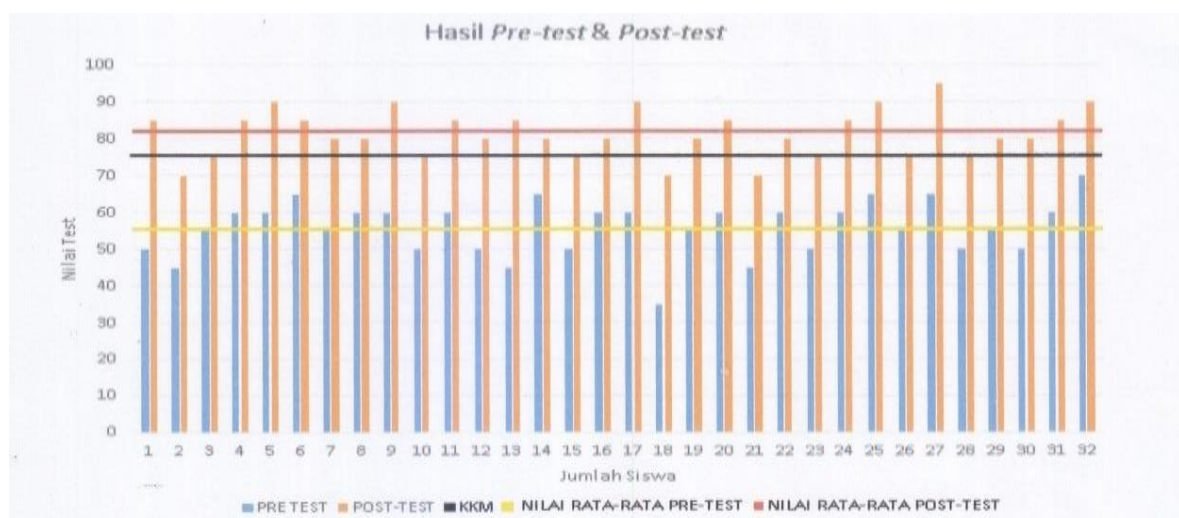
Pengaruh Penerapan Media Animasi di kelas eksperimen

Pengaruh penerapan media animasi pada materi menentukan karakteristik pada kelas eksperimen diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* dilakukan sebelum penerapan media animasi pada materi proyeksi ortogonal. Soal *pre-test* dan *post-test* yang valid berjumlah 20 butir soal pilihan ganda. Berdasarkan hasil perhitungan uji validitas menggunakan SPSS 22 dengan 20 butir pertanyaan hasil data yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Hasil perhitungan nilai validitas instrumen penelitian

Populasi data yang homogen pada *pre-test* pada eksperimen sebesar nilai 0,521, maka pada kelas eksperimen dapat dilakukan treatment penerapan model digitalisasi animasi. Karena nilai signifikansi homogenitas lebih dari 0,05 jadi untuk *pretest* kelas kontrol dan eksperimen mempunyai varian sama. Sedangkan hasil Uji homogenitas *post-test* dari output pada kolom *test of homogeneity of variances* nilai signifikansi *post-test* kelas kontrol dan eksperimen, yaitu, 0,925, maka untuk *post-test* kelas kontrol dan kelas eksperimen mempunyai varian sama. Dengan menggunakan instrument tersebut hasil *post-test* dilakukan setelah penerapan media animasi pada materi menentukan materi gambar proyeksi ortogonal dapat dilihat pada Gambar 5.



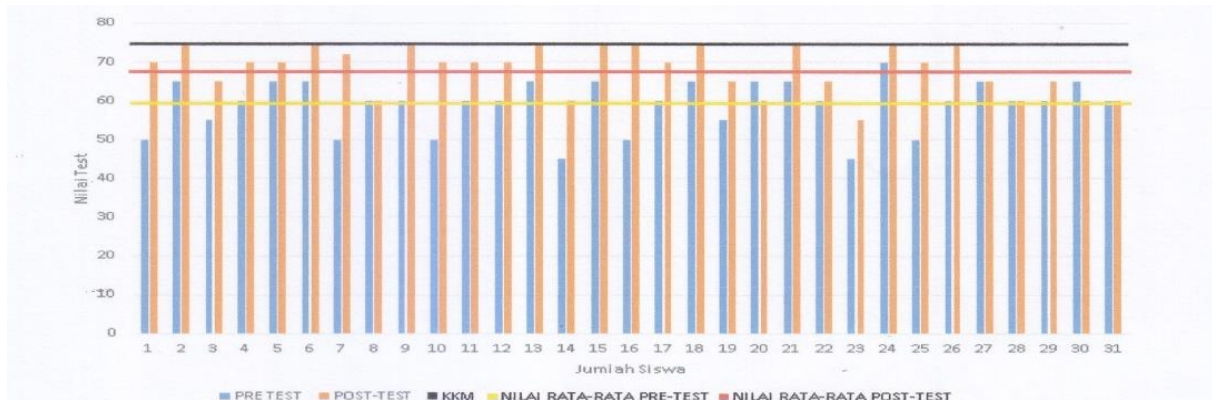
Gambar 5 Hasil *pre-test* dan *post-test* pada kelas eksperimen

Berdasarkan Grafik yang disajikan pada Gambar 5 dapat diketahui bahwa nilai terendah *pre-test* kelas eksperimen sebesar 35 sebanyak 1 orang. Nilai tertinggi *pre-test* sebesar 70 bernilai sebanyak 1 orang. Nilai terendah kelas eksperimen saat *post-test* 70 sebanyak 3 orang. Nilai tertinggi saat *post-test* sebesar 95 sebanyak 1 orang. Jumlah nilai saat *pre-test* sebesar 1785 dan saat *post-test* sebesar 2605.

Rata-rata hasil *pre-test* sebesar 55,78 dan *post-test* sebesar 81,41. Perbandingan ini adalah rata-rata hasil *pre-test* dan *post-test* dapat disimpulkan bahwa penerapan media animasi pada materi gambar proyeksi ortogonal pada mahasiswa kelas eksperimen meningkat sebesar 45,94%.

Pengaruh Penerapan Media di Kelas Kontrol

Pengaruh penerapan media gambar pada kelas kontrol diperoleh dari hasil *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* dilakukan sebelum penerapan media gambar pada materi proyeksi ortogonal. Sedangkan hasil *post-test* dilakukan setelah penerapan media gambar berstruktur dalam pada materi gambar proyeksi ortogonal perolehan nilai dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Hasil *pre-test* dan *post-test* pada kelas kontrol

Berdasarkan Gambar 6 dapat diketahui bahwa nilai terendah *pre-test* kelas kontrol sebesar 45 dan nilai tertinggi sebesar 70. Nilai terendah kelas kontrol saat *post-test* 55 dan tertinggi sebesar 75. Dengan nilai *post-test* sebesar 2122. Rata-rata hasil *pre-test* sebesar 59,03 dan *post-test* sebesar 68,45 dapat dilihat pada lampiran 21 halaman 93. Melihat perbandingan rata-rata hasil *pre-test* dan *post-test* dapat disimpulkan bahwa penerapan media gambar pada materi proyeksi orthogonal sebanyak 10 orang. Jumlah nilai *saatpre-test* sebesar 1830 maka kelas kontrol meningkat sebesar 15,95 %.

Pembahasan

Model digitalisasi animasi yang diterapkan dapat menjadi strategi pembelajaran untuk kegiatan proses perkuliahan. Strategi pembelajaran di perguruan tinggi dengan menggunakan model digitalisasi yang dapat dilakukan tanpa dan dengan kehadiran pengajar sangat tepat untuk digunakan terbukti dengan adanya peningkatan hasil test pada kelas eksperimen yang lebih mudah dan lebih baik dalam hasil proses pembelajarannya dibandingkan dengan media gambar pada kelas kontrol khususnya pada materi proyeksi ortogonal. Aspek kognitif tentang pemahaman proyeksi ortogonal oleh para mahasiswa dapat digunakan untuk penyelesaian pada tingkat keterampilan menggambar proyeksi yang akan menjadi lebih baik.

Tingkat pemahaman proyeksi ortogonal melalui penerapan media animasi ini dapat membantu para mahasiswa dalam mengatasi kesulitan dalam mengidentifikasi gambar struktur proyeksi kuadran I (proyeksi Eropa) dan proyeksi kuadran III (proyeksi Amerika) sehingga materi untuk digambar menjadi mudah. Dengan penguasaan aspek kognitif tersebut para mahasiswa akan mampu menganalisis melalui media animasi gambar-gambar yang akan digambar dan dapat membedakan serta membandingkan informasi yang didapat dengan tepat.

SIMPULAN DAN SARAN

Model digitalisasi animasi yang diterapkan pada perkuliahan Menggambar Teknik mendapatkan tanggapan yang positif. Hal ini menunjukkan bahwa media animasi tersebut dapat dinyatakan sangat layak untuk menjadi strategi pembelajaran pada materi kuliah tersebut. Proses pembelajaran pada

materi kuliah yang digunakan melalui penerapan model animasi proyeksi ortogonal sebagai salah satu teknologi era 4.0 menunjukkan respon yang baik dari para mahasiswa dengan nilai sebesar 73,20% artinya para mahasiswa memberikan interpretasikan respon sebagai hasil penerapan media tersebut.

Penerapan media pembelajaran berupa animasi pada materi gambar proyeksi ortogonal berpengaruh terhadap hasil belajar. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penerapan media animasi pada kelas eksperimen meningkat secara signifikan. Dengan demikian, manfaat dari media animasi telah menunjukkan performa efektifitas terhadap belajar para mahasiswa yang lebih baik dan efisien. Berdasarkan penilaian menunjukkan strategi pembelajaran dengan media animasi dikategorikan "sangat layak" untuk diterapkan dalam proses pembelajaran di Perguruan Tinggi.

DAFTAR RUJUKAN

- A-208. (2014, Februari Jumat). Kualitas SDM Indonesia Terus Turun. *Pendidikan*. Bandung, Jawa Barat, Indonesia: Pikiran Rakyat.
- Johari, A. (2014). Penerapan Media Video dan Animasi pada Materi Memvakum dan Mengisi Refrigeran Terhadap Hasil Belajar. *Mechanical Engineering Education*, 9-15.
- Nofrizal Masykur. R, &. S. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika dengan Macromedia Flash. *Journal Pendidikan Matematika* , 177-178.
- Ohan, J. M. (2000). *Menggambar Teknik Mesin*. Bandung: Pustaka Grafika.
- Rifai, A. &. (2011). *Psikologi Pendidikan* . Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Rusman, K. D. (2013). *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi dan Komunikasi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sadiman, A. (2012). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
- Sandra Ayu Satyawati, D. E. (2018, Juni Sabtu). *EFEKTIVITAS PENGGUNAAN E-LEARNING QUIPPER SCHOOL*. Retrieved from ums.ac.id: publikasiilmiah.ums.ac.id/xmlui/bitstream/handle/11617...
- Sanjaya, W. (2010). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan* . Jakarta: Kencana.
- Slameto. (2010). *Belajar & Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Utami.D. (2007). Animasi Dalam Pembelajaran. *Seminar Pengembangan Ilmu Pendidikan UNY*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Walter Mckenzie. (2005). *Multiple Intelegencies and Instructional Technology, 2nd edition*. Washington DC: International Society for Technology in Education.

**PENGARUH PENGGUNAAN EKSTRAK DAUN MIMBA
(*Azadirachta Indica* A.Juss) TERHADAP PENGURANGAN JERAWAT
PADA KULIT WAJAH**

Mari Okatini Armandari^{1*}, Neneng Siti Sifi Ambarwati¹, Febhie Kathleen Anandita¹

¹Program Studi Tata Rias, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta,
Jakarta Timur 13220, Indonesia

*)E-mail: mariearmandari@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pengaruh Penggunaan Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) Terhadap Pengurangan Jerawat Pada Kulit Wajah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh dari penggunaan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) dalam perawatan kulit terhadap pengurangan jerawat pada kulit wajah. Populasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu kulit wajah berjerawat usia 20-30 tahun. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling* dimana pengambilan sampel dilakukan berdasarkan ciri-ciri atau sifat populasi yang telah diketahui sebelumnya dan sesuai dengan tujuan penelitian. Jumlah sampel sebanyak 10 sampel yang dibagi dua kelompok perlakuan. 5 sampel kulit wajah berjerawat diamati dengan menggunakan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) sebagai kelompok penelitian dan 5 sampel kulit wajah berjerawat lainnya diamati dengan menggunakan ekstrak daun sirih hijau (*Piper betle* L.) sebagai kelompok kontrol. Penelitian dilaksanakan selama 1 bulan dengan 8 kali perlakuan. Berdasarkan deskripsi teoritis, maka dapat dirumuskan hipotesis penelitian: terdapat pengaruh penggunaan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) terhadap pengurangan jerawat pada kulit wajah. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Penelitian ini menggunakan instrument lembar penelitian dengan nilai pada proses perawatan dengan menggunakan alat *magnifying lamp*. Setelah diperoleh data hasil penelitian, dilakukan uji persyaratan analisis data dengan uji normalitas menggunakan uji t rata-rata satu pihak. Analisis data menunjukkan $t_{hitung} = 3,576$ pada taraf signifikansi 0,05 dan $dk = 8$, $t_{tabel} = 1,86$ dengan demikian $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka Hipotesis nol (H_0) diterima. Dengan demikian terdapat pengaruh penggunaan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) terhadap pengurangan jerawat pada kulit wajah.

Kata kunci: ekstrak daun mimba, jerawat, kulit wajah berjerawat

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kulit wajah merupakan bagian kulit yang sensitif di antara jaringan kulit lainnya pada bagian tubuh manusia. Kulit wajah yang sehat memerlukan perawatan kecantikan wajah yang dilakukan secara rutin. Perawatan wajah merupakan salah satu cara atau treatment yang dapat dilakukan untuk memelihara dan meningkatkan kondisi kulit wajah, namun pada kenyataannya perawatan wajah dilakukan seseorang ketika sedang mengalami gangguan atau kelainan kulit.

Perawatan kulit wajah berminyak dan berjerawat dapat menggunakan beberapa jenis tumbuhan sebagai media dalam perawatan wajah yang dijadikan sebagai masker. Mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) merupakan tanaman yang banyak ditemukan di negara tropis, salah satunya adalah Indonesia. Tanaman ini memiliki manfaat yang sangat banyak bagi kehidupan manusia. Daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) juga dapat dimanfaatkan dalam dunia kecantikan khususnya bagi perawatan wajah dan kulit wajah.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, peneliti mengidentifikasi beberapa masalah sebagai berikut:

1. Ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) dapat mengurangi jerawat pada kulit wajah.
2. Ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) dapat dijadikan alternatif dalam perawatan wajah berjerawat.

3. Efek samping penggunaan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) untuk pengurangan jerawat.

Pembatasan Masalah

Berdasarkan masalah di atas dan karena keterbatasan waktu, tenaga, biaya dan kemampuan, maka penulis membatasi masalah ini tentang “Pengaruh Penggunaan Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss.) terhadap Pengurangan Jerawat Pada Kulit Wajah”. Untuk memberikan gambaran yang jelas maka ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada:

1. Perawatan dilakukan pada kulit wajah berjerawat pada mahasiswa Universitas Negeri Jakarta usia 20-30 tahun yang memiliki jenis kulit wajah berminyak.
2. Daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) yang digunakan berukuran besar, berwarna hijau tua dan sudah tua.
3. Batasan wilayah pada wajah yang akan dirawat dengan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) yaitu dahi, pipi kanan, pipi kiri, hidung dan dagu.

Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah, identifikasi masalah di atas, maka masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: “Adakah pengaruh penggunaan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) untuk pengurangan jerawat pada kulit wajah?”.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data empirik hasil pengurangan jerawat pada kulit wajah dengan menggunakan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) pada perawatan kulit wajah berminyak, selanjutnya data tersebut digunakan untuk membuktikan apakah ada pengaruh ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) terhadap hasil pengurangan jerawat pada kulit wajah.

Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan berguna, sebagai berikut:

1. Untuk memberikan informasi mengenai penggunaan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) sebagai bahan kosmetik dalam perawatan kulit wajah pada mahasiswa Universitas Negeri Jakarta.
2. Untuk memberikan informasi kepada wanita yang mempunyai masalah kulit wajah berjerawat dan berminat untuk melakukan perawatan secara tradisional.
3. Menambah pengetahuan mahasiswa Program studi Tata Rias, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta pada perawatan tradisional menggunakan ekstrak daun mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) untuk mengurangi jerawat pada kulit wajah.
4. Memberikan inspirasi kepada mahasiswa lain tentang penelitian yang memanfaatkan bahan alami (tanaman, buah-buahan, dll) untuk perawatan kulit berjerawat pada perawatan wajah.

Kulit Wajah

Kulit merupakan lapisan paling luar dari tubuh manusia yang melindungi organ-organ bagian dalam pada manusia. Kulit menutupi dan melindungi permukaan tubuh, dan bersambung dengan selaput lendir yang melapisi rongga-rongga dan lubang-lubang masuk (Pearce, 2006:239). Menurut Setiabudi (2014:6), keadaan kulit dibagi menjadi lima jenis, antara lain : kulit normal, kulit kering, kulit berminyak, kulit campuran, dan kulit sensitive. faktor yang mempengaruhi jenis kulit wajah yang disebabkan oleh beberapa faktor internal (faktor genetis/keturunan) dan faktor eksternal (hormonal/hormon manusia). Penyebab dari kulit berminyak adalah karena kelenjar minyak yang sangat produktif, sehingga tidak mampu mengontrol jumlah minyak yang harus dikeluarkan. Kelenjar minyak pada kulit berminyak yang terletak di lapisan dermis sehingga mudah terpicu untuk bekerja lebih aktif dan sangat rentan terhadap munculnya jerawat.

Jerawat

Jerawat (*Acne*) merupakan kelainan atau penyakit kulit yang termasuk gangguan pada kelenjar lemak di muara kandung rambut (*Infundibulum*), atau muara pori-pori (Rostamailis, 2005:108). Pada umumnya, masalah jerawat dialami oleh lebih dari 80% populasi masyarakat yang berusia 12-44 tahun. Menurut Darmohusodo dan Rostamailis (2005:110), jenis-jenis jerawat terdiri atas beberapa macam, yakni : Jerawat *juvenilis* (usia 14-25 tahun), Jerawat *vulgaris* (usia 20-30 tahun), Jerawat *rosacea* (usia 30-40 tahun), Jerawat *netrosica* (usia 30 tahun keatas). Menurut Prianto (2014:97), jerawat ditandai dengan beberapa tahap, sebagai berikut :

1. Tahap 1, adalah tahap awal peradangan yang dimulai dengan adanya tonjolan merah (*papula*) pada bagian atas kulit yang biasanya berdiameter kurang dari setengah sentimeter.
2. Tahap 2, tonjolan bisa tampak lebih jelas bila peradangan dibawah kulit tersebut memproduksi nanah sebagai proses lanjut dari peradangan yang disebabkan oleh bakteri. Seringkali kita melihat tonjolan ini berukuran sebesar ujung jarum pentul yang berwarna putih yang kita sebut dengan *pustula*.
3. Tahap 3, bila peradangan ini berkembang lebih besar kearah bagian dalam kulit terjadi pembengkakan yang melebar dibagian atas kulit. Terkadang sering kita dapati dengan kondisi nanah yang tercampur dengan darah. Benjolan ini disebut sebagai *nodula*.
4. Tahap 4, pada tahap ini peradangan telah menunjukkan keseriusan dari kerusakan struktur kulit itu sendiri. Pembengkakan dapat terlihat dengan jelas dan isi dari pembengkakan merupakan campuran antara nanah dan darah.

Kerusakan jaringan ini dibawah lapisan epidermis pada kulit sehingga menimbulkan rasa sakit. Pembengkakan ini dikenal sebagai kista, yang membutuhkan penanganan cukup serius oleh tenaga ahli kulit untuk memperbaiki dan mengembalikan struktur kulit.

Kulit Wajah Berjerawat

Menurut Maharani (2015:71), kulit wajah berjerawat adalah suatu keadaan dimana pori-pori kulit mengalami penyumbatan sehingga menimbulkan kantung nanah yang meradang. Bakteri mempunyai peranan dalam terjadinya jerawat. Bakteri yang dianggap sebagai penyebab jerawat yaitu *Propionibacterium acne* dan *Staphylococcus aureus*, bakteri ini menyebabkan penyumbatan saluran kelenjar minyak dan membuat peradangan disekelilingnya. Ada beberapa faktor yang pada umumnya menyebabkan timbulnya jerawat, antara lain : produksi minyak berlebihan, adanya sumbatan pada lapisan kulit mati pada pori-pori yang terinfeksi, kosmetika, bakteri, faktor genetik dan keturunan.

Perawatan Pengurangan Jerawat

Perawatan kulit jerawat merupakan perawatan yang dilakukan secara teratur agar melindungi dari bakteri yang muncul dan memicu tumbuhnya jerawat pada kulit wajah. Perawatan kulit pada wajah berbeda dengan perawatan kulit pada bagian tubuh lainnya karena pada kulit wajah memiliki banyak kelenjar sebacea dan keringat, sehingga jika cuaca panas dapat mudah keringat, lengket dan kasar pada kulit wajah.

Perawatan kulit wajah ada dua cara yaitu dengan usaha preventif dan usaha kuratif. Usaha preventif merupakan perawatan yang dilakukan dengan cara menjaga kebersihan kulit dan pola hidup sehat (olahraga, makan sehat dan minum air putih yang banyak), sedangkan usaha kuratif merupakan perawatan yang bertujuan untuk mengobati penyakit kelainan kulit yang dilakukan secara tradisional maupun modern dengan menggunakan bahan-bahan alami atau herbal (Setiabudi, 2014:18).

Pengurangan jerawat pada kulit wajah dilakukan dengan perawatan usaha kuratif dengan memberikan masker ekstrak daun mimba dan masker ekstrak daun sirih hijau terhadap kulit wajah berjerawat. Adapun tujuan penanggulangan jerawat untuk mengurangi peradangan pada kulit dan mempercepat proses pengeringan pada jerawat, serta mengurangi populasi jerawat. Oleh sebab itu, peneliti melakukan pengurangan jerawat pada kulit wajah dengan menggunakan bahan alami yang diikuti dengan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam merawat wajah agar tetap sehat dan bersih dari jerawat.

Hakikat Ekstrak

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian sehingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Departemen Kesehatan, 2000:5).

Ekstraksi dapat dilakukan dengan macam-macam metode yaitu metode ekstraksi dengan menggunakan bahan pelarut dan destilasi uap. Metode ekstraksi dapat dilakukan tergantung dari tujuan ekstraksi, jenis pelarut yang digunakan serta senyawa yang diinginkan. Metode ekstraksi yang paling sederhana adalah metode maserasi, yaitu proses pengekstrakan simplisia (pelarut tertentu sesuai sifat senyawa yang akan dipisahkan) dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengadukan pada temperatur ruangan.

Ekstrak Daun Mimba

Tanaman mimba merupakan tanaman yang tumbuh baik di daerah beriklim tropis pada dataran rendah dengan ketinggian 0-1.500 mdpl dengan curah hujan 400-2.200 mm per tahun. Mimba (*Azadirachta indica* A.Juss.) adalah daun-daun yang tergolong dalam tanaman perdu/terna. Berdasarkan taksonominya, tanaman mimba diklasifikasikan sebagai berikut (Tandi Herbie, 2015:562):

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Sapindales
Family	: Meliaceae
Genus	: <i>Azadirachta</i>
Species	: <i>Azadirachta Indica</i> A.H.L. Juss
Nama Umum	: Mimba
Nama Lokal	: Mimba (Jawa); Mempheuh (Madura); Mimba (Bali).

Daun mimba berbentuk *bipinnate* atau *tripinnate*. Ujung daun runcing tajam dengan dasar *cuneate* atau segitiga. Tepian daun *serrate* atau bergerigi. Daun berselang-seling. Lembaran daun bulat telur hingga elips. Panjang daun 3-10 cm dengan lebar 0,5-3,5 cm. Warna daun hijau tua dibagian atas dan hijau muda dibagian bawah. Tangkai daun pendek.

Ekstrak daun mimba dihasilkan dari proses meserasi (cara dingin) yaitu proses dengan pengolahan bahan serbuk simplisia atau rimpang dengan cara mencampurkan bahan pelarut tertentu yang diambil saripatinya atau absolutnya dengan menggunakan alat evaporator dengan sistem penguapan secara langsung.

Ekstrak daun mimba merupakan cairan yang bertekstur ringan, mudah meresap kedalam kulit dan tidak meninggalkan kesan berminyak dan berkilau pada permukaan kulit. Ekstrak daun mimba digunakan untuk mengobati kelaianan kulit dan mengurangi jerawat pada kulit wajah.

Ekstrak daun mimba memiliki banyak manfaat untuk menurunkan kadar minyak pada kulit wajah dan menyembuhkan penyakit kulit lainnya dari bakteri. Tanaman mimba dapat diolah menjadi ekstrak yang memiliki manfaat sebagai bahan kosmetika perawatan wajah kulit berjerawat. Mimba secara klinis dapat menghilangkan rasa sakit dan anti inflamasi. Kandungan ekstrak daun mimba dapat dilihat pada Tabel 1.

Sirih hijau (*Piper betle* L.) merupakan jenis tumbuhan yang merambat. Tumbuhan ini termasuk familia atau *Piperaceae*. Tumbuh pada ketinggian 500-700 meter diatas permukaan laut. Tanaman sirih hijau dapat diolah menjadi ekstrak yang memiliki manfaat sebagai bahan kosmetika perawatan wajah kulit berjerawat. Penggunaan sirih hijau bisa dalam bentuk krim maupun obat kelainan kulit yang diperuntukkan untuk pemakaian perawatan luar. Kandungan ekstrak daun sirih hijau dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1 Hasil kandungan ekstrak daun mimba dalam 100 gram

Parameter	Jumlah	Satuan
Protein	2,255	gram
Flavonoid	25,255	mgram
Fuluoplumierin	25,225	mgram
Tanin	15	mgram
Saponin	3,255	mgram
Alkaloid	9,145	mgram
Citronellol	6,135	mgram
Eugenol	150	mgram
Quercetin	7,155	mgram
Azachdirichtin	7,415	mgram
Metil salisilat	38,215	mgram
Vitamin C	9	mgram
Oksituranoe	2,215	mgram
Asam sitrat	1,555	mgram

Sumber: Mula Tama Lab (10 Maret 2016)

Tabel 2 Hasil kandungan ekstrak daun sirih hijau

Kandungan	Jumlah	Satuan
Protein	1,215	gram
Eugenol	25,255	mgram
Cineol	4,115	mgram
Fosfor	150	mgram
Kalsium	125	mgram
Cineol	3,225	mgram
Besi	1,355	mgram
Polifenol	7,225	mgram
Kavikol	4,025	mgram
Kariofilen	6,215	mgram
Kadinen	6,105	mgram
Vitamin C	2	mgram
Alil katekol	0,750	mgram
Fenolic	0,125	mgram

Sumber: Mula Tama Lab (10 Maret 2016)

Ekstrak daun mimba memiliki kandungan protein berfungsi untuk mengurangi produksi kelenjar sebasea dan membantu memperbaiki sel-sel yang rusak. Saponin merupakan zat antimikroba dan zat antibakteri yang berfungsi untuk membersihkan kulit dan membantu merangsang pembentukan kolagen. Flavonoid dan tanin berfungsi sebagai antioksidan untuk menetralisir radikal bebas sehingga meminimalkan kerusakan pada sel jaringan tubuh. Vitamin C sebagai sumber antioksidan yang berfungsi untuk membantu proses penyembuhan luka, meningkatkan kehalusan kulit dan mengurangi kerutan di wajah. Zat-zat tersebut sangat bermanfaat untuk mengurangi bakteri penyebab jerawat dan dapat menyembuhkan jerawat.

Ekstrak Daun Sirih (Ekstrak Kontrol)

Ekstrak daun sirih hijau memiliki kandungan protein berfungsi untuk mengurangi produksi kelenjar sebacea dan membantu memperbaiki sel-sel yang rusak. Kalsium berfungsi untuk mengurangi kadar minyak yang berlebihan pada permukaan kulit wajah dan mempercepat proses regenerasi kulit. Fosfor berfungsi untuk kehalusan, kelembutan dan menyegarkan kulit. Vitamin C sebagai sumber antioksidan yang berfungsi untuk membantu proses penyembuhan luka, meningkatkan kehalusan kulit dan mengurangi kerutan diwajah. Zat-zat tersebut sangat bermanfaat untuk mengurangi bakteri penyebab jerawat dan dapat menyembuhkan jerawat.

Kerangka konseptual

Kulit merupakan bagian terluar dari tubuh yang berinteraksi secara langsung dengan lingkungan sehingga kulit dapat mengalami masalah kelaian kulit seperti jerawat, Kulit terbagi menjadi beberapa jenis yaitu kulit normal, kulit kering, kulit campuran, kulit berminyak, dan kulit sensitif. Jenis kulit tersebut memiliki ciri-ciri yang berbeda-beda.

Kulit yang berjerawat akan memerah karena terjadi peradangan. Pada umumnya kulit berjerawat ditemui pada usia remaja hingga dewasa sekitar usia 17-30 tahun. Jerawat timbul ditandai dengan adanya komode, papul, pustul, nodus dan kista. Berdasarkan tingkat keparahannya jerawat dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu jerawat ringan, jerawat sedang, dan jerawat berat atau parah. Jerawat ringan ditandai dengan adanya komedo, papul dan pustul.

Jerawat merupakan kelainan atau penyakit kulit yang timbul akibat faktor dari dalam tubuh maupun bagian luar tubuh. Jerawat juga disebabkan karena adanya bakteri *Propionibacterium acnes* yang akan menjadi ganas ketika mengalami rangsangan. Untuk mencegah dan mengurangi jerawat maka diperlukan perawatan kulit. Perawatan kulit wajah yang berjerawat dapat dilakukan dengan membersihkan wajah setiap hari dan serangkaian perawatan lainnya yaitu dengan penggunaan ekstrak tumbuhan yang dilakukan dengan 2 kali dalam seminggu.

Ekstrak adalah sediaan pekat yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati dengan menggunakan pelarut tertentu. Ekstrak daun mimba merupakan kosmetika tradisional yang mengandung berbagai senyawa yang dapat membantu mengurangi jerawat, antara lain : protein, *flavonoid*, *tanin* dan *saponin* yang berfungsi sebagai antiradang, antibakteri, dan antioksidan sehingga senyawa tersebut dapat menghambat bakteri penyebab jerawat yaitu *Propionibacterium acne*. Dengan melakukan perawatan menggunakan ekstrak daun mimba, diharapkan jerawat pada kulit wajah dapat berkurang dan kulit wajah kembali sehat dan kulit cenderung normal. Pengurangan jerawat pada kulit wajah dapat diukur dengan menggunakan sebuah alat *Magnifying Lamp*.

Hipotesis Penelitian

Berdasarkan landasan teori dan kerangka konseptual, maka dapat dirumuskan hipotesis dalam penelitian ini sebagai berikut: “Terdapat pengaruh penggunaan ekstrak daun mimba terhadap pengurangan jerawat pada kulit wajah”.

METODE

Tempat, Waktu dan Subjek Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PUTR, lantai 2 gedung H, Universitas Negeri Jakarta Jalan Rawamangun Muka, Jakarta Timur. Waktu yang diperlukan pada penelitian skripsi ini adalah selama 1 bulan. Dilakukan sebanyak 2 kali perlakuan dalam seminggu. Penelitian ini di mulai pada semester genap.

Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini merupakan kulit wajah wanita berjenis berminyak, berusia antara 20-30 tahun yang menderita jerawat ringan (*Acne vulgaris*). Untuk umur 20-30 tahun termasuk masa remaja dini dan usia produktif yang berarti tumbuh menjadi dewasa (Sutono, 2014:20). Sampel pada penelitian ini adalah kulit wajah 10 orang dengan cara *purposive sampling*, sampel dibagi menjadi 2 kelompok. Lima orang yang berkulit berjerawat diberi nama kelompok A sebagai kelompok eksperimen, kemudian lima orang berkulit berjerawat lainnya diberi nama kelompok B sebagai

kelompok kontrol. Kelompok A diberi perlakuan dengan ekstrak daun mimba sedangkan kelompok B diberi perlakuan dengan ekstrak daun sirih hijau.

Definisi Operasional Variabel

Dalam penelitian ini melibatkan dua variabel yaitu variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y), kedua variabel tersebut masing-masing mempunyai definisi yakni definisi teoritis dan definisi operasional. Secara definisi teoritis, peningkatan hasil pengurangan jerawat pada kulit wajah adalah mengeringnya jerawat dan berkurangnya jumlah jerawat sehingga jerawat menjadi berkurang. Secara definisi operasional, peningkatan hasil pengurangan pada kulit wajah adalah berkurangnya atau mengeringnya jerawat yang didapat dengan cara mengukur selisih antara pengukuran hasil pengurangan jerawat pada kulit wajah pada saat sebelum dan sesudah perawatan menggunakan ekstrak daun mimba maupun ekstrak daun sirih (ekstrak kontrol).

Metode dan Rancangan Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen *quasi* (eksperimental semu) yaitu penelitian yang mendekati percobaan sungguhan dimana tidak mungkin mengadakan kontrol atau memanipulasikan semua variabel yang relevan (Nazir, 2011:73). Variabel bebas dan terikat dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas (X): kelompok A penggunaan ekstrak daun mimba dan kelompok B penggunaan ekstrak daun sirih hijau.
2. Variabel terikat (Y): hasil pengurangan jerawat ringan (*Acne vulgaris*) pada kulit wajah.

Eksperimen ini dilakukan dengan tes awal yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui keadaan kulit wajah sebelum dilakukan perawatan. Tes akhir untuk melihat kembali perubahan kondisi kulit wajah setelah 8 kali perawatan. Dalam kelompok ini digunakan 2 kelompok eksperimen, yaitu kelompok A melakukan perawatan dengan menggunakan ekstrak daun mimba dan kelompok B melakukan perawatan dengan menggunakan ekstrak daun sirih hijau.

Perlakuan Penelitian

Untuk menguji hipotesis yang telah diajukan sebelumnya, maka diadakan perlakuan sebanyak 8 kali yaitu dengan jarak tiga hari sekali selama kurang lebih 1 bulan terhadap masing-masing sampel. Pada dasarnya kelompok A dan B masing-masing kelompok mendapatkan perawatan yang sama, hanya penggunaan ekstrak yang digunakan untuk pengurangan jerawat berbeda. Perlakuan ini dilakukan kepada mahasiswa dengan kriteria : usia antara 20 sampai 30 tahun, jerawat ringan (*Acne vulgaris*), dianjurkan untuk menjaga kondisi wajah, tidak dalam perawatan dokter, dan tidak menggunakan obat jerawat lainnya. Secara lengkap alat dan bahan untuk perlakuan perawatan ekstrak daun mimba dan ekstrak daun sirih hijau (ekstrak kontrol) disajikan pada Tabel 3.

Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini akan dalam perawatan dokter, dan tidak menggunakan obat jerawat lainnya. digunakan instrumen penelitian berupa alat bernama *magnifying lamp* yang dicatat pada lembar penelitian yang terdiri lima aspek yaitu pipi kanan, pipi kiri, dahi, hidung, dan dagu yang akan diberi nilai sebelum dilakukan penelitian dengan nilai awal dan nilai setelah dilakukan penelitian dengan nilai akhir selama proses perawatan pengurangan jerawat pada kulit wajah.

Untuk menguji hipotesis yang telah diajukan sebelumnya, maka penelitian ini dilakukan sebanyak 8 kali perlakuan dengan 1 minggu sebanyak 2 kali perlakuan. Sebelum melakukan perawatan kulit wajah menggunakan ekstrak daun mimba dan ekstrak daun sirih hijau, harus dilakukan tes alergi terlebih dahulu terhadap sampel.

Teknik Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan adalah data primer yang dihasilkan dari hasil eksperimen dengan menggunakan instrumen pengukuran pengurangan jerawat dengan menggunakan alat *magnifying lamp* oleh dosen juri. Pengumpulan data dilakukan selama 1 bulan dengan perlakuan seminggu 2 kali, maka perlakuan dilakukan 8 kali pengulangan.

Tabel 3 Alat dan Bahan yang Digunakan pada Perlakuan

No.	Alat dan Bahan	Jumlah
1.	Facial bed	1 buah
2.	Seprei putih	1 buah
3.	Handuk kecil	3 buah
4.	Hair bando	1 buah
5.	Waslap	1 buah
6.	Kuas masker	1 buah
7.	Cawan	2 buah
8.	Waskom	2 buah
9.	Tissue	5 buah
10.	Kapas	4 buah
11.	Air hangat	500 ml
12.	Air dingin	500 ml
13.	Ekstrak daun mimba	20 ml
14.	Ekstrak daun sirih hijau	20 ml

Keterangan : 1 kali perlakuan/satu orang.

Teknik Analisis Data

Sebelum mengadakan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji persyaratan analisis, yaitu uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui normal tidaknya suatu distribusi data (Supardi, 2014:129). Apabila data tidak berdistribusi normal maka disarankan untuk menggunakan uji statistik nonparametik. Uji normalitas dilakukan secara parametik dengan menggunakan penaksir rata-rata simpangan baku, maka dalam bagian ini akan diperlihatkan uji nonparametik. Uji yang digunakan adalah uji Lilliefors (Sudjana, 2009:466). Tabel Liliefors (Sudjana, 2009:468).

X_i	Z_i	$F(Z_i)$	$S(Z_i)$	$F(Z_i)-S(Z_i)$
-------	-------	----------	----------	-----------------

Keterangan :

X_i = Data sampel

Z_i = Bilangan baku.

S = Simpangan baku sampel

$F(Z_i)$ = Peluang dari Z_i .

$S(Z_i)$ = Proporsi nilai yang lebih kecil atau sama dengan Z_i dibagi dengan banyaknya data.

$F(Z_i)-S(Z_i)$ = Selisih $F(Z_i)$ dengan $S(Z_i)$ dan merupakan harga mutlak.

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah populasi kedua kelompok homogenitas atau tidak. Uji homogenitas dapat dilakukan dengan menggunakan rumus uji F (Supardi, 2013:142). Langkah-langkah melakukan pengujian homogenitas dengan Uji F sebagai berikut (Supardi, 2013:142). Tentukan taraf signifikansi (α) untuk menguji hipotesis dengan kriteria pengujian Terima H_0 jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, dan Tolak H_0 jika $F_{hitung} > F_{tabel}$.

Jika hasil perhitungan mendapatkan nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka H_0 diterima, artinya data penilaian bersifat homogen, sebaliknya jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya data tersebut tidak homogen. Uji kesamaan dua varians menggunakan taraf signifikan 0,05 dan kebebasan (dk) = 8.

Jika hasil perhitungan mendapatkan nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak berarti ada pengaruh hasil pengurangan jerawat pada kulit wajah dengan perawatan menggunakan ekstrak daun mimba dan ekstrak daun sirih hijau. Sebaliknya jika nilai $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka H_0 diterima berarti tidak ada pengaruh hasil pengurangan jerawat pada kulit wajah dengan perawatan menggunakan ekstrak daun mimba dan ekstrak daun sirih hijau.

Hipotesis Statistik

Uji hipotesis statistik dalam penelitian ini menggunakan uji t kesamaan dua rata-rata satu pihak untuk mengetahui apakah ada perbandingan hasil antara eksperimen A dengan eksperimen B. Rumus

Hipotesis Statistik (Sugiyono, 2013:228)

$H_0 : \mu_A = \mu_B$

$H_a : \mu_A > \mu_B$

Keterangan:

1. Hipotesis Nol (H_0): Tidak ada pengaruh hasil perawatan kulit wajah menggunakan ekstrak daun mimba terhadap pengurangan jerawat ringan (*Acne vulgaris*) pada kulit wajah.
2. Hipotesis Alternatif (H_a): Ada pengaruh hasil pengurangan hasil perawatan kulit wajah menggunakan ekstrak daun mimba terhadap pengurangan jerawat pada kulit wajah.
 - a. μ_A = Nilai rata-rata hasil pengurangan jerawat pada kulit wajah dengan perawatan yang menggunakan ekstrak daun mimba.
 - b. μ_B = Nilai rata-rata hasil pengurangan jerawat pada kulit wajah dengan perawatan yang menggunakan ekstrak daun sirih hijau (ekstrak kontrol).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Data Penelitian

Hasil penelitian terhadap 10 sampel dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok A yang terdiri atas 5 kulit wajah berminyak yang menggunakan ekstrak daun mimba dan kelompok B yang terdiri atas 5 kulit wajah berminyak yang menggunakan ekstrak daun sirih hijau (ekstrak kontrol). Hasil penelitian kelompok perawatan pengurangan jerawat pada kulit wajah dengan menggunakan ekstrak daun mimba dan ekstrak daun sirih hijau (ekstrak kontrol) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Deskripsi data penelitian

Variabel	Ekstrak Daun Mimba	Ekstrak Daun Sirih Hijau (Ekstrak Kontrol)
Jumlah subjek	5	5
Jumlah nilai	14,200	8,800
Rata-rata	2,840	1,760
Varians	0,268	0,188
Simpangan baku	0,518	0,434
Nilai tertinggi	3,60	2,40
Nilai terendah	2,20	1,40

Pengujian Analisis Data

Uji persyaratan analisis penelitian dilakukan dengan uji normalitas dan uji homogenitas. Bila data berdistribusi normal maka menggunakan statistik parametrik dan bila data tidak berdistribusi normal maka digunakan analisis dengan statistik non parametrik menggunakan *U Mann Withey*.

Uji Normalitas Liliefors

Untuk mengetahui uji normalitas maka digunakan uji *liliefors*. Hasil perhitungan uji normalitas pengurangan jerawat (*Acne vulgaris*) pada kulit wajah berminyak yang menggunakan ekstrak daun mimba dan ekstrak daun sirih hijau adalah sebagai berikut :

Perawatan wajah yang menggunakan ekstrak daun mimba diperoleh $L_{hitung} = 0,182$ Pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan $n = 5$ didapat $L_{tabel} = 0,337$. Ternyata $L_{hitung} < L_{tabel}$ yaitu $0,182 < 0,337$ sehingga hipotesis nol diterima, artinya data sampel berdistribusi normal.

Perawatan wajah yang menggunakan ekstrak daun sirih hijau diperoleh $L_{hitung} = 0,241$ Pada taraf signifikan $\alpha = 0,05$ dan $n = 5$ didapat $L_{tabel} = 0,337$. Ternyata $L_{hitung} < L_{tabel}$ yaitu $0,241 < 0,337$ sehingga hipotesis nol diterima, artinya data sampel berdistribusi normal. Rangkuman uji normalitas hasil pengurangan jerawat pada kulit wajah berminyak dengan menggunakan ekstrak daun mimba dan ekstrak daun sirih hijau.

Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan rumus kesamaan dua varians melalui uji F. Hasil pengujian menunjukkan $F_{hitung} = 1,69$ Pada taraf signifikansi = 0,05 dengan dk pembilang = 4 dan dk penyebut = 4 didapat $F_{tabel} = 6,39$ dengan demikian $F_{hitung} < F_{tabel}$, yaitu $1,43 < 6,39$ artinya data dari kedua sampel homogen.

Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis penelitian dilakukan dengan menggunakan uji t untuk kesamaan dua rata-rata pada derajat kepercayaan = 0,05. Hipotesis nol menyatakan bahwa tidak ada pengaruh dari hasil perawatan kulit wajah yang menggunakan ekstrak daun mimba terhadap pengurangan jerawat (*Acne vulgaris*) pada kulit wajah. Sedangkan hipotesis alternatif menyatakan ada pengaruh dari hasil perawatan kulit wajah yang menggunakan ekstrak daun mimba terhadap pengurangan jerawat pada kulit wajah.

Hasil pengujian hipotesis dengan uji t diperoleh $t_{hitung} = 3,576$ dan $t_{tabel} = 1,86$, pada taraf signifikansi = 0,05 dan dk = 8 maka $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan demikian H_0 ditolak dan H_1 diterima, artinya terdapat pengaruh dari perawatan kulit wajah yang menggunakan ekstrak daun mimba terhadap pengaruh hasil pengurangan jerawat pada kulit wajah.

Pembahasan

Perawatan kulit wajah dengan menggunakan ekstrak daun mimba dan ekstrak daun sirih hijau hampir sama dengan perawatan kulit wajah berjerawat pada umumnya, namun yang membedakan pada perawatan ini adalah penggunaan bahan alami tanpa ada campuran bahan kimia. Hasil penelitian dari 5 orang sampel yang dilakukan selama satu bulan dengan 8 kali pengukuran pengurangan jerawat, dilakukan dengan uji t untuk kesamaan dua rata-rata pada derajat kepercayaan = 0,05. Dari hasil perhitungan diperoleh t_{hitung} sebesar 3,576, sedangkan t_{tabel} dengan dk = 8 sebesar 1,86. Hal ini dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_0 ditolak. Berarti terdapat pengaruh hasil pengurangan jerawat pada kulit wajah antara yang menggunakan ekstrak daun mimba dan ekstrak daun sirih hijau.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya pengaruh dari perawatan kulit wajah yang menggunakan ekstrak daun mimba terhadap hasil pengurangan jerawat pada kulit wajah. Berdasarkan hasil eksperimen 10 sampel yang dipilih, didapat perhitungan yang menunjukkan jumlah nilai rata-rata pengurangan jerawat dengan menggunakan ekstrak daun mimba ($\bar{X} = 2,840$) lebih besar dibandingkan yang menggunakan ekstrak daun sirih hijau sebagai kontrol ($\bar{X} = 1,760$).

Diperoleh hasil dari analisa data yaitu t_{hitung} sebesar 3,576 yang jika dibandingkan dengan t_{tabel} pada derajat kepercayaan = 0,05 dan dk = 8 sebesar 1,86 akan menjadi $t_{hitung} > t_{tabel}$, dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari perawatan kulit wajah yang menggunakan ekstrak daun mimba terhadap pengurangan jerawat pada kulit wajah. Hal ini dapat terjadi karena kadar protein pada ekstrak daun mimba sebesar 2,255 gram, kandungan vitamin C sebesar 9 mgram, kandungan flavonoid sebesar 25,255 mgram, tanin sebesar 15 mgram, saponin sebesar 3,255 mgram dan metil salisilat sebesar 38,215 mgram. Sedangkan kadar protein pada ekstrak daun sirih hijau sebesar 1,215 gram, kandungan vitamin C sebesar 2 mgram, fosfor sebesar 150 mgram, kalsium sebesar 125 mgram, dan besi sebesar 1,355 mgram yang tinggi dapat mengurangi jerawat pada kulit wajah.

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti dapat memberikan saran sebagai berikut :

1. Untuk perawatan kulit wajah, ada baiknya melakukan tes sensitifitas terlebih dahulu karena tidak menutup kemungkinan terjadi efek samping walaupun terbuat dari bahan alami.
2. Untuk pengembangan materi kuliah Perawatan Kulit Wajah, Kosmetika Tradisional dan Pengelolaan Usaha Tata Rias di Salon Tata Rias UNJ, dimana penggunaan ekstrak daun mimba dapat memberi pengaruh terhadap pengurangan jerawat pada kulit wajah.
3. Ekstrak daun mimba dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dan salon-salon kecantikan, bahkan dapat dikembangkan menjadi lebih baik dengan bentuk atau kemasan yang menarik dan penambahan bahan lain yang dapat melengkapi khasiat ekstrak daun mimba untuk perawatan kulit wajah.

4. Untuk mahasiswa Tata Rias dapat melakukan penelitian lebih lanjut mengenai ekstrak daun mimba sebagai media untuk perawatan kulit wajah berjerawat, karena daun mimba belum banyak dikenal di dalam dunia kecantikan. Besar harapan agar mahasiswa program studi Tata Rias Universitas Negeri Jakarta dapat melakukan trobosan baru dan melahirkan suatu karya inspiratif bagi masyarakat dalam perawatan kulit.

DAFTAR RUJUKAN

- Arikunto, Suharsimi. (2013). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Gregorius Winarno, Florentinus., Driando Ahnan, Amadeus. (2014). *Jerawat Yang Masih Perlu Anda Ketahui*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Hariana, H. Arief. (2013). *262 Tumbuhan Obat Dan Khasiatnya*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Hidayat, R. Syamsul., M. Napitupulu, Romade. 2015. *269 Kitab Tumbuhan Obat*. Jakarta : Agriflo (Penebar Swadaya Grup).
- J. Prianto L.A. (2014). *Cantik Panduan Lengkap Merawat Kulit Wajah*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Maharani, Ayu. (2015). *Penyakit Kulit, Perawatan Pencegahan & Pengobatan*. Yogyakarta: Pustaka Baru press.
- Muliyawan, Dewi., Suriana, Neti. (2013). *A-Z Tentang Kosmetik*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo.
- Pearce, Evelyn. (2006). *Anatomi dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Primadiati, Rachmi. (2001). *Kecantikan, Kosmetika, dan Estetika*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Rostamailis. (2005). *Perawatan Badan, Kulit, dan Rambut*. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Sasika Novel, Sienta. (2014). *500 Rahasia Cantik Alami Bebas Jerawat*. Jakarta :PT Gramedia Pustaka Utama.
- Setiabudi, Hermawan. (2014). *Rahasia Kecantikan Kulit Alami*. Yogyakarta : Media Pressindo.
- Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: PT. Tarsito Bandung.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2015). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Supardi. (2013). *Aplikasi Statistika Dalam Penelitian Edisi Revisi*. Jakarta: Change Publication.
- Sutono, Toni., Marissa. 2014. *Atasi Jerawat Dengan Ekstrak Kulit Manggis*. Jakarta : Buku Kompas.
- Nazir, Moh. 2011. *Metode Penelitian*. Bogor : Ghalia Indonesia.
- Sari, Yuni Puspita. 2016. *Pengaruh Penggunaan Masker Biji Kembang Pukul Empat (Mirabilis jalapa Linn) Terhadap Pengurangan Jerawat (Acne vulgaris) Tipe Ringan*. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta
- <http://ad4msan.com/deteksi-jenis-kanker-melalui-kulit>
- <http://faizalnizbah.blogspot.co.id/2013/08/cara-menghilangkan-jerawat-beserta.html>
- <https://bptsitubondo.wordpress.com/2018/06/05/mimba-azadirachta-indica-ajuss-bag-i/>

RTU SCADA BERBASIS XBEE ARDUINO

Muhammad Rif'an^{1*)}

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: m.rifan@unj.ac.id

ABSTRAK

Makalah ini membahas pengembangan RTU SCADA menggunakan Arduino UNO dan komunikasi nirkabel dengan modul XBee. SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*) atau sistem pengendalian yang terawasi dan mengumpulkan data merupakan kombinasi dari dua sistem besar yaitu Sistem Kendali dan Sistem Pengumpulan Data (akuisisi data). Sistem kendali pada RTU menggunakan Arduino Uno yang dihubungkan dengan sensor dan aktuator. Data Sensor dan kondisi aktuator akan dikumpulkan ke pusat kendali menggunakan jaringan nirkabel dengan protokol Zigbee memanfaatkan modul Xbee. Pada Pusat data, kondisi sensor ditampilkan pada HMI dan pengendalian aktuator dapat dilakukan melalui user interface di HMI dengan. RTU SCADA menggunakan Arduino UNO dan XBee mampu mengirim dan menerima data ke HMI dengan jarak 100 meter.

Kata kunci: arduino, SCADA, Xbee

PENDAHULUAN

Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) atau sistem pengendalian yang terawasi dan pengumpulan data merupakan kombinasi dari dua sistem besar yaitu Sistem Kendali dan Sistem Pengumpulan Data atau Akuisisi Data (Burt & Anderson, 2005). Sistem kendali pada umumnya adalah pengendalian parameter proses seperti suhu, level, aliran, tegangan, dll. sementara itu Sistem Akuisisi Data adalah kumpulan data sensor dari proses. Penggabungan dua sistem ini merupakan cikal bakal dari Internet of Things karena pada awal pengembangannya SCADA berlaku hanya pada jaringan lokal suatu pabrik. Namun pada saat ini SCADA telah berkembang tidak hanya pada jaringan lokal tetapi telah berkembang pada wide local area (Hegde, Desai, Gajanan, Kowligi, & RC, 2015; Elshayeb, Hasnan, & Nawawi, 2010).

Internet of things (IoT) sebagai perpanjangan dari Internet adalah jaringan yang menggunakan perangkat penginderaan untuk mencapai interkoneksi dan interworking dari objek apa pun sesuai dengan protokol spesifik, dan mewujudkan identifikasi, lokasi, pelacakan, pemantauan, dan manajemen yang cerdas. Saat ini, dengan perkembangan teknologi IoT dan pengurangan biaya modul komunikasi nirkabel, semakin banyak objek fisik biasa dapat menjadi perangkat IoT dengan menanamkan atau mengintegrasikan modul komunikasi nirkabel tertentu, misalnya, Wi-Fi, Bluetooth, dan ZigBee. Akses jaringan nirkabel untuk mencapai berbagai keperluan (misalnya pengumpulan data, operasi, dan control (Medrano, Altuve, Belloso, & Bran, 2018).

Dalam SCADA parameter kontrol proses seperti suhu, level dan aliran akan diukur menggunakan sensor yang sesuai dan ditampilkan dalam sebuah dashboard antarmuka antara sistem kontrol dengan manusia yang biasa disebut Human Machine Interface (HMI). Pada umumnya perangkat lunak antarmuka atau software HMI yang digunakan untuk SCADA sangat mahal dan memiliki fitur yang sangat luas yang dapat digunakan oleh user. Visualisasi proses secara lengkap ditampilkan dalam bentuk grafis. Data visualisasi berasal dari Remote Terminal Unit yang terhubung langsung dengan sensor sistem kendali dan terhubung dengan pusat kendali SCADA melalui jaringan data. Komunikasi Serial memiliki peran utama dalam pengiriman data ini.

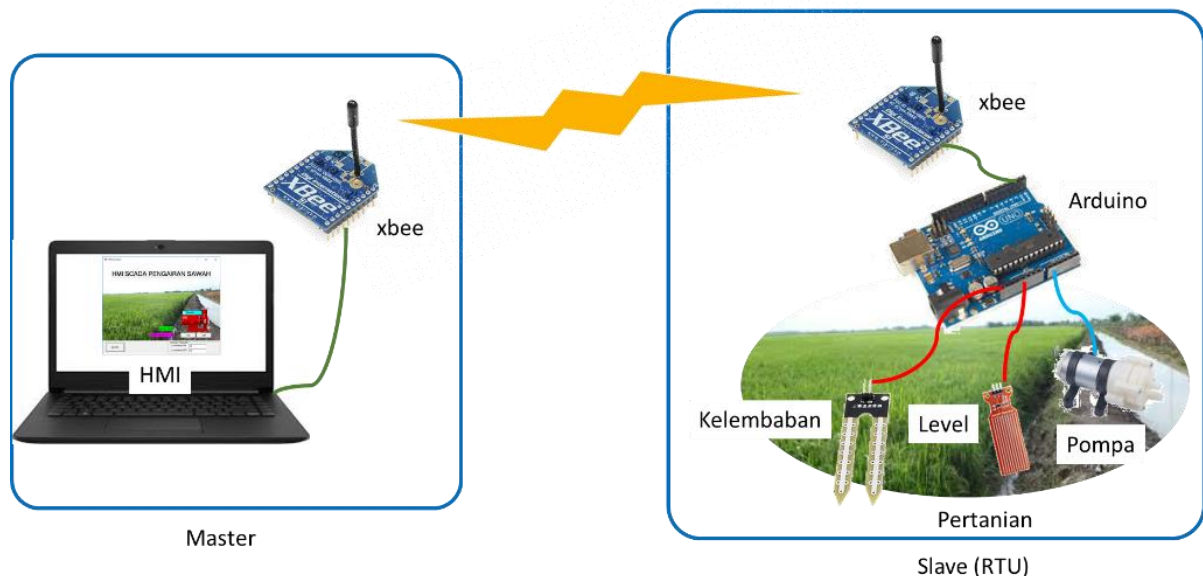
Namun demikian komunikasi serial menggunakan kabel sangatlah terbatas dan membutuhkan biaya tinggi untuk instalasinya. Untuk itu diperlukan pengembangan komunikasi serial nirkabel atau wireless. Penggunaan teknologi komunikasi nirkabel dan jaringan sensor nirkabel dapat menyelesaikan permasalahan yang disebutkan di atas. Teknologi ini memiliki keunggulan biaya rendah, konsumsi daya rendah, dan mendukung sistem terdistribusi (Punniamoorthy, Kamadal, Yadav, & Reddy, 2018).

Salah satu konsep jaringan sensor nirkabel yang telah diperkenalkan adalah Modul Xbee (Firman & Firmansyah, 2013; Ghazal, Kherfan, Chahine, & Elkhatib, 2015; Himawan, Hasanuddin, & Samman, 2014; Machap, Mohammed, & Garadan, 2018; Medrano, Altuve, Belloso, & Bran, 2018;; Pascual, Sanchez, Naces, & Nunez, 2016; Paul & Narang, 2015; Pavithra & Rao, 2018; Rajeshkumar & Habibmiya, 2014; Rajkumar, Alexander, & Devi, 2016; Roque, Jorquera, Zaldívar, & de Fuentes, 2014). Modul ini akan digabungkan dengan modul mikrokontroler berbasis Arduino (Kumbhar, 2017; Misiruk, Timoshenko, Taran, & Garkusha, 2016; Tan, Ker, & Abdullah, 2017) yang berfungsi sebagai RTU dan digunakan untuk mengumpulkan semua parameter sensor serta nilai-nilai sensor yang diukur akan dikirim ke pusat pengendali dengan menggunakan Modul XBee. Di sisi pusat penerima Modul Xbee lainnya akan menerima data dan mengirimkan ke komputer dan aplikasi pada komputer akan menampilkan pada HMI.

Tujuan dari penelitian ini adalah pengembangan RTU SCADA berbasis XBee dan Arduino untuk digunakan pada pengendalian dan pengaturan ketinggian air dan kelembaban tanah pertanian.

METODE

Komunikasi SCADA menggunakan sistem master sebagai pusat atau pengumpul data dan slave sebagai pengirim data serta pengendali yang pada umumnya berupa Remote Terminal Unit (RTU). Pada penelitian ini pengembangan RTU SCADA berbasis XBee dan Arduino menggunakan metode pengembangan prototipe yang akan diaplikasikan untuk memantau dan mengatur ketinggian air serta kelembaban tanah area persawahan. Sistem terdiri dari dua bagian yaitu *master* dengan komponen komputer sebagai pengumpul data dan antarmuka dan Xbee sebagai komunikasi. Komputer digunakan untuk menjalankan aplikasi human machine interface (HMI) yang dibangun menggunakan delphi dan berjalan di sistem operasi windows. Sementara itu pada *slave* terdiri dari Arduino sebagai micro controler dan Xbee sebagai komunikasi. Arduino digunakan untuk membaca data dari sensor level dan kelembaban serta mengendalikan aktuator yang berupa pompa air. Ilustrasi sistem disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Ilustrasi Sistem

1. XBee

Perangkat XBee dirancang untuk standar protokol RF IEEE 802.15.4 dan kebutuhan sederhana untuk mengirim data sensor melalui jaringan tanpa kabel. XBee hanya membutuhkan energi rendah untuk beroperasi dan dimensi fisiknya kecil, sehingga praktis dalam penempatan (Gambar 2). Modul ini beroperasi pada rentang frekuensi 2,4 GHz dan mampu menjangkau jarak 1200 meter (Adewasti, Febriani, Sholihin, Susanti, & Hesti, 2018).



Gambar 2 Modul Xbee

2. Arduino

Arduino adalah platform open-source yang digunakan untuk membuat proyek elektronik. Arduino terdiri atas dua bagian utama, yaitu papan sirkuit fisik (sering disebut dengan mikrokontroler, Gambar 3) dan alat perangkat lunak atau IDE (*Integrated Development Environment*) yang berjalan di komputer. Perangkat lunak ini sering disebut Arduino IDE yang digunakan untuk menulis kode komputer dan mengunggahnya ke fisik (perangkat keras) Arduino (Smaiah, Khellaf, & Cherifi, 2015).



Gambar 3 Modul Arduino

3. Sensor Level

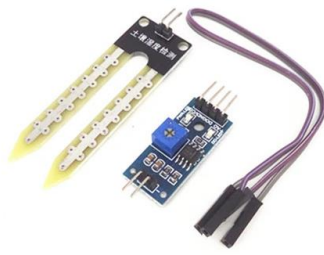
Sensor level air merupakan sensor untuk mengukur ketinggian air pada suatu wadah. Prinsipnya adalah untuk mengukur ukuran jejak jumlah tetesan air melalui garis dengan serangkaian tembaga paralel yang terpasang.



Gambar 4 Sensor Level

4. Sensor Kelembaban Tanah

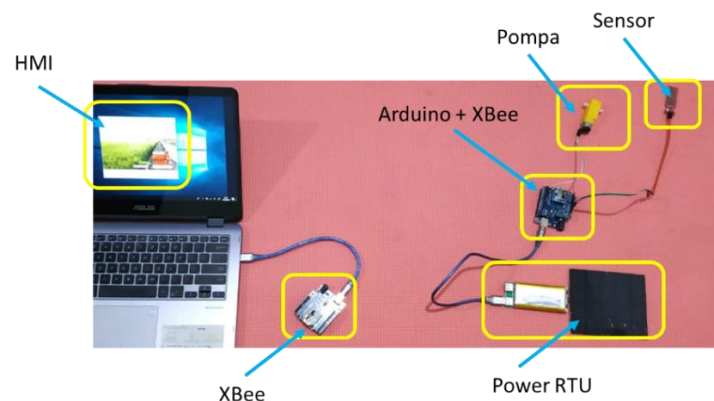
Soil moisture sensor FC-28 adalah sensor kelembaban yang dapat mendeteksi kelembaban dalam tanah. Sensor ini terdiri dua probe untuk melewati arus melalui tanah, kemudian membaca resistansinya untuk mendapatkan nilai tingkat kelembaban. Semakin banyak air membuat tanah lebih mudah menghantarkan listrik (resistansi kecil), sedangkan tanah yang kering sangat sulit menghantarkan listrik (resistansi besar).



Gambar 5 Sensor Kelembaban Tanah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil percobaan akan dibahas langkah-langkah pengujian prototipe dengan tujuan untuk mengetahui apakah prototipe bekerja sesuai dengan yang diinginkan, serta untuk mengukur kekuatan emisivitas X-Bee. Setelah prototipe selesai dirangkai (Gambar 6), maka langkah selanjutnya adalah melakukan pengukuran. Adapun peralatan yang diperlukan pada saat pengukuran Aplikasi X-CTU, dua buah Arduino dan satu pasang X-BEE.



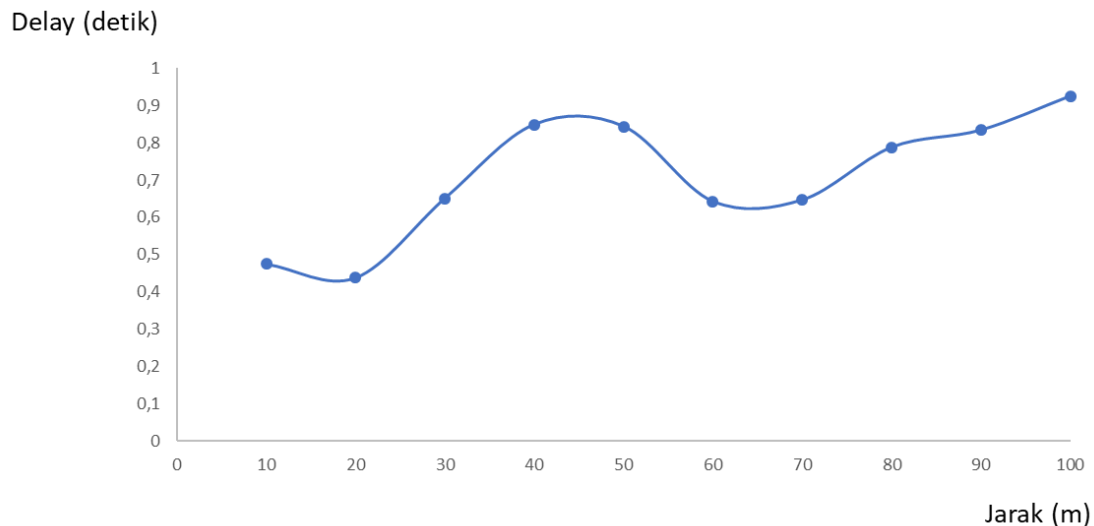
Gambar 6 Prototipe RTU Arduino X-Bee

Ujicoba HMI dan RTU dilakukan dengan mencoba seluruh fungsi yang telah ditentukan yaitu menampilkan data sensor level, sensor kelembaban, dan mengaktifkan serta menonaktifkan pompa. Tampilan HMI disajikan pada Gambar 7. Berdasarkan pengujian, seluruh fungsi berjalan sesuai dengan data yang diterima dan dikirim serta sesuai dengan yang rencanakan.



Gambar 7 Tampilan HMI

Selain itu dilakukan uji kekuatan emisivitas X-Bee dengan mengubah jarak antar Master dan Slave (RTU). Jarak yang diuji coba adalah 10-100 meter dengan mengukur delay yang didapat ketika perintah diberikan ke RTU. Berdasarkan hasil pengukuran yang disajikan pada Gambar 8, di dapat bahwa delay prototipe sangat kecil dengan nilai kurang dari 1 detik. Hal ini juga disebabkan adanya pemberhentian (delay) pada program RTU (Arduino) sebesar 250 mili detik dalam membaca data sensor.



Gambar 8 Delay Prototipe berdasarkan jarak RTU dan master

SIMPULAN DAN SARAN

Prototipe sistem SCADA tanpa kabel dengan RTU berbasis Arduino dan XBee telah dapat dibangun dan bekerja sesuai dengan spesifikasi. HMI yang dibuat dapat berjalan sesuai dengan rencana tanpa adanya kesalahan. Jarak antara Master dan RTU adalah 100 meter tanpa halangan dan dengan delay yang cukup kecil.

DAFTAR RUJUKAN

- Adewasti, Febriani, R., Sholihin, Susanti, E., & Hesti, E. (2018). Xbee pro module application in to organize and monitoring earthquake disaster location with the robot control system. *2018 International Conference on Information and Communications Technology, ICOIACT 2018, 2018-Janua*. <https://doi.org/10.1109/ICOIACT.2018.8350811>
- Burt, C. M., & Anderson, S. S. (2005). *SCADA and Related Technologies for Irrigation District Modernization A USCID Water Management Conference* (pp. 303–628).
- Elshayeb, S. A., Hasnan, K., & Nawawi, A. B. (2010). Wireless Machine Monitoring and Control for Educational Purpose. *2010 Second International Conference on Computer Engineering and Applications, I*. <https://doi.org/10.1109/ICCEA.2010.84>
- Ghazal, B., Kherfan, M., Chahine, K., & Elkhatab, K. (2015). Multi control chandelier operations using XBee for home automation. *2015 3rd International Conference on Technological Advances in Electrical, Electronics and Computer Engineering, TAECE 2015*. <https://doi.org/10.1109/TAECE.2015.7113609>
- Hegde, S. G., Desai, S. R., Gajanan, D. R., Kowligi, S. B., & RC, S. (2015). Implementation of SCADA in industries using wireless technologies. *2015 International Conference on Industrial Instrumentation and Control (ICIC)*. <https://doi.org/10.1109/IIC.2015.7150727>
- Kumbhar, H. (2017). Wireless sensor network using xbee on arduino platform an experimental study. *Proceedings - 2nd International Conference on Computing, Communication, Control and Automation, ICCUBEA 2016*. <https://doi.org/10.1109/ICCUBEA.2016.7860081>

- Medrano, K., Altuve, D., Belloso, K., & Bran, C. (2018). Development of SCADA using a RTU based on IoT controller. *2018 IEEE International Conference on Automation/XXIII Congress of the Chilean Association of Automatic Control (ICA-ACCA)*. <https://doi.org/10.1109/ICA-ACCA.2018.8609700>
- Misiruk, I. O., Timoshenko, O. I., Taran, V. S., & Garkusha, I. E. (2016). Data acquisition system based on Arduino platform for Langmuir probe plasma measurements. *2016 II International Young Scientists Forum on Applied Physics and Engineering (YSF)*. <https://doi.org/10.1109/YSF.2016.7753818>
- Pascual, R. L., Sanchez, D. M. R., Naces, D. L. E., & Nunez, W. A. (2016). A Wireless Sensor Network using XBee for precision agriculture of sweet potatoes (*Ipomoea batatas*). *8th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment and Management, HNICEM 2015*, (December). <https://doi.org/10.1109/HNICEM.2015.7393212>
- Paul, S., & Narang, S. (2015). Design of SCADA based wireless monitoring and control system using ZigBee. *2015 Annual IEEE India Conference (INDICON)*. <https://doi.org/10.1109/INDICON.2015.7443167>
- Punniamoorthy, D., Kamadal, V. S., Yadav, B. S., & Reddy, V. S. (2018). Wireless Sensor Networks for Effective Environmental Tracking System Using IoT and Sensors. *2018 2nd International Conference on I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC)I-SMAC (IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud) (I-SMAC), 2018 2nd International Conference On*. <https://doi.org/10.1109/I-SMAC.2018.8653672>
- Rajeshkumar, S. M., & Habibmiya, M. S. (2014). Wireless data acquisition system using the fusion of ZigBee technology and LabVIEW. *International Conference for Convergence for Technology-2014*. <https://doi.org/10.1109/I2CT.2014.7092171>
- Rajkumar, R. I., Alexander, T. J., & Devi, P. (2016). ZigBee based design of low cost SCADA system for industrial process applications. *2016 IEEE International Conference on Computational Intelligence and Computing Research (ICCIC)*. <https://doi.org/10.1109/ICCIC.2016.7919696>
- Roque, F. P., Jorquera, C. J., Zaldívar, E. V., & de Fuentes, O. A. (2014). Wireless data acquisition system based on XBee modules for remote sensing and monitoring ions concentration in aqueous solutions. *2014 IEEE 9th IberoAmerican Congress on Sensors, IBERSENSOR 2014 - Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1109/IBERSENSOR.2014.6995540>
- Smaiah, S., Khellaf, A., & Cherifi, T. (2015). The implementation of SCADA open protocol IEC60870-5-101 on ARDUINO UNO board. *2015 4th International Conference on Electrical Engineering (ICEE)*. <https://doi.org/10.1109/INTEE.2015.7416844>
- Tan, J. Y., Ker, P. J., & Abdullah, A. (2017). Smart home design with XBee Wi-Fi and Android-based graphical user interface. *Proceedings - 14th IEEE Student Conference on Research and Development: Advancing Technology for Humanity, SCORED 2016*. <https://doi.org/10.1109/SCORED.2016.7810055>

ANALISIS ELEMEN HINGGA MENGGUNAKAN SOFTWARE ABAQUS PADA STUDI KASUS FIN FAN COOLER DI FASILITAS POWER PLANT

Andi Saputra^{1*)}, I Made Miasa¹

¹Departemen Teknik Mesin dan Industri, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55284, Indonesia

^{*)}E-mail: andi.saputra@chevron.com

ABSTRAK

Suatu kipas pendingin pada sebuah gas turbin mengalami insiden dimana sudu kipas menghantam selubung penutup. Sudu patah dan selubung penutup mengalami kerusakan. Hal ini terjadi karena adanya gaya getar yang dirambatkan dari tumpuan motor kipas yang mengalami imbalance ke tumpuan yang lain. Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka dilakukan penelitian untuk: (a) pengukuran eksperimental terhadap perambatan gaya getar yang telah terjadi pada struktur FFC tipe-V akibat unbalance; (b) memahami karakteristik perambatan gaya getar yang terjadi dengan membuat model elemen hingga (*Finite Element Modelling - FEM*); (c) memahami pengaruh variasi parameter pada fenomena yang terjadi; dan (d) membuat rekomendasi untuk perawatan dan perancangan FFC berdasarkan hasil analisis. Penelitian ini telah dilakukan sesuai alur penelitian yang telah diajukan, yaitu: melakukan pengukuran eksperimental, simulasi karakteristik frekuensi natural, simulasi *steady-state dynamic*, dan melakukan simulasi variasi *stiffness* dan *damping ratio* menggunakan metode FEA dan perangkat lunak ABAQUS. Pada penelitian ini telah ditemukan faktor penyebab utama dari insiden yang terjadi, yaitu: FFC-3 kurang *stiff* pada frekuensi eksitasi 2x RPM. Dan tindaklanjut dari rekomendasi yang diberikan berdasarkan hasil simulasi diharapkan dapat mencegah terjadinya insiden serupa di masa yang akan datang.

Kata kunci: ABAQUS, *fin-fan cooler*, *finite element analysis*, *mode shape analysis*, vibrasi

PENDAHULUAN

Pada suatu fasilitas pembangkit swasta terdapat lima (5) unit gas turbin dengan kapasitas masing-masing 30 MW. Meskipun desain semua unit turbin tersebut tidak sama persis, namun memiliki kesamaan sistem pendingin oli yang menggunakan sirkulasi air ke kipas pendingin. Air murni, dengan pencegah korosi, digunakan pada sistem pendingin tertutup.

Pada gas turbin nomor 4, terdapat tiga kipas pendingin yang digerakkan oleh motor. Kipas tersebut digunakan untuk membuang panas dari radiator yang berada di bawahnya ke lingkungan. Radiator tersebut berisi air yang dialirkan ke alat penukar panas antara oli dan air di dalam unit turbin. Berdasarkan tinjauan terhadap konstruksinya, motor kipas tersebut terletak pada struktur yang saling terhubung antara satu dengan yang lainnya. Hal ini mengakibatkan ada potensi perambatan gaya getar dari sebuah motor yang sudu kipasnya memiliki ketidakseimbangan massa (*unbalance*).

Pada kipas pendingin di turbin nomor 4 telah terjadi insiden di mana sudu kipas menghantam selubung penutup (*diffuser*). Sehingga sudu patah dan selubung penutup mengalami kerusakan. Hal ini diduga terjadi karena adanya gaya getar yang dirambatkan dari tumpuan (*support*) motor kipas yang mengalami ketidakseimbangan massa ke tumpuan motor kipas yang lainnya.

Pada fasilitas ini terdapat beberapa jenis struktur FFC, namun berdasarkan wawancara kepada operator fasilitas, masalah ini hanya terjadi pada struktur FFC di turbin No. 4. Berdasarkan jenisnya, struktur FFC ini disebut sebagai Fin Fan Cooler (FFC) Tipe-V.

Penulis menganggap penting untuk meneliti insiden ini sehingga fenomena perambatan gaya getar yang terjadi dapat dijelaskan dan digunakan untuk mencegah terjadinya insiden serupa. Selain itu, juga diharapkan dapat memberikan rekomendasi desain terhadap penggunaan FFC tipe-V di fasilitas atau industri yang lain. Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. melakukan pengukuran eksperimental terhadap perambatan gaya getar yang telah terjadi pada struktur FFC tipe-V akibat *unbalance*;
- b. memahami karakteristik perambatan gaya getar yang terjadi dengan membuat model elemen hingga (FEM);

- c. memahami pengaruh variasi parameter pada fenomena yang terjadi;
- d. membuat rekomendasi perawatan dan perancangan berdasarkan hasil analisis.

Hasil penelitian ini akan bermanfaat sebagai referensi baru dengan aspek berbeda pada topik fenomena perambatan gaya getar di FFC. Hasil penelitian ini dapat digunakan oleh tim perawatan dalam melakukan *troubleshooting* agar tepat sasaran dan juga untuk insinyur yang sedang mendesain pemasangan baru atau *improvement* di fasilitas-nya.

Lim (2018) telah melakukan penelitian untuk mengurangi perambatan gaya getar dari radiator ke badan mobil. Penelitian ini bertujuan untuk menguji tiga parameter yang ada pada sistem tersebut, yaitu: kekakuan *stroud*, kekakuan *rubber mounting*, serta berat kipas (rotor). Simulasi dan pengujian eksperimental menunjukkan bahwa faktor kekakuan *rubber mounting* sangat signifikan dalam upaya mengurangi gaya getar yang dirambatkan. Selain itu, penelitian menggunakan analisis elemen hingga untuk meninjau getaran pada struktur FFC juga telah dilakukan oleh Nel, C. B. [7] pada 2016. Namun, penelitian-penelitian tersebut belum meninjau fenomena perambatan gaya getar dari suatu tumpuan motor ke tumpuan motor lainnya dalam suatu *base* pada FFC Tipe-V.

Rao (2011) dan Maurice (2001) merupakan literatur utama yang digunakan dan menguraikan vibrasi mencakup keseluruhan fenomena umum secara teoritis dan praktis. Uraian dasar teori mencakup hal-hal berikut ini:

1. Konsep Dasar Getaran
2. Prosedur Analisis Getaran
3. Getaran Harmonis
 - a. Respon sistem tak-teredam akibat gaya harmonik
 - b. Respon sistem teredam akibat gaya harmonik
 - c. Respon sistem teredam akibat gaya harmonik pada *base*
 - d. Respon sistem teredam akibat *unbalance*
4. Derajat Kebebasan Banyak
5. Menentukan Natural Frekuensi dan *Mode Shape*
6. Pengendalian Getaran
7. Metode Elemen Hingga
8. ABAQUS

METODE

Pengambilan Data Eksperimental

Langkah awal yang dilakukan adalah pengambilan data eksperimental. Data ini diperoleh langsung dari saat terjadinya kondisi *unbalance* pada FFC. Selanjutnya, data ini akan digunakan sebagai referensi dalam membuat model simulasi di ABAQUS.

Pembuatan Model di AutoCAD dan ABAQUS

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran dan penggambaran ulang FFC. Gambar dibuat dalam bentuk dua dimensi dan tiga dimensi. Gambar 2D dan 3D FFC tipe-V dibuat dengan AUTOCAD. Berdasarkan model di AutoCAD ini kemudian dibuat model yang lebih sederhana di ABAQUS untuk keperluan simulasi.

Pembuatan Mesh

Bagian penting dari analisis elemen hingga adalah pembuatan mesh part dari komponen struktur yang diteliti. Besar atau kecilnya mesh part merupakan nilai optimum dari akurasi yang ingin dicapai terhadap spesifikasi perangkat komputer yang menjalankan simulasi. Parameter Mesh Part yang digunakan adalah *Global Seeds: Approximate Global Size* = 240.

Parameter Simulasi ABAQUS

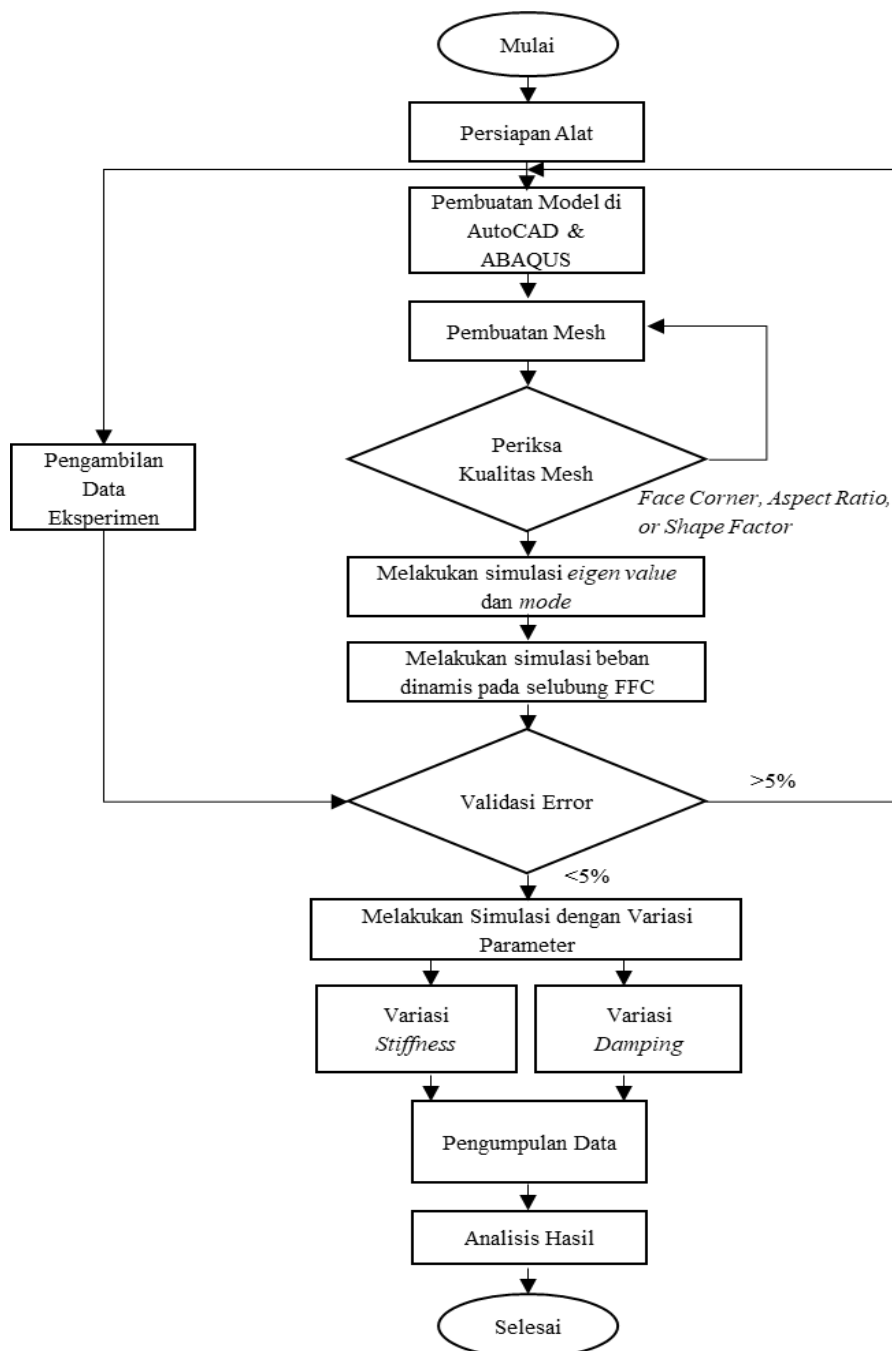
Struktur FFC terdiri dari rangkaian *shell* dan *beam* yang terbuat dari material baja dengan densitas 7.8×10^{-9} ton/mm³ atau 7800 kg/m³, modulus elastisitas $E = 210,000$ MPa, poisson rasio $\nu = 0.3$, *Tensile Strength* 1,882 MPa, *Elongation Percentage* 32%, dan *Brinell Hardness* 6×10^5 kg. Pada penelitian FFC ini, densitas perlu dimasukkan pada analisis dinamik dan karena ada inerti.

Simulasi ABAQUS

Pada ABAQUS akan dilakukan beberapa jenis simulasi untuk memahami fenomena yang telah terjadi pada FFC yang diamati. Simulasi yang akan dilakukan adalah simulasi *Mode Shape*, beban dinamis, dan variasi parameter.

Variasi Parameter Simulasi

Variasi parameter ini bertujuan untuk mencari peluang perbaikan terhadap struktur FFC sehingga dapat lebih tahan terhadap *unbalance* sebelum perbaikan dilakukan oleh tim perawatan. Variasi parameter mencakup variasi frekuensi alami dan redaman. Semua data hasil variasi parameter dikumpulkan sehingga diperoleh parameter yang dominan untuk mengurangi perambatan gaya getar. Penelitian dilakukan dengan mengikuti diagram alir berikut ini:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 dan Tabel 2 menyajikan hasil pengukuran natural frekuensi dan getaran dalam inci/detik pada FFC di unit turbin nomor 4.

Tabel 1 Data pengukuran frekuensi alami untuk tiga (3) kipas, yaitu: FFC-1, FFC-2, dan FFC-3

Lokasi Pengukuran	FFC-1 (Hz)	FFC-2 (Hz)	FFC-3 (Hz)
B1	165	22	64
B2	65	114	103
B3	33	31	31
B4	23	48	31
B5	109	118	106
B6	59	31	60
Motor	17	14	18
Support Motor	33	14	18
Housing Kipas	56	56	56

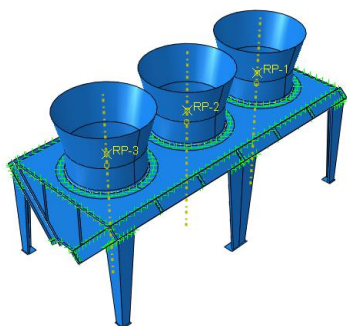
Tabel 2 Data vibrasi pada interkoneksi diffuser

(a)

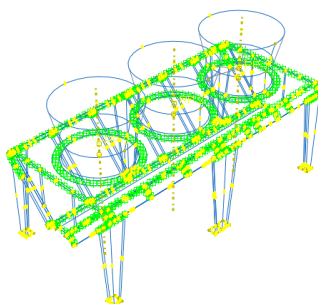
(b) Kriteria Pengukuran Vibrasi

Lokasi Pengukuran	FFC-1 in/det	FFC-2 in/det	FFC-3 in/det
B1H	0,346	0,559	0,957
B1V	0,218	0,585	1,258
B2H	0,323	0,541	0,263
B2V	0,394	0,200	0,594
B3H	0,681	0,373	0,223
B3V	0,725	0,235	0,295
B4H	0,217	0,231	0,307
B4V	0,249	0,360	0,374
B5H	0,258	0,273	0,283
B5V	0,157	0,472	0,747
B6H	0,332	0,450	0,441
B6V	0,200	0,741	1,033

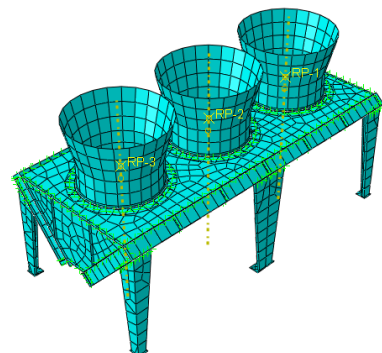
Selanjutnya dilakukan simulasi untuk mereka-ulang fenomena yang terjadi dengan model elemen hingga. Berikut ini adalah pemodelan FFC pada ABAQUS:



Gambar 2 Assembly



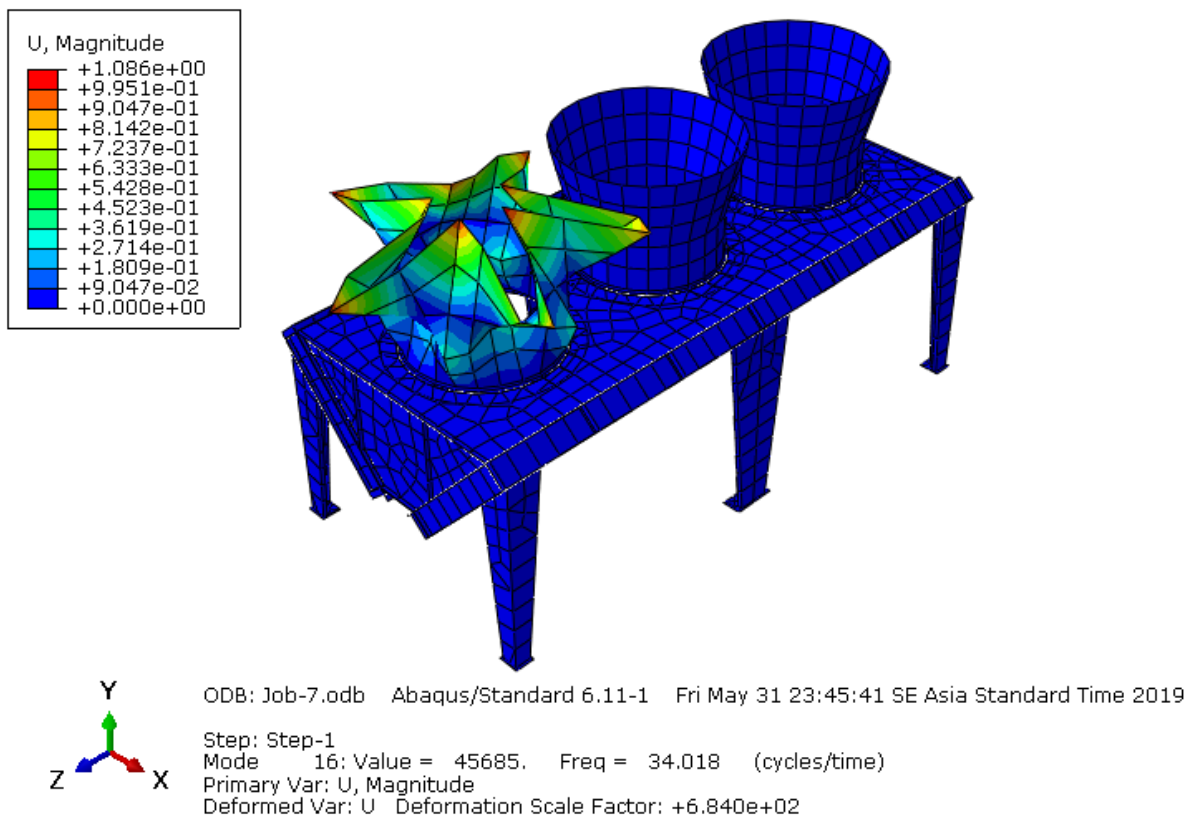
Gambar 3 Interaction



Gambar 4 Mesh

Analisis Natural Frekuensi (*Mode Shapes*)

Untuk analisa awal, dilakukan analisis getaran bebas untuk mendapatkan mode getaran dan natural frekuensi-nya. Simulasi dilakukan dengan *eigensolver Lanczos* dan nilai eigen 20. Sehingga diperoleh tujuh *mode shape* yang terjadi pada 20 frekuensi alami terkecil dari struktur FFC. Gambar 5 menunjukkan bahwa pada simulasi *mode shape* pada frekuensi 34.018 Hz, +20% dari 2x RPM dan ditambah faktor kesalahan 3%, ditemukan bahwa diffuser FFC-3 mengalami deformasi bentuk yang signifikan. Deformasi 1 mm terjadi pada arah luar dan dalam sehingga total deformasi diameter selubung pada kondisi tersebut mencapai 2 mm. Hal ini terjadi hanya akibat resonansi, ditambahkan lagi dengan faktor *unbalance* yang terjadi, sangat memungkinkan sudu kipas bersentuhan dengan diffuser.



Gambar 5 Mode 16 dengan Frekuensi = 34.018 Hz (+/- 20% dari Frekuensi Alami)

Analisis Steady State Dynamic

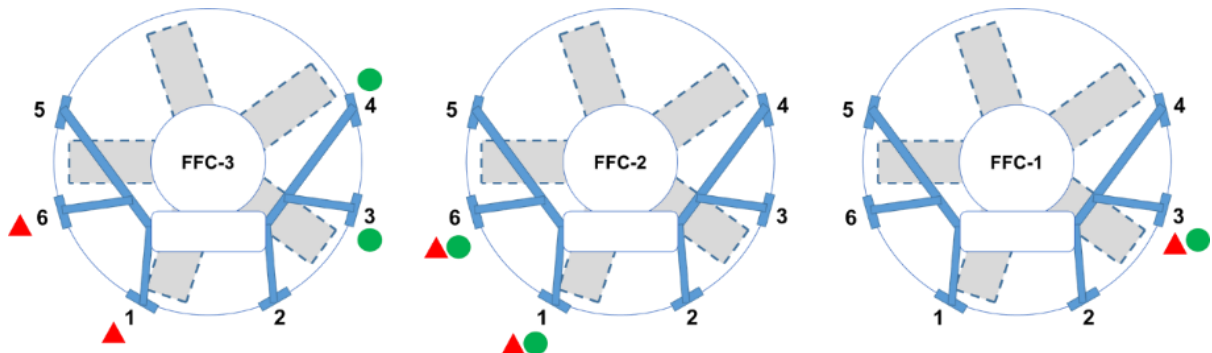
Pada tahap berikutnya dilakukan analisis terhadap perambatan gaya getar yang terjadi akibat *unbalance* pada kipas. Berikut ini adalah kondisi batas yang diterapkan:

1. *Housing support* pada sisi Z (+) diberikan kondisi batas ZSYMM ($U_3 = U_{R1} = U_{R2} = 0$).
2. *Housing support* pada sisi Z (-) diberikan kondisi batas YSYMM ($U_2 = U_{R1} = U_{R3} = 0$).
3. Pergeseran *base* diberikan kondisi batas YSYMM ($U_2 = U_{R1} = U_{R3} = 0$). Hal ini untuk mengakomodasi vertikal *support* di dalam FFC.
4. Besarnya beban (N) *imbalance force* pada dari FFC-1 adalah 7300 N.

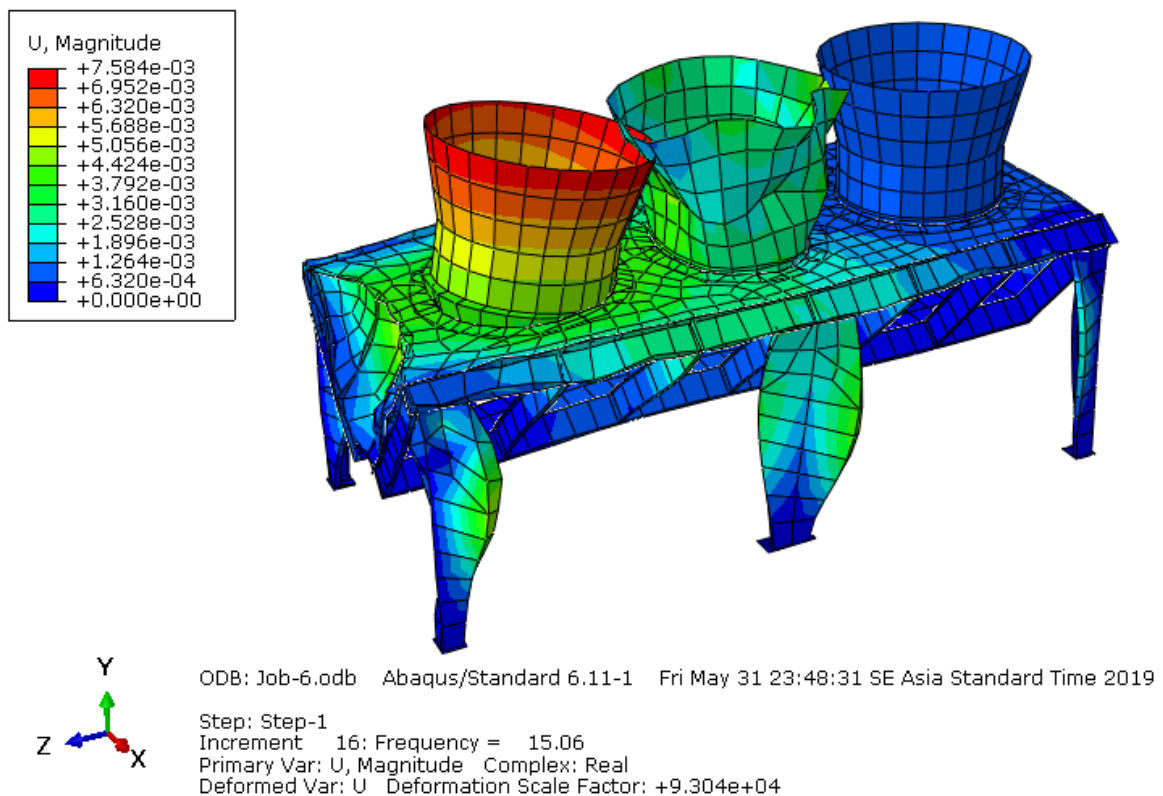
Pemodelan dan simulasi di ABAQUS menunjukkan mode shape dan pola perambatan gaya getar yang sama dengan yang hasil eksperimen. Sebagaimana ditunjukkan pada perbandingan Gambar 6 (a) dan (b). Gambar 6 (b) menunjukkan terjadinya deformasi akibat massa unbalance 10 kg yang terjadi

pada FFC-3. Namun, deformasi yang terjadi tidak signifikan, yaitu 7.584×10^{-3} mm. Deformasi akan lebih kecil lagi jika massa *unbalance* yang terjadi lebih kecil.

a. Data Eksperimental



b. Simulasi FEA di ABAQUS

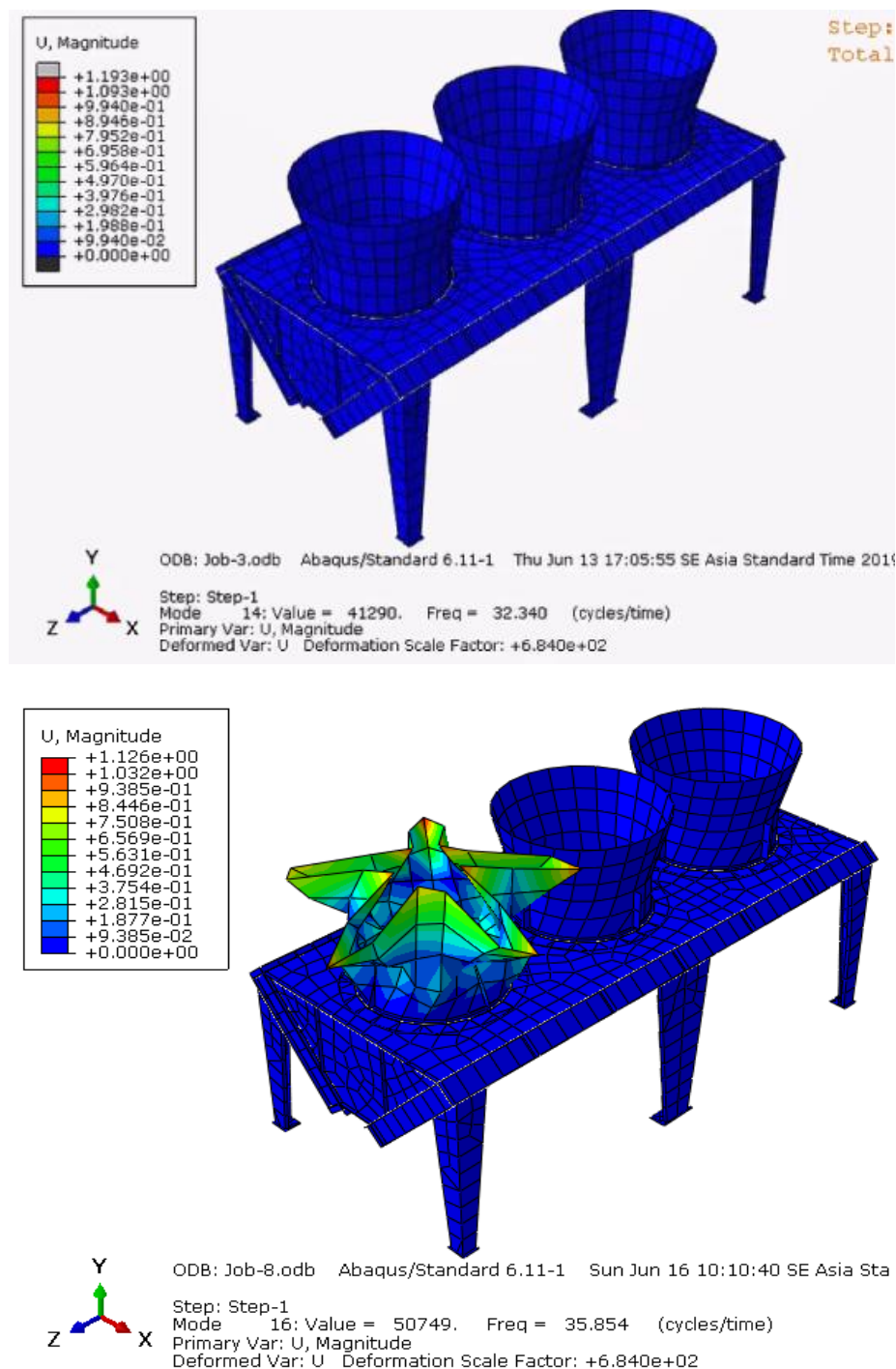


Gambar 6 (a) Data Eksperimental yang menunjukkan lokasi Getaran Tinggi (segitiga merah) dan Frekuensi Mendekati Natural Frequency (lingkaran biru). Sumber getaran adalah FFC-3 pada interkoneksi 1 dan 6. (b) Simulasi Beban Unbalance sebesar 7300 N pada frekuensi 15.06 Hz, yaitu yang paling mendekati frekuensi putaran pompa 15 Hz.

Analisis Variasi Parameter Perbaikan

Variasi Natural Frekuensi. Variasi frekuensi alami dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu: mengubah massa atau mengubah kekakuan material. Pada simulasi ABAQUS, kedua hal tersebut dapat dilakukan. Gambar 7 menunjukkan hasil simulasi dengan perubahan material *shell* selubung fan

dari tebal 3 mm menjadi 5 mm. Dari simulasi terlihat bahwa pada frekuensi 1 x RPM maupun 2 x RPM, tidak terjadi deformasi pada diffuser.

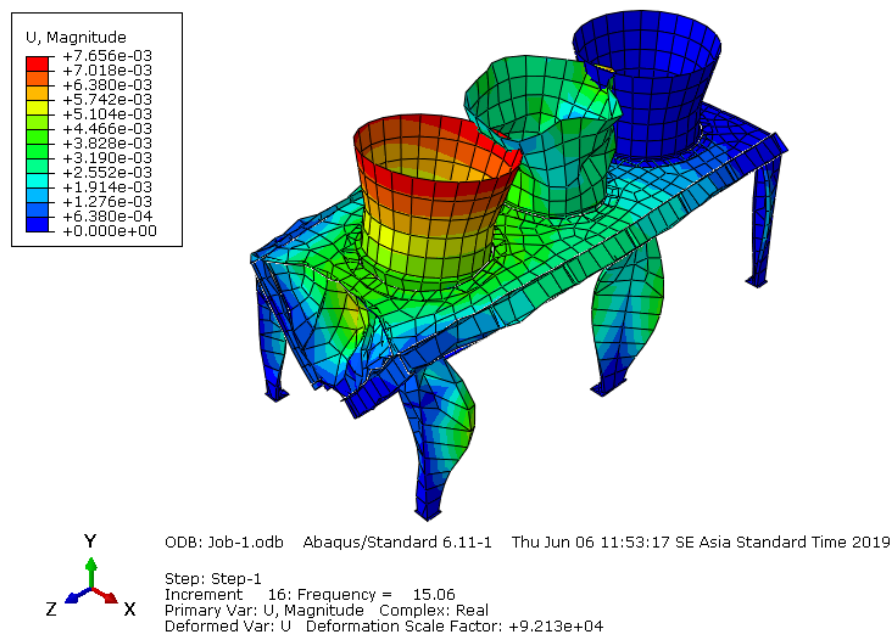


Gambar 7 Mode Shape FFC pada frekuensi mendekati 2 x RPM dengan thickness diffuser 4 mm (kiri) dan penambahan stiffening member.

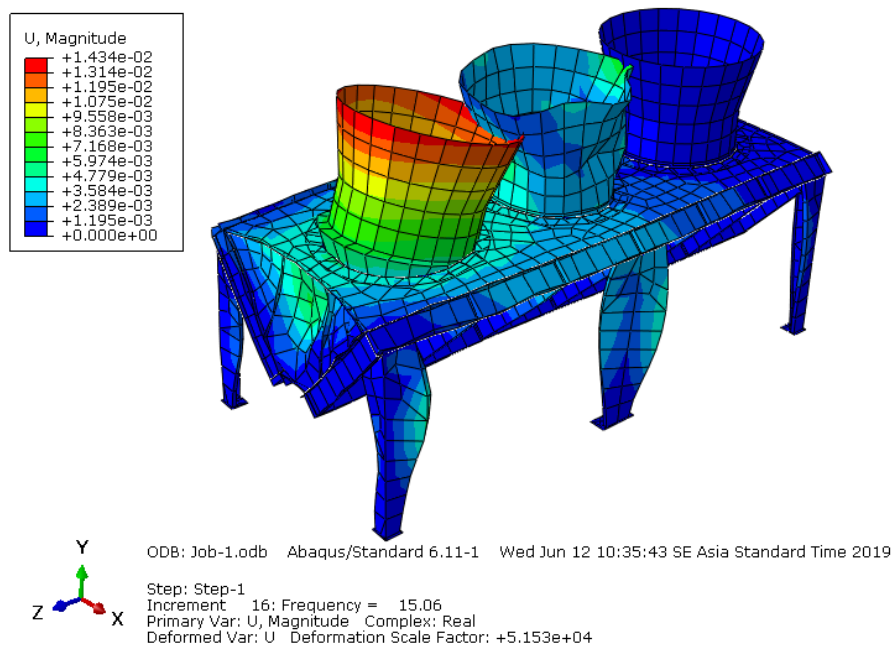
Variasi redaman atau *damping*. Berdasarkan data yang diperoleh pada simulasi *mode shapes*. Variasi redaman adalah hal yang paling tepat untuk dilakukan terhadap FFC-3. Pada frekuensi mendekati 2x RPM frekuensi eksitasi, adanya faktor redaman akan mencegah terjadinya *peak* getaran. Pada simulasi ABAQUS, variasi redaman dilakukan dengan mengubah tipe *joint* yang

menghubungkan FFC-3 dengan *base* atau mem-variasikan material selubung. Dari simulasi yang dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Variasi *damping* dengan perubahan tipe *joint* pada FFC-3 dari *Rigid MPC* menjadi *beam/bushing* tidak mengubah karakteristik natural frekuensi dari sistem. Sebagaimana ditunjukkan oleh
2. Gambar 8.
3. Variasi *damping* dilakukan dengan mengubah material diffuser dari steel menjadi aluminium, namun tidak signifikan mengakibatkan perubahan respon sistem terhadap gaya eksitasi. Sebagaimana ditunjukkan pada
- 4.
5. Gambar 9.



Gambar 8 Variasi Damping dengan Mengubah Karakteristik Joint



Gambar 9 Variasi Damping dengan Mengubah Material Diffuser

Pada penelitian tesis ini telah diperoleh kesesuaian antara data eksperimental dengan simulasi. Pada simulasi pertama, ditemukan bahwa pada wilayah frekuensi 2x rpm, yaitu 34.081 Hz dengan error 3%. FFC-3 mengalami kurang *stiff* dan terjadi deformasi yang besar sehingga mengakibatkan terjadinya benturan antara sudu kipas dengan selubung. Pada pengukuran eksperimental juga diperoleh frekuensi yang mendekati 2x RPM pada B3 dan B4.

Simulasi *steady state* juga dilakukan untuk melihat arah perambatan gaya getar akibat *unbalance* pada FFC-3, arah yang terlihat sesuai dengan yang ditemukan pada pengukuran eksperimental. Selain itu juga diperoleh kesimpulan bahwa faktor *unbalance* bukan merupakan penyebab terjadinya getaran tinggi di FFC-3 karena deformasi akibat gaya paksa sebesar 7,000 N hanya mengakibatkan deformasi pada orde 10^{-3} mm. Tetapi penyebab utamanya adalah kurangnya *stiffness*.

Frekuensi alami sistem dapat diubah menjadi lebih kecil atau lebih besar menjauh dari frekuensi alami sistem eksitasi dengan melakukan variasi terhadap massa atau kekakuan diffuser. Dari kedua opsi ini, telah dilakukan variasi ketebalan *shell* selubung kipas sehingga selubung FFC tidak mengalami *peak* pada frekuensi eksitasi 2x RPM. Selain itu, penambahan *steel stiffening* pada diffuser juga berhasil menaikkan frekuensi fundamendal *mode* tersebut keluar zona natural.

Berdasarkan uraian hasil penelitian diatas, maka penyebab terjadinya getaran berlebih adalah *stiffness* pada struktur FFC, amplifikasi faktor yang tinggi terjadi pada FFC-3. Dampak resonansi (jika terjadi) akibat gaya eksitasi dapat diredam dengan menaikkan faktor redaman (ζ). Namun perubahan jenis *joint* atau material dengan tujuan mengubah *damping ratio* ini tidak efektif mengubah respon sistem. Selain itu, konstruksi FFC saat ini adalah *bolted construction* yang mempunyai *damping ratio* lebih baik daripada tipe konstruksi yang lainnya. Sehingga, perubahan massa dan kekakuan (*stiffness*) pada diffuser lebih efektif untuk dilakukan dalam upaya mencegah terjadinya getaran berlebih pada FFC jika sudu kipas mengalami *unbalance*.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diatas, maka dapat diperoleh kesimpulan empat (4) poin kesimpulan berikut untuk menjawab tujuan penelitian:

1. Pada pengukuran eksperimental, diperoleh fakta berikut:

- a. Interkoneksi memiliki frekuensi yang berada pada zona $\pm 20\%$ 2x RPM, sehingga perlu dilakukan perbaikan pada diffuser untuk menggeser natural frekuensi dari area 2x RPM frekuensi eksitasi.
 - b. Perambatan gaya getar dari FFC-3 sangat terasa di FFC-2. Namun, pada FFC-1 dampaknya tidak terlihat.
2. Pada analisis elemen hingga yang dilakukan pada *software* ABAQUS ditemukan kesesuaian dengan data eksperimental, yaitu:
- a. FFC-3 mengalami *peak* pada area natural frekuensi 2x RPM $\pm 20\%$ (dengan error 3%).
 - b. Perambatan gaya getar berasal dari FFC-3 dan kemudian ke arah FFC-2. Perambatan gaya getar tidak sampai ke FFC-1. Sesuai dengan fakta yang terjadi bahwa kerusakan hanya ditemukan pada FFC-3 dan 2.
3. Faktor yang paling dominan terhadap perambatan gaya getar yang terjadi adalah *peak* pada FFC-3 pada *mode shape* dengan frekuensi mendekati 2x RPM. Opsi yang dapat dilakukan ada dua yaitu: mengubah frekuensi natural sistem (mengubah *stiffness* atau massa) atau mengimplementasi perbaikan redaman. Perubahan massa dan kekakuan (*stiffness*) pada diffuser lebih efektif untuk dilakukan dalam upaya mencegah terjadinya getaran berlebih pada FFC jika sudu kipas mengalami *unbalance*.
4. Rekomendasi operasi dan perawatan yang dapat disarankan adalah:
- a. Menjadikan FFC-3 sebagai unit siaga (*standby unit*) dan menjalankan FFC-1 dan 2 pada saat normal operasi. Karena hanya FFC 3 yang mempunyai frekuensi natural berdekatan dengan frekuensi eksitasi.
 - b. Getaran berlebih pada FFC-3 pada saat sudu kipas mengalami *unbalance* dapat diperbaiki dengan cara mengganti material selubung FFC dari tebal 3 mm menjadi 4 mm. Selain itu, solusi yang lebih sederhana juga bisa dengan menambahkan *stiffener* pada diffuser.
- Pada penelitian ini telah dilakukan analisis terhadap seluruh struktur *shell* pada FFC. Untuk penelitian berikutnya, masih ada ruang untuk mensimulasikan interkoneksi motor dengan selubung. Menurut peneliti, ada kemungkinan perubahan konfigurasi interkoneksi ini dapat mengubah pengaruh perambatan gaya getar yang terjadi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada artikel ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada para dosen penguji di Program Pascasarjana DTMI UGM, yaitu: Ibu Dr. Indraswari K., Bapak Dr. Priyo Tri Iswanto, dan Bapak Heru Santoso BR, PhD. Selain itu, penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada rekan-rekan mahasiswa seperjuangan dalam menyelesaikan penelitian ini. Terimakasih yang tak terhingga kepada istri saya, Laura Videsta, dan keluarga besar untuk dukungannya dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Daniel E. Welcome, Ren G. Dong, Xueyan S. Xu, Christopher Warren, Thomas W. McDowell, (2014), *The effects of vibration-reducing gloves on finger vibration*. International Journal of Industrial Ergonomics 44 45-59.
- Jonghyuk Lim, et. al., (2006), *Reduction of Vibration Forces Transmitted from a Radiator Cooling Fan to a Vehicle Body*, Journal of Sound and Vibration, 419, Page 183-199.
- Maurice L. Adams, Jr., (2001). *Rotating Machinery Vibration from Analysis to Troubleshooting*. Case Western Reserve University, Cleveland OHIO. Marcel Dekker.
- Rao, Singiresu S., 2011, *Mechanical Vibrations Fifth Edition*. University of Miami. Prentice Hall.
- Zhao Yue-min, Liu Chu-sheng, He Xiao-mei, Zhang Cheng-yong, Wang Yi-bin, Ren Zi-ting, (2009), *Dynamic design theory and application of large vibrating screen*. The 6th International Conference on Mining Science & Technology. Procedia Earth and Planetary Science 1 776-784.

PENGEMBANGAN MODUL *BLENDED LEARNING* PADA MATA KULIAH SEPEDA MOTOR UNTUK MENINGKATKAN INTENSI BERWIRAUSAHA

Riyadi^{1*)}, Darwin Rio Budi Shaka¹, Ahmad Kholil¹

¹Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta,
Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: riyadi@unj.ac.id

ABSTRAK

Jumlah wirausaha muda di Indonesia sangat rendah dibandingkan negara tetangga kita. Kondisi ini bila dibiarkan terus menerus akan mengakibatkan pertumbuhan ekonomi Indonesia semakin rendah, untuk itu perlunya ada upaya-upaya meningkatkan jumlah wirausaha muda yang memiliki kemampuan untuk mengembangkan kewirausahaan. Adapun tujuan penelitian ini adalah mengembangkan modul pembelajaran *blended learning* pada mata kuliah sepeda motor untuk meningkatkan intensi berwirausaha. Penelitian ini menggunakan metode *research and development* (R&D), tahapan penelitian dimulai dengan penyusunan rencana pembelajaran semester, membuat modul sepeda motor berbasis *blended learning*, dan media pembelajaran. Selanjutnya mengembangkan model pembelajaran *blended learning* mata kuliah sepeda motor. Validasi dilakukan terhadap rencana pembelajaran semester (RPS), validasi modul pembelajaran berbasis *blended learning*, validasi media online, dan uji ujicoba terbatas untuk mendapatkan intensi berwirausaha bengkel sepeda motor. Hasil validasi rencana pembelajaran semester sebesar 2,75% dengan kategori layak/baik, validasi modul sepeda motor berbasis *blended learning* sebesar 2,71% dengan kategori layak/baik. Sedangkan penerapan modul sepeda motor berbasis *blended learning* memberikan kontribusi sebesar 15,8% terhadap intensi berwirausaha bengkel sepeda motor.

Kata kunci : *blended learning*, sepeda motor, intensi berwirausaha

PENDAHULUAN

Model pendidikan kewirausahaan saat ini belum banyak menghasilkan sarjana yang ingin mengawali kehidupannya setelah lulus dari perguruan tinggi dengan berwirausaha. Kegagalan dari usaha tersebut diduga dikarenakan sikap yang kurang sungguh-sungguh dalam berusaha dan minat yang rendah dalam menjalankan usaha. Di sisi lain jumlah populasi wirausaha di Indonesia baru mencapai angka 1,65 persen dari total populasi usia produktif, angka ini lebih rendah dibandingkan standar minimal internasional 2 persen. Padahal bila dibandingkan dengan negara tetangga sangat jauh tertinggal, seperti Singapura yang jumlah wirausahanya sudah mencapai 7 persen, Malaysia 5 persen dan Thailand 3 persen (Puspayoga: 2018). Kondisi ini masih jauh dari ideal, apalagi jika dibandingkan dengan negara tetangga Malaysia, Singapura, dan Thailand tersebut, jumlah wirausahanya jauh lebih banyak dibandingkan di Indonesia.

Lulusan diploma dan sarjana Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta dibekali dengan pengetahuan di bidang otomotif, terutama pengetahuan dan kemampuan melaksanakan berbagai perawatan dan perbaikan kendaraan bermotor baik roda empat maupun roda dua. Diharapkan lulusan tersebut mampu atau terampil dalam melakukan berbagai perbaikan dan perawatan kendaraan. Namun kondisi tersebut belum diimbangi dengan kemampuannya dalam kewirausahaan, atau belum memiliki keinginan maupun kemauannya untuk berwirausaha. Idealnya adalah dengan kemampuan yang dimiliki baik dalam hal kewirausahaan dan keterampilan dalam perawatan dan perbaikan sepeda motor, mereka diharapkan berminat atau berani dalam melakukan terobosan untuk bekerja dan berusaha sendiri membuka bengkel perawatan sepeda motor atau berwirausaha di bidang sepeda motor seperti, asesories sepeda motor, *spare part* sepeda motor atau dalam modifikasi sepeda motor. Data jumlah sepeda motor di DKI Jakarta tahun 2013 sepeda motor di DKI Jakarta sebanyak 10.333.025 unit. Kemudian melonjak 50 persen pada tahun 2017 hingga mencapai angka sekitar 15.502.276 unit sepeda motor (Lokadata: 2017). Pertumbuhan kendaraan bermotor di Jakarta dan sekitarnya 12 persen per tahun (Martinus: 2015). Besarnya jumlah sepeda motor di wilayah DKI Jakarta dapat dijadikan

peluang usaha bengkel sepeda motor, toko onderdil, atau aksesories sepeda motor bagi lulusan Pendidikan Teknik Mesin UNJ.

Pada era revolusi industri 4.0 saat ini, kebutuhan akan tenaga kerja yang memiliki wawasan dan kemampuan teknologi serta *soft skill* sangat dibutuhkan. Kemampuan di bidang IT sangat diperlukan dalam menunjang pekerjaan, terutama di industri. Perguruan Tinggi sebagai penghasil SDM, perlu mengembangkan model pembelajaran yang memanfaatkan IT. Pembelajaran tidak hanya dilakukan dalam tatap muka, namun sudah dilakukan secara daring menggunakan jaringan internet. Selain penguasaan IT dan wawasan teknologi, tidak kalah penting adalah kemampuan seseorang dalam mengembangkan kewirausahaan. Kebanyakan mahasiswa kurang tertarik untuk terjun ke dunia wirausaha. Kurangnya pengetahuan dan pemahaman tentang wirausaha tersebut karena, menganggap bahwa wirausaha kurang bergengsi dan bukan tujuan utama setelah lulus nanti. Intensi adalah niat yang diarahkan menuju tujuan yang ingin dicapai dan dalam pencapaiannya akan melibatkan pilihan sebuah perilaku (Hindle dalam Marc Grunhagen, 2008: 161). Hal ini sesuai dengan pernyataan Dyer, *the power of intention is the power to expand and increase all aspects of your live. No expectations! It's the nature of intention to be in a state of increased expression, so it's true for you, too, dimana* Intensi dapat didefinisikan sebagai kekuatan yang dapat meningkatkan ekspresi dan seluruh aspek dalam kehidupan seseorang (Wayne W Dyer, 2010: 31). Sehingga intensi berwirausaha dalam penelitian ini adalah niat yang kuat yang mampu meningkatkan kemauannya untuk melibatkan diri atau terlibat dalam membuka usaha-usaha bengkel sepeda motor atau usaha lain yang terkait dengan sepeda motor

Di sisi lain model pembelajaran yang dilakukan oleh para dosen masih relatif tradisional, hanya mengandalkan model ceramah dan diskusi. Demikian juga untuk membekali mahasiswa dengan keterampilan masih banyak ditemukan peralatan praktik yang sudah usang, seperti menggunakan mesin-mesin motor atau mobil yang lama. Kondisi inilah yang sebetulnya akan mengakibatkan capaian pembelajaran tidak tercapai secara maksimal. Sedangkan di dunia kerja saat ini, penerapan teknologi begitu pesat perkembangannya. Melalui model pembelajaran *blended learning* dengan menggunakan *e-modul* diharapkan mahasiswa mampu memiliki kompetensi yang diharapkan sesuai dengan kebutuhan industri. Sejalan dengan penelitian Suarsana dan Mahayukti (2013) bahwa penggunaan *e-modul* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Dengan mengembangkan modul pembelajaran berbasis *blended learning*, diharapkan mahasiswa mampu memiliki pengetahuan dan keterampilan dalam perawatan dan perbaikan sepeda motor serta memiliki keinginan atau ketertarikan terhadap usaha-usaha yang relevan dengan teknologi sepeda motor.

Pembelajaran *blended learning* dapat dilaksanakan dengan bantuan perangkat aplikasi *learning management system* (LMS). LMS merupakan aplikasi yang dapat digunakan dalam pembelajaran *online* (daring), karena mampu mengelola pembelajaran *online* yang meliputi materi, penempatan, pengelolaan, diskusi, dan penilaian (Mahnegar, 2012). Terdapat beberapa jenis LMS yang dapat digunakan atau dimanfaatkan dalam mendukung proses pembelajaran, diantaranya adalah *schoolology*, *learnboos*, *google classroom*, *moodle*, dan lainnya. Penelitian ini menggunakan LMS jenis *schoolology*, karena memiliki kelebihan dibandingkan dengan jenis LMS lainnya, yaitu menggunakan istilah-istilah yg sering kita gunakan dalam media social seperti *facebook*, *moddle*, dan *Edmodo*, seperti *recent activity*, *message*, *course*, *resource*, *groups*, *assignment*, dan *attendance* (Amiroh, 2013).

Hasil penelitian yang relevan yaitu terhadap pengembangan produk perangkat pembelajaran *blended learning* menghasilkan validitas produk sebesar 83,7 % dan 84,8% oleh ahli pada penelitian pengembangan perangkat pembelajaran *blended learning* berbasis *learning management system* pada materi listrik dinamis (Winda, dkk., 2017). Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Herwin, dkk (2014) menyatakan bahwa modul berbasis *hybrid learning* dapat diterapkan di SMA serta dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa. Selain itu Edi Prayitno dkk., (2017:125) dalam penelitian juga menyatakan bahwa produk media *blended learning* dapat digunakan dalam pembelajaran *flipped classroom* yang sesuai dengan pembelajaran di kalangan mahasiswa. Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan modul *blended learning* sepeda motor berbasis *tecnopreneurship*, merubah *mind set* mahasiswa peserta kuliah sepeda motor melalui strategi pembelajaran *blended learning* dan memberikan pengalaman belajar terintegrasi antara kompetensi di

bidangnya dengan konsep kewirausahaan dengan memanfaatkan teknologi informasi, meningkatkan intensi berwirausaha sesuai dengan keahlian di bidang otomotif bagi lulusan Pendidikan Teknik Mesin.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dari (Gall *et al.*, 2003) dengan sepuluh tahapan. Pada penelitian ini pengembangan yang dilakukan adalah pengembangan modul pembelajaran *blended learning*, yang didahului dengan analisis kesesuaian RPS dengan perangkat *blended learning*. Tahapan yang dilakukan yaitu, 1) tahap pendahuluan, 2) tahap perancangan modul *blended learning*, dan 3) tahap pengembangan produk. Pada tahap implementasi dilakukan untuk melihat apakah pengembangan modul berbasis *blended learning* mata kuliah sepeda motor dapat meningkatkan intensi mahasiswa untuk berwirausaha bengkel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengembangan ini adalah perangkat pembelajaran *blended learning* berbasis LMS *schoolology*, yaitu RPS yang sudah disesuaikan dengan pembelajaran *blended learning*, modul *blended learning* sepeda motor yang sudah mengakomodir beberapa materi tentang kewirausahaan dan strategi membuka bisnis bengkel sepeda motor, serta ujicoba implementasi pembelajaran *blended learning* mata kuliah sepeda motor.

A. Pengembangan Produk

Identifikasi Kebutuhan

Pada tahap ini, diperoleh berbagai informasi dan data kebutuhan akan pembelajaran sepeda motor. Tahap analisis kebutuhan dan identifikasi masalah ini dilakukan di awal penelitian supaya masalah penelitian memiliki kedudukan yang jelas (Arikunto, 2013). Hasil diskusi dengan dosen dan mahasiswa terkait kebutuhan akan mata kuliah sepeda motor diidentifikasi untuk dapat dijadikan dasar tahap penelitian berikutnya. Hasil identifikasi kebutuhan mata kuliah sepeda motor ditampilkan pada table 4. Sedangkan intensi berwirausaha bengkel sepeda motor mengacu pada hasil penelitian Riyadi dkk (2018), bahwa pengaruh pengetahuan sepeda motor terhadap intensi berwirausaha bengkel sepeda motor memberikan kontribusi hanya sebesar 1,77%, hal ini memberikan penjelasan bahwa pengetahuan sepeda motor memberikan pengaruh yang kurang kuat (sangat rendah) terhadap intensi berwirausaha bengkel sepeda motor mahasiswa Pendidikan Teknik mesin UNJ. Artinya ketertarikan atau keinginan/niat mahasiswa untuk terjun berwirausaha di bidang sepeda motor sangat rendah. Identifikasi kebutuhan rencana pembelajaran *blended learning* sepeda motor disajikan pada Tabel 1.

Perencanaan

Berdasarkan hasil identifikasi kebutuhan pembelajaran *blended learning* mata kuliah sepeda motor, maka peneliti melakukan rancangan pembelajaran meliputi:

1. Merencanakan model pembelajaran *blended learning* mata kuliah sepeda motor melalui penyusunan RPS yang diintegrasikan dengan materi kewirausahaan.
2. Merencanakan pertemuan baik melalui sinkron atau asinkron, yaitu komunikasi melalui tatap muka langsung dan komunikasi tidak langsung melalui media online yang tidak langsung atau tertunda.
3. Merencanakan modul *blended learning* yang meliputi capaian pembelajaran, konten atau isi materi, metode pembelajaran, penilaian hasil belajar, media pembelajaran, sumber belajar serta link untuk materi yang diambil dari sumber lain.

Pengembangan

Pengembangan model pembelajaran *blended learning* pada mata kuliah sepeda motor, meliputi penyiapan *web*, yaitu dengan menggunakan *schoolology*. *Schoolology* merupakan salah satu laman *web* yang berbentuk *web* sosial yang menawarkan pembelajaran seperti di dalam kelas secara gratis dan mudah digunakan seperti media sosial lainnya seperti *facebook*. Pembelajaran melalui *schoolology* amat

mudah, hampir sama fungsinya dengan laman web yang lain seperti *Web CT and Blackboard*. *Schoology* memberikan kemudahan dosen untuk mengunggah materi pembelajaran, tugas, quiz, soal ujian, daftar hadir, penilaian dan forum diskusi. *Schoology* dapat dikunjungi melalui laman www.schoology.com. Pengembangan modul *blended learning* dimulai dengan menyusun modul sesuai dengan konten-konten yang akan diisikan ke dalam *schoology*. Perakitan setiap konten ke dalam *web schoology* dimulai dengan pembuatan akun dosen, pengenalan fitur dan fungsi, prosedur pembuatan mata kuliah, lampiran materi kuliah, lampiran tugas dan quiz untuk mahasiswa, pemberian quiz, pemberian kode akses untuk mahasiswa, pembuatan group, dan bergabung dengan group lain.

Tabel 1 Identifikasi kebutuhan rencana pembelajaran blended learning sepeda motor.

No	Aspek	Identifikasi Masalah
1	Lokasi belajar	Lokasi cukup strategis untuk pembelajaran sepeda motor dengan ruang teori di lantai 2 dan ruang praktik (bengkel sepeda motor) di lantai 1
2	Akses Internet	Akses internet dengan Wifi di Ged M sangat bagus dan stabil dan dapat diakses baik oleh dosen maupun mahasiswa
3	Pembelajaran sepeda motor termasuk pengemasan materi ajar	Selama ini materi pembelajaran sepeda motor berupa bahan paparan, jobsheet, dan modul sepeda motor. Pembelajaran dilaksanakan dengan di dahului pemberian penjelasan teori sepeda motor, dan dilanjutkan dengan pemberian jobsheet sebanyak 10 job yang dapat diselesaikan dalam 1 semester.
4	Kelengkapan sarana praktik sepeda motor	Peralatan praktik cukup lengkap di lantai 1, sesuai dengan <i>jobsheet</i> . Namun untuk jumlahnya masih sangat kurang, sehingga pelaksanaan praktik secara berurutan untuk setiap job nya.
5	Media pembelajaran	Media pembelajaran selain paparan, video pembelajaran dari link terkait serta berbagai model-model mesin sepeda motor.
6	Kendala yang dihadapi	<p>Peralatan praktikum banyak yang sudah usang</p> <p>Materi sepeda motor belum di integrasikan dengan materi-materi lain seperti kewirausahaan serta peluang usaha bengkel sepeda motor.</p> <p>Modul yang tersedia belum sesuai untuk model pembelajaran blended learning.</p> <p>Waktu yang tersedia untuk melaksanakan praktikum cukup tersedia, namun waktu yang tersisa untuk belajar pengetahuan tentang sepeda motor masih sangat kurang.</p> <p>Bahan atau materi video masih belum banyak yang mengunggah dan mempelajari, padahal sangat diperlukan sebelum mahasiswa melaksanakan praktik.</p>

B. Validasi

Validasi dilakukan oleh 2 orang ahli bidang otomotif terhadap kesesuaian RPS dengan model pembelajaran blended learning. Sedangkan validasi modul blended learning sepeda motor dilakukan oleh ahli otomotif dan ahli Teknologi Pendidikan. Untuk validasi media online dilakukan oleh ahli IT dan ahli Teknologi Pendidikan. Data yang diperoleh dari tim ahli (*validator*) baik dari ahli IT, TP, maupun ahli materi otomotif akan dianalisis dengan teknik analisis rata-rata yang akan digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan RPS, modul, maupun media online. Penentuan Teknik analisis rata-rata berdasarkan pendapat Arikunto (2010: 286), bahwa untuk mengetahui peringkat nilai akhir pada setiap butir angket penilaian, jumlah nilai yang diperoleh dibagi dengan banyaknya responden yang menjawab angket penilaian tersebut. Rentang penilaian validasi ini menggunakan skala 1 sampai 3, dimana 1 sebagai skor terendah, dan 3 skor tertinggi.

Tabel 2 Kriteria evaluasi validasi

No	Nilai Rata-rata	kategori	Keterangan
1	2,36 - 3,00	Layak	Baik
2	1,68 - 2,35	Cukup Layak	Cukup Baik
3	1,00 - 1,67	Tidak Layak	Tidak Baik

Tabel 3 Hasil validasi rencana pembelajaran semester (RPS)

No	Komponen RPS	Validator 1	Validator 2	Rata-rata	Kualifikasi
1	Kelengkapan komponen RPS	3	2,7	2,85	Baik
2	Deskripsi mata kuliah	2,8	3	2,9	Baik
3	Capaian pembelajaran	2,6	2,5	2,55	Baik
4	Materi pembelajaran	2,8	2,6	2,7	Baik
5	Kegiatan pembelajaran	2,7	3	2,85	Baik
6	Metode pembelajaran	2,4	2,6	2,5	Baik
7	Penilaian hasil belajar	2,7	3	2,85	Baik
8	Alokasi waktu	2,9	2,5	2,7	Baik
9	Sumber belajar	3	2,7	2,85	Baik
Nilai Rata-Rata		2,77	2,73	2,75	Baik

Tabel 4 Hasil validasi modul blended learning mata kuliah sepeda motor

No	Komponen Modul	Validator 1	Validator 2	Rata-rata	Kualifikasi
1	Deskripsi mata kuliah (Nama MK, sapaan dan identitas dosen, diskripsi singkat, kegunaan mata kuliah, capaian pembelajaran, peta kompetensi, petunjuk mempelajari modul)	2,8	2,7	2,75	Baik
2	Pendahuluan (sapaan mahasiswa, Gambaran umum materi, relevansi dengan pengetahuan mahasiswa, capaian pembelajaran)	2,6	3	2,8	Baik
3	Penyajian (uraian materi/study note/ajar/ppt/vidio/simulasi/ link, contoh latihan, rangkuman, dan forum diskusi)	2,7	2,8	2,75	Baik
4	Penutup (tes/soal/tugas/assignment, umpan balik untuk menilai diri sendiri, tindak lanjut/saran, refleksi, dan pengumuman)	2,7	2,5	2,6	Baik
Nilai Rata-rata		2,66	2,76	2,71	Baik

Tabel 5 Hasil validasi media online (*schoology*)

No	Komponen Media Online	Validator 1	Validator 2	Rata-rata	Kualifikasi
1	Pemilihan Media	2,6	2,5	2,55	Baik
2	Kemudahan akses	2,8	2,5	2,65	Baik
3	Teknologi	2,5	2,8	2,65	Baik
4	Perwajahan/tampilan	2,5	2,4	2,45	Baik
Nilai Rata-rata		2,6	2,55	2,575	

C. Revisi Hasil Validasi

Revisi hasil validasi dilakukan sesuai dengan saran dan masukan dari validator terhadap RPS, modul *blended learning*, dan angket intensi berwirausaha bengkel sepeda motor. Komponen RPS yang direvisi adalah untuk penambahan materi kewirausahaan dan strategi membuka peluang bengkel sepeda motor di masukkan dalam pembelajaran daring pada pertemuan ke 2 dan ke 3. Sedangkan rincian rencana kegiatan ditambahkan strategi pembelajaran (interaksi) dengan dirinci menjadi kolom tatap muka, *sinkron virtual*, *asinkron independent*, dan *asinkron kolaboratif*. Sedangkan revisi modul pembelajaran *blended learning* yang dilakukan adalah dengan merangkai materi setiap kegiatan belajar (KB) yang meliputi 1) sapaan di awal KB yang berisi paragraf pengantar yang akan dipelajari dan dicapai oleh mahasiswa, 2) capaian pembelajaran yang memuat kompetensi yang akan dicapai, 3) pokok materi memuat paragraf inti materi yang akan dipelajari oleh mahasiswa, 4) uraian materi, yang memuat uraian materi lengkap beserta contoh-contohnya dalam format pdf, 5) rangkuman yang memuat poin-poin materi utama, 6) forum diskusi yang memuat paragraf terkait tema diskusi seputar materi yang sesuai, 7) tugas yang memuat soal-soal latihan untuk mengevaluasi kemampuan mahasiswa (soal dapat berbentuk pilihan ganda atau uraian), 8) tes formatif yang memuat soal untuk mengevaluasi setiap KB, dan 9) sumber belajar lain untuk memperkaya pengetahuan mahasiswa berkaitan dengan materi yang akan dibahas. Untuk revisi angket intensi berwirausaha bengkel sepeda motor tidak banyak dilakukan perbaikan, hanya beberapa butir angket dirubah kalimatnya untuk memudahkan pemahaman mahasiswa dalam memahami pernyataan.

D. Uji Coba

Untuk mengetahui intensi berwirausaha mahasiswa setelah mengikuti pembelajaran *blended learning* dengan memberikan materi tambahan tentang kewirausahaan, diberikan angket intensi berwirausaha kepada mahasiswa yang meliputi aspek keinginan, kemampuan diri, dan kecenderungan untuk bertindak yang di dapat diuraikan dalam indikator (1) keyakinan akan kemampuan dirinya, (2) kebulatan tekad, (3) pengaruh lingkungan sekitarnya, (4) kemampuan membangun jaringan, (5) kemampuan dalam mencari modal, (6) pengetahuan yang dimiliki, (7) kepercayaan diri, dan (8) tekad yang dimiliki. Hasil pengumpulan data melalui angket intensi berwirausaha bengkel sepeda motor, didapat bahwa kontribusi pembelajaran *blended learning* terhadap intensi berwirausaha bengkel sepeda motor yaitu sebesar 15,8%, artinya mahasiswa memiliki niat yang kuat dan keinginan atau ketertarikan setelah lulus nanti untuk terjun atau berwirausaha di bidang bengkel sepeda motor. Sedangkan hasil pembelajaran *blended learning* mata kuliah sepeda motor melalui *schoolology* dan praktik langsung dengan melakukan perawatan dan perbaikan sepeda motor, mahasiswa memberikan respon yang positif dan antusias dalam mengikuti kuliah. Hasil diskusi dalam jaringan menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa (83,3%) aktif memberikan respon pada saat dosen memberikan pertanyaan atau bahan untuk didiskusikan. Sedangkan secara kelompok terdapat 100% (seluruh kelompok) mengunggah tugas-tugas yang diberikan ke dalam web (*schoolology*).

E. Penyempurnaan Produk

Produk akhir adalah modul pembelajaran sepeda motor berbasis *blended learning* sesuai dengan masukan dan saran dari tim ahli dari dosen UNJ. Produk yang disempurnakan ini dapat digunakan mahasiswa yang akan mengambil mata kuliah sepeda motor melalui pembelajaran *blended learning*. Modul pembelajaran sepeda motor berbasis *blended learning* ini mencakup petunjuk penggunaan modul, peta kompetensi, capaian pembelajaran, materi ajar, model pembelajaran, media, sumber belajar baik yang disediakan oleh dosen maupun link dengan *url* yang ada di *web*, soal-soal baik formatif maupun sumatif serta rangkuman modul. Link materi ajar yang ada di modul ini juga berupa video-video terkait dengan sepeda motor, baik berupa pengetahuan praktis maupun video perawatan dan perbaikan sepeda motor.

Modul sepeda motor berbasis *blended learning* menggabungkan metode konvensional dan *e-learning*. Selain itu modul ini disisipkan materi tentang kewirausahaan di dalam pertemuan tatap muka maupun pemberian contoh-contoh usaha-usaha mikro yang cukup sukses untuk mendukung perekonomian negara. Modul yang dikembangkan dirakit dan diupload dalam web *schoolology*, yang juga diperkuat dengan link materi dari *web* lain, seperti video pembelajaran sepeda motor. Ketika

pembelajaran tatap muka di kelas, dosen dan mahasiswa tinggal melaksanakan diskusi terkait dengan materi-materi yang sudah dipelajari melalui daring sebelumnya. Kelebihan modul yang dikembangkan berbasis *blended learning* ini adalah dilihat dari aspek pemanfaatan teknologi, interaksi/komunikasi yang tidak dibatasi oleh ruang dan waktu, dan sumber belajar yang bisa diakses dari berbagai sumber yang akurat (Nugroho, dkk. 2012: 8). Hasil validasi pakar terhadap modul pembelajaran sepeda motor berbasis *blended learning* dapat digunakan atau dimanfaatkan dalam proses pembelajaran dengan hasil rata-rata 2,71 (layak/baik) dilihat dari deskripsi mata kuliah, bagian pendahuluan, penyajian, dan penutup. Deskripsi mata kuliah memuat tentang nama mata kuliah (+ kode +SKS), sapaan, foto dosen pengampu & email, deskripsi singkat mata kuliah /topik, kegunaan mata kuliah/topik bagi mahasiswa (mungkin sebagai prasyarat kerja, atau untuk pengembangan ilmu, atau sebagai landasan mata kuliah lain), capaian pembelajaran, peta urutan bahan ajar (bab/modul/babak) dan jadwal/waktu untuk beban belajar, dan petunjuk mempelajari bahan ajar. Sedangkan bagian pendahuluan memuat sapaan mahasiswa, gambaran umum materi, relevansi dengan pengetahuan mahasiswa, dan indikator capaian kompetensi. Penyajian memuat uraian bahan ajar (*study notes*, ppt, video, simulasi, links, dll), contoh latihan soal, rangkuman, dan forum diskusi. Penutup memuat tes/soal/tugas/*assignment*, umpan balik untuk menilai diri sendiri, tindak lanjut (saran), *refleksi*, dan pengumuman.

Modul yang dikembangkan dalam mendukung pembelajaran *blended learning* dengan menggunakan *schoolology* ini sangatlah sederhana dan mudah melakukan interaksi antara dosen dengan mahasiswa. Kelebihan lainnya adalah dengan diberikan link materi-materi berupa video tentang perawatan dan perbaikan sepeda motor, maupun video animasi prinsip kerja mesin sepeda motor. Winda, dkk. (2017) memberikan pendapat bahwa perangkat pembelajaran yang disertai dengan kegiatan pengamatan fenomena yang diberikan melalui video akan membuat ketertarikan siswa bertambah dan aktifitas siswapun semakin baik. Hal ini menambah kemudahan bagi mahasiswa untuk mempelajari lebih awal sebelum pelaksanaan pembelajaran di kelas ataupun di laboratorium. Melalui penelitian ini terbukti bahwa pembelajaran *blended learning* dengan menggunakan *schoolology* sangat efektif dan mampu memberikan motivasi kepada mahasiswa untuk melakukan interaksi dan diskusi terkait dengan materi pembelajaran. *Schoolology* merubah pembelajaran yang semula dilakukan di kelas dan terikat oleh waktu, menjadi pembelajaran kapanpun dan dimanapun dapat dilakukan. Media *e-learning* berbasis *schoolology* memperoleh presentase tingkat pencapaian 90% dengan kualifikasi sangat baik, media berada pada kualifikasi sangat baik dilihat dari aspek sistematika penyampaian materi dan ketepatan pemberian contoh-contoh guna memperjelas materi yang disampaikan (Mei, dkk., 2014). Selain kemudahan-kemudahan yang dapat dimanfaatkan mahasiswa dengan berbagai fasilitas yang dimiliki *schoolology*, dosen juga dapat membuat atau memberikan materi pelajaran, kuis, tugas, bahan diskusi, dan penilaian langsung kepada mahasiswa. Dosen juga diberikan kewenangan mutlak didalam mengolah dan mengatur jalannya aktivitas kelas didalam *schoolology*, mahasiswa tidak bisa seenaknya sendiri melakukan aktifitas diluar aktivitas pembelajaran, karena dosen dapat menghapus keikutsertaan mahasiswa dari kelas atau dinonaktifkan sementara waktu. Melalui pengaturan kelas yang baik dan penyediaan materi pembelajaran dan link materi yang berbobot serta menarik, maka mahasiswa memiliki gairah dan motivasi serta bertanggung jawab dalam setiap pembelajaran.

Berdasarkan hasil uji coba yang dilakukan terhadap intensi berwirausaha bengkel sepeda motor mahasiswa yang telah mengikuti mata kuliah sepeda motor dengan menggunakan modul berbasis *blended learning* didapatkan kontribusi sebesar 15,8%. Hasil ini menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki keinginan yang cukup kuat untuk menggeluti atau berkecimpung dalam wirausaha bengkel sepeda motor. Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Riyadi, dkk.: 2018), bahwa pengetahuan sepeda motor mampu memberikan kontribusi sebesar 1,77% terhadap intensi berwirausaha bengkel sepeda motor, maka pemberian modul sepeda motor berbasis *blended learning* dengan mengintegrasikan materi kewirausahaan mampu meningkatkan intensi berwirausaha bengkel sepeda motor mahasiswa Pendidikan Teknik mesin. Penelitian lain terkait dengan pemanfaatan modul oleh Moonagusta (2013: 73) menyatakan bahwa penggunaan bahan ajar berupa modul dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Suarsana dan Mahayukti (2013: 274) menyatakan bahwa dengan melalui penggunaan *e-modul* berorientasi pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis mahasiswa mengalami peningkatan dari rata-rata 27,6 (sedang) pada siklus I menjadi 31,4 (tinggi) pada siklus II. Intensi dengan kewirausahaan memiliki kaitan yang sangat erat. Indarti dan Kristiansen (2013)

menjelaskan bahwa proses pembentukan intensi berwirausaha menunjukkan bahwa Individu yang memiliki motivasi tinggi akan terdorong untuk memiliki kebutuhan untuk mencapai prestasi (*need for achievement*).

SIMPULAN DAN SARAN

Modul pembelajaran sepeda motor berbasis *blended learning* berdasarkan hasil validasi dinyatakan valid/baik, sehingga dapat digunakan untuk mendukung proses pembelajaran *blended learning* pada mata kuliah sepeda motor oleh mahasiswa. Modul pembelajaran sepeda motor berbasis *blended learning* ini dapat meningkatkan intensi berwirausaha mahasiswa Pendidikan Teknik Mesin, yang ditunjukkan oleh hasil penelitian sebelumnya (2018) kontribusi pengetahuan sepeda motor terhadap intensi berwirausaha bengkel sepeda motor hanya 1,77%, ternyata setelah proses pembelajaran dengan menerapkan modul sepeda motor berbasis *blended learning* mampu memberikan kontribusi sebesar 15,8% terhadap intensi berwirausaha bengkel sepeda motor. Kelebihan penggunaan modul sepeda motor berbasis *blended learning* yang sudah mengintegrasikan materi kewirausahaan dan strategi membuka bengkel sepeda motor, mampu memberikan warna yang berbeda dalam proses pembelajaran. Mahasiswa lebih tertarik dan mau melakukan interaksi dan belajar secara daring materi-materi yang sudah disiapkan dalam *web schoology*, sehingga mereka memiliki pengetahuan dan pengalaman lebih awal sebelum melaksanakan praktik bongkar pasang mesin sepeda motor.

Dosen diharapkan mengkolaborasikan materi-materi keteknikan dengan materi-materi kewirausahaan, agar mahasiswa memiliki intensi atau keinginan menjadi wirausaha-wirausaha muda yang sukses. Selain itu perlunya diberikan pelatihan dosen tentang pembelajaran *blended learning* dengan memanfaatkan modul yang sudah dimiliki.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada segenap Pimpinan Fakultas Teknik yang telah memberikan kebijakan penelitian serta layanan informasi yang disampaikan untuk pengajuan proposal penelitian sampai penetapan pemenang hibah penelitian Fakultas. Terimakasih juga disampaikan kepada panitia seminar SNPTK, yang telah memberikan kesempatan peneliti untuk menyampaikan hasil penelitian ini dalam forum ilmiah nasional.

DAFTAR RUJUKAN

- Amiroh. (2010). Antara schoology, Moodle dan Edmodo. <http://amiroh.web.id/antara-moodle-edmodo-dan-schoology/>. Diakses pada 15 april 2019.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Dyer, W.W. (2010). *The Power of Intention*. New York: Hay House, Inc.
- Gall, M. D., Gall, J. P. & Brog, W. R. (2003). *Education Research an Introduction*, Seventh Edition. Boston: Pearson Education, Inc.
- Grunhagen, Marc. (2008). *The Evolution of Entrepreneurs' Fund Raising Intentions*. Wiesbaden: Gabler.
- <https://lokadata.beritagar.id/chart/preview/jumlah-sepeda-motor-di-dki-jakarta-2013-2017-1530694343>. Diakses, 13 Maret 2019.
- Kristianten, Stein dan Indarti, N. (2003). Determinants of Entrepreneurial Intention: The Case of Norwegian Students. *International Journal of Business Gadjah Mada*, 5(1).
- Mahnegar, F. (2012). Learning Management System. *International Journal of Business and Social Science*, 3(12), 144-150.
- Moonagusta, B. F. (2013). Penggunaan Bahan Ajar Modul Untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca, Menulis, dan Berhitung Bagi Warga Belajar Keaksaraan Fungsional. <http://karya-ilmiah.um.ac.id/index.php/PLS/article/view/27859>. Dikases, 20 April 2019.
- Nugroho, A, Daru, A.F, Wakhidah, N. (2012). Pengembangan Model Pembelajaran Jarak Jauh Berbasis Web Pada Mata Kuliah Arsitektur dan Organisasi Komputer. Semarang: Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi.

- Prayitno, E., Masduki, L. R. (2017). Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Volume 1 Nomor 2 P-ISSN: 2502-7638; E-ISSN: 2502-8391.
- Pratiwi, H. E. Duwono, H. Handayani, N. (2013). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Hybrid Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa Kelas XI. <http://jurnal-online.um.ac.id/data/artikel/artikel5C078664CE7FDAFB63596CA5E40E83D1.pdf>. Diakses, 14 April 2019.
- Puspayoga, (2018). Koperasi berperan genjot jumlah wirausaha capai 3,1 persen. <https://www.merdeka.com/uang/menteri-puspayoga-klaim-koperasi-berperan-genjot-jumlah-wirausaha-capai-31-persen.html>. Diakses, 20 Maret 2019.
- Putri, M. A., Jampel, N., Suartama, I. K. (2014). Pengembangan E-Learning Berbasis Schoology Pada Mata Pelajaran IPA Kelas VIII Di SMP N 1 Seririt. *Juornal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha, Jurusan Teknologi Pendidikan*. Volume: 2 No. 1 Tahun 2014.
- Riyadi, Kholil, A., Titik, S. D. (2018). Factors Affecting The Entrepreneurship Intention Motorcycle Workshop. *Journal of Entrepreneurship Education* Volume 21, Issue 4.
- Suarsana, I. M, Mahayukti, G. A. (2013). Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Indonesia* Vol. 2, No. 2, Oktober 2013 ISSN: 2303-288X.
- Sitompul, M. (2015). “Jumlah Motor dan Mobil di Jakarta Tumbuh 12 Persen tiap Tahun,” <http://www.antaraneews.com/berita/473169/jumlah-motor-dan-mobil-di-jakarta-tumbuh-12-persen-tiap-tahun>. Diakses, 9 januari 2019.
- Wijayanti, W., Maharta, N., Suana, W. (2017). Pengembangan Perangkat Blended Learning Berbasis Learning Management System Pada Materi Listrik Dinamis. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 06(1), 1-12. doi: 10.24042/jpifalbiruni.v6i1.581.

PENGARUH PENGGUNAAN MASKER BUAH TIN (*Ficus carica*) TERHADAP PENINGKATAN KELEMBAPAN KULIT WAJAH KERING

Neneng Siti Silfi Ambarwati^{1*)}, Nurul Hidayah¹, Jati Nur Rochma¹

¹Program Studi Tata Rias, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta,
Jakarta Timur 13220, Indonesia

*)E-mail: neneng_ambarwati@yahoo.co.id

ABSTRAK

Kondisi kondisi wajah kering merupakan kondisi yang kurang nyaman. Dengan berkembangnya kosmetik herbal yang alami, aman, dan efektif, maka peneliti melakukan penelitian uji peningkatan kelembapan kulit kering dengan menggunakan buah tin kering yang didukung kandungan nutrisinya. Tujuan penelitian ini adalah memperoleh data secara empiris dan fakta yang valid serta dapat dipercaya mengenai pengaruh penggunaan buah tin terhadap hasil kelembapan kulit wajah kering. Metode penelitian adalah metode eksperimen semu dengan menggunakan 10 sampel kulit wajah kering dari wanita usia 30-40 tahun, 5 menggunakan masker masker buah tin kering dan 5 menggunakan masker kontrol (masker buah kurma). Perlakuan dilakukan 8 kali selama satu bulan. Pengukuran kondisi kulit wajah dilakukan pada lima bagian wajah (dahi, dagu, pipi kanan, pipi kiri, hidung) dengan menggunakan *skin analyzer test*. Uji persyaratan analisis menggunakan uji normalitas (Liliefors) dan uji homogenitas (uji F). Uji hipotesis menggunakan uji t. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan masker buah tin kering untuk perawatan kulit wajah kering dapat meningkatkan kelembapan kulit wajah lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan masker kontrol.

Kata kunci: buah tin kering, kelembapan, kulit wajah kering

PENDAHULUAN

Kondisi kulit kering merupakan salah satu masalah kulit yang mempengaruhi kualitas hidup. Oleh karena itu perlu adanya perawatan kulit kering untuk mengatasinya. Seperti kita ketahui, lapisan kulit terluar kita adalah stratum korneum menentukan tingkat hidrasi kulit. Dan faktor pelembab dalam korneosit serta keberadaan lemak antar sel merupakan elemen penting dari stratum korneum untuk membatasi kehilangan air transepidermal. Ketidakseimbangan komposisi stratum korneum dan proses keratinisasi dapat menyebabkan fungsi penghalang kulit terganggu dan kulit menjadi kering. Tanda-tanda kulit kering antara lain kulit kasar, kemerahan, atau bahkan timbul kerutan (Lechner et al., 2019).

Kondisi kulit kering dapat diatasi dengan melakukan perawatan kulit menggunakan produk bersifat lipofilik yang mengandung humektan seperti urea, dexpanthenol atau gliserin (Lechner et al., 2019). Beragam pilihan produk tersedia untuk merawat kulit kering, termasuk kosmetik herbal yang sekarang populer. Kosmetik herbal mempunyai kesan lebih baik karena alami, aman dan efektif. Kosmetik pelembab telah banyak tersedia dengan label alami, aman, organik, herbal, dan bersifat melembapkan. Pelembab yang tersedia biasanya menambahkan zat pengemulsi, pewangi, pewarna, surfaktan, dan pengental yang berasal dari bahan sintetis. Beberapa bahan sintetis tersebut ada yang berbahaya. Memformulasikan kosmetik dengan bahan baku benar-benar alami merupakan hal yang rumit (Kapoor & Saraf, 2010). Dan ini merupakan salah satu tantangan kita untuk meneliti pemanfaatan bahan alam yang melimpah sebagai bahan kosmetika terutama pelembab kulit wajah.

Ficus (Moraceae) merupakan genus dari Angiospermae terbesar dengan lebih dari 800 spesies. *F. carica* L. sering disebut dengan ara atau tin merupakan pohon asli Asia barat daya dan Mediterania timur. Buah kering *F. carica* mengandung vitamin, mineral, karbohidrat, gula, asam organik, dan senyawa fenolik. Buah ara segar dan kering juga mengandung serat dan polifenol dalam jumlah tinggi seperti proantosianidin. *F. carica* telah dibudidayakan di berbagai tempat di seluruh dunia. Senyawa bioaktif lain yang terdapat di dalam buah tin adalah pitosterol, asam organik, antosianin, triterpenoid, kumarin, senyawa volatil (seperti hidrokarbon, benzil aldehid, benzil alkohol, furanoid, linalool, paranoid, aldehid sinamat, indol, sinamat alkohol, eugenol, transkariofilin seskuiterpen), dan alkohol

alifatik. Buah *F. carica* juga mengandung pigmen antosianin seperti sianidin sebagai aglikon dan beberapa turunan pelargonidin. Buah ara kering mengandung jumlah fenolik yang lebih tinggi daripada buah ara segar. Kuersetin rutinosida merupakan senyawa fenolik utama yang terdapat di dalam buah ara *F. carica* (Mawa, Husain, & Jantan, 2013).

Senyawa fenolik yang terdapat di dalam buah *F. carica* mempunyai peran fisiologis sebagai antioksidan, disamping aktivitas ini juga dipengaruhi oleh keberadaan flavonoid total dan antosianin. Sianidin-3-O-rutinosida merupakan antosianin utama dalam semua buah. Buah tin juga mempunyai aktivitas sebagai antibakteri dan anti-jamur (Mawa *et al.*, 2013). Penelitian ini akan dilakukan untuk memperoleh data secara empiris dan fakta yang valid serta dapat dipercaya mengenai pengaruh penggunaan buah tin terhadap hasil kelembapan kulit wajah kering.

METODE

Metode penelitian eksperimen dilakukan untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta seberapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan- perlakuan tertentu pada beberapa kelompok eksperimental dan menyediakan kontrol untuk perbandingan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen quasi (eksperimen semu), yaitu kondisi penelitian yang mendekati percobaan sesungguhnya dimana tidak mungkin mengadakan kontrol atau memanipulasi semua variabel yang relevan (Nazir, 2011).

Tes awal dilakukan untuk mengetahui kadar kelembapan kulit wajah sebelum diberikan perlakuan, dan tes akhir bertujuan untuk mengetahui keadaan kulit wajah setelah diberikan perlakuan. Dengan hipotesis penelitian: ada pengaruh penggunaan masker buah tin terhadap kelembapan pada kulit wajah kering. Ada dua kelompok dalam penelitian ini, kelompok A wajah diberi perawatan dengan masker buah tin sedangkan kelompok B wajah diberi perawatan dengan masker kontrol positif (kurma).

Variabel bebas (X) dalam penelitian ini adalah menggunakan masker buah tin (*Ficus carica*) (X1) pada kulit wajah kering dan menggunakan masker kontrol (buah kurma) (X2). Variabel terikat (Y) dalam penelitian ini adalah hasil kelembapan kulit wajah kering. Kelembapan kulit wajah kering adalah keadaan kulit dimana kelenjar minyak/lemak dan kelenjar keringat sudah terpenuhi. Peningkatan kadar air yang didapatkan dengan cara mengukur selisih antara pengukuran kadar kelembapan pada saat sebelum perawatan dan pengukuran pada perlakuan setelah perawatan. Alat ukur yang digunakan terhadap peningkatan kadar air yaitu dengan menggunakan *skin analyzer test*. Masker buah tin adalah buah tin yang dihaluskan dan ditambah air kemudian digunakan sebagai masker. Masker kontrol (buah kurma) adalah buah kurma yang dihaluskan kemudian digunakan sebagai masker.

Populasi pada penelitian ini adalah kulit wajah kering. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling*, dimana pemilihan dilakukan berdasarkan ciri-ciri, sifat-sifat atau karakteristik tertentu, yang merupakan ciri-ciri pokok populasi (Arikunto, 2006). Kriteria sampel adalah jenis kelamin wanita, berusia 30-40 tahun, mempunyai jenis kulit kering maupun normal cenderung kering, tidak terdapat luka maupun peradangan lain pada kulit wajah, tidak sedang perawatan dokter atau perawatan ahli kecantikan, dan tidak sedang hamil. Jumlah sampel 10 orang, dengan pembagian kelompok secara acak. Kelompok A 5 orang dan kelompok B 5 orang. Kelompok A diberikan perawatan kulit wajah menggunakan masker buah tin, sedangkan kelompok B diberikan perawatan kulit wajah menggunakan masker kontrol.

Kondisi kulit wajah diukur dengan menggunakan alat *skin analyzer test* (alat dengan teknologi *BIA (Bio Impedance Analysis)*). Kulit wajah kering jika *skin analyzer test* menunjukkan angka 0- 35%. Kulit wajah normal jika *skin analyzer test* menunjukkan angka 35-55%. Kulit wajah lembab jika *skin analyzer test* Kulit wajah lembab jika *skin analyzer test* menunjukkan angka 55- 100%. Pengukuran kondisi kelembapan kulit dilakukan 10 menit setelah perawatan. Ada lima daerah wajah yang diukur kondisi kelembabannya yaitu dahi, hidung, pipi kanan, pipi kiri, dan dagu.

Masker buah tin dibuat dengan menghaluskan 100 gram buah tin kering, ditambahkan 10 ml air, campurkan dengan homogen. Masker kontrol menggunakan buah kurma. Pengukuran kondisi kulit dilakukan setelah kulit wajah dibersihkan menggunakan waslap basah oleh air hangat. Dan setelah masker (ditempelkan pada kulit wajah selama 15 menit) diangkat dan dibersihkan dengan waslap

basah air hangat. Perlakuan sebanyak 8 kali, dengan jarak 2 kali dalam seminggu selama kurang lebih 1 bulan.

Hipotesis penelitian, hipotesis nol (H_0): tidak adanya pengaruh penggunaan masker buah tin dalam meningkatkan kelembaban kulit kering. Hipotesis Alternatif (H_1): adanya pengaruh penggunaan masker buah tin dalam meningkatkan kelembaban kulit kering. Sebelum uji hipotesis dilakukan uji persyaratan analisis yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas menggunakan uji Liliefors (Sudjana, 2009). Adapun uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan rumus kesamaan dua varians melalui uji F (Sudjana, 2009). Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka data homogen, jika $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka data tidak homogen. Menggunakan taraf signifikan (α) = 0,05.

Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji t. Rumus uji t yang digunakan adalah (Sudjana, 2009). Kelompok A merupakan kelompok uji yaitu kelompok yang menggunakan masker buah tin. Sedangkan, kelompok kontrol adalah kelompok yang menggunakan masker buah pisang. Jika hasil perhitungan mendapatkan nilai yang lebih besar maka hipotesis ditolak. Hal ini berarti hasil kelembapan kulit wajah kering pada perawatan dengan yang menggunakan masker buah tin lebih baik dari pada perawatan dengan menggunakan masker kontrol. Sebaliknya jika nilai yang lebih kecil maka diterima berarti tidak ada perbedaan antara penggunaan masker buah tin dengan perawatan wajah dengan menggunakan masker kontrol terhadap peningkatan kelembapan pada wajah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dilakukan pengukuran kelembapan kulit wajah kering pada 10 sampel kulit wajah kering wanita yang berusia antara 30 hingga 40 tahun dan pengukuran dilakukan pada lima bagian wajah yaitu dahi, hidung, pipi kanan, pipi kiri, dan dagu menggunakan *skin analyzer test*. Pengukuran/tes awal dilakukan sebelum diberikan masker (buah tin kering atau buah kurma sebagai kontrol yang diberi air agar dapat melekat pada kulit wajah) dan hanya dibersihkan menggunakan air hangat. Pengukuran/tes akhir dilakukan setelah kulit wajah menggunakan masker selama 15 menit dan dibersihkan menggunakan air hangat dan waslap. Penggunaan masker dilakukan 8 kali perlakuan dengan durasi seminggu dua kali perlakuan. Data hasil peningkatan kelembapan pada kulit wajah dapat dilihat pada Tabel 1 dan data hasil uji normalitas dengan menggunakan uji *Liliefors* ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 1 Nilai rata-rata peningkatan kelembapan kulit wajah kering dengan menggunakan masker buah tin dan masker kontrol (buah kurma)

Variabel	Masker Buah Tin	Masker Buah Kurma
Jumlah subjek	5	5
Jumlah nilai	57,600	42,600
Rata-rata	11,520	8,520
Varians	3,392	1,372
Simpangan baku	1,392	1,171
Nilai tertinggi	13,20	10,20
Nilai terendah	8,40	7,40

Tabel 2 Uji normalitas peningkatan kelembapan pada kulit wajah kering menggunakan masker buah tin dan masker kontrol (buah kurma)

Kelompok	L_{hitung}	L_{tabel}	A	N	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Perawatan kulit wajah kering dengan menggunakan masker buah tin	0,181	0,337	0,05	5	$L_{hitung} < L_{tabel}$	Data sampel berdistribusi normal
Perawatan kulit wajah kering dengan menggunakan masker kontrol	0,155	0,337	0,05	5		

Hasil uji homogenitas ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil perhitungan uji homogenitas dengan uji F dengan derajat kepercayaan $\alpha = 0,05$

Antar Kelompok	N	A	F_{hitung}	F_{tabel}	Hasil Pengujian	Kesimpulan
Xa-Xb	5	0,05	2,47	6,39	$F_{hitung} < F_{tabel}$	Kedua kelompok homogen

Hasil pengujian hipotesis penelitian dilakukan dengan menggunakan uji t untuk kesamaan derajat kepercayaan $\alpha = 0,05$ dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil pengujian hipotesis dengan Uji t

Antar Kelompok	Dk	t_{hitung}	t_{tabel}	Hasil Pengujian	Kesimpulan
XA-XB Peningkatan kelembapan pada kulit wajah kering	8	3,073	2,31	Bila $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka H_1 diterima	Terdapat pengaruh penggunaan masker buah tin

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perawatan kulit wajah kering dengan menggunakan masker buah tin ternyata dapat meningkatkan kelembapan kulit kering. Masker buah tin yang digunakan dalam penelitian ini merupakan masker yang berbahan dasar buah tin tanpa bahan tambahan lain kecuali air. Perawatan menggunakan masker buah tin ini menunjukkan hasil peningkatan kadar kelembapan kulit wajah kering, dengan total selisih peningkatan kelembapan pada perlakuan sebelum dan sesudah dimulai dari yang pertama hingga kedelapan pada kelima sampel, diurutkan sebagai berikut, 11,6 13,2 12,4 8,4 dan 12,0. Hal ini dapat dikarenakan adanya zat nutrisi yang terkandung di dalam buah tin. Kandungan nutrisi yang terdapat di dalam buah tin hasil uji laboratorium antara lain: lemak, protein, pektin, fenol, glukosa, kalium, vitamin A, vitamin B1, vitamin B2, vitamin B6, vitamin C, vitamin D, dan fosfor. Komposisi nutrisi yang terdapat di dalam 100 gram buah tin kering dapat dilihat pada Tabel 5.

Adanya lemak di dalam buah tin berfungsi untuk melembapkan kulit wajah yang kering. Vitamin A dalam buah tin dapat membantu produksi kolagen yang dapat mempertahankan kekenyalan dan elastisitas kulit serta dapat mempercepat regenerasi sel kulit sehingga pigmentasi dan kulit kering dapat teratasi. Vitamin C dapat mengatur *glandula sebacea* (kelenjar minyak) untuk menjaga kulit dari kekeringan. Vitamin C dan protein juga berperan penting dalam memproduksi kolagen, serta membantu mencegah munculnya garis-garis halus dan keriput (Achroni, 2012). Vitamin C juga merupakan vitamin larut air yang berperan penting dalam antioksidan. Vitamin C merupakan kofaktor lisil dan prolil hidroksilase, yang menstabilkan struktur tripel helix dari kolagen. Secara topikal, vitamin C telah digunakan di berbagai produk kosmetik, seperti dalam formulasi pencerah dari penghilangan pigmen pada kulit, anti penuaan, dan pelindung matahari. Produk nutrikosmetik dengan L-asam askorbat bekerja sebagai penangkal radikal bebas dan memperbaiki ikatan membran (Schagen, Zampeli, Makrantonaki, & Zouboulis, 2012).

Vitamin A merupakan antioksidan sangat efektif dan dapat sebagai pelindung dari paparan sinar matahari. Vitamin A juga dapat mencegah terjadinya eritema pada kulit. Di samping itu juga dapat mengurangi terjadinya mutasi pada kulit setelah terkena radiasi sinar ultra violet. Efek dari vitamin A pada penggunaan secara topikal juga dapat mengatasi keriput pada kulit dan pigmentasi karena penuaan kulit (Schagen et al., 2012). Vitamin A dan lemak dapat meningkatkan kelembapan kulit wajah, mencegah penguapan air di dalam kulit, serta memproduksi kolagen sehingga elastisitas dan kekeringan wajah dapat teratasi.

Kenaikan kelembapan pada kelompok kontrol (masker buah kurma) lebih rendah dibandingkan dengan yang menggunakan buah tin. Rata-rata peningkatan kelembapan dengan menggunakan masker kontrol dari perlakuan pertama hingga kedelapan pada kelima sampel sebagai berikut: 8,2 10,2 7,6 9,2, dan 7,4. Tetapi hasil peningkatan kelembapan kulit wajah kering dengan menggunakan masker buah tin mempunyai hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan masker kontrol (buah kurma).

Tabel 5 Hasil uji laboratorium kandungan nutrisi 100 gram buah tin kering

No	Kandungan Gizi	Jumlah
1	Lemak	1,125gram
2	Protein	3,055gram
3	Pektin	9,75 gram
4	Fenol	0,085 gram
5	Glukosa	46mg
6	Kalium	685 mg
7	Vitamin B2	0,105mg
8	Vitamin A	3 S.I
9	Vitamin B1	0,095 mg
10	Vitamin C	1,195 mg
11	Fosfor	63 mg
12	Vitamin B6	0,115 mg

SIMPULAN

Penggunaan masker buah tin kering dapat meningkatkan kelembapan kulit wajah kering dengan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan masker kontrol.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih diberikan kepada Program Penelitian Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta tahun Anggaran 2019 dengan Nomor: 419/UN39.13.1/PT.02.01/2019.

DAFTAR RUJUKAN

- Achroni, K. (2012). *Semua Rahasia Kulit Cantik Dan Sehat Ada di Sini*. Yogyakarta: PT Buku Kita.
- Arikunto, S. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Kapoor, S., & Saraf, S. (2010). Formulation and Evaluation of Moisturizer Containing Herbal Extracts for the Management of Dry Skin. *Pharmacognosy Journal*, 2(11), 409–417. [https://doi.org/10.1016/s0975-3575\(10\)80024-0](https://doi.org/10.1016/s0975-3575(10)80024-0)
- Lechner, A., Lahmann, N., Lichterfeld-Kottner, A., Müller-Werdan, U., Blume-Peytavi, U., & Kottner, J. (2019). Dry Skin and The Use of Leave-on Products in Nursing Care: A Prevalence Study in Nursing Homes and Hospitals. *Nursing Open*, 6(1), 189–196. <https://doi.org/10.1002/nop2.204>
- Mawa, S., Husain, K., & Jantan, I. (2013). *Ficus carica* L. (Moraceae): Phytochemistry , Traditional Uses and Biological Activities. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013, 1–9.
- Nazir, M. (2011). *Metode Penelitian*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Schagen, S. K., Zampeli, V. A., Makrantonaki, E., & Zouboulis, C. C. (2012). Discovering The Link Between Nutrition And Skin Aging. *Dermato-Endocrinology*, 4(3), 298–307.
- Sudjana. (2009). *Metode Statistika*. Bandung: Penerbit Tarsito.

OPTIMASI PENJADWALAN *FLOW SHOP* DENGAN METODE NEH UNTUK MEMINIMASI *MAKESPAN HINGE RIB 1*

Nurfajri Dienaguna^{1*)}, Renanda Nia Rachmadita¹, Pranowo Sidi¹

¹Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jl. Teknik Kimia Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

^{*)}E-mail: ndienaguna@student.ppns.ac.id

ABSTRAK

Industri manufaktur yang bergerak di bidang manufakturing pesawat terbang dan komponennya menjadwalkan pekerjaan-pekerjaan yang berkaitan dengan pembuatan sub komponen *hinge rib 1* dengan menggunakan aliran penjadwalan *flow shop*. Penjadwalan adalah pengurutan pekerjaan beberapa produk yang diproses menggunakan mesin dengan aliran tertentu. Penjadwalan dengan aliran *first come first serve* atau FCFS yang digunakan hingga saat ini mengalami nilai keterlambatan pengiriman ke *assembly center* yang tinggi dengan akibat akhir berupa sanksi yang diterima perusahaan. Dengan memperhatikan elemen waktu proses yang diperlukan *job*, dilakukan perhitungan algoritma untuk memperpendek makespan yang diperlukan. Tujuan artikel ini adalah meminimasi *makespan* total pembuatan sub komponen sehingga proses *assembly* dapat dilakukan lebih awal. Minimasi *makespan* yang dilakukan mampu memangkas waktu penyelesaian seluruh pekerjaan, sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi. Dengan mengaplikasikan algoritma NEH melibatkan 21 *job* yang diproses pada 14 mesin, didapatkan penghematan makespan sebesar 4,33% atau kurang lebih 14,5 jam.

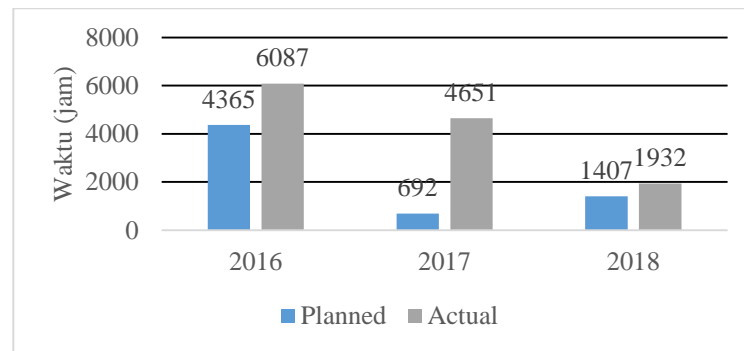
Kata kunci: *flow shop*, *makespan*, NEH, penjadwalan produksi, *sequencing*

PENDAHULUAN

Dalam industri manufaktur, adanya suatu proses penjadwalan yang baik merupakan suatu hal yang sangat penting. Penjadwalan yang baik akan berdampak pada meningkatnya efektivitas dan efisiensi sistem produksi industri sehingga mengurangi biaya produksi (Solikhah, Rachmadita, & Maharani, 2017). Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur dengan proses konvensional maupun non-konvensional. Dalam memenuhi permintaan pelanggan, perusahaan menggunakan sistem produksi *Make-To-Order* (MTO) salah satunya dalam pembuatan sebagian komponen dari sayap pesawat Airbus A380. Berbagai macam komponen yang diproduksi menjadikan peran penjadwalan dari PPC *machining* sangatlah berpengaruh terhadap kesuksesan produksi, karena keterlambatan proses produksi komponen akan mengakibatkan keterlambatan pada proses *assembly* atau bahkan dalam proses pengiriman.

Menurut Ginting (2009) penjadwalan adalah pengurutan pengerjaan produk secara menyeluruh yang diproduksi menggunakan beberapa jenis mesin. Baroto dalam Widodo (2014) menjelaskan bahwa penjadwalan produksi adalah salah satu fungsi dari perencanaan dan pengendalian produksi yang memiliki peranan sangat penting terhadap keberhasilan produksi. Penjadwalan yang tidak efektif akan menghasilkan tingkat penggunaan dengan kapasitas yang rendah, artinya sebagian dari fasilitas yang digunakan seperti peralatan (mesin) dan tenaga kerja akan menunggu (*idle*) untuk waktu tertentu, ketika tidak ada jadwal produksi. Sebagai akibatnya biaya produksi membengkak dan dapat menurunkan efektifitas serta daya saing perusahaan.

Optimasi diperlukan perusahaan untuk mengoptimalkan sumber daya yang digunakan agar dapat menghasilkan produk dalam kualitas dan kuantitas yang diharapkan sehingga tujuan yang ingin dicapai perusahaan dapat terpenuhi. Optimasi merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk memberikan hasil terbaik yang diinginkan (Widodo, 2014). Seperti pada penjadwalan yang diterapkan pada departemen *spirit aerosystem* dengan aliran *flowshop* menggunakan sistem *first come first served* (FCFS). Baker & Trietsch (2009), menjelaskan bahwa pada proses *flow shop* terdapat pekerjaan dalam pekerjaan dibagi menjadi beberapa tugas terpisah yang biasanya disebut dengan operasi, setiap operasi dilakukan pada mesin yang berbeda, sehingga dalam hal ini pekerjaan adalah kumpulan operasi dengan struktur *precedence* khusus. Waktu produksi yang direncanakan dengan metode FCFS dengan produksi aktual masih belum sesuai dengan produksi yang telah direncanakan, dan sering terjadi keterlambatan proses pengiriman menuju area *assembly*. Berikut merupakan grafik perbandingan waktu produksi yang direncanakan dengan waktu produksi aktual sub komponen penyusun *hinge rib* mulai pada tahun 2016 hingga 2018.



Gambar 1 Perbandingan Waktu Rencana Produksi dengan Waktu Produksi Aktual

Berdasarkan Gambar 1 mengenai perbandingan waktu rencana produksi dengan waktu aktual produksi dapat diketahui bahwa dari mulai tahun 2016 hingga tahun 2018 proses pembuatan sub komponen *hinge rib* 1 tidak sesuai dengan waktu rencana produksi, karena grafik menunjukkan bahwa selisih antara perencanaan dan aktual produksi sangatlah besar, sehingga pihak departemen *spirit aerosystem* perlu melakukan upaya dalam mengoptimalkan proses produksi sehingga tidak terjadi keterlambatan dalam proses selanjutnya, upaya dalam memenuhi target produksi ini sangat dipengaruhi oleh penyusunan rencana jadwal produksi yang baik sehingga *waiting time* dari setiap produk dapat diminimalisir.

Metode usulan yang akan digunakan untuk permasalahan penjadwalan produksi adalah dengan menggunakan algoritma *Nawaz Ensore Ham* (NEH). Nawaz, Ensore, & Ham (Solikhah et al., 2017) dalam penelitiannya yang berjudul “A Heuristic Algorithm for the *m*-Machine, *n*-Job Flow-shop Sequencing Problem” menerangkan bahwa metode *Nawaz Ensore Ham* (NEH) merupakan salah satu algoritma *heuristic* yang mengusulkan bahwa *job* dengan total waktu proses yang lebih besar seharusnya diberikan prioritas yang lebih besar dari pada *job* dengan total waktu proses yang lebih kecil. Algoritma NEH mengasumsikan *job* yang memiliki total waktu proses untuk semua mesin yang lebih besar harus didahulukan dibanding *job* dengan total waktu proses yang lebih kecil. NEH menginisialisasikan urutan *job* secara *descending* berdasarkan total waktu proses tiap *job* kemudian dilakukan proses *partial sequence*, yaitu menentukan urutan terbaik dari setiap posisi *job* yang mungkin. Penelitian ini mencoba menganalisa, mengaplikasikan, dan membandingkan metode penjadwalan *Nawaz Ensore Ham* (NEH) dengan metode *existing FCFS* (*First Come First Serve*) yang diterapkan perusahaan untuk menentukan penjadwalan produksi terbaik dan optimal pada rantai produksi komponen *hinge rib* 1.

METODE

Metode usulan yang akan digunakan untuk permasalahan penjadwalan produksi adalah dengan menggunakan algoritma *Nawaz Ensore Ham* (NEH). *Nawaz Ensore Ham* (NEH) merupakan salah satu algoritma *heuristic* yang mengusulkan bahwa *job* dengan total waktu proses yang lebih besar seharusnya diberikan prioritas yang lebih besar dari pada *job* dengan total waktu proses yang lebih kecil. Algoritma NEH mengasumsikan *job* yang memiliki total waktu proses untuk semua mesin yang lebih besar harus didahulukan dibanding *job* dengan total waktu proses yang lebih kecil. NEH menginisialisasikan urutan *job* secara *descending* berdasarkan total waktu proses tiap *job* kemudian dilakukan proses *partial sequence*, yaitu menentukan urutan terbaik dari setiap posisi *job* yang mungkin.

Menurut Gozali, Widodo, & Wendy (2017) penjadwalan *n job* terhadap mesin dapat dilakukan dengan algoritma NEH menggunakan langkah-langkah:

1. Langkah 1
 - a. Jumlah waktu proses setiap *job*.
 - b. Urutkan semua *job* menurut jumlah waktu prosesnya dimulai dari yang terbesar hingga terkecil.
 - c. Hasil urutan ini disebut dengan daftar pengurutan semua *job*.

2. Langkah 2

- a. Set $k=2$
- b. Ambil *job* yang menempati urutan pertama dan kedua pada daftar pengurutan semua *job*.
- c. Buat dua alternatif calon urutan parsial baru.
- d. Hitung setiap *makespan partial* dan *mean flow time partial* dari calon urutan *partial* baru
- e. Pilih calon urutan parsial baru yang memiliki *makespan* parsial terkecil. Jika ada calon urutan parsial baru yang akan memiliki *makespan* parsial terkecil yang sama, pilihlah calon urutan parsial baru yang memiliki *flow time partial* yang lebih kecil. Jika sama juga, pilihlah calon urutan parsial baru secara acak.
- f. Calon urutan parsial baru yang terpilih menjadi urutan parsial baru.
- g. Coret semua *job* yang diambil dari daftar pengurutan semua *job*.
- h. Periksa apakah $k=n$ (dimana n adalah jumlah *job* yang ada). Jika ya, lanjutkan ke langkah 4. Jika tidak, lanjutkan ke langkah 3.

3. Langkah 3

- a. Set $k = k+1$
- b. Ambil *job* yang menempati urutan pertama dan kedua pada daftar pengurutan semua *job*.
- c. Hasilkan sebanyak k calon urutan parsial baru dengan memasukkan *job* yang diambil ke dalam setiap *slot* urutan *partial* sebelumnya. Kedudukan *job* pada urutan sebelumnya tidak dapat diubah.
- d. Hitung setiap *makespan partial* dan *mean flow time partial* dari calon urutan *partial* baru
- e. Pilih calon urutan parsial baru yang memiliki *makespan* parsial terkecil. Jika ada calon urutan parsial baru yang akan memiliki *makespan* parsial terkecil yang sama, pilihlah calon urutan parsial baru yang memiliki *flow time partial* yang lebih kecil. Jika sama juga, pilihlah calon urutan parsial baru secara acak.
- f. Calon urutan parsial baru yang terpilih menjadi urutan parsial baru.
- g. Coret semua *job* yang diambil dari daftar pengurutan semua *job*.
- h. Periksa apakah $k=n$ (dimana n adalah jumlah *job* yang ada). Jika ya, lanjutkan ke langkah 4. Jika tidak, ulangi langkah 3.

4. Langkah 4

Urutan parsial baru menjadi urutan *final* and *stop*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat beberapa data yang digunakan dalam penelitian ini, diantaranya adalah jumlah mesin, jumlah sub komponen dan waktu yang dibutuhkan dalam setiap pemrosesan pekerjaan produk (*job*). Berikut merupakan penjelasan mengenai beberapa data yang dibutuhkan dalam penelitian:

1. Data Proses Produksi Sub Komponen *Hinge Rib* 1. Pengerjaan setiap *job* dilakukan dengan urutan yang sama dan pada mesin yang sama. Perbedaan mencolok dari setiap *job* adalah waktu proses yang dilalui pada setiap mesin. Tahapan proses yang dilalui oleh komponen *hinge rib* 1 adalah sebagai berikut:
 - a. M1 *Issuer Inspection*. Proses pemeriksaan awal merupakan proses inspeksi awal sebelum sub komponen masuk pada proses permesinan. Pada tahap ini, material melalui proses pemeriksaan ukuran serta kondisi kasat mata dari material. Jika ukuran dan kondisi material memenuhi untuk dilakukan proses selanjutnya, maka material akan dilengkapi dengan dokumen permesinan lebih lanjut.
 - b. M2 *CNC Vertical Machine Center Leadwell*. Proses yang berjalan pada mesin CNC vertical ini adalah pelubangan awal dan counterboring untuk penumpu/*jig*. Proses ini terdiri dari beberapa langkah pelubangan awal dengan tool yang lebih kecil dan diperbesar dengan tool lain untuk selanjutnya dilakukan *counterboring*. Lubang-lubang yang ada terdiri dari ukuran-ukuran yang berbeda tergantung dari keperluan yang telah tercatat pada dokumen NCOD material.
 - c. M3 *CNC Vertical Machine Center Quaser*. Proses ini terdiri dari pembuatan bentuk kasar dari sub komponen *hinge rib*. Proses yang bekerja pada material-material *hinge rib* 1 mayoritas

- terdiri dari proses permesinan *milling*. Beberapa dari material memerlukan proses permesinan di kedua sisi permukaan, namun beberapa yang lain hanya dilakukan pada satu permukaan.
- d. M4 *Fitter Steel Cell*. Proses *fitter* berguna untuk menghilangkan bagian-bagian tajam yang dihasilkan dari permesinan sebelumnya. Bagian-bagian tertentu dari proses permesinan sebelumnya juga dihaluskan untuk memenuhi spesifikasi produk. Proses ini dilakukan pada ruangan yang berbeda dari permesinan sehingga perlu dilakukan proses pemindahan dari produk.
 - e. M5 *Machining Inspection*. Pemeriksaan dimensi dilakukan dengan melakukan pengecekan terhadap dimensi sub komponen dengan *detail drawing*. Apabila terjadi perbedaan, pada tahap ini pula dilakukan pengambilan keputusan apakah material dapat memasuki *rework* atau ditetapkan sebagai *scrap*. Apabila material perlu melalui *rework*, maka perlu dilakukan pengecekan terhadap availabilitas mesin.
 - f. M6 *Chemical Cleaning for Aluminium*. Proses pembersihan kimia dilakukan terhadap part dengan tujuan untuk mengurangi ukuran dengan proses *etching* sebesar 0,0002 inchi. Proses ini dilakukan dengan mencelupkan part ke dalam cairan kimia dan membilasnya. Pembersihan ini berguna untuk menghilangkan kotoran-kotoran sisa proses produksi seperti *coolant* dan *marking* yang telah dilakukan.
 - g. M7 *Aluminium Treatment Inspection*. Proses ini dilakukan untuk menginspeksi hasil operasi sebelumnya yakni *Chemical Cleaning for Aluminium*. Jika hasil sudah sesuai ketentuan, maka material dapat dilanjutkan pada proses operasi selanjutnya. Jika hasil yang ingin dicapai belum memenuhi, maka material perlu dilakukan *rework*.
 - h. M8 *Penetrant Inspection*. Proses ini memiliki tujuan utama untuk medeteksi cacat pada permukaan part. Proses ini dimulai dengan mencelupkan, melapisi atau menyemprot part (tergantung pada ukuran part) dengan carian penetran. Setelah itu, akan dilakukan *washing* pada part dengan menggunakan aquades. Proses selanjutnya akan dilakukan *drying* dan penaburan bubuk khusus pada part. Pada akhirnya part akan diletakan pada meja dan disinari dengan lampu. Jika terdapat cacat pada permukaan part seperti retak, tergores dan cacat lainnya pada cacat tersebut akan menyala berwarna kuning.
 - i. M9 *Chromic Acid Anodizing*. Pada proses ini pertama akan dilakukan proses pembersihan dari proses *penetran inspection* sebelumnya. Selanjutnya, akan dilakukan proses *anodizing* yang berguna untuk menghindari part dari korosi. Tujuan lain dari proses ini adalah untuk mempersiapkan part untuk masuk ke proses *painting* dengan melapisi *part* dengan *chromic acid*.
 - j. M10 *Aluminium Treatment Inspection*. Proses ini dilakukan untuk menginspeksi hasil operasi sebelumnya, yaitu *chromic acid anodizing*. Inspeksi dilakukan terhadap pelapisan *chromic acid* terhadap permukaan komponen. Jika sudah sesuai dengan yang diinginkan, dilakukan proses pendataan dan komponen dilanjutkan ke proses selanjutnya.
 - k. M11 *Primer Painting*. Komponen selanjutnya memasuki proses pengecatan. Proses pengecatan dilakukan di ruangan painting oleh operator dengan bantuan alat spray gun. Proses ini dilakukan dengan menyemprot part dengan menggunakan *Low VOC Aerodur HS Primer 37092*.
 - l. M12 *Painting Inspection*. Setelah dilakukan proses primer painting, inspeksi dilakukan untuk melihat kekurangan yang ada dari proses primer painting. Inspeksi dilihat dari tiga aspek, yaitu *appearance*, *thickness*, dan *adherence*. Jika komponen sudah sesuai ketentuan maka komponen akan dilanjutkan ke proses selanjutnya.
 - m. M13 *Marking/Stamping*. Setelah seluruh proses pengecatan selesai, dilakukan penandaan pada dokumen proses yang terdapat JID komponen tersebut. Penandaan ini dilakukan dengan menuliskan berat asli dari komponen. Setelah itu lakukan proses pernis pada area yang ditandai.
 - n. M14 *Final Inspection*. Proses inspeksi tahap terakhir ini dilakukan dengan memeriksa komponen secara umum dan keseluruhan. Inspektur mengecek apakah komponen sudah sesuai dengan gambar teknik yang digunakan sebagai acuan, dan mengukur ukuran-ukuran secara kasar komponen tersebut. Selain itu pada proses ini juga dilakukan pengecekan data dari dokumen komponen yang ada dan diakhiri dengan pemberian cap terakhir sebagai tanda keseluruhan proses untuk membuat komponen telah selesai dan siap memasuki proses *assembly*.

2. Data Waktu Setiap Job.

Data waktu setiap *job* diperoleh dari data SAP perusahaan yang telah terintegrasi dengan beberapa pihak terkait seperti PPC machining maupun dengan *general support* departemen *spirit aerosystem*. Berikut merupakan data waktu setiap *job* pada pembuatan sub komponen *hinge rib* dalam jam:

Tabel 1 Data waktu setiap job

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14
1	0.080	1.966	1.977	0.240	0.170	0.015	0.080	0.080	0.021	0.080	0.117	0.080	0.070	0.250
2	0.080	1.690	1.690	0.162	0.481	0.170	0.070	0.070	0.080	0.250	0.114	0.080	0.095	0.250
3	0.080	0.293	0.305	0.385	0.055	0.500	0.080	0.011	0.080	0.080	0.029	0.080	0.114	0.080
4	0.160	0.950	2.690	0.224	0.086	0.010	0.080	0.080	0.017	0.080	0.110	0.080	0.060	0.080
5	0.160	0.650	1.944	0.311	0.080	0.010	0.080	0.500	0.017	0.080	0.120	0.080	0.070	0.250
6	0.099	32.052	238.296	15.725	5.580	0.710	2.500	1.790	0.710	1.540	1.240	0.540	0.140	2.130
7	0.080	0.540	0.841	10.933	0.369	0.080	0.080	0.500	0.166	0.080	0.259	0.080	0.070	0.250
8	0.080	0.841	5.365	0.310	0.427	0.051	1.000	0.750	0.107	1.000	0.202	0.330	0.070	0.250
9	0.080	0.888	8.375	0.275	0.673	0.035	1.000	0.500	0.072	1.000	0.169	0.330	0.070	0.008
10	0.080	1.652	0.934	0.180	0.040	0.030	1.000	0.500	0.030	1.000	0.160	0.330	0.070	0.020
11	0.160	0.950	3.736	0.190	0.071	0.017	1.000	0.500	0.020	1.000	0.120	0.330	0.070	0.250
12	0.160	0.950	5.904	0.190	0.170	0.020	0.080	0.500	0.020	0.080	0.120	0.080	0.070	0.250
13	0.080	0.650	1.235	0.030	0.500	0.020	1.000	0.500	0.020	1.000	0.140	0.330	0.070	0.040
14	0.080	0.650	1.397	0.190	0.060	0.020	1.000	0.500	0.020	1.000	0.120	0.330	0.070	0.025
15	0.080	1.322	3.746	0.284	0.080	0.020	0.080	0.080	0.095	0.080	0.160	0.080	0.070	0.250
16	0.080	1.764	8.910	0.400	0.206	0.023	0.080	0.080	0.097	0.080	0.203	0.080	0.185	0.250
17	0.160	0.950	3.736	0.190	0.071	0.017	1.000	0.500	0.020	1.000	0.120	0.330	0.070	0.050
18	0.080	2.517	2.500	0.200	0.024	2.120	0.500	0.024	0.250	0.500	0.144	0.250	0.169	5.500
19	0.080	0.586	0.224	0.180	0.080	0.020	1.000	0.500	0.020	1.000	0.140	0.330	0.070	0.050
20	0.080	0.440	0.220	0.600	1.470	0.224	0.062	0.010	0.080	0.080	0.017	0.080	0.170	0.080
21	0.080	0.929	2.780	0.228	0.169	0.033	1.000	0.500	0.033	1.000	0.166	0.330	0.070	0.013

3. Penjadwalan FCFS Existing

Penjadwalan first come first serve (FCFS) merupakan penjadwalan yang diterapkan oleh perusahaan khususnya pada departemen spirit aerosystem dalam pembuatan sub komponen hinge rib 1. Penjadwalan FCFS ini merupakan penjadwalan yang memprioritaskan bahan yang datang terlebih dahulu, artinya produk yang datang lebih awal maka akan dikerjakan terlebih dahulu hingga urutan yang berikutnya. Urutan yang digunakan adalah urutan terakhir dan mayoritas yang digunakan pada tahun 2018, dengan urutan pengerjaan job didapatkan 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21. Makespan yang didapatkan dengan menggunakan urutan ini adalah sebesar 332,480 jam atau 332 jam 29 menit. Perhitungan makespan dilakukan dengan urutan pada data tahun 2018.

4. Penjadwalan Menggunakan Algoritma Nawaz Enscore Ham

Penjadwalan menggunakan metode NEH diawali dengan membuat daftar pengurutan semua job. Daftar pengurutan ini berisi data waktu proses total tiap job yang kemudian diurutkan secara *descending* menggunakan *process time*. Hal ini dilakukan karena metode NEH memberikan prioritas sesuai dengan besar *makespan* tiap job. Tabel 2 menunjukkan daftar pengurutan semua job dalam satuan jam. Daftar ini berguna untuk mempermudah peneliti dalam menyusun urutan parsial dari job-job dengan metode NEH.

5. Perbandingan Hasil Penjadwalan

Berdasarkan pada perhitungan nilai *makespan* dari kedua metode yang diusulkan, maka dapat diketahui hasil perbandingan. Tabel 3 merupakan hasil perbandingan nilai *makespan* dan rata-rata waktu tunggu dari kedua metode. Penjadwalan menggunakan metode FCFS menghasilkan nilai *makespan* sebesar 332.480 jam dan pada metode NEH menghasilkan nilai *makespan* sebesar 318.079.

Tabel 2 Daftar pengurutan job

k	Calon urutan parsial	Makespan	Mean flow time
2	18-6	305.550	
3	18-6-7	305.800	
4	18-6-7-9	305.808	
5	18-6-7-9-16	306.058	247.598
6	18-6-7-9-16-8	306.308	257.383
7	18-6-7-9-16-8-12	306.558	
8	18-11-6-7-9-16-8-12	307.508	
9	17-18-11-6-7-9-16-8-12	308.538	210.053
10	17-18-11-6-21-7-9-16-8-12	308.680	219.821
11	15-17-18-11-6-21-7-9-16-8-12	309.922	
12	15-17-18-11-6-21-10-7-9-16-8-12	310.856	211.286
13	15-17-18-11-6-21-10-7-9-16-8-13-12	311.790	218.987
14	14-15-17-18-11-6-21-10-7-9-16-8-13-12	312.440	204.360
15	14-2-15-17-18-11-6-21-10-7-9-16-8-13-12	314.130	192.674
16	14-2-15-17-18-11-6-21-10-7-9-16-8-13-12-1	315.730	
17	14-4-2-15-17-18-11-6-21-10-7-9-16-8-13-12-1	316.680	190.180
18	14-5-4-2-15-17-18-11-6-21-10-7-9-16-8-13-12-1	317.330	180.944
19	14-5-4-2-15-17-18-11-6-21-10-7-9-16-19-8-13-12-1	317.554	188.044
20	14-5-4-2-15-17-18-11-6-21-10-20-7-9-16-19-8-13-12-1	317.774	194.329
21	3-14-5-4-2-15-17-18-11-6-21-10-20-7-9-16-19-8-13-12-1	318.067	185.458

Tabel 3 Perbandingan metode FCFS dan NEH

Kriteria	FCFS	NEH
Makespan (jam)	332.480	318.079
Job sequence	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21	3-14-5-4-2-15-17-18-11-6-21-10-20-7-9-16-19-8-13-12-1

SIMPULAN DAN SARAN

Dalam artikel ini dibahas penerapan metode NEH dalam menjadwalkan 21 *job* pada 14 mesin dengan tujuan mengurangi waktu *makespan* atau penyelesaian *jobs*. Dari hasil simulasi didapatkan bahwa nilai *makespan* penjadwalan dengan metode NEH memberikan nilai *makespan* yang lebih kecil dari metode perusahaan yang menggunakan prinsip penjadwalan mesin dengan basis *first come first service* (FCFS) dengan selisih 14,401 jam pada urutan *job* 3-14-5-4-2-15-17-18-11-6-21-10-20-7-9-16-19-8-13-12-1. Dari perhitungan tersebut, diketahui bahwa penjadwalan dengan metode NEH lebih optimal dengan *makespan* total sebesar 318.079 jam dibandingkan metode FCFS dengan *makespan* 332.480 jam.

Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyarankan untuk mengubah *sequence* penjadwalan yang digunakan perusahaan menggunakan *sequence* yang didapatkan dari metode NEH untuk meningkatkan produktivitas perusahaan. Disamping itu, proses penelitian sebaiknya dilanjutkan pada analisa performansi baik dari tenaga kerja maupun mesin. Analisis biaya juga dapat ditambahkan untuk mempertimbangkan pengeluaran yang diperlukan bila dilakukan perubahan *sequence*.

DAFTAR RUJUKAN

- Baker, K. R., & Trietsch, D. (2009). *Principles of Sequencing and Scheduling. Principles of Sequencing and Scheduling*. <https://doi.org/10.1002/9780470451793>
- Ginting, R. (2009). *Penjadwalan Mesin*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Gozali, L., Widodo, L., & Wendy. (2017). Usulan Penjadwalan Job dengan Metode Campbell, Dudek and Smith (CDS) dan Metode Nawaz, Ensore and Ham (NEH) untuk Meminimasi Makespan Proses Stamping Part Isuzu di Line B PT XYZ. *Jurnal Teknik Dan Ilmu Komputer*, 2, 38–46.

- Solikhah, F. I., Rachmadita, R. N., & Maharani, A. (2017). Optimasi Penjadwalan Mesin Produksi Flowshop dengan Metode Campbell Dudek and Smith (CDS) dan Nawaz Ensore Ham (NEH) pada Departemen Produksi Massal. *Proceedings Conference on Design and Manufacture Engineering and Its Application*, 1, 414–419.
- Widodo, C. E. (2014). *Optimasi Penjadwalan Mesin Produksi dengan Menggunakan Metode Campbell Dudek Smith (cds) pada Perusahaan Manufaktur*. Universitas Negeri Yogyakarta. Universitas Negeri Yogyakarta. Retrieved from [http://eprints.uny.ac.id/12779/ 1/](http://eprints.uny.ac.id/12779/1/)

PENDEKATAN MODEL TAM PADA ADOPSI PENGGUNAAN TEKNOLOGI BERTRANSAKSI TANPA KARTU DI MESIN ATM

Michael Christian^{1*)}

¹Universitas Bunda Mulia, Jakarta Utara, 14430, Indonesia

^{*)}E-mail: michaelchristianid@gmail.com

ABSTRAK

Berbagai cakupan kehidupan masyarakat tengah gencar memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk mendukung kepentingan masing-masing. Walau pun kepraktisan dan kecepatan dalam melakukan pekerjaan, implementasi sistem informasi selalu dihadapkan pada kemungkinan berbagai kendala seperti resistensi pengguna dan kurangnya manfaat yang dirasakan pengguna menjadi halangan bagi sistem informasi untuk benar-benar digunakan secara optimal. Tahun 2017 penggunaan teknologi pembayaran non tunai mengalami perkembangan yang tadinya berbentuk kartu *magnetic stripe* bergeser dengan penyuntikan *microchip*. Namun demikian, teknologi informasi dan komunikasi membuktikan bahwa aplikasi teknologi dapat diwujudkan dengan ragam bentuk teknologi salah satunya adalah transaksi pembayaran. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi keinginan dalam menggunakan transaksi di Anjungan Tunai Mandiri (ATM) tanpa menggunakan kartu. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Structural Equation Modelling (SEM) dengan 100 responden yang berasal dari generasi millennial. Hasil dari penelitian ini menjelaskan bahwa sebagai bagian perkembangan teknologi dalam transaksi perbankan keinginan untuk bertransaksi di ATM tanpa menggunakan kartu dipengaruhi secara langsung oleh seluruh faktor yaitu kesiapan teknologi itu sendiri, kemudahan dalam penggunaannya, dan perilaku pengguna. Walaupun demikian, faktor mediasi “perilaku pengguna” secara tidak langsung tidak memberikan pengaruh pada keinginan untuk bertransaksi di ATM tanpa menggunakan kartu. Penelitian ini memberikan kontribusi manajerial pada upaya perbankan untuk melakukan serangkaian pendekatan pada promosi dan sosialisasi terhadap manfaat dan kemudahan dalam bertransaksi di ATM tanpa menggunakan kartu.

Kata kunci: keinginan menggunakan, kesiapan teknologi, transaksi

PENDAHULUAN

Beberapa tahun terakhir, dunia seolah dimanjakan oleh implementasi perkembangan teknologi informasi secara masal dan cenderung dinamis dalam pembaharuannya baik dari sisi teknologi yang digunakan maupun dari kemasan penggunaan yang lebih ramah (*friendly-usage*). Implementasi sistem informasi menjadi tantangan yang dihadapi oleh banyak organisasi, baik dari sektor *private* maupun pemerintahan. Berbagai cakupan kehidupan masyarakat tengah gencar memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) untuk mendukung kepentingan masing-masing. Walau pun kepraktisan dan kecepatan dalam melakukan pekerjaan, implementasi sistem informasi selalu dihadapkan pada kemungkinan kegagalan. Berbagai kendala seperti resistensi pengguna dan kurangnya manfaat yang dirasakan pengguna menjadi halangan bagi sistem informasi untuk benar-benar digunakan secara optimal. Tahun 2017 misalnya di mana penggunaan teknologi pembayaran non tunai mengalami perkembangan. Alat pembayaran non tunai yang tadinya berbentuk kartu dengan penyuntikan *micro-chip* sudah diarahkan menjadi bentuk virtual murni atau yang dikenal dengan *bit coin* walaupun memang secara kesiapan penggunaan khususnya tentang regulasi keamanan masih dilarang penggunaannya. Namun demikian, TIK membuktikan bahwa aplikasi teknologi dapat diwujudkan dengan ragam bentuk teknologi salah satunya adalah transaksi pembayaran.

Perkembangan TIK yang semakin fleksibel dan memberikan peluang bagi para pengguna untuk berkreasi dan berinovasi melalui pemanfaatan teknologi informasi menyebabkan topik tentang penerimaan dan reaksi pengguna terhadap teknologi informasi dalam beberapa dekade belakangan ini telah menjadi kajian yang menarik, khususnya berkaitan dengan penerimaan dan pengguna teknologi informasi (Agarwal & Prasad, 1999; Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003; Venkatesh & Davis, 2000). Dalam menerapkan sebuah teknologi seperti sistem informasi, organisasi akan dihadapkan pada banyak hal. Salah satu faktor yang berperan dalam proses adopsi sebuah sistem informasi adalah

kesiapan-teknologi pengguna. Sebuah konsep yang dikenal sebagai *Technology Readiness Index* (TRI) muncul pada tahun 2000 dan hingga kini telah banyak digunakan pada berbagai penelitian untuk mengukur tingkat kesiapan teknologi tersebut (Parasuraman, 2000). Pada konsep TRI, terdapat *contributors* dan *inhibitors* yang mempengaruhi tingkat kesiapan-teknologi. Faktor-faktor yang mendukung adalah optimisme dan tingkat inovatif, sedangkan penghambatnya adalah ketidakamanan dan ketidaknyamanan.

Selain kesiapan-teknologi, penerimaan pengguna terhadap teknologi juga turut berperan. Hal ini yang mendasari (C. H. Lin, Shih, & Sher, 2007) menggabungkan TRI dengan teori penerimaan teknologi yang terkenal, yaitu *Technology Acceptance Model* (Davis, 1989). Penelitian tersebut mengajukan sebuah model integrasi yang dikenal sebagai TRAM. Meskipun tidak seluruhnya signifikan, hasil pengujian model dari TRAM menunjukkan bahwa kesiapan-teknologi individu memiliki relasi positif dengan penerimaannya terhadap teknologi. Hal yang sama juga dijelaskan oleh (Lee, Kozar, & Larsen, 2003) yang mengungkapkan bahwa model yang paling banyak digunakan untuk memprediksi dan menjelaskan penerimaan dan penggunaan teknologi informasi adalah *Technology Acceptance Model* (TAM). TAM merupakan sebuah model yang menjelaskan pola penerimaan suatu teknologi. Model ini banyak diadopsi dan digunakan dalam penelitian yang berkaitan dengan penerimaan teknologi informasi (Agarwal & Prasad, 1999; Doll, Hendrickson, & Deng, 1998; Segars & Grover, 1993).

Secara umum, kecenderungan menggunakan teknologi baru untuk mencapai tujuan dalam kehidupan sehari-hari maupun penyelesaian tugas yang dihadapi (*technology readiness*) memiliki peran dan berpengaruh terhadap model penerimaan teknologi informasi atau TAM (Kuo, Liu, & Ma, 2013; Liljander, Gillberg, Gummerus, & van Riel, 2006; J. S. C. Lin & Chang, 2011; Walczuch, Lemmink, & Streukens, 2007). Pengaruh *technology readiness* (TR) terhadap model penerimaan teknologi informasi di kalangan mahasiswa merupakan sebuah fenomena yang menarik untuk dikaji lebih lanjut, mengingat perilaku mahasiswa sekarang sangat mengandalkan internet dalam kehidupan sehari-hari. Berbagai penelitian terdahulu berkaitan dengan *technology acceptance model* dalam memahami penerimaan pengguna atas teknologi informasi masih terbatas pada keinginan menggunakan sebagai variabel dependennya (Kuo et al., 2013; Liljander et al., 2006; J. S. C. Lin & Chang, 2011; Walczuch et al., 2007). Sugiarto, Wiendijarti, & Wibowo, (2008) pernah meneliti model tersebut dengan obyek mahasiswa dan menambahkan perilaku penggunaan aktual (Davis, 1989; Teo, 2001).

Namun penelitian tentang pengaruh *technology readiness* terhadap *technology acceptance model* dengan obyek mahasiswa belum dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Berdasarkan paparan yang telah dijelaskan maka penelitian ini memiliki rumusan masalah yaitu apakah penggunaan transaksi di Anjungan Tunai Mandiri (ATM) tanpa menggunakan kartu dipengaruhi oleh faktor kesiapan teknologi, kemudahan dalam penggunaan teknologi yang diadopsi, dan perilaku pengguna. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi keinginan dalam menggunakan transaksi di Anjungan Tunai Mandiri (ATM) tanpa menggunakan kartu.

METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif, di mana menggunakan teori secara deduktif yang bertujuan untuk menguji atau melakukan verifikasi suatu teori (Creswell, 2014). Dalam menjelaskan relasi antara asumsi-asumsi dan prosedur-prosedur untuk melakukan penerapan asumsi-asumsi yang ada, penelitian ini menggunakan metode survei dengan instrument kuesioner yang melibatkan 100 orang responden. Karakter populasi dalam penelitian ini adalah pemilik kartu ATM Bank “X” (salah satu bank swasta terbesar di Indonesia) yang sudah kompatibel dengan teknologi penarikan uang tunai pada mesin ATM tanpa menggunakan kartu. Pengukuran penelitian ini menggunakan model *Structural Equation Modelling* (SEM) dengan menggunakan SMART PLS 3.0. Penelitian ini menggunakan angka selang kepercayaan sebesar 95% dan angka galat sebesar 5%. Selain beberapa uji analisis seperti kesahian, kehandalan, kesesuaian model/konstruksi, uji hipotesis, hasil yang juga akan dijelaskan adalah statistik deskriptif responden. Operasionalisasi variabel dalam penelitian ini dapat dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1 Operasionalisasi konstruk

Faktor	Dimensi/Indikator	Skala Ukur
TRM (Parasuraman, 2000)	1. optimisme atau pandangan positif atas teknologi dan keyakinan yang menawarkan seseorang meningkatkan pengendalian, efisiensi, dan fleksibilitas dalam hidupnya 2. inovasi atau kecenderungan untuk menjadi pengguna pertama dari teknologi dan menjadi pemimpin opini 3. ketidaknyamanan atau adanya persepsi tidak dapat mengendalikan teknologi dan merasa repot oleh teknologi 4. ketidakamanan atau mencurigai teknologi dan ragu tentang kemampuan kerja teknologi.	Ordinal; Likert 1-5
TAM (Kuo et al., 2013; J. S. C. Lin & Chang, 2011)	1. kemanfaatan yang dirasakan (<i>perceived usefulness</i>) 2. kemudahan menggunakan yang dirasakan (<i>perceived-easy of use</i>) 3. sikap (<i>Attitude</i>) 4. keinginan (<i>Usage intention</i>)	Ordinal; Likert 1-5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang diolah dari 100 responden (68 laki-laki = 68%; 32 perempuan = 32%), semua konstruk sahih dan handal. Evaluasi pengukuran model (*outer*) menjelaskan bahwa semua konstruk sahih ($>0,7$) yaitu: Dis1=0,838; Dis2=0,943; Dis3=0,945; Inn1=0,837; Inn2=0,928; Ins1=0,842; Ins2=0,941; Ins3=0,943; Opt1=0,841; Opt2=0,941; Opt3=0,936; EOU1=0,899; EOU2=0,886; Use1=0,880; Use2=0,881; Att1=0,901; Att2=0,904; Int1=0,959; Int2=0,830; Int3=0,945. Kesahian menjelaskan bahwa seluruh konstruk memiliki angka di atas 0,5 *Average Variance Extracted* (AVE) yang juga menjelaskan bahwa tidak terdapat masalah validitas. Keandalan seluruh konstruk dalam penelitian ini dapat dijelaskan dari hasil *composite reliability* (CR) ($>0,7$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua konstruk tidak ada masalah keandalan (reliabilitas) pada penelitian ini.

Tabel 2 *Average Variance Extracted* (AVE) & *Composite Reliability* (CR)

Keterangan	AVE	CR	Hasil
ATT	0,815	0,898	Sahih & Handal
INT	0,834	0,937	Sahih & Handal
TR	0,818	0,980	Sahih & Handal
USE	0,786	0,936	Sahih & Handal

Sumber: SMART PLS 3.0, n=100

Pengujian model *structural* (*inner model*) dijelaskan dari *R-Square* dan uji hipotesis. Hasil menunjukkan bahwa angka pada ATT total sebesar 0,981 ($TR \rightarrow ATT=0,870$; $USE \rightarrow ATT=0,12$) yang artinya bahwa Keinginan dalam bertransaksi di ATM tanpa menggunakan kartu dalam penelitian ini mampu dijelaskan oleh faktor Kemudahan dalam penggunaan transaksi di ATM tanpa menggunakan kartu dan Perilaku Pengguna dan sebesar 98,1%. Lebih lanjut hasil ini secara tidak langsung bisa menjelaskan bahwa keterikatan gaya hidup pengguna dalam teknologi terbaru dalam transaksi perbankan turut dipengaruhi oleh gaya hidup generasi keolompok masyarakat. Kemudian USE total menunjukkan angka 0,948 ($TR \rightarrow USE=0,974$) atau menjelaskan bahwa faktor Kemudahan dalam penggunaan transaksi di ATM tanpa menggunakan kartu dapat dijelaskan oleh faktor kesiapan menerima cara tersebut sebagai suatu bentuk teknologi terbaru sebesar 94,8%. INT total menunjukkan angka 0,280 ($TR \rightarrow INT=-0,744$; $ATT \rightarrow INT=0,682$; $USE \rightarrow INT=0,582$) yang menjelaskan bahwa Keinginan dalam bertransaksi di ATM tanpa menggunakan kartu dapat dijelaskan oleh faktor Kesiapan Menerima Teknologi, Perilaku pengguna, dan faktor kemudahan sebesar 28%. Hal ini menjelaskan masih cukup banyak faktor lain yang dapat memengaruhi keinginan bertransaksi di ATM tanpa menggunakan kartu.

Tabel 3 Koefisien analisis jalur

Keterangan	<i>T Statistic (O/ST DEV)</i>
1. Pengaruh langsung	
a. TR→USE	122,731
b. TR→ATT	9,249
c. TR→INT	1,108
d. USE→ATT	0,869
e. USE→INT	1,180
f. ATT→INT	0,891
2. Pengaruh tidak langsung	
a. TR → ATT	0,862
b. TR→INT	1,950
c. USE→INT	0,305

Sumber: SMART PLS 3.0, n=100

Hasil uji pada Tabel 3 menjelaskan bahwa terdapat pengaruh antara kesiapan menerima transaksi di ATM tanpa menggunakan kartu sebagai suatu teknologi dengan T-statistik sebesar 122,731(>1,96). Tidak jauh berbeda dengan hasil tersebut, penelitian ini juga menjelaskan bahwa perilaku pengguna dalam penggunaan transaksi di ATM tanpa kartu dipengaruhi oleh faktor kesiapan pengguna dalam menerima metode ini sebagai suatu teknologi baru (9,249>1,96). Dua hasil ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh C. H. Lin et al., (2007). Namun demikian, hasil penelitian ini menolak hasil penelitian tersebut karena Keinginan dalam bertransaksi di ATM tanpa kartu tidaklah dipengaruhi oleh Kesiapan Pengguna dalam menerima bahwa metode tersebut merupakan suatu bentuk teknologi. Berdasarkan hasil ini maka dapat dijelaskan Hipotesis 1, Hipotesis 2 diterima dan Hipotesis 3 ditolak. Secara tidak langsung, Perilaku pengguna tidak dipengaruhi oleh Kesiapan teknologi dengan faktor kemudahan sebagai pemediasi (Hipotesis 7 ditolak). Begitu juga pada faktor Keinginan bertransaksi di ATM tanpa kartu secara tidak langsung ternyata tidak dipengaruhi oleh faktor Kesiapan menerima teknologi tersebut dengan faktor perilaku sebagai faktor mediasi (Hipotesis 8 ditolak). Faktor perilaku pengguna juga tidak dipengaruhi oleh kemudahan (0,69<1,96). Hal dapat disebabkan karena kelompok generasi pengguna transaksi ATM tanpa kartu tidak merasa kesulitan dalam penggunaan metode terbaru dalam bertransaksi di ATM. Begitu juga dengan faktor Keinginan yang kuat dalam menggunakan cara ini, nyatanya lagi-lagi kemudahan bukan menjadi faktor penentu (1,180<1,96). Hasil ini menunjukkan bahwa di mana Keinginan bertransaksi di ATM tanpa kartu tidak dipengaruhi oleh kemudahan dalam penggunaan dengan faktor perilaku pengguna sebagai mediator. Hal ini semakin menguatkan bahwa generasi milenial merupakan generasi yang mudah akrab dengan teknologi canggih/baru. Hasil ini menjelaskan bahwa penelitian ini tidak sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh C. H. Lin et al., (2007). Berdasarkan hasil ini maka dapat dijelaskan bahwa Hipotesis 4 dan Hipotesis 5 ditolak. Hasil yang tidak jauh berbeda dari sebelumnya juga dapat menjelaskan bahwa keinginan dalam menggunakan transaksi di ATM tanpa kartu bukanlah ditentukan oleh faktor Perilaku (0,891<1,96). Hasil ini menjelaskan bahwa Hipotesis 6 ditolak. Hasil pada hipotesis ini tidak mendukung hasil penelitian C. H. Lin et al., (2007).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh antara kesiapan menerima transaksi di ATM tanpa menggunakan kartu sebagai suatu teknologi;
2. Perilaku pengguna dalam penggunaan transaksi di ATM tanpa kartu dipengaruhi oleh faktor kesiapan pengguna dalam menerima metode ini sebagai suatu teknologi baru;
3. Keinginan dalam bertransaksi di ATM tanpa kartu tidaklah dipengaruhi oleh Kesiapan Pengguna dalam menerima;
4. Perilaku pengguna juga tidak dipengaruhi oleh kemudahan;
5. Faktor Keinginan yang kuat dalam menggunakan cara ini, nyatanya lagi-lagi kemudahan bukan menjadi faktor penentu;

6. Keinginan dalam menggunakan transaksi di ATM tanpa kartu bukanlah ditentukan oleh faktor Perilaku;
7. Perilaku pengguna tidak dipengaruhi oleh Kesiapan teknologi dengan faktor kemudahan sebagai mediasi;
8. Faktor Keinginan bertransaksi di ATM tanpa kartu secara tidak langsung ternyata tidak dipengaruhi oleh faktor Kesiapan menerima teknologi tersebut dengan faktor perilaku sebagai faktor mediasi.

Berdasarkan hasil, penelitian ini merasa perlu adanya penggunaan subyek penelitian yang berasal dari kelompok generasi berbeda. Hal ini memungkinkan hasil yang lebih mandalam dalam mencari preferensi kelompok generasi pengguna transaksi ATM. Faktor-faktor seperti gaya hidup dapat digunakan sebagai faktor tambahan penentu dalam menganalisis keterikatan pengguna pada transaksi di ATM.

DAFTAR RUJUKAN

- Agarwal, R., & Prasad, J. (1999). Are Individual Differences Germane to the Acceptance of New Information Technologies? *Decision Sciences*, 30(2), 361–391.
- Creswell, J. W. (2014). *Research Design*. Yogyakarta: Pustaka Peajar.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Doll, W. J., Hendrickson, A., & Deng, X. (1998). Using Davis’s Perceived Usefulness And Ease-of-Use Instruments For Decision Making: A Confirmatory and Multi-Group Invariance Analysis. *Decision Sciences*, 29(4), 839–869.
- Kuo, K. M., Liu, C. F., & Ma, C. C. (2013). An Investigation of The Effect of Nurses Technology Readiness on The Acceptance of Mobile Electronic Medical Record Systems. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 13(88).
- Lee, Y., Kozar, K. A., & Larsen, K. R. T. (2003). The Technology Acceptance Model: Past, Present, and Future. *Communications of the Association for Information Systems*, 12(50), 752–780.
- Liljander, V., Gillberg, F., Gummerus, J., & van Riel, A. (2006). Technology Readiness and The Evaluation and Adoption of Self-Service Technologies. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 13(3), 177–191.
- Lin, C. H., Shih, H. Y., & Sher, P. J. (2007). Integrating Technology Readiness into Technology Acceptance: The TRAM Model. *Psychology & Marketing*, 24(7), 641–657.
- Lin, J. S. C., & Chang, H. C. (2011). The Role of Technology Readiness in Self-Service Technology Acceptance. *Managing Service Quality*, 21(4), 424–444.
- Parasuraman, A. (2000). Technology Readiness Index (TRI): a Multiple Item Scale to Measure Readiness to Embrace New Technologies. *Journal of Service Research*, 2(4), 307–320.
- Segars, A. H., & Grover, V. (1993). Re-Examining Perceived Ease of Use and Usefulness: A Confirmatory Factor Analysis. *MIS Quarterly*, 17(4), 517–525.
- Sugiarto, M., Wiendijarti, I., & Wibowo, R. (2008). *Analisis Penerimaan Usaha Kecil Menengah Terhadap Internet Berdasarkan Technology Acceptance Model, Studi Pada UKM Eksportir di Propinsi DIY: Laporan Penelitian Unggulan-LPPM UPN Veteran Yogyakarta*.
- Teo, T. S. H. (2001). Demographic and Motivation Variables Associated With Internet Usage Activities. *Internet Research*, 11(2), 125–137.
- Venkatesh, Morris, Davis, & Davis. (2003). User acceptance of information technology: toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model : Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186–204.
- Walczuch, R., Lemmink, J., & Streukens, S. (2007). The Effect of Service Employees Technology Readiness on Technology Acceptance. *Information & Management*, 44(2), 206–215.

ANALISA KEKUATAN BEJANA TEKAN VERTIKAL DENGAN TEKANAN EKSTERNAL PADA VARIASI BENTUK *STIFFENER RING*

Renop Noprianto^{1*)}

¹Fakultas Teknik Mesin dan Industri, Departemen Teknik Mesin, Universitas Gadjah Mada,
Yogyakarta 55282, Indonesia

^{*)}E-mail: renop.noprianto@ugm.ac.id

ABSTRAK

Stress Analysis Simulation yang dilakukan bertujuan untuk melihat tegangan pada bejana tekan saat diberikan variasi penggunaan *stiffener ring* saat dilakukan variasi tekanan. Tekanan yang diberikan dimulai dari tekanan desain, hingga tekanan sampai bejana tekan tersebut dapat dikatakan gagal. Pengaruh *stiffener ring* adalah sebagai penguat pada dinding bejana dan menimbulkan efek kekakuan yang besar pada bejana tanpa harus mempertebal dinding bejana yang akan digunakan. Pada variasi tekanan yang dilakukan, dibagi menjadi tiga bagian yaitu variasi tekanan pada bejana dengan *stiffener ring* bentuk “T”, variasi tekanan pada bejana dengan *stiffener ring* bentuk “Bar”, dan variasi tekanan pada bejana dengan *stiffener ring* bentuk “Triangle”. Ketiganya menghasilkan nilai tekanan yang berbeda-beda. Bejana dengan *stiffener ring* bentuk “Bar” vertikal memiliki titik tekanan gagal pada 1750 kPa, yang merupakan nilai tekanan gagal tertinggi dibanding bejana tekan tanpa *stiffener ring* yang hanya mampu menahan tekanan sebesar 1400 kPa. Konsentrasi tegangan terbesar yang terjadi pada ketiganya adalah sama yaitu terjadi di bagian *upper head* yang berdekatan dengan *inlet* dan *PSV nozzle* yang cukup besar dan memungkinkan terjadinya konsentrasi tegangan.

Kata Kunci: analisis tegangan, bejana tekan, *stiffener ring*, tekanan eksternal, variasi tekanan

PENDAHULUAN

Proses produksi di berbagai industri, seperti industri minyak dan gas bumi, *petrochemical*, semen, *pulp and paper*, pembangkit listrik sampai reaktor nuklir menggunakan banyak peralatan termasuk peralatan mekanik. Peralatan mekanik terbagi menjadi 2 tipe peralatan yaitu peralatan *static* dan *rotating*. Peralatan *static* adalah peralatan mekanikal yang tidak digerakkan dengan motor, seperti bejana tekan, tangki timbun, sistem perpipaan, ketel uap, *heat exchanger*, dll. Bejana tekan atau *pressure vessel* adalah suatu wadah atau bejana tertutup yang dirancang mampu menahan beban baik oleh bejana tekan itu sendiri, beban angin, beban gempa dan beban karena perpipaan serta perlengkapan lainnya maupun beban tekanan internal dari fluida yang bekerja sehingga menimbulkan tegangan pada dinding bejana tekan. Bejana tekan memiliki fungsi yang berbeda-beda, yaitu bejana tekan yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan atau penimbunan, tempat penukar panas dan pemisah antara fluida. Komponen bejana tekan terbagi menjadi dua, yaitu *pressurized parts* yang terdiri dari *shell*, *head*, *nozzle* serta *stiffener ring* dan *non pressurized parts* yang terdiri dari *saddle*, *lug* dan *skirt*.

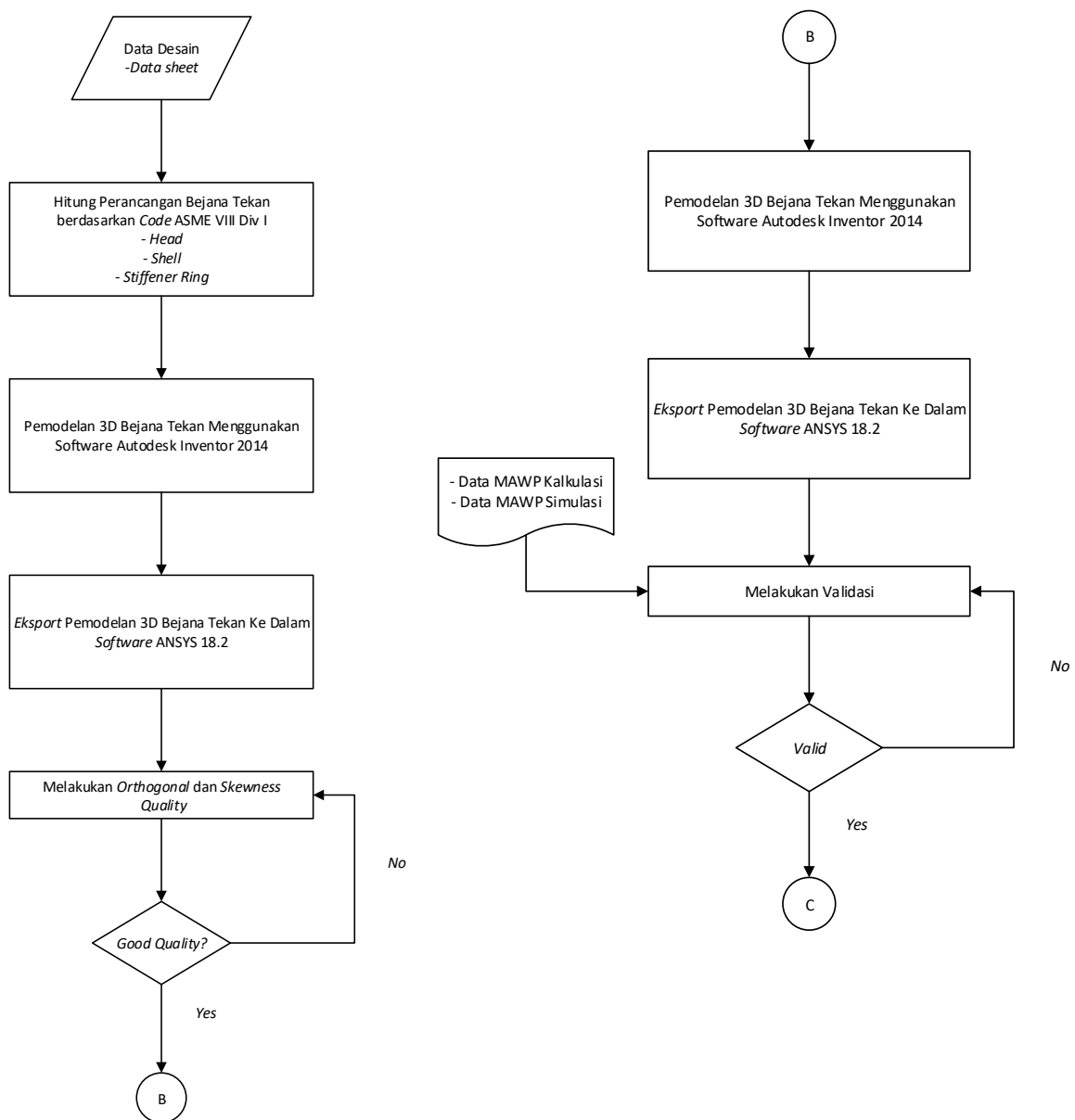
Head dalam bejana tekan adalah salah satu pembatas pada ujung-ujung *shell*. Terdapat berbagai macam jenis *Head* yang ada, antara lain setengah bola (*hemispherical head*), elipsoid (*ellipsoidal head*), torispheris (*torispherical head*), kerucut (*conical head*) dan rata (*flat head*). *Shell* adalah bagian dari bejana tekan yang berfungsi sebagai tempat menampung fluida baik gas maupun cair. *Shell* pada umumnya berbentuk silindris. Bejana tekan dibedakan menjadi bejana tekan vertikal dan horizontal. Bejana tekan vertikal mempunyai keuntungan membutuhkan tempat yang lebih sempit daripada horizontal, tetapi beban angin dan gempa perlu diperhitungkan.

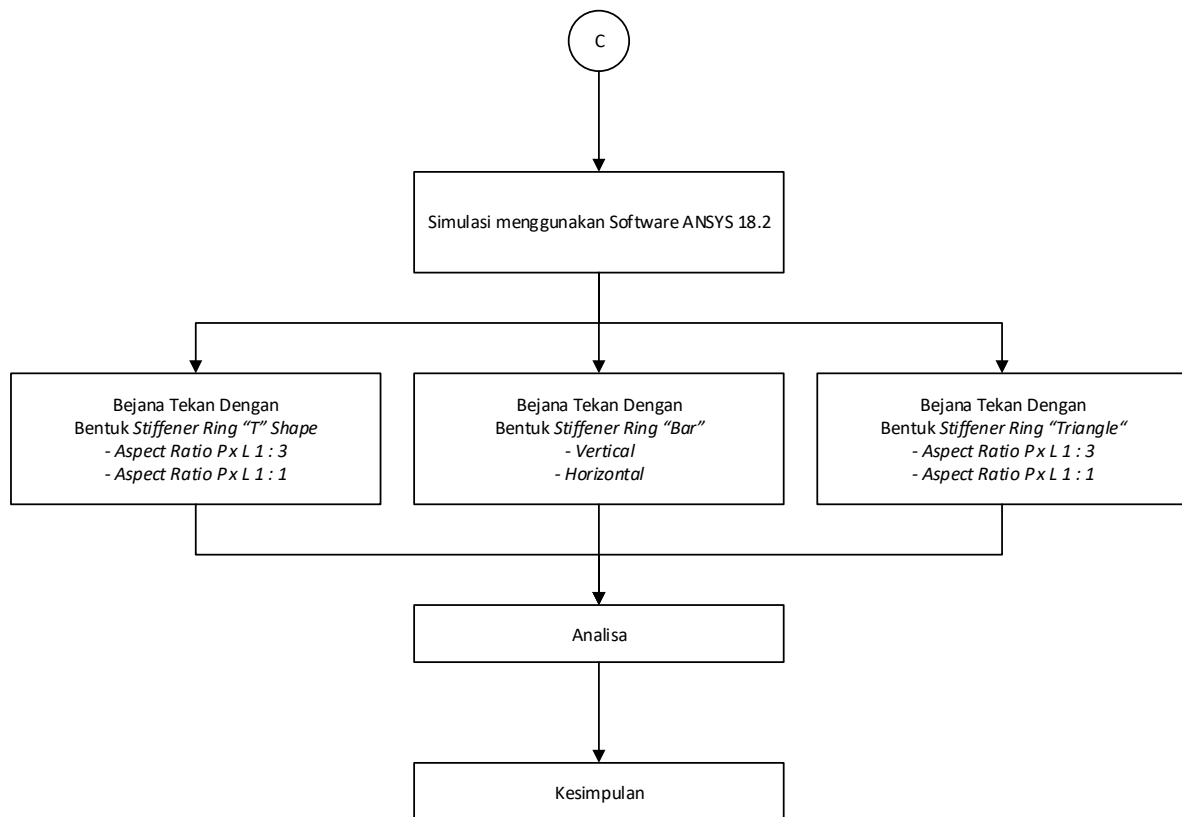
Stiffener ring adalah cincin atau *ring* dengan penampang melintang dalam berbagai bentuk seperti bentuk L, I, T atau bentuk lain yang melekat pada bejana tekan baik yang dipasang di dalam maupun di luar bejana tekan tersebut. *Stiffener ring* diperlukan untuk mengatasi tekanan eksternal yang terjadi pada dinding atau *shell* dari bejana tekan. Selain itu juga dapat berfungsi untuk mengurangi tebal dari dinding atau *shell* bejana tekan sehingga bobot dari bejana tekan menjadi lebih ringan dan memiliki desain yang ekonomis tanpa mengurangi kekuatan dari bejana tekan tersebut.

Dalam penelitian ini akan dianalisa kekuatan bejana tekan vertikal dengan tekanan eksternal pada variasi baru dari bentuk *stiffener ring* yang berbeda dengan bentuk yang sudah lazim digunakan seperti bentuk L, I dan T. Bejana yang dianalisa adalah bejana tekan vertikal berupa *Gas Scrubber*. Penggunaan *stiffener ring* pada bejana tekan adalah metode yang lazim digunakan untuk mengontrol *stress* di beberapa lokasi pada dinding bejana tekan. *Stiffener ring* juga sebagai solusi yang efektif untuk mengurangi tebal dari dinding bejana tekan yang mendapatkan beban internal dan eksternal serta menghilangkan *buckling* yang disebabkan beban eksternal.

METODE

Dalam pengerjaan tugas akhir ini akan dianalisa kekuatan bejana tekan vertikal dengan tekanan eksternal pada variasi bentuk *stiffener ring*. Sistematika penelitian secara umum dapat dilihat pada Gambar 1.



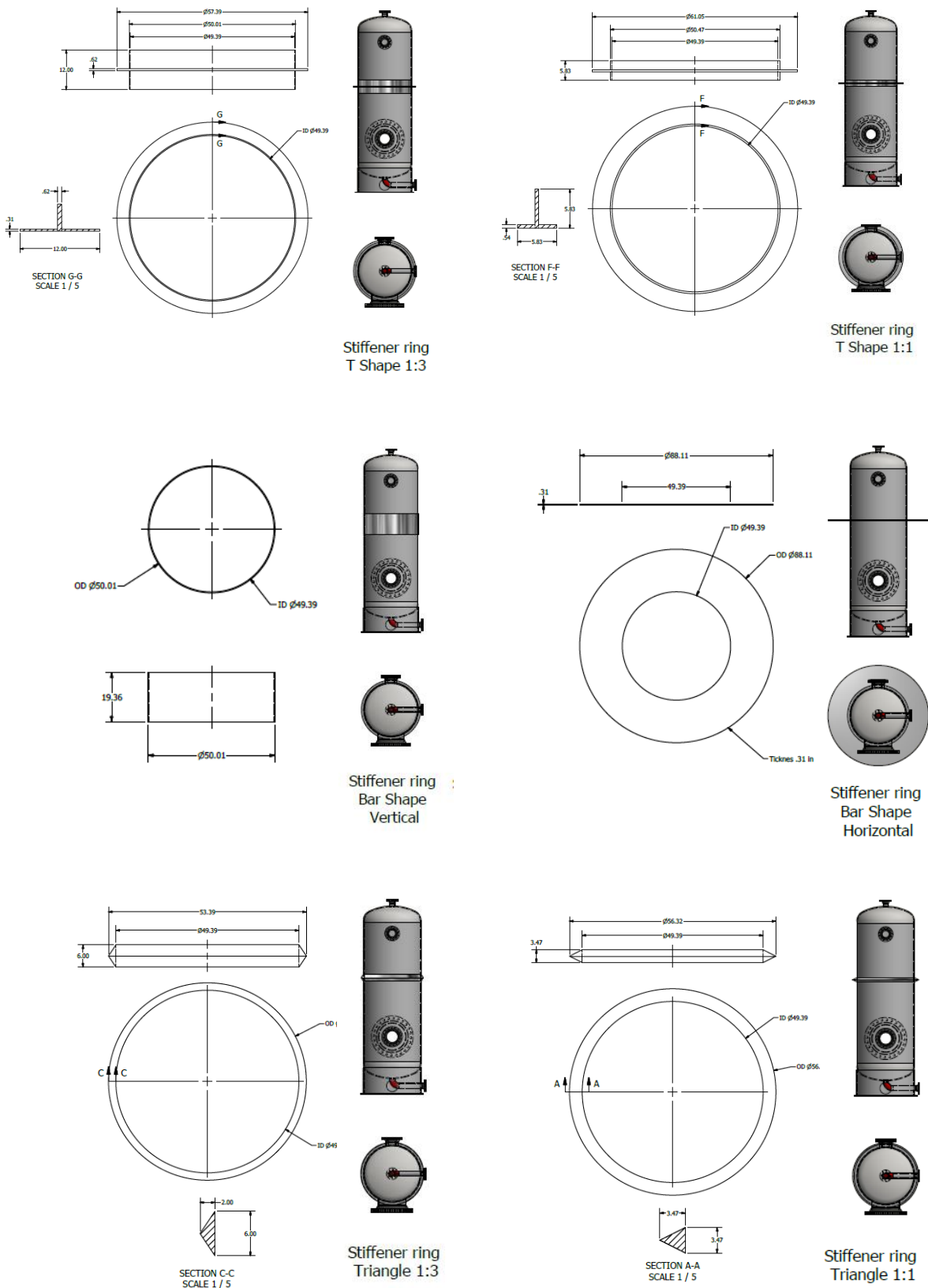


Gambar 1 Diagram alir penelitian

Pada penelitian ini kekuatan bejana yang akan diuji, dilakukan variasi tekanan untuk melihat seberapa besar kekuatan yang dimilikinya. Tekanan yang dibebankan pada bejana tekan akan menimbulkan tegangan pada bagian *head*, *shell*, dan *nozzle*. Kemudian untuk dapat melihat pengaruh *stiffener ring* pada desain bejana dengan tekanan eksternal, maka dilakukan variasi desain penggunaan *stiffener ring*. Terdapat tujuh kali pengujian yang dilakukan yaitu: pengujian variasi tekanan tanpa *stiffener ring*, pengujian variasi tekanan dengan *stiffener ring* bentuk “T” dengan aspek rasio 1:3 dan 1:1, pengujian variasi tekanan dengan *stiffener ring* bentuk “Bar” vertikal dan horizontal, pengujian variasi tekanan dengan *stiffener ring* bentuk “Triangle” dengan aspek rasio 1:3 dan 1:1.

Untuk itu, perlu dilakukan analisa tegangan pada bejana tekan yang dilakukan dengan menggunakan *software finite element*, yaitu *ANSYS 18.2*. *Software* tersebut akan menunjukkan besarnya tegangan yang diderita oleh dinding-dinding bejana saat dilakukan variasi tekanan dengan menunjukkan kontur warna yang berbeda beda tergantung dari besar tegangan yang diderita oleh suatu bagian tertentu. Teori kegagalan distorsi energi dipilih oleh penulis karena teori kegagalan ini menerangkan bahwa kegagalan suatu material dapat terjadi apabila energi distorsi yang diderita oleh benda tersebut sama atau melebihi dari energi distorsi per unit volume pada saat material tersebut diuji dengan material yang sama. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, kegagalan dengan menggunakan teori ini terjadi apabila tegangan *von mises* yang terjadi pada bejana melebihi dari tegangan luluh (*yield strength*) dari material yang digunakan.

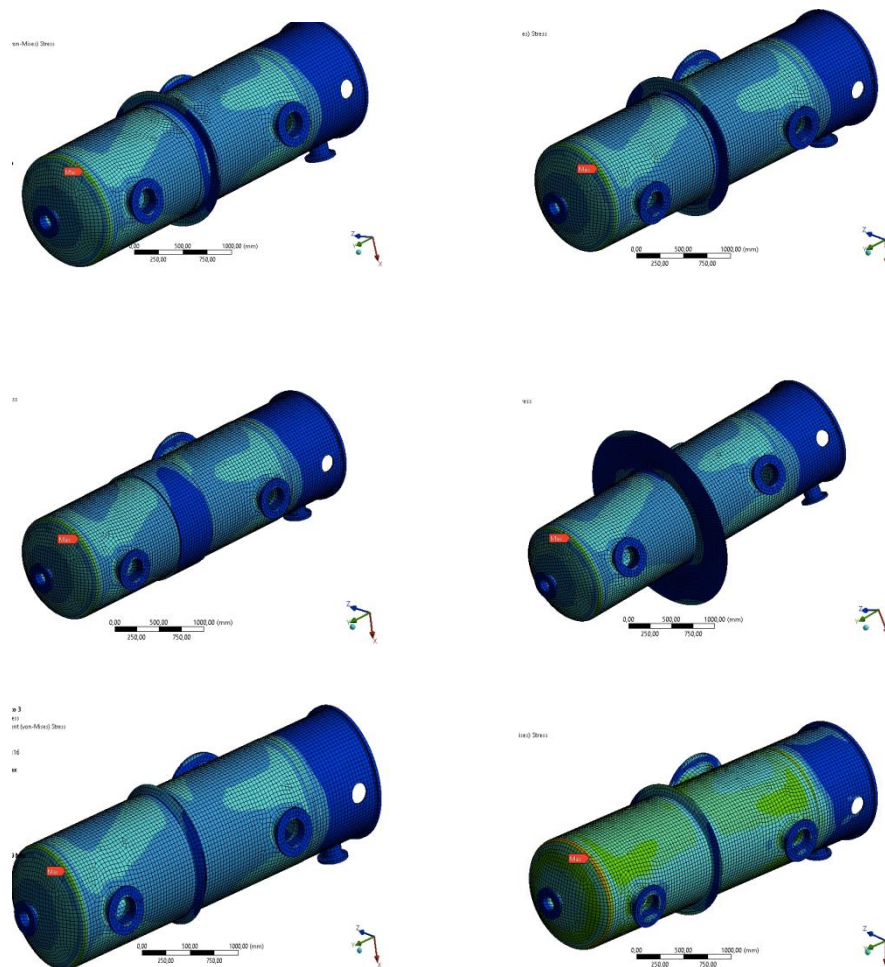
Pada analisa kekuatan bejana tekan dengan tekanan eksternal ini dilakukan dengan melihat besarnya tegangan maksimum yang terjadi pada dinding-dinding bejana tekan saat dibebani tekanan yang berbeda beda. Untuk penyederhanaan dalam analisa, peneliti melakukan pemilihan titik tinjau untuk dilakukan pengamatan terhadap besarnya tegangan yang terjadi. Pada titik itulah nantinya peneliti akan melakukan analisis pada semua variasi tekanan yang dikenai pada bejana tekan apakah tegangan yang terjadi melebihi atau tidak dari tegangan yang diijinkan.



Gambar 2 Variasi bentuk dan dimensi stiffener ring yang digunakan dalam penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan perhitungan dan analisa kekuatan terhadap variasi tekanan pada bejana tekan dengan tekanan eksternal dan geometri bejana vertical; *head* yang digunakan pada bejana kali ini adalah tipe *head* elipsoidal, dengan rasio 2:1, kedua *head* pada bagian *upper* dan *bottom* memiliki bentuk dan dimensi yang identik. Ketebalan dalam perancangan dipilih ketebalan maksimum yaitu sebesar 20 mm. Pada hasil perhitungan *shell*, dengan menggunakan ketebalan *shell* sebesar 20 mm, menghasilkan tekanan MAWP sebesar 1.35 Psi yang tentunya masih berada di bawah tekanan eksternal bejana tekan yang diinginkan yaitu sebesar 1.4 MPa, sehingga bejana tekan harus menggunakan tambahan *stiffener ring* agar dapat melayani tekanan eksternal yang diinginkan. Penggunaan *stiffening ring* pada bejana tekanan eksternal menggunakan material yang sama dengan bagian *head* dan *shell*. Perhitungan *stiffener ring* menunjukkan besarnya momen inersia yang tersedia lebih besar dibanding momen inersia yang dibutuhkan oleh *shell*, sehingga pemasangan *stiffener ring* dengan jarak yang tepat akan menghasilkan pengaruh yang optimal. Pada pengujian dilakukan dengan penambahan 7 bentuk *stiffener ring* yang berbeda pada dinding bejana. Penambahan *stiffener ring* ini diletakan secara simetris yang membagi dinding *shell* bejana menjadi dua bagian. Pemilihan titik tinjau juga perlu dilakukan untuk melakukan penyederhanaan dalam pengamatan, titik tinjau yang diamati adalah besarnya tegangan maksimum pada bejana tekan pada suatu lokasi tertentu dari bejana. Titik tinjauan pada bejana dengan penambahan satu *stiffener ring* dapat dilihat pada Gambar berikut ini

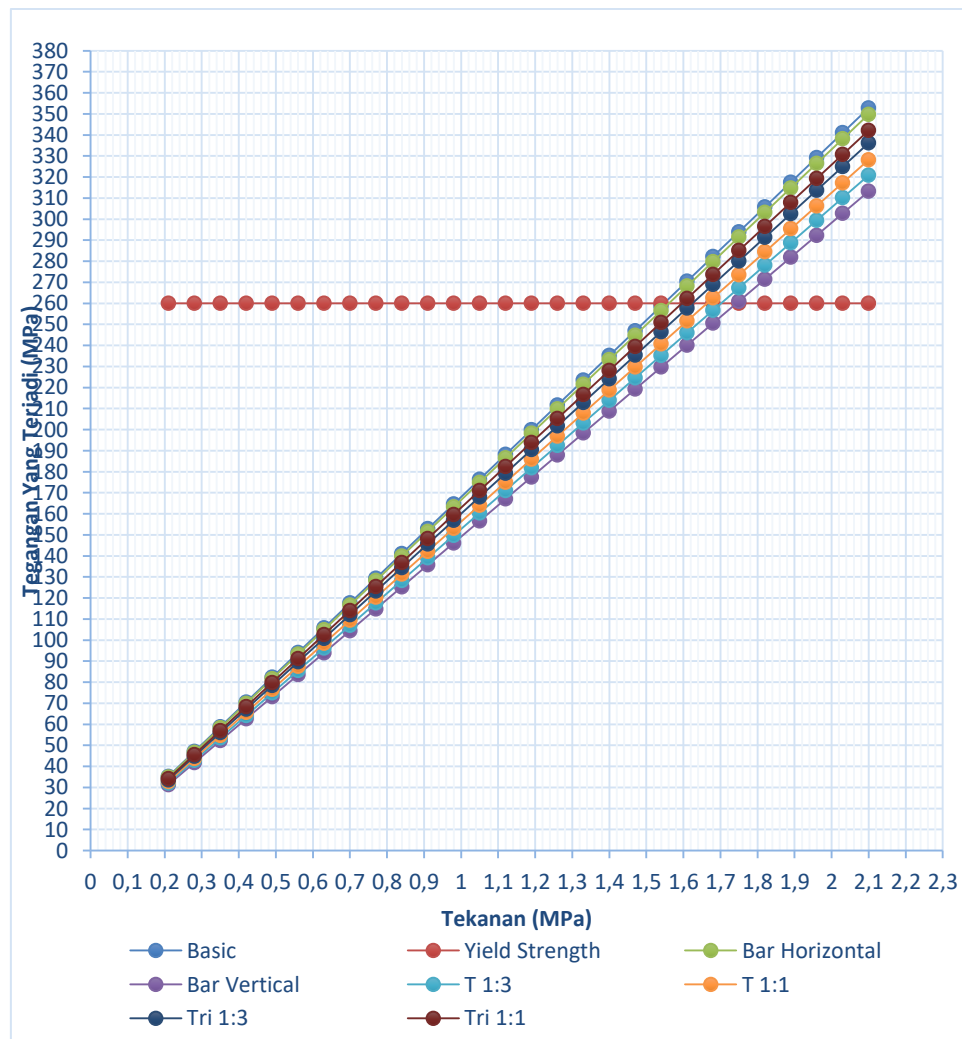


Gambar 3 Titik tinjauan tegangan *von mises* saat terjadi tegangan maksimum.

Langkah selanjutnya adalah dengan melakukan pengujian kekuatan bejana tekan terhadap variasi tekanan. Dilakukan tujuh kali percobaan dengan memvariasikan tekanan eksternal pada bejana tekan. Dengan bantuan *software finite element analysis*, ANSYS 18.2, didapat data sebagai berikut:

Tabel 1 komparasi kekuatan bejana tekan dengan variasi tekanan

Parameter	Tegangan Von Mises Saat Tekanan Desain 1.4 MPa	Tekanan Eksternal Saat Luluh	Tegangan Von Mises Saat Luluh
Bejana Tekan Tanpa <i>Stiffener Ring</i>	235.2 MPa	1.55 MPa	260 MPa
Bejana Tekan Dengan <i>Stiffener Ring</i> T 1:3	213.9 MPa	1.71 MPa	260 MPa
Bejana Tekan Dengan <i>Stiffener Ring</i> T 1:1	218.8 MPa	1.66 MPa	260 MPa
Bejana Tekan Dengan <i>Stiffener Ring</i> Bar Vertical	208.8 MPa	1.75 MPa	260 MPa
Bejana Tekan Dengan <i>Stiffener Ring</i> Bar Horizontal	233.2 MPa	1.57 MPa	260 MPa
Bejana Tekan Dengan <i>Stiffener Ring</i> Triangle 1:3	224.1 MPa	1.63 MPa	260 MPa
Bejana Tekan Dengan <i>Stiffener Ring</i> Triangle 1:1	228.1 MPa	1.60 MPa	260 MPa



Gambar 4 *Break strength* yang dimiliki oleh bejana tekan pada saat variasi tekanan dengan memvariasikan bentuk *stiffener ring*

Berdasarkan pengujian yang dihasilkan, didapatkan bahwa nilai kekuatan bejana tekan tanpa *stiffener ring* dinyatakan gagal pada tekanan 1550 kPa, yang senilai dengan 1,1 kali tekanan operasi. Kemudian pada bejana tekan dengan *stiffener ring* bentuk T aspek rasio 1:3 didapatkan bahwa tekanan maksimum yang dapat ditahan bejana sampai dikatakan gagal adalah sebesar 1710 kPa, yang senilai dengan 1,2 kali tekanan operasi. Pada bejana tekan dengan *stiffener ring* bentuk T aspek rasio 1:1, didapatkan bahwa tekanan maksimum yang mampu ditahan bejana hingga dikatakan gagal adalah sebesar 1660 kPa, yang nilainya sama dengan 1,15 kali tekanan operasi bejana tekan. Kemudian pada bejana tekan dengan *stiffener ring* bentuk bar vertical, didapatkan bahwa tekanan maksimum yang mampu ditahan oleh bejana sampai dikatakan gagal adalah sebesar 1750 kPa, yang nilainya sama dengan 1,3 kali tekanan operasi bejana tekan.

Pada bejana tekan dengan *stiffener ring* bentuk bar horizontal, didapatkan bahwa tekanan maksimum yang mampu ditahan bejana hingga dikatakan gagal adalah sebesar 1570 kPa, yang nilainya sama dengan 1,1 kali tekanan operasi bejana tekan. Kemudian pada bejana tekan dengan *stiffener ring* bentuk *Triangle* aspek rasio 1:3, didapatkan bahwa tekanan maksimum yang mampu ditahan oleh bejana sampai dikatakan gagal adalah sebesar 1630 kPa, yang nilainya sama dengan 1,15 kali tekanan operasi bejana tekan. Dan pada variasi terakhir, bejana tekan dengan *stiffener ring* bentuk *Triangle* aspek rasio 1:1, didapatkan bahwa tekanan maksimum yang mampu ditahan oleh bejana sampai dikatakan gagal adalah sebesar 1600 kPa, yang nilainya sama dengan 1,15 kali tekanan operasi bejana tekan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari 6 variasi yang dilakukan bahwa bejana tekan dengan *stiffener ring* bentuk bar *vertical* memiliki kemampuan terbesar menerima tekanan eksternal dan kemudian diikuti oleh bejana tekan dengan *stiffener ring* bentuk T aspek rasio 1:3 dan aspek rasio 1:1
2. Titik konsentrasi tegangan pada analisis dengan tegangan von mises didapatkan bahwa daerah yang berada dekat antara *shell* dan *upper head* adalah daerah dengan konsentrasi tegangan. Konsentrasi tegangan terbesar diakibatkan karena adanya bukaan atau lubang yang cukup banyak yakni *inlet nozzle* dan *pressure safety valve nozzle* yang ukurannya cukup besar
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menganalisa fluida kerja di dalam bejana tekan, sehingga dapat diketahui dengan pasti kekuatan bejana tekan saat dalam keadaan beroperasi, sehingga data-data yang di dapat dapat disimulasikan mendekati apa yang terjadi di lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang membantu terselesaikannya penelitian ini, khususnya kepada dosen pembimbing Bapak Ir. Joko Waluyo, M.T., Ph.D. dan juga dosen pengajar di jurusan teknik mesin Universitas Gadjah Mada.

DAFTAR RUJUKAN

- A. B. Sabir, A. I. Mousa, (1995), *Finite Element Analysis of Cylindrical-Conical Storage Tanks With Girder Stiffeners*, Journal of Elsevier.
- ASME, (2010), *ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section II Materials*, ASME Press, New York.
- ASME, (2010), *ASME Boiler and Pressure Vessel Code Section VIII Division 1, Rules for Construction of Pressure Vessel*, ASME Press, New York.
- B. Gangadhara Prusty, S.K. Satsangi, (1999), *Analysis of stiffened shell for ships and ocean structures by finite element method*, Journal of Elsevier.
- Bednar, (1986), *Pressure Vessel Design Handbook*, Krieger Publishing Company, Florida.
- C. T. F. Ross, P. Haynes, W. D. Richard, (1995), *Vibration of Ring-Stiffened Circular Cylinders Under External Water Pressure*, Journal of Elsevier.
- Escoe, A.K, (1986), *Mechanical Design of Process Systems Volume 1, Piping and Pressure Vessel*, Gulf Publishing Company, Houston.

- Megyesy, (1997), *Pressure Vessel Handbook 10th Edition*, Pressure Vessel Publishing Inc., Tulsa.
- Moss, D.R., (2004), *Pressure Vessel Design Manual 3rd Edition*, Gulf Professional Publishing.
- Nugraha, L.A., (2016), Simulasi Tegangan Beban Tekan Vertikal Dengan Tekanan Eksternal Berbasis Code ASME VIII Div I. Departemen Teknik Mesin dan Industri Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Pushpa Khot, Dr. S. G. Taji, H. S. Bawiskar, (2015), *Quantifying the Role of Stiffener Rings in Pressure Vessels using FEA*, Journal of Elsevier.
- R. Shahandeh, H. Showkati, (2015), *Influence of ring-stiffeners on buckling behavior of pipelines under hydrostatic pressure*, Journal of Elsevier.
- Saeid Sabouri-Ghomi, Mehdi Hadj Karim Kharrazi, Payman Javidan, (2006), *Effect of Stiffening rings on buckling stability of R.C. Hyperbolic cooling towers*, Journal of Elsevier.
- Y. Hu, C. Baniotopoulos, J. Yang, (2014), *Effect of internal stiffening rings and wall thickness on the structural response of steel wind turbine towers*, Journal of Elsevier.
- Y. Zhu, J.H Dong, B.J Gao, (2015), *Buckling Analysis of Thin Walled Cylinder with Combination of Large and Small Stiffening Rings under External Pressure*, Journal of Elsevier.

ANALISIS PENGATURAN BAFFLE PADA GAS-GLYCOL HEAT EXCHANGER TIPE SHELL AND TUBE MENGGUNAKAN SIMULASI COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS

Aryo Tejo^{1*)}, Tri Agung Rohmat¹

¹Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada,
Yogyakarta 55281, Indonesia

^{*)}E-mail: aryo.tejo@mail.ugm.ac.id

ABSTRAK

Gas-Glycol Heat Exchanger merupakan alat penukar kalor dengan tipe *Shell* dan *Tube* untuk transfer kalor menggunakan media fluida gas dan *glycol* yang digunakan pada *Tri-ethylene Glycol (TEG) Dehydration* pada industri gas dan minyak bumi. Pada *shell and tube heat exchanger* (STHE), penggunaan *baffle* bertujuan untuk mengarahkan aliran fluida pada bagian *shell* juga bertujuan untuk meningkatkan laju perpindahan panas yang terjadi antara fluida kerja dengan cara menimbulkan gejolak aliran di bagian *shell*. Gejolak-gejolak ini nantinya yang akan mempengaruhi besarnya perpindahan panas pada bagian *shell*. Untuk menganalisa proses perpindahan kalor pada gas-glycol heat exchanger dengan variasi sudut *baffle*, jarak antara *baffle* dan persentase *baffle cut* ini adalah melalui simulasi CFD. Bentuk geometri STHE dibuat secara 3 dimensi menggunakan oleh ANSYS *Design Modeller* dan software ANSYS FLUENT 18.2 untuk mensimulasi aliran yang terjadi di dalam *shell and tube heat exchanger*. Model turbulen yang dipilih pada software ANSYS FLUENT 18.2 menggunakan *Realizable k-ε turbulence* model dan *Scalable Wall Functions* serta mengaktifkan persamaan energi. Penelitian ini melakukan variasi terhadap pengaturan orientasi *baffle* pada sudut 60°, 90°, 180° dan pengaturan jarak antara *baffle* di dalam *shell* pada jarak 2,1”, 2,25” dan 2,56”. Selain itu dilakukan variasi terhadap tiga persentase berbeda dari *baffle cut* (BC 20%, 28%, 36%). Dari hasil simulasi CFD, akan ditentukan temperatur *outlet shell*, penurunan tekanan, *baffle cut* optimal.

Kata kunci: *baffle cut*, gas-glycol, heat exchanger, jarak antara *baffle*, orientasi sudut *baffle*, *shell and tube*

PENDAHULUAN

Pada proses *gas dehydration* di industri minyak dan gas bumi, umumnya menggunakan sistem TEG *Dehydration*. Gas-Glycol Heat Exchanger merupakan salah satu alat penukar kalor dengan tipe *Shell* dan *Tube* untuk transfer kalor menggunakan media fluida gas dan *glycol* yang digunakan pada sistem *Tri-ethylene Glycol (TEG) Dehydration*.

Penggunaan *baffle* pada *shell and tube heat exchanger* (STHE) bertujuan untuk mengarahkan aliran fluida pada bagian *shell* juga bertujuan untuk meningkatkan laju perpindahan panas yang terjadi antara fluida kerja dengan cara menimbulkan gejolak aliran di bagian *shell*. Gejolak-gejolak ini nantinya yang akan mempengaruhi besarnya perpindahan panas pada bagian *shell*.

Untuk menganalisa proses perpindahan kalor pada gas-glycol heat exchanger dengan variasi sudut *baffle*, jarak antara *baffle* dan persentase *baffle cut* ini adalah melalui simulasi CFD. CFD adalah salah satu metode yang di aplikasikan dalam bentuk persamaan atur pada perangkat lunak atau software. Software CFD merupakan alat bantu yang sangat dipengaruhi oleh parameter kondisi batas yang diberikan sehingga diperlukan kondisi batas yang tepat untuk mendapatkan hasil yang akurat serta sesuai dengan teori dasar (Widiawaty, 2012).

Penelitian pada *shell tube heat exchanger* sudah banyak dilakukan baik secara eksperimental maupun pendekatan numerik untuk variasi *baffle* (Adhitiya & Ichsani, 2013; Ambekar, *et al.*, 2016; Andrew & Master, 2005; Bichkar, *et al.*, 2018; Handoyo, 2001; Jiaqiang, *et al.*, 2018; Leoni, *et al.*, 2017; Maakoul, 2016; Mellal, *et al.*, 2017; Ozden dan Tari, 2010; Pal, *et al.*, 2016; Rehman, 2011; Serna & Jimenez, 2005; Shinde, S., Chavan, U., 2018; Vukic, 2014; Wang, 2018; Widiawaty, 2017).

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk:

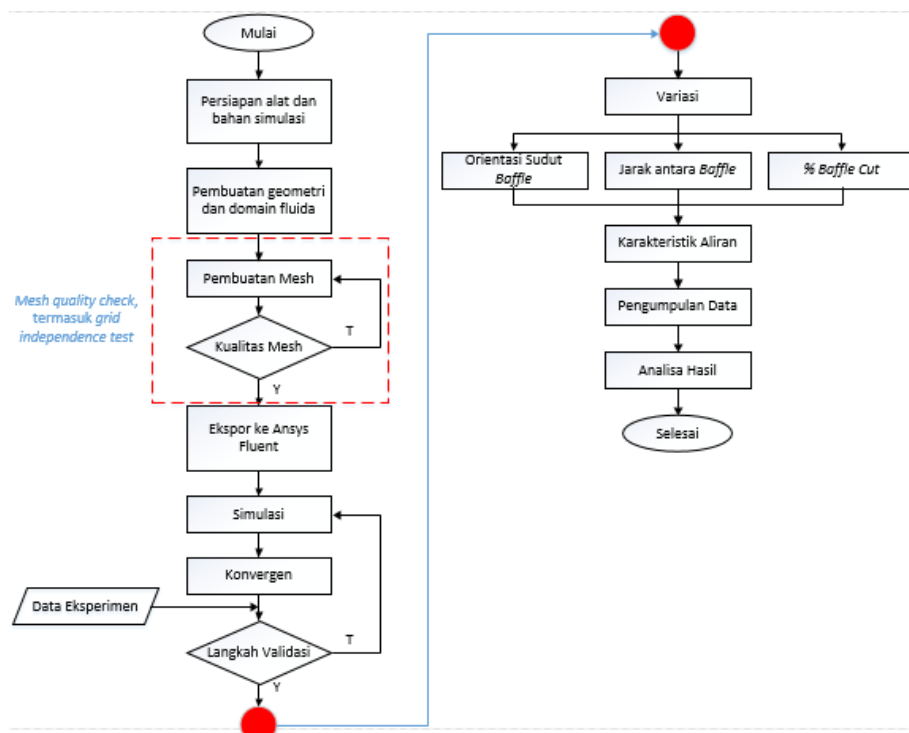
1. Membuat model simulasi karakterisasi aliran pada *shell* dan *tube* terhadap variasi *baffle* di dalam *shell*.

- Mengetahui temperatur optimum dari keluaran *glycol* di dalam *shell* dan mempelajari karakteristik aliran didalam *shell* dan *tube* dengan variasi pada *baffle* terhadap perubahan orientasi sudut *baffle* 60°, 90°, 180°; jarak antara *baffle* 2,1”, 2,25” dan 2,56”; dan besar persentase *baffle cut* 20%, 28%, 36%.

METODE

1. Langkah Penelitian

Diagram alir dari metodologi penelitian secara umum dengan variasi pada *baffle* terhadap perubahan orientasi sudut *baffle*, jarak antara *baffle* dan besar persentase *baffle cut* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram alir simulasi CFD gas-glycol *heat exchanger*

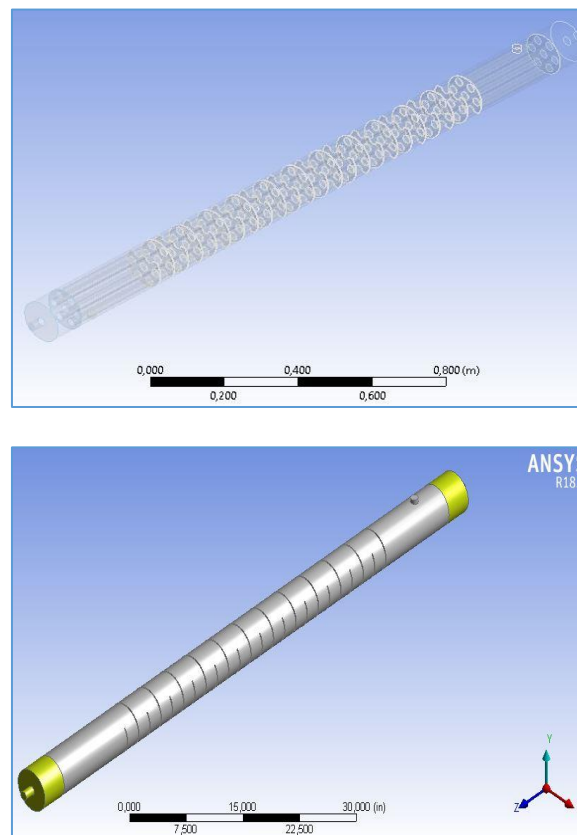
2. Model Geometri 3D Gas Glycol Heat Exchanger

Tabel 1 dibawah ini merupakan rangkuman dari spesifikasi geometri gas-glycol *heat exchanger* berdasarkan *datasheet* yang ada

Tabel 1 Spesifikasi geometri gas-glycol *heat exchanger*

Parameter	Spesifikasi
Material	Carbon Steel
Diameter luar <i>tube</i>	1 inchi
Tebal <i>tube</i>	0,109 inchi
Pengaturan <i>tube</i>	Triangular
Jumlah <i>tube</i>	7
<i>Tube Pitch</i>	1,75 inchi
Panjang efektif <i>tube</i>	6 kaki
Diameter dalam <i>shell</i>	5,0470 inchi
Jumlah <i>baffle</i>	24
Jarak antar <i>baffle</i>	2,1023 inchi
<i>Baffle cut</i>	19,97%
Tipe TEMA	AEL

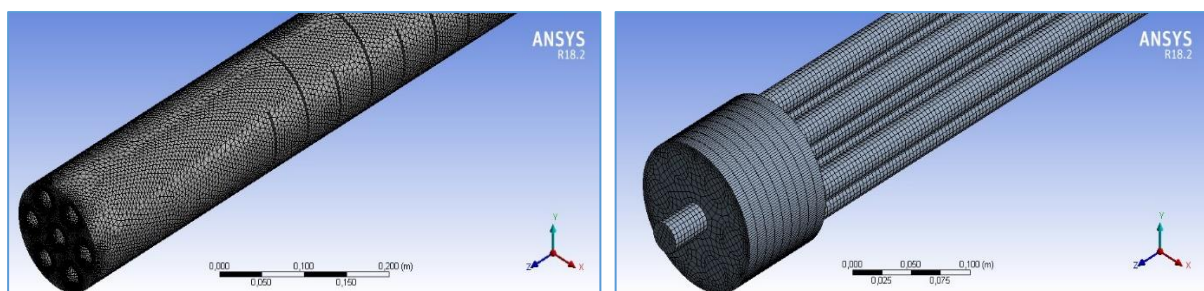
Proses desain geometri gas *glycol heat exchanger* menggunakan *software Design Modeler (DM)* yang terintegrasi di dalam *ANSYS software package*. Gambar 2 dibawah menunjukkan bentuk 3 dimensi geometri *heat exchanger* yang dibuat berdasarkan *datasheet*.



Gambar 2 Geometri 3 dimensi gas-glycol *heat exchanger*

3. Meshing

Mesh berguna untuk membagi domain fluida yang telah dibuat dari geometri sebelumnya menjadi volume-volume kecil yang akan dianalisis oleh komputer sesuai dengan metode FVM. Pada penelitian ini, pembuatan *mesh* domain fluida pada bagian tube dimodelkan menggunakan tipe *grid hexahedral* sedangkan domain fluida pada bagian *shell* dimodelkan dan disatukan menggunakan tipe *grid tetrahedral* yang dilakukan menggunakan perangkat bawaan dari *software ANSYS Fluent*. Gambar 3 menunjukkan bentuk *mesh* dari domain fluida pada bagian *shell* dan *tube* Gas Glycol *heat exchanger*. Kualitas mesh sangat mempengaruhi hasil dari perhitungan simulasi. Oleh karena itu pemeriksaan terhadap kualitas mesh perlu dilakukan yaitu *skewness mesh* dan *orthogonal quality mesh*.



Gambar 3 Meshing Gas-Glycol *heat exchanger*

4. Boundary Condition

Dalam penelitian ini, kita ingin mempelajari pengaruh variasi *baffle* didalam *shell* terhadap karakteristik aliran fluida yang dihasilkan. Oleh karena itu diperlukan suatu *boundary condition* yang diatur agar dapat menggambarkan tujuan dari penelitian ini. Tabel 2 merupakan rangkuman dari *boundary condition* yang telah diatur dalam simulasi CFD penelitian ini.

Tabel 2 *Boundary Conditions*

Parameter	Spesifikasi
k-ε Turbulence Model	Realizable k-ε turbulence model dan Scalable Wall Functions
Inlet Shell	Mass flow inlet (3.33 lb/min, temperatur 90° F)
Inlet Tube	Mass flow inlet (25 lb/min, temperatur 140° F)
Outlet Shell	Pressure outlet (pressure gauge = 0 psi)
Outlet Tube	Pressure outlet (pressure gauge = 0 psi)
Solution Methods	SIMPLE
Spatial Discretization:	
Gradient	Green-Gauss Node Based
Pressure	Second Order
Momentum	Second Order Upwind
Turbulent Kinetic Energy	First Order Upwind
Turbulent Dissipation Rate	First Order Upwind
Energy	Second Order Upwind
Convergence Criterion	10^{-4} untuk semua residual dan 10^{-7} untuk residual energi

5. Langkah Validasi

Pada penelitian ini, validasi dilakukan dengan cara membandingkan datasheet dari Gas-Glycol Heat Exchanger dengan hasil simulasi yang telah dibuat sesuai dengan bentuk geometri dan *boundary conditions* di atas. Tabel 3 dibawah merupakan hasil validasi dari datasheet dengan hasil simulasi yang telah dibuat.

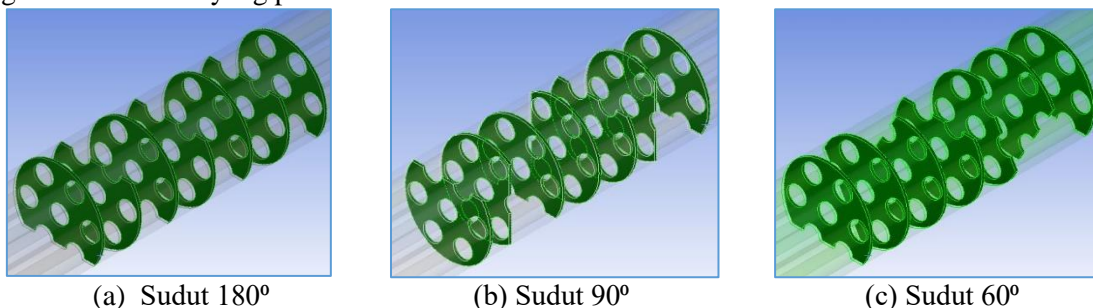
Tabel 3 Validasi *datasheet* dan hasil simulasi

Parameter	Datasheet	Hasil Simulasi	% difference
Temperatur Outlet Glycol (°F)	105,000	97,010	7,61%
Temperatur Outlet Gas (°F)	95,840	100,638	4,77%
Efektifitas Heat Exchanger	0,113	0,125	9,28%

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengaruh Orientasi Sudut Baffle Terhadap Karakteristik Aliran Fluida

Variasi simulasi ini adalah memodelkan bentuk gas glycol heat exchanger dengan merubah bentuk orientasi sudut dari *baffle*. Gambar 4 dibawah menggambarkan bentuk variasi sudut baffle sebagai model variasi yang pertama diteliti.



Gambar 4 Variasi Orientasi *Baffle*

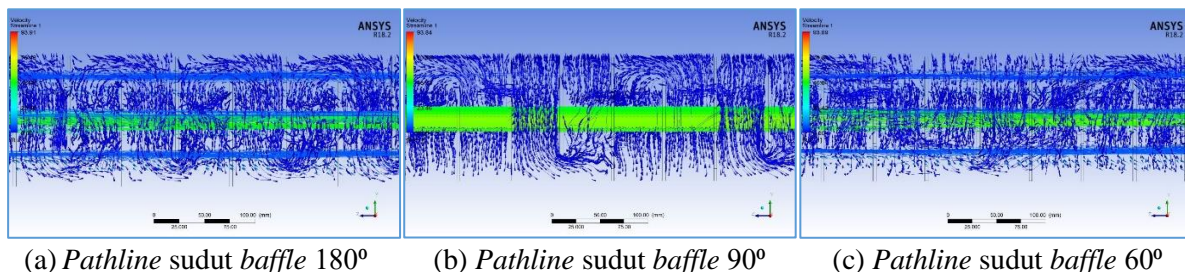
Tabel 4 dibawah merupakan karakteristik aliran dari hasil simulasi untuk variasi orientasi sudut *baffle*.

Tabel 4 Karakteristik Aliran Berdasarkan Variasi Orientasi Sudut *Baffle*

Parameter	Sudut <i>Baffle</i> 180°	Sudut <i>Baffle</i> 90°	Sudut <i>Baffle</i> 60°
Temperatur <i>Outlet Glycol</i> (°F)	97,010	103,568	103,764
Temperatur <i>Outlet Gas</i> (°F)	100,638	99,648	99,749
<i>Pressure Drop Shell side</i> (psi)	0,017	0,016	0,014
<i>Pressure Drop Tube side</i> (psi)	0,850	0,750	0,762
Efektifitas <i>Heat Exchanger</i>	0,125	0,106	0,105

1. Visualisasi *Pathline* Berdasarkan Orientasi Sudut *Baffle*

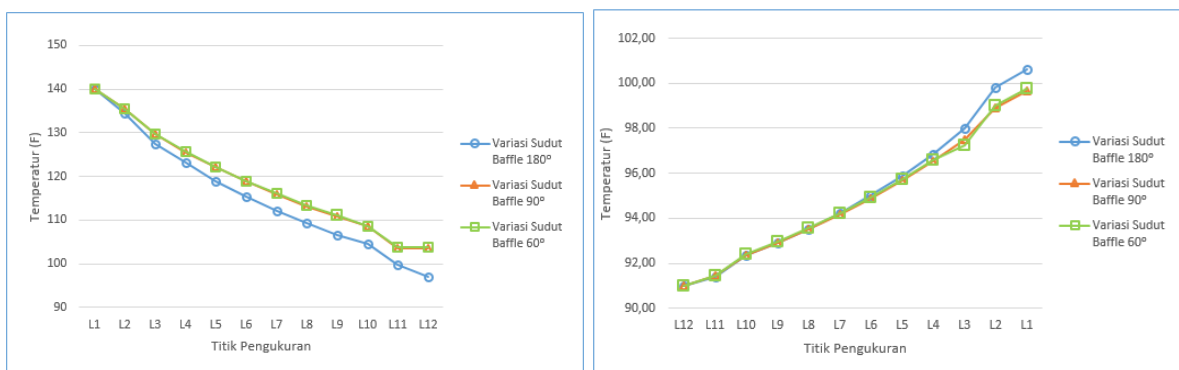
Gambar 5 dibawah menunjukkan distribusi *pathline* didalam *shell and tube heat exchanger* (STHE) berdasarkan variasi orientasi sudut *baffle*.



Gambar 5 Visualisasi *Pathline* Berdasarkan Orientasi Sudut *Baffle*

2. Kontur Temperatur Berdasarkan Orientasi Sudut *Baffle*

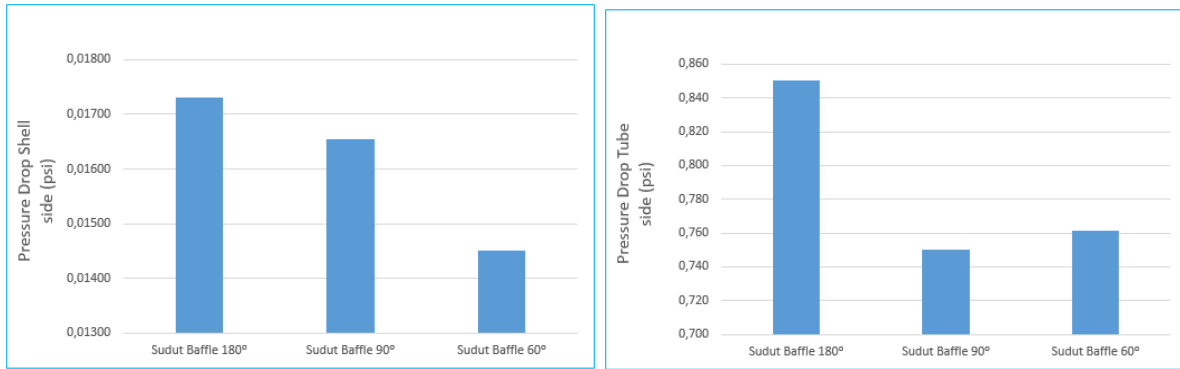
Gambar 6 dibawah terlihat grafik penurunan temperatur pada tiap jarak tertentu di dalam *heat exchanger* pada sisi *shell* dan kenaikan temperatur pada jarak tertentu di sisi *tube*. Temperatur diambil pada titik L1 = Inlet, L2 = 4”, L3 = 12.8”, L4 = 19.2”, L5 = 25.5”, L6 = 31.8”, L7 = 38.1”, L8 = 44.4”, L9 = 50.7”, L10 = 57”, L11 = 68” dan L = Outlet.



Gambar 6 Grafik Perubahan Temperatur Terhadap Orientasi Sudut *Baffle*

3. *Pressure Drop* Berdasarkan Orientasi Sudut *Baffle*

Pada gambar 7 terlihat grafik perbedaan tekanan di tiap titik pengambilan data pada STHE.



Gambar 7 Grafik Perubahan *Pressure Drop* Terhadap Orientasi Sudut *Baffle*

B. Pengaruh Jarak Antara Baffle Terhadap Karakteristik Aliran Fluida

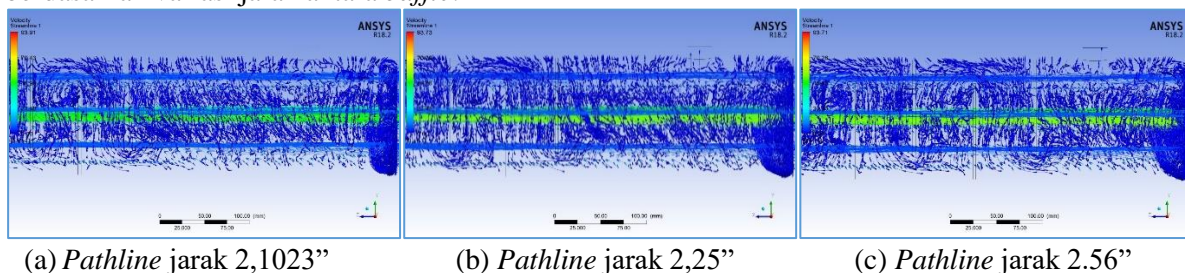
Tabel 5 dibawah merupakan karakteristik aliran dari hasil simulasi untuk variasi jarak antara *baffle*.

Tabel 5 Karakteristik Aliran Berdasarkan Variasi Jarak Antara *Baffle*

Parameter	Jarak 2,1023"	Jarak 2,25"	Jarak 2,56"
Temperatur <i>Outlet Glycol</i> (°F)	108,993	105,308	105,366
Temperatur <i>Outlet Gas</i> (°F)	97,258	99,563	99,517
<i>Velocity Shell Side</i> (ft/s)	0,0383	0,0396	0,0391
<i>Velocity Tube Side</i> (ft/s)	20,37	20,51	20,83
<i>Pressure Drop Shell side</i> (psi)	0,00260	0,00309	0,00267
<i>Pressure Drop Tube side</i> (psi)	0,895	0,822	0,820

1. Visualisasi *Pathline* Berdasarkan Jarak Antara *Baffle*

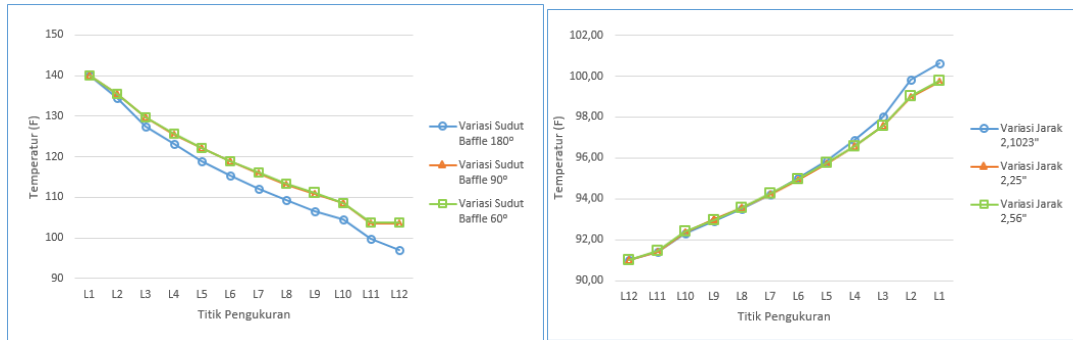
Gambar 8 dibawah menunjukkan distribusi *pathline* didalam *shell and tube heat exchanger* berdasarkan variasi jarak antara *baffle*.



Gambar 8 Visualisasi *Pathline* Berdasarkan Jarak Antara *Baffle*

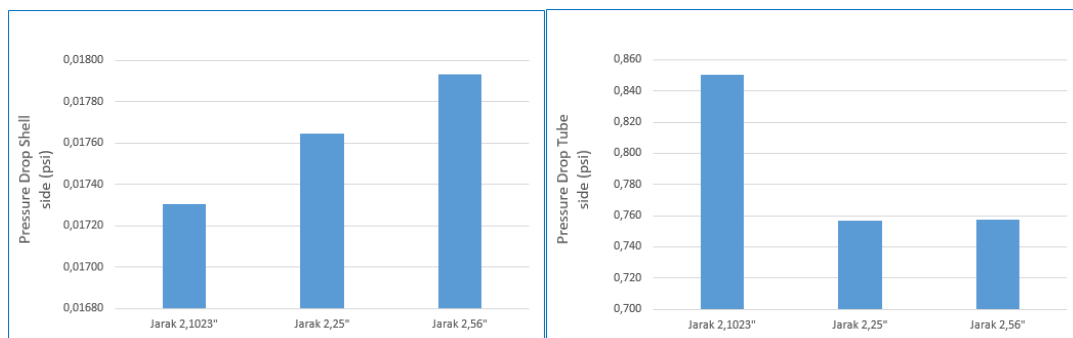
2. Kontur Temperatur Berdasarkan Jarak Antara *Baffle*

Gambar 9 dibawah terlihat grafik penurunan temperatur pada tiap jarak tertentu di dalam *heat exchanger* pada sisi *shell* dan kenaikan temperatur pada jarak tertentu di sisi *tube*. Temperatur diambil pada titik-titik yang sama dengan variasi orientasi *baffle*.



Gambar 9 Grafik Perubahan Temperatur Terhadap Jarak Antara *Baffle*

3. *Pressure Drop* Berdasarkan Jarak Antara *Baffle*
 Pada gambar 10 terlihat grafik perbedaan tekanan di tiap titik pengambilan data pada *STHE*.



Gambar 10 Grafik Perubahan *Pressure Drop* Terhadap Jarak Antara *Baffle*

C. Pengaruh Besar *Baffle Cut* Terhadap Karakteristik Aliran Fluida

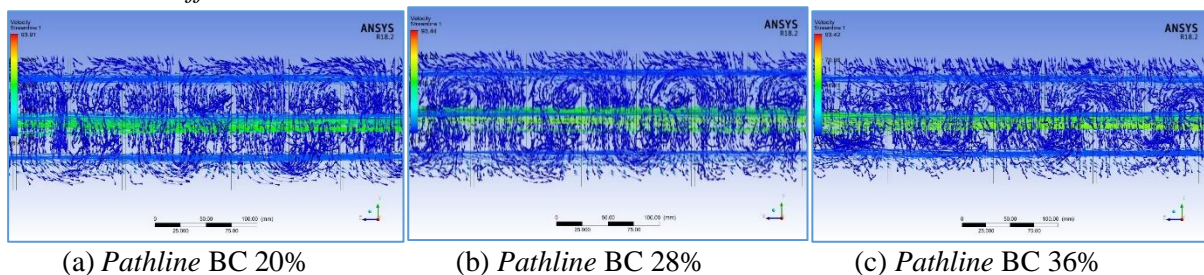
Tabel 6 dibawah merupakan karakteristik aliran dari hasil simulasi untuk variasi besar *baffle cut*.

Tabel 6 Karakteristik Aliran Berdasarkan Variasi Besar *Baffle Cut*

Parameter	<i>Baffle Cut</i> 20%	<i>Baffle Cut</i> 28%	<i>Baffle Cut</i> 36%
Temperatur <i>Outlet Glycol</i> (°F)	97,010	103,507	103,679
Temperatur <i>Outlet Gas</i> (°F)	100,638	99,568	99,757
<i>Pressure Drop Shell side</i> (psi)	0,017	0,016	0,015
<i>Pressure Drop Tube side</i> (psi)	0,850	0,750	0,760
Efektifitas <i>Heat Exchanger</i>	0,125	0,106	0,106

1. Visualisasi *Pathline* Berdasarkan Jarak Antara *Baffle*

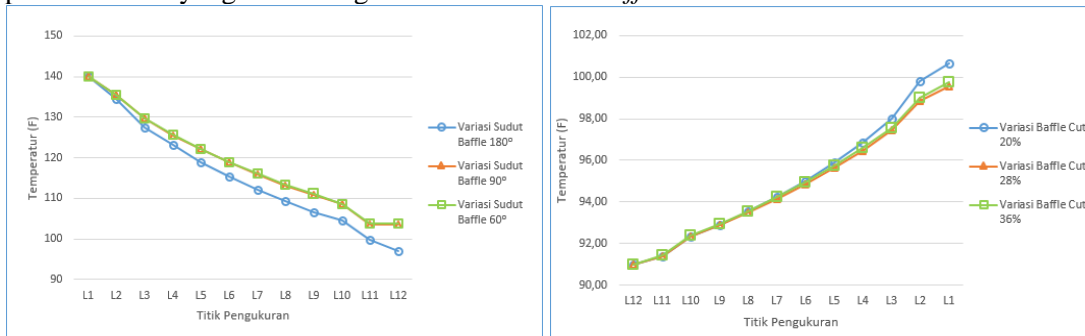
Gambar 11 menunjukkan distribusi *pathline* didalam *shell and tube heat exchanger* berdasarkan variasi besar *baffle cut*.



Gambar 11 Visualisasi *Pathline* Berdasarkan Besar *Baffle Cut*

2. Kontur Temperatur Berdasarkan Besar *Baffle Cut*

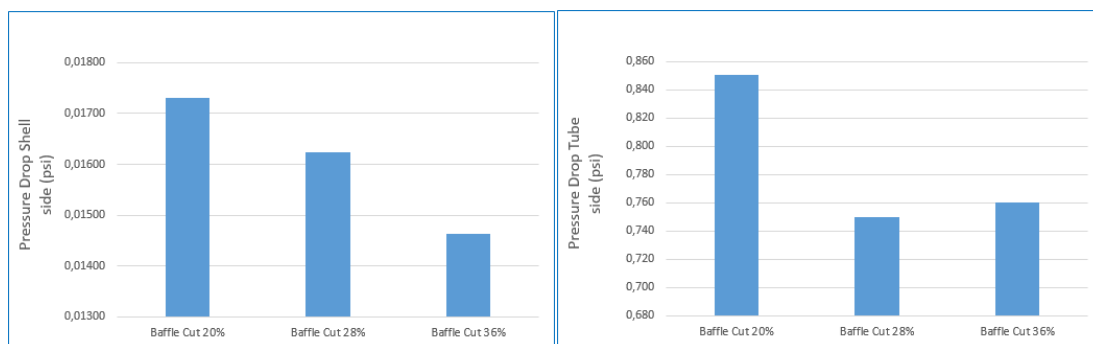
Gambar 12 dibawah terlihat grafik penurunan temperatur pada tiap jarak tertentu di dalam *heat exchanger* pada sisi *shell* dan kenaikan temperatur pada jarak tertentu di sisi *tube*. Temperatur diambil pada titik-titik yang sama dengan variasi orientasi *baffle*.



Gambar 12 Grafik Perubahan Temperatur Terhadap Besar *Baffle Cut*

3. *Pressure Drop* Berdasarkan Besar *Baffle Cut*

Pada gambar 13 terlihat grafik perbedaan tekanan di tiap titik pengambilan data pada *STHE*.



Gambar 13 Grafik Perubahan *Pressure Drop* Terhadap Besar *Baffle Cut*

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil simulasi pengaturan *baffle* terhadap karakteristik aliran pada gas-glycol *heat exchanger* dengan variasi orientasi sudut *baffle*, jarak antara *baffle* dan besar % *baffle cut*, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Bentuk pola aliran turbulen yang terjadi pada *heat exchanger* mengikuti bentuk *baffle* di dalam *shell*. Penggunaan *baffle* dengan sudut orientasi 180° menunjukkan bahwa pola aliran turbulen yang terbentuk lebih banyak dibandingkan dengan orientasi sudut *baffle* 90° dan 60°. Hal yang sama juga terjadi pada variasi jarak antar *baffle* dan besar *baffle cut*. Fenomena turbulensi ini yang menyebabkan kenaikan nilai koefisien *heat transfer* akibat dari kenaikan bilangan Reynolds yang berdampak terhadap kenaikan bilangan Nusselt. Selain itu aliran turbulen juga menyebabkan kenaikan *friction factor* yang berdampak terhadap *pressure drop* pada *heat exchanger*.
2. Karakteristik aliran fluida dari ketiga variasi yaitu:
 - a. Bentuk pola aliran turbulen yang terjadi pada *heat exchanger* mengikuti bentuk *baffle* di dalam *shell*. Penggunaan *baffle* dengan sudut orientasi 180° menunjukkan bahwa pola aliran turbulen yang terbentuk lebih banyak dibandingkan dengan orientasi sudut *baffle* 90° dan 60°. Hal yang sama juga terjadi pada variasi jarak antar *baffle* dan besar *baffle cut*. Fenomena turbulensi ini yang menyebabkan kenaikan nilai koefisien *heat transfer* akibat dari kenaikan bilangan Reynolds yang berdampak terhadap kenaikan bilangan Nusselt. Selain itu aliran turbulen juga menyebabkan kenaikan *friction factor* yang berdampak terhadap *pressure drop* pada *heat exchanger*.

- b. Temperatur *outlet glycol* minimum yang didapatkan dari hasil penelitian adalah pada variasi sudut *baffle* 180°, jarak *baffle* 2,1” dan ukuran *baffle cut* 20%.
- c. *Pressure drop* yang terbesar didapatkan pada variasi sudut *baffle* 180°, jarak *baffle* 2,56” dan ukuran *baffle cut* 20%.
- d. Efektifitas dari *heat exchanger* pada ketiga variasi sudut *baffle* 180°, jarak *baffle* 2,1” dan ukuran *baffle cut* 20% merupakan nilai efektifitas yang tertinggi dibandingkan dengan variasi penelitian yang lain.

Berdasarkan hasil simulasi pengaturan *baffle* terhadap karakteristik aliran pada gas-*glycol heat exchanger* dengan variasi orientasi sudut *baffle*, penelitian ini menyarankan perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan memvariasikan jumlah *tube* di dalam *shell*, jumlah *baffle* di dalam *shell*, dan jenis *baffle* di dalam *shell*. Hal ini sangat relevan karena perkembangan industri saat ini sangat memungkinkan penggunaan *shell and tube heat exchanger* dengan dimensi yang lebih kecil namun kinerja yang besar. Selain itu, perlu juga dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan percobaan pada laboratorium.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Jurusan Teknik Mesin, Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada khususnya dosen pembimbing Bapak Dr.Eng., Tri Agung Rochmat, B.Eng., M.Eng. yang telah membantu terselesaikannya penelitian ini serta memberikan dukungan untuk mempresentasikan hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhitiya, A., & Ichsani, D. (2013). Simulasi Performansi Heat Exchanger Type Shell and Tube Dengan Double Segmental Baffle Terhadap Helical Baffle. *Jurnal Teknik Pomits*, 2(3).
- Ambekar, A. S., Sivakumar, R. et al. (2016). CFD simulation study of shell and tube heat exchangers with different baffle segment configurations. *Applied Thermal Engineering*, 108, 999-1007.
- Andrew, M.J., & Master, B.I. (2005). Three Dimensional Modelling of a Helixchanger heat exchanger using CFD. *Journal Heat Transfer Eng*, 26, 22-31.
- Bichkar, P., Dandgaval, O. et al. (2018). Study of Shell and Tube Heat Exchanger with the Effect of Types of Baffles. *Procedia Manufacturing*, 20, 195-200.
- Handoyo, E.A. (2001). Pengaruh Penggunaan Baffle pada Shell-and-Tube Heat Exchanger. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(2).
- Leoni, G.B., Klein, T.S. et al. (2017). Assessment with computational fluid dynamics of the effects of baffle clearances on the shell side flow in a shell and tube heat exchanger. *Applied Thermal Engineering*, 112, 497-506.
- Mellal, M., Benzeguir, R. et al. (2017). Hydro-thermal shell-side performance evaluation of a shell and tube heat exchanger under different baffle arrangement and orientation. *International Journal of Thermal Sciences*, 121, 138-149.
- Ozden, I., & Tari, E. (2010). Shell side CFD analysis of a small shell-and-tube heat exchanger. *Journal Energy Conversion and Management*. 51, 1004-1014.
- Pal, E., & Kumar, I. et al. (2016). CFD simulations of shell-side flow in a shell-and-tube type heat Exchanger with and without baffles. *Chemical Engineering Science*, 143, 314-340.
- Pantakar, S.V., & Spalding, A. (1974). Calculation Procedure for The Transient and Steady State of Shell & tube Heat exchanger, in: N.F. Afgan, E.O. Schlunder [Eds). *Heat exchanger Desain and Theory Source Book*. New York: McGraw-hill.
- Rehman, U.U. (2011). Heat Transfer Optimization of Shell-and-Tube Heat Exchanger through CFD Studies [Thesis]. Sweden: Chalmers University of Technology.
- Serna, M., & Jimenez, A. (2005). A compact formulation of the bell-delaware method for heat exchanger design and optimization. *Journal of Chemical Engineering Research and Design*, 83(A5): 539-550.
- Vukic, M.V., Tomic, M.A., Zivkovic P.M., & Gradimir, S. (2014). Effect of segmental baffles on the shell-and-tube heat exchanger effectiveness. *Hem Ind*, 68(2), 171-177.

- Wang, X., Zheng, N., et al (2018). Numerical analysis and optimization study on shell-side performances of a shell and tube heat exchanger with staggered baffles. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 124, 247-259.
- Widiawaty, C.D. (2012). Analisis Desain dan Redesain Alat Penukar Kalor Tipe Shell and Tube dengan CFD [Tesis]. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Widiawaty, C.D., et al. (2017). Pemodelan dan Analisis Kinerja Shell and Tube Heat Exchanger Dengan Metode CFD. *Politeknologi* , 16(3).

TEKNOLOGI FINANSIAL: DETERMINAN KEINGINAN MENGGUNAKAN PINJAMAN DANA BERBASIS DARING

Michael Christian^{1*)}

¹Universitas Bunda Mulia, Jakarta Utara, 14430, Indonesia

^{*)}E-mail: michaelchristianid@gmail.com

ABSTRAK

Berdasarkan penjelasan yang diberikan oleh *National Digital Research Centre* (NDRC), teknologi finansial adalah istilah yang digunakan untuk menyebut suatu inovasi di bidang jasa finansial, di mana istilah tersebut berasal dari kata “*financial*” dan “*technology*” (*FinTech*) yang mengacu pada inovasi finansial dengan sentuhan teknologi modern. Teknologi informasi (TI) yang berkembang saat ini satu sisi memberikan akses dan kemudahan bagi para penggunanya, tidak terkecuali pada layanan dan produk yang disediakan perbankan di Indonesia. Salah satu fenomena yang berkembang pesat di Indonesia terkait dengan TI adalah munculnya beragam perusahaan-persusahaan yang berbasis pada teknologi keuangan. Penelitian ini bertujuan untuk mencari dan menganalisis pengaruh keinginan para pengguna untuk menggunakan pinjaman dana berbasis daring. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan *Structural Equation Modelling* (SEM) yang menggunakan SMART PLS 3.0 dengan 100 responden. Penelitian ini menjelaskan bahwa Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara langsung dipengaruhi oleh faktor-faktor Persepsi Kegunaan, Persepsi Kemudahan dan Kepercayaan. Namun demikian, Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara langsung tidak dipengaruhi oleh faktor Risiko. Sosialisasi dan simulasi keamanan penggunaan Pinjaman berbasis daring ini sebagai bentuk jaminan kepada pengguna terhadap system keamanan baik yang dijaga oleh perusahaan pengembang dan sekaligus diawasi oleh Otoritas Jasa Keuangan (OJK).

Kata kunci: daring, finansial, pinjaman, transaksi, teknologi

PENDAHULUAN

Teknologi informasi (TI) yang berkembang saat ini satu sisi memberikan akses dan kemudahan bagi para penggunanya, tidak terkecuali pada layanan dan produk yang disediakan perbankan di Indonesia. Salah satu fenomena yang berkembang pesat di Indonesia terkait dengan TI adalah munculnya beragam perusahaan-persusahaan yang berbasis pada teknologi keuangan atau yang lebih dikenal dengan istilah *Financial Technology* (*Fintech*). Berdasarkan penjelasan yang diberikan oleh *National Digital Research Centre* (NDRC), teknologi finansial adalah istilah yang digunakan untuk menyebut suatu inovasi di bidang jasa finansial, di mana istilah tersebut berasal dari kata “*financial*” dan “*technology*” (*FinTech*) yang mengacu pada inovasi finansial dengan sentuhan teknologi modern (Deni, 2016).

Konsep *FinTech* tersebut mengadaptasi perkembangan teknologi yang dipadukan dengan bidang finansial pada lembaga perbankan, sehingga diharapkan bisa memfasilitasi proses transaksi keuangan yang lebih praktis, aman serta modern, meliputi layanan keuangan berbasis digital yang saat ini telah berkembang di Indonesia, yaitu *payment channel system*, *digital banking*, *online digital insurance*, *Peer to Peer (P2P) Lending*, serta *crowd funding* (Agus E. Siregar, 2016). Konsep di atas senada dengan apa yang disampaikan oleh Deputy Direktur Direktorat Perizinan dan Informasi Perbankan OJK, Tris Yulianta, mengungkapkan bahwa lembaga perbankan perlu memanfaatkan penerapan teknologi finansial untuk meningkatkan efisiensi kegiatan operasional dan mutu pelayanan bank kepada nasabahnya, sebab pemanfaatan teknologi finansial tersebut sejalan dengan semakin berkembangnya kebutuhan masyarakat akan layanan keuangan berbasis *online* dan penggunaan media internet untuk akses data *digital* (Apriyani, 2016).

Berdasarkan data dari Otoritas Jasa Keuangan (OJK), terdapat 64 perusahaan yang berbasis *FinTech* yang sudah memiliki izin dan terdaftar (Otoritas Jasa Keuangan (OJK), 2018). Dari data tersebut dapat dijelaskan bahwa pada tahun 2018 terjadi peningkatan lebih dari 2 kali lipat dari tahun sebelumnya. Tahun 2017 laporan OJK menunjukkan bahwa terdapat 25 perusahaan berbasis *FinTech* yang berizin dan terdaftar kemudian terjadi penambahan sebanyak 39 perusahaan baru di tahun 2018.

Namun demikian, dalam periode tersebut 5 penyelenggara FinTech (Dynamic Credit, Pinjam Win2, Relasi, Karpoto, dan Tunaiku) juga telah diberhentikan oleh OJK terkait dengan tata laksana aturan yang tidak sesuai dengan ketentuan sesuai dengan pengawasan dari OJK.

Beberapa fenomena kasus yang terjadi di Indonesia terkait dengan penyelenggaraan FinTech nyatanya memunculkan beberapa risiko, seperti: bunga yang relatif tinggi yakni 9-24% per tahun, ketentuan yang cenderung memaksa setelah proses pinjaman cair dan tawaran kredit baru bila kredit lama macet yang cenderung memaksa utang semakin meningkat (Kompas.com, 2018), dan juga meminta atau menyalin daftar kontak, akses SMS peminjam sebagai jaminan yang tidak jarang memunculkan keresahan penagihan ke daftar kontak tersebut (Eka Santhika & RBC, 2018). Hal ini secara tidak langsung menjelaskan bahwa perilaku peminjaman dana berbasis daring ternyata tidak dibarengi dengan pertimbangan-pertimbangan risiko-risiko yang dapat timbul dan pencarian reputasi perusahaan FinTech sebagai bentuk rasa kepercayaan pengguna. Oleh karena itu tidak jarang faktor kemudahan peminjaman selangkah lebih diutamakan dibandingkan faktor-faktor risiko yang ada.

Secara teoritis, bentuk aplikasi TI seperti ini dalam beberapa waktu sudah mengalami kajian-kajian seiring dengan perkembangan TI yang terjadi di berbagai negara. Kajian-kajian terhadap pengguna di berbagai negara sudah teliti khususnya pada faktor penerimaan dan pengguna teknologi informasi (Agarwal & Prasad, 1999; Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003; Venkatesh & Davis, 2000). Satu dari sekian banyak faktor yang memengaruhi proses adopsi satu sistem informasi adalah kesiapan-teknologi para pengguna. Konsep *Technology Readiness Index* (TRI) yang berkembang tahun 2000 telah banyak digunakan dalam penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kesiapan teknologi tersebut (Parasuraman, 2000). Pada konsep ini, 2 (dua) faktor yaitu *contributors* dan *inhibitors* turut memengaruhi tingkat kesiapan-teknologi. Selain faktor pendukung, faktor penghambat seperti ketidakamanan dan ketidaknyamanan masih ditemukan.

Faktor kesiapan pengguna dalam menerima suatu bentuk teknologi menjadi latar belakang Lin et al (2007) menggunakan TRI dengan konsep *Technology Acceptance Model* (Davis, 1989). Hasil dari penggabungan 2 (dua) konsep ini dikenal dengan konsep baru yang disebut *Technology Readiness Acceptance Model* (TRAM). Konsep ini menekankan pada hubungan adopsi suatu bentuk teknologi dengan kesiapan akan menerima/menggunakan teknologi tersebut. Penelitian yang dilakukan (Lee, Kozar, & Larsen, 2003) menjelaskan bahwa model TAM merupakan model yang banyak digunakan untuk mengetahui tingkat penerimaan teknologi informasi seperti (Agarwal & Prasad, 1999; Doll, Hendrickson, & Deng, 1998; Segars & Grover, 1993). Penelitian yang meneliti mengenai kesiapan dan penerimaan teknologi informasi telah banyak dilakukan seperti (Kuo, Liu, & Ma, 2013; Liljander, Gillberg, Gummerus, & van Riel, 2006; Lin & Chang, 2011; Walczuch, Lemmink, & Streukens, 2007). Konsep teori TAM memandang bahwa pengguna TI bertindak rasional dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan TI. Hal ini menjelaskan bahwa adanya faktor-faktor pendukung seperti persepsi kegunaan (*perceived usefulness*) (Gefen, Karahanna, & Straub, 2003) dan persepsi kemudahan (*perceived of use*) (Davis, 1989) dalam pengambilan keputusan penggunaan sudah terbentuk.

Berdasarkan uraian ini, maka dapat dirumuskan bahwa semakin mudah teknologi aplikasi dana pinjaman berbasis daring untuk digunakan, maka semakin besar kemungkinan teknologi tersebut untuk dapat diterima oleh calon pengguna. Secara detail, rumusan hipotesis yang diajukan adalah sebagai berikut: Persepsi Kegunaan berpengaruh terhadap Keinginan menggunakan dana pinjaman berbasis daring (Hipotesis 1), Faktor Persepsi Kemudahan berpengaruh terhadap Keinginan menggunakan dana pinjaman berbasis daring (Hipotesis 2), Faktor Kemudahan berpengaruh terhadap Faktor Kepercayaan (Hipotesis 3), Faktor Persepsi Kemudahan berpengaruh terhadap Keinginan menggunakan dana pinjaman berbasis daring (Hipotesis 4). Faktor risiko dan konsep pengertiannya berpedoman sebagai kepercayaan subyektif pengguna yang memungkinkan adanya risiko kerugian dalam penggunaan (Jarvenpaa, Tractinsky, & Vitale, 2000; Paul A. Pavlou, 2003). Penelitian-penelitian sebelumnya (Benlian & Hess, 2011; Jarvenpaa et al., 2000) menjelaskan *perceived risk* berpengaruh negatif terhadap keinginan menggunakan teknologi informasi. Berdasarkan penjelasan ini maka Hipotesis 5 yaitu Persepsi Risiko berpengaruh terhadap Keinginan menggunakan dana pinjaman berbasis daring. Faktor kepercayaan dalam kajian penelitian menjelaskan bahwa faktor kepercayaan dapat meminimalisir faktor lain yang terbentuk yaitu risiko keinginan menggunakan (Author, Komiak, & Benbasat, 2006; Benbasat & Wang, 2005; Kim, Ferrin, & Raghav Rao, 2009). Oleh karena itu

Hipotesis 6 yaitu Faktor Kepercayaan berpengaruh terhadap Faktor Persepsi Risiko yang terbentuk; Hipotesis 7 Faktor Kepercayaan berpengaruh terhadap Keinginan menggunakan dana pinjaman berbasis daring; Hipotesis 8 Faktor Kepercayaan berpengaruh terhadap Persepsi Kegunaan.

METODE

Penelitian ini menggunakan Structural Equation Modelling (SEM) dengan SMART PLS 3.0 sebagai alat pengolahan data. Jumlah indikator yang digunakan sebanyak 11 item dengan jumlah responden sebanyak 100 orang. Karakter sampel pada penelitian yaitu para generasi milenial yang mengetahui mengenai pinjaman berbasis daring di Indonesia. Operasionalisasi peubah dalam penelitian ini dapat dijelaskan pada tabel berikut:

Tabel 1 Operasionalisasi Konstruk

Faktor	Dimensi/Indikator
Keinginan Menggunakan (Gefen et al., 2003)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Keinginan untuk mengajukan pinjaman dana berbasis daring 2. Kemungkinan akan mengajukan pinjaman dana berbasis daring menggunakan aplikasi 3. Mengajukan pinjaman dana berbasis daring untuk mendukung kebutuhan sehari-hari
Kepercayaan (Jarvenpaa et al., 2000)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Secara keseluruhan, penggunaan pinjaman dana berbasis daring dapat dipercaya 2. Saya percaya bahwa pinjaman dana berbasis daring berupaya menjaga selalu kepentingan saya dalam bertransaksi
Kemudahan (Wixom & Todd, 2005)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pinjaman dana berbasis daring mudah digunakan 2. Mudah untuk memahami cara kerja pinjaman dana berbasis daring
Kegunaan (Gefen et al., 2003)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pinjaman dana berbasis daring memungkinkan untuk memenuhi transaksi keharian 3. Secara keseluruhan, pinjaman dana berbasis daring memberikan manfaat
Risiko (Paul A. Pavlou, 2003)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Terdapat risiko potensional dalam penggunaan pinjaman dana berbasis daring untuk keperluan transaksi pribadi 2. Keputusan menggunakan pinjaman dana berbasis daring pinjaman dana berbasis daring untuk keperluan transaksi pribadi menggunakan adalah keputusan yang berisiko

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini terdiri dari 73 responden laki-laki = 73% dan 27 responden perempuan = 27%). Berdasarkan hasil penelitian dapat dijelaskan bahwa semua konstruk sahih dan handal.

Tabel 2 Outer Loading

Keterangan	Hasil
Keinginan1	0,957
Keinginan2	0,815
Keinginan3	0,960
Risiko1	0,879
Risiko2	0,908
Persepsi Kegunaan1	0,908
Persepsi Kegunaan2	0,872
Persepsi Kemudahan1	0,885
Persepsi Kemudahan2	0,915
Kepercayaan1	0,945
Kepercayaan2	0,719

Evaluasi pengukuran model (*outer*) menjelaskan bahwa semua konstruk sah ($>0,7$). *Average Variance Extracted* (AVE) menjelaskan bahwa tidak terdapat masalah validitas. Keandalan seluruh konstruk dalam penelitian ini dapat dijelaskan dari hasil *composite reliability* (CR) ($>0,7$). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa semua konstruk handal (reliabel).

Tabel 3 *Average Variance Extracted (AVE) & Composite Reliability (CR)*

Keterangan	AVE	CR
Keinginan	0,834	0,938
Risiko	0,799	0,888
Persepsi Kegunaan	0,792	0,884
Persepsi Kemudahan	0,810	0,895
Kepercayaan	0,705	0,824

Pengujian model *structural (inner model)* dijelaskan dari *R-Square* dan uji hipotesis. Hasil menunjukkan bahwa angka pada Keinginan sebesar 0,975 dimana Keinginan dalam menggunakan pinjaman berbasis daring mampu dijelaskan oleh faktor-faktor Risiko, Persepsi Kegunaan, Persepsi Kemudahan dan Kepercayaan sebesar 97,5%. Kemudian faktor Persepsi Kegunaan dapat dijelaskan oleh faktor Persepsi Kemudahan dan Kepercayaan sebesar 94,5%. Faktor Kepercayaan memiliki hasil sebesar 0,733 yang menjelaskan bahwa faktor ini dapat dijelaskan sebesar 73,3% oleh faktor Persepsi Kemudahan. Faktor Risiko memiliki angka sebesar 0,936 yang menjelaskan bahwa faktor ini dapat dijelaskan sebesar 93,6% oleh faktor Kepercayaan.

Hasil uji hipotesis pada tabel di bawah menjelaskan bahwa Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara langsung dipengaruhi oleh faktor-faktor Persepsi Kegunaan dan Kepercayaan dengan angka semuanya berada di atas 1,96. Hal ini menjelaskan bahwa Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara langsung dipengaruhi oleh faktor Persepsi Kegunaan dengan angka 3,776 (Hipotesis 1 diterima). Hasil ini mendukung penelitian yang dilakukan oleh Gefen et al., (2003). Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara langsung dipengaruhi oleh faktor Persepsi Kemudahan dengan angka 99,742 (Hipotesis 2 diterima). Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara langsung dipengaruhi oleh faktor Kepercayaan dengan angka 6,396 (Hipotesis 3 diterima). Kemudian faktor Persepsi Kegunaan dipengaruhi secara langsung oleh faktor Persepsi Kemudahan dengan angka 97,379 (Hipotesis 4 diterima). Hasil pada hipotesis 2,3 dan 4 mendukung penelitian Davis (1989 dan Gefen et al., (2003). Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara langsung tidak dipengaruhi oleh faktor Risiko dengan angka 1,462 (Hipotesis 5 ditolak). Hasil ini menolak penelitian yang dilakukan oleh Gefen et al., (2003). Faktor Risiko dalam penggunaannya tidak dipengaruhi oleh faktor Kepercayaan dengan angka 0,915 (Hipotesis 6 ditolak). Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara langsung dipengaruhi oleh faktor Kepercayaan dengan angka 6,396 (Hipotesis 7 diterima). Hasil hipotesis 6 dan 7 mendukung penelitian yang dilakukan oleh Author et al., 2006; Benbasat & Wang, 2005; Kim et al., (2009).

Selain efek langsung, penelitian ini juga berhasil menjelaskan efek tidak langsung dimana Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara tidak langsung dipengaruhi oleh faktor Persepsi Kemudahan melalui faktor Persepsi Kegunaan dengan angka 4,369, faktor Risiko secara tidak langsung tidak dipengaruhi oleh faktor Persepsi Kemudahan dengan angka 0,906 melalui faktor Kepercayaan, dan faktor Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara tidak langsung dipengaruhi oleh faktor Kepercayaan dengan angka 0,678 melalui faktor Risiko.

Tabel 4 Uji hipotesis

Keterangan	<i>T Statistic(O/ST DEV)</i>	Keterangan	<i>T Statistic(O/ST DEV)</i>
<i>Direct Effects</i>		<i>Indirect Effects</i>	
GUN→ING	3,776	MUD→ING	4,369
MUD→ING	99,742	MUD→RIS	0,906
MUD→KPCY	55,612	KPCY→ING	0,678
MUD→GUN	97,379		
RIS→ING	1,462		
KPCY→RIS	0,915		
KPCY→ING	6,396		

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan hasil penelitian ini yaitu: (1) Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara langsung dipengaruhi oleh faktor Persepsi Kegunaan, (2) Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara langsung dipengaruhi oleh faktor Persepsi Kemudahan, (3) Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara langsung dipengaruhi oleh faktor Kepercayaan, (4) Faktor Persepsi Kegunaan dipengaruhi secara langsung oleh faktor Persepsi Kemudahan, (5) Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara langsung tidak dipengaruhi oleh faktor Risiko, (6) Faktor Risiko dalam penggunaannya tidak dipengaruhi oleh faktor Kepercayaan, (7) Keinginan menggunakan pinjaman berbasis daring secara langsung dipengaruhi oleh faktor Kepercayaan. Saran pada hasil penelitian ini adalah dibuatnya sosialisasi dan simulasi keamanan penggunaan Pinjaman berbasis daring ini sebagai bentuk jaminan kepada pengguna terhadap sistem keamanan baik yang dijaga oleh perusahaan pengembang dan sekaligus diawasi oleh Otoritas Jasa Keuangan (OJK).

DAFTAR RUJUKAN

- Agarwal, R., & Prasad, J. (1999). Are Individual Differences Germane to the Acceptance of New Information Technologies? *Decision Sciences*, 30(2), 361–391.
- Agus E. Siregar. (2016). Financial Technology Tren Bisnis Keuangan ke Depan. Retrieved April 14, 2018, from <http://infobanknews.com/financial-technology-tren-bisnis-keuangan-ke-depan/>
- Apriyani. (2016). OJK : Waspada Dampak Teknologi Perbankan. Retrieved October 6, 2018, from <http://infobanknews.com/ojk-waspada-dampak-teknologi-perbankan/>
- Author, A., Komiak, S. Y. X., & Benbasat, I. (2006). The effects of personalization and familiarity on trust and adoption of recommendation agents. *MIS Quarterly*, 30(4), 941–960.
- Benbasat, I., & Wang, W. (2005). Trust in and adoption of online recommendation agents. *Journal of the Association for Information Systems*, 6(3), 72–101.
- Benlian, A., & Hess, T. (2011). Opportunities and risks of software-as-a-service: Findings from a survey of IT executives. *Decision Support Systems*, 52(1), 232–246.
- Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319–340.
- Deni, S. (2016). Fintech Fest, Mempopulerkan Teknologi Finansial Di Indonesia. Retrieved August 1, 2018, from Arenalte.Com website: <https://arenalte.com/berita/industri/fintech-di-indonesia/>
- Doll, W. J., Hendrickson, A., & Deng, X. (1998). Using Davis’s Perceived Usefulness And Ease-of-Use Instruments For Decision Making: A Confirmatory and Multi-Group Invariance Analysis. *Decision Sciences*, 29(4), 839–869.
- Eka Santhika & RBC. (2018). Masyarakat Diimbau Lebih Waspada Pinjam Uang Online. Retrieved July 21, 2018, from <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20180720141412-185-315735/masyarakat-diimbau-lebih-waspada-pinjam-uang-online>
- Gefen, D., Karahanna, E., & Straub, D. W. (2003). Trust and TAM in Online Shopping: An Integrated Model. *MIS Quarterly*, 27(1), 51–90.
- Jarvenpaa, S. L., Tractinsky, N., & Vitale, M. (2000). Consumers Trust in An Internet Store. *Information Technology and Management*, 1(12), 45–71.
- Kim, D. J., Ferrin, D. L., & Raghav Rao, H. (2009). Trust and satisfaction, two stepping stones for successful e-commerce relationships: A longitudinal exploration. *Information Systems Research*, 20(2), 237–257.
- Kompas.com. (2018). Waspada Penipuan Pinjaman Online, Inilah Ciri-Cirinya. Retrieved April 10, 2018, from <https://ekonomi.kompas.com/read/2018/04/10/073000726/waspada-penipuan-pinjaman-online-inilah-ciri-cirinya>
- Kuo, K. M., Liu, C. F., & Ma, C. C. (2013). An Investigation of The Effect of Nurses Technology Readiness on The Acceptance of Mobile Electronic Medical Record Systems. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 13(88).
- Lee, Y., Kozar, K. A., & Larsen, K. R. T. (2003). The Technology Acceptance Model: Past, Present, and Future. *Communications of the Association for Information Systems*, 12(50), 752–780.
- Liljander, V., Gillberg, F., Gummerus, J., & van Riel, A. (2006). Technology Readiness and The Evaluation and Adoption of Self-Service Technologies. *Journal of Retailing and Consumer*

- Services*, 13(3), 177–191.
- Lin, J. S. C., & Chang, H. C. (2011). The Role of Technology Readiness in Self-Service Technology Acceptance. *Managing Service Quality*, 21(4), 424–444.
- Otoritas Jasa Keuangan (OJK). (2018). *Penyelenggara Fintech Terdaftar di OJK per Agustus 2018*.
- Parasuraman, A. (2000). Technology Readiness Index (TRI): a Multiple Item Scale to Measure Readiness to Embrace New Technologies. *Journal of Service Research*, 2(4), 307–320.
- Paul A. Pavlou. (2003). Consumer Acceptance of Electronic Commerce: Integrating Trust and Risk with the Technology Acceptance Model. *International Journal of Electronic Commerce*, 59(4), 69–103.
- Segars, A. H., & Grover, V. (1993). Re-Examining Perceived Ease of Use and Usefulness: A Confirmatory Factor Analysis. *MIS Quarterly*, 17(4), 517–525.
- Venkatesh, Morris, Davis, & Davis. (2003). User acceptance of information technology : toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425–478.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model : Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, 46(2), 186–204.
- Walczuch, R., Lemmink, J., & Streukens, S. (2007). The Effect of Service Employees Technology Readiness on Technology Acceptance. *Information & Management*, 44(2), 206–215.
- Wixom, B. H., & Todd, P. A. (2005). A Theoretical Integration of User Satisfaction and Technology Acceptance. *Information Systems Research*, 16(1), 85–102.

EFEKTIFITAS PENGGUNAAN MODEL PEMBELAJARAN PBL (*PROBLEM BASED LEARNING*) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA

Wiyogo^{1*)}, Jhonni Rentas Duling¹, Galfri Siswandi¹

¹Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan dan Teknologi Kejuruan,
Universitas Palangka Raya Kalimantan Tengah 73111A, Indonesia

^{*)}E-mail: wiyogo@fkip.upr.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan model *problem based learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi memelihara sistem rem. Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI Teknik Sepeda Motor SMKN 1 Palangka Raya. Penelitian ini merupakan Penelitian Deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan rancangan *one group pretest postes tdesign*. Sampel penelitian berjumlah 38 orang yang dipilih dengan menggunakan *purposive sample* yaitu pengambilan sampel dilakukan dengan cara subjek dengan tujuan tertentu. Data Penelitian ini adalah data kuantitatif dari instrumen tes hasil belajar yang berupa skor *pre-tes* dan skor *post-tes*. Teknik analisis data yang dilakukan untuk menganalisis data yaitu dengan uji-t dua sampel berkorelasi diperoleh harga $t_{hitung} > t_{tabel}$. Penelitian ini menunjukkan hasil yaitu berdasarkan analisis data perhitungan $t_{hitung} = 25,87$ dan $t_{tabel} = 2,026$ maka hal ini berarti penggunaan model pembelajaran *problem based learning* sangat efektif dan berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada materi memelihara sistem rem kelas XI Teknik Sepeda Motor di SMKN 1 Palangka Raya.

Kata kunci: hasil belajar, model pembelajaran, *problem based learning*, sistem rem

PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan proses komunikasi dua arah, mengajar dilakukan oleh pihak guru sebagai pendidik, sedangkan belajar dilakukan oleh peserta didik atau murid. Konsep pembelajaran adalah suatu proses dimana lingkungan seseorang secara disengaja dikelola untuk memungkinkan ia turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam kondisi khusus atau menghasilkan respon terhadap situasi tertentu, pembelajaran merupakan subset khusus dari pendidikan (Sagala, 2013: 61)

Menurut Undang-undang Nomor 20 tahun 2003, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa, dan negara.

Tujuan pendidikan adalah menciptakan seseorang yang berkualitas dan berakhlak sehingga memiliki pandangan yang luas ke depan untuk mencapai suatu cita – cita yang diharapkan dan mampu beradaptasi secara cepat dan tepat di dalam berbagai lingkungan. Karena pendidikan itu sendiri motivasi dari kita untuk lebih baik dalam segala aspek kehidupan.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) baik berstatus negeri maupun swasta dituntut sebagai wadah pembentukan siswa yang memiliki kemampuan soft skill, dan hard skill yang baik serta SMK diharapkan lebih meningkatkan proses pembelajaran khususnya dalam bidang praktik. Kompetensi yang telah siswa peroleh pada saat pembelajaran teori dapat dipraktikkan semaksimal mungkin di bengkel (workshop) yang dimiliki, akan tetapi dalam proses pelaksanaan pembelajaran sering kali terjadi ketidak sesuaian antara teori yang diperoleh dengan proses praktik yang dilakukan. Bahkan hasil yang telah dipelajari di sekolah baik teori maupun praktik berbeda dengan kondisi yang ada di dunia kerja.

Berdasarkan hasil observasi di SMK Negeri 1 Palangka Raya, mata pelajaran memelihara sistem rem aktivitas siswa kurang aktif dalam merespon informasi mengenai materi yang disampaikan oleh guru. Sehingga siswa tidak memiliki pemahaman yang cukup mengenai materi yang sudah disampaikan oleh guru. Dalam proses belajar mengajar dikelas berlangsung, banyak kendala yang sering dihadapi oleh guru yaitu diantaranya siswa yang malas, bosan pelajaran, mengantuk, dan

sebagainya. Nilai siswa menjadi rendah akibat kurangnya perhatian pada saat pembelajaran. Dari sekian banyak persoalan dalam pembelajaran, guru dituntut dengan segala kemampuan agar siswa mengerti terhadap materi pelajaran yang diberikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa beberapa yang menjadi penyebab nilai ketuntasan hasil belajar siswa rendah yaitu (1) semangat belajar siswa yang kurang, (2) siswa kurang tertarik dalam proses pembelajaran, (3) siswa kurang memperhatikan proses pembelajaran, (4) hasil nilai siswa secara individual masih dibawah kriteria ketuntasan minimal yaitu 70, akan tetapi agar nilai KKM tuntas siswa sering meminta tugas kembali dengan guru mata pelajaran tersebut.

Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti ingin menggunakan masalah yang nyata dalam proses pembelajaran dikelas untuk meningkatkan kemampuan berfikir siswa dalam menyelesaikan masalah siswa dengan menggunakan metode pembelajaran *Problem Based Learning*(PBL). *Problem Based Learning* (PBL) adalah metode pengajaran yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai konteks untuk para peserta didik belajar berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah, dan memperoleh pengetahuan. pengembangan kurikulum dan sistem pengajaran yang mengembangkan secara simulasi strategi pemecahan masalah dan dasar-dasar pengetahuan dan keterampilan dengan menempatkan peserta didik dalam peranan aktif sebagai pemecah masalah sehari-hari yang tidak terstruktur dengan baik (Shoimin, 2016: 130).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas penggunaan model *Problem Based Learning*(PBL)terhadap hasil belajar siswa pada materi pemeliharaan sistem rem. Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI Teknik Sepeda Motor SMK Negeri 1 Palangka Raya.

METODE

Berdasarkan tujuan penelitian ini termasuk penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan rancangan *one group pretest posttest design* dengan metode penelitian eksperimen. Menurut Sugiyono (2011:107), penelitian eksperimen dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain di dalam kondisi yang terkendali. Penelitian ini dilakukan melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan
 - a. Menetapkan tempat penelitian
 - b. Permohonan ijin penelitian
 - c. Menentukan kelas sampel penelitian
 - d. Membuat instrumen penelitian berupa hasil tes belajar
 - e. Mengadakan uji coba instrumen
 - f. Pengolahan hasil uji coba instrumen agar didapatkan penelitian yang valid dan reliabel.
2. Tahap Pelaksanaan
 - a. Tahap *Pre-test*: Peneliti mengadakan *Pre-test* untuk mengetahui pengetahuan awal peserta didik kelas eksperimen sebelum diberi perlakuan.
 - b. Tahap pelaksanaan pembelajaran: Dilakukan kegiatan pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning*
 - c. Tahap *Post-test*: Dilakukan tes akhir untuk mengetahui hasil belajar siswa kelas eksperimen setelah diberi perlakuan.
 - d. Tahap analisis data: Dilakukan analisis data dengan menggunakan metode statistika yang membandingkan antara hasil *Pre-test* dan *Post-test*.
 - e. Tahap uji hipotesis: Dilakukan penelitian kesimpulan untuk menolak atau menerima hasil hipotesis berdasarkan hasil pengolahan data.
 - f. Tahap penarikan kesimpulan: Dilakukan penarikan kesimpulan penelitian berdasarkan hasil uji hipotesis.
3. Tahap Penyelesaian
 - a. Menganalisis data yang diperoleh
 - b. Mendeskripsikan hasil pengolahan data
 - c. Penarikan kesimpulan

Instrumen penelitian pada penelitian ini terbagi menjadi tiga, yaitu Tes Hasil Belajar (THB) untuk ranah kognitif, lembar pengamatan sikap untuk ranah afektif dan *Job Sheet* untuk ranah psikomotor. Teknik Analisis uji coba instrumen pada penelitian ini menggunakan uji validitas instrumen, uji reabilitas instrumen, uji taraf kesukaran soal, dan uji daya pembeda. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini terbagi menjadi tiga, yaitu Tes Hasil Belajar (*Pre-Test* dan *Post-Test*). Setelah data-data dari instrumen tes yang dibutuhkan dalam penelitian ini terkumpul, selanjutnya data-data tersebut dianalisis menggunakan uji-t dua sampel.

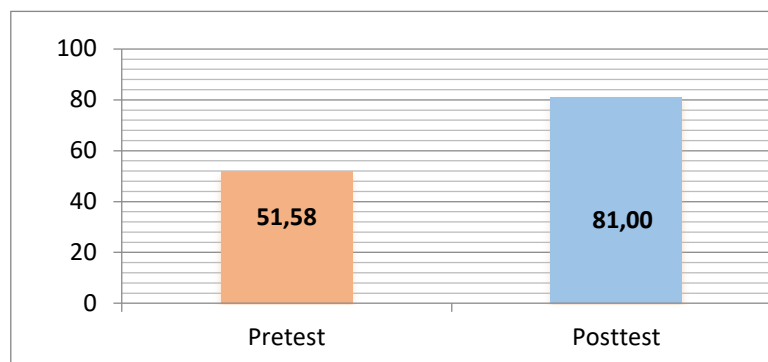
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Pre-experiment* dengan metode *one group Pre-test Post-test Design* yang dilaksanakan di SMK Negeri 1 Palangka Raya. Sampel dari penelitian ini adalah siswa kelas XI Teknik Sepeda Motor (TSM) yang berjumlah 38 orang. Data penelitian yang diperoleh adalah data kuantitatif yang berupa skor *Pre-test* dan skor *Post-test*.

B. Analisis Hasil Belajar

Data yang di sajikan merupakan data dari hasil tes belajar siswa kelas XI Teknik Sepeda Motor (TSM) yang berjumlah 38 orang. Data tersebut di peroleh data dari *Pre-test* dan *Post-test*. Hasil test dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya peningkatan hasil belajar siswa setelah dilakukan perlakuan. Data hasil test selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Pre-test dan Post-test

C. Uji Hipotesis

Tabel 1 Besaran Untuk Menguji Hipotesis

Kelompok	<i>Pre-test</i> (1)	<i>Post-test</i> (2)
Rata-rata (\bar{X})	51,58	81,00
StandarDeviasi (SD)	6,74	1,91
Varian (S^2)	45,49	3,65
N	38	38
T_{hitung}	25,87	
T_{tabel}	2,026	

Pada taraf signifikansi (α) = 5% dandk = $n_1 - 1 = 37$ atau $n_2 - 1 = 37$ diperoleh harga $t_{tabel} = 2,026$. Dari hasil perhitungan (Tabel 1) diperoleh $t_{hitung} = 25,87$. Maka hasilnya sebagai berikut: t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} ($25,87 > 2,026$). Hal ini berarti H_1 diterima dan H_0 ditolak, dan kesimpulannya adalah terdapat pengaruh penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* terhadap hasil belajar siswa pada materi memelihara sistem rem di kelas XI tekniksepeda motor di SMK Negeri 1 Palangka Raya.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan hasil yaitu berdasarkan analisis data perhitungan $t_{hitung} = 25,87$ dan $t_{tabel} = 2,026$ maka hal ini berarti penggunaan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) sangat efektif dan berpengaruh terhadap hasil belajar siswa pada materi memelihara sistem rem kelas XI Teknik Sepeda Motor di SMKN 1 Palangka Raya.

Sesuai kesimpulan diatas maka disampaikan saran sebagai berikut:

1. Bagi semua kalangan guru, model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu alternatif yang bagus dalam pengembangan metode pembelajaran dikelas. Karena dapat diterapkan untuk materi manapun dalam kegiatan pembelajaran di sekolah.
2. Bagi kepala sekolah agar dapat mengarahkan guru-guru untuk menggunakan pembelajaran aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan untuk meningkatkan pengembangan kemampuan siswa khususnya model pembelajaran berbasis proyek.
3. Guru yang ingin menerapkan model pembelajaran ini harus mempertimbangkan alokasi waktu.melalui penyusunan RPP dengan cepat karena biarpun optimal pelaksanaan metode inimerlukan alokasi waktu yang tidak sedikit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada: Dr. Andrie Elia, SE., M.Si selaku Rektor Universitas Palangka Raya, Prof. Dr. Joni Bungai, M.Pd selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Palangka Raya, Ruanda, S.Pd M.M, selaku Kepala Sekolah SMK Negeri 1 Palangka Raya, dan serta semua pihak yang turut membantu selama penelitian berlangsung.

DAFTAR RUJUKAN

- Depdiknas. (2003). *Undang-Undang RI Nomor 20, Tahun 2003, Tentang Sistem Pendidikan Nasional*.
Sagala, Syaiful. (2013). *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
Sohimin, Aris. (2016). *Model Pembelajaran Inovatif Dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: AR-Ruzz Media.
Sugiyono. (2011). *Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.

EFEKTIFITAS PEMBELAJARAN DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK

Galfri Siswandi^{1*)}, Wiyogo¹, Jhonni Rentas Duling¹

¹Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Jurusan Pendidikan dan Teknologi Kejuruan, Universitas Palangka Raya,
Kalimantan Tengah 73111A, Indonesia

^{*)}E-mail: galfri_siswandi@fkip.upr.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana efektifitas Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Proyek di kelas XI TBSM SMK Negeri-8 Palangka Raya. Penelitian ini merupakan Penelitian *Deksriptif Kuantitatif*. Populasi dan sampel penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI TBSM SMK Negeri 8 Palangka Raya yaitu sebanyak 16 siswa, Instrument pengumpulan data berupa : lembar observasi aktifitas siswa, Angket respon siswa dan THB (tes hasil belajar). Penelitian ini menunjukan hasil sebagai berikut : berdasarkan hasil lembar observasi tingkat aktifitas siswa, pada pertemuan pertama di dapatkan nilai aktifitas siswa sebesar 75%, pertemuan ke dua sebesar 78,57%, pertemuan ke tiga sebesar 82,14%, pertemuan ke empat sebesar 85,71% dengan rata rata nilai aktifitas siswa sebesar 80,36%.berdasarkan Angket respon siswa, terdapat 43,75% siswa menyatakan sangat suka dan 56,25% siswa menyatakan suka ketika guru menggunakan model Pembelajaran Berbasis Proyek pada materi *Overhaul* Kepala Silinder. Hasil belajar siswa dengan Menggunakan model Pembelajaran Berbasis Proyek pada materi *Overhaul* Kepala Silinder didapatkan nilai pada *pre-test* rata-rata siswa hanya mendapatkan nilai 51,04 yang mana seluruh siswa tidak tuntas. Tetapi setelah menggunakan model Pembelajaran Berbasis Proyek pada materi *Overhaul* Kepala Silinder, terdapat peningkatan hasil belajar dengan rata-rata nilai siswa sebesar 78,19 dengan persentase kelulusan sebesar 93,75%. Dengan demikian disimpulkan bahwa Pembelajaran Dengan Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi *Overhaul* Kepala Silinder Siswa Kelas XI Program Keahlian Teknik Bisnis Sepeda Motor SMK Negeri-8 Palangka Raya berjalan dengan efektif.

Kata kunci: hasil belajar, model pembelajaran, *overhaul* kepala silinder, proyek

PENDAHULUAN

Pendidikan pada dasarnya merupakan proses mengubah tingkah laku anak didik agar menjadi manusia dewasa yang mampu hidup mandiri dan sebagai anggota masyarakat dalam lingkungan alam sekitar dimana individu berada (Sagala, 2013: 3). Sejalan dengan pendapat tersebut, Silberman dalam Sagala (2013:5) mengatakan bahwa “pendidikan mempunyai makna yang lebih luas apabila dibandingkan dengan pembelajaran, tetapi pembelajaran merupakan sarana yang ampuh dalam menyelenggarakan pendidikan”. Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional (UUSPN) No. 20 tahun 2003 menyatakan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pendidikan merupakan proses pembentukan manusia menjadi individu yang mampu mandiri dan bertanggung jawab. Untuk menempuh proses pembentukan manusia inilah perlu adanya pembelajaran.

Dalam rangka mempersiapkan SDM yang mampu besaing di era revolusi industri 4.0. Sekolah Menengah kejuruan sebagai salah satu lembaga pendidikan tingkat menengah yang mengelola pendidikan kejuruan merumuskan tujuan tersebut dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2005, sebagai berikut; (1) belajar untuk beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa; (2) belajar untuk memahami dan menghayati dalam mengembangkan sikap profesionalisme; (3) belajar untuk mampu melaksanakan dan berbuat secara efektif; (4) belajar untuk hidup bersama dan berguna untuk orang lain; (5) belajar untuk membangun dan menemukan jati diri melalui proses belajar yang aktif,

kreatif, efektif dan menyenangkan; (6) menjadi tenaga kerja tingkat menengah untuk mengisi kebutuhan dunia usaha dan industri pada saat ini maupun yang akan datang. SMK diharapkan menghasilkan tenaga kerja terampil tingkat menengah sesuai dengan bidang keahlian yang dimiliki.

SMK Negeri-8 Palangka Raya yang berlokasi di jalan Tjilik Riwut Km 31 Kelurahan Banturung Bukit Batu Palangka Raya. SMK Negeri-8 Palangka Raya, yang memiliki beberapa jurusan, dan salah satunya ialah jurusan teknik sepeda motor (TSM). Setiap mata pelajaran yang sudah ditentukan merupakan semua kompetensi yang sudah disusun dan dijadikan sebagai kriteria kelulusan, dan merupakan kompetensi yang harus dilalui oleh siswa sebagai peserta didik dari SMK Negeri-8 Palangka Raya.

Berdasarkan hasil Observasi diperoleh beberapa mata pelajaran otomotif nilai prestasi belajar siswa bahwa masih banyak beberapa nilai yang rendah. Prestasi belajar meliputi hasil belajar siswa yang mencakup aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik dalam periode tertentu juga merupakan pernyataan dalam bentuk angka dan nilai tingkah laku. Selain itu, dipertegas berdasarkan keterangan guru-guru dari hasil wawancara diperoleh informasi bahwa kondisi kelas siswa kelas XI TBSM, minat belajar yang dimiliki siswa cenderung lemah, faktanya didapati bahwa ada diantara siswa yang perhatiannya tidak terfokus pada pelajaran, beberapa diantaranya mengantuk, juga kebutuhan akan belajar yang kurang, tidak mencatat pokok materi yang penting, sehingga jelas dengan pasti tidak akan memahami apa yang menjadi inti pokok pembelajaran, dan akibatnya adalah pesan yang ingin disampaikan oleh guru tidak dipahami dengan baik oleh siswanya. Semuanya dipengaruhi oleh banyak faktor sehingga siswa tersebut cenderung kurang berminat untuk belajar contohnya, rasa ingin tahunya kurang, kesehatan, kedisiplinan permasalahan dalam lingkungan keluarga, termasuk metode guru mengajar tergolong membosankan bagi siswa. Hal tersebut menyebabkan masih banyak prestasi belajar dari beberapa siswa terhadap beberapa mata pelajaran kurang dari Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) 70.

Pembelajaran merupakan bagian terpenting dari proses pendidikan. Menurut Asmani (2014: 17), “pembelajaran adalah jantung dari proses pendidikan. Hal tersebut karena pembelajaran merupakan salah satu unsur penentu baik atau tidaknya lulusan yang dihasilkan oleh suatu sistem pendidikan”. Menurut Corey dalam Sagala (2013: 61), “konsep pembelajaran adalah suatu proses dimana lingkungan seseorang secara sengaja dikelola untuk memungkinkan seseorang turut serta dalam tingkah laku tertentu dalam kondisi-kondisi khusus dapat menghasilkan respon terhadap situasi tertentu”. Hal ini berarti bahwa pembelajaran dapat menghasilkan respon dari seseorang melalui sebuah situasi yang telah dirancang. Respon tersebut dapat berupa suatu perubahan yang terjadi dalam diri seseorang. Berdasarkan pendapat dari para ahli diatas, maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan suatu kegiatan yang terencana untuk mengupayakan peserta didik belajar melalui berbagai strategi, metode dan media ke arah pencapaian tujuan yang telah direncanakan. Pembelajaran berbasis proyek adalah metode belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam pengumpulan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktivitas secara nyata.

Pembelajaran berbasis proyek memiliki potensi yang besar untuk memberikan pengalaman belajar yang lebih menarik dan bermakna bagi siswa. Sedangkan belajar berbasis proyek memiliki karakteristik yaitu: (1) Siswa membuat keputusan dan membuat kerangka kerja, (2) Terdapat masalah yang pemecahannya tidak ditentukan sebelumnya, (3) Siswa merancang proses untuk mencapai hasil, (4) Siswa bertanggung jawab untuk mendapatkan dan mengelola informasi yang dikumpulkan, (5) Siswa melakukan evaluasi secara kontinu, (6) Siswa secara teratur melihat kembali apa yang mereka kerjakan, (7) Hasil akhir berupa produk dan di evaluasi kualitasnya, (8) Kelas memiliki atmosfir yang memberikan toleransi kesalahan dan perubahan.

Proyek dalam pembelajaran berbasis proyek adalah pusat atau inti kurikulum, bukan pelengkap kurikulum, didalam pembelajaran proyek adalah strategi pembelajaran, pelajaran mengalami dan belajar konsep-konsep inti suatu disiplin ilmu melalui proyek. Model ini merupakan pusat strategi pembelajaran, dimana siswa belajar konsep utama dari suatu pengetahuan melalui kerja proyek. Oleh karena itu, kerja proyek bukan merupakan praktik tambahan dan aplikasi praktis dari konsep yang sedang dipelajari, melainkan menjadi sentral kegiatan pembelajaran dikelas. Berdasarkan pemaparan tersebut, tujuan

penelitian ini yaitu untuk menganalisis efektifitas dari penggunaan model pembelajaran berbasis proyek di kelas XI TBSM SMK Negeri-8 Palangka Raya.

METODE

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif yaitu penelitian tentang data yang di kumpulkan dan dinyatakan dalam bentuk angka-angka, meskipun juga berupa data kualitatif sebagai pendukungnya, seperti kata-kata atau kalimat yang tersusun dalam angket, kalimat hasil konsultasi atau wawancara antara peneliti dan informan. Metode deskriptif adalah metode yang berusaha mendeskripsikan dan menginterpretasikan hal-hal yang sedang terjadi atau kejadian yang sedang berlangsung. Karena penelitian ini akan mengungkapkan masalah yang sedang terjadi pada siswa, maka penelitian ini termasuk penelitian deskriptif. Melalui penelitian ini peneliti ingin mengetahui bagaimana penerapan model pembelajaran berbasis proyek pada siswa kelas XI TBSM SMK Negeri 8 Palangka Raya Tahun ajaran 2017/2018 dalam kompetensi dasar untuk mengembangkan kemampuan siswa dalam *overhaul* kepala *silinder* dengan Model Pembelajaran Berbasis Proyek.

Prosedur Penelitian

1. Tahap Persiapan Penelitian
 - a. Menetapkan tempat penelitian
 - b. Permohonan ijin penelitian
 - c. Menentukan kelas sampel
 - d. Membuat instrument penelitian yang berupa tes hasil belajar, lembar job sheet, lembar penilaian psikomotor siswa, dan angket respon siswa
 - e. Mengadakan uji coba instrumen penelitian
 - f. Menganalisis uji coba instrumen
2. Tahap Pelaksanaan Tindakan
 - a. Pada kelas sampel yang telah dipilih diberikan perlakuan berupa pembelajaran kompetensi dasar tentang *overhaul* kepala *silinder* secara deskriptif sebagai persiapan sebelum penerapan metode pembelajaran berbasis proyek.
 - b. Pada kelas sampel yang telah diberikan perlakuan diberi test yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan belajar dan tingkat ketercapaian hasil belajar siswa terhadap materi yang diberikan dengan metode pembelajaran berbasis proyek.
3. Tahap Penyelesaian
 - a. Menganalisis data hasil belajar ranah afektif, kognitif dan psikomotorik untuk mengetahui ketuntasan hasil belajar peserta didik selama siswa melaksanakan pembelajaran berbasis proyek atau tugas.
 - b. Menganalisis data repon peserta didik terhadap pembelajaran berbasis proyek atau tugas.

Teknik Pengumpulan Data

1. Metode tes

Instrumen yang berupa tes ini dapat di gunakan untuk mengukur kemampuan dasar dan pencapaian atau prestasi. Untuk mengukur kemampuan dasar antara lain: tes untuk mengukur inteligensi(IQ), tes minat, tes bakat khusus,dan sebagainya. Khusus untuk tes prestasi belajar yang bisa digunakan di sekolah dapat di bedakan menjadi dua, yaitu (1) tes buatan guru dan (2) tes terstandar (Arikunto, 2014: 266).

2. Metode dokumentasi

Metode dokumentasi, yaitu mencari data mengenai hal-hal atau variable yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, prasati, notulen rapat, lengger, agenda, dan sebagainya (Arikunto, 2014 : 274).

3. Metode kusioner atau angket

Sebagian besar penelitian umumnya menggunakan kuesioner sebagai metode yang dipilih untuk mengumpulkan data. Kuesioner atau angket memang mempunyai banyak kebaikan sebagai instrument pengumpulan data. Kuesioner bai, asal cara dan pengadaannya mengikuti persyaratan yang telah digariskan penelitian (Arikunto, 2014 : 268).

Teknik Analisis Data

1. Analisis uji instrumen. Analisis uji instrumen soal tes meliputi uji validitas, reliabilitas, indeks kesukaran, dan daya beda.
2. Analisis hasil penelitian. Analisis data pada penelitian ini digunakan analisis deskriptif, dimaksudkan untuk menjawab rumusan masalah:
 - a. Hasil pengamatan aktivitas dan siswa dalam pembelajaran dengan model pembelajaran berbasis proyek, kesimpulan dan verifikasi data digunakan kriteria skor. Data terlebih dahulu dihitung jumlah kategori aspek yang diamati dibagi jumlah kolom lembar pengamatan insrumen yang diisi oleh pengamat. Baru dihitung rata-ratanya.
 - b. Hasil angket respon siswa terhadap pembelajaran dengan model berbasis proyek. Data respon siswa tersebut selanjutnya dianalisis secara statistic deskriptif dalam bentuk persentase.
 - c. Hasil belajar siswa dengan menggunakan model pembelajaran berbasis proyek. Siswa dikatakan tuntas secara individual jika proporsi jawaban benar siswa $\geq 70\%$ yaitu ketuntasan yang ditetapkan sekolah SMK Negeri 8 Palangka Raya. Ketuntasan klasikal dikatakan tuntas jika $\geq 85\%$ individu yang tuntas dari jumlah siswa yang berada di kelas tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Aktifitas Siswa

Pengamatan aktifitas siswa yang diamati selama kegiatan pembelajaran dengan penerapan model pembelajaran berbasis proyek. untuk lebih jelasnya seperti disajikan pada tabel di bawah ini :

Tabel 1 Lembar aktivitas siswa

No	Pertemuan 1	Pertemuan 2	Pertemuan 3	Pertemuan 4	Nilai Efektif
1	75	78,57	82,14	85,71	80,36
2	75	78,57	82,14	85,71	80,36
3	75	78,57	82,14	85,71	80,36
4	75	78,57	82,14	85,71	80,36
5	75	78,57	82,14	85,71	80,36
6	75	78,57	82,14	85,71	80,36
7	75	78,57	82,14	85,71	80,36
8	75	78,57	82,14	85,71	80,36
9	75	78,57	82,14	85,71	80,36
10	75	78,57	82,14	85,71	80,36
11	75	78,57	82,14	85,71	80,36
12	75	78,57	82,14	85,71	80,36
13	75	78,57	82,14	85,71	80,36
14	75	78,57	82,14	85,71	80,36
15	75	78,57	82,14	85,71	80,36
16	75	78,57	82,14	85,71	80,36

Angket Respon Siswa

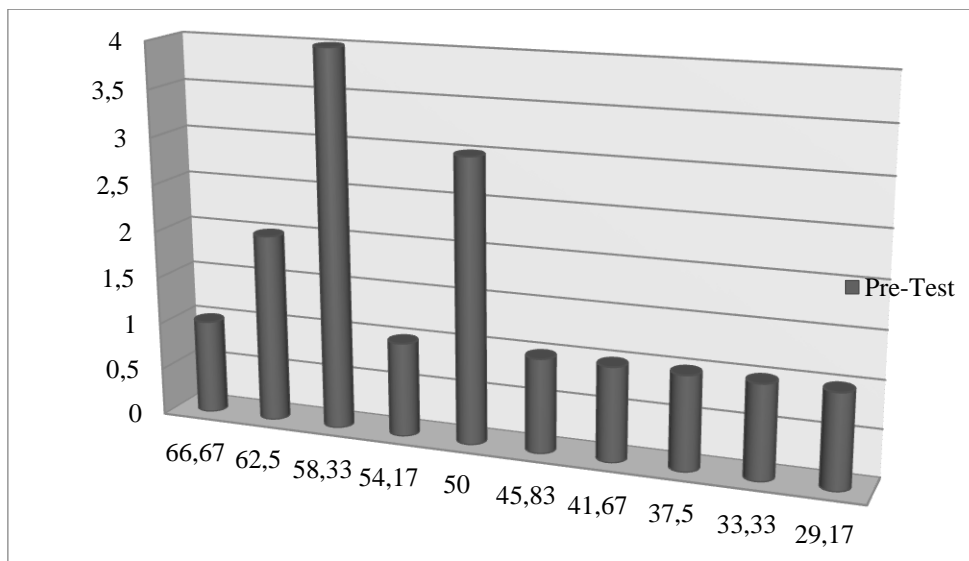
Untuk mengetahui respon siswa terhadap model pembelajaran berbasis proyek atau tugas digunakan angket reespon siswa. Pengisian angket respon siswa dilakukan setelah selesai proses pembelajaran. Poin-poin respon siswa tersebut selanjutnya dianalisis secara statistik deskriptif dalam bentuk persentase.

Tabel 2 Angket Respon Siswa

No Responden	Nomor Butir									Jumlah Skor	Nilai R
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	4	3	3	4	3	4	3	3	4	31	86%
2	3	3	4	4	2	3	3	4	3	29	80%
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	75%
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	27	75%
5	3	3	3	3	3	3	3	2	3	26	72%
6	4	4	4	3	4	4	4	3	4	34	94%
7	3	3	3	3	3	3	3	2	3	26	72%
8	3	3	3	2	3	3	3	3	4	27	75%
9	3	3	3	3	3	3	3	2	3	26	72%
10	4	3	4	4	4	4	3	2	3	31	86%
11	3	3	2	3	3	4	3	4	4	29	80%
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	4	4	4	3	4	4	4	3	4	34	94%
14	4	4	3	3	3	3	3	2	4	29	80%
15	4	4	4	4	4	3	4	4	4	35	97%
16	4	3	4	4	3	4	4	4	4	34	94%
Total skor										472	81%

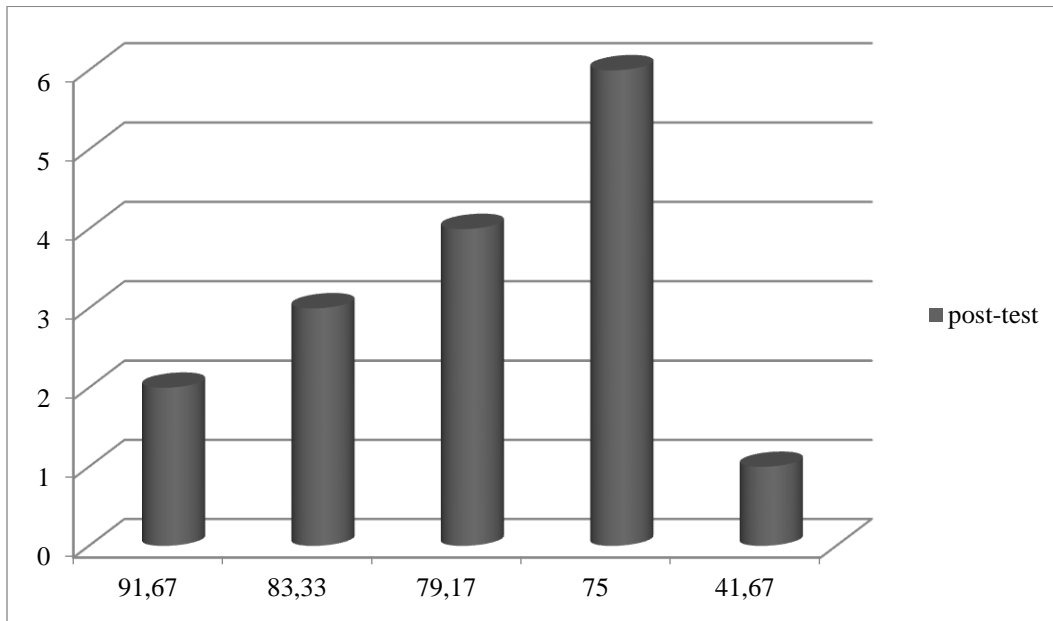
Hasil Belajar Siswa

1. Pre Test



Gambar 1 Diagram hasil *pre-test*

2. Post Test



Gambar 2 Diagram hasil *post-test*

SIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan penelitian penerapan model pembelajaran berbasis proyek pada materi *overhaul* kepala silinder didapatkan hasil sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil lembar observasi aktifitas siswa, pada pertemuan pertama di dapatkan nilai aktifitas siswa sebesar 75, pertemuan ke dua sebesar 78,57, pertemuan ke tiga sebesar 82,14, pertemuan ke empat sebesar 85,71 dengan rata rata nilai aktifitas siswa sebesar 80,36.
- Berdasarkan angket respon siswa, terdapat 43,75% siswa menyatakan sangat suka dan 56,25% siswa menyatakan suka ketika guru menggunakan model pembelajaran berbasis proyek pada materi *overhaul* kepala silinder.

Hasil belajar siswa dengan penerapan model pembelajaran berbasis proyek pada materi *overhaul* kepala silinder di SMK Negeri-8 Palangka Raya dengan standar KKM 70 didapatkan nilai pada *pre-test* rata-rata siswa hanya mendapatkan nilai 51,04 yang mana seluruh siswa tidak tuntas. Tetapi setelah guru menggunakan model pembelajaran Berbasis Proyek pada materi *overhaul* kepala silinder, terdapat peningkatan hasil belajar dengan rata rata nilai siswa sebesar 78,19 dengan persentase kelulusan sebesar 93,75%. Berdasarkan data tersebut maka dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model pembelajar berbasis proyek berjalan dengan efektif.

Berdasarkan hasil, penelitian ini menyarankan:

- Bagi semua kalangan guru, model pembelajaran Berbasis Proyek Atau Tugas merupakan salah satu alternatif yang bagus dalam pengembangan metode pembelajaran dikelas. Karena dapat diterapkan untuk materi manapun dalam kegiatan pembelajaran disekolah.
- Bagi kepala sekolah agar dapat mengarahkan guru - guru untuk menggunakan pembelajaran aktif, kreatif, efektif dan menyenangkan untuk meningkatkan pengembangan kemampuan siswa khususnya model pembelajaran berbasis proyek.
- Guru yang ingin menerapkan model pembelajaran ini harus mempertimbangkan alokasi waktu. Melakukan penyusunan RPP dengan cermat karena biarpun optimal pelaksanaan metode ini memerlukan alokasi waktu yang tidak sedikit.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada kepala sekolah SMK Negeri 8 Palangka Raya dan guru-guru, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian di SMK Karsa Mulya Palangkaraya. Terima kasih juga disampaikan kepada siswa-siswi SMK Negeri 8 Palangka Raya pada umumnya dan siswa kelas-XI TBSM yang menjadi responden dalam penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Arikunto, Suharsimi. (2014). *Prosedur penelitian : suatu pendekatan praktik*: Jakarta.
- Asmani. (2014). *Proses Dalam Pembelajaran*. Jakarta: P.T Rineka Cipta.
- Sagala, Syaiful. 2013. *Konsep Dan Makna Pembelajaran Untuk Membantu Memecahkan Problematika Belajar Dan Mengajar*. Bandung Alfabeta.
- Depdiknas, (2003). *Undang-Undang RI Nomor 20 Tahun 2003. Tentang Sistem Pendidikan Nasional*

HUBUNGAN MINAT SISWA SMK 3 TANGERANG DENGAN KEPUTUSAN MEMILIH PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TATA RIAS, UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Uly Prima Hidayah^{1*)}, Lilis Jubaedah¹, Eti Herawati¹

¹Program Studi Pendidikan Tata Rias, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: *primauly@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara minat siswa SMK 3 Tangerang dengan pemilihan Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta (UNJ). Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 30 responden. Pengambilan data dilakukan dengan menyebarkan angket. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriminan. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui nilai canonical correlation sebesar 0,656 bila di kuadratkan $0,656^2 = 0,4303$. Hal tersebut artinya 43,03% yang memutuskan untuk memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias UNJ dipengaruhi oleh minat. Dan nilai korelasi kanonikal sebesar 0,656 menunjukkan hubungan antara nilai diskriminan dengan kelompok. Nilai sebesar 0,656 berarti hubungannya tinggi karena mendekati angka 1 (besarnya korelasi antara 0-1).

Kata kunci: minat, pengambilan keputusan, tata rias, teknik analisis deskriminan

PENDAHULUAN

Perguruan tinggi merupakan salah satu satuan penyelenggara pendidikan tinggi yang merupakan lanjutan dari jenjang pendidikan menengah di jalur pendidikan formal. Hal ini sesuai dengan pengertian perguruan tinggi menurut UU No. 20 tahun 2003 pasal 19 ayat 1 yang menyatakan bahwa: Perguruan tinggi merupakan jenjang pendidikan setelah pendidikan menengah mencakup program pendidikan diploma, sarjana, magister, spesialis, dan doktor yang diselenggarakan oleh perguruan tinggi. Macam dan jenis perguruan tinggi di Indonesia juga beragam, seperti berbentuk Politeknik, Sekolah Tinggi, Akademik, Universitas, dan Institut. Pada setiap jenis perguruan tinggi tersebut biasanya memiliki sejumlah jurusan atau program studi yang ditawarkan. Setiap calon mahasiswa yang akan memasuki suatu perguruan tinggi, akan dihadapkan kepada pemilihan program studi atau jurusan yang akan dimasukinya.

Menurut Purwanto (2011), diacu dalam jurnal Fadhil, dkk (2017: 207), minat adalah perbuatan yang mengarahkan kepada suatu tujuan dan merupakan suatu dorongan hasil interaksi dengan dunia luar, berupa keingintahuan dan rasa senang terhadap apa yang diminatinya. Jadi, di dalam diri setiap individu terdapat dorongan – dorongan dan keinginan untuk berinteraksi dengan dunia luar, dan apa yang sudah menjadi minat seseorang mendorongnya untuk berbuat lebih baik.

Menurut Berk (2012), diacu dalam jurnal Arif (2018: 85), mengatakan bahwa saat remaja, seorang individu telah mampu dan dihadapkan untuk bertanggungjawab dan menjalankan tugas kognitifnya secara efektif. Jadi, pada saat remaja seseorang sudah mampu memilih keputusan yang penting ini, juga akan menentukan arah dan bagaimana perkembangannya berikutnya.

Program Studi Pendidikan Tata Rias menjadi salah satu pilihan yang diminati para calon mahasiswa baru. Hal ini membuat peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul Hubungan Minat Siswa SMK 3 Tangerang dengan Keputusan memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta.

METODE

Data yang dikumpulkan adalah data primer yang diperoleh dari hasil survey menggunakan kuesioner yang diisi langsung oleh responden, hasilnya ditabulasikan untuk kemudian dilakukan analisis data. Data yang terkumpul dalam penelitian ini dianalisis dengan Analisis Deskriminan. Untuk

mempermudah perhitungan dibantu dengan SPSS 17.0 for windows. Pada penelitian ini data penelitian diambil dari 30 siswa SMK 3 Tangerang. Data primer diperoleh peneliti dengan menyebarkan kuesioner kepada responden.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini pengukuran variabel minat siswa SMK 3 Tangerang terhadap Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta dilakukan dengan penyebaran kuesioner tertutup pada responden. Adapun jumlah pernyataan yang diajukan pada kuesioner untuk variabel minat ini terdiri atas 54 pernyataan yang terbagi atas 3 aspek, yaitu: 1). aspek Kognisi (menenal), 2). aspek Afeksi (merasakan) dan, 3). aspek Konasi (kehendak). Hal tersebut sesuai dengan pendapat dari Abror (1993: 3) yang menyatakan, “beberapa unsur minat antara lain: a). unsur emosi atau perasaan, b). unsur kognisi atau menenal dan c). unsur konasi atau kehendak.

Berikut adalah deskripsi data terkait dengan ketiga aspek pada minat siswa SMK 3 Tangerang terhadap Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta.

1. Aspek Kognisi (Menenal). Pada aspek ini diajukan 19 butir pernyataan pada 30 responden yang memenuhi tiga indikator, yaitu: 1). Pengetahuan, 2). Memecahkan masalah, dan 3). Merencanakan masa depan dengan 8 pernyataan untuk indikator pengetahuan, 5 pernyataan untuk indikator memecahkan masalah dan 6 pernyataan yang masuk dalam indikator merencanakan masa depan. Berdasarkan hasil perhitungan diketahui jika total nilai aspek ini adalah 2147 dengan nilai rata-rata 71,5667. Kemudian nilai terbesar (max) adalah 90 sedangkan nilai terkecil (min) adalah 58.
2. Aspek Afeksi (Merasakan). Untuk data aspek afeksi dilakukan dengan memberikan 19 pernyataan kepada responden. Pada aspek ini juga dibagi dalam 3 indikator, yaitu 1). Pengalaman dengan 7 pernyataan, 2). Rasa senang dan 3). Rasa ingin tahu dengan masing-masing 6 pernyataan. Dari hasil perhitungan diketahui bahwa total nilai yang didapat untuk aspek ini adalah 1997 dan nilai rata-ratanya adalah 66,5667. Sedangkan nilai terbesar (max) adalah 91 dan nilai terkecil (min) adalah 48.
3. Aspek Konasi (Kehendak). Pada aspek konasi atau kehendak di penelitian ini dilakukan dengan mengajukan 16 pernyataan yang terdiri dari 3 indikator, yaitu keinginan, ketertarikan dan pengembangan ilmu. Pada indikator keinginan terdiri dari 6 pernyataan, indikator ketertarikan 4 pernyataan dan untuk indikator pengembangan ilmu dengan 6 butir pernyataan. Hasil perhitungan diketahui jika total nilai yang didapat untuk aspek ini adalah 1,755 dan nilai rata-ratanya adalah 58,5. Sedangkan nilai terbesar (max) adalah 76 dan nilai terkecil (min) adalah 41.

Menurut Slameto (2013), diacu dalam jurnal Fadhill, dkk (2017: 2010), Minat ialah suatu rasa lebih suka dan rasa ketertarikan pada suatu hal atau aktifitas tanpa ada yang menyuruh. Jadi, minat individu dalam memilih program studi dapat diartikan yaitu ketertarikan yang muncul dari dalam diri individu terhadap suatu yang berhubungan dengan keinginan. Selanjutnya, Usman (2012: 27), diacu dalam jurnal Agusti dan Putra (2018: 91), minat merupakan sesuatu yang menetap pada diri seseorang. Jadi, minat sangat besar pengaruhnya terhadap belajar karena berminat, individu akan melakukan sesuatu yang diminati, sebaliknya tanpa minat individu tidak mau melakukan sesuatu, misalnya seseorang akan menaruh minat terhadap bidang tata rias, maka ia akan berusaha untuk mengetahui lebih banyak tentang kecantikan. Selain itu, menurut Hurlock (2001:114), diacu dalam jurnal Silitonga dan Sitompul (2015), minat merupakan sumber motivasi yang mendorong orang untuk melakukan apa yang mereka inginkan bila bebas memilih. Jadi jika individu diberikan kebebasan untuk memilih maka ia akan memilih sesuai dorongan dan keinginan dari dalam dirinya sendiri.

Menurut Hardjana (1994:12), diacu dalam jurnal Rizqiah, dkk (2017) mengatakan bahwa Perguruan Tinggi adalah satuan pendidikan yang menyelenggarakan pendidikan tinggi. Jadi, Perguruan Tinggi merupakan tempat belajar secara formal. Sebelum melanjutkan pendidikan di Perguruan Tinggi, maka calon mahasiswa diharuskan untuk memilih dan menentukan jurusan pendidikan apa yang akan dipilihnya di Perguruan Tinggi yang dipilihnya tersebut.

Santrok (2007) juga mengungkapkan bahwa di saat fase remaja, setiap individu telah mencapai 4 tahapan perkembangan pemikiran dalam bentuk operasional secara formal yang ditandai dengan dengan kemampuan berpikir secara abstrak, idealistik dan logis. Jadi Pemilihan program studi bagi

calon mahasiswa merupakan saat-saat yang menentukan masa depan dalam setiap fase kehidupan yang merupakan salah satu bentuk pengambilan keputusan.

Hasil nilai *canonical correlation* sebesar 0,656 bila di kuadratkan $0,656^2 = 0,4303$, artinya 43,03% varians dari variabel independen (kelompok) dapat dijelaskan dari model diskriminan yang terbentuk. Nilai korelasi kanonikal menunjukkan hubungan antara nilai diskriminan dengan kelompok. Nilai sebesar 0,656 berarti hubungannya tinggi karena mendekati angka 1 (besarnya korelasi antara 0-1). Hasil perhitungan tersebut menunjukkan terpenuhinya hipotesis yang diajukan atau adanya hubungan minat siswa SMK 3 Tangerang dengan keputusan memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias UNJ. Berdasarkan hasil olah data yang dilakukan dapat dibuktikan adanya hubungan yang positif dan signifikan antara minat siswa SMK 3 Tangerang dengan keputusan memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias UNJ.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan minat siswa SMK 3 Tangerang dengan keputusan memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta. Hal tersebut dibuktikan berdasarkan hasil perhitungan secara statistik terhadap hipotesis yang diajukan. Dari hasil jawaban diketahui sebanyak 8 responden memberi keputusan 0 yaitu tidak memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias UNJ dan 22 memberi keputusan 1 yaitu memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias UNJ.

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui nilai *canonical correlation* sebesar 0,656 bila di kuadratkan $0,656^2 = 0,4303$. Hal tersebut artinya 43,03% yang memutuskan untuk memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias UNJ dipengaruhi oleh minat. Dan nilai korelasi kanonikal sebesar 0,656 menunjukkan hubungan antara nilai diskriminan dengan kelompok. Nilai sebesar 0,656 berarti hubungannya tinggi karena mendekati angka 1 (besarnya korelasi antara 0-1).

DAFTAR RUJUKAN

- Agusti, I. S. & Putra, D. P. (2018). Analisis faktor – faktor yang mempengaruhi minat mahasiswa dalam memilih jurusan. 7(2): 90- 94.
- Arif, M. (2018). Hubungan minat dan potensi diri dengan pemilihan Program Studi Asuransi Syariah mahasiswa Fakultas Ekonomi Bisnis dan Islam UIN Sumatera Utara. 1(1): 83- 104.
- Silitonga, A. & Sitompul, T. (2015). Hubungan minat memilih kompetensi keahlian terhadap hasil belajar menggambar dengan autocad pada siswa kelas XI Teknik Gambar Bangunan SMK Negeri 1 Lubuk Pakam. 1(2)133- 142.
- Fadhil, M., Darmawan, B., & Kusman, M. (2017). Hubungan minat memilih program keahlian terhadap hasil belajar siswa SMK. 4(2)206- 212.
- Rizqiah, R., Puspitasari, R., & Nurizzati, Y. (2017). Hubungan motivasi mahasiswa dengan minat dalam memilih jurusan Tadris Ilmu Pengetahuan Sosial di IAIN Syekh Nurjati Cirebon. *Jurnal Eduksos*, 6(1)1- 20.

**PENGARUH PENGGUNAAN MASKER CAMPURAN WORTEL (*Daucus Carrota L*)
DAN MADU TERHADAP PENGURANGAN JERAWAT PADA KULIT WAJAH
BERMINYAK (Studi Kasus Pada Mahasiswi Universitas Negeri Jakarta)**

Ajeng Maharani^{1*)}, Dwi Atmanto¹, Titin Supiani¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: ajengmaharanii@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan masker campuran wortel (*Daucus Carrota L*) dan madu terhadap pengurangan jerawat pada kulit wajah berminyak serta menggunakan masker jerawat kemasan sebagai masker kontrol. Jenis penelitian ini adalah eksperimen quasi (eksperimental semu). Populasi penelitian ini dipilih dengan cara *sampling* kuota sebanyak 12 orang mahasiswi dengan ketentuan memiliki masalah kulit berjerawat jenis *Acne Vulgaris* ringan dengan rentang usia 17-22 tahun. Penentuan sampel pada penelitian ini menggunakan *purposive sampling* maka, jumlah sampel ditentukan menjadi 12 orang mahasiswi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penggunaan masker campuran wortel (*Daucus Carrota L*) dan madu terhadap pengurangan jerawat pada kulit wajah berminyak lebih baik dari masker jerawat kemasan, dilihat dari hasil $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $4,715 > 1,81$, pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ dan $dk = 10$. Dari hasil penelitian ini, menunjukkan skor pengurangan jerawat pada kulit dengan menggunakan masker campuran wortel dan madu pada 6 orang responden memiliki rentang 0,068 hingga 0,261 dengan jumlah nilai varians sebesar 0,043. Sedangkan, hasil pengurangan jerawat pada 6 responden lainnya pada kulit berjerawat dengan menggunakan masker jerawat kemasan memiliki rentang 0,014 hingga 0,0181 dengan jumlah nilai sebesar 7,8. Nilai rata-rata 1,3, nilai simpangan baku sebesar 0,210 dan nilai varians sebesar 0,044. Hasil yang diperoleh selama melakukan perawatan wajah pada tahap 1 sampai tahap 8 menunjukkan terjadi perubahan yaitu terjadi pengurangan jerawat berdasarkan perbandingan nilai rata-rata antara sebelum melakukan perawatan dan setelah melakukan perawatan. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dari penelitian ini, maka simpulan dari penelitian ini adalah: dengan menggunakan masker campuran wortel (*Daucus Carrota L*) dan madu memberi dampak (berpengaruh) bagi pengurangan jerawat pada kulit wajah berminyak.

Kata kunci : jerawat, kulit wajah berminyak, madu, masker, wortel (*Daucus Carrota L*)

PENDAHULUAN

Menurut Muliawan (2013:139) dikutip dalam Ulviana (2016:7) Kulit merupakan bagian tubuh yang bersentuhan langsung dengan kosmetik, khususnya kulit wajah menjadi fokus perhatian utama. Kulit juga merupakan lapisan terluar dari tubuh manusia, sehingga menjadi bagian yang bersentuhan langsung dengan lingkungan sehingga fungsi utama kulit tidak lain adalah sebagai perlindungan. Oleh karena itu, kulit wajah menjadi sangat rentan terkena masalah, salah satu masalah yang sering timbul pada kulit wajah adalah jerawat.

Dalam penelitian Ayudita dan Mira (41:2014) dikatakan bahwa jerawat (*Acne Vulgaris*) adalah penyakit utama pada remaja, 85% remaja terkena dengan tingkat keparahan tertentu, penderita lebih banyak dialami oleh wanita pada usia 15-24 tahun. Menurut Fauzi dkk (84:2012) Jerawat (*Acne Vulgaris*) muncul disebabkan oleh empat faktor yaitu kelenjar minyak yang terlalu aktif, penyumbatan pori-pori, aktifitas bakteri dan peradangan. Kelenjar minyak yang terlalu aktif berkaitan dengan kulit dan pori-pori. Produksi minyak berlebih dari kelenjar minyak membuat pori-pori menjadi tersumbat karena adanya penumpukan minyak, yang menyebabkan adanya aktivitas bakteri didalam pori-pori yang tersumbat. Aktivitas bakteri mengakibatkan terjadinya infeksi, sehingga kulit mengalami peradangan. Peradangan pada kulit berjerawat terjadi untuk melawan zat asing berupa bakteri atau senyawa lainnya. Berdasarkan penyebab timbulnya masalah-masalah pada kulit, jerawat (*Acne Vulgaris*) merupakan masalah kulit wajah yang mudah muncul sehingga diperlukan perawatan untuk menyembuhkan jerawat. Salah satu perawatan yang dapat digunakan adalah menggunakan kosmetika tradisional berupa masker. Menurut Kustanti (2009:224) dikutip dalam Ulviana (2016:19-

21) jenis masker dapat digolongkan menjadi empat macam yaitu: (1) Masker bubuk, (2) Masker Krim, (3) Masker *Gel*, dan (4) Masker Alami.

Menurut Achroni (2012:141) Wortel (*Daucus carrota L*) adalah tanaman sayuran umbi semusim berbentuk rumput. Batangnya pendek sekali, berakar tunggang yang kemudian berubah bentuk dan fungsinya menjadi umbi, bulat dan memanjang. Warna umbinya yang kuning kemerah merahan mempunyai kadar carotene A yang sangat tinggi. Vitamin A pada wortel dapat berperan dalam pembentukan sel-sel kulit mati serta mencegah dan mengatasi infeksi. Vitamin B kompleks dapat berfungsi sebagai antioksidan, vitamin C dapat mengatur glandula sebacea (kelenjar minyak) untuk menjaga kulit dari kekeringan serta dapat membantu menyembuhkan luka pada kulit, kandungan seng dapat memperbaiki jaringan kulit dan membantu menyembuhkan luka.

Menurut Suranto (2004:27) madu merupakan sebuah cairan yang menyerupai sirup yang dihasilkan oleh lebah madu. kandungan madu bermanfaat bagi kesehatan dan kecantikan, seperti protein dapat mengurangi produksi kelenjar *sebacea*, mangan berfungsi sebagai anti-oksidan, kalsium dapat membantu meregenerasi kulit, dan fosfor dapat menghaluskan, melembutkan dan menyegarkan kulit. Vitamin C berperan penting sebagai anti-oksidan dan menjaga kesehatan kulit.

Berdasarkan hasil uraian penelitian di atas, peneliti ingin melakukan penelitian mengenai pengurangan jerawat pada kulit wajah berminyak pada mahasiswa berusia 17-22 tahun menggunakan masker campuran wortel dan madu. Pada usia tersebut jerawat banyak dialami oleh mahasiswadisebabkan oleh produksi hormon androgen meningkat drastis dan berimbas pada peningkatan sekresi keratin dan sebum. Kulit wajah berjerawat perlu dilakukannya perawatan salah satunya menggunakan kosmetika tradisional yaitu masker campuran wortel dan madu. Mengingat keunggulan dari beberapa kandungan pada wortel yang dapat mencegah dan melawan jerawat dengan cara membantu mencegah sel-sel kulit mati yang dapat menyebabkan penyumbatan pori-pori, menekan pembentukan androgen dan membantu memperbaiki jaringan sel kulit yang rusak akibat jerawat. Serta, beberapa kandungan dalam madu dapat melemahkan bakteri ataupun menghentikan penyebaran bakteri *P.Acne*, yang akan menghambat pertumbuhan jerawat pada kulit wajah berjerawat, selain itu sifat antibakteri dari madu melalui anti-inflamasinya dan dapat mengurangi nyeri yang berpengaruh pada proses penyembuhan.

Oleh sebab itu, maka peneliti ingin memanfaatkan tanaman umbi wortel dan madu yang dicampurkan kedalam sediaan kosmetik untuk mengurangi jerawat ringan (*Acne Vulgaris*). Bahan yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 75 gr tanaman umbi wortel yang dihaluskan kemudian dicampurkan dengan 25 gr madu agar membentuk kekentalan dan daya lekat yang baik untuk kulit wajah.

METODE

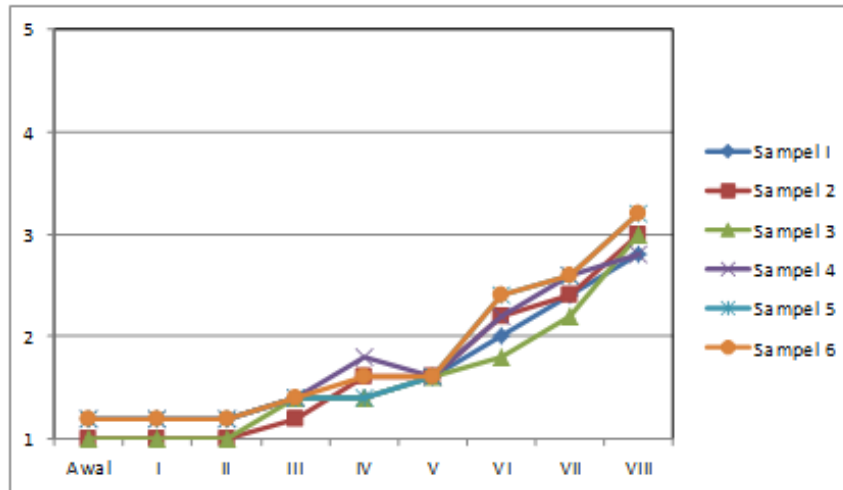
Penelitian ini menggunakan metode *quasi* eksperimen (esperimental semu). Desain yang digunakan pada penelitian ini adalah desain grup kontrol pre-test dan post-test (*one group pretest-posttest design*). Kelompok eksperimen dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok A menggunakan masker campuran wortel dan madu dan kelompok B menggunakan masker kemasan sebagai kontrol. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah *purposive sampling*. Sampel pada penelitian ini adalah 12 orang mahasiswa Universitas Negeri Jakarta yang memiliki kulit wajah berjerawat (*Acne Vulgaris*) tipe ringan berusia 17-22 tahun. Treatment dilakukan sebanyak 8 kali, seminggu 2 kali selama 4 minggu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian yang diperoleh dari hasil pengurangan jerawat (*Acne vulgaris*) ringan pada kulit wajah berminyak menunjukkan bahwa skor pengurangan jerawat dengan menggunakan masker campuran wortel (*Daucus Carota L.*) dan madu, dimana jumlah sampel yang digunakan yaitu 6 kulit wajah mahasiswi berjerawat memiliki rentang 0,068 hingga 0,261, jumlah nilai sebesar 11,2, nilai rata-rata sebesar 1,87, simpangan baku sebesar 0,207 dan varians sebesar 0,043. Sedangkan, hasil penelitian pengurangan jerawat dengan menggunakan masker jerawat kemasan, dimana jumlah sampel yang digunakan yaitu 6 kulit wajah mahasiswi berjerawat memiliki rentang 0,014 hingga - 0,181, jumlah nilai sebesar 7,8, nilai rata-rata 1,3, simpangan baku sebesar 0,210, dan varians sebesar 0,044.

Sebelum melakukan pengujian hipoteses terlebih dahulu dilakukan pengujian normalitas data dan uji linieritas homogenitas terlebih dahulu. Uji normalitas menggunakan rumus *Liliefors*. Dari hasil diatas, ditemukan bahwa pengurangan jerawat dengan menggunakan masker campuran wortel (*Daucus Carota L*) dan madu, dengan $n=6$, dan taraf signifikan $\alpha = 0,05$, maka diperoleh $L_{hitung} = 0,261$ dan $L_{tabel} = 0,319$. Dimana $L_{hitung} < L_{tabel}$ yaitu : $0,261 < 0,319$, yang berarti hipotesis nol diterima dan sampel yang diambil berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

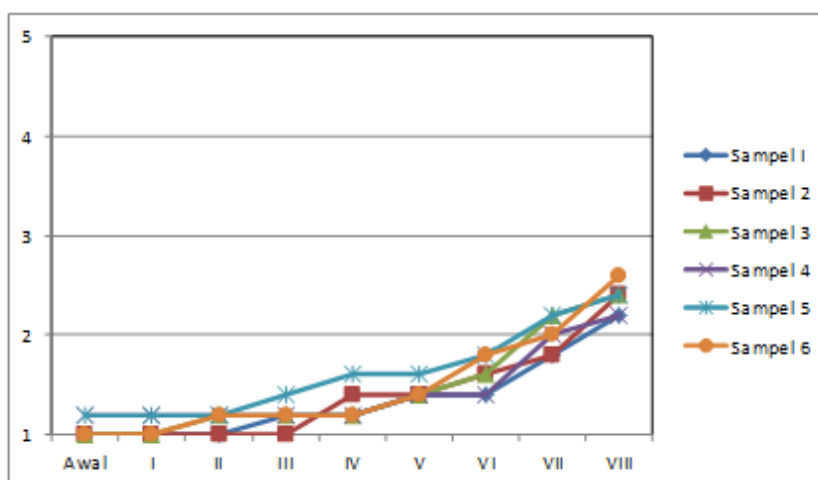
Untuk mempermudah penafsiran data variabel pengurangan jerawat dengan menggunakan masker campuran wortel (*Daucus Carota L.*) dan madu, maka data tersebut digambarkan dalam grafik histogram yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik pengurangan jerawat dengan menggunakan masker campuran wortel (*Daucus Carota L.*) dan madu

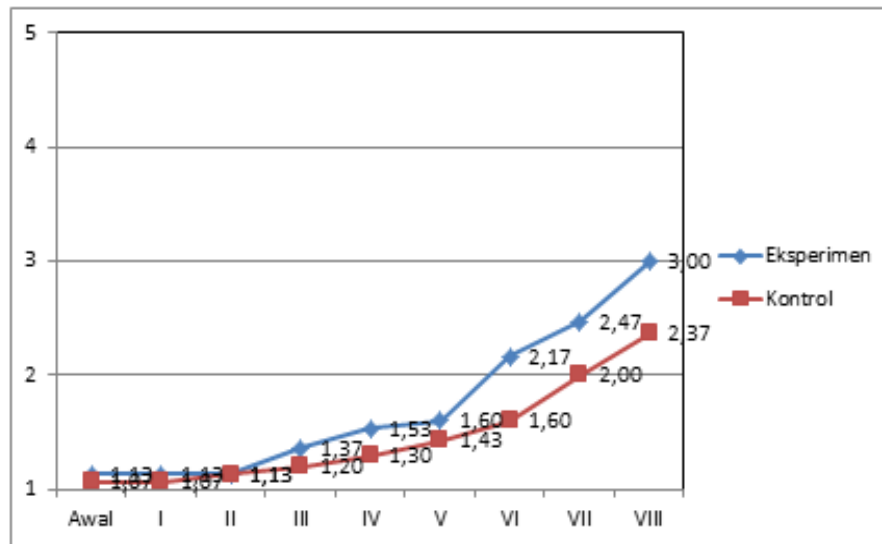
Dari hasil penelitian pengurangan jerawat dengan menggunakan masker jerawat kemasan, dengan $n = 6$, dan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, maka diperoleh $L_{hitung} = 0,181$ dan $L_{tabel} = 0,319$, dimana $L_{hitung} < L_{tabel}$ yaitu: $0,181 < 0,319$, yang berarti hipotesis nol diterima dan sampel yang diambil berasal dari populasi yang berdistribusi normal.

Untuk mempermudah penafsiran data variabel pengurangan jerawat dengan menggunakan masker jerawat kemasan, maka data tersebut digambarkan dalam grafik histogram yang dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini.



Gambar 2 Grafik pengurangan jerawat dengan menggunakan masker jerawat kemasan

Bila ditinjau dari kedua masker (masker campuran wortel (*Daucus Carrota L*) dan madu serta masker jerawat kemasan sebagai kontrol, maka dapat dirumuskan bahwa masker campuran wortel (*Daucus carrota L*) dan madu lebih baik dari masker jerawat kemasan. Untuk mempermudah penafsiran data variabel pengurangan jerawat dengan menggunakan kedua jenis masker antara masker campuran wortel (*Daucus carrota L*) dan madu serta masker jerawat kemasan sebagai kontrol, maka data tersebut digambarkan dalam grafik histogram yang dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini.



Gambar 3 Grafik pengurangan jerawat dengan menggunakan kedua jenis masker

Dari hasil penelitian ini, juga menunjukkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka hipotesis nol ditolak dan hipotesis alternatif diterima. Dengan demikian hasil penelitian dapat dikatakan terdapat pengaruh penggunaan masker campuran wortel dan madu terhadap pengurangan jerawat pada kulit wajah berminyak. Hasil penelitian selama melakukan perawatan (penelitian eksperimen) pada perlakuan 1 hingga perlakuan ke-8 menunjukkan terjadi pengurangan jerawat pada wajah berdasarkan perbandingan nilai rata-rata antara sebelum melakukan perawatan dan sesudah melakukan perawatan. Hal tersebut mulai terlihat pada perlakuan ke-4, dimana kondisi jerawat pada wajah berangsur-angsur mengalami perubahan hingga pada perlakuan ke-8. Jerawat yang awalnya berupa peradangan, pada perlakuan ke-4 sudah mulai mengering dan terjadi perubahan warna yang awalnya berwarna kemerahan kini menjadi berwarna kecokelatan.

Menurut Santoso (2012) dalam Irawati (2013:41) Kulit wajah manusia dikelompokkan menjadi lima jenis yaitu kulit normal, kulit kombinasi, kulit berminyak, kulit kering dan kulit sensitif. Setiap kulit memiliki ciri-ciri dan cara penanganan yang berbeda-beda. Dari lima jenis kulit wajah, masalah kulit paling sering terjadi pada kulit wajah berminyak yaitu disebabkan oleh bakteri. Masalah pada kulit yang disebabkan oleh bakteri memicu terjadinya infeksi kulit, ekzema (kulit kering atau gatal), dermatitis (radang kulit), *tinea*, *folikulitis*, *impetigo* dan jerawat. Menurut Fauzi dkk (2012:81) jerawat terbagi menjadi empat tipe yaitu jerawat biasa, komedo, jerawat batu dan kista. Jerawat biasa adalah tonjolan kecil berwarna *pink* atau kemerahan yang tersumbat akibat adanya penumpukan minyak sehingga terjadi infeksi yang disebabkan oleh bakteri jenis *propionibacterium acne*. Komedo adalah pori-pori yang tersumbat akibat sisa-sisa kosmetik dan produksi minyak yang berlebihan pada kulit wajah. Komedo dapat berbentuk terbuka atau tertutup. Komedo yang terbuka (*black head*), berbentuk pori-pori yang membesar dan menghitam. Komedo yang tertutup (*white head*) berbentuk seperti tonjolan putih kecil, disebabkan oleh sel-sel kulit mati dan sekresi kelenjar minyak yang berlebihan pada kulit. Jerawat batu (*Cystic acne*) adalah jerawat yang berukuran besar dengan peradangan yang hebat, berkumpul diseluruh wajah. Kista adalah kantung tertutup dibawah kulit yang letaknya lebih dalam, mengandung cairan atau zat setengah padat. Untuk mengatasi kelainan-

kelainan yang terdapat pada kulit wajah berupa jerawat maka perlu menggunakan kosmetik untuk membantu merawat kulit wajah.

Kosmetik telah dikenal sejak zaman nenek moyang, dengan memanfaatkan bahan-bahan baku alami yang tujuannya untuk mempercantik diri. Berdasarkan peraturan menteri kesehatan RI No. 220/Menkes/Per/X/76 tanggal 6 September 1976 yang dikemukakan oleh Wasitaatmadja (1997:27), kosmetik adalah bahan atau campuran bahan untuk digosokkan, diletakkan, dituangkan, dipercikkan atau disemprotkan pada bagian tubuh, dimasukkan ke dalam kulit, dipergunakan pada badan atau bagian badan manusia dengan maksud untuk membersihkan dan memelihara, menambah daya tarik atau mengubah rupa dan tidak termasuk golongan obat. Menurut Rostamailis dikutip dalam Sari (2014) kosmetik dapat dikelompokkan atas tiga kelompok, yaitu (1) kosmetik tradisional adalah kosmetik dengan bahan alami diolah sendiri atau secara alami setiap pemakaian. (2) kosmetik modern (teknologi) adalah menggunakan bahan dan zat yang berbahan kimia, diolah didalam pabrik dikemas dalam wadah yang aman indah dan menarik. (3) kosmetik semi tradisional artinya kosmetik dengan bahan dasar alami ditambah pengawet diolah melalui pabrik/teknologi dengan jumlah produksi yang banyak dan dikemas dalam wadah yang aman indah dan menarik. salah satu kosmetik yang dapat digunakan untuk merawat kulit wajah adalah masker.

Menurut Fauzi, dkk (2012:156) menjelaskan bahwa masker adalah sediaan kosmetik untuk perawatan kulit wajah yang memiliki manfaat yaitu memberi kelembaban, memperbaiki tekstur kulit, meremajakan kulit, mengencangkan kulit, menutrisi kulit, melembutkan kulit, membersihkan pori-pori kulit, mencerahkan warna kulit, merilekskan otot-otot wajah dan menyembuhkan jerawat dan bekas jerawat. Masker mengandung mineral, vitamin, minyak esensial atau ekstrak buah, dan jika dimanfaatkan untuk mengobati terdapat zat yang dapat menyembuhkan seperti anti bakteri. Efek yang dirasakan dari pengobatan menggunakan masker wajah yang mengandung zat anti bakteri adalah revitalisasi, penyembuhan, penyegaran dan dapat menghasilkan manfaat sementara atau jangka panjang. Masker wajah merupakan salah satu jenis sediaan kosmetik untuk mengobati jerawat pada kulit wajah berminyak.

Menurut Cahyono (2002:15) menjelaskan bahwa tanaman wortel (*Daucus carota*) merupakan tumbuhan jenis sayuran umbi yang biasanya berwarna jingga atau putih dengan tekstur serupa kayu. Tanaman wortel termasuk jenis tanaman sayuran umbi semusim, berbentuk semak (perdu) yang tumbuh tegak. Warna oranye pada wortel menandakan kandungan β -karoten yang tinggi. Semakin jingga wortel, makin tinggi kadar β -karotennya. β -karoten ini dapat mencegah dan mengatasi kanker, darah tinggi, menurunkan kadar kolesterol dan mengeluarkan angin dari dalam tubuh. Kandungan tinggi antioksidan karoten juga terbukti dapat memerangi efek polusi dan perokok pasif (Chaerah, 2013).

Menurut Sasika (2014:37) Kandungan vitamin A pada wortel selain untuk kesehatan mata dapat pula untuk menyehatkan dan mencerahkan kulit, menghilangkan jerawat serta bercak hitam atau yang biasa disebut dengan flek hitam pada wajah. Vitamin A yang terdapat dalam wortel adalah jenis *retinoid* (bentuk retinol juga disebut *performed* vitamin A) yang bermanfaat untuk mencegah dan melawan jerawat dengan cara membantu mencegah sel-sel kulit mati yang dapat menyebabkan penyumbatan pori-pori, mengurangi kadar minyak pada wajah, menekan pembentukan androgen (androgen di kulit adalah penyebab utama timbulnya jerawat), dan melindungi lemak dari oksidasi (yang menjaga kerusakan sel dan inflamasi). Kandungan vitamin B kompleks dapat membantu memperbaiki jaringan sel kulit yang rusak akibat jerawat. protein dapat membantu memperbaiki kulit yang rusak, memperkecil pori-pori, menyerap minyak berlebihan pada kulit sehingga dapat membantu masalah jerawat. kalsium dapat mempercepat penyembuhan jerawat dengan pengaturan proses regenerasi kulit.

Menurut Penelitian Ulviana (2016) wortel dapat berfungsi untuk mencerahkan kulit wajah kering dan normal. Pada jenis kulit normal, masker wortel menunjukkan peningkatan kecerahan warna kulit. Hasil pengaruh peningkatan kecerahannya yaitu sebesar 72,7%. Pada jenis kulit kering masker wortel menunjukkan peningkatan kecerahan warna kulit. Hasil pengaruh peningkatan kecerahannya yaitu sebesar 89,1%. Sejalan dengan penelitian tersebut (Moussa et al., 2012) yang dikutip dalam Umah dan Herdati (2017:181) menjelaskan bahwa madu mengandung *inhibin* dan hidrogen peroksida yang memiliki khasiat sebagai antibakteri. Selain itu, madu memiliki antioksidan alami yang berperan untuk membunuh bakteri dan kuman yang penyebab jerawat gatal pada kulit mengandung antiseptik alami

yang bisa membunuh bakteri dan membersihkan luka pada jerawat (*acne*). Madu juga memiliki sifat *osmotik* sehingga bisa membersihkan luka, menyerap air pada luka jerawat dan melepaskan hidrogen peroksida yang berfungsi untuk mengeringkan luka jerawat, memiliki sifat asam sehingga sangat efektif untuk mencegah dan mengurangi pertumbuhan bakteri, mengandung zat anti inflamasi yang berfungsi untuk menghentikan peradangan pada luka, memiliki zat khusus yang membuat lengket sehingga bisa digunakan untuk menarik kotoran dan debu dari kulit wajah, memiliki zat probiotik alami dan bisa bermanfaat untuk mengurangi jerawat dan menghentikan kemungkinan jerawat baru. Hal tersebut diperkuat dengan penelitian yang dilakukan oleh Vallianoul *et al.*, 2014; Sabry, 2009 yang menjelaskan madu berfungsi untuk melembabkan kulit sehingga kulit menjadi lebih halus, tidak berminyak dan menyembuhkan jerawat dengan cepat dan alami.

Berdasarkan uraian penelitian terdahulu diatas, terdapat perbedaan dengan penelitian ini yaitu penelitian terdahulu menggunakan wortel untuk mencerahkan kulit wajah karena mengandung vitamin A. Namun, fungsi wortel tidak hanya untuk mencerahkan wajah saja, tetapi dapat pula berfungsi untuk mengurangi jerawat pada kulit wajah hasil tersebut didapatkan dari penelitian ini. Perbedaan penelitian sebelumnya juga adalah untuk mencerahkan kulit wajah karena kandungan vitamin A yang terdapat dalam wortel. Tetapi pada penelitian ini, apabila ditambahkan dengan madu yang mengandung sifat antibakteri wortel dapat berfungsi untuk mengurangi jerawat pada kulit wajah.

Dari penelitian yang telah dilakukan ini juga menunjukkan bahwa pengurangan jerawat pada kulit wajah berminyak dengan menggunakan masker campuran wortel (*Daucus Carota L.*) dan madu memberi dampak (berpengaruh) yang baik. Hal ini disebabkan karena 100gr kandungan campuran wortel (*Daucus Carota L.*) dan madu mengandung 4,025 IU vitamin A yang dapat mencegah dan melawan jerawat dengan cara membantu mencegah sel-sel kulit mati yang dapat menyebabkan penyumbatan pori-pori, mengurangi kadar minyak pada wajah, menekan pembentukan androgen (penyebab timbulnya jerawat) dan melindungi lemak dari oksidasi. Kandungan vitamin B kompleks (B1 dan B2) sebesar 0,0825 mgram yang berfungsi untuk membantu memperbaiki jaringan sel kulit yang rusak akibat jerawat. Protein sebesar 0,655 mgram yang dapat membantu mengecilkan pori-pori, menyerap minyak berlebihan pada kulit. Kandungan kalsium sebesar 21,125 mgram yang berfungsi untuk mempercepat penyembuhan jerawat dengan pengaturan proses regenerasi kulit. Sedangkan komposisi zat yang ada didalam madu terdapat senyawa organik yang sifatnya anti bakteri, yaitu *plavonoid*, *polyphenol*, dan *glikosida* yang berfungsi untuk melemahkan bakteri ataupun menghentikan penyebaran bakteri *P. Acne*, dan menghambat pertumbuhan jerawat pada kulit wajah berjerawat, serta melalui anti-inflamasinya dapat mengurangi nyeri yang berpengaruh pada proses penyembuhan jerawat.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa adanya pengaruh pengurangan jerawat pada kulit wajah berminyak dengan menggunakan masker campuran wortel (*Daucus Carrota L*) dan madu. Permasalahan yang sering terjadi pada kulit wajah berjerawat (*Acne Vulgaris*) adalah kulit berminyak sehingga kotoran mudah menempel pada kulit wajah dan mengakibatkan terjadi peradangan. Untuk itu, mahasiswa yang memiliki jerawat (*Acne Vulgaris*) perlu melakukan pembersihan wajah secara rutin dengan alat serta bahan kosmetika yang higienis agar kondisi kulit tetap bersih dan terbebas dari bakteri yang memicu timbulnya jerawat. selain itu Sebaiknya dalam membuat masker jerawat dengan campuran wortel (*Daucus Carota L.*) dan madu, optimalkanlah komposisi ekstrak wortel dan madu agar pengurangan jerawat pada kulit wajah berminyak yang dihasilkan optimal, walaupun demikian perlu ditambahkan zat yang dapat meminimalisir resiko iritasi pada kulit.

DAFTAR RUJUKAN

- Achroni, Keen. (2012). *Semua Rahasia Kulit Cantik dan Sehat*. Yogyakarta: buku kita
Ayudita, Diah (2014) “ *Studi Retrospektif : Faktor Pencetus Acne Vulgaris*”. 2 April 2019
<http://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-bik3a64991f627full.pdf>
Cahyono, Bambang. (2002). *Wortel (Teknik Budi Daya Analisis Usaha Tani)*. Yogyakarta: Kanisius

- Irawati, Leny., dan Sitti Sulandjari (2013). “*Pengaruh Komposisi Masker Kulit Buah Manggis dan Pati Bengkuang Terhadap Hasil Penyembuhan Jerawat Pada Kulit Wajah Berminyak*”. 10 Mei 2013
<https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-tata-rias/article/view/2487/1513>
- Sari, Novita. (2014). “Pengaruh Penggunaan Kulit Kayu Manis dan Tepung Beras Sebagai Masker Terhadap Perawatan Wajah Berjerawat”. <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jhet/article/view/100872>
- Sasika, Sienta. (2014). *500 Rahasia Cantik Alami Bebas Jerawat*, Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Ulviana, Ella (2016). “*Pengaruh Masker Wortel Terhadap Kecerahan Kulit Wajah*”. 15 Januari 2016.
<http://lib.unnes.ac.id/28375/1/5402411035.pdf>
- Umah, khoiroh., dan Herdari, Oriza (2017). “Masker Madu Berpengaruh Pada Penyembuhan Acne Vulgaris”. 02 November 2017. <https://zenodo.org/record/1401046/files/JURNAL%208-UMAH-%28179-187%29.pdf>

EVALUASI PELAKSANAAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN (PKL) DIPLOMA TIGA TATA RIAS UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Siska Yuni Sarah^{1*)}, Aam Aminingsih Jumhur¹, Titin Supiani¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: siskayunisarah@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelebihan atau kekurangan pada pelaksanaan praktik kerja lapangan (PKL) Program studi Diploma Tiga D3 Tata Rias Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan terhitung sejak bulan februari 2019 sampai mei 2019. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif, desain penelitian evaluasi dengan model penelitian Context, Input, Proses, Produk (CIPP). Populasi penelitian ini adalah dosen pembimbing, pihak industri yang bekerja sama dengan program PKL dan mahasiswa diploma tiga D3 tata rias Universitas Negeri Jakarta angkatan 2015 yang telah melaksanakan praktik kerja lapangan (PKL). Teknik pengambilan data yang digunakan adalah observasi, wawancara, dokumentasi, dan fokus grup diskusi. Metode analisis data yang digunakan yaitu reduksi data, penyajian data dan verifikasi. Pemeriksaan keabsahan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan triangulasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pelaksanaan praktik kerja lapangan (PKL) pada mahasiswa diploma D3 tata rias sudah memiliki kelebihan pada pelaksanaan PKL dilihat dari proses pelaksanaan PKL adanya perkembangan pada mahasiswa diploma D3 tata rias Universitas Negeri Jakarta.

Kata kunci: evaluasi, pelaksanaan, praktik kerja lapangan

PENDAHULUAN

Misi program diploma tiga menghasilkan sumberdaya manusia dengan kompetensi tertentu dan dalam jumlah yang sesuai dengan tenaga kerja yang diperlukan. Praktik kerja lapangan merupakan salah satu program dalam mempraktikkan ilmu yang didapat selama duduk di bangku kuliah dalam bentuk teori maupun praktek. Dalam lembaga ini praktek kerja lapangan di Universitas khususnya Universitas Negeri Jakarta merupakan salah satu persyaratan yang harus dilaksanakan oleh setiap mahasiswa. Praktek kerja lapangan ini sudah ada didalam buku pedoman akademik 2013/2014 fakultas teknik, karena salah satu persyaratan kelulusan sesuai dengan kurikulum yang berlaku, PKL dilaksanakan di lembaga usaha tata rias selama 45 hari kerja selama 8 jam guna memperoleh pengalaman nyata di bidang tata rias, pemecahan masalah yang ditemui di lapangan evaluasi dan penulisan laporan Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. (2013).

Upaya meningkatkan kualitas pelaksanaan PKL di Diploma 3 Universitas Negeri Jakarta umumnya dan khususnya Program Studi Diploma 3 Tata Rias UNJ. Dalam hal meningkatkan pelaksanaan PKL, Program Studi Pendidikan Tata Rias UNJ terus berupaya agar melakukan perbaikan-perbaikan antara lain mengevaluasi kurikulum pendidikannya, sistem pengajaran, sistem pelaksanaannya, sistem sarana dan prasana. Hasil evaluasi sangat diperlukan Diploma 3 tata rias untuk mendapatkan informasi proses pelaksanaan PKL Diploma3 yang sudah dilaksanakan.

Fauzi Kurniawan (2013) dalam penelitiannya yang berjudul evaluasi pelaksanaan kerja industri jurusan akutansi di SMK Dewantara Lampung Selatan, tujuan penelitian ini adalah memberi rekomendasi berkenaan dengan pelaksanaan prakerin di SMK Dewantara Candipuro Lampung Selatan yang meliputi konteks, input, proses, dan produk dalam program prakerin, penelitian menggunakan metode evaluasi model CIPP, dilakukan di SMK Dewantara Candipuro Lampung Selatan. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, kuesioner, dan dokumentasi serta dianalisis dengan deskriptif kualitatif yang selanjutnya di persentasikan dan dikategorikan. Kesimpulan penelitian adalah : (1) context yaitu kondisi lingkungan sekolah dalam mendukung pelaksanaan prakerin memiliki skor rata-rata 57.14% (baik), (2) input pelaksanaan praktek meliputi ketersediaan sarana dan prasarana sumber daya manusia, karakteristik siswa, perencanaan praktek dan panitia mendapatkan

skor 73.15% (baik), (3) proses pelaksanaan prakerin diperbolehkan hasil 62.50% (baik), (4) hasil dari prakerin diperoleh hasil 66.67% (baik).

Doni gustion (2012) dalam penelitiannya bertujuan mendeskripsikan *context, input, procss, product* program praktik kerja industri di SMK Negeri 1 Palembang. Penelitian ini adalah penelitian evaluasi dengan model CIPP. Berdasarkan analisis data ditemukan bahwa tingkat ketercapaian program prakerin pada variabel *context* program di SMK Negeri 1 Palembang sebesar 89,42% dengan kategori baik. Variabel *input* program prakerin di SMK Negeri 1 Palembang sebesar 84,51% dengan kategori baik. Variabel *process* program prakerin di SMK Negeri 1 Palembang sebesar 83,34% dengan kategori baik. Variabel *product* program prakerin di SMK Negeri Palembang sebesar 86,88% dengan kategori baik.

Yoga Budi Bhakti (2017) dalam jurnalnya yang bertujuan penelitian ini untuk mengetahui penerapan evaluasi model CIPP (konteks, input, proses, produk) mengetahui hasil belajar siswa pada bidang studi IPA dan mengetahui evektif proses pembeajaran IPA dengan menggunakan evaluasi model CIPP di SMP IT Raudlatul Janah. Penentuan evektif suatu proses pembelajaran dilihat dari seberapa besar tingkat ketercapaian tujuan pembelajaran yang telah ditentukan pada awal pembelajaran. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang menggunakan model CIPP dengan mengevaluasi tiap komponen kontex, input, proses, produk untuk mencapai pembelajaran yang efektif. Sumber data penelitian adalah guru IPA, wakil bidang kurikulum, serta kepsek, yang berada di SMP IT Raudlatul Janah. Pengumpulan data primer menggunakan instrumen observasi sedangkan data sekunder diperoleh melalui dokumentasi dan wawancara. Data hasil observasi yang diperoleh kemudian dianalisis secara kuantitaif sedangkan data hasil dokumentasi dan wawancara dianalisis di seacara deskriptif kualitatif dari hasil penelitian menunjukan pelaksanaan pembelajaran yang meliputi persyaratan pelaksanaan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran cukup efektif.

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk mengetahui kelebihan atau kekurangan pada pelaksanaan PKL D3 Program Studi Tata Rias, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif, desain yang digunakan pada penelitian evaluasi dengan model *context, input, proses, produk* (CIPP). Teknik pengambilan data dengan cara observasi, wawancara, dokumentasi dan fokus grup diskusi, Sampel penelitian ini adalah 9 orang yang objeknya adalah dosen pembimbing, industri yang bekerjasama degan program PKL dan mahasiswa diploma tiga tata rias. Proses analisis data dalam penelitian ini menggunakan analisis data model miles dan huberman yang terdiri dari reduksi data, penyajian data dan verifikasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis terhadap pelaksanaan praktik kerja lapangan diploma tiga D3 tata rias merupakan gambaran kegiatan mahasiswa dalam proses pelaksanaan praktik kerja lapangan. Hasil penelitian didapatkan dari observasi dan wawancara, observasi dilakukan untuk mengetahui dan melihat ketetapan tempat pelaksanaan praktik kerja lapangan sesuai dengan program studi diploma tiga D3, untuk keberlangsungan proses belajar mengajar. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan informan baik dosen pembimbing, mahasiswa serta pihak industri yang bekerja sama dengan diploma tiga D3 tata rias, adapun hasil wawancara terkait dengan hasil evaluasi pelaksanaan praktik kerja lapangan, untuk mengetahui keberhasilan program praktik kerja lapangan dilakukan dengan membandingkan tujuan yang akan dicapai sesuai kompetensi yang ditempuh berdasarkan standar penelitian dan kriteria keberhasilan yang telah ditetapkan berdasarkan bidang keahlian, jadi hasi penelitian sudah sesuai dengan yang diharapkan oleh peneliti.

Fauzi Kurniawan (2013) dalam penelitiannya yang berjudul evalusi pelaksanaan kerja industri jurusan akutansi di SMK Dewantara Lampung Selatan, tujuan penelitian ini adalah memberi rekomendasi berkenaan dengan pelaksanaan prakerin di SMK Dewantara Candipuro Lampung Selatan yang meliputi konteks, input, proses, dan produk dalam program prakerin, penelitian menggunakan metode evaluasi model CIPP, dilakukan di SMK Dewantara Candipuro Lampung Selatan. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, kuesioner, dan dokumentasi serta dianalisis dengan deskriptif kualitatif yang selanjutnya di persentasikan dan dikategorikan. Kesimpulan penelitian

adalah : (1) context yaitu kondisi lingkungan sekolah dalam mendukung pelaksanaan prakerin memiliki skor rata-rata 57.14% (baik), (2) input pelaksanaan praktek meliputi ketersediaan sarana dan prasarana sumber daya manusia, karakteristik siswa, perencanaan praktek dan panitia mendapatkan skor 73.15% (baik), (3) proses pelaksanaan prakerin diperbolehkan hasil 62.50% (baik), (4) hasil dari prakerin diperoleh hasil 66.67% (baik).

Praktik Kerja Industri (PRAKERIN) merupakan suatu bentuk pendidikan yang melibatkan peserta didik langsung bekerja di DUDI. Pelaksanaan prakerin yang dilakukan kelas XI itu ada yang dilaksanakan pada bengkel standar nasional dan bengkel kecil menengah yang bekerja sama dengan sekolah yang bersangkutan. Siswa dapat memilih bengkel sesuai keinginan, namun hal itu harus melewati persetujuan guru pembimbing dan kaprodi. Jika PRAKERIN dilakukan di bengkel standar nasional maka siswa wajib membuat proposal yang akan diberikan ke bengkel tempat PRAKERIN. Evaluasi program PRAKERIN yang dilakukan untuk melihat kesesuaian antara program dengan pelaksanaannya. Hal ini dimaksudkan sebagai dasar untuk penyusunan program tindak lanjut yang harus dilakukan baik terhadap pencapaian kompetensi peserta didik maupun terhadap program PRAKERIN. Evaluasi dilakukan dengan cara melakukan analisis hasil laporan yang dibuat oleh peserta didik serta hasil penilaian yang dilakukan oleh pembimbing dari dunia kerja dan berdasarkan hasil penilaian dari tempat PRAKERIN. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan dari program PRAKERIN di SMK Sunan Giri Menganti Gresik serta melihat seberapa besar respon siswa dan industri terhadap pelaksanaan PRAKERIN. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan aktivitas, minat serta hasil belajar siswa pada mata pelajaran produktif kelas XI TSM 1 SMK Sunan Giri Menganti Gresik. Jenis dari penelitian ini adalah penelitian evaluasi, bentuk dari penelitian ini berupa pernyataan deskriptif kualitatif yang menunjukkan alur dari pelaksanaan evaluasi terhadap kegiatan PRAKERIN di SMK Sunan Giri Menganti. Analisis dan instrument penilaian berupa lembar penilaian, nilai hasil tes sebelum dan sesudah pelaksanaan PRAKERIN dan angket respon bengkel dan siswa. Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan adanya perubahan nilai dari tes setelah prakerin. Sedangkan dari angket respon siswa dan bengkel masing-masing jawaban yang didapat mengacu pada perlu adanya evaluasi terhadap bimbingan guru pendamping prakerin. Dan melihat dari rata-rata penjumlahan hasil skor jawaban masuk dalam predikat “Sangat Baik”.

Doni gustion (2012) dalam penelitiannya bertujuan mendeskripsikan *context, input, procss, product* program praktik kerja industri di SMK Negeri 1 Palembang. Penelitian ini adalah penelitian evaluasi dengan model CIPP. Berdasarkan analisis data ditemukan bahwa tingkat ketercapaian program prakerin pada variabel *context* program di SMK Negeri 1 Palembang sebesar 89,42% dengan kategori baik. Variabel *input* program prakerin di SMK Negeri 1 Palembang sebesar 84,51% dengan kategori baik. Variabel *process* program prakerin di SMK Negeri 1 Palembang sebesar 83,34% dengan kategori baik. Variabel *product* program prakerin di SMK Negeri Palembang sebesar 86,88% dengan kategori baik.

Yoga Budi Bhakti (2017) dalam jurnalnya yang bertujuan penelitian ini untuk mengetahui penerapan evaluasi model CIPP (konteks, input, proses, produk) mengetahui hasil belajar siswa pada bidang studi IPA dan mengetahui keektifan proses pembeajaran IPA dengan menggunakan evaluasi model CIPP di SMP IT Raudlatul Janah. Penentuan keektifan suatu proses pembelajaran dilihat dari seberapa besar tingkat ketercapaian tujuan pembelajaran yang telah ditentukan pada awal pembelajaran. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif yang menggunakan model CIPP dengan mengevaluasi tiap komponen konteks, input, proses, produk untuk mencapai pembelajaran yang efektif. Sumber data penelitian adalah guru IPA, wakil bidang kurikulum, serta kepek, yang berada di SMP IT Raudlatul Janah. Pengumpulan data primer menggunakan instrumen observasi sedangkan data sekunder diperoleh melalui dokumentasi dan wawancara. Data hasil observasi yang diperoleh kemudian dianalisis secara kuantitatif sedangkan data hasil dokumentasi dan wawancara dianalisis secara deskriptif kualitatif dari hasil penelitian menunjukkan pelaksanaan pembelajaran yang meliputi persyaratan pelaksanaan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran cukup efektif.

Catur Suryadi (2013) dalam penelitiannya yang bertujuan untuk mengevaluasi pelaksanaan program praktik kerja industri (prakerin) siswa SMK kompetensi keahlian teknik pemesinan di kota Yogyakarta. Evaluasi praktik kerja industri tersebut dilihat dari komponen konteks, input, proses dan produk dalam pelaksanaan prakerin. Hasil evaluasi digunakan sebagai masukan dalam pelaksanaan

praktik kerja industri selanjutnya. Penelitian ini dilakukan di SMK kompetensi keahlian teknik pemesinan di kota Yogyakarta. Responden penelitian ini adalah 172 siswa, 29 guru, pembimbing prakerin, Tim pokja prakerin dan WKS Humas, penelitian ini merupakan penelitian evaluasi dengan metode CIPP (*context, input, proses, product*). Pengumpulan data menggunakan angket wawancara dan dokumentasi Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan praktik kerja industri (prakerin) siswa SMK kompetensi keahlian Teknik Pemesinan di kota Yogyakarta secara keseluruhan meliputi (1) evaluasi context : a) kesesuaian kompetensi keahlian pada pelaksanaan prakerin menurut 17 (58,67%) guru dalam kategori baik b) kesesuaian kompetensi keahlian pada pelaksanaan prakerin 75 (43,60%) siswa dalam kategori kurang baik (2) evaluasi input: a) kesiapan pelaksanaan prakerin menurut 15 (51,72%) guru guru pembimbing berada pada kategori sangat baik; b) kesiapan pelaksanaan prakerin 97 (56,40%) siswa menyatakan dalam kategori baik, (3) evaluasi proses; a) ketercapaian pelaksanaan prakerin berada pada kategori baik menurut 24 (82,76%) guru pembimbing b) ketercapaian pelaksanaan prakerin dalam kategori baik menurut 143 (83,14%) siswa, (4) evaluasi product: a) evaluasi product: a) manfaat prakerin menurut 18 (62,07%) guru pembimbing sangat baik; b) manfaat prakerin menurut 110 (63,95%) siswa menyatakan baik.

Joko Riyanto, Muhammad Akhyar, Budi Harjanto (2017) Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi: (1) konteks (context) Program Praktik Industri meliputi (a) tujuan Program Praktik Industri, (b) sasaran Program Praktik Industri, (c) relevansi Program Praktik Industri, (d) sistem pengelolaan Program Praktik Industri; (2) masukan (input) Program Praktik Industri yang meliputi (a) penyiapan pengelolaan Program Praktik Industri, (b) penyiapan kompetensi mahasiswa; (3) proses (process) pelaksanaan Program Praktik Industri yang meliputi (a) peran mahasiswa (b) peran dosen pembimbing (c) peran instruktur industri (d) hambatan pelaksanaan Program Praktik Industri; (4) produk (product) Program Praktik Industri meliputi (a) pengembangan personalitas mahasiswa (b) pengembangan keterampilan mahasiswa (c) kesiapan kerja mahasiswa (d) pengalaman inovatif mahasiswa (e) kepuasan mahasiswa. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif evaluatif model CIPP (Context, Input, Process, Product). Sampel penelitian menggunakan teknik purposive sampling yaitu koordinator Program Praktik Industri, Dunia Industri (DU/DI), dan mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Mesin pelaksana Program Praktik Industri periode 2015 dan periode 2016. Teknik pengumpulan data menggunakan angket, observasi, dan wawancara. Validitas yang digunakan dalam penelitian ini adalah validitas logika. Teknik analisis kusioner yang digunakan dalam penelitian ini melalui analisis rata-rata yang dinilai berdasarkan kriteria penilaian. Hasil penelitian menunjukkan: (1) evaluasi terhadap konteks (context) Program Praktik Industri tergolong tinggi, aspek ini meliputi: (a) ketercapaian tujuan Program terhadap pelaksanaan Praktik Industri, (b) ketercapaian sasaran Program terhadap pelaksanaan Praktik Industri, (c) adanya relevansi Program Praktik Industri dengan Dunia Industri (DU/DI), (d) adanya sistem pengelolaan Program Praktik Industri yang baik; (2) evaluasi terhadap masukan (input) Program Praktik Industri tergolong cukup. Aspek masukan meliputi: (a) penyiapan pengelolaan Program Praktik Industri, (b) penyiapan kompetensi mahasiswa; (3) evaluasi terhadap proses (process) pelaksanaan Program Praktik Industri tergolong cukup. Aspek proses yang meliputi: (a) peran mahasiswa (b) peran dosen pembimbing (c) peran instruktur industri (d) hambatan pelaksanaan Program Praktik Industri; (4) evaluasi terhadap produk (product) Program Praktik Industri tergolong tinggi. Aspek produk meliputi: (a) pengembangan personalitas mahasiswa (b) pengembangan keterampilan mahasiswa (c) kesiapan kerja mahasiswa (d) pengalaman inovatif mahasiswa (e) kepuasan mahasiswa.

Berdasarkan uraian di atas terdapat perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu pada penelitian evaluasi pelaksanaan kerja industri di SMK menghasikan nilai atau skor yang menjelaskan bahwa ketercapaian program prakerin pada variabel *context* program di SMK Negeri 1 Palembang sebesar 89,42% dengan kategori baik. Variabel *input* program prakerin di SMK Negeri 1 Palembang sebesar 84,51% dengan kategori baik. Variabel *process* program prakerin di SMK Negeri 1 Palembang sebesar 83,34% dengan kategori baik. Variabel *product* program prakerin di SMK Negeri 1 Palembang sebesar 86,88% dengan kategori baik. (1) context yaitu kondisi lingkungan sekolah dalam mendukung pelaksanaan prakerin memiliki skor rata-rata 57,14% (baik), (2) input pelaksanaan praktek meliputi ketersediaan sarana dan prasarana sumber daya manusia, karakteristik siswa, perencanaan

praktek dan panitia mendapatkan skor 73.15% (baik), (3) proses pelaksanaan prakerin diperbolehkan hasil 62.50% (baik), (4) hasil dari prakerin diperoleh hasil 66.67% (baik).

Berdasarkan data hasil observasi yang diperoleh kemudian dianalisis secara kuantitatif sedangkan data hasil dokumentasi dan wawancara dianalisis di secara deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan pelaksanaan pembelajaran yang meliputi persyaratan pelaksanaan pembelajaran dan kegiatan pembelajaran cukup efektif. a) kesiapan pelaksanaan prakerin menurut 15 (51,72%) guru guru pembimbing berada pada kategori sangat baik; b) kesiapan pelaksanaan prakerin 97 (56,40%) siswa menyatakan dalam kategori baik, (3) evaluasi proses; a) ketercapaian pelaksanaan prakerin berada pada kategori baik menurut 24 (82,76%) guru pembimbing b) ketercapaian pelaksanaan prakerin dalam katagori baik menurut 143 (83,14%) siswa, (4) evaluasi product: a) evaluasi product: a) manfaat prakerin menurut 18 (62,07%) guru pembimbing sangat baik; b) manfaat prakerin menurut 110 (63,95%) siswa menyatakan baik.

Penelitian ini juga menggunakan model CIPP yang terdiri atas *context*, *input*, *process*, dan *product*. (1) *context* yaitu kondisi lingkungan sekolah dalam mendukung pelaksanaan prakerin memiliki skor rata-rata 57.14% (baik), (2) *input* pelaksanaan praktek meliputi ketersediaan sarana dan prasarana sumber daya manusia, karakteristik siswa, perencanaan praktek dan panitia mendapatkan skor 73.15% (baik), (3) proses pelaksanaan prakerin diperbolehkan hasil 62.50% (baik), (4) hasil dari prakerin diperoleh hasil 66.67% (baik). Namun penelitian ini menggunakan teknik pengambilan data dengan cara observasi, wawancara, dokumentasi dan fokus grup diskusi untuk mendapatkan hasil data yang telah di verifikasi oleh narasumber. Hasil penelitian ini menunjukan bahwa pelaksanaan praktik kerja lapangan (PKL) pada mahasiswa diploma D3 tata rias sudah terdapat kelebihan pada pelaksanaan PKL dilihat dari proses pelaksanaan PKL.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pada penelitian ini menunjukan bahwa pelaksanaan praktik kerja lapangan (PKL) pada mahasiswa diploma D3 tata rias sudah memiliki kelebihan pada pelaksanaan PKL dilihat dari proses pelaksanaan PKL adanya perkembangan pada mahasiswa diploma D3 tata rias Universitas Negeri Jakarta. Maka dari itu, sebaiknya mahasiswa diploma tiga yang ingin melaksanakan praktik kerja lapangan harus mengikuti prosedur yang sudah diwajibkan dari program studi tata rias dan harus mengkonfirmasi tempat industri sebelum membuat surat pengantar agar pelaksanaan praktik kerja lapangan mahasiswa diploma tiga sesuai dengan bidang ilmu yang diterima sehingga dapat mengaplikasikan ilmu pratik maupun teori secara profesional.

DAFTAR RUJUKAN

- Catur Suryadi (2013) Evaluasi pelaksanaan program praktik kerja industri (prakerin) siswa SMK kompetensi keahlian tekhnin pemesinan di kota Yogyakarta. <http://Eprints.uny.ac.id>
- Doni Gustion (2012) Evaluasi Praktik Kerja industri di SMK Negeri 1 Palembang. www.academia.edu
- Fauzi Kurniawan (2013) Evaluasi pelaksanaan kerja industri jurusan akutansi di SMK Dewantara Lampung Selatan digilib.unila.ac.id
- Imam Susanto (2015) Evaluasi Pelaksanaan Praktik Kerja Industri (Prakerin) Pada Diklat Produktif Di SMK Sunan Giri Mengantik Gresik. <http://media.neliti.com>
- Joko Riyanto, Muhammad Akhyar, Budi Harjanto. Evaluasi pelaksanaan praktik industri dengan menggunakan model cipp pada program studi pendidikan teknik mesin universitas sebelas maret surakarta. <http://dx.doi.org/10.20961/jiptek.v10i2.16922>
- [Kepmendikbud] Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. (2013). *Buku Pedoman Akademik Fakultas Teknik 2013/2014*. Jakarta: Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
- Sugiyono, (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan Kombinasi (Mixed Methods)*. Bandung: Alfabeta
- Tayibnapis, Farida Yusuf. (2008). *Evaluasi Program dan Instrumen Evaluasi untuk Program Pendidikan dan Penelitian*. Jakarta : PT Rineka Cipta
- Yoga Budi Bhakti (2017) Evaluasi programmodel CIPP pada proses pembelajaran IPA. <http://journal.stkipnurlhuda.ac.id>.

EVALUASI PROGRAM PEMBELAJARAN DALAM MENINGKATKAN KUALITAS LULUSAN (Studi Kasus Pada Program Studi Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta)

Jenifer Christi^{1*)}, Jenny Sista Siregar², Lilis Jubaedah³

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: jeniferchristi22@gmail.com

ABSTRAK

Kajian ini dimaksudkan untuk mengembangkan model atau sistem evaluasi yang tepat, dan sesuai untuk diterapkan guna meningkatkan mutu penyelenggaraan pendidikan di program studi S1 Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta. Metode pengkajian dilakukan melalui studi literatur, hasil-hasil penelitian yang relevan, dan peraturan perundangan yang berlaku. Pengkajian dilakukan menggunakan pendekatan sistem, terutama pada aspek Context, Input, Process, dan Output. Hasil pengkajian merekomendasikan kepada program studi S1 Pendidikan Tata Rias untuk mengembangkan model evaluasi, terutama evaluasi program pembelajaran. Model evaluasi menggunakan model CIPP, mencakup: *Context* (penerapan materi sesuai dengan kurikulum KKNi dan LPTK), *Input* (ketersediaan tenaga pengajar/dosen, minat mahasiswa, kelengkapan/kelayakan sarana dan prasarana), *Process* (efektifitas penerapan media pembelajaran, efektifitas pelaksanaan metode pembelajaran), serta *Product* (alumni Program Studi S1 Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta) meningkatkan kualitas lulusan yang terampil dan dapat diserap di dunia kerja/industri dengan baik.

Kata kunci: CIPP, evaluasi, lulusan, tata rias

PENDAHULUAN

Universitas Negeri Jakarta (UNJ) sebagai salah satu lembaga pendidikan tinggi mempunyai peran dan fungsi mempersiapkan sumber daya manusia yang handal dan kompetitif sesuai bidangnya yang menjadi aset masyarakat, pemerintah dan bangsa Indonesia, sehingga dapat memberikan kontribusi dalam pembangunan bangsa dan negara Indonesia. Berbagai program yang telah dikembangkan sesuai visi Universitas Negeri Jakarta yaitu menjadi universitas yang memiliki keunggulan kompetitif dalam membangun masyarakat Indonesia yang maju, demokratis dan sejahtera berdasarkan Pancasila di era globalisasi. Salah satu program studi di bidang akamedik yang terdapat di Universitas Negeri Jakarta adalah program studi Pendidikan Tata Rias yang berada di dalam lingkup Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta yang turut berperan dalam menciptakan lulusan berkompeten dalam bidangnya. Hal ini sesuai dengan Visi dan Misi dari program studi pendidikan tata rias yang dinyatakan dalam buku pedoman akademik (2014/2015:393) yaitu menyiapkan tenaga akademik yang profesional, bermutu, bertanggung jawab dan mandiri yang dapat mengembangkan berbagai bentuk pengabdian kepada masyarakat di bidang ilmu, teknologi dan seni yang berdaya guna dan berhasil guna dalam upaya memberdayakan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Serta menjadi program studi unggulan Nasional di bidang Pendidikan Tata Rias yang berwawasan kewirausahaan dan memiliki keunggulan kompetitif serta pelopor tolak ukur bagi pengembangan pendidikan tata rias yang bercirikan pemenuhan kebutuhan masyarakat dan dunia usaha/industri.

Berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang berjudul Studi Lacak Lulusan S1 Program Studi Pendidikan Tata Rias Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta tahun 2010-2014 oleh Asep Supriyanto (2016). Penelitian tersebut menjelaskan 65% lulusan sudah bekerja sebelum lulus dan sesuai dengan kompetensi pendidikan, 92% mencari pekerjaan sebelum lulus, 65% lulusan sudah mendapatkan pekerjaan kurang dari 6 bulan setelah lulus, 40% lulusan mendapatkan pekerjaan pertamanya setelah lulus dengan melamar langsung, 45% lulusan memiliki pekerjaan pertama sebagai honorer dibidang keahliannya, 25% lulusan mendapatkan pekerjaan yang tidak sesuai dengan kompetensinya, 17% lulusan memiliki pekerjaan menjadi tenaga profesional sesuai kompetensinya, dan 13% lulusan sebagai pengusaha di industri kecantikan serta 0% lulusan mendapatkan pekerjaan sebagai Pegawai Negeri Sipil (PNS).

METODE

Metode pengkajian dilakukan melalui studi literatur, hasil penelitian, dan peraturan perundangan yang berlaku. Pengkajian dilakukan menggunakan pendekatan sistem, terutama pada aspek Input, Proses, dan Output. Pengkajian dimulai dari identifikasi permasalahan yang dihadapi program studi S1 Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta. Selanjutnya, dilakukan analisis terhadap berbagai faktor penyebab permasalahan tersebut, terutama yang berkaitan dengan evaluasi dengan metode CIPP (Context, Input, Process, Product). Berdasarkan faktor-faktor tersebut, dikaji alternatif solusi yang paling tepat untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi program studi S1 Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut Undang-Undang No.20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, maka ditetapkan Peraturan Pemerintah No.19 Tahun 2005 tentang standar Nasional pendidikan. Dalam peraturan ini, khususnya pada Bab II Pasal 2 ayat (1) yang dikutip dari buku Evaluasi Pembelajaran (2011:42-43) menyatakan delapan standar nasional pendidikan, meliputi: standar isi, standar proses, standar kompetensi lulusan, standar pendidik dan tenaga kependidikan, standar sarana dan prasarana, standar pengelolaan, standar pembiayaan dan standar penilaian pendidikan.

Upaya untuk meningkatkan lulusan yang berkualitas agar terciptanya mutu pendidikan yang berkualitas pula yaitu dengan menyempurnakan program pembelajaran sesuai dengan delapan standar Nasional pendidikan, untuk itu proses pembelajaran di Universitas harus dilaksanakan dengan sebaik-baiknya, baik dari perencanaan, pelaksanaan ataupun evaluasi agar tujuan pembelajaran dapat dicapai sesuai dengan yang diharapkan. Mutu pendidikan sering dikaitkan dengan banyak faktor, salah satunya adalah program pembelajaran. Mengacu pada asumsi bahwa pembelajaran merupakan sistem, maka program pembelajaran terdiri atas unsur masukan (*input*), proses (*process*), dan keluaran/hasil (*output*). Sebagai sistem konteks program pembelajaran perlu diperhatikan karena konteks akan berpengaruh pada kualitas input, proses, dan produk. Oleh karena itu, kualitas pembelajaran dapat mempengaruhi kualitas pendidikan. .

Upaya peningkatan kualitas program pembelajaran memerlukan hasil dan penilaian terhadap program pembelajaran yang telah berjalan sebelumnya. Dengan demikian, untuk dapat melakukan pembaharuan program pendidikan, termasuk di dalamnya adalah program pembelajaran, kegiatan evaluasi terhadap program yang sedang maupun telah berjalan sebelumnya perlu dilakukan dengan baik. Untuk dapat menyusun program yang lebih baik, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap program pembelajaran dalam meningkatkan kualitas lulusan demi terciptanya mutu pendidikan yang baik pula. Tanpa evaluasi program, maka tidak bisa mengetahui seberapa jauh keberhasilan program pembelajaran mempengaruhi hasil belajar yang bermutu dan perubahan menjadi lebih baik. Dengan demikian secara umum evaluasi program bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan suatu program yang mempengaruhi peningkatan mutu Pendidikan.

Upaya dalam meningkatkan kualitas lulusan menjadi tantangan dan peluang bagi Universitas Negeri Jakarta umumnya dan khususnya Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta. Hasil evaluasi tersebut sangat diperlukan Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta untuk menjangkau informasi tentang proses pembelajaran yang telah dilakukan sebelumnya terutama dari pihak yang terkait langsung dan terpengaruh langsung hasil pendidikan yang diterimanya, yaitu lulusan. Keberhasilan lulusan dalam menerapkan proses pendidikan yang telah dilaluinya, menunjukkan baiknya sistem dan proses pendidikan yang diselenggarakan oleh lembaga pendidikan. Hal ini sebagai indikasi lulusan yang kompetitif memiliki daya saing unggul di dunia kerja dan usaha, tentunya dihasilkan oleh suatu lembaga pendidikan yang kompetitif pula.

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengambilan keputusan yang dikembangkan oleh Stufflebeam yang dikenal dengan *CIPP Evaluation Model*. CIPP merupakan singkatan dari *Context, Input, Process and Product*. Dalam buku Riset Terapan oleh Endang Mulyatiningsih (2011: 126), mengemukakan bahwa evaluasi CIPP dikenal dengan nama evaluasi formatif dengan tujuan untuk mengambil keputusan dan perbaikan program. Komponen evaluasi meliputi:

1. *Context* (C)

Context dilihat berdasarkan Penerapan materi sesuai dengan kurikulum KKNI dan LPTK. Orientasi utama dari evaluasi konteks adalah mengidentifikasi latar belakang perlunya mengadakan perubahan atau munculnya program dari beberapa subjek yang terlibat dalam pengambilan keputusan (Endang Mulyatiningsih, 2011: 127). Komponen *context* dalam penelitian ini, yang akan dilakukan evaluasi adalah kesesuaian materi pembelajaran dengan Kurikulum KKNI (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) dan LPTK (lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan).

Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) adalah kerangka penjenjangan kualifikasi kompetensi yang dapat menyandingkan, menyetarakan, dan mengintegrasikan antara bidang pendidikan dan bidang pelatihan kerja serta pengalaman kerja dalam rangka pemberian pengakuan kompetensi kerja sesuai dengan struktur pekerjaan di berbagai sektor (Perpres No. 8 tahun 2012 pasal 1 ayat (1)). KKNI merupakan salah satu langkah untuk mewujudkan mutu dan jati diri bangsa Indonesia dalam sektor sumber daya manusia yang dikaitkan dengan program pengembangan sistem pendidikan dan pelatihan secara nasional. Setiap tingkat kualifikasi yang dicakup dalam KKNI memiliki makna dan kesetaraan dengan capaian pembelajaran yang dimiliki setiap insan pekerja Indonesia dalam menciptakan hasil karya dan kontribusi yang bermutu di bidang pekerjaannya masing-masing. KKNI disusun berdasarkan kebutuhan dan tujuan khusus, yang khas bagi Indonesia untuk menyelaraskan sistem pendidikan dan pelatihan dengan sistem karir di dunia kerja. Kurikulum mengarahkan segala bentuk aktivitas pendidikan demi tercapainya tujuan-tujuan pendidikan. Maka, kurikulum sebagai alat untuk mencapai tujuan harus mampu mengantarkan peserta didik menjadi manusia yang bertaqwa, cerdas, terampil, dan berbudi luhur, berilmu, bermoral, tidak hanya sebagai mata pelajaran yang harus diberikan kepada peserta didik semata, melainkan sebagai aktivitas pendidikan yang direncanakan untuk dialami, diterima, dan dilakukan.

Kurikulum dalam lembaga pendidikan juga menjadi instrumen yang penting dalam proses pengembangan kualitas sumber daya manusia (SDM), serta kurikulum juga berpengaruh dalam upaya pencapaian tujuan pendidikan. Di Pendidikan Tinggi, kurikulum dirancang sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan belajar mengajar untuk mencapai tujuan pendidikan tinggi dan dikembangkan dengan memperhatikan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK), tuntutan kehidupan global juga berlandaskan kebijakan pemerintah. Setiap Program studi dalam perguruan tinggi seharusnya menerapkan kurikulum yang terbaru yang dikeluarkan oleh pemerintah yaitu kurikulum yang mengacu kepada kerangka kualifikasi nasional Indonesia. Berdasarkan Peraturan Presiden Nomor 8 Tahun 2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia dan ditekankan lagi pada Permendikbud nomor 73 tahun 2013 tentang Penerapan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia Bidang Pendidikan Tinggi, mengharuskan setiap program studi sebagai satuan kegiatan pendidikan tinggi untuk mengembangkan kurikulumnya dengan mengacu pada KKNI. Dalam Permendikbud nomor 73 tahun 2013 juga disebutkan bahwa Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) bidang pendidikan tinggi merupakan kerangka penjenjangan kualifikasi yang dapat menyandingkan, menyetarakan, dan mengintegrasikan capaian pembelajaran dari jalur pendidikan nonformal, pendidikan informal, dan/atau pengalaman kerja ke dalam jenis dan jenjang pendidikan tinggi.

Program Studi Pendidikan Tata Rias di Universitas Negeri Jakarta yang di jelaskan dalam buku pedoman akademik 2014/2015 (2015:36) yaitu kurikulum program kependidikan dirancang berdasarkan acuan yang mengadopsi dari KKNI dan dikembangkan dengan dilandasi prinsip *active learning in Higher Education* (AliHE), *trickle down effect*, dan *early exposure*, dengan menerapkan ke lima prinsip di atas sehingga dapat terus mengikuti perkembangan kebutuhan industri. Kurikulum program studi pendidikan tata rias juga harus berorientasi pada pengembangan keilmuan suatu program studi dan memberikan keterbentukan kemampuan dan kompetensi yang dianggap relevan dalam menghadapi dunia kerja atau profesional. Kurikulum yang dibuat pada Program studi pendidikan tata rias bertujuan untuk dapat memenuhi semua kompetensi yang harus dimiliki lulusan pendidikan tata rias dalam menghadapi kebutuhan dunia kerja atau profesional. Dengan kata lain kurikulum tersebut memiliki relevansi terhadap kebutuhan industri.

2. *Input* (I)

Input dilihat berdasarkan ketersediaan tenaga pengajar/dosen, minat mahasiswa, kelengkapan/kelayakan sarana dan prasarana. Evaluasi input dilakukan untuk mengidentifikasi dan

menilai kapabilitas sumber daya bahan, alat, manusia dan biaya, untuk melaksanakan program yang telah dipilih (Endang Mulyatiningsih, 2011: 129). Komponen *input* dalam penelitian ini yang akan dilakukan evaluasi meliputi: latar belakang dosen, minat mahasiswa, prasarana dan sarana.

a. Latar Belakang Pendidikan Dosen

Dosen adalah pendidik profesional dan ilmuwan dengan tugas utama mentransformasikan, mengembangkan, dan menyebarkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni melalui pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat. Dosen sebagai pendidik profesional pada jenjang pendidikan tinggi yang diangkat sesuai dengan peraturan perundang-undangan. Dalam UU RI Nomor 14 tahun 2005 tentang Guru dan Dosen, pasal 1, dikatakan bahwa “Dosen adalah pendidik profesional dan ilmuwan dengan tugas utama mentransformasikan, mengembangkan, dan menyebarkan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni melalui pendidikan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat”. Dari pasal 1 ini perlu ditekankan bahwa seorang dosen bukan hanya merupakan seorang pendidik profesional pada perguruan tinggi, tapi juga merupakan seorang ilmuwan. Untuk itu, dalam UU RI no.14 Tahun 2005 pasal 45, dikatakan bahwa “Dosen wajib memiliki kualifikasi akademik, kompetensi, sertifikat pendidik, sehat jasmani dan rohani, dan memenuhi kualifikasi lain yang dipersyaratkan satuan pendidikan tinggi tempat bertugas, serta memiliki kemampuan untuk mewujudkan tujuan Pendidikan Nasional”. Secara umum dapat dikatakan bahwa, Pemerintah melalui UU RI No.14 Tahun 2005 pasal 46, mengharuskan setiap dosen memiliki kualifikasi akademik minimum sebagai berikut: (1) Lulusan program magister untuk dosen program diploma atau program sarjana; (2) Lulusan program doktor untuk dosen program pascasarjana.

Ruang lingkup kerja dosen meliputi bidang pendidikan, penelitian, dan pengabdian/pelayanan pada masyarakat, tetapi dosen juga dapat terlibat dalam pengembangan akademik dan profesi, serta berpartisipasi dalam tata pamong institusi dan harus memenuhi tridharma Perguruan Tinggi. Program Studi Pendidikan Tata Rias berada di gedung H pada kompleks kampus A Universitas Negeri Jakarta di Jalan Rawamangun Muka, Jakarta Timur (13220), DKI Jakarta. Dengan alamat laman <http://ft.unj.ac.id> dan email: ft@unj.ac.id. Untuk mendukung proses pembelajaran saat ini Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta memiliki tenaga pendidik (dosen) yang bidang keilmuannya serta keterampilannya sesuai dengan program studi. Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta didukung oleh 8 orang dosen tetap, dengan latar belakang pendidikan S3 sebanyak 3 orang, dan S2 sebanyak 5 orang yang bidang keilmuannya serta bidang keahliannya sesuai dengan program studi. Dosen tersebut juga memiliki sertifikat profesi yang relevan.

b. Minat Mahasiswa

Wina Sanjaya (2008: 209) menjelaskan, mahasiswa sebagai obyek pembelajaran artinya mahasiswa sebagai penerima informasi yang diberikan oleh dosen. Minat merupakan kecenderungan yang tinggi untuk merasa tertarik, suka dan senang serta sebagai sumber pendorong atau motivasi untuk memperhatikan sesuatu. Hal itu dimulai dengan adanya unsur pengenalan, kemauan dan emosi terhadap suatu kegiatan atau pekerjaan. Kemauan ini benar-benar tumbuh dari dalam hati nuraninya sendiri tanpa adanya paksaan dari orang lain dan pada akhirnya dapat mengarahkan seseorang kepada suatu pilihan tertentu. beberapa faktor yang dianggap dominan mempengaruhi minat seseorang, yaitu antara lain: perasaan tertarik, perhatian, perasaan senang, harapan, kebutuhan, motivasi dan dorongan, kemauan serta konsentrasi. Sejalan dengan penelitian ini, penelitian mengenai minat juga dilakukan oleh Reynold Wangarry, Jullie Sondakh, dan Novi S. Budiarmo yang dikutip dari jurnal Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Minat Mahasiswa Akuntansi Mengikuti Pendidikan Profesi Akuntansi menjelaskan bahwa hasil penelitian yang didapatkan: (1) kualitas Motivasi memiliki pengaruh yang signifikan minat mahasiswa (2) Motivasi karir berpengaruh signifikan terhadap minat mahasiswa, (3) motivasi ekonomi tidak berpengaruh signifikan terhadap minat mahasiswa dan (4) Pertimbangan pasar kerja memiliki pengaruh yang signifikan terhadap minat mahasiswa.

c. Sarana dan Prasarana

Elemen lainnya untuk dapat menghasilkan lulusan yang mempunyai kompetensi yang memadai dalam menghadapi industri berkembang, harus ditunjang oleh fasilitas yang memadai agar mahasiswa mampu menggunakan teknologi terbaru, selain itu saran dan fasilitas yang tersedia haruslah dapat

menyesuaikan dengan perkembangan jumlah mahasiswa. Tersedianya prasarana dan sarana yang memadai tentunya akan sangat membantu dalam pelaksanaan proses pembelajaran pada program S1 pendidikan tata rias, Universitas Negeri Jakarta. Adapun fasilitas pendukung proses perkuliahan, penelitian dan pengembangan profesi di Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta yaitu harus memiliki beberapa fasilitas penunjang. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 49/2014 Tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi, Standar Prasarana Pembelajaran paling sedikit terdiri atas: (a). Lahan, (b). ruang kelas, (c). perpustakaan, (d) laboratorium/studio/bengkel kerja/unit produksi, (e). tempat berolahraga, (f). ruang untuk berkesenian, (g). ruang unit kegiatan mahasiswa, (h). ruang pimpinan perguruan tinggi, (i) ruang dosen, (j) ruang tata usaha, dan (k) fasilitas umum. Pada program studi pendidikan tata rias di Universitas Negeri Jakarta memiliki 12 ruangan kelas yaitu terletak di Gedung H, Gedung L dan Gedung Kartini Lt.3. Kegiatan pembelajaran ini dapat dalam bentuk ceramah, diskusi, seminar, tutorial, dan sejenisnya. Ruang kelas ini diperuntukkan pada pembelajaran umum (teori), ruang perpustakaan Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta digunakan bersama-sama dengan Program studi Ilmu Kesejahteraan Keluarga. Sedangkan ruang pembelajaran khusus (praktik) yang digunakan mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta, meliputi: laboratorium tata rias rambut, laboratorium pengantin, laboratorium perawatan kulit dan wajah, laboratorium perawatan badan, laboratorium pengelolaan usaha tata rias (PUTR), dan laboratorium kosmetika serta ruang perpustakaan.

2. *Process (Proses)*

Process (Proses) dilihat dari efektifitas Penerapan Media Pembelajaran, Efektifitas Pelaksanaan Metode Pembelajaran. Komponen *process* dalam penelitian ini yang akan dilakukan evaluasi meliputi: media dan metode yang digunakan dalam kegiatan belajar mengajar di program studi Pendidikan Tata Rias. Media pembelajaran adalah suatu alat yang digunakan dalam menyampaikan pesan atau materi kepada siswa dengan tujuan agar materi yang disampaikan dapat lebih diterima oleh peserta didik secara efektif dan efisien untuk mencapai tujuan yang ditetapkan. Menurut Oemar Hamalik (2000: 67), pemilihan dan penggunaan media harus mempertimbangkan: (1) Tujuan pembelajaran, (2) Materi, (3) Ketersediaan media itu sendiri, (4) Kemampuan pendidik yang akan menggunakan. Sedangkan metode pembelajaran adalah cara yang digunakan oleh dosen dalam mengadakan hubungan dengan peserta didik pada saat berlangsungnya pembelajaran yang bermaksud untuk mencapai tujuan yang diinginkan dengan hasil yang optimal.

3. *Product*

Product dilihat dari alumni Program Studi S1 Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta. Komponen *product* dalam penelitian ini yang akan dilakukan evaluasi adalah lulusan program studi S1 Pendidikan Tata rias, Universitas Negeri Jakarta. Lulusan Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta akan mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd). Mahasiswa dapat dinyatakan lulus jika telah menempuh dan menyelesaikan 144 SKS dan seluruh kewajiban perkuliahan pada masa perkuliahan yang telah dijadwalkan Universitas. Gambaran tentang keberhasilan lulusan Program Studi S1 Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta terlihat dari indikator keberhasilan profesional, dalam hal ini Schomburg (2003:23) membagi keberhasilan lulusan berdasarkan rentang waktu setelah lulus, hal tersebut tampak pada pernyataan berikut:

Objective Indicator of professional success:

- ***Trantition:*** *duration of job research or going the first regular employment after graduation.*
- ***Quality of the first job:*** *occupation job/job title/potition, full time/part time, temporary/permanent.*
- ***Quality of current job*** *(3-4 year after graduation): occupation job/job title/potition, full time/part time, temporary/permanent, economic sector, major activity/work task and income.*

Berdasarkan teori tersebut terlihat indikator keberhasilan lulusan berada pada beberapa tahapan yaitu tahapan transisi, yang menjelaskan berapa lama lulusan mendapatkan pekerjaan atau memulai usahanya setelah menyelesaikan pendidikannya (dihitung setelah yudisium), tahapan kualitas pekerjaan pertama yang tergambar dari posisi atau jabatan, status dari pekerjaan tersebut yakni penuh waktu atau paruh waktu, dan bersifat sementara atau tetap yang diperoleh lulusan. Terakhir, kualitas pekerjaan lulusan dengan kurun waktu 3-4 tahun setelah kelulusan dengan melihat kualitas pekerjaan lulusan saat ini yang tergambar dari posisi atau jabatan, status dari pekerjaan tersebut yakni penuh waktu atau paruh waktu, dan bersifat sementara atau tetap, aktivitas utama/tugas kerja serta pendapatan lulusan (alumni).

Gambaran keberhasilan lulusan Program Studi S1 Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta terindikasi dari kualitas pekerjaan lulusan setelah beberapa kurun waktu yang berlalu dan dapat terlihat dari prestasi-prestasi yang berhasil diraihinya seperti ketepatan jabatan/posisi dengan kompetensi keahlian yang dimilikinya atau prestasi-prestasi lain misalnya dalam bidang pendidikan dengan pengembangan pengetahuan yang dimilikinya misalnya melanjutkan pendidikan Magister (S2). Dalam hal ini menunjukkan lulusan mampu mengaplikasikan seluruh potensi yang ada pada dirinya sehingga memperoleh prestasi.

Keberhasilan alumni mendapatkan prestasi menunjukkan keberhasilan program studi melaksanakan proses pembelajaran sehingga menghasilkan lulusan yang terus memberikan karya terbaiknya pada seluruh kegiatan yang dilakukan. Penerapan kurikulum yang sesuai dengan kebutuhan dan fasilitas yang memadai pada Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta turut serta membentuk kompetensi atau kemampuan mahasiswa sehingga sangat berpengaruh terhadap kualitas lulusan yang diciptakannya, bukan saja ketika memasuki dunia kerja/ profesional tetapi juga diakui kemampuannya melalui prestasi yang diraihinya.

Berdasarkan seluruh penjabaran teori diatas pula, dapat disimpulkan bahwa lulusan S1 Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta pada bidang pekerjaan meliputi bidang pendidikan dan non/kependidikan. Beberapa contoh bidang pekerjaan/profesi yang sesuai kualifikasi dan kompetensi lulusan Program Studi S1 Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta antara lain, adalah guru (sekolah umum/kejuruan), tenaga profesional (*make up artist*, perias pengantin) atau pengusaha di bidang rias (*wedding organizer, event organizer, salon, SPA*), dll.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil evaluasi program pembelajaran sangatlah diperlukan bagi Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta untuk menjangkau informasi tentang proses sistem pembelajaran yang telah dilakukan sebelumnya terutama dari pihak yang terkait langsung dan terpengaruh langsung dari hasil pendidikan yang diterimanya, yaitu lulusan. Evaluasi program pembelajaran tersebut menggunakan model evaluasi program CIPP (*Context, Input, Process, Product*) yang meliputi; Penerapan materi sesuai dengan kurikulum KKNi dan LPTK, Ketersediaan tenaga pengajar/dosen, minat mahasiswa, kelengkapan/kelayakan sarana dan prasarana, Efektifitas Penerapan Media Pembelajaran, Efektifitas Pelaksanaan Metode Pembelajaran, serta Alumni Program Studi S1 Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta untuk menentukan strategi dan solusi Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta dalam upaya meningkatkan kualitas lulusannya agar dapat terserap dengan baik ke dunia kerja setelah menyelesaikan pendidikannya. Capaian Kompetensi lulusan yang dimiliki oleh Lulusan Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta sangat berpengaruh terhadap daya serap lulusan pada dunia kerja dan wirausaha sedangkan keberhasilan pembelajarannya dapat dilihat dari keberhasilan lulusan dalam berkompetensi di dunia pekerjaan. Evaluasi program terhadap seluruh proses pembelajaran yang dilakukan dapat memberikan *feed back* (umpan balik) yang positif bagi perbaikan seluruh sistem yang terjadi dalam proses pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Arifin, Zainal. (2011). *Evaluasi Pembelajaran Prinsip, Teknik, Prosedur*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Endang Mulyatiningsih, (2011). *Evaluasi Proses Suatu Program*, Bumi Aksara. Jakarta

- Hamalik, Oemar. (2000). *Psikologi Belajar dan Mengajar*. Bandung : Sinar Baru Al Gesindo.
- Permendikbud No. 49 tahun 2014 tentang Standar nasional pendidikan tinggi.
- Sanjaya, Wina. (2008). *Perencanaan dan desain sistem pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Schomburg, Harald. (2003). *Handbook for Graduate Tracer Study*. Moenchebergstrasse Kassel, Germany: Wissenschaftliches Zentrum für Berufs- und Hochschulforschung, Universität Kassel
- UNJ.(2015). *Pedoman Akademik 2014/2015 Fakultas Teknik*. Jakarta:Universitas Negeri Jakarta.
- UNJ. (2016). *Pedoman Akademik 2015/2016 Fakultas Teknik*. Jakarta:Universitas Negeri Jakarta.
- Wangarry R, Jullie Sondakh, Novi S. Budiarmo. (2018). *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Minat Mahasiswa Akuntansi Mengikuti Pendidikan Profesi Akuntansi*. Artikel dalam <file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/20040-40627-1-SM.pdf>. Diakses 18 Juni 2019 pukul 13.00 WIB.

FAKTOR SITUASIONAL PADA PERILAKU KONSUMEN DALAM MEMILIH JASA *MAKE UP ARTIST* PADA *INSTAGRAM*

Ranika Habibatus Sholeha^{1*)}, Dwi Atmanto¹, Titin Supiani¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: ranikahabibatus@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengenai faktor situasional mengenai perilaku konsumen dalam memilih jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*. Salah satu aspek penting dari perilaku konsumen adalah faktor situasional. Sasaran penelitian ini adalah untuk mengkaji secara mendalam pengaruh faktor situasional yang mencakup keadaan sarana dan prasarana tempat belanja, waktu berbelanja, penggunaan produk, dan kondisi saat pembelian terhadap perilaku pembelian konsumen dalam memilih jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*. Penelitian ini dilakukan di wilayah kota Jakarta dan Bekasi. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Penelitian dilakukan dengan kajian pustaka, wawancara *Make Up Artist*, dan wawancara konsumen. Data yang digunakan adalah data primer dan sekunder dengan teknik survei atau observasi. Gambaran bahwa pengambilan keputusan konsumen dalam memilih jasa *Make Up Artist* pada *Instagram* didominasi oleh wanita, merupakan konsumen jasa *Make Up Artist* dari alumni Program Studi Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta yang memiliki akun *Instagram*, responden berasal dari wilayah kota Jakarta dan Bekasi. Responden memperoleh informasi jasa *Make Up Artist* pada *Instagram* dengan mempertimbangkan keadaan sarana dan prasarana tempat belanja, waktu berbelanja, penggunaan produk, dan kondisi saat pembelian. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan faktor situasional yang mempengaruhi perilaku konsumen dalam memilih jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*. Pola perbedaan layanan jasa yaitu jenis kualitas pelayanan yang baik dan kualitas pelayanan yang buruk, pelayanan yang sesuai dengan harapan konsumen terkait kecepatan, ketepatan waktu, tidak ada kesalahan, sikap simpatik, dan lain sebagainya. Situasi pelayanan merupakan kontribusi tertinggi untuk mempengaruhi perilaku konsumen dalam memilih jasa *Make Up Artist* pada *Instagram* tersebut. Atas kepuasan dan kepercayaan konsumen dalam memilih jasa *Make Up Artist* pada *Instagram* merupakan sebuah inovasi teknologi informasi media elektronik yang cukup efektif untuk mempermudah konsumen memenuhi kebutuhannya, khususnya dalam memilih jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*.

Kata kunci: perilaku konsumen, jasa *Make Up Artist*, media sosial, *Instagram*

PENDAHULUAN

Aktivitas yang melibatkan individu dalam mencari informasi suatu produk, memilih, mengambil keputusan pembelian, hingga proses pembelian produk untuk dikonsumsi merupakan bagian dari perilaku konsumen. Menurut Belk (1974) dalam Nonie (2005:1) situasi dapat dikatakan terdiri dari waktu dan tempat tertentu yang dipakai oleh satu atau lebih orang dalam mengidentifikasi situasi terhadap kepentingan potensial. Situasi merupakan kondisi sementara atau setting yang terjadi dalam lingkungan pada waktu dan tempat tertentu (Assael, 1998). Pemasar dalam mengembangkan strateginya harus berusaha memahami asal usul faktor situasi yang mempengaruhi keputusan pembelian. Assael (1998) mengemukakan tiga tipe situasi yang mempengaruhi konsumen dalam pengambilan keputusan yaitu situasi konsumsi, situasi pembelian, dan situasi komunikasi. Sedangkan Belk (1975) mengembangkan karakteristik situasi menjadi lima yaitu: lingkungan fisik, lingkungan sosial, perspektif waktu, definisi tugas, dan suasana hati (*mood*).

Menurut Assael (1998) dalam Rita, dkk (2015:154), situasi sebagai kondisi sementara atau *setting* yang terjadi dalam lingkungan pada waktu dan tempat tertentu. Situasi merupakan aspek penting bagi konsumen dan pemasar. Situasi dapat mempertemukan kebutuhan dan keinginan konsumen sehingga tujuan dari suatu bisnis organisasi dapat tercapai. Situasi merupakan aspek yang sulit dalam meramalkan kebutuhan dan keinginan konsumen. Situasi ini khususnya situasi konsumsi seringkali berubah bergantung pada kondisi konsumen potensial. Oleh karena itu, sebaiknya dalam mengembangkan atau merevisi kembali strategi, perusahaan perlu lebih melakukan penelitian di bidang pemasaran sehingga dapat mengamati setiap perubahan perilaku pembelian konsumen, sesuai

dengan situasi yang diinginkannya. Pada akhirnya kepuasan serta loyalitas pelanggan dapat tercapai dan tujuan organisasi dapat tercapai. Berdasarkan penelitian lain mengenai faktor situasi dalam mempengaruhi perilaku pembelian konsumen, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian-penelitian mengenai faktor situasional telah banyak dilakukan dan membuktikan bahwa peranan situasional dalam pengambilan keputusan sangat berguna bagi pemasar untuk menjadi dasar dalam pengembangan strategi bisnis. Layanan jasa merupakan variabel situasi yang dapat mempengaruhi perilaku konsumen salah satunya layanan jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*.

Selanjutnya penelitian mengenai jasa *Make Up Artist* pada *Instagram* oleh Damayanti, dkk (2018:268). Pengguna *Instagram* mengalami peningkatan dari awal kemunculannya, yakni dari tahun 2010 hingga tahun 2017. Didorong oleh fitur *stories*, *sign up* via *Web*, dan fitur pembaruan lainnya, tingkat pertumbuhan *Instagram* semakin cepat. Butuh waktu hanya empat bulan untuk menambahkan 100 juta pengguna sejak mencapai 600 juta di bulan Desember 2016 ke April 2017. Sementara itu, butuh waktu enam bulan untuk pergi dari 500 juta menjadi 600 juta dari 21 Juni 2016 sampai dengan 15 Desember 2016 ([http:// indonesiango.digital](http://indonesiango.digital), 2017). Peningkatan pengguna aktif *Instagram* ini membuat pegiat bisnis mulai memasarkan produk dan jasanya ke media sosial *Instagram* karena dapat secara langsung mengunggah visual produk atau jasa yang akan mereka pasarkan. Berpindahnya pemasaran ke media sosial yang satu ini memunculkan adanya fenomena baru dalam strategi komunikasi pemasaran melalui internet dalam hal ini media sosial. Bisnis jasa *Make Up Artist* berkembang dengan pesat seiring perkembangan rutinitas manusia, sehingga bisnis ini banyak digeluti oleh pelaku bisnis. (www.tribunnews.com, 2015). *Instagram* dianggap sebagai salah satu media komunikasi pemasaran baru yang efektif yang dianggap mampu untuk menjembatani komunikasi pemasaran bagi pemilik bisnis kepada konsumen. Menurut Kotler (2010), pemasaran melalui media *online* diminati karena memiliki beberapa manfaat bagi konsumennya. Pembelian secara *online* ini nyaman, pelanggan tidak perlu bergelut dengan lalu lintas, mencari tempat parkir, dan berjalan dari toko ke toko dan konsumen dapat memesan barang selama 24 jam sehari dari mana dan kapan saja. Selain itu masih menurut Kotler, pembelian *online* itu bersifat interaktif dan cepat, yakni pembeli dapat berinteraksi dengan situs penjual untuk mencari informasi dan kemudian melakukan pemesanan di tempat. Hal ini menunjukkan bahwa saat ini beberapa orang nyaman berbelanja secara *online* dikarenakan dapat diakses dengan mudah dan tidak merepotkan (Lestari, 2015). Penelitian ini memfokuskan pada jasa *makeup*, karena perkembangan bisnis ini sangat pesat, ditandai dengan semakin banyaknya pelaku bisnis *makeup* tiap tahunnya.

METODE

Metode pengkajian dilakukan melalui kajian pustaka, wawancara *Make Up Artist*, dan wawancara konsumen. Penulisan studi pustaka ini dilakukan dengan metode analisis, data sekunder yang berhubungan dan relevan dengan topik studi pustaka, sedangkan data primer diperoleh dari wawancara *Make Up Artist*, dan wawancara konsumen. Hal yang pertama dilakukan adalah mengumpulkan berbagai data sekunder berupa hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, seperti skripsi, tesis, jurnal atau artikel, dan buku mengenai faktor situasional, perilaku konsumen, dan perilaku pemilihan jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*. Data sekunder yang telah dikumpulkan kemudian dipelajari dan diringkas, lalu disusun sebagai rujukan data pendukung dalam studi pustaka. Setelah disusun, kemudiandari ringkasan yang ada dilakukan pengkajian secara mendalam dan sintesis, serta melakukan verifikasi data dari hasil wawancara narasumber kemudian yang terakhir dilakukan penarikan hubungan dari seluruh variabel yang ada sehingga menjadi sebuah kerangka deskriptif yang akan menjadi rumusan masalah dalam penelitian yang akan dilaksanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keputusan pembelian konsumen dalam membeli suatu produk atau jasa yang ditawarkan produsen dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor situasional. Etta Mamang Sangadji dan Sopiah (2013:24-26) menyatakan bahwa faktor situasional termasuk kedalam faktor utama yang mempengaruhi konsumen untuk mengambil keputusan. Temuan yang didapatkan dari penelitian ini bahwa, faktor situasional mempengaruhi perilaku konsumen dalam menjangkau dan membeli suatu jasa khususnya jasa *Make Up Artist* sesuai keinginan dan kebutuhannya pada

Instagram. Faktor situasional yaitu kondisi sesaat yang muncul pada tempat dan waktu tertentu, kemunculannya terpisah dari diri produk/jasa maupun konsumen, yang mencakup keadaan sarana dan prasarana tempat belanja (contoh: tempat parkir, gedung, eksterior dan interior toko, pendingin udara, penerangan/pencahayaan, tempat ibadah, dsb), waktu berbelanja yang tentunya waktu tersebut bagi setiap orang tentu berbeda (contoh: pagi, siang, sore atau malam hari), penggunaan produk (contoh: sehat, senang, sedih, kecewa, atau sakit hati), dan kondisi saat pembelian artinya kondisi konsumen saat melakukan pembelian suatu produk atau jasa. Temuan yang didapatkan dari penelitian ini membahas tentang cakupan keadaan sarana dan prasarana tempat belanja, waktu berbelanja, penggunaan produk, dan kondisi saat pembelian.

1. Keadaan Sarana dan Prasarana Tempat Belanja

Hasil penelitian yang dilakukan Jondry Adrin Hetharie pada jurnal yang berjudul *Peran Emosi Positif sebagai Mediator Stimulus Lingkungan Toko dan Faktor Sosial terhadap Impulse Buying Tendency pada Matahari Departement Store Kota Ambon*, STIEM Rutu Nusa Ambon. ISSN: 1693-5241 (2011:896). Analisis Temuan yang didapatkan dari penelitian ini secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa *impulse buying tendency* dipengaruhi oleh stimulus lingkungan toko dan faktor sosial toko baik secara langsung maupun secara tidak langsung dimediasi oleh emosi positif. Hasil studi membuktikan bahwa variabel sosial toko memiliki pengaruh yang lebih dominan baik secara langsung maupun secara tidak langsung terhadap *impulse buying tendency* di Matahari departement store, Kota Ambon. Tentu hal tersebut dikarenakan lingkungan toko yang teraktualisasi dalam hal penataan lingkungan toko dan stimulus yang diberikan berupa musik, aroma, warna, dan ketersediaan produk di Matahari departement store Kota Ambon dapat mempengaruhi emosi positif konsumen. Persamaan penelitian ini pada peneliti sebelumnya dikaji dari keadaan sarana dan prasarana tempat belanja. Perbedaannya terletak pada objek dan metode penelitian. Pada penelitian ini, data yang diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan kepada konsumen sebagai narasumber, menjelaskan bahwa dengan melakukan pembelian jasa *Make Up Artist* melalui *Instagram*, konsumen tidak perlu mendatangi lokasi *Make Up Artist* tersebut, namun penyedia jasa (*Make Up Artist*) yang datang ke lokasi konsumen sehingga konsumen lebih merasa nyaman untuk melakukan pembelian jasa. Selanjutnya data hasil wawancara konsumen tersebut diverifikasi dengan hasil wawancara yang dilakukan kepada penyedia jasa (*Make Up Artist*). Maka diperoleh kesimpulan bahwa dengan melakukan pembelian jasa *Make Up Artist* pada *Instagram* dapat mempengaruhi perilaku pembelian jasa *Make Up Artist*.

2. Waktu Berbelanja

Hasil penelitian yang dilakukan Asmai Ishak pada jurnal *Siasat Bisnis*, Vol. 16, No. 2, yang berjudul *Analisis Kepuasan Pelanggan dalam Belanja Online: Sebuah Studi tentang Penyebab (Antecedents) dan Konsekuensi (Consequents)*, Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia (2012:141-154) menjelaskan bahwasesara keseluruhan penelitian ini menunjukkan karakteristik situs sebagai faktor *antecedent* mempunyai pengaruh pada kepuasan karena kemudahan berbelanja adalah salah satu alasan konsumen untuk berbelanja *online*. Berbelanja *online* juga dapat menghemat waktu dan usaha yang harus dikeluarkan konsumen. Faktor kemudahan tersebut kemudian juga menciptakan komitmen dan komunikasi WOM (*Worth Of Mouth*), sebagai faktor *consequence*. Persamaan penelitian ini pada peneliti sebelumnya dikaji dari efisiensi waktu berbelanja. Perbedaannya terletak pada objek dan metode penelitian. Pada penelitian ini, data yang diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan kepada konsumen sebagai narasumber, menjelaskan bahwa dengan melakukan pembelian jasa *Make Up Artist* melalui *Instagram*, konsumen dapat menghemat waktu dan usaha yang harus dikeluarkan konsumen. Selanjutnya data hasil wawancara konsumen tersebut diverifikasi dengan hasil wawancara yang dilakukan kepada penyedia jasa (*Make Up Artist*). Maka diperoleh kesimpulan bahwa dengan melakukan pembelian jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*, konsumen dapat menghemat waktu dan tidak perlu mengantri atau mendatangi salon dengan cara konvensional untuk melakukan *make up*, atas kajian tersebut maka waktu berbelanja dikatakan dapat mempengaruhi perilaku pembelian jasa *Make Up Artist*.

3. Penggunaan Produk

Hasil penelitian yang dilakukan Melanny Methasari dan Gogi Kurniawan pada jurnal *Manajemen Akuntansi Palapa Nusantara*, Vol.1, No. 1, yang berjudul *Pengaruh Kegunaan Produk, Kemudahan Penggunaan Produk, dan Pergaulan Sosial terhadap Minat Mereferensikan Melalui Nilai Pelanggan pada Produk Telkomsel Flash*, STIE YAPAN(2016:10-21) menjelaskan bahwa adanya hubungan pengaruh yang positif antara nilai pelanggan dengan minat mereferensikan, pengaruh yang positif antara konstruk kegunaan produk dan nilai pelanggan, pengaruh yang positif antar konstruk kemudahan penggunaan produk dan hubungan pengaruh yang positif antar konstruk pengaruh pergaulan sosial dan nilai pelanggan, yang berarti bila pelanggan merasakan bahwa produk dapat menunjang pergaulan sosialnya, maka pelanggan akan merasa produk itu memberikan manfaat bagi dirinya dan bernilai bagi dirinya dan nilai pelanggan. Persamaan penelitian ini pada peneliti sebelumnya dikaji dari penggunaan produk, produk yang dimaksud dalam penelitian ini adalah layanan jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*. Perbedaannya terletak pada objek dan metode penelitian. Pada penelitian ini, data yang diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan kepada konsumen sebagai narasumber, dari butir pertanyaan yang ditanyakan, didapatkan data bahwa adasebagian besar konsumen merasa puas dan senang menggunakan layanan jasa *Make Up Artist* pada *Instagram* karena layanan jasa yang ia peroleh sesuai dengan portofolio(baik teknik, produk, dan hasil) karya *Make Up Artist* yang disajikan pada *Instagram* dan sebagian konsumen sedikit merasa kurang puas dan kurang senang karena terdapat ketidaksesuaian hasil foto dengan layanan yang diberikan. Selanjutnya data hasil wawancara konsumen tersebut diverifikasi dengan hasil wawancara yang dilakukan kepada penyedia jasa (*Make Up Artist*) dan penyedia jasa *Make Up Artist* membenarkan bahwa hasil karya yang ditampilkan pada *Instagram* tidak sepenuhnya sesuai dengan keadaan sebenarnya karena dipengaruhi oleh jenis kamera dan pencahayaan pada saat melakukan pemotretan. Maka diperoleh kesimpulan, dengan melakukan pembelian jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*, konsumen akan melakukan pembelian ulang bila merasa penggunaan produk (layanan jasa *Make Up Artist*) pada *Instagram* memberikan manfaat bagi dirinya dan bernilai bagi dirinya.

4. Kondisi Saat Pembelian

Hasil penelitian yang dilakukan Kuncoro Aprilia Hikmawati, Zainul Arifin, Kadarisman Hidayat pada jurnal *Administrasi Bisnis (JAB)*, Vol. 37, No. 2, dengan judul *Pengaruh Karakteristik Konsumen Terhadap Keputusan Pembelian (Survei Terhadap Mahasiswa Peserta Telkomsel Apprentice Program Pembeli Kartu Simpati di Grapari Telkomsel Malang)*, Universitas Brawijaya Malang (2016:11-18) menjelaskan bahwa keputusan pembelian didominasi oleh keadaan psikologis konsumen. Faktor internal psikologis dalam penelitian ini juga merupakan variabel yang paling dominan. Responden termotivasi untuk membeli kartu simpati salah satunya karena merasa kartu simpati sesuai dengan kebutuhan mereka, serta belajar dari pengalaman yang terdahulu sehingga banyak responden yang akhirnya mengambil sikap untuk menggunakan kartusimpati. Persamaan penelitian ini pada peneliti sebelumnya dikaji dari kondisi saat pembelian. Perbedaannya terletak pada objek dan metode penelitian. Pada penelitian ini, data yang diperoleh dari hasil wawancara yang dilakukan kepada konsumen sebagai narasumber, menjelaskan bahwa keputusan konsumen dalam memilih jasa *Make Up Artist* pada *Instagram* dengan mempertimbangkan tentang jenis produk, bentuk produk, merek, penjualnya, jumlah produk, waktu pembelian, serta cara pembayaran. Keputusan pembelian yang dilakukan konsumen merupakan hasil akhir dari pertimbangan-pertimbangan tersebut, yang dilakukan konsumen dalam memilih *Make Up Artist* pada *Instagram*. Beberapa orang konsumen cenderung memilih *Make Up Artist* yang menyediakan jasa dengan tarif yang relatif terjangkau dan disesuaikan dengan kemampuan ekonominya, sebagian kecil lainnya menjadikan merek produk yang digunakan *Make Up Artist* sebagai pertimbangan untuk melakukan pembelian jasa, dan ada juga konsumen yang memilih menggunakan jasa *Make Up Artist* dengan mempertimbangkan ketenarannya, serta ada juga sebagian kecil konsumen mempertimbangkan cara pembayaran *Make Up Artist* yang dianggap efisien karena konsumen dapat melakukan DP (*Down Payment*) untuk menentukan tanggal pemesanan jasa dan sisanya (pelunasan) dilakukan saat konsumen telah mendapatkan layanan jasa *Make Up Artist* tersebut. Selanjutnya data hasil wawancara konsumen tersebut diverifikasi dengan hasil wawancara yang dilakukan kepada penyedia jasa (*Make Up Artist*), dan penyedia jasa *Make Up Artist* membenarkan bahwa kondisi pembelian konsumen tergantung pada persertif konsumen itu

sendiri. Maka diperoleh kesimpulan bahwa jenis produk, bentuk produk, merek, penjualnya, jumlah produk, waktu pembelian, serta cara pembayaran mempengaruhi kondisi pembelian jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah diuraikan di atas, maka diperoleh kesimpulan bahwa faktor situasional yang mencakup keadaan sarana dan prasarana tempat belanja, waktu berbelanja, penggunaan produk, dan kondisi saat pembelian berpengaruh pada perilaku konsumen dalam pembelian jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*, maka simpulan dan saran yang dapat diambil yang ada hubungannya dengan penelitian adalah sebagai berikut: a) Dengan melakukan pembelian jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*, konsumen tidak perlu mendatangi lokasi *Make Up Artist* tersebut, namun penyedia jasa (*Make Up Artist*) yang datang ke lokasi konsumen sehingga konsumen lebih merasa nyaman untuk melakukan pembelian jasa, sehingga keadaan dan prasarana tempat berbelanja menggunakan *Instagram* dapat mempengaruhi perilaku pembelian jasa *Make Up Artist*. b) Dengan melakukan pembelian jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*, konsumen dapat menghemat waktu dan usaha yang harus dikeluarkan, sehingga tidak perlu mengantri atau mendatangi salon dengan cara konvensional untuk melakukan *make up*, atas kajian tersebut maka waktu berbelanja dikatakan dapat mempengaruhi perilaku pembelian jasa *Make Up Artist*. c) Dengan melakukan pembelian jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*, sebagian besar konsumen merasa puas dan senang menggunakan layanan *Make Up Artist* pada *Instagram* karena layanan jasa yang ia peroleh sesuai dengan portofolio (baik teknik, produk, dan hasil) karya *Make Up Artist* yang disajikan pada *Instagram*, atas dasar tersebutlah maka konsumen akan melakukan pembelian ulang bila merasa penggunaan produk (layanan jasa *Make Up Artist*) pada *Instagram* memberikan manfaat bagi dirinya dan bernilai bagi dirinya. d) Dengan mempertimbangkan jenis produk, bentuk produk, merek, penjualnya, jumlah produk, waktu pembelian, serta cara pembayaran mempengaruhi kondisi pembelian jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*.

Saran pertama yang dapat diberikan adalah apabila ditinjau dari keadaan sarana dan prasarana tempat belanja, selama ini pengaplikasiannya sudah cukup baik. Adapun saran yang dapat diberikan ditinjau dari keadaan sarana dan prasarana tempat belanja yaitu bagi konsumen agar menyediakan tempat yang nyaman, sirkulasi udara yang baik, serta pencahayaan yang baik pula untuk mendukung kinerja *Make Up Artist*. Bagi *Make Up Artist*, agar menyediakan keperluan sesuai dengan kebutuhan konsumen. Kedua, waktu berbelanja, selama ini pengaplikasiannya sudah cukup baik. Adapun saran yang dapat diberikan yaitu bagi konsumen dan *Make Up Artist* agar lebih kooperatif lagi dalam menyesuaikan waktu/jadwal *make up* agar tidak saling bentrok/merugikan. Ketiga, penggunaan produk/jasa, selama ini pengaplikasiannya sudah cukup baik karena sebagian besar konsumen merasa puas dan senang menggunakan layanan jasa *Make Up Artist* pada *Instagram*, untuk itu *Make Up Artist* disarankan agar menambah wawasan akan pengetahuan teknik dan produk *make up* terbaru yang *up to date*. Keempat, kondisi saat pembelian, selama ini pengaplikasiannya sudah cukup baik karena konsumen melakukan pertimbangan-pertimbangan yang logis dalam memilih jasa *Make Up Artist*, untuk itu saran untuk *Make Up Artist* agar menyediakan beberapa jenis layanan jasa agar dapat menjangkau kebutuhan dan keinginan konsumen.

DAFTAR RUJUKAN

- Damayanti, dkk. (2018). “*Analisis Strategi E-Promotion Jasa Make Up Artist Melalui Instagram (Studi pada Chels Make Artist di Bandar Lampung)*”. *Journal of Applied Business Administration*, Vol.2, No.2. e-ISSN:2548/9909.
- Hetharie, Jondry. (2011). “*Peran Emosi Positif sebagai Mediator Stimulus Lingkungan Toko dan Faktor Sosial terhadap Impulse Buying Tendency pada Matahari Departement Store Kota Ambon*”. STIEM Rutu Nusa Ambon: ISSN: 1693-5241 (2011:896).
- Hikmawati, Kuncoro Aprilia, dkk. 2016. “*Pengaruh Karakteristik Konsumen Terhadap Keputusan Pembelian (Survei Terhadap Mahasiswa Peserta Telkomsel Apprentice Program Pembeli Kartu Simpati Di Grapari Telkomsel Malang)*”. Universitas Brawijaya Malang: *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)*, Vol. 37, No. 2.

- Ishak, Asmai.(2012). “*Analisis Kepuasan Pelanggan Dalam Belanja Online: Sebuah Studi Tentang Penyebab (Antecedents) dan Konsekuensi (Consequents)*”. Fakultas Ekonomi Universitas Islam Indonesia: Jurnal Siasat Bisnis, Vol. 16, No. 2.
- Magdalena, Nonie. (2005). “*Analisis Pengaruh Situasi, Produk, Individu pada Perilaku Membeli dan Mengonsumsi Makanan Ringan*”. Universitas Gajah Mada Yogyakarta: Jurnal Repository UGM.
- Methasari, Melanny dan Gogi Kurniawan. 2016.“*Pengaruh Kegunaan Produk, Kemudahan Penggunaan Produk, dan Pergaulan Sosial terhadap Minat Mereferensikan Melalui Nilai Pelanggan pada Produk Telkomsel Flash*”. STIE YAPAN: Jurnal Manajemen Akuntansi Palapa Nusantara, Vol.1, No. 1.
- Rita, dkk. (2015). “*Analisis Pengaruh Situasi, Produk, Individu pada Perilaku Membeli dan Mengonsumsi Makanan Ringan*”. Universitas BINUS Jakarta: Jurnal Binus Business Review, Vol. 6, No.1.
- Sangadji, Etta Mamang dan Sopiah. (2013). “*Perilaku Konsumen Pendekatan Praktis disertai: Himpunan Jurnal Penelitian*”. Yogyakarta: CV. Andi Offset.

SIMULASI KEKUATAN PIPA PADA *ROADCROSSING* DENGAN VARIASI BENTUK GEOMETRIS *SLEEVE*

Ivan Candra Yudha^{1*)}, Gesang Nugroho¹, Joko Waluyo¹

¹Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 55284, Indonesia

^{*)}E-mail: ivan.candra.y@ugm.ac.id / ivan050483@gmail.com

ABSTRAK

Pipa merupakan salah satu peralatan penting dalam transportasi hasil produksi minyak dan gas bumi demi ketahanan energi nasional. Seiring dengan perkembangan jumlah penduduk dan kebutuhan akan lahan, maka seringkali dijumpai adanya suatu interaksi antara penduduk dengan pipa yang mana pipa sebelumnya tidak dirancang untuk dilintasi kendaraan maka saat ini pipa tersebut sudah sangat sering dilalui kendaraan berat. Kondisi ini memicu adanya potensi kerusakan pipa akibat tegangan berlebih yang tidak diperhitungkan sebelumnya dalam perancangan. Pada penelitian ini, akan dibandingkan pengaruh dari penguatan pipa dengan variasi metode pemasangan *sleeve* untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh beban eksternal yang melewati pipa dalam hal ini akan disoroti mengenai tegangan yang terjadi pada pipa dan *displacement* yang terjadi. Metode yang dipakai ialah dengan melakukan simulasi numeris menggunakan *software* berbasis *Finite Element* dan perhitungan praktis dengan pendekatan API RP 1102. Hasil penelitian menunjukkan keefektifan pemasangan *sleeve* ini dalam mengurangi tegangan dan *displacement* yang terjadi pada pipa secara signifikan sehingga dengan melakukan penguatan dengan *sleeve* ini maka potensi resiko kerusakan pipa akibat beban eksternal bisa dicegah. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa semakin panjang area yang dilindungi *sleeve*, maka semakin bagus juga perlindungan terhadap pipa. Demikian juga semakin tebal *sleeve* yang dipasang akan dapat menurunkan tegangan dan *displacement* yang terjadi.

Kata kunci: beban eksternal, *displacement*, *finite element*, pipa, *sleeve*, tegangan

PENDAHULUAN

Pembangunan dan pengoperasian suatu fasilitas pipa tidak hanya bermanfaat dalam operasi perusahaan minyak dan gas saja, namun juga memberi peluang pengembangan suatu daerah dikarenakan pembangunan fasilitas pipa selalu diikuti dengan pembukaan lahan dan pembuatan jalan aksesnya sehingga masyarakat lambat laun akan berbondong-bondong menempati area sekitar jalan pipa tersebut. Hal ini seperti dua sisi mata uang, di satu sisi menguntungkan pengembangan daerah namun di sisi lain lama kelamaan akan membuat perusahaan kesulitan dalam mengoperasikan dan merawat pipa tersebut. Potensi gangguan terhadap pipa juga akan semakin besar dengan semakin terpaparnya pipa terhadap masyarakat.

Satu hal yang perlu disinggung lebih detail ialah adanya faktor tekanan eksternal yang dikenakan kepada pipa sebagai akibat atau pengaruh dari beban kendaraan yang lewat di atas pipa ataupun bangunan yang didirikan di atas pipa. Di dalam perancangan pipa perlintasan jalan menggunakan pendekatan analisa tegangan sebenarnya sudah dianalisa bagaimana kondisi pipa yang aman untuk menerima beban eksternal maupun internal. Namun nilai perancangan sangat sulit diterapkan untuk pipa yang sudah lama terpasang dan seiring perkembangan lokasi dengan sangat pesatnya pertumbuhan masyarakat sehingga yang dahulunya pipa tersebut tidak dirancang untuk menerima beban eksternal, kondisinya sekarang pipa tersebut menjadi harus menerima beban eksternal sebagai pipa perlintasan jalan tanpa perlindungan yang memadai. Untuk itu diperlukan suatu analisa mengenai metode penguatan pipa yang optimum dipakai pada kondisi perlintasan jalan.

Tujuan dari penelitian ini ialah untuk mengetahui pengaruh perlindungan pipa dengan menggunakan *sleeve* pada pipa yang berada pada perlintasan jalan dan mendapatkan beban eksternal sehingga dapat dipertimbangkan keefektifan metode yang dipilih dalam meningkatkan kehandalan operasi pipa.

Di dalam analisisnya, Iimura (2004) menjabarkan suatu teori dan rumusan mengenai cara menghitung tegangan yang terjadi pada pipa underground yang diakibatkan oleh efek settlement atau

timbunan beban yang membebani pipa tersebut. Pendekatan yang diambil oleh Iimura dalam merumuskan teorinya ialah dengan melakukan validasi dari eksperimen yang menggunakan indikator defleksi pada pipa yang diberi variasi pembebanan di atas pipa tersebut. Sheldon, dkk (2015) juga melakukan penelitian mengenai *displacement* yang terjadi pada pipa *buried* dan *in-service* yang dibebani secara statis dan dinamis dari kendaraan yang melintas di atas pipa. Penelitian ini menggunakan pipa induk tanpa ada penguatan yang ditambahkan pada pipa tersebut.

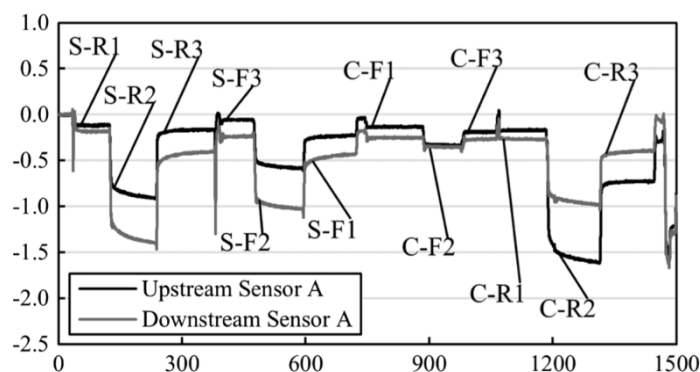
Penelitian dari Alzabeebee, dkk (2018) melakukan simulasi numeris untuk kondisi pipa *underground* yang diberi tambahan beban eksternal maupun internal dengan validasi model menggunakan percobaan Sheldon dan kawan-kawan.

Penelitian yang dilakukan kali ini mengangkat sisi keterbaruan yaitu analisa pengaruh penambahan penguat berupa *sleeve* pada posisi pipa perlintasan jalan. Penelitian akan mengamati pengaruh perubahan geometri *sleeve* yang dipasang terhadap besar nilai tegangan dan *displacement* yang terjadi pada pipa di lokasi perlintasan jalan tersebut.

METODE

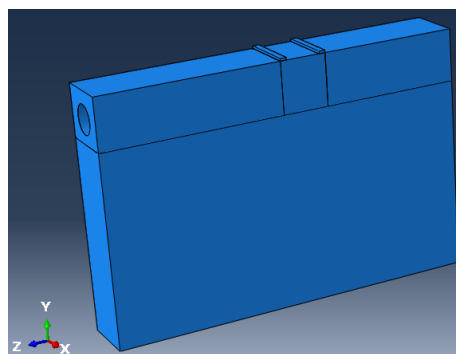
Di dalam penelitian ini akan dipergunakan pendekatan secara simulasi numeris dengan software Finite Element dengan penggunaan pemodelan beban eksternal dari kendaraan untuk mempelajari karakter mekanis dan efektifitas dari pipa yang sudah mendapatkan penguatan dengan pemasangan *sleeve*. Di dalam simulasi ini akan dilihat karakteristik tegangan yang dialami oleh pipa dengan beberapa alternatif pengaruh geometri dari *sleeve* yang terpasang.

Sheldon, dkk (2015) sebelumnya mengadakan percobaan lapangan dengan menggunakan alat pendeteksi pergerakan pipa dan perubahan diameter (*displacement*) terhadap pipa *culvert* yang diberi beban eksternal dari truk. Hasil percobaan lapangan yang dibuat oleh Sheldon, dkk (2015) dapat terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Hasil *displacement* pada percobaan Sheldon, dkk (2015)

Untuk membuat pemodelan sistem yang mendekati validasi hasil percobaan lapangan Sheldon, dkk (2015) tersebut, disusun suatu model kombinasi darilapisan aspal, tanah timbun, pipa dan lapisan tanah dasar seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2 Pemodelan sistem

Selanjutnya dalam simulasi numeris berbasis Finite Element perlu diberikan suatu nilai-nilai yang dijadikan parameter dasar dalam perhitungan dan simulasi. Parameter dasar dalam penelitian ini dapat dijabarkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai parameter dasar

	Besar	Satuan	Sumber
Diameter dalam pipa	1200	mm	Timothy Sheldon (2015)
Panjang pipa	15	m	Alzabeebee, dkk (2017)
Panjang <i>soil settlement</i>	15	m	Alzabeebee, dkk (2017)
Tebal <i>soil settlement</i>	2,4	m	Alzabeebee, dkk (2017)
Jarak pipa ke permukaan jalan	0,54	m	Alzabeebee, dkk (2017)
Panjang tanah dasar	15	m	Alzabeebee, dkk (2017)
Tebal tanah dasar	7,86	m	Alzabeebee, dkk (2017)
Tebal aspal	0,1	m	Alzabeebee, dkk (2017)
Ketebalan dinding pipa	2,7	mm	Timothy Sheldon (2015)
Modulus elastisitas pipa	200000	Mpa	Timothy Sheldon (2015)
Poisson rasio pipa	0,2		Timothy Sheldon (2015)
Modulus reaksi tanah	6,9	MPa	API RP 1102
Modulus <i>resilient</i> tanah	69	Mpa	API RP 1102
<i>Density soil</i>	2141,4	kgf/m ³	Boscardin, dkk (1990)
Modulus elastisitas tanah timbun	30,813	MPa	Boscardin, dkk (1990)
Modulus elastisitas tanah asli	49,685	MPa	Alzabeebee, dkk (2017)
Modulus elastisitas aspal	4500	MPa	Kang, dkk (2014)
Poisson rasio tanah timbun	0,3		Boscardin, dkk (1990)
Poisson rasio tanah asli	0,3		Alzabeebee, dkk (2017)
Poisson rasio aspal	0,3		Kang, dkk (2014)
Kedalaman timbun pipa	540	mm	Timothy Sheldon (2015)
Diameter <i>bore</i>	1205,4	mm	Timothy Sheldon (2015)

Beban eksternal yang melewati bagian atas pipa berupa truk dengan kapasitas berat roda depan ialah 59 kN dan roda belakang ialah 133kN. Jarak antara as roda depan dengan roda belakang ialah 4,3 meter.

Lintasan roda yang menjadi model dari beban diasumsikan sebagai lintasan dengan bidang tekan seluas 0,25 meter x 0,5 meter. Luas ini sudah dibuktikan sebagai luas bidang tekan roda yang optimum untuk digunakan sebagai prediksi pengaruh beban eksternal terhadap pipa.

Model pipa dan aspal menggunakan besar mesh 0,5, sedangkan tanah timbun menggunakan mesh 0,1 serta tanah dasar menggunakan mesh 0,25.

Menurut teori Spangler (1941), deformasi pipa searah sumbu y (vertikal) dinyatakan dalam persamaan umum sebagai berikut :

$$\Delta y = \frac{r^2}{E * I} \int_0^{\pi} M * \sin \theta * d \theta \dots \dots \dots 1$$

- Δy : deformasi arah sumbu y vertical, m
 r : jari-jari pipa, m
 E : modulus Young pipa, kPa
 I : momen inersia pipa
 M : besar momen yang terjadi pada pipa

Untuk mencari besar nilai momen inersia pada pipa, maka dilakukan pendekatan bahwa pipa merupakan suatu bentuk silinder berongga yang memiliki ketebalan tertentu sehingga ada nilai jari-jari dalam (r) dan jari-jari luar (R_2). Persamaan momen inersia untuk silinder berongga ialah

$$I = \frac{1}{2} * m * (r^2 + R^2) \dots \dots \dots 2$$

I : momen inersia silinder berongga
 r : jari-jari dalam pipa, m
 R : jari-jari luar pipa, m
 m : massa

Beban eksternal pada pipa dapat disebabkan karena beban tanah dan beban kendaraan atau benda di atas pipa. Beban dari tanah merupakan suatu beban yang diakibatkan oleh adanya berat tanah yang melingkupi pipa. Beban kendaraan atau benda di atas pipa ialah suatu beban yang diakibatkan adanya berat kendaraan yang melintas di atas pipa selebar tapak roda dengan mempertimbangkan tipe as roda dan asumsi bahwa beban tersebut tepat tegak lurus 90 derajat terhadap pipa.

Pembebanan eksternal terhadap pipa ini dapat menyebabkan adanya tegangan circumferential dan longitudinal terhadap pipa. Nilai tegangan akibat gaya eksternal ini akan dihubungkan dengan tegangan yang diterima pipa dari tekanan internal sehingga didapatkan suatu nilai tegangan operasional pipa yang diperlukan untuk perancangan. Tekanan dari tanah terhadap pipa yang terbenam di dalamnya dapat dijabarkan sebagai tekanan yang ditimbulkan oleh tanah sebagai akibat dari berat tanah yang menimbun pipa tersebut. Perhitungan beban tanah ini dapat diperoleh secara pendekatan teori saluran selokan yang dijabarkan oleh A. Marston (1930). Secara teori, semakin dalam pipa terbenam dalam tanah, maka semakin kecil pengaruh dari beban eksternal tersebut terhadap pipa.

API RP 1102 menjabarkan rumusan dalam mencari nilai pembebanan dari tanah ini dengan rumus sebagai berikut :

$$S_{He} = K_{he} * B_e * E_e * D * \gamma \dots \dots \dots 3$$

S_{He} : tegangan circumferential pada pipa akibat dari tanah yang melingkupi pipa, kPa
 K_{He} : faktor kekakuan dari tanah untuk perhitungan tegangan akibat beban tanah
 B_e : faktor penimbunan pipa di tanah
 E_e : faktor galian yang mempengaruhi beban tanah
 D : diameter luar dari pipa, m
 γ : berat jenis tanah, kN/m³

Selain tegangan yang diakibatkan karena beban kendaraan, salah satu faktor yang perlu dihitung di dalam perencanaan pipa perlintasan jalan ialah nilai dari tegangan circumferential cyclic dari lalu lintas kendaraan yang melewati pipa tersebut. Nilai tegangan circumferential cyclic dijabarkan dalam persamaan sebagai berikut:

$$\Delta S_{Hh} = K_{Hh} * G_{Hh} * F_i * R * L * W \dots \dots \dots 4$$

W : tekanan yang diberikan pada permukaan, kPa
 K_{Hh} : faktor kekakuan dari kualitas jalan terhadap beban circumferential cyclic
 G_{Hh} : faktor bentuk kondisi jalan terhadap beban circumferential cyclic
 F_i : faktor impak
 L : faktor konfigurasi axle
 R : faktor tipe jalan

Faktor tegangan yang sangat penting untuk dipertimbangkan kemudian ialah nilai tegangan cyclic longitudinal. Nilai tegangan cyclic longitudinal ini dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\Delta S_{Lh} = K_{Lh} * G_{Lh} * F_i * R * L * W \dots \dots \dots 5$$

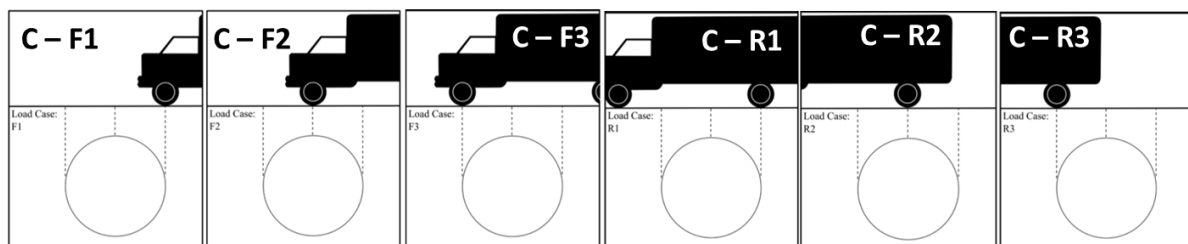
W : tekanan yang diberikan pada permukaan, kPa
 K_{Lh} : faktor kekakuan dari kualitas jalan terhadap beban longitudinal cyclic
 G_{Lh} : faktor bentuk kondisi jalan terhadap beban longitudinal cyclic
 F_i : faktor impak
 L : faktor konfigurasi axle
 R : faktor tipe jalan

Total tegangan longitudinal yang terjadi pada pipa dipengaruhi juga oleh faktor perubahan temperatur, walaupun pada sebagian besar kasus perubahan temperatur ini tidak signifikan karena tidak ada perubahan iklim secara drastic dari kondisi temperatur ketika pipa dibangun dengan temperatur saat ini sehingga umumnya diabaikan. Nilai total tegangan longitudinal yang terjadi pada pipa dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$S_2 = \Delta S_{Lh} - E_s * \alpha_T * (T_2 - T_1) + v_s * (S_{He} + S_{Hi}) \dots \dots \dots 6$$

- S2 : maksimum tegangan longitudinal yang dialami pipa perlintasan jalan, kPa
 SHe : tegangan circumferential pada pipa akibat dari tanah yang melingkupi pipa, kPa
 SHi : tegangan Barlow, kPa
 ΔSLh : tegangan longitudinal cyclic, kPa
 Es : modulus Young dari pipa, kPa
 αt : koefisien ekspansi thermal, per oC
 T1 : temperatur saat pipa pertama kali dipasang, oC
 T2 : temperatur operasi maksimum atau minimum (yang dipilih), oC
 vs : Poisson ratio dari pipa

Simulasi dilakukan sebagai validasi dari hasil percobaan lapangan yang menggunakan 6 model dari pembebanan roda kendaraan sebagaimana disajikan pada Gambar 3.

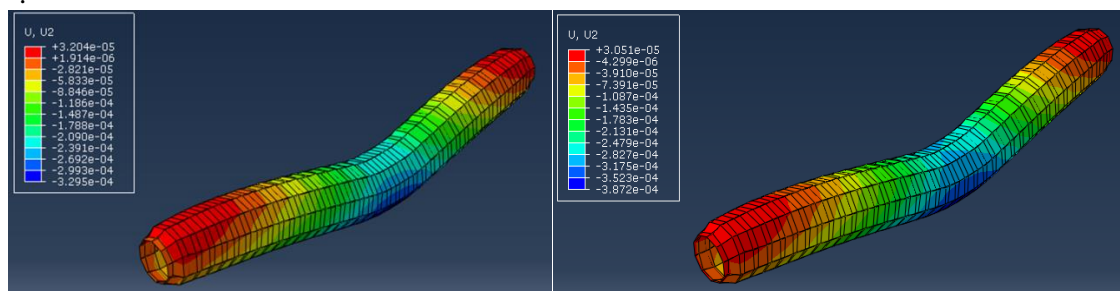


Gambar 3 Variasi validasi posisi roda terhadap pipa

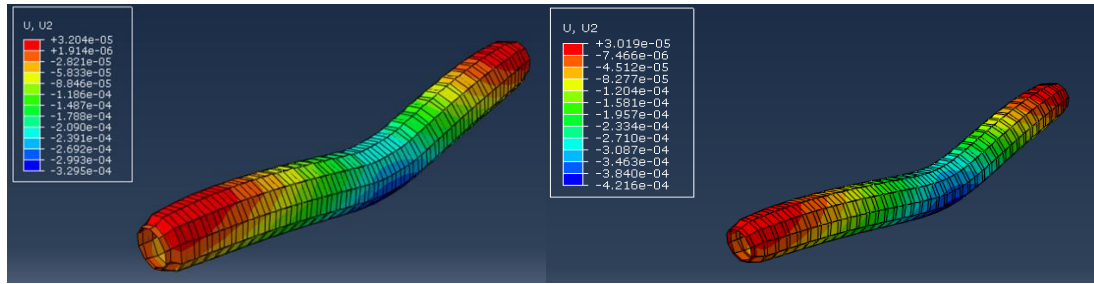
Pemodelan sistem tersebut selanjutnya akan dilakukan untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan *sleeve* yang dipasang pada pipa sebagai metode penguatan pipa. Variasi pemasangan *sleeve* meliputi perubahan panjang dan tebal *sleeve* yang dipasang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

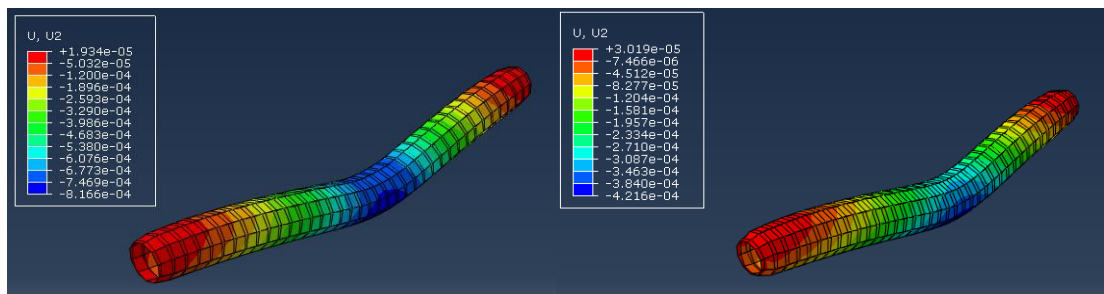
Hasil simulasi pada pipa tanpa pemasangan *sleeve* sebagai bagian dari validasi model sistem terhadap hasil percobaan lapangan menunjukkan beberapa nilai *displacement* yang muncul pada saat beberapa macam model pembebanan pada Gambar 3 dijabarkan sebagaimana gambaran yang dicantumkan pada Gambar 4 sampai Gambar 9.



Gambar 4 *Displacement* saat pipa dibebani pada kondisi F1 dan F2



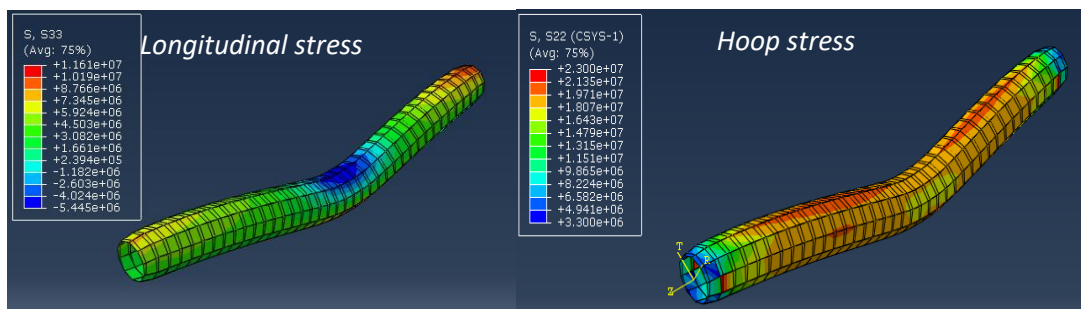
Gambar 5 *Displacement* saat pipa dibebani pada kondisi F3 dan R1



Gambar 6 *Displacement* saat pipa dibebani pada kondisi R2 dan R3

Berdasarkan hasil penelitian terhadap pipa tanpa dilakukan pemasangan *sleeve* sebagai penguat, nilai *displacement* pada beban terbesar ialah sejauh 0,817 mm atau selisih sekitar 1 % dari nilai hasil percobaan lapangan. Sedangkan nilai margin error rata-rata ialah sebesar 7,6%. Hal ini menunjukkan bahwa pemodelan dalam simulasi ini sudah tepat dalam mewakili kondisi aktual percobaan di lapangan.

Hasil pembacaan tegangan Hoop maupun circumferential dijabarkan dalam Gambar 10 dan Gambar 11 yang mana hasil pembacaan memiliki selisih error sekitar 5% dengan hasil perhitungan dari rumusan praktis API RP 1102. Hal ini menguatkan hasil validasi nilai *displacement* dimana margin error untuk tegangan juga masih dibawah 10%.



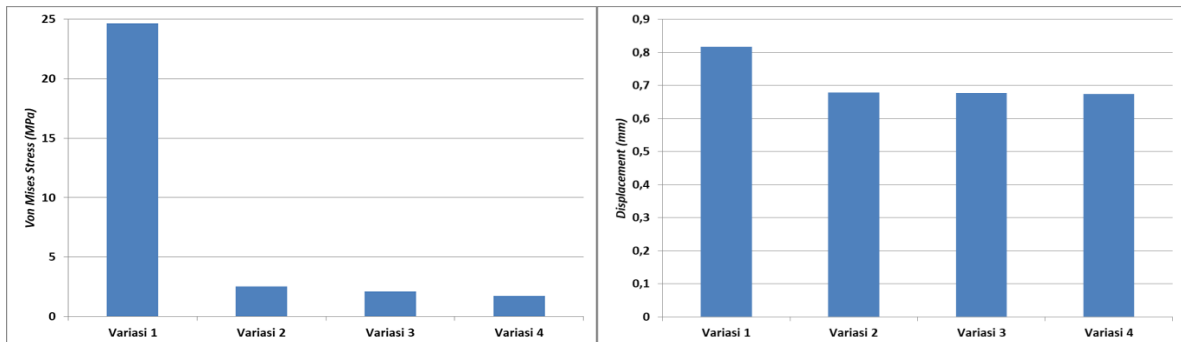
Gambar 7 Tegangan longitudinal dan hoop sepanjang pipa

Simulasi selanjutnya dilakukan untuk meneliti tujuan dari penelitian ini yaitu dengan cara pemasangan model *sleeve* ke dalam pemodelan pipa dan tanah tersebut. Variasi geometri *sleeve* yang diteliti dirangkum dalam Tabel 2.

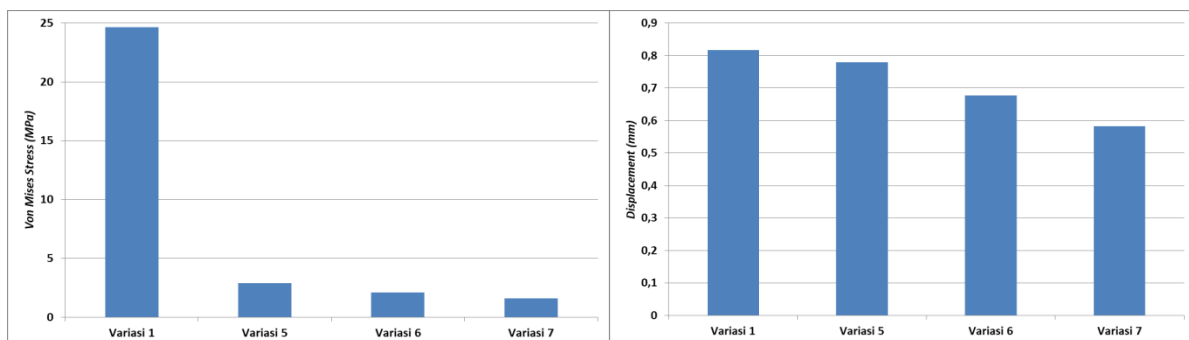
Simulasi berbasis Finite Element dilakukan terhadap variasi geometri *sleeve* yang terpasang sehingga dapat dilihat pengaruh geometri *sleeve* tersebut dengan nilai *displacement* dan tegangan yang terjadi pada pipa. Hasil penelitian terhadap perubahan geometri *sleeve* dijabarkan pada Gambar 8 dan Gambar 9.

Tabel 2 Ragam variasi geometri *sleeve*

Variasi	Tebal <i>Sleeve</i> (m)	Panjang <i>Sleeve</i> (m)
1	0	0
2	0,005	1,9
3	0,01	
4	0,02	
5	0,01	1,4
6		1,9
7		5,7



Gambar 8 Grafik simulasi *sleeve* panjang 1,9 m dengan variasi ketebalan



Gambar 9 Grafik hasil simulasi *sleeve* tebal 1 cm dengan variasi panjang

Hasil simulasi dengan variasi panjang dan tebal *sleeve* menunjukkan bahwa baik nilai tegangan von mises maupun *displacement* akan semakin menurun dengan penambahan panjang maupun tebal *sleeve*. Hal ini disebabkan oleh fenomena bahwa pemasangan *sleeve* pada pipa menjadikan pipa mendapatkan tambahan ketebalan, sedangkan semakin panjang *sleeve* maka semakin luas pula bidang kontak antara beban dengan pipa yang sudah ditambah ketebalannya dengan *sleeve*. Penambahan tebal pada pipa sesuai penelitian yang disusun oleh Warman, dkk (2009) dapat menurunkan nilai tegangan yang terjadi pada pipa akibat pengaruh tanah timbun, beban eksternal dan kemampuan tanah penyangga yang berada di bagian bawah pipa. Hal ini dikarenakan komponen yang mempengaruhi tegangan yang terjadi terjadi pada pipa merupakan fungsi dari beban dan ketebalan pipa dimana $\sigma = f(W_{\text{vertikal}}, 1/t^2)$ sehingga semakin tebal pipa (t) maka nilai tegangan σ akan semakin mengecil secara kuadratik.

Berdasarkan pendekatan yang disusun oleh Spangler (1941) dan dituangkan dalam persamaan 1, maka nilai *displacement* pipa karena adanya pengaruh beban eksternal vertikal dan tanah yang melingkupinya merupakan suatu fungsi yang dipengaruhi oleh ketebalan pipa yang berdampak pada besarnya nilai inersia. Hubungan antara *displacement* dengan ketebalan pipa dapat dilihat sebagai $\Delta y = f(1/I) = f(1/t^2)$ sehingga semakin tebal pipa maka akan menurunkan besar *displacement* yang terjadi secara kuadratik.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil simulasi software finite element Abaqus terhadap pipa pada kondisi perlintasan jalan desain API RP 1102 yang diberi perkuatan dengan *sleeve* dengan variasi ketebalan dan panjang *sleeve* yang terpasang pada pipa, dapat diambil kesimpulan bahwa semakin panjang *sleeve* yang terpasang pada pipa yang dibenamkan dalam perlintasan jalan, maka akan semakin turun nilai tegangan dan *displacement* yang terjadi. Selain itu juga terlihat bahwa semakin tebal *sleeve* yang terpasang pada pipa yang dibenamkan dalam perlintasan jalan, maka akan semakin turun nilai tegangan dan *displacement* yang terjadi.

Untuk meningkatkan penelitian lebih lanjut, maka beberapa saran perlu dikembangkan dalam kerangka penelitian selanjutnya dengan melakukan variasi tegangan akibat pengaruh suhu jika material *sleeve* dipasang dengan jarak atau *gap* dengan pipa induk. Kemudian bias dikembangkan juga analisa dampak jika posisi pipa tidak berada didalam tanah secara utuh, artinya sebagian pipa akan langsung terkena roda kendaraan.

DAFTAR RUJUKAN

- Alzabeebee, S., Chapman, D.N., Faramarzi, A. (2018), A comparative study of the response of buried pipes under static and moving loads, Journal of Elsevier
- API RP 1102 (2017), Steel Pipelines Crossing Railroads and Highways
- Boscardin, M.D., Selig, E.T., Lin, R.S., Yang, G.R. (1990), Hyperbolic parameters for compacted soils, Journal Geotech Engineering ASCE
- Hedge, A.M. & Sitharam, T.G. (2015), Experimental and numerical studies on protection of buried pipelines and underground utilities using geocells, Journal of Elsevier
- Hongyuan, F., Bin, L., Fuming, W., Yuke, W., Can, C. (2018), The mechanical behaviour of drainage pipeline under traffic load before and after polymer grouting trenchless repairing, Journal of Elsevier
- Iimura, S. (2004), Simplified mechanical model for evaluating stress in pipeline subject to settlement, Journal of Elsevier
- Kang, J., Stuart, S.J., Davidson, J.S. (2014), Analytical study of minimum cover required for thermoplastic pipes used in highway construction, Structural Infrastructure Engineering
- Khademi-Zahedi, R. (2018), Application of the finite element method for evaluating the stress distribution in buried damage polyethylene gas pipe, Journal of Elsevier
- Khademi-Zahedi, R., Shishesaz, M. (2018), Application of the finite element method stress distribution in buried patch repaired polyethylene gas pipe, Journal of Elsevier
- Moser, A.P. (2001), Buried Pipe Design, McGraw-Hill
- Shakiba, M., Gamez, A., Al-Qadi, I.L., Little, D.N. (2017), Introducing realistic tire-pavement contact stresses into Pavement Analysis using Nonlinear Damage Approach (PANDA. International Journal Pavement Engineering
- Sheldon, T., Sezen, H., Moore, I.D. (2015), Joint Response of Existing Pipe *Culverts* under Surface Live Loads, Journal of ASCE
- Singer, F., Pytel, A. (1987), Strength of material fourth edition
- Spangler, M.G. (1941), The structural design of flexible pipe *culvert*, Iowa State Coll, Bull, XL (30)
- Wang, S. (2017), Evaluation of underground pipe-structure interface for surface impact load, Journal of Elsevier
- Warman, D.J., Hard, D.J., Francini, R.B. (2009), Development of a pipeline surface loading screening process and assessment on surface load dispersing methods, Canadian Energy Pipeline Association, Final Report No 05-44R1.
- Xueshen, Z., Zeliang, Y., Peng, H. (2015), Innovation design of long-distance pipelines buried under high-filling planned roads, Journal of Elsevier
- Yeau, K.Y., Sezen, H., Fox, P.J. (2009), Load performance of in-situ corrugated steel highway *culverts*, Journal Performance Construction Facility
- Zhang, J., Liang, Z., Zhao, G. (2016), Mechanical Behaviour Analysis of a Buried Steel Pipeline Under Ground Overload, Journal of Elsevier

PENERAPAN DIGITALIASASI PADA MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PRAKTIKUM DALAM PEMAHAMAN KONSEP GAMBAR TEKNIK

Aan Sukandar^{1*)}, Tuti Suartini²

¹Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Pendidikan Indonesia,
Bandung 40154, Indonesia

^{*)}E-mail: aan.sukandar@upi.edu

ABSTRAK

Bahan ajar gambar pada umumnya masih menggunakan model pembelajaran praktikum tanpa menggunakan gambar digital. Padahal untuk mencapai tujuan pembelajaran yang optimal dan menghindari rasa bosan siswa dibutuhkan variasi model pembelajaran sesuai dengan perkembangan teknologi digital. Salah satu model yang dapat digunakan untuk menghadirkan suasana baru dalam pembelajaran yaitu model pembelajaran kontekstual berbasis digital pada praktikum, dimana siswa dapat berperan aktif dalam pembelajaran menggunakan perangkat digital melalui OS computer, IPAD dll. Metode dalam penelitian ini adalah metode kuasi eksperimen dengan desain penelitian "Nonequivalent Control Group Design¹", Pada penelitian ini digunakan dua kelas perlakuan sebagai kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kelompok eksperimen melakukan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kontekstual berbasis digital pada praktikum dan kelompok kontrol melakukan pembelajaran dengan menggunakan metode konvensional. Hasil analisis Indeks Prestasi Kelompok (IPK) berdasarkan rata-rata posttest kedua kelas sampel penelitian diketahui bahwa hasil belajar kompetensi menggunakan alat ukur mekanik presisi siswa pada kelompok eksperimen berkategori "sedang" dengan nilai IPK 74,35 sedangkan hasil belajar kelompok kontrol sedikit lebih rendah dibawah kelas eksperimen dengan nilai IPK 64,72 kategori "sedang". Berdasarkan hasil analisis mengenai rata-rata gain diketahui bahwa rata-rata gain kompetensi menggunakan alat ukur mekanik presisi siswa pada kelompok eksperimen mencapai 6,30 dan rata-rata gain kelompok kontrol mencapai 4,65. Dengan demikian dapat diambil kesimpulan bahwa model pembelajaran kontekstual berbasis praktikum berpengaruh terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa. Kategori peningkatan pemahaman konsep peserta diklat dihitung dengan menggunakan gain normalisasi (N-Gain), dimana rata-rata N-Gain kelompok Gambar Teknik eksperimen sebesar 0,52 sedangkan rata-rata nilai N-Gain kelompok kontrol adalah 0,37 kedua kelas termasuk kedalam kategori "sedang". Kesimpulan akhir dari penelitian ini adalah Penerapan digitalisasi pada model pembelajaran berbasis praktikum mempunyai pengaruh positif yang signifikan terhadap peningkatan pemahaman konsep standar kompetensi mengukur menggunakan alat ukur mekanik presisi, sub kompetensi menggunakan alat ukur mekanik presisi.

Kata kunci : konsep belajar, kontekstual, model pembelajaran, pemahaman

PENDAHULUAN

Otomatisasi digitalisasi era 4.0 berpengaruh signifikan pada cara berpikir dan perilaku manusia. Disrupsi menjadikan orang harus kreatif, sumber belajar semakin beragam, pilihan berpusat pada individu, penyelesaian masalah secara kolaboratif, dan pemenuhan kebutuhan melalui jejaring luas, proses belajar menjadi terbuka dan tidak lagi dibatasi ruang dan waktu. Manusia harus berpikir kreatif untuk mencari alternatif mengakses informasi dari ragam sumber, menentukan pilihan paling mungkin, dan melaksanakan keputusan secara kolaboratif (Kartadinata, 2019).

Penerapan model pembelajaran berbasis digital saat ini sudah merupakan bagian komponen dalam perencanaan dan pelaksanaan kegiatan pembelajaran baik untuk pembelajaran teori maupun praktek. Salah satunya adalah pembelajaran gambar teknik yang merupakan suatu alat untuk menyatakan maksud, pokok-pokok pikiran atau gagasan dari seseorang perencana (juru gambar) kepada operator mesin atau konsumen yang memerlukan informasi dalam bahasa teknik. Kenyataannya yang ada adalah dalam kemampuan membaca gambar masih banyak lulusan SMK yang masih bingung, terutama masih rendah pada pemahaman tentang cara membaca alat ukur mekanik presisi, dampaknya kemampuan lulusan SMK terhadap keterampilan membaca gambar meliputi kode gambar garis, gambar bentuk bidang, gambar bentuk tiga dimensi, proyeksi benda, dan

memberi ukuran pada benda kerja belum menunjukkan hasil yang menggembirakan. Rendahnya keterampilan memberi dan membaca ukuran pada gambar kerja dengan menggunakan alat ukur mekanik presisi salah satunya disebabkan oleh aktivitas belajar siswa SMK yang rata-rata masih rendah. Sebenarnya pembelajaran praktek membaca alat ukur di era digitalisasi dapat dilakukan dengan tidak memerlukan ruang atau sarana prasarana yang luas. Juga dalam kegiatan pembelajarannya alat bantu meja gambar dan berbagai peralatan gambar menjadi tidak diperlukan lagi. Dalam pendekatan model pembelajaran yang digunakan oleh guru dalam pola proses pengajaran yang dilakukan di ruang kelas dengan para peserta didik yang harus mengikuti proses belajar secara sistematis (Sudjana, 1999). Hal itu dapat dilakukan oleh para peserta didik secara online dengan ruang, tempat serta waktu dimana dan kapan saja. Model pembelajaran sebagai sebuah rencana atau pola yang mengorganisasi pembelajaran dalam kelas dan menunjukkan cara menggunakan materi pembelajaran (buku, video, komputer, bahan-bahan praktikum) (Koes H., 2003). Secara garis besar Joyce dan Weil (Hamalik, 1999) mengelompokkan model pembelajaran ke dalam empat kategori sebagai berikut: (a) Kelompok model interaksi sosial. Model ini menitikberatkan pada hubungan antara individu dengan masyarakat atau dengan individu lainnya. Model ini berorientasi pada prioritas terhadap perbaikan kemampuan individu untuk berhubungan dengan orang lain, perbaikan proses-proses demokratis dan perbaikan masyarakat; (b) Kelompok model pengolahan informasi. Model ini berdasar pada teori kognitif dan berorientasi pada kemampuan siswa memproses informasi dan sistem-sistem yang dapat memperbaiki kemampuan tersebut. Model ini berkenaan dengan kemampuan memecahkan masalah dan kemampuan berfikir produktif serta berkenaan dengan kemampuan intelektual umum; (c) Kelompok model personal. Model ini beritikad tolak dari pandangan dalam teori belajar humanistik dan berorientasi kepada individu serta pengembangan diri. Kelompok model ini menitikberatkan pada pembentukan pribadi individu dan mengorganisasi realitanya yang rumit. Sasaran utama dari model ini adalah pengembangan pribadi atau kemampuan pribadi; (d) Kelompok model sistem perilaku. Model ini didasari oleh teori perilaku. Salah satu ciri kelompok model ini adalah adanya kecenderungan memecahkan tugas belajar kepada sejumlah perilaku yang kecil-kecil dan berurutan. Dalam model kelompok ini belajar tidak dipandang sebagai suatu yang menyeluruh akan tetapi dipandang dalam langkah-langkah yang nyata dan dapat diamati. Mengajar tidak lebih dari mengusahakan terjadinya perubahan yang dapat diamati dalam perilaku peserta didik. Penerapan model pembelajaran mempunyai digital memiliki strategi atau prosedur berbasis software secara teoritik yang logis yang disusun oleh para pencipta atau pengembangnya, para peserta didik dapat belajar sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai, agar model tersebut dapat dilaksanakan dengan berhasil, pembelajaran praktek melalui perangkat digital dapat menggunakan modul tutorial berbasis audio dan video, lingkungan belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran itu dapat tercapai bisa dilakukan di dalam dan di luar ruang kelas.

Pembelajaran sebagai kegiatan yang terprogram dalam desain instruksional, untuk membuat peserta didik belajar secara aktif dan menekankan pada penyediaan sumber belajar (Mudjiono, 1999). Dalam CTL (*Contextual Teaching and Learning*), gambaran kongkrit mengenai rencana atau program pembelajaran diuraikan dalam sebuah skenario yang dibuat oleh guru melalui serangkaian tahapan-tahapan yang akan dilaksanakan dalam pembelajaran. Keseluruhan tahapan-tahapan tersebut yang kemudian disebut sebagai model pembelajaran. Berikut ini merupakan beberapa pendapat para ahli mengenai pengertian model pembelajaran. Model pembelajaran adalah suatu rencana mengajar yang memperlihatkan pola pembelajaran tertentu, dalam pola tersebut dapat dilihat kegiatan guru dan siswa, sumber belajar yang digunakan dalam mewujudkan kondisi belajar atau sistem lingkungan yang menyebabkan terjadinya belajar pada siswa (Saraswati, 2003). Pembelajaran kontekstual yaitu mengembangkan pengetahuan yang sudah dimiliki oleh peserta didik berupa pengalaman lalu menerapkannya kedalam konsep yang benar, karena biasanya peserta didik memiliki pemahaman lain mengenai pengetahuan yang sudah mereka punya sebelumnya tersebut (Yelon, 1997).

Pembelajaran dan pengajaran yang menggunakan pendekatan kontekstual (CTL) adalah suatu strategi pembelajaran yang menekankan kepada proses keterlibatan peserta didik secara penuh untuk dapat menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan situasi kehidupan nyata sehingga mendorong peserta didik untuk dapat menerapkannya dalam kehidupan mereka (Sanjaya, 2010). Ada tiga konsep CTL yaitu adanya keterlibatan peserta didik dalam menemukan materi, belajar lebih ke arah pengalaman secara langsung, peserta, pembelajaran yang menyenangkan (*learning as an*

enjoy activity). sehingga model pembelajaran dalam CTL berbasis praktikum relevan dengan model pembelajaran praktikum era digital. Jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, pembelajaran CTL dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, dimana peserta didik dapat menemukan sendiri konsep materi pembelajarannya.

Model pengajaran digitalisasi mempunyai arti penting untuk reformasi pendidikan. Hal inilah yang mengubah sistem pembelajaran dalam berbagai aspek. Optimalisasi sistem kegiatan pembelajaran yang menjamin kualitas pengajaran, dan mempercepat proses belajar siswa. Maka adanya pengawasan dan pengontrolan pengajaran dan pembelajaran dengan menciptakan model pendidikan baru yang menghasilkan pendidikan berkualitas (Zongyi Zuo, 2003). Peserta didik sangat tertarik dengan metode yang baru ini. Mereka dapat belajar secara inisiatif, mendapatkan lebih banyak informasi dan membangun hubungan baru antara guru dan peserta didik. Pembelajaran dan pengajaran yang menggunakan pendekatan kontekstual (CTL) adalah suatu strategi pembelajaran yang menekankan kepada proses keterlibatan peserta didik secara penuh untuk dapat menemukan materi yang dipelajari dan menghubungkannya dengan situasi kehidupan nyata sehingga mendorong peserta didik untuk dapat menerapkannya dalam kehidupan mereka (Hamalik, 1999). Ada tiga konsep CTL yaitu adanya keterlibatan peserta didik dalam menemukan materi, belajar lebih ke arah pengalaman secara langsung, peserta didik dalam menemukan materi, pembelajaran yang menyenangkan (*learning as an enjoy activity*) (Sanjaya, 2010). Sehingga model pembelajaran dalam CTL berbasis praktikum relevan dengan model pembelajaran praktikum era digital. Jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, pembelajaran CTL dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih bermakna, dimana peserta didik dapat menemukan sendiri konsep materi pembelajarannya.

METODE

Metode eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pembelajaran kontekstual berbasis praktikum dimana dalam suatu proses kegiatan belajar mengajar menggunakan software AUTOCAD untuk memahami konsep gambar teknik, desain penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah *Nonquivalent Control Group Design* yaitu menempatkan dua kelompok kelas yakni kelompok eksperimen dan kelompok kontrol secara purposive (Millan, 2001). Mekanisme penelitian dari ke dua kelas tersebut seperti digambarkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Desain penelitian

Group	Pre-test	Treatment	Posttest
Eksperimen	TEO ₁	X	TEO ₂
Kontrol	TKO ₁	Y	TKO ₂

Desain penelitian menggunakan perbedaan tingkat penguatan hasil test seperti pada Tabel 1 antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Instrumen yang dipakai adalah 20 soal yang sudah valid dengan nilai reliabilitas 0,80. Kegiatan pembelajaran kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran CTL berbasis praktikum dengan menggunakan pemahaman konsep gambar teknik berbasis digital, sedangkan pada kelas kontrol menggunakan model pembelajaran CTL berbasis praktikum dengan menggunakan bahan ajar buku yang dilakukan melalui ceramah tentang konsep gambar teknik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pembelajaran praktikum pada penelitian ini adalah memberi kesempatan bagi peserta didik untuk menemukan dan membuktikan teori konsep gambar teknik dengan menggunakan bahan digital, hasilnya menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi. Pemahaman peserta didik terhadap materi pelajaran secara digital lebih praktis untuk diimplementasikan pada pembelajaran praktikum dan lebih mudah dipelajari oleh para peserta didik. Pembelajaran praktikum kelas kontrol yang menggunakan bahan buku ajar konsep gambar teknik yang diimplementasikan pada pembelajaran praktikum gambar teknik yang dilakukan dengan menggunakan tahap pembelajaran yang diawali ceramah untuk menjelaskan teknik menggunakan software autocad. Selanjutnya diberikan sistem penugasan dan praktikum dengan alokasi

waktu yang ditentukan menurut silabus. Penerapan model pembelajaran *Contextual Teaching and Learning* dilakukan secara kelompok yang diharapkan agar terjadi interaksi antara siswa dengan siswa lainnya untuk memberikan kemandirian pada peserta didik.

A. Indek Prestasi Kelomok (IPK) Kelompok Eksperimen

1. Rata-rata skor post-test

Tabel
Distribusi Frekuensi

Interval	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$
12 – 13	2	12.5	25
14 – 15	6	14.5	87
16 – 17	13	16.5	214.5
18 – 19	5	18.5	92.5
20 – 21	6	20.5	123
22 – 23	1	22.5	22.5
	33		564.5

Dari data tersebut, maka diperoleh:

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{564,5}{33} = 17,10$$

2. Skor Maksimal Ideal (SMI) = 23

3. Indeks Prestasi Kelompok (IPK)

$$\text{IPK} = \frac{\bar{x}}{\text{SMI}} \times 100 = \frac{17,10}{23} \times 100 = 74,35 \text{ (sedang)}$$

Gambar 1 IPK kelompok eksperimen

B. Indek Prestasi Kelomok (IPK) Kontrol

1. Rata-rata skor post-test

Tabel
Distribusi Frekuensi

Interval	f_i	x_i	$f_i \cdot x_i$
10 – 11	1	10.5	10.5
12 – 13	9	12.5	112.5
14 – 15	10	14.5	145
16 – 17	7	16.5	115.5
18 – 19	2	18.5	37
20 – 21	2	20.5	41
	31		461.5

Dari data tersebut, maka diperoleh:

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\sum f_i \cdot x_i}{\sum f_i} = \frac{461}{31} = 14,887$$

2. Skor Maksimal Ideal (SMI) = 23

3. Indeks Prestasi Kelompok (IPK)

$$\text{IPK} = \frac{\bar{x}}{\text{SMI}} \times 100 = \frac{14,887}{23} \times 100 = 64,72 \text{ (sedang)}$$

Gambar 2 IPK kontrol

Prestasi secara kelompok indeks rata-rata kelas eksperimen nilai IPk-nya 74,35 dan untuk kelas kontrol memperoleh nilai 64,72. Perbedaan peningkatan pemahaman konsep gambar teknik dalam kategori sedang. Gambaran data yang diperoleh seperti pada tabel 3.1 dan gambar grafik berikut.

Tabel 2 Data Peningkatan kemampuan konsep gambar teknik

Kelompok	Jumlah	Pretest	Posttest	Gain	Analisis N-Gain
Eksperimen	30	10,77	17,10	6,6	0,53
Kontrol	31	10,31	14,89	4,83	0,37

Berdasarkan Tabel 2, rata-rata terjadi peningkatan dalam kategori sedang. Perbedaan peningkatan data indeks kelompok eksperimen hanya lebih tinggi sedikit dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil analisis data di atas menunjukkan kelompok eksperimen peningkatan tentang pemahaman konsep gambar lebih tinggi dari kelompok kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran CTL berbasis praktikum menjadi lebih baik dibandingkan dengan model praktikum gambar manual/konvensional. Pembelajaran praktikum melalui implementasi teknologi digital dapat memberikan pengalaman nyata yang lebih baik.

SIMPULAN DAN SARAN

Penggunaan digitalisasi dalam pembelajaran berbasis praktikum menjadi bagian yang sangat penting supaya para peserta didik menjadi lebih siap menghadapi era disrupsi. Dengan menerapkan model pembelajaran CTL berbasis praktikum tersebut menunjukkan adanya perubahan yang sangat positif dalam menggunakan bahan-bahan ajar digital disamping itu, peserta didik dilatih untuk mengembangkan kemampuannya dalam memahami konsep dengan melatih kemampuan mereka dalam mengobservasi dengan cermat, mengukur secara akurat, menggunakan dan menangani alat secara aman dalam pemakaiannya.

DAFTAR RUJUKAN

- Hamalik, O. (1999). *Kurikulum Pembelajaran*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Kartasmita, S. (2019, 10 Juni Senin). 7 Kaidah Sekolah Inovasi. *OPINI Pikiran Rakyat*.
- Koes H., S. (2003). *Strategi Pembelajaran Fisika*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Millan, M. &. (2001). *Research in Education a Conceptual Instruction*. Boston: Longman.
- Mudjiono, &. D. (1999, September Kamis). *Proses Pembelajaran*. Retrieved from Google: <http://www.google.com>
- Sanjaya, W. (2010). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Saraswati, S. L. (2003). *Implementasi KBK Melalui Contextual Teaching and Learning*. Jakarta: Depdiknas.
- Sudjana, N. d. (1999). *Penelitian Pendidikan*. Bandung: Sinar Baru.
- Yelon, S. L. (1997, 12 Juni Rabu). *A Teacher's World: Psikology In The Classroom*. Retrieved from Google: <http://www.google.id/search?hl=id&q=stephen=1=Yelon>
- Zongyi Zuo, K. F. (2003). The Modern Education Mode for Engineering Drawing. *Journal for Geometry and Graphics*, Volume 7 No. 1, 121–128.

IDENTIFIKASI RISIKO PROYEK KERETA CEPAT JAKARTA BANDUNG

Indra Putra Salim^{1*)}, Manlian Ronald A. Simanjuntak²

¹Universitas Tarumanagara, Jakarta Barat 11440, Indonesia

²Universitas Pelita Harapan, Tangerang 15811, Indonesia

^{*)}E-mail: indra.327172007@stu.untar.ac.id

ABSTRAK

Proyek kereta cepat Jakarta Bandung merupakan salah satu proyek strategis nasional di bidang infrastruktur. Tentunya dalam menangani proyek infrastruktur, ada beberapa masalah utama yang sering dihadapi, termasuk dalam proyek kereta cepat Jakarta Bandung. Keberhasilan pelaksanaan proyek ini juga dihubungkan dengan sejauh mana sasaran proyek dapat tercapai. Dalam pelaksanaannya, pembangunan proyek infrastruktur Kereta Cepat yang memiliki kompleksitas yang sangat tinggi, memiliki banyak risiko-risiko dengan tingkatan risiko yang cukup besar yang dapat mempengaruhi siklus proyek baik secara langsung maupun tidak langsung yang dapat mengakibatkan proyek jadi terhambat dalam penyelesaiannya. Terdapat cukup banyak jenis risiko yang mungkin terjadi mulai dari tahap perencanaan, pengadaan, pelaksanaan, pengoperasian, sampai dengan pemeliharaan, sehingga diperlukan pengetahuan dan pemahaman mengenai pengelolaan risiko, sehingga risiko-risiko yang akan terjadi bisa diminimalisir atau dihilangkan. Risiko pada biasanya dapat mempengaruhi biaya, waktu, dan mutu dalam proyek konstruksi, sehingga perlu dikaji lebih dalam untuk proyek kereta cepat Jakarta Bandung. Dengan melakukan identifikasi risiko diharapkan sasaran proyek yang tepat biaya, tepat waktu, dan tepat mutu dapat terwujud. Penelitian ini dilakukan dengan pengamatan langsung ke lapangan dan penyebaran kuisioner yang ditujukan kepada konsultan pengawas yang terlibat secara langsung dalam proyek ini. Proses analisis yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan metode deskriptif kualitatif untuk dapat memberikan suatu deskripsi yang akurat dan sistematis tentang suatu keadaan dan hubungan yang terjadi antar keadaan yang diteliti. Semua data yang diperoleh dari observasi dan kuisioner akan digunakan untuk tujuan mencari kesimpulan tentang potret perencanaan dan identifikasi risiko proyek kereta cepat Jakarta Bandung. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa kelompok risiko yang harus dihadapi dalam proyek kereta cepat Jakarta Bandung. Faktor risiko yang paling sering terjadi dan cukup berdampak pada proyek ini adalah: risiko pembebasan lahan, risiko pembongkaran bangunan, dan risiko koordinasi antar kontraktor.

Kata kunci: identifikasi risiko, infrastruktur, kereta cepat, risiko proyek

PENDAHULUAN

Kereta cepat Jakarta Bandung adalah proyek kereta cepat pertama di Indonesia dan memiliki volume pekerjaan proyek sangat besar dan memiliki banyak aspek internal maupun eksternal atau secara teknis maupun non teknis yang dapat mempengaruhi proyek. Setiap aspek yang terdapat dalam proyek dapat memberikan ketidakpastian atau risiko yang terjadi di masa yang akan datang dan memberikan dampak negatif terhadap proses pelaksanaan proyek. Maka seperti yang sudah dijelaskan diatas, proyek yang dikelola oleh PT Kereta Cepat Indonesia China (KCIC), perlu dilakukan identifikasi risiko yang mendalam dengan memperhitungkan faktor risiko yang dapat mempengaruhi proyek ini. Risiko yang terjadi dapat mengakibatkan kerugian baik pada pihak pemilik proyek, kontraktor, masyarakat, serta lingkungan di sekitar proyek. Hal ini dilakukan mengingat karena proyek ini merupakan proyek alternatif yang berbeda dari rencana awal dan di waktu pemerintahan yang berbeda, melibatkan negara asing serta proyek ini merupakan proyek yang menelan biaya yang besar. Oleh karena itu, akan muncul banyak risiko yang mungkin terjadi dalam rentang waktu yang cukup panjang dan mempengaruhi proyek dengan pengaruh yang berbeda-beda. Risiko-risiko tersebut perlu diketahui lebih dini untuk dapat dilakukan tindakan penanganan. Dalam melakukan tindakan penanganan, perlu memperhatikan tingkat risiko karena ada perbedaan *treatment* untuk tiap tingkat risiko. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sudut pandang dari pemilik proyek. Dengan memahami latar belakang ini maka penelitian ini dirumuskan sebagai berikut: 1. Bagaimana potret perencanaan proyek kereta cepat Jakarta Bandung; 2. Apa saja potensi risiko pada proyek kereta cepat Jakarta Bandung.

Tentang Proyek

Proyek kereta cepat Jakarta Bandung ini ditangani oleh PT. Kereta Cepat Indonesia China (KCIC). Proyek ini adalah proyek kereta cepat pertama di Indonesia yang akan membentang sepanjang 142.3 km antara Jakarta dan Bandung, Jawa Barat. Proyek Kereta Cepat Jakarta –Bandung (KCJB) serta Pengembangan Sentra Ekonomi Koridor Jakarta – Bandung ini merupakan tindak lanjut dari dikeluarkannya Peraturan Presiden (Perpres) No. 107/2015 tentang Percepatan Penyelenggaraan Prasarana dan Sarana Kereta Api Cepat antara Jakarta dan Bandung pada 6 Oktober 2015.

Perusahaan yang menangani proyek Kereta Cepat Jakarta Bandung ini merupakan sebuah perusahaan konsorsium yang didirikan oleh dua negara, yaitu Indonesia dan China. Terdiri dari perusahaan konsorsium Badan Usaha Milik Negara (BUMN), yaitu PT. Pilar Sinergi BUMN Indonesia (PSBI). PSBI adalah perusahaan konsorsium gabungan dari empat perusahaan BUMN Indonesia, antara lain PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk. (WIKA), PT. Jasa Marga (Persero) Tbk., PT. Kereta Api Indonesia (Persero), dan PT. Perkebunan Nusantara VIII (Persero). PSBI memegang saham di KCIC sebesar 60%. Di mana pemimpin dari konsorsium ini adalah WIKA.

Kemudian, perusahaan konsorsium dari China yang diwakilkan oleh Beijing Yawan Co., Ltd. Terdiri dari China Railway International Co., Ltd. (CRIC), China Railway Group Limited (CREC), Sinohydro Corporation Limited, CRRC Corporation Limited (CRRC), dan China Railway Signal and Communication Corporation (CRSCC). Beijing Yawan adalah pemegang 40% saham KCIC, dengan pemimpin konsorsium ini adalah CRIC.

Proyek kereta cepat Jakarta Bandung yang ditangani oleh KCIC ini akan melewati 9 kabupaten atau kota dan akan didirikan stasiun di daerah Halim, Karawang, Walini, dan Tegal Luar dengan total tempuh antara Jakarta sampai Bandung secara direct atau langsung selama 36 menit.

Identifikasi Risiko

Identifikasi risiko adalah kegiatan untuk menentukan jenis-jenis risiko yang mungkin berpengaruh terhadap proyek dan mendokumentasikan karakteristik risiko yang bersangkutan (Wang, Dulaimi, & Aguria, 2004). Tim yang menjadi anggota dalam identifikasi risiko antara lain manajer proyek, tim proyek, tim manajemen risiko, ahli dari luar proyek, pelanggan, pengguna akhir produk, *stakeholder*, ahli manajemen risiko. Identifikasi risiko merupakan kegiatan yang bersifat iteratif dimana risiko yang muncul baru akan diketahui pada siklus proyek yang sedang berjalan. Adapun hasil dari proses identifikasi risiko adalah dokumen tentang daftar risiko. Daftar risiko ini umumnya memuat beberapa hal yaitu (1) daftar indentifikasi risiko yaitu suatu daftar yang memuat akar penyebab risiko dan asumsi-asumsi proyek yang tidak pasti. Misalnya rencana proyek mengasumsikan dibutuhkan tenaga 10 orang, namun yang tersedia hanya 8 orang. Kekurangan tenaga kerja tentu akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian pekerjaan, (2) daftar tanggapan potensial yaitu tanggapan yang bersifat potensial terhadap risiko yang mungkin teridentifikasi pada proses identifikasi risiko, (3) akar penyebab risiko, yaitu faktor-faktor yang menyebabkan risiko, dan (4) kategori risiko yang diperbaharui.

Apabila risiko yang timbul akibat suatu aktivitas sudah teridentifikasi, maka selanjutnya dilakukan tindakan untuk mengurangi risiko yang muncul. Tindakan ini disebut *risk mitigation* (mitigasi risiko). Mitigasi risiko yang dapat dilakukan dalam manajemen risiko antara lain *risk retention* yaitu tindakan untuk menerima/menahan risiko karena dampak dari suatu kejadian yang merugikan masih dapat diterima. Jika mungkin, dampak kejadian itu dapat dikurangi dengan melakukan *risk reduction*, walaupun dengan tindakan ini mungkin masih ada risiko risiko sisa (*residual risk*) yang perlu dilakukan penilaian lagi. Atau dapat juga memindahkan risiko (*Risk transfer*) kepada pihak ketiga misalnya kepada asuransi dengan suatu biaya tertentu. Sedangkan tindakan terakhir yang dapat dilakukan dalam mitigasi risiko adalah dengan menghindari risiko itu sendiri, jika dampak dari risiko itu tidak dapat diterima (Flanagan, 2012).

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk memahami potret perencanaan proyek kereta cepat Jakarta Bandung dan juga sekaligus mencari potensi-potensi dan mengidentifikasi risiko-risiko yang ada. Tentunya diharapkan ada rekomendasi perbaikan dari hasil penelitian ini untuk dapat memberikan masukan berarti bagi proyek kereta cepat Jakarta Bandung.

METODE

Pada pelaksanaan penelitian, perlu adanya langkah-langkah yang disusun untuk membantu pelaksanaan dan pencapaian tujuan dari penelitian tersebut. Tahapan yang dilakukan pada penelitian ini, meliputi: studi literatur, observasi di lapangan, desain kuesioner untuk validasi pakar, identifikasi risiko, analisis permasalahan secara kualitatif, dan pembahasan hasil penelitian. Studi literatur dilakukan untuk menentukan metode-metode yang akan digunakan dalam proses penelitian. Tahap identifikasi risiko menggunakan metode *check-list analysis* terhadap literatur manajemen risiko pada proyek dengan pekerjaan-pekerjaan setipe yang telah dilakukan pada proyek atau penelitian sebelumnya terutama proyek dengan skema EPC. Hasil studi literatur tersebut dilanjutkan pada proses validasi risiko oleh para pakar. Tujuan validasi pakar tersebut adalah untuk menentukan risiko-risiko yang relevan berdasarkan penilaian para pakar. Tahap selanjutnya adalah analisis data penilaian risiko secara kualitatif kemudian dilakukan pembahasan hasil penelitian.

1. Mengumpulkan Data

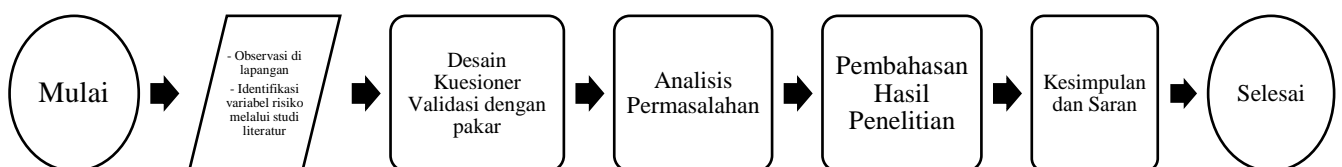
Data yang dikumpulkan adalah data yang berhasil dikumpulkan melalui studi literatur terhadap proyek yang sedang berlangsung dan dilakukan survei pendahuluan dan observasi untuk mengidentifikasi risiko dan juga menguji relevansi variabel risiko yang didapat. Pengamatan langsung ke lapangan dan penyebaran kuisisioner yang ditujukan kepada konsultan pengawas yang terlibat secara langsung dalam proyek ini.

2. Menganalisis Data

Proses analisis yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu dengan metode deskriptif kualitatif untuk dapat memberikan suatu deskripsi yang akurat dan sistematis tentang suatu keadaan dan hubungan yang terjadi antar keadaan yang diteliti. Tahap berikutnya, dari hasil validasi pakar tersebut dilakukan analisis secara kualitatif terkait permasalahan penelitian dan dilakukan pembahasan hasil penelitian.

3. Membuat Kesimpulan dan Saran

Membuat kesimpulan berdasarkan tujuan penelitian dan memberikan saran perbaikan untuk dapat memberikan masukan berarti bagi proyek kereta cepat Jakarta Bandung.



Gambar 1 Diagram alir penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Potret Perencanaan Proyek Kereta Cepat Jakarta Bandung

Kereta Cepat Jakarta-Bandung (KCJB) akan menjadi bagian dari kereta cepat Jakarta-Surabaya, yang terletak di Jawa bagian barat dan menghubungkan ibukota Indonesia Jakarta dan ibukota provinsi Jawa Barat Bandung. Bagian Halim-Tegal Luar membentang di sembilan kabupaten atau kota yaitu Jakarta, Bekasi, Kabupaten Bekasi, Karawang, Purwakarta, Bandung Barat, Cimahi, Kabupaten Bandung dan Bandung. Panjang jalur utama adalah 142.3Km, terdiri dari 3.6Km di Kota Jakarta dan 138.7Km di provinsi Jawa Barat. Jalur dimulai dari Stasiun Elevated Halim. Sejak jalur keluar dari stasiun, jalur kereta akan sejajar dengan jalan tol Cikampek hingga DK38+000, dan Stasiun Karawang akan didirikan di depan Kawasan Industri Karawang. Kemudian, jalur kereta akan melewati area di mana berjarak 3-km dari hilir Waduk Jatiluhur ke Puwakarta, menyatu kembali dengan jalur jalan tol. Setelah itu, akan terdapat stasiun Walini. Jalur akan paralel dengan jalan tol lagi dari DK115+600 hingga ke kota Bandung, dan akan dibangun stasiun akhir, yaitu Stasiun Tegal Luar di selatan kota Bandung.

Panjang bagian Halim-Tegal Luar (jalur utama) adalah 142.3 km, panjang jembatan adalah 85.2 km, yang merupakan 59,88% dari seluruh jalur; panjang terowongan adalah 16,83 km, yang merupakan 11,83%; panjang subgrade adalah 40,27 Km, yang merupakan 28,29% dari seluruh jalur, panjang struktur timbunan adalah 21.09Km dengan proporsi 14.82% dan panjang galian 19.18km dengan proporsi 13,48%. Panjang jalur utama adalah 142,3km, termasuk track ballast dengan panjang 56,453Km dan slab track ballastless dengan panjang 85,847km. Ada empat stasiun yang didirikan, yaitu Stasiun Halim, Karawang, Walini dan Tegal Luar.

Progress akuisisi lahan proyek KCJB sampai minggu kedua Mei 2019 telah mencapai 8.122 bidang tanah setara dengan presentase 95,89% dari total jalur KCJB sepanjang 142,3 km yang menghubungkan empat stasiun, yaitu: Halim, Karawang, Walini, dan Tegalluar Bandung. Sisa lahan sebesar 4,11% sedang dalam tahap proses konsinyasi dan dikabarkan telah ada persetujuan untuk UGR (Uang Ganti Rugi) dan saat ini dalam proses validasi dokumen. Adapun seluruh lahan yang tersisa ditargetkan tuntas dibebaskan pada akhir Juni 2019 ini.

PT Kereta Cepat Indonesia China (KCIC) juga telah melakukan serah terima lahan atau Site Hand Over (SHO) kepada kontraktor konsorsium, High Speed Railway Contractor Consortium (HSRCC) yang sudah mencapai 121,3 km atau sebesar (85,21%). Progres pembangunan Kereta Cepat Jakarta - Bandung sampai dengan minggu kedua Mei 2019 telah mencapai 18,08%.

Potensi Risiko Proyek Kereta Cepat Jakarta Bandung

Hingga saat ini, PT. KCIC sebagai pemilik proyek kereta cepat Jakarta Bandung baru dalam tahap awal pengembangan *Enterprise Risk Management*, sehingga proses dari identifikasi risiko belum berjalan, proses identifikasi direncanakan akan dimulai pada triwulan III tahun 2019. Identifikasi risiko ini adalah bagian dari pengimplementasian rencana *Project Risk Management* (PRM) agar pengelolaan risiko proyek lebih baik.

Sehingga peneliti melakukan proses identifikasi risiko yang telah selesai dilakukan dengan studi literatur, didapatkan terdapat 91 faktor risiko yang berpotensi menghambat proyek ini. Dari 91 faktor risiko tersebut, kemudian dilakukan desain kuesioner validasi pakar. Kemudian pada tahap validasi dilakukan dengan cara membagikan kuesioner yang telah dibuat untuk memverifikasi, mengklarifikasi dan mengetahui relevan atau tidaknya variabel-variabel risiko yang didapat melalui studi literatur pada proyek yang ditinjau. Data yang diperoleh dari hasil jawaban pakar memiliki karakteristik sepertidirangkum (Tabel 1).

Tabel 1 Profil pakar

No.	Nama	Jabatan	Perusahaan	Pendidikan	Pengalaman Kerja (Tahun)
1.	Chandra Dwiputra	Direktur Utama	PT. KCIC	S2	32
2.	Dwi Windarto	Direktur TOD & Legal	PT. KCIC	S2	25
3.	Puspita Anggraeni	Direktur HR, LA & Asset	PT. KCIC	S2	25
4.	Hanggoro Budi	Staff Ahli/Expert	PT. KCIC	S1	36
5.	Temmy Rifindo	GM Investment & RM	PT. KCIC	S2	20

Dalam tahap uji relevansi variabel risiko, peneliti menggunakan skala Guttman, pakar diberikan pertanyaan setuju atau tidak terhadap kemungkinan risiko tersebut di dalam proyek. Dengan keterangan setuju adalah variabel risiko tersebut ada kemungkinan akan terjadi pada proyek ini atau sudah pernah terjadi, sedangkan keterangan tidak setuju adalah variabel risiko tersebut tidak memiliki kemungkinan akan terjadi atau tidak pernah terjadi pada proyek kereta cepat Jakarta Bandung. Untuk jawaban positif atau setuju diberi skor 1, sedangkan jawaban negative atau tidak diberi skor 0. Skor dari jawaban tersebut kemudian ditotal, apabila total skor tersebut > setengah dari jumlah total pakar maka jawaban didapatkan adalah positif dan sebaliknya.

Terdapat 12 aspek risiko pada identifikasi risiko proyek kereta cepat Jakarta Bandung dimulai dari tahap studi kelayakan hingga pengoperasian, yaitu: lahan dan pembongkaran, skema *joint operation* atau organisasi, finansial, pendapatan, politik, administrasi kontrak, K3 dan lingkungan, regulasi, studi kelayakan, desain, konstruksi, dan *operation maintenance*.

Tabel 2 Hasil perhitungan uji relevansi variabel risiko

No.	Faktor dan Variabel	S	T	K
I	Aspek lahan dan pembongkaran			
X1	Pembebasan lahan	4	1	√
X2	Kompensasi harga lahan tidak rasional	5	0	√
X3	Data yang kurang lengkap akan situasi dan keadaan lahan	4	1	√
X4	Sengketa lahan (Kepemilikan lahan tidak jelas)	5	0	√
X5	Kontraktor masih menolak lahan yang di SHO-kan	3	2	√
X6	Pembongkaran bangunan yang selesai tidak tepat waktu	4	1	√
II	Aspek Skema Joint Operation atau Organisasi			
X7	Kinerja subkontraktor buruk	4	1	√
X8	Anggota konsorsium bangkrut	4	1	√
X9	Kurangnya koordinasi antar kontraktor	4	1	√
X10	Kontraktor kurang memahami standar yang dipakai	4	1	√
X11	Permasalahan Komunikasi	4	1	√
X12	Kemampuan Manajemen dan SDM Partner	4	1	√
X13	Struktur Organisasi Joint Operation (JO)	3	2	√
X14	Perbedaan Kultur Kerja antar JO	4	1	√
X15	Ketidakjelasan Kontrak kerjasama JO	4	1	√
X16	Permasalahan Alih Teknologi antar JO	3	2	√
X17	Kondisi Keuangan dan Pengaturan Laba antar JO	4	1	√
III	Aspek Finansial			
X18	Permasalahan pada Skema Finansial Owner	4	1	√
X19	Keterbatasan Kemampuan Finansial Owner	4	1	√
X20	Keterbatasan Kemampuan Finansial Kontraktor Pelaksana	4	1	√
X21	Risiko pemodalan pada pelaksana proyek	4	1	√
X22	Penurunan nilai tukar mata uang	4	1	√
X23	Kenaikan tingkat inflasi	4	1	√
X24	Kenaikan tingkat suku Bunga	4	1	√
X25	Gagal capai <i>financial close</i>	5	0	√
IV	Aspek Pendapatan			
X26	Penurunan volume permintaan	4	1	√
X27	Kesalahan estimasi pendapatan	4	1	√
X28	Kegagalan dalam pemasaran	4	1	√
V	Aspek Politik			
X29	Perlawanan secara politik	5	0	√
X30	Perubahan kebijakan pajak	5	0	√
X31	Pemilihan umum atau Presiden	4	1	√
X32	Kebijakan politik yang tidak kondusif	5	0	√
VI	Aspek Administrasi Kontrak			
X33	Terjadinya perubahan peraturan (seperti aturan Final Tax atau jasa konstruksi)	5	0	√
X34	Terjadinya perubahan spesifikasi pada saat eksekusi proyek	4	1	√
X35	Klausul kontrak yang tidak jelas dan lengkap sehingga menimbulkan <i>dispute item</i>	4	1	√
X36	Terlambat dalam perizinan	4	1	√
X37	Cedera janji terhadap kontrak	4	1	√

VII Aspek K3 dan Lingkungan				
X38	Jarak aman (clearance)	4	1	√
X39	Kebisingan (noise), Getaran (Vibration), Debu	4	1	√
X40	Gangguan sosial dari masyarakat sekitarnya	5	0	√
X41	Perselisihan dan pemogokan kerja	5	0	√
X42	Tingkat keamanan dan lingkungan proyek	4	1	√
X43	Level pemahaman personil proyek tentang K3 rendah	4	1	√
VIII Aspek Regulasi				
X44	Regulasi Pemerintah Pusat	4	1	√
X45	Regulasi Pemerintah Daerah	4	1	√
X46	Perubahan Hukum	4	1	√
X47	Benturan peraturan pusat dan daerah	5	0	√
X48	Regulasi penjaminan pendanaan	4	1	√
IX Aspek Studi Kelayakan				
X49	Gagalnya perancangan konstruksi dalam implementasi metodologi	4	1	√
X50	Hasil studi kelayakan yang tidak akurat	4	1	√
X Aspek Desain				
X51	Kondisi <i>unforeseen</i> yang menyebabkan perubahan desain	4	1	√
X52	Penetapan jadwal pelaksanaan proyek yang amat ketat	4	1	√
X53	Proses pengajuan dan persetujuan gambar desain yang lama	4	1	√
X54	Kompetensi SDM yang mempengaruhi kualitas desain	4	1	√
X55	Spesifikasi material yang kurang detail dan kurang akurat	4	1	√
X56	Penyelidikan lapangan (Site Investigation) kurang akurat	4	1	√
X57	Data yang kurang lengkap akan situasi dan keadaan lahan	4	1	√
X58	Perubahan yang diinginkan oleh pemilik proyek	3	2	√
X59	Kompleksitas Pekerjaan	3	2	√
X60	Proses pengendalian gambar & Dokumen engineering	4	1	√
X61	Pemenuhan standar internasional tertentu	3	2	√
X62	Finalisasi gambar-gambar untuk konstruksi	4	1	√
X63	Pengalaman desainer	4	1	√
X64	Perizinan dari pemerintah setempat	4	1	√
X65	Penggunaan desain yang belum teruji	5	0	√
X66	Ketidaktelitian dan ketidaksesuaian spesifikasi detail desain	5	0	√
X67	Kesalahan dalam perhitungan struktur dan analisa	5	0	√
X68	Kesalahan asumsi-asumsi teknik pada tahap perencanaan	5	0	√
X69	Pengujian beton yang tidak benar	4	1	√
XI Aspek Konstruksi				
X70	Kesalahan desain	4	1	√
X71	<i>Construction Delay</i>	4	1	√
X72	Perkiraan BQ yang kurang akurat	4	1	√
X73	Penyelesaian proyek tidak sempurna	4	1	√
X74	<i>Construction cost overrun</i>	4	1	√
X75	Kurangnya jumlah peralatan	4	1	√
X76	Kondisi alat tidak optimal	4	1	√
X77	Kekurangan tenaga kerja lapangan	4	1	√

X78	Tenaga inti proyek kurang kompeten	4	1	√
X79	Metode pelaksanaan kerja yang salah atau tidak tepat	4	1	√
X80	Perbedaan Metode Konstruksi antar JO	3	2	√
X81	Kurang komitmen dalam hal quality assurance dan quality control	4	1	√
X82	Delay oleh Subkontraktor	4	1	√
X83	Relokasi Fasos Fasum yang belum selesai	4	1	√
X84	Temporary Facilities (<i>Batching Plant, Casting Yard</i> , dll.) tidak terbangun tepat waktu	4	1	√
XII Aspek Operasi dan Maintenance				
X85	<i>Operation cost overrun</i>	4	1	√
X86	<i>Maintenance cost overrun</i>	4	1	√
X87	Kegagalan transfer teknologi	3	2	√
X88	Penurunan kualitas	4	1	√
X89	Aksi industri, mogok kerja, dll	5	0	√
X90	Isu keselamatan operasi	4	1	√
X91	Prediksi arus penumpang tidak sesuai	5	0	√

Risiko dari aspek lahan dan pembongkaran menjadi salah satu faktor dalam identifikasi risiko proyek ini dikarenakan seperti yang sering diketahui bahwa pengerjaan proyek infrastruktur di Indonesia sangat sulit dilakukan terutama apabila lahan yang dibutuhkan memanjang. Ditambah setelah tanah dilakukan pembebasan, masih harus dilakukan pembongkaran. Aspek lahan dan pembongkaran ini sering ditemui menjadi penghambat kemajuan proyek kereta cepat Jakarta Bandung sehingga membuat kontraktor menjadi kesulitan untuk masuk ke dalam lokasi kerja.

Skema Join Opearation atau organisasi yang ada dalam proyek KCJB ini juga memiliki risiko dikarenakan investor proyek ini yang berasal dari China dan merupakan gabungan dari total 11 perusahaan baik dari Indonesia maupun China. Sehingga faktor perbedaan budaya antar negara dan perbedaan budaya kerja yang berbeda antar perusahaan juga menjadi penghambat. Belum lagi ditambah dengan komunikasi Bahasa antara pihak Indonesia dan China. Perlu juga dipertimbangkan faktor subkontraktor yang ikut serta dalam proyek ini.

Seperti yang sudah dijelaskan bahwa proyek ini merupakan proyek tanpa menggunakan dana dari pemerintah, sehingga terdapat risiko dari aspek finansial di proyek ini. Meningat dana proyek ini berasal dari modal 11 perusahaan Indonesia dan China sebesar 25% dari total nilai proyek dan sisa 75% merupakan pinjaman dari *China Development Bank* (CDB). Dikarenakan ini merupakan pinjaman bank luar negeri, sehingga perlu dipertimbangkan risiko nilai mata tukar uang dan inflasi dalam proyek ini.

Pendapatan atau pemasukan yang tentunya menjadi target apabila selesainya proyek ini juga merupakan salah satu isu risiko. Aspek pendapatan ini sangat berisiko apabila prediksi pendapatan yang diperhitungkan pada tahap perencanaan ternyata tidak tepat dan malah menyebabkan kerugian, apalagi mengingat bahwa proyek ini perlu membayar dana pinjaman dari Bank. Apabila pemasaran KCJB juga gagal, dapat mengakibatkan kehilangan volume penumpang yang tentunya berdampak pada pendapatan. Meningat, masih ada beberapa alternatif transportasi dari dan ke Jakarta maupun Bandung.

Aspek politik juga menjadi salah satu faktor risiko dalam proyek ini. Seperti apabila terjadi pemilu sehingga terjadi gejolak dalam negeri. Perlawanan dari kubu oposisi juga menjadi salah satu risiko dalam proyek strategis nasional dan apabila ada isu negatif di proyek ini, maka akan menghambat kemajuan dari proyek ini. Belum lagi kebijakan-kebijakan politik yang malah membuat proyek ini semakin sulit diimplementasikan.

Administrasi kontrak juga merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam proyek menggunakan sistem EPC ini. Format kontrak yang digunakan dalam proyek ini adalah FIDIC silver book, sehingga ada kemungkinan juga pada saat tahap eksekusi proyek, dikarenakan ada perubahan atau amputasi klausul kontrak yang sebenarnya sudah ada dalam FIDIC malah tidak ditepati sehingga

terjadi cidera janji dan juga ada kemungkinan klausual tersebut tidak lengkap sehingga menjadi *dispute*.

Kebisingan, getaran, debu, jarak aman, gangguan sosial dari masyarakat, dan lainnya merupakan salah satu risiko dari aspek K3L. Kemudian, pada tahap konstruksi juga perlu diperhatikan tingkat pemahaman terkait keselamatan kerja dari setiap pekerja, mengingat proyek ini tinggi dalam teknologi, sehingga pemahaman akan keselamatan kerja sangat diperlukan.

Regulasi-regulasi dari pemerintah daerah maupun pusat menjadi salah satu aspek risiko yang perlu diperhatikan. Apabila terjadi perubahan regulasi yang tiba-tiba akan menjadi masalah tersendiri dalam proyek ini. Belum lagi dari regulasi daerah maupun regulasi pusat yang mungkin saja terdapat benturan satu dengan yang lain.

Studi kelayakan yang dilakukan ada kemungkinan terdapat ketidakakuratan, sehingga terjadi kesulitan pengimplementasian seperti apa yang telah direncanakan maupun diprediksi dalam studi kelayakan ini. Apabila hal ini terjadi, tentunya ada dampak-dampak yang cukup berisiko dalam proyek ini. Seperti misalnya kesalahan perhitungan volume penumpang, pendapatan, dan lainnya.

Proyek KCJB yang sarat akan teknologi tingkat tinggi, tentunya mengikuti desain dan standar yang sudah ada dari kereta cepat yang sudah ditetapkan di China. Maka aspek desain juga merupakan salah satu aspek risiko yang bisa saja terjadi dalam proyek ini. Pengalaman desainer yang terlibat dalam proyek ini sangat berpengaruh karena mungkin bisa terjadi kesalahan perhitungan analisis struktur, spesifikasi, asumsi-asumsi teknik, dan lainnya. Proses persetujuan gambar desain yang cukup panjang juga bisa menghambat proyek ini.

Aspek konstruksi menjadi salah satu aspek risiko dari semua tahapan pelaksanaan proyek ini. Seperti yang sudah dijabarkan sebelumnya bahwa ada tiga kontraktor yang terlibat dalam proyek ini, yaitu CREC, Sinohydro, dan WIKA. Juga harus diperhitungkan subkontraktor yang terlibat dalam proyek ini. Subkontraktor ini harus memiliki pengalaman kerja dan manajemen yang baik dalam tahap konstruksi proyek ini. Apabila ada kontraktor yang tidak berkompeten maka bisa saja terjadi metode pelaksanaan yang tepat sehingga dapat terjadi *construction delay* maupun *cost overrun*.

Aspek terakhir yang tidak kalah pentingnya adalah aspek *operation and maintenance* yang sedang dalam tahap perancangan hingga saat ini, salah satu risiko yang bisa terjadi adalah aksi mogok kerja, kegagalan transfer teknologi, isu keselamatan operasi, dan lainnya.

SIMPULAN DAN SARAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan berdasarkan potret perencanaan dan identifikasi risiko yang dilakukan dengan para pakar yang terlibat adalah sebagai berikut:

1. Kereta cepat Jakarta Bandung memiliki panjang jalur 142,3 km yang melintasi sembilan kabupaten/kota di Jakarta dan Jawa Barat yang kemudian akan dibangun empat stasiun di Halim, Karawang, Walini, dan Tegal Luar.
2. Hingga minggu kedua bulan Mei 2019, progres pembebasan lahan telah mencapai 95,89% dan progres konstruksi kereta cepat Jakarta Bandung telah mencapai 18,08%.
3. Terdapat 91 faktor risiko yang teridentifikasi relevan pada penyelenggaraan proyek kereta cepat Jakarta Bandung.
4. Terdapat 12 aspek yang teridentifikasi, yaitu lahan dan pembongkaran, skema *joint operation* atau organisasi, finansial, pendapatan, politik, administrasi kontrak, K3 dan lingkungan, regulasi, studi kelayakan, desain, konstruksi, dan *operation maintenance*.

Beberapa saran yang dapat dipergunakan untuk penelitian selanjutnya dan juga terhadap proyek kereta cepat Jakarta Bandung ini adalah sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lanjutan sehingga dapat dilakukan analisis risiko dengan mempertimbangkan dampak dan frekuensi, sehingga didapatkan leveling risiko yang terjadi di proyek kereta cepat Jakarta Bandung juga dapat agar dapat diketahui penyebab dari risiko tersebut.
2. Perusahaan-perusahaan yang terlibat dalam proyek ini harus segera menyempurnakan manajemen risiko proyek ini.
3. Identifikasi faktor risiko perlu dilakukan secara berkala untuk mengetahui rangking risiko yang terkini sehingga dapat ditentukan respon risiko yang tepat.

DAFTAR RUJUKAN

- Fandopa, R. (2012). *Pengelolaan Risiko pada Pelaksanaan Proyek Jalan Perkerasan Lentur PT X dalam Rangka Meningkatkan Kinerja Mutu Proyek*. Tesis. Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Depok: Universitas Indonesia.
- Flanagan, R. & Norman, G. (1993). *Risk Management and Construction*. Cambridge. University Press.
- Institute, P. M. (2017). *Project Management Body of Knowledge: A Guide to the Project Management Body of Knowledge*. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute.
- Kusumadewi, A., Listyani, V., Sipil, D. T., Teknik, F., Diponegoro, U., Risiko, A., & Jakarta-bandung, K. C. (2017). Analisa Manajemen Risiko Tahap Konstruksi Pada Proyek Kereta Cepat Jakarta-Bandung. *Adlina*, 6 (Risiko Tahap Konstruksi pada proyek kereta cepat jakarta-bandung), 157–164.
- Wang, S.Q., Dulaimi, M.F. and Aguria, M.Y. (2004) Risk Management Framework for Construction Projects in Developing Countries. *Construction Management and Economics*, 22, 237-252.
- Yahya, Indra Nur. (2011). *Pengelolaan Risiko Proyek Pembangunan PLTU 10.000 MW Dalam Rangka Peningkatan Kinerja Biaya*. Tesis. Fakultas Teknik, Depok: Universitas Indonesia.

STUDY NUMERIK PENGARUH GEOMETRI SUMUR TERHADAP PRODUKTIVITAS SUMUR PANAS BUMI

Fadzkurisma Robbika^{1*)}, Khasani¹, Rheza Akbar D¹

¹Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281, Indonesia

^{*)}E-mail: Fadzkurisma.robika@mail.ugm.ac.id

ABSTRAK

Produktivitas dari suatu sumur panas bumi dapat dianalisis menggunakan kurva deliverabilitas. Kurva deliverabilitas digunakan untuk memprediksi kemampuan sumur untuk mengalirkan fluida ke permukaan. Kurva deliverabilitas dapat diperoleh salah satunya dari metode simulasi numerik. Simulasi numerik akan memberikan prediksi kemampuan sumur dengan menggunakan data asumsi berupa tekanan pada kepala sumur dan laju alir massa dengan pendekatan-pendekatan numerik. Pada penelitian ini menggunakan perangkat lunak Fortran untuk melakukan simulasi numerik. Simulasi numerik dilakukan dengan asumsi sumur dalam keadaan tunak dan reservoir memiliki ketebalan yang konstan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui sensitivitas sumur terhadap variasi kedalaman dan diameter serta pengaruh dari variasi kedalaman dan diameter sumur terhadap kurva deliverabilitas. Saat dilakukan variasi kedalaman dan diameter sumur karakteristik dari reservoir dianggap konstan. Dari hasil simulasi didapatkan bahwa produksi fluida dari sumur dangkal lebih besar dari pada sumur yang dalam. Sedangkan pada analisis sensitivitas terhadap diameter sumur didapatkan bahwa diameter lubang sumur berbanding lurus dengan besarnya tekanan pada kepala sumur.

Kata kunci: Geotermal, Sumur Panas Bumi, Deliverabilitas, Produktivitas, Geometri Sumur

PENDAHULUAN

Energi panas bumi (*geothermal energy*) merupakan energi alternatif yang sangat potensial untuk dikembangkan di masa depan terutama untuk digunakan sebagai sumber energi pembangkit tenaga listrik, menggantikan pemanfaatan sumber energi hidrokarbon. Energi panas bumi termasuk sumber energi yang terbarukan (*renewable*) dan energi yang ramah lingkungan dalam tahap produksinya, hal inilah yang menjadikan energi panas bumi mempunyai nilai lebih apabila dibandingkan dengan sumber energi hidrokarbon.

Pemanfaatan potensi sumber energi panas bumi harus mempertimbangkan beberapa parameter penting diantaranya kondisi geologi dari area panas bumi, jenis fluida reservoir, dan lain sebagainya. Hal ini dimaksudkan untuk melakukan analisis baik pada sisi keekonomian maupun untuk memperkirakan masalah-masalah yang kemungkinan akan timbul dikemudian hari. Selain itu saat ingin membuat sumur baru diperlukan analisis produktivitas sumur berdasarkan deliverabilitas sumur panas bumi.

Analisis produktivitas sumur berdasarkan deliverabilitas sumur berguna untuk mengetahui perkiraan potensi sumur tersebut serta untuk memperkirakan masalah-masalah yang akan timbul pada saat sumur dieksploitasi dan untuk menentukan *reservoir sustainability* agar keberlangsungan lapangan dalam produksi uap terus berlanjut.

Deliverabilitas adalah kemampuan sumur memproduksi fluida. Biasanya dalam analisis deliverabilitas menggunakan kurva deliverabilitas. Kurva deliverabilitas ini merupakan kurva yang menggambarkan hubungan antara tekanan kepala sumur dan laju alir massa pada suatu sumur panas bumi. Untuk mendapatkan kurva deliverabilitas diperlukan data pada saat keadaan stabil. Produktivitas dari sumur nantinya juga dapat dievaluasi dengan menggunakan kurva deliverabilitas.

Pengujian terhadap suatu sistem panas bumi salah satunya dilakukan dengan menggunakan simulasi numerik. Dengan simulasi numerik, potensi suatu sumber panas bumi dibentuk ke dalam suatu konseptual model. Simulasi numerik sendiri ditujukan untuk dapat memprediksi produktivitas dari sumur-sumur produksi yang akan dieksplorasi. Ini sangat penting untuk dilakukan terutama untuk menganalisis suatu daerah panas bumi yang masih belum dieksploitasi dan masih belum banyak memiliki data eksplorasi pengeboran yang lengkap.

Takahashi (1988) melakukan simulasi pemodelan suatu sumur panas bumi dengan menggunakan pemodelan komputer. Selanjutnya dilakukan komparasi data antara data temperatur dan tekanan dari hasil simulasi dengan hasil pengukuran lapangan. Hasil yang didapatkan yaitu bahwa kedua data tersebut sesuai satu sama lain.

Khasani (2002), melakukan analisis deliverabilitas dari sumur panas bumi dengan menggunakan pemrograman Wellbore. Pada penelitian ini dianalisis pengaruh parameter-parameter dari reservoir seperti temperatur reservoir, suhu fluida, dan permeabilitas, terhadap karakteristik sumur. Dari penelitian didapatkan bahwa semakin besar permeabilitas maka laju alir total pada sumur meningkat. Serta semakin kecil tekanan reservoir maka tekanan pada kepala sumur juga menurun.

1. Persamaan Atur

Perhitungan matematis dilakukan dengan menggunakan beberapa asumsi diantaranya:

- Reservoir panas bumi memiliki ketebalan yang konstan secara radial maupun horisontal
- Sumur panas bumi berupa sumur lurus vertikal
- Aliran fluida mengikuti hukum Darcy
- Aliran fluida merupakan aliran tunak (*steady state*)
- Aliran fluida merupakan aliran *isenthalpic*
- Tidak terdapat perpindahan panas antara fluida dan batuan pada reservoir

Persamaan kontinuitas dari massa dan momentum untuk aliran 1 fase maupun 2 fase pada reservoir panas bumi adalah sebagai berikut:

$$-\frac{1}{r} \frac{\partial(ru)}{\partial r} = 0 \quad (1.1)$$

$$\text{Untuk aliran 1 fasa} \quad : \quad u = -\frac{k}{V_w} \frac{\partial p}{\partial r} \quad (1.2)$$

$$\text{Untuk aliran 2 fasa} \quad : \quad u = -\frac{k}{V_t} \frac{\partial p}{\partial r} \quad (1.3)$$

$$\begin{aligned} \text{Dimana} \quad : \quad & r = \text{jarak radial (m)} \\ & u = \text{densitas flux massa (kg/m}^2\text{s)} \\ & k = \text{permeabilitas (m}^2\text{)} \\ & V_w = \text{viskositas kinematik dari air (m}^2\text{/s)} \\ & V_t = \text{viskositas kinematik total dari aliran fluida 2 fasa (m}^2\text{/s)} \end{aligned}$$

Untuk aliran 2 fasa, densitas flux massa merupakan penjumlahan dari densitas flux uap (u_s) dan densitas flux air (u_w), sehingga dinyatakan pada persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} u &= u_w + u_s \\ &= -\left(\frac{k k_{rw}}{V_w} + \frac{k k_{rs}}{V_s}\right) \frac{\partial p}{\partial r} \end{aligned} \quad (1.4)$$

Jarak normal dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$R = \ln\left(\frac{r}{r_w}\right) \quad (1.5)$$

Selanjutnya persamaan 1.1 dan persamaan 1.3 dapat dirumuskan kembali menjadi:

$$u_R = -\frac{k}{V_t} \frac{1}{r_w e^R} \frac{\partial p}{\partial R} \quad (1.6)$$

$$-\left(u_R + \frac{\partial u_R}{\partial R}\right) = 0 \quad (1.7)$$

Dan diberlakukan beberapa *boundary condition* sebagai berikut:

$$\begin{aligned} R = R_w (=0) & \quad G = Au|_{rw} \\ R = R_s & \quad p = p_{sat} \\ R = R_e & \quad p = p_e \end{aligned}$$

Langkah berikutnya dilakukan perhitungan dengan mengintegralkan persamaan 1.6 dari $R=R_w$ hingga R_s , hingga persamaannya menjadi:

$$\frac{\partial p}{\partial R} = \frac{\left(\int_{p_{wb}}^{p_{sat}} \frac{\partial p}{V_t}\right) V_t}{R_s} \quad (1.8)$$

Dimana p_{wb} merupakan tekanan pada *feed zone* ($R=R_w$). Selanjutnya dilakukan integral kepada persamaan 1.18 dari p_{sat} hingga p .

$$R = (R_s - R_w) \frac{\int_{p_{wb}}^p \frac{\partial p}{V_t}}{\int_{p_{wb}}^{p_{sat}} \frac{\partial p}{V_t}} \quad (1.9)$$

Saat pada reservoir hanya terdapat aliran liquid, tekanan dapat ditentukan dengan persamaan yang lebih sederhana sebagai berikut:

$$p = \frac{p_e - p_{wb}}{R_e} R + p_{wb} \quad (1.10)$$

Sedangkan untuk laju alir dari fluida 2 fasa yang masuk ke sumur pada *feed zone* dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$G = -uA|_{R_w} = 2\pi h \left(\frac{k}{V_t} \frac{\partial p}{\partial R} \right) \quad (1.11)$$

Selanjutnya persamaan 1.21 dapat dirumuskan pula menjadi persamaan sebagai berikut:

$$G = 2\pi k h \frac{\int_{p_{wb}}^{p_{sat}} \frac{\partial p}{V_t}}{R_s} \quad (1.12)$$

Dimana R_s dirumuskan sebagai berikut:

$$R_s = R_e - \frac{2\pi k h}{GV_w} (p_e - p_{sat}) \quad (1.13)$$

Ketika aliran fluida masuk kedalam sumur, laju alirannya dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$G = -uA|_{R_w} = \frac{2\pi k h (p_e - p_{sat})}{V_w R_e} \quad (1.14)$$

Pada aliran fluida di dalam sumur, persamaan konservasi momentum untuk aliran 1-fasa maupun aliran 2-fasa mengikuti persamaan matematis sebagai berikut:

$$\frac{dM}{dl} = 0 \quad (1.15)$$

$$\Delta P_t - \{\Delta P_a + \Delta P_h + \Delta P_f\} = 0 \quad (1.16)$$

Dimana

M	= aliran massa total (kg/s)
l	= kedalaman sumur (m)
ΔP_t	= <i>pressure drop</i> total (Pa)
ΔP_a	= <i>pressure drop</i> yang disebabkan oleh percepatan (Pa)
ΔP_h	= <i>pressure drop</i> yang disebabkan oleh ketinggian (Pa)
ΔP_f	= <i>pressure drop</i> yang disebabkan oleh friksi (Pa)

2. Aliran 1 Fasa

Pada aliran satu fasa saat fluida mengalir keatas melalui pipa vertikal, aliran fluida akan mengalami penurunan tekanan yang dipengaruhi oleh faktor percepatan, energi potensial, dan friksi dari pipa itu sendiri. Persamaan tersebut dapat dirumuskan secara matematis sebagai berikut:

$$\Delta P_t = \Delta P_h + \Delta P_a + \Delta P_f \quad (1.17)$$

Dimana masing-masing komponen penurunan tekanan tersebut dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\Delta P_h = \rho \cdot g \cdot \Delta L \quad (1.18)$$

$$\Delta P_a = G^2(v_1 - v_2) \quad (1.19)$$

$$\Delta P_f = \frac{\lambda}{2D} \frac{G^2}{\rho} \Delta L \quad (1.20)$$

Dimana

G	= kecepatan massa (kg/m ² s)
λ	= faktor friksi
ΔL	= panjang kenaikan kedalaman sumur (m)
ρ	= densitas fluida (kg/m ³)

Faktor friksi, λ , didapatkan dari penelitian Swamee dan Jain, sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{64}{Re} \quad \text{jika } Re < 2100 \quad (1.21)$$

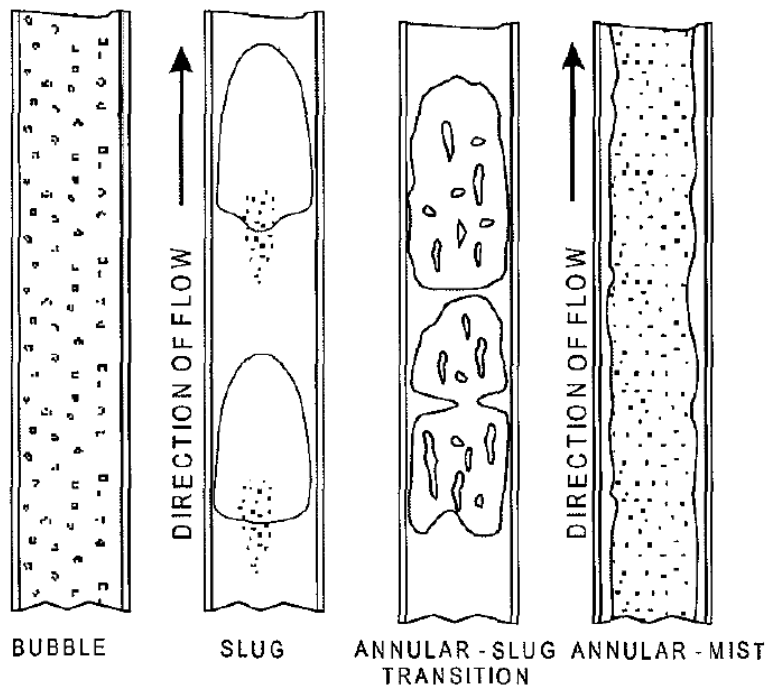
$$\lambda = \frac{0,25}{\left[\log_{10} \left(\frac{\frac{\varepsilon}{D}}{3,7} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2} \quad \text{jika } Re > 2100 \quad (1.22)$$

Dimana

Re	= <i>Reynoldsnumber</i>
ε	= kekasaran pipa

3. Aliran 2 Fasa

Apabila aliran yang terjadi merupakan aliran 2 fasa maka dalam perhitungannya dilakukan terpisah antara air dan uap. Selanjutnya dari persamaan yang didapat digabungkan untuk menyelesaikan persamaan atur untuk 2 fasa secara bersamaan. Inti dari perhitungan ini yaitu untuk mendapatkan penurunan tekanan pada sumur. metode yang digunakan pada pemrograman ini adalah metode Orkiszewski. Persamaan Orkiszewski menekankan bahwa *liquid hold-up* diperoleh dari pengamatan fenomena fisik dan gradien tekanan tersebut dihubungkan dengan distribusi geometri dari fasacairandangs. Aliran 2 fasa didalam pipa vertikal oleh Orkiszewski diklasifikasikan menjadi beberapa pola aliran seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Klasifikasi rezim aliran pada pipa vertikal (Orkiszewski, 1967)

Aliran 2 fase pada pipa vertikal dibedakan menjadi beberapa rezim sebagai berikut:

- Bubble flow. Pada regime ini fase gas mengalir dalam bentuk gelembung-gelembung kecil, sedangkan fase cair mengalir secara kontinyu. Pada aliran fluida, fluida fase gas bergerak sedikit lebih cepat dibanding dengan fluida dalam fase cair.
- Slug flow. Pada tipe ini gelembung gas yang makin banyak bersatu menjadi kantung-kantung gas. Selain berupa kantung-kantung gas masih terdapat pula aliran gas berupa gelembung-gelembung kecil. Aliran fluida fase gas lebih cepat dibanding aliran fluida dalam fase cair.
- Transition flow. Pada tipe ini kecepatan aliran gas yang semakin cepat menyebabkan aliran menjadi tidak stabil.
- Mist flow. Pada fase ini aliran fluida didominasi oleh fase gas. Fluida fase cair akan cenderung berada disamping atau berada bersentuhan dengan dinding pipa. Selain itu terdapat pula fase cair yang terbawa aliran fase gas dan berbentuk kabut.

Selanjutnya parameter-parameter pada aliran fluida 2 fase untuk masing-masing regime akan dijelaskan sebagai berikut:

- Densitas campuran dan volume spesifik. Pada persamaan densitas campuran dan volume spesifik untuk semua regime berlaku persamaan yang sama sebagai berikut:

$$\rho_m = \alpha \rho_g + (1 - \alpha) \rho_l \quad (1.23)$$

$$v_m = \frac{(1-x)^2}{\rho_l} \left[1 + C \left(\frac{x}{1-x} \right) \sqrt{\frac{\rho_l}{\rho_g}} + \left(\frac{x}{1-x} \right)^2 \frac{\rho_l}{\rho_g} \right] \quad (1.24)$$

$$C = K \sqrt{\frac{\rho_l}{\rho_g}} + \frac{1}{K} \sqrt{\frac{\rho_l}{\rho_g}} \quad (1.25)$$

Dimana K merupakan rasio antara slip kecepatan uap dan cairan, seperti yang dirumuskan sebagai berikut:

$$K = \frac{u_g}{u_l} = \left(\frac{x}{1-x} \right) \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} \right) \frac{\rho_l}{\rho_g} \quad (1.26)$$

2. Fraksi hampa. Pada perhitungan fraksi hampa, parameter kecepatan digantikan dengan kecepatan superfisial yang diwakili oleh persamaan sebagai berikut:

$$\text{Untuk komponen cair:} \quad J_l = (1 - \alpha)u_l = \frac{Q_l}{A} \quad (1.27)$$

$$\text{Untuk komponen uap:} \quad J_g = \alpha u_g = \frac{Q_g}{A} \quad (1.28)$$

Sehingga kecepatan superfisial total menjadi:

$$J_t = (1 - \alpha)u_l + \alpha u_g \quad (1.29)$$

METODE

Simulasi numerik pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan WELLBORE simulator. Simulator ini digunakan untuk mengevaluasi performansi dari suatu sumur panas bumi, yaitu dengan cara menganalisa distribusi temperatur dan tekanan di sepanjang sumur serta kurva deliverabilitas dari sumur tersebut. Pada WELLBORE simulator dilakukan penyelesaian dari persamaan matematika yang mewakili aliran fluida 2 fase yang mengalir di sepanjang sumur. simulator ini juga digunakan untuk mengetahui pengaruh dari geometri sumur terhadap performansi sumur. Geometri sumur mencakup kedalaman sumur, diameter sumur.

Pada penelitian ini dilakukan simulasi dengan memvariasikan data kedalaman sumur dan diameter sumur. Pada saat dilakukan variasi nilai parameter-parameter selain parameter yang divariasikan dijaga konstan. Data parameter inputan untuk simulasi ini dapat dilihat pada Tabel 2.1. Untuk mendapatkan kurva deliverabilitas dilakukan variasi laju alir massa. Kurva deliverabilitas merupakan kurva hasil perbandingan laju alir massa dengan tekanan pada kepala sumur. Selanjutnya dilakukan analisis pengaruh perubahan kedalaman sumur dan diameter sumur terhadap kurva deliverabilitas sumur tersebut.

Tabel 2 Parameter inputan

No	Parameter	Nilai	Satuan
1	Radius	0,09	m
2	Depth	1200	m
3	Kecepatan Gravitasi	9,807	m/s ²
4	Kekasaran Permukaan Pipa	0,00046	m
5	Temperatur	200	°C
6	Downhole Pressure	195	bar

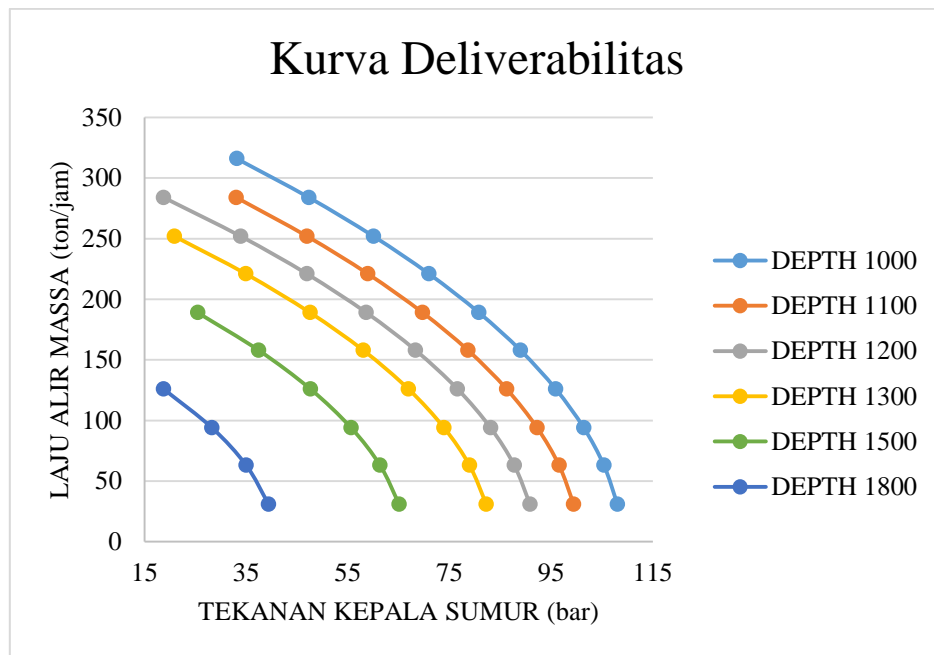
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Variasi Kedalaman Sumur

Pada Gambar 2 terlihat bahwa pada kurva deliverabilitas semakin kecil laju alir masa maka tekanan kepala sumur semakin besar. Pada penelitian dilakukan variasi kedalaman sumur dari 1000 m hingga 1800 m. Dari kurva Gambar 2 dapat dibandingkan kurva deliverabilitas dari masing-masing variasi kedalaman sumur.

Berdasarkan Gambar 2, dapat disimpulkan bahwa semakin dangkal sumur maka kurva deliverabilitas semakin besar. Ini menandakan bahwa pada sumur yang dangkal dapat memproduksi fluida lebih banyak dibanding pada sumur yang dalam. Hal ini dikarenakan semakin dangkal sumur maka selisih tekanan antara tekanan bawah sumur dengan tekanan reservoir semakin besar dengan asumsi tekanan reservoir sama untuk semua variasi kedalaman. Selisih tekanan tersebut disebut *drawdown*. *Drawdown* yang semakin besar menjadi faktor utama sumur dapat mengalirkan fluida ke permukaan. Fenomena ini juga dibuktikan oleh teori persamaan tekanan hidrostatik dimana

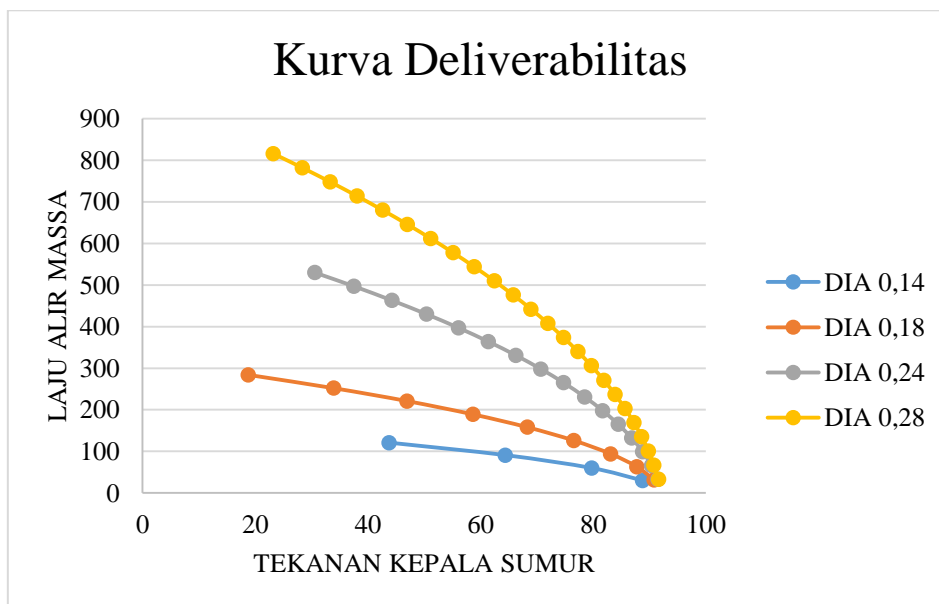
semakin dangkal sumur makatekanan bawah sumur semakin kecil, dimana semakin kecil tekanan bawah sumur maka *drawdown* semakin besar (asumsi tekanan *reservoir* sama).



Gambar 2 Perbandingan kurva deliverabilitas untuk variasi kedalaman sumur

2. Variasi Diameter Sumur

Pada penelitian dilakukan variasi diameter sumur dari diameter 0,14 m hingga 0,28 m. Berdasarkan Gambar 2 dapat dibandingkan kurva deliverabilitas dari masing-masing variasi diameter sumur. Pada Gambar 2 terlihat bahwa pada kurva deliverabilitas semakin besar diameter sumur maka semakin besar pula kurva deliverabilitasnya. Ini menandakan bahwa pada sumur dengan diameter besar dapat memproduksi fluida lebih banyak dibanding pada sumur dengan diameter kecil. Analisis ini dilakukan dengan asumsi dan perubahan yang hanya dilakukan pada diameter sumur dengan properties *reservoir* dan parameter lain yang tidak diubah.



Gambar 3 Perbandingan kurva deliverabilitas untuk variasi diameter sumur

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut: Kurva deliverabilitas sangat penting digunakan untuk perkiraan dan analisis kemampuan sumur saat akan di eksploitasi. Pada kurva deliverabilitas didapatkan bahwa Semakin kecil laju alir masa maka tekanan kepala sumur semakin besar. Kurva deliverabilitas digunakan acuan dan perkiraan untuk produksi fluida ke permukaan agar *reservoir sustainability* tetap terjaga. Sumur dengan konstruksi dangkal dan diameter lubang bor yang besarkan mendapatkan laju alir fluida yang tinggi.

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah perlunya dilakukan pemodelan dengan data yang lebih lengkap sehingga dapat dilakukan analisis secara komprehensif. Dari pemodelan dan rekonstruksi yang lebih dalam diharapkan hasil dapat mendekati dan merepresentasikan kondisi aktual. Sehingga dapat dijadikan sebagai dasar pengembangan lapangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur Alhamdulillah atas segala nikmat dan karunia yang telah diberikan Allah SWT, sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ini. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada keluarga yang senantiasa selalu memberi dukungan dan semangat, serta rekan-rekan di Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gajah Mada.

DAFTAR RUJUKAN

- Ahmed, T., (2006). *Reservoir Engineering Handbook 3rd*, Reservoir Engineering Handbook, Gulf Professional Publishing, New York.
- Duan, C., Zheng, X., Xia, B., Wang, Z., 2016. Temperature Distribution Modeling in Geothermal Wellbore and Formation During The Well Test in Yangri Geothermal Field, Tibet. China University of Geosciences.
- Khasani, (2002). Study on Well Deliverability Using Wellbore Model Coupled with Radial Flow in Reservoir, Department of Earth Resources Engineering. Graduate School of Engineering. Khyusu University.
- Khasani, (2017). The Study on Transient Behaviors of Two-Phase Flow in Geothermal Production Well for a Short Period of Continuous Measurement. Universitas Gadjah Mada.
- M, Takashi., (1988). A Wellbore Flow Model in The Presence of CO₂ Gas. Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University.
- Miller, C.W., (1980). Eliminating The Wellbore Response in Transient Well Test Analysis, Lawrence Berkeley Laboratory. University of California.
- Miller, C.W., (1980). Wellbore User's Manual, Lawrence Berkeley Laboratory. University of California.
- Situmorang, J., Martikno, R., Putra, A. P., Ganefianto, N., 2016. A reservoir Simulation of Muara Laboh Field, Indonesia. Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University.
- Tang, H., Xu, B., Hasan, R., Sun, Z., Killough, J., (2019). Modelling Wellbore Heat Exchangers: Fully Numerical to Fully Analytical Solutions. Texas A&M University.

ARTIKEL ULASAN: BIJAK DALAM PENGGUNAAN *SKINCARE*

Cici Sylvia¹, Neneng Siti Silfi Ambarwati^{2*)}

¹Program Studi Pendidikan Vokasi Kejuruan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta,
Jakarta Timur 13220, Indonesia

²Program Studi Tata Rias, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta,
Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: nenengsitisilfi@unj.ac.id

ABSTRAK

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, kebutuhan terhadap kecantikan juga turut berkembang, pentingnya mempercantik diri kini menjadi prioritas utama bagi perempuan untuk mendapatkan pengakuan dari lingkungan sosialnya. Dalam pendidikan vokasi khususnya program studi tata rias, kosmetika sudah menjadi kebutuhan sehari-hari. Mahasiswa tata rias menggunakan kosmetik untuk kebutuhan mempercantik diri sendiri maupun untuk kebutuhan perkuliahan. Program studi ini merupakan jurusan yang mendalami ilmu kecantikan, kesehatan kulit dan rambut. Banyaknya produk pemutih kulit yang beredar di pasaran baik di kota maupun di daerah pedesaan yang sangat mudah di dapat dari berbagai tempat. Pola hidup yang modern telah mempengaruhi gaya hidup termasuk dalam pemilihan skin care, namun tidak melihat dampak negatifnya. Konsep kecantikan yang sudah terbentuk membuat perempuan ingin cantik secara instan dan akhirnya mengabaikan kesehatan. Hal ini akhirnya membentuk pribadi yang lebih konsumtif terhadap kosmetik. Bahan sediaan krim pemutih biasanya sering ditambahkan bahan campuran lain agar lebih cepat terlihat hasilnya. Tetapi sering juga di tambahkan dengan zat berbahaya seperti merkuri, hidrokuinon, atau paraben. Penting sekali memiliki pengetahuan tentang apa yang di maksud dengan kosmetik, komposisi pada kosmetik serta zat berbahaya yang ada pada kosmetik serta mengetahui, manfaat dan cara pemakaian yang benar. Tujuan dibuatnya artikel ini adalah untuk menambah pengetahuan mahasiswa tata rias serta masyarakat untuk lebih bijak dalam memilih skin care terutama pada produk pemutih kulit, Dengan merangkum dan menjabarkan kembali dari berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan zat-zat berbahaya pada kosmetik, dampak buruknya bagi kesehatan serta cara bijak atau langkah awal dalam memilih produk skin care yang aman dan sesuai jenis kulit.

Kata kunci: kecantikan, komposisi, konsumtif, *skincare*, teknologi, vokasi,

PENDAHULUAN

Pada zaman sekarang yang menjadi tolak ukur kecantikan pada perempuan adalah memiliki kulit putih. Menurut (Prabasmoro,2003) kulit putih merupakan warna kulit yang di idealkan bagi perempuan Indonesia. Sejak tahun 1990-an sampai sekarang di Indonesia telah banyak memproduksi kosmetika khususnya produk pemutih kulit (Handayani,2006).

Seiring berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, kebutuhan terhadap kecantikan juga turut berkembang, pentingnya mempercantik diri kini menjadi prioritas utama bagi perempuan untuk mendapatkan pengakuan dari lingkungan sosialnya. Banyaknya produk pemutih kulit yang beredar di pasaran baik di kota maupun di daerah pedesaan yang sangat mudah di dapat dari berbagai tempat seperti dari dokter, toko-toko kosmetik, klinik kecantikan, salon, department stores, pasar-pasar tradisional hingga melalui online media sosial.

Pola hidup yang modern telah mempengaruhi gaya hidup termasuk dalam pemilihan *skin care*, yang kadang-kadang tidak memikirkan dampak negative nya. Konsep kecantikan yang sudah terbentuk membuat mereka ingin cantik secara instan dan akhirnya mengabaikan kesehatan. Keinginan untuk meniru orang barat juga menjadi faktor penyebab orang Asia menggunakan pencerah kulit (Burger dkk, 2016). Hal ini akhirnya membentuk pribadi yang lebih konsumtif terhadap kosmetik. Hingga akhirnya perempuan remaja menjadi salah satu sasaran utama pemasaran produk kosmetik (Etnawati dalam Damanik dkk., 2011).

Dalam Pendidikan Vokasi khususnya program studi Tata Rias, kosmetika sudah menjadi kebutuhan sehari-hari. mahasiswa tata rias menggunakan kosmetik untuk kebutuhan mempercantik diri sendiri maupun untuk kebutuhan perkuliahan. Program Studi Tata Rias Universitas Negeri Jakarta

merupakan salah satu program studi yang ada di jurusan Ilmu Kesejahteraan Keluarga yang mempelajari tentang kesehatan dan kecantikan. Program studi ini merupakan jurusan yang mendalami ilmu kecantikan, kesehatan kulit dan rambut. Terdapat mata kuliah Kimia Dasar dan mata kuliah Kosmetika yang membahas mengenai pengetahuan kosmetik, komposisi kandungan kosmetik dan cara membuat kosmetik. Pengetahuan tentang Skin care serta zat berbahaya pada kosmetik sangat berkaitan dengan kedua matakuliah tersebut. Karena kosmetik sudah menjadi kebutuhan dasar mahasiswa tata rias dan melihat banyaknya produk *skin care* khususnya pemutih kulit yang belum memenuhi standart dari BPOM beredar di pasaran, maka dari itu penting bagi mahasiswa untuk menambah pengetahuan tentang cara bijak dalam pemilihan *skincare*. Karena menurut (Engel, Blackwell dan Miniard 1994: 315) pengetahuan adalah faktor penentu utama dari perilaku konsumen. Selain itu Pilihan pembelian seseorang dipengaruhi oleh empat faktor psikologis utama, yaitu, motivasi, persepsi, pembelajaran, serta keyakinan dan sikap (Kotler dan Armstrong, 2008: 172).

Tujuan dibuatnya artikel ini adalah untuk menambah pengetahuan mahasiswa tata rias serta masyarakat luas untuk lebih bijak dalam memilih *skin care* terutama pada produk pemutih kulit. Dengan merangkum dan menjabarkan kembali dari berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan zat-zat berbahaya pada kosmetik, dampak buruknya bagi kesehatan serta cara bijak atau langkah awal dalam memilih produk skin care yang aman dan sesuai jenis kulit.

Menurut peraturan Menkes Republik Indonesia N0. 445 tahun 1998 (Kusantati, 2008: 105), kosmetika adalah bahan atau campuran bahan untuk digosokkan, dilekatkan, dituangkan, dipercikkan atau disemprotkan dan dimasukkan pada badan manusia dengan maksud untuk membersihkan, memelihara, menambah daya tarik atau mengubah rupa, melindungi supaya tetap dalam keadaan baik memperbaiki bau badan tetapi tidak dimaksudkan untuk mengobati atau menyembuhkan suatu penyakit (Depkes RI, 1976).

Sebelum menggunakan kosmetik, sebaiknya lebih dulu mengetahui apa yang dimaksud dengan kosmetik, manfaat dan cara pemakaian yang benar, oleh karena itu perlu penjelasan lebih detail mengenai kosmetik (Djajadisastra, 2005).

PEMBAHASAN

Kosmetika Pencerah Kulit

Kosmetika merupakan bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir, dan organ genital bagian luar), atau gigi dan membran mukosa mulut, terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan, dan/atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik (BPOM, 2011). Jadi, kosmetik adalah campuran bahan yang digunakan pada tubuh bagian luar yang bertujuan untuk merawat dan mempercantik diri sehingga dapat menambah daya tarik dan menambah rasa percaya diri dan tidak bersifat mengobati suatu penyakit.

Salah satu kosmetika yang digunakan untuk mengatasi masalah-masalah pada kulit seperti warna gelap pada kulit, kulit kusam serta masalah pigmentasi kulit adalah krim pencerah kulit. Pada zaman dahulu cara memutihkan kulit secara alami seperti yang dilakukan Cleopatra yaitu perendaman dalam susu keledai yang memiliki kandungan AHA. Saat ini sudah banyak kemajuan teknologi untuk kecantikan khususnya untuk mencerahkan kulit seperti dermabrasi, ultrasound, dan terapi laser (Berardesca, 2008; Reszko dkk, 2009).

Produk pencerah kulit merupakan produk kosmetika yang mengandung bahan yang dapat mengganggu pembentukan melanogenesis, transfer melanin, atau deskuamasi yang menghasilkan penurunan pigmentasi pada permukaan kulit baik berasal dari sumber alami dan sintetis serta Bahan aktif ada yang memiliki efek membahayakan kesehatan. (Olumide, dkk, 2008) menyatakan bahwa merkuri, hidrokuinon, dan kortikosteroid adalah bahan aktif utama dalam kosmetik pemutih kulit yang digunakan di Afrika. Padahal bahan tersebut berbahaya bagi kesehatan apalagi jika digunakan dalam jangka waktu yang lama.

Zat-zat yang berbahaya dalam kosmetik

Menurut BPOM (badan pengawas obat-obatan dan makanan), terdapat sejumlah produk pemutih yang mengandung zat berbahaya seperti merkuri, dan hidroquinon dengan konsentrasi di atas 2% di luar izin BPOM. Bahan-bahan tersebut dianggap dapat menyebabkan iritasi kulit, kerusakan otak, dan ginjal, masalah janin, kegagalan paru-paru dan kanker (Saraswati, 2010)

Di Indonesia, berdasarkan peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia nomor 17 tahun 2014 tentang perubahan atas peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan nomor hk.03.1.23.07.11.6662 tahun 2011 tentang Persyaratan Cemarkan Mikroba dan Logam Berat dalam Kosmetika di Pasal 4 disebutkan: (1) Cemarkan Logam berat sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (2) merupakan sesepora (trace element) yang tidak bisa dihindarkan.

(2) Logam berat sebagaimana dimaksud pada ayat (1) meliputi Merkuri (Hg), Timbal (Pb), Arsen (As) dan Kadmium (Cd). Persyaratan cemarkan logam berat dalam lampiran keputusan disebutkan secara berturut-turut untuk merkuri (Hg), timbal (Pb), Arsen (As) dan cadmium (Cd) adalah tidak lebih dari 1 mg/kg, 20 mg/kg, 5 mg/kg dan 5 mg/kg.

Di Amerika, krim pemutih kulit boleh digunakan tidak lebih dari jumlah jejak merkuri kurang dari 1 mg/g sebagai pengotor yang tidak dapat dihindari dalam proses produksi sedangkan hidroquinon tidak boleh melebihi 1,5-2,0% sebagai bahan aktif dalam produk obat pemutih kulit (US FDA 2011). sedangkan Uni Eropa (UE) melarang penggunaan hidroquinon dalam kosmetik.

a. Merkuri

Merkuri diketahui bersifat racun kumulatif yang dapat diserap melalui kulit dan dapat menyebabkan kondisi gangguan kulit terlokalisasi yang serius (Park, H., 2011). Pada kosmetik krim pencerah kulit dicampurkan dengan bahan aktif yang dapat berfungsi mencerahkan kulit, tetapi bahan yang ditambahkan tersebut bisa berbahaya bagi kesehatan dan dapat menyebabkan dampak buruk lainnya. Contoh dampak yang berbahaya untuk kesehatan dalam penggunaan kosmetik yang mengandung bahan merkuri yaitu keracunan merkuri dan komplikasi kulit karena penggunaan krim pemutih kulit telah dilaporkan sejak tahun 1970-an (Barr, R.D., B.A. Woodger, 1973);(Peregrino dkk, 2011).

Menurut Dr. Retno I. Tranggono, SpKK mengatakan bahwa krim pemutih yang mengandung merkuri, pada awalnya akan terasa efektif membuat kulit tampak putih dan terlihat sehat. Tetapi lama-kelamaan kulit dapat menghitam dan menyebabkan jerawat. Selain itu, pemakaian merkuri dalam jangka waktu yang lama dapat mengakibatkan kanker kulit, kanker payudara, kanker leher rahim, kanker paru-paru, dan jenis kanker lainnya (Anonim, 2013). Sedangkan menurut (BPOM, 2006) Merkuri merupakan logam berat berbahaya, yang dalam konsentrasi kecilpun dapat bersifat racun.

Pemakaian merkuri dalam krim pemutih dapat menimbulkan berbagai hal, mulai dari perubahan warna kulit yang pada akhirnya dapat menyebabkan bintik-bintik hitam pada kulit, alergi, iritasi kulit serta pemakaian dengan dosis tinggi dapat menyebabkan kerusakan permanen otak, ginjal, dan gangguan perkembangan janin bahkan paparan jangka pendek dalam dosis tinggi juga dapat menyebabkan muntah muntah, diare dan kerusakan paru-paru serta merupakan zat karsinogenik (dapat menyebabkan kanker).

b. Bahan Pengawet Paraben (*Methylparaben*)

Pengawet adalah bahan tambahan biasanya digunakan pada sediaan kosmetik yang berfungsi menahan pertumbuhan bakteri dan jamur yang dapat mengakibatkan kosmetik mudah rusak. Paraben biasanya digunakan sebagai pengawet pada kosmetik seperti sabun mandi atau deodorant. Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No: HK.03.1.23.08.11.07517 Tahun 2011 tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetik yaitu kadar pengawet nipagin (methylparaben) pada sabun mandi adalah 0,4% dan digunakan sebagai preservative atau pengawet. Apabila lebih dari 0,4% dapat mengakibatkan iritasi kulit dan reaksi alergi (BPOM, 2011).

Menurut (Ikatan Apoteker Indonesia, 2011) dalam Journal of Applied Toxicology dan Journal of Reproductive Toxicology ada beberapa efek negatif kesehatan dari zat pengawet methylparaben yang digunakan secara berlebihan yang mengakibatkan Alergi bagi sebagian orang yang sensitif terhadap methylparaben. Orang yang alergi paraben bisa mengalami efek

toksik dermatitis dan iritasi kulit bila mengalami kontak langsung dengan zat pengawet tersebut.

c. **Hidrokuinon**

Hidrokuinon merupakan salah satu senyawa antioksidan yang digunakan pada bidang fotografi, farmasi dan kosmetik (Hu et al., 2012) yang dapat memberikan dampak negatif jika digunakan secara berlebihan (Hong et al., 2013; Tsai dan Hantash, 2008).

Penggunaan hirodukuinon dalam kosmetik hanya diperbolehkan dalam kuku buatan dengan kadar maksimal sebesar 0.02%, sedangkan hidrokuinon dalam krim pemutih wajah sudah dilarang sejak tahun 2008 (BPOM, 2011). FDA dan Badan Kesehatan Belanda telah melarang penggunaan hidrokuinon dalam krim pemutih wajah karena dampak negatif dari senyawa ini termasuk kanker (Tsai dan Hantash, 2008; Anon, 2012). Namun masih banyak ditemukan krim pemutih yang tidak berlabel atau bahkan beredar tanpa izin yang mengandung bahan-bahan berbahaya. Oleh karena itu diperlukan kontrol kandungan hidrokuinon dalam krim pemutih wajah, sehingga diperlukan metode

analisis yang sensitif dan akurat. Hidrokuinon memiliki efek yang berbahaya atau beracun jika digunakan sebagai salah satu bahan aktif utama dalam krim pemutih kulit. Efek terhadap kesehatan seperti neuropati, ochronosis eksogen, dan leukoderma dengan depigmentasi mirip confetti setelah paparan jangka panjang (Kooyers, T.J., 2004).

Manfaat Penulisan Komposisi Kosmetik pada Kemasan Produk

Komposisi adalah kandungan zat-zat serta jumlahnya yang harus terdapat di dalam suatu produk (MUI, 2001). Tujuan mengetahui komposisi kandungan bahan pada kosmetika adalah agar terhindar dari reaksi zat-zat berbahaya bagi tubuh. Dari UU No. 8 tahun 1999 tentang perlindungan konsumen, pasal 4 poin (c) disebutkan bahwa konsumen juga berhak atas informasi yang benar, jelas, dan jujur mengenai kondisi dan jaminan barang dan/atau jasa menjadikannya fungsi pencantuman komposisi kosmetika yang ada pada Pasal 3 Peraturan Pemerintah tentang Label dan Iklan. Dasar kandungan kosmetika terdiri dari bermacam-macam bahan dasar, bahan aktif dan bahan pelengkap. Bahan-bahan tersebut mempunyai aneka fungsi yaitu sebagai, pelarut, pencampur, pengawet, pelekat, pengencang, penyerap, dan desinfektan (Kusantati, 2008: 106).

Komposisi kosmetika merupakan hal yang penting untuk diperhatikan terutama saat memilih *Skin care*. Salah satu kebijakan dan peraturan yang dirancang untuk melindungi dan memudahkan konsumen adalah kewajiban produsen untuk mencantumkan semua bahan-bahan komposisi dari kosmetika tersebut pada label. Penulisan Komposisi kosmetik dalam kemasan suatu produk kosmetika berperan sebagai media informasi konsumen untuk memperoleh kepercayaan terhadap produk. Selain memberi informasi, konsumen dapat terhindar dari kandungan komposisi berbahaya dan dapat memilih kosmetika dengan komposisi yang tepat bagi jenis kulit. Kepala BPOM menuturkan pada wartawan harian online merdeka.com. BPOM telah melakukan pengawasan terhadap 32 miliar kosmetik sepanjang tahun 2014, dan masih mendapati kosmetika yang teridentifikasi menggunakan kandungan berbahaya seperti K3 Rhodamin, dan merkuri. Jika konsumen ataupun masyarakat melihat komposisi dan mengetahui apa saja kandungan kosmetika yang aman dan kandungan dasar yang ada pada kosmetika, masyarakat bisa menghindari kosmetika yang mengandung zat berbahaya tersebut. Banyak informasi yang dapat kita peroleh dengan melihat komposisi kandungan pada kosmetik. Konsumen dapat memilih kosmetika secara cerdas dengan mengetahui komposisi apa yang terkandung dalam kosmetika tersebut. Selain itu, mengetahui komposisi kosmetika akan membantu konsumen dalam menentukan apakah produk yang dipilih sudah tepat bagi jenis kulit maupun kondisi kulit.

Sebelum membeli kosmetika sebaiknya memperhatikan beberapa hal sebagai berikut: (a) Kenali jenis kulit dengan tepat karena Jenis kulit setiap orang tidak sama, oleh karena itu penting untuk mengetahui jenis kulit sebelum memutuskan untuk membeli kosmetik yang cocok. (b) Analisis kulit sangat penting dilakukan untuk menentukan kelainan atau masalah kulit yang timbul sehingga perlakuan yang tepat dapat diberikan untuk memperbaikinya (BPOM RI, 2007).

Memilih produk kosmetik yang mempunyai nomor registrasi dari Departemen Kesehatan. Suatu produk kosmetik yang tidak memiliki nomor registrasi, kemungkinan memiliki kandungan zat-zat

yang tidak diizinkan pemakaiannya atau memiliki kadar yang melebihi ketentuan, sehingga dapat menimbulkan efek samping yang berbahaya. Hal yang perlu diperhatikan tersebut adalah berkaitan dengan kandungan hidroquinon dan merkuri yang terdapat pada produk kosmetik (BPOM RI, 2007).

Hati-hati dengan produk yang sangat cepat memberikan hasil. Suatu produk kosmetik yang memberikan hasil yang sangat cepat (misalnya produk pemutih) tidak menutup kemungkinan produk tersebut mengandung zat yang melebihi kadar atau standar yang sudah ditetapkan oleh Departemen Kesehatan dan penggunaannya harus di bawah pengawasan dokter (BPOM RI, 2007). Membeli kosmetik secukupnya pada tahap awal, setiap pertama kali menggunakan produk, belum bisa diketahui apakah produk tersebut cocok digunakan atau tidak, oleh karena itu perlu mencobanya terlebih dahulu dalam jumlah sedikit (BPOM RI, 2007). Perhatikan keterangan-keterangan yang tercantum pada label atau kemasan. Perlu diperhatikan informasi yang tertera pada kemasan mengenai unsur bahan yang digunakan, tanggal kadaluarsa serta nomor registrasinya, karena tidak semua produsen mencantumkan atau mendaftarkan produknya ke Badan Pengawasan Obat dan Makanan, sehingga tidak terjamin keamanannya (BPOM RI, 2007).

SIMPULAN

Dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi membuat orang merubah pola pikir dan gaya hidup seperti kebutuhan untuk terlihat cantik. Metode untuk mempercantik diri juga sudah semakin maju dan modern. Selain dengan perawatan dengan alat-alat kecantikan yang sudah canggih, penggunaan kosmetik juga sebagai pilihan dalam mempercantik diri. Keinginan untuk memiliki kulit putih adalah konsep kecantikan yang sedang di gemari oleh masyarakat khususnya perempuan di Indonesia. Demi memiliki kulit putih banyak orang memilih dengan menggunakan skin care krim pemutih kulit tanpa melihat keamanan dari krim tersebut dan dampak buruk yang akan terjadi. Mahasiswa Pendidikan Tata Rias yang mempelajari tentang ilmu kesehatan dan kecantikan juga tidak luput dari kebutuhan untuk menggunakan kosmetik. Mahasiswa dituntut untuk mengetahui pengetahuan kosmetik, komposisi kandungan kosmetik dan cara membuat kosmetik. Dengan pengetahuan yang di dapat diharapkan mahasiswa mampu untuk memilih kosmetik yang aman bagi kesehatan, serta diharapkan mahasiswa agar berkontribusi pada masyarakat luas dalam menyebarkan pengetahuan tentang bagaimana cara bijak dalam memilih kosmetik yang baik dan aman bagi tubuh, serta di harapkan memiliki pengetahuan tentang berbagai jenis zat berbahaya yang terdapat pada kosmetik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ani Mulyasuryani, Alfita Savitri. (2015). Penentuan Hidrokuinon dalam Sampel Krim Pemutih Wajah secara Voltammetri Menggunakan Screen Printed Carbon Electrode (SPCE). Jurnal Kimia Valensi: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia. Vol.1 (2):97-102.
- Anonim 2013. Bahaya Krim Pemutih Yang Mengandung Merkuri <http://www.vemale.com/body-andmind/cantik/19571-bahaya-krimpemutih-yang-mengandungmerkuri.html>. Diakses tanggal: 21-012013.
- Barr, R.D., B.A. Woodger, and P. H. R. (1973). Levels of mercury in urine correlated with the use of skin lightening creams. American Journal of Clinical Pathology, 59, 36–40.
- Badan POM. (2006). Pedoman Cara Pembuatan Obat yang Baik. Jakarta.
- BPOM. (2011). Metode Analisis Kosmetika. Jakarta.
- Burger, P., Landreau, A., Azoulay, S., Michel, T., & Fernandez, X. (2016). Skin Whitening Cosmetics : Feedback and Challenges in the Development of Natural Skin Lighteners.
- Damanik B.T. dkk. (2011). Persepsi Remaja Putri di Kota Ambon Tentang Resiko Terpapar Kosmetik Berbahaya dan Perilakunya Dalam Memilih dan Menggunakan Kosmetik. Berita Kedokteran Masyarakat. Journal.ugm.ac.id. 27 (1) :1-8.
- Departemen kesehatan RI, (1976), JPKM, Pengertian dan Pelaksanaannya. Depkes RI. Jakarta.
- Djajadisastra. (2005). Teknologi kosmetik. Tangerang: Departemen Farmasi FMIPA Universitas Indonesia.
- E. Berardesca, M. Ardigò, M. Berardesca, and N. C. (2008). Melasma: Current and future treatments., Expert Rev. Dermatol, 3(2), 187–193.

- Engel, Blackwell, dan Miniard. (1994). *Perilaku Konsumen*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Fenti Fatmawati, Ayu Mulia. (2017). Analisis Pb Pada Sediaan Eyeshadow Dari Pasar Kiara Condong Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada* Vol.17 (2) : 227-233.
- Handajani. (2006). *Female Sexuality in Indonesian Girls' Magazines: Modern Apperant Attitude. Intersection: Gender and Sexuality in Asia and The Pacific*
- Hendita Emy Susanti¹, Ade Maria Ulfa², Robby Candra Purnama. (2018). Penetapan Kadar Nipagin (Methylparaben) Pada Sabun Mandi Cair Secara Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Farmasi Malahayati*. Vol. 1 No.1:31 -36.
- Hu, Y Wang, X Wang, L Xu, J Xiang, W Sun. (2012). Electrochemical detection of hydroquinone with a gold nanoparticle and graphene modified carbon ionic liquid electrode. *Sensor & Actuators B*. 168: 27.
- Hong, L Zhou, J Li, J Tang. (2013). A sensor based on graphitic mesoporous carbon/ionic liquids composite film for simultaneous determination of hydroquinone and catechol. *Electrochim. Acta*.109: 671.
- Kusantati H dkk. (2008). *Tata Kecantikan Kulit untuk SMK Jilid 3*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Kooyers, T.J., and W. W. (2004). Toxicological aspects and health risks associated with hydroquinone in skin bleaching formula. *Nederlands Tijdschrift Voor Geneeskunde*, 148, 768.
- Kissi Parengkuan, Fatimawali, Gayatri Citraningtyas. (2013). Analisis Kandungan Merkuri Pada Krim Pemutih Yang Beredar Di Kota Manado *Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT* Vol. 2 No. 01. ISSN 2302 – 2493 :62-68.
- Lina Pangaribuan. (2017). Efek Samping Kosmetik Dan Penanganannya Bagi Kaum Perempuan. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera* Vol. 15 (30) ISSN: 1693-1157 :20-28.
- Olumide, Y.M., A.O. Akinkugbe, D. Altraide, T. Mohammed, N. Ahamefule, S. Ayanlowo, C., & Onyekonwu, and N. E. (2008). Complications of chronic use of skin lightening cosmetics. *International Journal of Dermatology*, 47, 344–353.
- Park, H., and K. K. (2011). Association of blood mercury concentrations with atopic dermatitis in adults: A population-based study in Korea. *Environmental Research*, 111, 573–578.
- Prabasmoro A.P. (2003). *Becoming White: Representasi Ras, Kelas, Feminitas dan Globalitas dalam Iklan Sabun*. Bandung: Jalasutra.
- Retno Haryanti, Auliya Suwantika, Marline Abdassah. 2018. Artikel Ulasan : Tinjauan Bahan Berbahaya Dalam Krim Pencerah Kulit. *Jurnal Farmaka* Vol.16 (2) : 215-224
- Tsai, BM Hantash. (2008). *Cosmeceutical Agents: A Comprehensive Review of the Literature. Clinical Medicine Insights: Dermatology*.1: 1.
- US FDA, Code of Federal Regulations. Food and Drug Administration Department of Health and Human Services. (2011). Part 700-General. Subpart B-Requirements for specific cosmetic products. 700.13 Use of mercury compounds in cosmetics including use as skin bleaching agents in cosmetic preparations also regarded as drugs.

SIMULASI KEKUATAN PIPA API-5L-X80 DENGAN KOMBINASI KECACATAN GOUGE DAN DENT

Ikhsan Anugrah^{1*)}, Indraswari Kusumaningtyas¹, Joko Waluyo¹

¹Teknik Mesin, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta 55284, Indonesia

^{*)}E-mail: ikhsan.anugrah@ugm.ac.id/Ikhsan.anugrah9@gmail.com

ABSTRAK

Sistem perpipaan merupakan salah satu bagian yang krusial dan kritikal pada industri minyak dan gas bumi. Integritas pipa penyalur menjadi kunci utama untuk menjamin transportasi fluida dapat berjalan dengan lancar. Namun integritas pipa penyalur kerap kali terancam oleh kontak faktor eksternal seperti kecelakaan lalu lintas dan proses ekskavasi yang mengakibatkan cacat gouge dan dent pada permukaan pipa. Simulasi numerik dengan metode finite element analysis dilakukan pada pipa berkekuatan tinggi API-5L-X80 untuk melihat pengaruh kombinasi kecacatan gouge dan dent terhadap karakteristik tegangan dan batas kegagalan pipa. Pemodelan simulasi dibuat dan divalidasi berdasarkan eksperimen yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Setelah model tervalidasi, penelitian dilanjutkan dengan melakukan variasi terhadap arah gouge dan dimensi kecacatan gouge-dent untuk melihat parameter yang menyebabkan efek signifikan pada tegangan ekuivalen yang dihasilkan. Tekanan internal pipa juga divariasikan untuk melihat batas kegagalan pipa dengan membandingkan nilai tegangan ekuivalen yang dihasilkan terhadap nilai tegangan fraktur material API-5L-X80. Beberapa kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian dapat dijadikan sebagai referensi dan rekomendasi untuk kondisi aktual yang ditemukan di sistem perpipaan minyak dan gas bumi.

Kata kunci: API 5L X80, *dent*, *gouge*, pipa

PENDAHULUAN

Proses transportasi fluida dengan menggunakan pipa merupakan salah satu bagian yang krusial dalam industri minyak dan gas bumi. Bagaikan pembuluh darah pada tubuh manusia, pipa menjadi peralatan utama yang paling handal dan ekonomis untuk mengantarkan fluida antar fasilitas industri minyak dan gas bumi. Untuk menjaga operasional transportasi fluida tetap berjalan dengan baik tanpa kendala, diperlukan usaha yang maksimal untuk mempertahankan integritas pipa. Pekerjaan utama dalam menjaga integritas pipa adalah untuk mencegah, memprediksi, dan meminimalkan kegagalan pipa akibat dari faktor internal maupun eksternal. Kegagalan pipa akan menyebabkan kebocoran dan berujung pada kejadian tumpahnya minyak atau loss of containment (LOC). Tumpahnya fluida akan berdampak negatif secara finansial bagi industri minyak dan gas bumi akibat berkurangnya jumlah fluida yang dikirim atau diproses. Dampak negatif lainnya akibat kebocoran pipa adalah potensi pencemaran dan ledakan yang sangat membahayakan manusia dan lingkungan sekitar.

Fenomena *dent* dan *gouge* merupakan kombinasi cacat yang berpotensi terjadi pada pipa. Kedua fenomena ini terjadi disebabkan oleh faktor eksternal yang mengalami kontak dengan pipa dan pada akhirnya menimbulkan kerusakan mekanis pada permukaannya. Definisi dari *dent* dan *gouge* diatur dalam standar *Pipeline Defect Assessment Manual*. *Dent* adalah kondisi di mana permukaan pipa mengalami deformasi plastik akibat kontak dengan suatu material asing sehingga menyebabkan pengecilan pada diameter pipa. *Gouge* adalah kerusakan pada permukaan pipa akibat kontak oleh suatu material asing yang menyebabkan metal loss di permukaan pipa tersebut. Faktor eksternal yang berpotensi menyebabkan *dent* dan *gouge* pada permukaan pipa antara lain adalah bencana alam, kecelakaan kendaraan bermotor, pekerjaan ekskavasi, dan lain-lain.

Dengan tingginya potensi terjadinya kerusakan mekanis akibat faktor eksternal pada pipa transmisi terutama yang beroperasi di dekat jalan raya ataupun pemukiman penduduk, maka sangat penting untuk mengetahui lebih jauh efek dari cacat *dent* dan *gouge* terhadap integritas pipa. Penelitian dengan skala-lab bisa dilakukan untuk menjawab permasalahan ini, namun terdapat beberapa keterbatasan salah satunya yaitu tingginya biaya untuk melakukan eksperimen tersebut sehingga sulit untuk bisa menemukan kondisi yang bisa merepresentasikan kondisi aktual di

lapangan. Oleh karena itu, melakukan simulasi dengan metode analisis elemen tak hingga adalah salah satu solusi untuk bisa menyelesaikan isu-isu tersebut. Perlu dilakukan investigasi terhadap nilai tekanan internal maksimum yang diperbolehkan terhadap parahnya kecacatan yang terjadi pada pipa tersebut. Dengan mengetahui parameter-parameter tersebut akan memudahkan pihak operasi untuk memberikan respon pada pipa yang mengalami kecacatan sebelum kegagalan pipa terjadi.

Penelitian mengenai kasus pipa yang mengalami kecacatan telah dilakukan baik dengan metode eksperimental maupun dengan simulasi metode elemen tidak hingga. Penelitian eksperimental dan simulasi numerik dilakukan oleh Allouti dkk (2013) pada pipa A-37. Penelitian eksperimen dan simulasi dilakukan dengan uji *burst-test* pada pipa yang memiliki variasi cacat *gouge* dan *dent*. Ditemukan bahwa tidak ada efek signifikan yang ditimbulkan oleh cacat *gouge-dent* terhadap tekanan kegagalan pipa. Ghaednia dkk (2015) melakukan uji *burst-test* pada pipa 30 inch dengan mevariasikan kedalaman *crack-dent* pada permukaan pipa tersebut. Hasil *burst-test* penelitian ini menunjukkan bahwa kedalaman retak sangat mempengaruhi nilai tekanan *burst* dari pipa. Semakin dalam keretakan pada permukaan pipa semakin rendah tekanan *burst*. Tian dan Zhang melakukan simulasi pipa berkekuatan sedang API X65 dan X70 yang memiliki cacat *scratch* dan *dent* pada permukaannya untuk melihat tekanan kegagalan pada pipa tersebut. Hasil penelitian berhasil menemukan persamaan yang dapat memprediksi kegagalan pipa yang memiliki kecacatan *scratch-dent*. Naghipour dkk (2018) melakukan penelitian eksperimental dengan melihat karakter mekanis pipa yang mengalami cacat *gouge* dan *dent*. Hasil penelitian eksperimental menunjukkan fenomena mekanis yang terjadi pada saat proses indentasi pipa. Ditemukan juga bahwa dengan kedalaman *gouge* tertentu yaitu lebih dari 50% akan menurunkan ketahanan pipa walau berapapun panjang dan lebar cacat *gouge*.

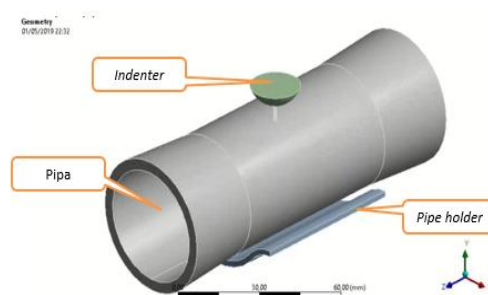
Pada penelitian ini akan dilakukan simulasi pada pipa bertekanan yang memiliki variasi dimensi kombinasi kecacatan *gouge* dan *dent* untuk mengamati karakteristik dan distribusi tegangan yang terjadi dan batas kegagalan pipa.

METODE

Proses Simulasi

Pada penelitian ini akan diamati pengaruh dari kombinasi kecacatan *gouge* dan *dent* terhadap integritas pipa API-5L-80 dengan menggunakan metode elemen tak hingga. Pembuatan model simulasi menggunakan aplikasi ANSYS. Pada awal penelitian akan dilakukan tahap validasi untuk memastikan pemodelan yang dibuat telah sesuai dengan penelitian eksperimental. Setelah model simulasi tervalidasi, maka penelitian akan dilanjutkan dengan memvariasikan dimensi kecacatan *gouge* dan *dent* termasuk arah *gouge* pada permukaan pipa. Hasil dari penelitian yang akan diamati adalah karakteristik dan distribusi tegangan yang terbentuk. Distribusi tegangan yang terjadi pada permukaan pipa akan diamati sehingga dapat diketahui dimana area yang mengalami tegangan paling tinggi. Pada tahap akhir penelitian akan diamati batas kegagalan pipa dengan membandingkan nilai tegangan von-mises tertinggi yang terjadi pada pipa dibandingkan dengan tegangan fraktur dari material API-5L-X80.

Pada penelitian ini ada 2 komponen material utama yang akan dilibatkan yaitu komponen pipa dan *indenter*. Konfigurasi dari kedua komponen tersebut dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Model dari pipa, indenter, dan pipe holder

Material pipa yang akan disimulasikan adalah pipa berkekuatan tinggi yaitu API-5L-X80. Pipa memiliki dimensi panjang 130 mm, diameter luar sebesar 44 mm dan dengan ketebalan 2 mm. Indenter pada eksperimen ini memiliki ujung berbentuk bulat dengan diameter 20 mm atau setara dengan 0.45 dari nilai diameter pipa dan dijaga konstan. Tabel 1 dan Tabel 2 berisi tentang dimensi dimensi dan properti mekanik dari pipa API-5L-X80 dan dimensi dari *indenter*:

Tabel 1 Dimensi material pipa dan *indenter* yang akan diteliti

Komponen	Kelas	Panjang (mm)	Diameter (mm)	Tebal (mm)
Pipa	X80	130	44	2
<i>Indenter</i>	-	30	20	-

Tabel 2 Properti mekanik dari logam pipa yang akan diteliti

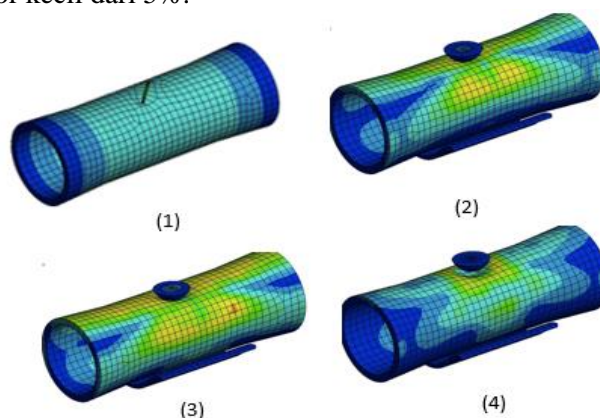
Kelas	Tegangan Yield (MPa)	Tegangan Ultimate (MPa)	Modulus Elastisitas (GPa)	Tegangan Fraktur (MPa)
X80	640	740	225	1166

Langkah dari proses simulasi dideskripsikan pada Gambar 2 dan mengikuti langkah-langkah berikut ini:

1. Mengaplikasikan internal pressure pada pipa sampai ke nilai yang diinginkan. Internal pressure akan diaplikasikan pada permukaan dalam pipa untuk merepresentasikan kondisi aktual di lapangan.
2. Melakukan kontak antara indenter dengan permukaan pipa.
3. Mengaplikasikan beban pada indenter ke arah tegak lurus pada pipa sampai tingkat kedalaman dent target.
4. Mengangkat indenter dengan mengaplikasikan displacement pada arah yang berlawanan sampai tidak ada kontak yang terjadi antara indenter dan permukaan pipa.

Tahap Validasi Simulasi

Validasi model akan mengacu pada penelitian oleh Naghipour dkk (2018) dengan kondisi batas yang akan di jelaskan lebih detail pada bagian ini. Material pipa yang akan disimulasikan adalah pipa berkekuatan tinggi yaitu API-5L-X80. Pipa memiliki dimensi panjang 290 mm, diameter luar sebesar 50 mm dan dengan ketebalan 5 mm. Indenter pada eksperimen ini memiliki ujung berbentuk bulat dengan diameter 20 mm. Dimensi kecacatan pada pipa disesuaikan dengan salah satu sampel penelitian eksperimen yaitu dengan kedalaman *dent* 20% dari diameter pipa (X/d), kedalaman *gouge* 1 mm, lebar *gouge* 1 mm, panjang *gouge* 1 mm. Pada penelitian eksperimen yang dilakukan oleh Naghipour dkk (2018) nilai tekanan internal untuk 3 sampel dibiarkan 0 sedangkan sisanya akan dijaga konstan 0.31 dari nilai tekanan yield yaitu sebesar 2,616 psi. Hasil pemodelan akan dikatakan valid jika grafik load-displacement yang dihasilkan mirip dengan hasil eksperimen atau dengan kata lain memiliki tingkat error kecil dari 5%.



Gambar 2 Langkah-langkah penelitian

Tabel 3 Dimensi dan kondisi operasi sampel 11 dari penelitian eksperimen Naghipour dkk (2018)

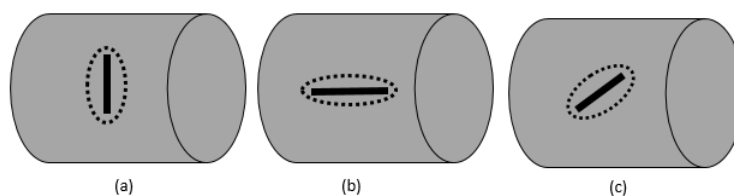
Sampel	Tekanan Internal (p/py)	Kedalaman <i>dent</i> (X/D) %	Kedalaman <i>gouge</i> (e) mm	Lebar <i>gouge</i> (w) mm	Panjang <i>gouge</i> (l) mm
11	0.31	20	1	1	20

Variasi Penelitian

Setelah perancangan model pipa menggunakan metode numerik selesai dan telah tervalidasi sesuai dengan hasil eksperimen oleh penelitian sebelumnya, maka tahap selanjutnya adalah melanjutkan simulasi dengan memvariasikan kombinasi kecacatan *gouge* dan *dent*, kedalaman *gouge*, dan arah kecacatan *gouge*. Gambar 3 menunjukkan ilustrasi dari arah *gouge* yang akan diteliti pada penelitian ini. Parameter yang tetap dijaga konstan adalah dimensi pipa yaitu diameter pipa dan ketebalan pipa. Hasil yang akan diamati pada simulasi adalah profil tegangan, distribusi tegangan dan batas kegagalan dari pipa. Tabel 4 berisi data ringkasan variasi dari penelitian ini.

Tabel 4 Data sampel yang akan diteliti dengan variasi kombinasi kecacatan, kedalaman *gouge*, dan arah *gouge*

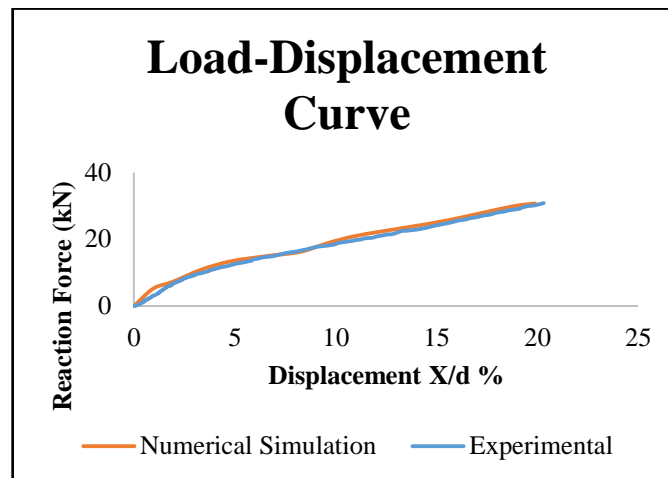
Variasi dimensi	Kedalaman <i>dent</i> -x/D (%)	Panjang <i>gouge</i> (mm)	Lebar <i>gouge</i> (mm)	Kedalaman <i>gouge</i> (mm)	Arah <i>gouge</i>
A	15	-	-	-	45°
B	-	20	1	0.8	45°
C	15	20	1	0.8	45°
D	15	20	1	0.8	45°
E	15	20	1	1	45°
F	15	20	1	1.5	45°
G	15	20	1	1.5	0°
H	15	20	1	1.5	90°
I	15	20	1	1.5	45°



Gambar 3 Variasi dari dimensi kecacatan *gouge* dan *dent*. (a) Kecacatan dengan arah *gouge* circumferential (90°) dan (b) Kecacatan dengan arah *gouge* longitudinal (0°), (c) Kecacatan dengan arah *gouge* 45°

HASIL DAN PEMBAHASAN

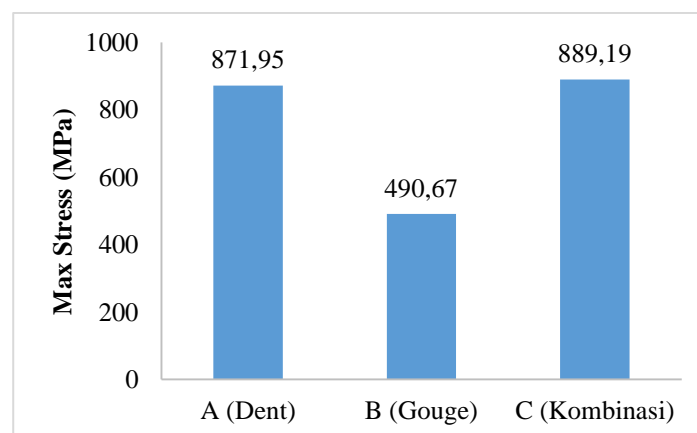
Simulasi pemodelan dilakukan dengan membandingkan kurva *load-displacement* antara penelitian eksperimen dan simulasi pemodelan. Setelah pemodelan elemen tak hingga dibuat dengan menggunakan aplikasi ANSYS dilakukan tahap validasi dengan mengacu pada hasil eksperimen penelitian Naghipour dkk (2018). Pada Gambar 3.1 dapat dilihat perbandingan kurva dari hasil eksperimen dan simulasi pemodelan. Berdasarkan grafik *load-displacement* dapat disimpulkan bahwa error yang terjadi lebih kecil dari 5% sehingga model tervalidasi.



Gambar 4 Perbandingan kurva Load-displacement penelitian eksperimen dengan hasil simulasi pemodelan elemen tidak hingga

Variasi penelitian yang pertama akan diamati adalah dengan melakukan variasi tipe kecacatan pada pipa. Terdapat tiga sampel yang akan diamati yaitu pipa dengan kecacatan dent saja (variasi A), kecacatan gouge saja (variasi B), dan pipa yang memiliki kecacatan kombinasi gouge dan dent (variasi C). Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai tegangan equivalent maksimum atau tegangan von mises maksimum yang terjadi pada variasi A, B, dan C. Pada sampel A dan C, tegangan maksimum terjadi pada area permukaan pipa yang mengalami deformasi lebih tepatnya daerah sisi-sisi dents atau flank of dents. Pada sampel B, tegangan tertinggi terjadi pada area gouge, dimana hal ini terjadi disebabkan oleh perubahan dimensi mendadak.

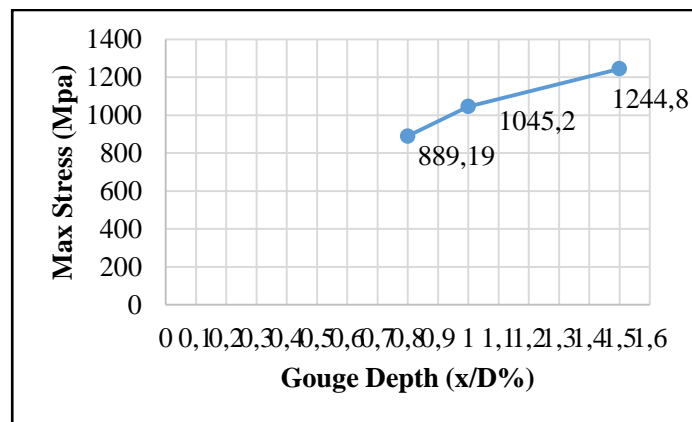
Bedasarkan hasil simulasi dapat dilihat bahwa tegangan maksimum paling rendah terjadi pada pipa yang memiliki cacat *gouge* saja yaitu variasi B. Bisa disimpulkan bahwa *dent* memiliki efek yang lebih signifikan terhadap nilai tegangan dibandingkan dengan *gouge* dengan kedalaman kecil 50% dari ketebalan pipa sampel. Variasi C yang memiliki kombinasi kecacatan *dent* dan *gouge* mengalami tegangan maksimum paling tinggi. Pengaruh dari tingginya regangan yang terjadi akibat deformasinya area cacat dan konsentrasi tegangan yang tinggi akibat perubahan geometri akibat adanya *gouge* menjadi penyebab utama dari tingginya nilai tegangan maksimum yang terjadi pada permukaan pipa.



Gambar 5 Nilai tegangan maksimum von-mises pada sampel A, B, dan C

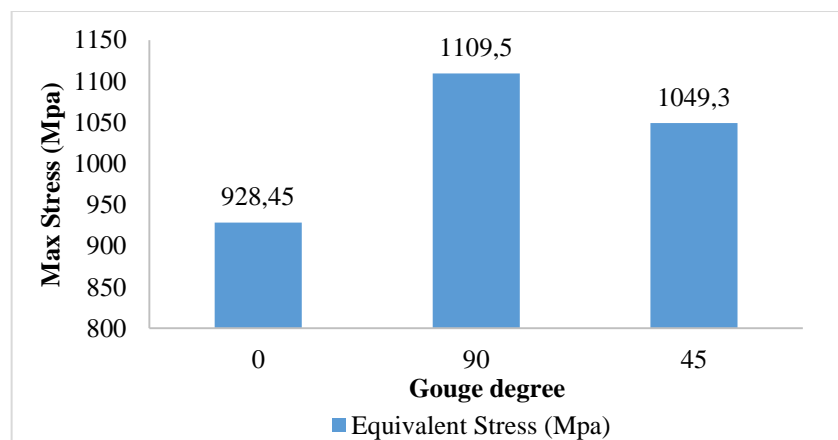
Variasi selanjutnya yang akan diamati adalah nilai kedalaman *gouge* terhadap tegangan dan batas kegagalan dari pipa. Variasi D memiliki kedalaman gouge sebesar 0.8% dari diameter pipa, Variasi E memiliki kedalaman 1% dari diameter pipa, dan Variasi F memiliki kedalaman 1.5% dari diameter

pipa. Dari hasil simulasi bisa diamati bahwa semakin dalam nilai *gouge* maka semakin tinggi nilai tegangan maksimum yang terjadi pada permukaan pipa. Dengan kedalaman *gouge* lebih dari 50% terbukti mempunyai efek yang signifikan terhadap nilai tegangan maksimum yang terjadi pada permukaan pipa. Hasil simulasi menunjukkan nilai tegangan maksimum paling tinggi terjadi di area yang mengalami deformasi akibat *indenter* dan area *gouge*.



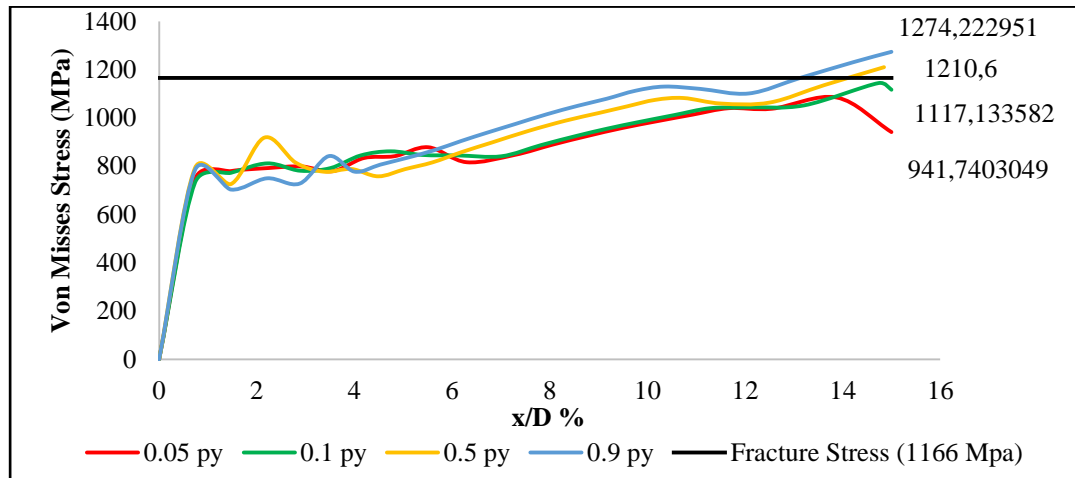
Gambar 6 Nilai tegangan maksimum von-misses pada sampel D, E, F

Variasi yang terakhir yang diteliti adalah arah *gouge* yang terjadi pada pipa. Pada variasi G *gouge* memiliki arah 0° atau searah dengan sumbu longitudinal dan menghasilkan tegangan maksimum sebesar 928 MPa. Variasi H yang arah *gouge*-nya searah dengan sumbu *circumferential* atau pada sudut 90° menghasilkan tegangan maksimum terbesar 1109.5 MPa. Variasi I memiliki arah *gouge* 45° dan menghasilkan tegangan maksimum sebesar 1049.3 MPa. Dapat disimpulkan nilai tegangan maksimum tertinggi adalah ketika arah *gouge* pada saat arah *gouge* searah dengan sumbu *circumferential*.

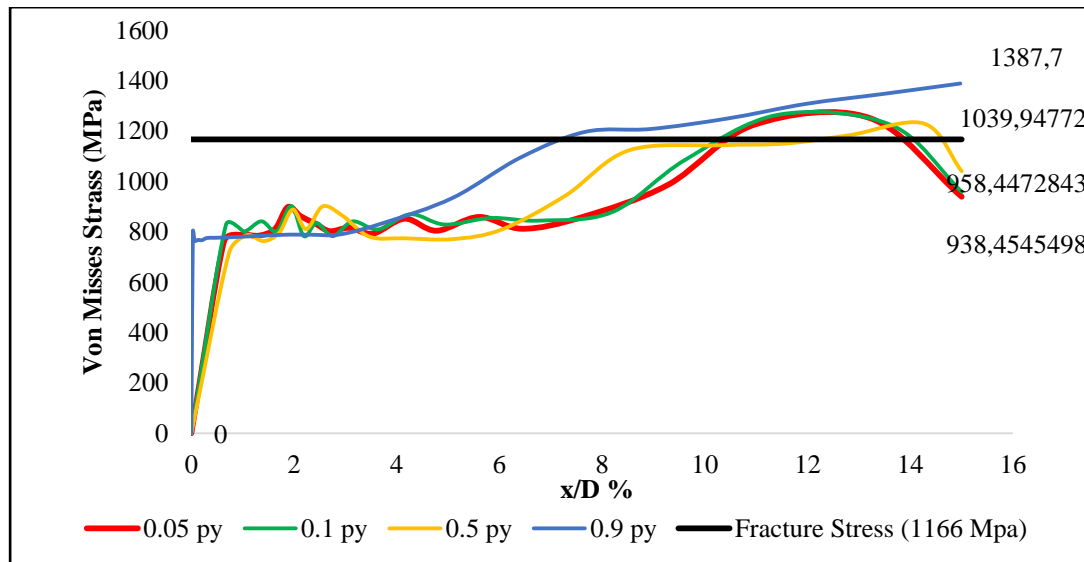


Gambar 7 Nilai tegangan maksimum von-misses pada sampel G, H, I

Batas kegagalan pipa pada variasi diamati dengan memvariasikan tekanan internal pipa dan melihat tegangan equivalen atau von misses yang dihasilkan apakah masih di bawah batas nilai tegangan fraktur material. Dari 9 sampel dipilih variasi H dan F yang nilai tegangan maksimumnya melebihi tegangan fraktur API-5L-X80. Tegangan fraktur material API-5L-X80 berdasarkan grafik *trus stress-strain* adalah 1,166 MPa sehingga jika tegangan equivalen pada satu sampel melewati tegangan fraktur dapat disimpulkan bahwa pipa mengalami kegagalan. Pada Gambar 8 dan Gambar 9 ditampilkan penurunan tekanan internal yang harus diturunkan untuk mencegah terjadi kegagalan.



Gambar 8 Grafik Dent-Depth (x/D %) vs Tegangan Von Missess untuk variasi H



Gambar 9 Grafik dent-depth (x/D %) vs tegangan von missess untuk variasi F

SIMPULAN DAN SARAN

Simulasi dengan memvariasikan dimensi kecacatan telah dilakukan dimana terdapat tiga variasi utama pada penelitian ini yaitu variasi tipe kecacatan pada pipa, variasi kedalaman gouge, dan variasi arah cacat gouge. Simulasi dengan metode finite element analisis kemudian dilakukan untuk melihat karakteristik dari distribusi tegangan dan besar tegangan von misses yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan beberapa temuan kesimpulan:

- Ditribusi tegangan yang terjadi pada pipa yang memiliki kombinasi kecacatan gouge dan dent paling besar terjadi pada area permukaan dalam pipa yang mengalami deformasi akibat beban yang diberikan oleh indenter. Hal ini terjadi karena terjadinya regangan cukup besar pada area tersebut yang otomatis menyebabkan semakin besarnya tegangan yang terjadi pada area tersebut. Area lain yang juga mengalami tegangan terbesar adalah area tepat pada daerah gouge. Hal ini disebabkan oleh perubahan geometri dari permukaan pipa yang menyebabkan terdistorsinya konsentrasi tegangan yang pada akhirnya menyebabkan tingginya konsentrasi pada area gouge tersebut.

- b. Pengaruh cacat dent memiliki andil yang lebih besar dibandingkan dengan cacat gouge. Hal ini berdasarkan proses simulasi yang dilakukan dengan memvariasikan tipe cacat pada permukaan pipa. Pipa yang memiliki cacat dent saja memiliki tegangan von mises yang lebih besar dibandingkan dengan pipa yang memiliki cacat gouge saja. Ketika kombinasi cacat gouge dan dent dipadukan, nilai dari tegangan von mises yang dihasilkan tidak terlalu berbeda signifikan dengan pipa yang memiliki cacat dent saja.
- c. Nilai dari kedalaman cacat gouge mempunyai efek yang signifikan pada nilai tertentu. Pada penelitian dilakukan variasi kedalaman gouge dimana bisa dilihat bahwa setelah kedalaman gouge mencapai titik tertentu maka akan memperbesar tegangan von-mises yang terjadi pada permukaan pipa secara signifikan.
- d. Ditemukan bahwa arah gouge juga mempengaruhi nilai tegangan yang terdampak pada permukaan pipa. Gouge dengan arah 90° (circumferential) memberikan nilai tegangan von-mises tertinggi dibandingkan dengan arah 45° dan 0° .

Dua sampel yang memiliki nilai tegangan von mises dipilih untuk dapat mengetahui kondisi batas kegagalan pipa. Dari hasil proses salah satu simulasi sampel ditemukan bahwa pipa API X80 akan mengalami kegagalan jika tekanan internal berada di atas 0.01 py. Hal ini disebabkan oleh nilai tegangan yang terjadi pada permukaan pipa pada saat kondisi tekanan internal dibawah 0.01 py tidak melewati dari tegangan fraktur material yaitu sebesar 1166 MPa. Sampel kedua yang memiliki kedalaman gouge cukup besar (80% dari diameter) akan tetap mengalami kegagalan walau tekanan internal pipa diatur sampai 0.01 py. Hal ini disebabkan oleh tipisnya ketebalan pipa akibat cacat gouge sehingga menurunkan kemampuan pipa untuk mentoleransi tegangan walau tekanan internal direndahkan. Hal ini memperkuat teori bahwa kedalaman gouge memiliki dampak yang besar ketika mencapai titik tertentu.

DAFTAR RUJUKAN

- Allouti, M., Schmitt C., Pluvineage, G. (2012). Study of the influence of dent depth on the critical pressure of pipeline, Eng. Fail. Anal. 21 (1) (2012): 40–51.
- Alkazraji, Duraid. (2008). A Quick Guide to Pipeline Engineering. Cambridge: Woodhead Publishing Limited.
- ASME B31.4-(2002), Pipeline Transportation System for Liquid Hydrocarbon and Other Liquids. New Yoirk, USA.
- Antaki, George. (2003). Piping and Pipeline Engineering: Design, Construction, Maintenance, Integrity, and Repair. South Caroline, USA 2003
- Blachut, J., Iflefel, I.B. (2007). Collapse of pipes with plain or gouged dents by bending moment, Int. J. Press. Vessel. Pip. 84 (9): 560–571.
- Cosham, A., Hopkins, Phil. (2004). The effect of dents in pipelines—guidance in the pipeline defect assessment manual. International Journal of Pressure Vessel and Piping 81:127–139.
- Das, S., Cheng, J.J.R., Murray, D.W. (2007). Prediction of fracture in wrinkled energy pipelines subjected to cyclic deformations, Int. J. Offshore Polar Eng. 17 (3): 205–212.
- Frankel, Michael. (2001). Facility Piping Systems Handbook 2nd Edition. United State:
- Ghaednia, H., Silva, J., Das, S. (2013) Pressure tests on 30 in diameter X65 grade pipes with dent-crack defect, J. Pipeline Eng. 12.
- Ghaednia, H. (2014). Effect of dent depth on the burst pressure of NPS30 X70 pipes with dent-crack defect, International Pipeline Conference (V002T06A044-V002T06A044).
- Hanif, W., Kenny, S. (2014). Mechanical Damage and Fatigue Assement of Dented Pipelines Using FEA. IPC2014-33445
- Iflefel, I.B., Moffat D.G., Mistry, J. (2005). The Interaction of Pressure and Bending on a Dented Pipe, Int. J. Press. Vessel. Pip. 82 (10): 761–769.
- Kec, Jan., Cerny, Ivo. (2017). Stress-Strain Assessment of Dents in Wall of High Pressure Gas Pipelines. Procedia Structural Integrity (5): 340-346
- Li, Chengbing., Dang, Sihong. (2016). Plastic Damage Analysis of Oil and Gas Pipelines with Unconstrained and Constrained Dents, Engineering Failure Analysis 77: 39-49

- Liu, Henry. (2003). Pipeline Engineering. New York: Lewis Publishers.
- Naghipour, M., Ezzati, M., Elyasi, M. (2018). Analysis of High Strength Pressurized Pipe (API 5L X80) with Local Gouge and Dent Defects, Applied Ocean Research 78: 33 – 49.
- Tian, X., Hong, Z. (2017). Failure pressure of medium and high strength pipelines with scratched dent defects, Engineering Failure Analysis. Eng. Fail. Anal. 78: 29-40.

ANALISIS KOEFISIEN HARGA SATUAN MATERIAL PEMBESIAN UNTUK PELAT, BALOK DAN KOLOM PADA GEDUNG BERTINGKAT TINGGI

Rio Olivio¹, Irika Widiyanti^{1*}, Fachri Syahriyal¹, Alya Rahmadanty¹, Leila Larasati¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*}E-mail: irika@unj.ac.id

ABSTRAK

Sebuah kegiatan konstruksi akan berjalan baik jika pada tahap perencanaan dilakukan perhitungan anggaran biaya yang tepat. Anggaran biaya dihitung berdasarkan analisa harga satuan pekerjaan atau AHS yang dikali dengan volume pekerjaan. AHS ini merupakan hasil perkalian dari harga suatu bahan dengan angka koefisien. Angka koefisien ini dikenal dengan analisa BOW yang kemudian diperbaharui menjadi analisa SNI yaitu SNI 7394:2008 tentang tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan. Namun penggunaan koefisien ini dapat berbeda-beda pada setiap proyek konstruksi. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk mengetahui koefisien harga satuan untuk pekerjaan pembesian struktur pelat, balok, dan kolom pada gedung bertingkat tinggi. Penelitian dilakukan pada Proyek BCA Foresta Tangerang dan Proyek Rancang Bangun Transit Oriented Development (TOD) Rusunami Stasiun Pondok Cina dengan menggunakan beberapa metode pengumpulan data yaitu wawancara, observasi, dan dokumentasi. Data yang didapat berupa data primer yang merupakan hasil pengamatan langsung di lapangan, dan didukung dengan data sekunder yang didapat dari proyek konstruksi tempat dilakukannya pengamatan. Untuk mendapatkan koefisien harga satuan, perhitungan dimulai dengan menghitung volume pekerjaan, setelah itu mengetahui besarnya volume keseluruhan material yang digunakan dalam pekerjaan. Selanjutnya, volume material dibagi dengan volume pekerjaan akan menghasilkan angka koefisien harga satuan. Selain itu juga dapat diketahui besarnya *waste material* dari selisih antara volume material dan volume pekerjaan. Dari hasil perhitungan, diketahui bahwa koefisien harga satuan pekerjaan pembesian berdasarkan pelaksanaan di lapangan untuk struktur pelat adalah 1,025, berdasarkan BOW 1,10, dan berdasarkan SNI 1,05. Sedangkan untuk struktur kolom berdasarkan pelaksanaan di lapangan adalah 1,20, berdasarkan BOW 1,10, dan berdasarkan SNI 1,05.

Kata kunci: koefisien harga satuan, pekerjaan pembesian, bangunan tingkat tinggi

PENDAHULUAN

Proyek merupakan sebuah rangkaian kegiatan yang dilakukan oleh seorang individu maupun kelompok untuk mencapai suatu tujuan tertentu yang memiliki proses dari awal mulai hingga selesai. Dalam hal ini salah satunya adalah sebuah proyek konstruksi. Proyek konstruksi memiliki fokus pada pelaksanaan kegiatan infrastruktur bangunan, jalan, ataupun jembatan. Suatu pelaksanaan proyek konstruksi akan berjalan baik apabila pada tahap perencanaan dilakukan perhitungan anggaran biaya yang tepat. Jika terdapat perhitungan yang kurang tepat, sebuah proyek bisa mengalami kerugian. Salah satu faktor yang memengaruhi besarnya anggaran biaya tersebut adalah kebutuhan material.

Anggaran biaya dihitung berdasarkan volume pekerjaan dikali dengan analisa harga satuan atau AHS. AHS ini merupakan hasil perkalian antara harga satuan bahan dengan angka koefisien. Angka koefisien inilah yang menentukan besar kecilnya suatu kebutuhan material. Angka koefisien dikenal dengan analisa BOW (*Burgerlijke Open bare Warken*). Karena perkembangan proyek konstruksi, analisa BOW ini tidak dipakai lagi dan diperbaharui menjadi analisa SNI yaitu pada SNI 7394:2008 tentang tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan. Penelitian ini dilakukan pada Proyek BCA Foresta Tangerang dan Proyek Rancang Bangun Transit Oriented Development (TOD) Rusunami Stasiun Pondok Cina.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk dapat mengetahui besarnya angka koefisien material besi tulangan pada struktur pelat, balok, dan kolom. Kemudian angka koefisien yang didapat berdasarkan pengamatan di lapangan tersebut akan dibandingkan dengan angka koefisien BOW dan SNI 7394:2008, sehingga dapat diketahui berapa besar selisihnya.

Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian ini adalah guna memberikan informasi kepada para pembaca ataupun pihak-pihak yang terlibat dalam suatu kegiatan proyek konstruksi. Terlebih

lagi semoga menjadi bahan pertimbangan dalam pelaksanaan konstruksi demi maksimalnya rencana dan hasil seperti yang diinginkan, seperti perhitungan anggaran biaya yang tepat.

LANDASAN TEORI

Harga Satuan Pekerjaan

Menurut PERMENPU 2013, analisa harga satuan pekerjaan adalah suatu cara perhitungan harga satuan pekerjaan konstruksi yang dijabarkan dalam perkalian kebutuhan bahan bangunan, upah kerja, dan peralatan dengan harga bahan bangunan, standar upah pekerja dan harga sewa atau beli peralatan untuk menyelesaikan pekerjaan konstruksi. Analisa harga satuan pekerjaan ini dipengaruhi oleh angka koefisien yang menunjukkan nilai satuan material, nilai satuan alat, dan nilai satuan upah tenaga kerja ataupun satuan pekerjaan yang dapat digunakan sebagai acuan untuk merencanakan atau mengendalikan biaya suatu pekerjaan.

Koefisien Material

Koefisien material dinyatakan sebagai angka–angka jumlah kebutuhan bahan yang diperlukan untuk mengerjakan suatu pekerjaan dalam satu satuan tertentu. Angka ini berfungsi sebagai pedoman awal perhitungan rencana anggaran biaya suatu bangunan. Koefisien material dapat dihitung sebagai berikut (Ibrahim, 2001) :

$$\text{Koefisien Material} = \frac{\text{Jumlah Material}}{\text{Volume Pekerjaan}}$$

Jumlah material merupakan volume keseluruhan material yang dipesan atau disiapkan untuk suatu pekerjaan, sedangkan volume pekerjaan adalah kebutuhan material yang dikerjakan dalam suatu pekerjaan termasuk dengan *waste material* yang dapat terpakai kembali. Sehingga kita akan mendapatkan angka koefisien dalam satu satuan pekerjaan.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di lokasi Proyek BCA Foresta Tangerang dan Proyek Rancang Bangun Transit Oriented Development (TOD) Rusunami Stasiun Pondok Cina. Sebelum melakukan pengambilan data, terlebih dahulu mengetahui bagaimana spesifikasi material untuk menentukan pengambilan sampel komponen struktur yang ada. Dua proyek tersebut ditangani oleh kontraktor yang berbeda, maka dari itu akan berbeda pula spesifikasi penggunaan materialnya.

Metode Pengumpulan Data

Beberapa teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini diantaranya teknik wawancara, teknik observasi, dan teknik dokumentasi. Teknik wawancara dilakukan dengan mendapatkan informasi dari narasumber yang berhubungan dengan pekerjaan pembesian. Teknik observasi merupakan pengamatan dan melihat langsung pekerjaan pembesian di lapangan. Data dari dua teknik tersebut dapat digolongkan menjadi data primer. Sedangkan untuk data sekunder sebagai data pendukung dilakukan dengan teknik dokumentasi, yaitu data yang berupa foto, gambar kerja, serta berkas-berkas lain yang didapat dari kontraktor proyek konstruksi.

Langkah Penelitian

Berikut adalah langkah-langkah penelitian yang dilakukan selama pengamatan :

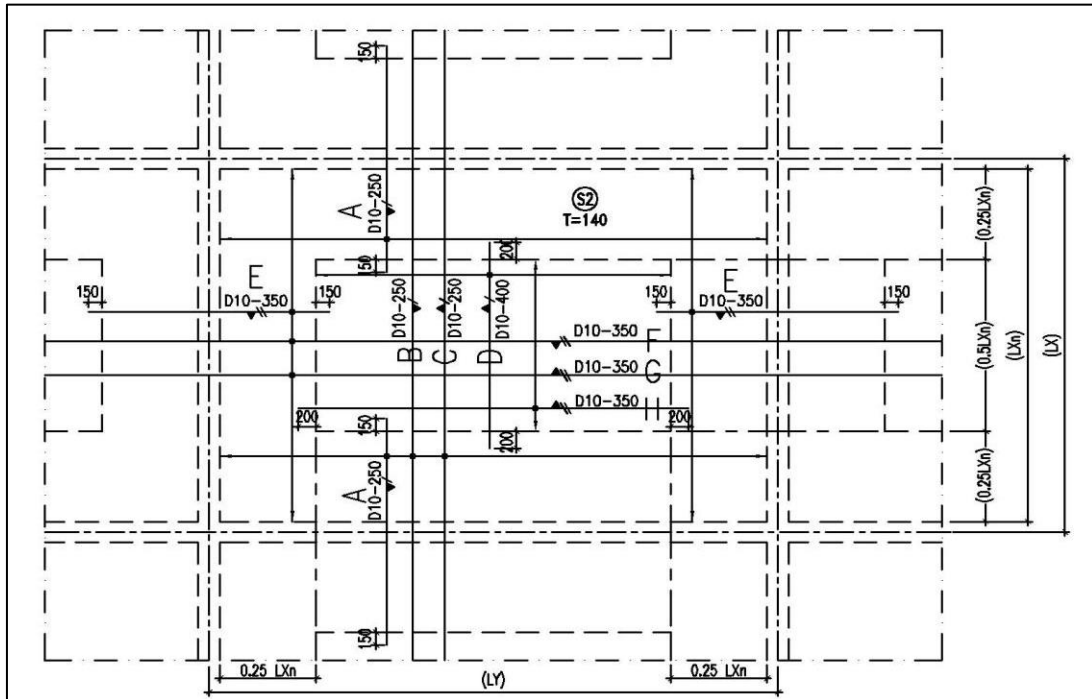
1. Pengumpulan data-data pendukung
2. Mengetahui volume pekerjaan di lapangan
3. Mengetahui jumlah pemesanan material
4. Menghitung angka koefisien material
5. Membandingkan angka koefisien material yang didapat dengan BOW dan SNI 7394:2008

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengolahan Data Material Pelat dan Balok

a. Perhitungan Pelat

Pada zona yang diamati hanya terdapat 1 tipe pelat yaitu pelat S2 dengan tebal 140 mm, dan besi tulangan yang digunakan adalah besi D10. Panjang $L_y = 10000$, $L_x = 4500$. Serta overlap = 15d untuk tumpuan, dan 20d untuk lapangan. Detail pelat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Detail Tulangan Pelat

Perhitungan Panjang Besi

$$\begin{aligned} \text{Tulangan Atas Menerus (B)} &= \text{Jumlah Batang} \times \text{Panjang } L_x \\ &= 41 \times 4500 \\ &= 184500 \text{ mm} \\ &= 184,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan berat besi tulangan yang lain dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Tulangan Atas Menerus (F)} &= \text{Jumlah Batang} \times \text{Panjang } L_y \\ \text{Tulangan Atas Tumpuan (A)} &= \text{Jumlah Batang} \times \frac{1}{2} \text{ Panjang } L_x + 2 \times \text{Overlap} \\ \text{Tulangan Atas Tumpuan (E)} &= \text{Jumlah Batang} \times \frac{1}{2} \text{ Panjang } L_y + 2 \times \text{Overlap} \\ \text{Tulangan Bawah Menerus (C)} &= \text{Jumlah Batang} \times \text{Panjang } L_x \\ \text{Tulangan Bawah Menerus (G)} &= \text{Jumlah Batang} \times \text{Panjang } L_y \\ \text{Tulangan Bawah Lapangan (D)} &= \text{Jumlah Batang} \times \frac{1}{2} \text{ Panjang } L_x + 2 \times \text{Overlap} \\ \text{Tulangan Bawah Lapangan (H)} &= \text{Jumlah Batang} \times \frac{1}{2} \text{ Panjang } L_y + 2 \times \text{Overlap} \end{aligned}$$

Perhitungan Berat Besi

$$\begin{aligned} \text{Besi D10 per m} &= 0,617 \text{ kg/m} \\ \text{Tulangan Atas Menerus Y} &= \text{Panjang Tulangan} \times \text{Besi D10 per m} \\ &= 184,5 \text{ m} \times 0,617 \text{ kg/m} \\ &= 113,84 \text{ kg} \end{aligned}$$

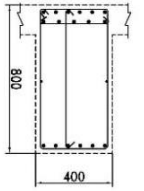
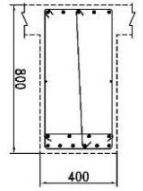
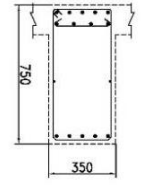
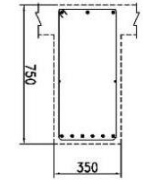
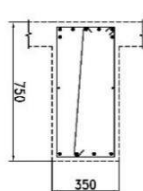
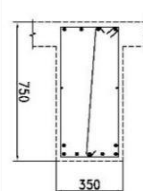
Berikut adalah total volume pekerjaan pelat seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Volume pekerjaan pelat

Jenis Tulangan	Berat Besi
Tulangan Atas Menerus Y	113,84 kg
Tulangan Atas Menerus X	86,38 kg
Tulangan Atas Tumpuan Y	64,51 kg
Tulangan Atas Tumpuan X	45,78 kg
Tulangan Bawah Menerus Y	113,84 kg
Tulangan Bawah Menerus X	86,38 kg
Tulangan Bawah Lapangan Y	22,89 kg
Tulangan Bawah Lapangan X	26,65 kg
Total	560,27 kg

b. Perhitungan Balok

Pada zona yang diamati terdapat tiga tipe balok, yaitu balok B13A, B12, dan A12 seperti Gambar 2.

B13A		B12		A12	
400x800		350x750		350x750	
TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
					
11D22	5D22	9D22	3D22	7D22	4D22
6D22	10D22	5D22	6D22	4D22	7D22
1,5D10-100	1,5D10-150	D10-100	D10-150	1,5D10-100	1,5D10-150
2D10	2D10	2D10	2D10	2D10	2D10

Gambar 2 Detail tulangan balok

Perhitungan Panjang Besi

Penjangkaran = $29d + 12d$

Overlap = 15d untuk tumpuan, 20d untuk lapangan

Tekukan = 6d

Tulangan Atas Menerus = Jumlah Batang x Panjang Bersih + 2 x Penjangkaran
 = $5 \times 7900 + 2 \times (29d + 12d)$
 = $5 \times 7900 + 2 \times (638 + 264)$
 = $5 \times 9704 \text{ mm}$
 = 48520 mm
 = 48,52 m

Untuk perhitungan panjang besi tulangan yang lain dihitung sebagai berikut.

Tulangan Atas Tumpuan = Jumlah Batang x $2 \times \frac{1}{4}$ Panjang Bersih + Overlap + Penjangkaran

Tulangan Bawah Menerus = Jumlah Batang x Panjang Bersih + 2 x Penjangkaran

Tulangan Bawah Lapangan = Jumlah Batang x $\frac{1}{2}$ Panjang Bersih + 2 x Overlap

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan Ekstra} &= \text{Jumlah Batang} \times \text{Panjang Bersih} + 2 \times \text{Overlap} \\
 \text{Ties Horizontal} &= \text{Jumlah Batang} \times 2 \times \text{Lebar Balok} - 60 + 2 \times \text{Tekukan} \\
 \text{Ties Vertikal} &= \text{Jumlah Batang} \times 2 \times \text{Tinggi Balok} - 60 + 2 \times \text{Tekukan} \\
 \text{Tulangan Sengkang} &= \text{Jumlah Batang} \times 2 \times (\text{L. Balok} - 60) + 2 \times (\text{T. Balok} - 60) + 2 \times \text{Tekukan}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Berat Besi

Berat Besi D22 per m' = 2,98 kg/m

Berat Besi D10 per m' = 0,617 kg/m

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan Atas Menerus} &= \text{Panjang Tulangan} \times \text{Berat Besi D22 per m'} \\
 &= 48,52 \text{ m} \times 2,98 \text{ kg/m} \\
 &= 144,59 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan berat besi tulangan yang lain dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \text{Tulangan Atas Tumpuan} &= \text{Panjang Tulangan} \times \text{Berat Besi D22 per m'} \\
 \text{Tulangan Bawah Menerus} &= \text{Panjang Tulangan} \times \text{Berat Besi D22 per m'} \\
 \text{Tulangan Bawah Lapangan} &= \text{Panjang Tulangan} \times \text{Berat Besi D22 per m'} \\
 \text{Tulangan Ekstra} &= \text{Panjang Tulangan} \times \text{Berat Besi D10 per m'} \\
 \text{Ties Horizontal} &= \text{Panjang Tulangan} \times \text{Berat Besi D10 per m'} \\
 \text{Ties Vertikal} &= \text{Panjang Tulangan} \times \text{Berat Besi D10 per m'} \\
 \text{Tulangan Sengkang} &= \text{Panjang Tulangan} \times \text{Berat Besi D10 per m'}
 \end{aligned}$$

Berikut adalah total volume pekerjaan balok B13A seperti pada tabel 2.

Tabel 2 Volume pekerjaan B13A

Jenis Tulangan	Berat Besi
Tulangan Atas Menerus	144,59 kg
Tulangan Atas Tumpuan	194,12 kg
Tulangan Bawah Menerus	173,50 kg
Tulangan Bawah Lapangan	57,57 kg
Tulangan Ekstra	10,56 kg
Ties Horizontal	19,87 kg
Ties Vertikal	37,14 kg
Tulangan Sengkang	101,29 kg
Total	738,64 kg

Berikut adalah rekapitulasi volume pekerjaan seluruh tipe balok pada Tabel 3.

Tabel 3 Rekapitulasi volume pekerjaan

Tipe Balok	Berat Besi	Jumlah Balok	Volume Pekerjaan
Balok B13A	738,64 kg	2	1477,28 kg
Balok B12	475,39 kg	2	950,78 kg
Balok A12	500,13 kg	1	500,13 kg
Total			2928,19 kg

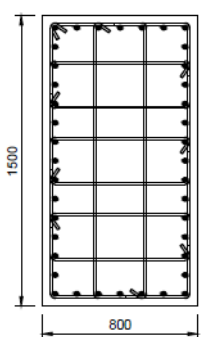
Perhitungan Koefisien Material Pelat dan Balok

Volume pemesanan material yang dibeli pada zona yang diamati adalah lebih besar 2,5 % dari volume pekerjaan, yaitu sebesar 3575,67 kg. Maka, koefisien material pelat dan balok adalah sebagai berikut:

$$\text{Koefisien Material} = \frac{\text{Jumlah Material}}{\text{Volume Pekerjaan Pelat+ Balok}} = \frac{3575,67 \text{ kg}}{560,27 \text{ kg} + 2928,19 \text{ kg}} = 1,025 \text{ kg}$$

Pengolahan Data Material Kolom

Kolom yang diamati adalah kolom tipe K.B. Berikut spesifikasi kolom tersebut seperti pada Gambar 3.

LANTAI		TIPE	K.B (800/1500)	
				
DIMENSI			800/1500	
TULANGAN UTAMA			40 D22	
SENGKANG	TUMPUAN		D13-100 + 2CT D13-100	D13-100 + 6CT D13-150
	LAPANGAN		D13-150 + 2CT D13-150	D13-150 + 6CT D13-150

Gambar 3 Detail tulangan kolom

Dimensi kolom : 800 x 1500 mm
 Tulangan utama : 40 D22
 Tinggi kolom : 3950 mm
 Tebal selimut beton : 40 mm
 Panjang overlap : 40 D
 Sengkang dan Ties : D13

Perhitungan Jumlah Tulangan Sengkang dan Ties

Jarak : Tumpuan = 100 mm, Lapangan = 150 mm

Tulangan Sengkang

Jumlah : Tumpuan = $(\frac{1}{4} (3950)/100)$
 = 9,87 ~ 10 sengkang
 Lapangan = $(\frac{1}{2} (3950)/150)$
 = 13,6 ~ 14 sengkang
 Total = 2 (Tumpuan) + 1 (Lapangan) + 1
 = 2 (10) + 1 (14) + 1
 = 35 sengkang

Tulangan Ties Vertikal

Jumlah :	Tumpuan	$= (\frac{1}{4} (3950)/100)$ $= 9,87 \sim 10 \text{ ties}$
	Lapangan	$= (\frac{1}{2} (3950)/150)$ $= 13,6 \sim 14 \text{ ties}$
	Total	$= 2 (\text{Tumpuan}) + 1 (\text{Lapangan}) + 1$ $= 2 (10) + 1 (14) + 1$ $= 35 \times 2 \text{ (karena ada 2 ties vertikal)}$ $= 70 \text{ ties}$

Tulangan Ties Horizontal

Jumlah :	Tumpuan	$= (\frac{1}{4} (3950)/150)$ $= 6,58 \sim 7 \text{ ties}$
	Lapangan	$= (\frac{1}{2} (3950)/150)$ $= 13,6 \sim 14 \text{ ties}$
	Total	$= 2 (\text{Tumpuan}) + 1 (\text{Lapangan}) + 1$ $= 2 (7) + 1 (14) + 1$ $= 29 \times 6 \text{ (karena ada 6 ties horizontal)}$ $= 174 \text{ ties}$

Perhitungan Panjang Besi

Tulangan Utama	$= (\text{Tinggi Kolom} + 40 \text{ D}) \times \text{Jumlah Tulangan}$ $= (3950 + 880) \times 40 \text{ buah}$ $= (4830) \times 40 \text{ buah}$ $= 193200 \text{ mm'}$ $= 193,20 \text{ m' (Diameter 22 mm)}$
----------------	--

Untuk perhitungan panjang besi tulangan yang lain dihitung sebagai berikut.:

Tulangan Sengkang	$= 2 \times ((1500 - 80) + (800 - 80)) + 2 (\text{Panjang Kait} + \text{Tekuk } 10\text{D})$
Ties Vertikal	$= (1500 - 80) + 2 (\text{Panjang Kait} + \text{Tekuk } 10\text{D})$
Ties Horizontal	$= (800 - 80) + 2 (\text{Panjang Kait} + \text{Tekuk } 10\text{D})$

Perhitungan Berat Besi

Berat besi D22 per m'	$= 2,98 \text{ kg/m'}$
Berat besi D13 per m'	$= 1,04 \text{ kg/m'}$

Tulangan Utama	$= \text{Berat besi D22 per m' x Panjang Tulangan Utama}$ $= 2,98 \text{ Kg/m' x } 193,20 \text{ m'}$ $= 575,73 \text{ Kg}$
----------------	---

Untuk perhitungan panjang besi tulangan yang lain dihitung sebagai berikut:

Tulangan Sengkang	$= \text{Berat besi D13 per m' x Panjang Besi x Jumlah Tulangan}$
Berat besi ties vertikal	$= \text{Berat besi D13 per m' x Panjang Besi x Jumlah Tulangan}$
Berat besi ties horizontal	$= \text{Berat besi D13 per m' x Panjang Besi x Jumlah Tulangan}$

Dari perhitungan diatas dapat direkap dengan tabel kebutuhan besi dan besi yang harus dibeli oleh kontraktor untuk membuat satu unit kolom. Berikut rekapitulasi besi kolom pada Tabel 4.

Tabel 4 Tabel rekapitulasi besi

Tulangan	Volume Pekerjaan (kg)	Jumlah Material (kg)
Tulangan Utama	575,73	716,12
Tulangan Sengkang	165,25	225,04
Ties Vertikal	122,30	125,02
Ties Horizontal	177,34	187,20
Jumlah	1040,62	1253,38

Perhitungan Koefisien Material Kolom

Berdasarkan Tabel 4 maka dapat dihitung koefisien material besi sebagai berikut:

$$\text{Koefisien Material} = \frac{\text{Jumlah Material}}{\text{Volume Pekerjaan}} = \frac{1253,38 \text{ kg}}{1040,62 \text{ kg}} = 1,20$$

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian material besi struktur pelat balok dan kolom pada Proyek BCA Foresta Tangerang dan Proyek Rancang Bangun Transit Oriented Development (TOD) Rusunami. Stasiun Pondok Cina, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut :

1. Kebutuhan material besi tulangan yang dikerjakan pada pelat dan balok adalah 3488,46 kg, kolom 1040,62 kg, sedangkan yang harus disiapkan atau dibeli untuk pelat dan balok adalah sebesar 3575,67 kg dan untuk kolom adalah 1253,38 kg.
2. Koefisien analisis harga satuan material besi sebagai berikut:
 - a) Koefisien besi pelat balok = 1,025
 - b) Koefisien besi kolom = 1,20
3. Perbandingan :

Struktur	Hasil Perhitungan	Analisis B.O.W	SNI
Pelat dan Balok	1,025	1,10	1,05
Kolom	1,20	1,10	1,05

Angka koefisien material pelat dan balok lebih kecil daripada angka koefisien analisis BOW maupun SNI, sehingga dapat lebih menghemat anggaran biaya, namun terkadang jika terjadi kekurangan maka harus dilakukan penambahan pemesanan material. Sedangkan pada material kolom angka koefisien lebih besar daripada analisis BOW dan SNI, hal ini karena material yang digunakan pada kolom tersebut digunakan kembali pada komponen struktur yang lain.

Angka koefisien material yang dihasilkan dari penelitian ini adalah koefisien yang berlaku pada proyek yang telah diamati. Angka ini pasti berbeda dengan yang ada pada proyek lain karena beberapa faktor, diantaranya kebijakan masing-masing proyek dalam menentukan angka koefisien yang digunakan. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian ini adalah objek penelitian yang diamati dapat lebih banyak dan ditambah beberapa tempat proyek lagi agar semakin akuratnya data karena data yang dihasilkan cukup variatif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji serta syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penelitian mengenai kebutuhan material pelat balok dan kolom ini dapat berjalan dengan baik. Penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak baik yang telah memberikan dorongan dan bimbingan secara langsung maupun tidak langsung sehingga artikel ini dapat terselesaikan, khususnya kepada Bapak Khabar Jona Ginting, selaku pembimbing lapangan proyek BCA Foresta Tangerang dan Bapak Odhi Attabik, selaku pembimbing lapangan proyek Rancang Bangun Transit Oriented Development (TOD) Rusunami Stasiun Pondok Cina.

DAFTAR RUJUKAN

- Ibrahim, H. Bachtiar. (2001). *Rencana dan Estimate Real Cost*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 7394-2008 *Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan*. Jakarta: BSN.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. (2013). *Pedoman Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*. Jakarta: Kementrian Pekerjaan Umum.

EKSISTENSI PEKERJA GENERASI MILLENNIAL: PERSPEKTIF PEKERJA GENERASI X TERHADAP KUALITAS KEHIDUPAN KERJA (*QUALITY OF WORK LIFE*)

Yustinus Yuniarto^{1*)}

¹ Universitas Bunda Mulia, Jakarta Utara 14430, Indonesia

^{*)} E-mail: iyus_tm@yahoo.com

ABSTRAK

Kemajuan di era teknologi informasi berbasis digital seperti ini turut menggeser budaya organisasi salah satunya kesiapan Sumber Daya Manusia yang mumpuni di bidangnya. Badan Pusat Statistik (BPS) menggambarkan hingga bulan Agustus 2015 jumlah angkatan kerja di Indonesia yang mencapai hampir seratus lima belas juta orang. Dalam kaitan dengan fenomena yang terjadi, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi kualitas kehidupan kerja para pekerja kelompok generasi X. Dengan 100 orang sampel, penelitian ini menjelaskan bahwa secara parsial semua faktor yaitu jaminan akan keselamatan kerja, kompetensi, dan penyelesaian konflik memberikan pengaruh pada kualitas kehidupan kerja pekerja generasi X. Hal yang sama juga terlihat pada efek simultan dimana kualitas kerja pekerja generasi X dipengaruhi bersamaan oleh semua faktor independen yang ada. Penelitian kuantitatif ini menggunakan analisis *multiple regression* dengan SPSS 25.0 sebagai alat untuk analisis data. Kejelasan dalam melakukan pekerjaan pada kelompok pekerja X tidak memberikan pengaruh pada kualitas hidup bekerja, Faktor kompensasi dari organisasi khususnya pada kelompok pekerja X nyatanya masih menjadi salah satu pertimbangan utama dalam kualitas hidup bekerja kelompok ini. Generasi X dalam bekerja tidak memandang bahwa perbedaan karakter dalam bekerja menjadi hambatan sehingga memungkinkan minimnya terjadi konflik. Konflik cenderung dapat diatasi. Secara simultan, faktor-faktor kejelasan informasi dalam melakukan pekerjaan, kompensasi, dan kemampuan organisasi dalam menyelesaikan konflik memberikan pengaruh bagi kelompok ini dalam kualitas hidup bekerja. Saran pada hasil penelitian ini lebih menitikberatkan pada upaya organisasi untuk mempertahankan pekerja generasi X dengan cara memberikan kejelasan informasi mengenai jenjang karir pada periode tertentu sebagai hasil dari evaluasi kinerja kelompok. Situasi yang berada di antara pekerja kelompok *baby-boomers* yang masih ada dan *millennial* yang datang dengan cepat dan massal menjadi pertimbangan bagi kelompok X untuk mendapatkan kejelasan arah karir di suatu organisasi.

Kata kunci: kompensasi, konflik, kualitas hidup, pekerja

PENDAHULUAN

Perkembangan era teknologi informasi dan komunikasi turut berperan membentuk persaingan pada dunia kerja. Persaingan Sumber Daya Manusia (SDM) di tempat kerja yang terdiri dari ragam karakter membuat organisasi melakukan kajian dan evaluasi pada sistem dan arah laju organisasi. Data yang didasarkan pada laporan Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa jumlah angka kelompok kerja yaitu kelompok kerja generasi X (30-51 tahun) dan *millennial* (21-34 tahun) hampir sama pada tahun 2014 dan 2016. Seiring dengan terjadinya transisi jumlah angkatan kerja produktif membuat pilihan dalam memutuskan suatu pekerjaan yang diambil akan bergantung pada perspektif yang terbentuk, misalnya persyaratan posisi pekerjaan yang ditawarkan organisasi dan proses tahapan seleksi dan perekrutan yang dilakukan organisasi. (Chapman, Uggerslev, Carroll, Piasentin, & Jones, 2005). Generasi pekerja tiap periodenya akan memiliki nilai kerja yang berbeda. Misalnya generasi pekerja terbaru yaitu *millennial* akan memiliki cara pandang kerja yang berbeda dengan pekerja generasi Baby Boomers (lahir antara tahun 1945-1964) atau pekerja generasi X (lahir antara tahun 1965-1979) (Kuron, Lyons, Schweitzer, & Ng, 2015). Pandangan bahwa persaingan industri usaha membuat organisasi menggeser pola kerja keras menjadi kerja cerdas seperti ini harus dilakukan (Gilang, 2016). Hal ini juga berbanding lurus apabila melihat tren angka kelompok kerja yang dikeluarkan oleh BPS tersebut.

Beberapa penelitian sebelumnya yang menitikberatkan mengenai aspek pilihan suatu pekerjaan dan aspek kualitas kehidupan kerja nyatanya memiliki ragam faktor penyebab. Faktor-faktor

penyebab ini dipandang masih harus terus dilakukan kajian supaya relevansi dan perkembangan konsep teoritis ilmiah dapat menjadi pendukung pengambilan keputusan di organisasi sesuai dengan perkembangan waktu. Backhaus, Stone, & Heiner (2002) pada penelitiannya yang melibatkan 297 mahasiswa setingkat S1 menjelaskan bahwa pencari kerja mempertimbangkan aspek daya tarik suatu organisasi melalui kinerja sosial perusahaan (*corporate social performance*) yang terdiri dari faktor lingkungan, hubungan ke masyarakat, hubungan antar karyawan, keragaman di tempat kerja, dan masalah-masalah produk yang pernah terjadi. Dari kelima faktor tersebut, penelitian ini menemukan bahwa faktor lingkungan, hubungan masyarakat, dan keragaman membentuk pengaruh yang dominan pada keputusan memilih pekerjaan. Hasil ini menyarankan bahwa organisasi sebaiknya harus mengedepankan ketiga faktor dominan tersebut yang merupakan bagian dari aspek kinerja sosial perusahaan karena secara tidak langsung menjadi citra organisasi di masyarakat. Pekerja generasi X sebagai Sumber Daya Manusia (SDM) yang lebih dulu memahami budaya organisasi di tempat kerja, pengalaman bekerja, dan memiliki kemampuan yang lebih dalam bersosialisasi menjadikan kelompok kerja dari generasi *millennial* menjadi rekan kerja dalam membentuk jaringan sosial yang lebih luas lagi bagi organisasi. Terkait dengan keragaman karyawan dalam organisasi, Bhattacharya, Sen, & Korschun (2008) melalui penelitiannya menyarankan bahwa Tanggung Jawab Sosial (CSR) berperan penting. Hal yang mendasar dari berjalan tidaknya strategi CSR dalam rangka peningkatan daya tarik dan motivasi karyawan adalah adanya kejelasan *input-output* dari strategi yang dijalankan. Organisasi dalam hal ini berupaya untuk memampukan dan memaksimalkan karyawan dalam melakukan tugas dan tanggung jawab. Hal ini secara tidak langsung menjelaskan bahwa daya tarik pencari kerja berpusat pada citra organisasi terhadap program CSR yang dilakukan organisasi. Kelompok pekerja generasi X disarankan memiliki kreativitas dan kemampuan dalam meramu program-program CSR untuk tetap dapat berperan sebagai *enabler* bagi kelompok pekerja generasi *millennial*.

Tabel 1 Jumlah pekerja di Indonesia berdasarkan generasi (didasarkan pada laporan BPS, 2016)

Tahun	<i>Millennial</i> (dalam juta jiwa)	“X”
2014	37,96	48,30
2016	39,51	48

Sumber: Santoso (2017)

Berdasarkan Tabel 1 dapat dijelaskan bahwa pekerja dari generasi “X” berada di tengah-tengah (di antara generasi *Millennial* dan generasi *baby boomers*) sebagai kelompok pekerja. Hal ini bukan tidak mungkin membuat kelompok pekerja dari generasi ini menjadi mudah bosan atau frustrasi di tempat kerja. Jenjang karir dari pekerja generasi ini tidak jarang dinilai terhambat karena “serangan” eksistensi pekerja kelompok *millennial* dan masih bertahannya pekerja dari generasi *baby boomers*. Oleh karena itu, kelompok X ini sering disebut dengan generasi *sandwich* (Sujansky & Ferri-Reed, 2009). Pada prosesnya juga generasi X kecenderungannya memiliki sikap, nilai, kebiasaan, keanehan, dan kepribadian yang berbeda dengan kelompok pekerja generasi *baby boomers*. Generasi ini juga dipandang sebagai pekerja yang paling dicari organisasi dan digaji dengan angka terbaik. Alasannya adalah kelompok ini memiliki kemampuan bekerja dengan teknis yang luar biasa dan mampu memaksimalkan SDM dengan prioritas waktu dan energi yang efisien (Rosen, 2001).

Smola & Sutton (2002) menjelaskan bahwa setiap pergantian era generasi pekerja maka organisasi didorong untuk menerima dan menyesuaikan perbedaan pola dan karakter kerja dari generasi yang ada. Efek pendulum mendeskripsikan posisi antar kelompok pekerja, dimulai dari kelompok *baby-boomers* yang kemudian menghilang kemudian diisi dengan kelompok X, kemudian digantikan dengan kelompok *millennial* begitu pergantian siklus seterusnya. Oleh karena itu, organisasi didorong untuk memiliki strategi program yang dapat menjaga dan memaksimalkan kinerja dari masing-masing kelompok ini. Walaupun dalam prosesnya, karyawan terkadang menjadi kurang yakin bahwa pekerjaan menjadi bagian penting dalam kehidupannya atau dengan kata lain kerja keras dipertanyakan dengan tujuan menjadikan pekerja lebih baik. Pekerja ingin menjadi bagian penting yang terlibat dalam organisasi bukan sebagai aset. Fasilitas seperti akomodasi, pengaturan jadwal kerja yang baik, program kualitas hidup, atau bahkan program pension menjadi faktor-faktor penting bagi karyawan dalam memandang kualitas hidup kerja di suatu organisasi. Nilai-nilai kerja seperti

intrinsik, ekstrinsik, sosial dan status ternyata mengalami perubahan tingkat rata-rata sepanjang rentang hidup kerja. Tingkat rata-rata yang cenderung stabil pada faktor-faktor tersebut terjadi pada kelompok pekerja generasi *Baby Boomers* kemudian diikuti dengan generasi X (Jin & Rounds, 2012). Hal ini semakin membuktikan bahwa perubahan generasi kerja membuat orientasi nilai kerja yang berbeda untuk masing-masing generasi pekerja, dan nilai-nilai kerja tersebut mengalami pergeseran seiring proses waktu (Kuron et al., 2015).

Faktor-faktor pertimbangan pada gaji (insentif) dan promosi kerja menjadi pertimbangan bagi pekerja semua generasi (Carlstrom & Hughey, 2014; Twenge, 2000). Terlebih lagi pekerja muda yang menjadi tumpuan tulang punggung keluarga, faktor finansial dalam pekerjaan menjadi pertimbangan utama yang ada (Lan, Ma, Cao, & Zhang, 2009). Selain faktor finansial, faktor keamanan dalam menjalankan pekerjaan menjadi faktor penting yang patut dipertimbangkan dalam memilih suatu pekerjaan (Choi et al., 2013). Berdasarkan paparan ini dapat dijelaskan bahwa tiap generasi pekerja dalam menjadikan faktor keuangan yang aman dalam memilih suatu pekerjaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini diukur pada 100 orang pekerja di secara yang tersebar di Jakarta. Berdasarkan jumlah kuesioner yang diolah dapat dijelaskan bahwa 54 orang (54%) merupakan responden laki-laki dan 46 orang (46%) berasal dari responden perempuan. Dari hasil ini dapat dijelaskan pula bahwa responden laki-laki merupakan responden yang lebih dominan dibanding responden perempuan. Analisis data pada penelitian ini menggunakan *Statistical Package for Social Science (SPSS) 25* dengan galat sebesar 5%. Instrumen konstruk penelitian yang ada yaitu Keselamatan pada melaksanakan setiap pekerjaan (Zemke, Raines, & Filipczak, 2000) yang terdiri dari 4 item yaitu faktor komunikasi yang jelas dalam melaksanakan tugas dan tanggung jawab dalam pekerjaan, Kejelasan prosedur persiapan dalam melakukan pekerjaan, Jam kerja yang jelas dan dapat dipenuhi pekerja. Kedua adalah Kompensasi yang terdiri dari faktor Kompensasi secara finansial dan kompensasi non finansial (O’Nei & Michael, 2010). Faktor ketiga yaitu Penyelesaian Konflik di tempat kerja yang terdiri dari Keterbukaan, Prosedur penyampaian Komplain/Keluhan, Tersedianya proses pertukaran pendapat (Mukundan, Dhanya, & Saraswathyamma, 2010). Faktor terakhir yaitu Kualitas kehidupan kerja yang terdiri dari Partisipasi kerja, pengembangan karir, dan kebanggaan (T, 2011).

Kesahihan dan Keandalan

Angka pada *corrected item correlation* yang berada di atas angka tabel *r* untuk jumlah *n* sebanyak 100 yaitu 0,196 dapat dinyatakan sah. Selain itu bisa juga dilihat nilai *Cronbach’s Alpha* berada di atas 0,7 sehingga dapat dinyatakan handal.

Tabel 2 Uji keandalan keseluruhan item

<i>Cronbach’s Alpha</i>	<i>N of Items</i>	Keterangan
0,889	19	Handal

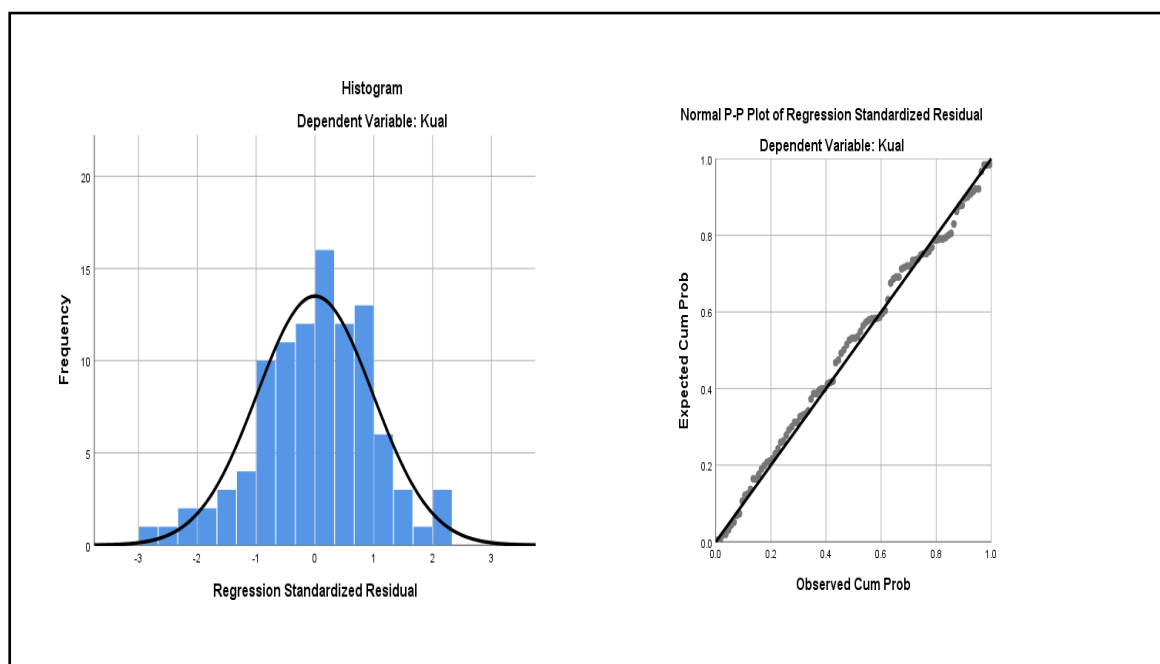
Sumber: diolah penulis dengan SPSS 25.0; n=100

Pada Tabel 3, dapat dilihat bahwa angka pada *Cronbach’s Alpha* berada di atas angka tabel *r* untuk jumlah *n* sebanyak 100 yaitu 0,1946 atau dapat dijelaskan juga bahwa nilai *Cronbach’s Alpha* berada di atas 0,7 sehingga dapat dinyatakan handal. Uji normalitas dapat dilakukan dengan cara melihat bentuk pola distribusi membentuk lonceng atau pada distribusi *P-Plot* terlihat titik-titik yang ada mengikuti dan mendekati garis diagonal. Berdasar hasil ini dapat dijelaskan bahwa data penelitian ini bersifat normal.

Tabel 3 Uji kesahihan

	<i>Corrected Item-Total Correlation</i>	<i>Cronbach 's Alpha If Item Deleted</i>	Nilai pada Tabel R	Keterangan
KK1	.357	.887	1,96	Sahih
KK2	.304	.888	1,96	Sahih
KK3	.638	.883	1,96	Sahih
KK4	.449	.886	1,96	Sahih
Kom1	.438	.886	1,96	Sahih
Kom2	.650	.883	1,96	Sahih
Kom3	.284	.889	1,96	Sahih
Kom4	.537	.884	1,96	Sahih
Kom5	.663	.882	1,96	Sahih
Pkof1	.592	.883	1,96	Sahih
Pkof2	.449	.886	1,96	Sahih
Pkof3	.502	.885	1,96	Sahih
Kual1	.353	.888	1,96	Sahih
Kual2	.480	.885	1,96	Sahih
Kual3	.480	.885	1,96	Sahih
Kual4	.651	.883	1,96	Sahih
Kual5	.342	.888	1,96	Sahih
Kual6	.327	.888	1,96	Sahih
Kual7	.384	.887	1,96	Sahih
KK	.729	.876	1,96	Sahih
Kom	.764	.879	1,96	Sahih
Pkof	.709	.877	1,96	Sahih
Kual	.793	.882	1,96	Sahih

Sumber: diolah penulis dengan SPSS 25.0; n=100



Gambar 1 Uji normalitas dengan histogram dan P-Plot, SPSS 25.0; n=100

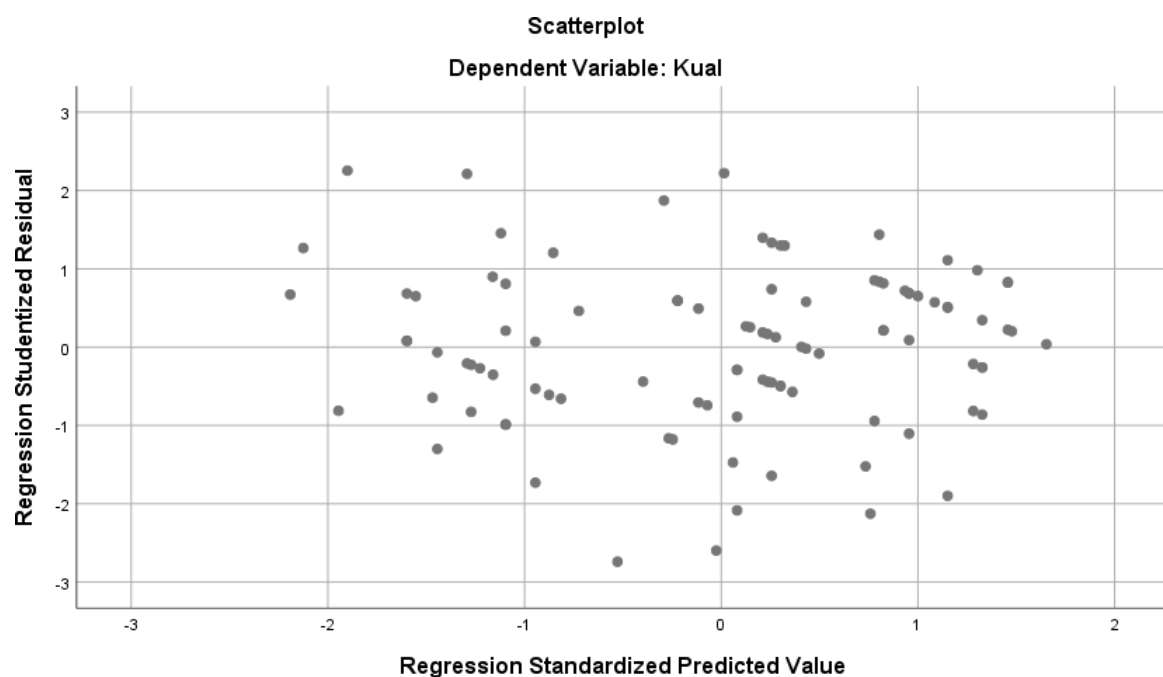
Uji multikolineritas yang dilakukan pada penelitian ini menjelaskan bahwa tidak terjadi gejala multikolineritas. Hal ini didasarkan pada angka pada tolerance lebih dari 0,1 dan angka VIF nya berada di bawah angka 10.

Tabel 4 Uji multikolinieritas

	Model	Collinearity Statistics	
		Tolerance	VIF
1	(Constant)		
	KK	.504	1.986
	Kom	.712	1.404
	Pkof	.521	1.918

Sumber: diolah penulis dengan SPSS 25.0; n=100

Sebaran pada titik-titik (*scatterplot*) menggambarkan pola tertentu yang menyebar tidak beraturan di atas dan di bawah sumbu 0 pada sumbu Y. Berdasarkan hasil maka dapat dijelaskan bahwa tidak terjadi gejala heteroskedastisitas.



Gambar 2 Uji heteroskedastisitas dengan Scatterplot, SPSS 25.0; n=100

Uji Hipotesis

Tabel *Coefficients* menjelaskan bahwa angka pada Sig dapat menjelaskan pengaruh dari peubah yang digunakan dalam model penelitian ini. Kejelasan mengenai Keselamatan dalam melakukan pekerjaan (KK) memiliki angka 0,101 yang menjelaskan angka ini berada di atas 0,05. Hasil ini mengartikan bahwa di dalam suatu pekerjaan generasi X, kejelasan pekerjaan tidak memberikan pengaruh pada kualitas hidup kerja kelompok ini. Hal ini menjelaskan secara tidak langsung bahwa kelompok ini tidak membutuhkan penjelasan secara terus menerus mengenai tahapan dan prosedur dalam melakukan tugas dan tanggung jawab dalam bekerja.

Faktor usia yang menempatkan kelompok ini berada di tengah-tengah generasi lainnya (bukan pekerja pemula) mendukung hasil ini seiring dengan lama bekerjanya kelompok ini bekerja. Oleh karena itu, pada hasil ini Hipotesis 1 ditolak. Hasil ini sekaligus tidak mendukung hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Zemke et al., (2000) dimana dijelaskan bahwa faktor ini memilih pengaruh pada kualitas hidup kerja.

Faktor kedua yaitu Kompensasi menunjukkan angka Sig sebesar 0,000 yang menjelaskan bahwa angka ini berada di bawah 0,05. Angka ini berarti bahwa Faktor Kompensasi bagi kelompok X memandang bahwa bentuk kompensasi apapun bentuknya dalam organisasi menjadi salah satu faktor

penting yang memengaruhi kualitas hidup bekerja kelompok ini. Jam terbang bekerja sebaiknya diperhatikan organisasi dalam mempertahankan dan memaksimalkan kinerja kelompok ini. Persaingan antara generasi ini dengan generasi pemula (*millennial*) juga harus menjadi pertimbangan organisasi. Berdasarkan hasil maka dapat dijelaskan bahwa bahwa Hipotesis 2 diterima. Hasil ini mendukung penelitian sebelumnya (Abanti, P., & Ding Ding, 2017; Jiang, X., & Yang, 2011).

Penyelesaian konflik pada suatu organisasi nyatanya tidak begitu penting bagi kelompok X. Hal ini diindikasikan bahwa kelompok pekerja ini tidak memandang perbedaan pendapat ataupun ketidakpuasan dalam bekerja harus membentuk suatu konflik. Atau bilapun terjadi suatu konflik maka penyelesaian yang diharapkan kelompok ini dapat diselesaikan dengan cara yang sederhana dan tidak perlu dibesar-besarkan. Usia kelompok pekerja ini tidak lagi usia muda yang cenderung labil. Menerima perbedaan dalam bekerja menjadi modal penting yang dapat dilakukan oleh kelompok pekerja ini. Angka sig pada faktor ini sebesar 0,089 menunjukkan angka yang lebih besar dari 0,05 sehingga dijelaskan pula bahwa Hipotesis 3 ditolak. Hasil ini sekaligus tidak mendukung hasil penelitian sebelumnya (Zemke et al., 2000).

Tabel 5 Uji hipotesis parsial

Model	Coefficients	Sig.
1	(Constant)	.000
	KK	.101
	Kom	.000
	Pkof	.089

Sumber: diolah penulis dengan SPSS 25.0; n=100

Uji simultan pada penelitian ini dapat ditunjukkan pada angka sig apakah berada pada angka 0,000 atau di bawah 0,005. Secara simultan dapat dijelaskan bahwa faktor-faktor Kejelasan bekerja dalam melakukan suatu pekerjaan, Kompensasi dan Kemampuan organisasi menyelesaikan konflik secara simultan memengaruhi kualitas hidup kerja kelompok pekerja X dalam suatu organisasi. Hal ini menjelaskan bahwa Hipotesis 4 diterima.

Tabel 6 Uji hipotesis simultan

Model		F	Sig.
1	Regression	28.124	.000 ^b
	Residual		
	Total		

Sumber: diolah penulis dengan SPSS 25.0; n=100

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan hasil penelitian ini yaitu: (1) Kejelasan dalam melakukan pekerjaan pada kelompok pekerja X tidak memberikan pengaruh pada kualitas hidup bekerja, (2) Faktor kompensasi dari organisasi khususnya pada kelompok pekerja X nyatanya masih menjadi salah satu pertimbangan utama dalam kualitas hidup bekerja kelompok ini, (3) Generasi X dalam bekerja tidak memandang bahwa perbedaan karakter dalam bekerja menjadi hambatan sehingga memungkinkan minimnya terjadi konflik. Konflik cenderung dapat diatasi. (4) Secara simultan, faktor-faktor kejelasan informasi dalam melakukan pekerjaan, kompensasi, dan kemampuan organisasi dalam menyelesaikan konflik memberikan pengaruh bagi kelompok ini dalam kualitas hidup bekerja. Saran pada hasil penelitian ini lebih menitikberatkan pada upaya organisasi untuk mempertahankan pekerja generasi X dengan cara memberikan kejelasan informasi mengenai jenjang karir pada periode tertentu sebagai hasil dari evaluasi kinerja kelompok. Situasi yang berada di antara pekerja kelompok *babyboomers* yang masih ada dan *millennial* yang datang dengan cepat dan massal menjadi pertimbangan bagi kelompok X untuk mendapatkan kejelasan arah karir di suatu organisasi.

DAFTAR RUJUKAN

- Abanti, P., & Ding Ding, T. (2017). Intra-generational work values amongst generation Y workforce. *Electronic Journal of Business & Management*, 2(1), 1–10.
- Backhaus, K. B., Stone, B. A., & Heiner, K. (2002). Exploring the relationship between corporate social performance and employer attractiveness. *Business & Society*, 41(3), 292.
- Bhattacharya, C. B., Sen, S., & Korschun, D. (2008). Using corporate social responsibility to win the war for talent. *MIT Sloan Management Review*, 49(37–44).
- Carlstrom, A. H., & Hughey, K. F. (2014). Exploring work values: helping students articulate their good (work) life. *NACADA Journal*, 34(2), 5–15.
- Chapman, D. S., Uggerslev, K. L., Carroll, S. A., Piasentin, K. A., & Jones, D. A. (2005). Applicant Attraction to Organizations and Job Choice: A Meta-Analytic Review of the Correlates of Recruiting Outcomes. *Journal of Applied Psychology*, 90(5), 928–944.
- Choi, B. Y., Kim, B., Jang, S. H., Jung, S. H., Ahn, S. S., Lee, S. M., & Gysbers, N. (2013). An individual's work values in career development. *Journal of Employment Counseling*, 50(4), 154–165.
- Gilang, G. (2016). Perusahaan harus siap ladeni angkatan kerja millennial. Retrieved May 28, 2019, from Antara News website: <https://www.antaranews.com/berita/576442/perusahaan-harus-siap-ladeni-angkatan-kerja-millennial>
- Jiang, X., & Yang, J. (2011). Understanding the Work Values of Chinese Employees. *Psychology*, 2(6), 579–583.
- Jin, J., & Rounds, J. (2012). Stability and change in work values: a meta-analysis of longitudinal studies. *Journal of Vocational Behavior*, 80(2), 326–339.
- Kuron, L. K. J., Lyons, S. T., Schweitzer, L., & Ng, E. S. W. (2015). Millennials work values: differences across the school work transition. *Personnel Review*, 44(6), 991–1009.
- Lan, G., Ma, Z., Cao, J., & Zhang, H. (2009). A comparison of personal values of chinese accounting practitioners and students. *Journal of Business Ethics*, 88, 59–76.
- Mukundan, S., Dhanya, M., & Saraswathyamma, K. P. (2010). A Study on the Conflict Resolution Styles of Generation Y Students in Indian Context. *International Journal of Global Business*, 6(12), 81–90.
- O'Nei, & Michael. (2010). Generational Preferences: A Glimpse into the Future Office. *Knoll Workplace Research*, 1–10.
- Rosen, B. C. (2001). *Masks and Mirrors: Generation X and the Chameleon Personality*. Connecticut: PRAEGER.
- Santoso, H. (2017). Generasi Millennial dan Pasar Kerja Nasional. Retrieved May 28, 2019, from Kalimantan Bisnis website: <https://kalimantan.bisnis.com/read/20170225/455/631770/generasi-millennial-dan-pasar-kerja-nasional>
- Smola, K. W., & Sutton, C. D. (2002). Generational differences: revisiting generational work values for the new millennium. *Journal of Organizational Behavior*, 23, 363–382.
- Sujansky, J., & Ferri-Reed, J. (2009). *Keeping the Millennials: Why Companies Are Losing Billions in Turnover to This Generation, and What to Do About It*. New Jersey: John Wiley.
- T, A. (2011). Managing General Diversity at The Workplace: Expectations and Perceptions of Different Generations of Employees. *African Journal of Business Management*, 5(2).
- Twenge, J. M. (2000). The age of anxiety? The birth cohort change in anxiety and neuroticism. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79(6), 1007–1021.
- Zemke, R., Raines, C., & Filipczak, B. (2000). *Generations at work: Managing the clash of veterans, boomers, Xers, and nexters in your workplace*. Retrieved from http://communicationsstudies.sienaheights.edu/uploads/3/0/3/0/30303843/wheremixedgeneration_sworkwel1.pdf

METODE PELAKSANAAN PEKERJAAN KONSTRUKSI PADA GEDUNG BERTINGKAT UNTUK PEKERJAAN BALOK, PELAT, DAN KOLOM

**Andria Pranata Putra Setiawan¹, Irika Widiyanti^{1*)}, Fahira Salsabila¹,
Rio Olivio¹, Fachri Syahriyal¹**

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: irika@unj.ac.id

ABSTRAK

Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi, diperlukan suatu metode kerja untuk menyelesaikan berbagai permasalahan terkait pekerjaan di lapangan. Untuk itu, penerapan metode pelaksanaan konstruksi yang sesuai dengan kondisi lapangan, akan sangat membantu dalam mencapai target penyelesaian proyek konstruksi secara cepat dan efisien. Masalah yang sering terjadi pada proyek konstruksi adalah keterlambatan penyelesaian pekerjaan, yang diakibatkan oleh berbagai kendala yang terjadi di lapangan. Untuk meminimalisir kendala dalam keterlambatan tersebut diperlukan suatu metode pelaksanaan pekerjaan konstruksi yang inovatif serta berdasarkan kondisi lapangan yang sesungguhnya. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan metode pelaksanaan pekerjaan konstruksi khususnya untuk pekerjaan konstruksi beton pada gedung bertingkat tinggi. Metode penelitian yang dilakukan adalah, metode studi kasus lapangan dengan mengumpulkan data sekunder berupa Rencana Kerja & Syarat (RKS) dan metode perencanaan proyek. Kemudian data tersebut, akan dibandingkan dengan data primer sebagai hasil pengamatan di lapangan, sehingga akan didapatkan suatu metode kerja yang sesuai dengan kondisi lapangan yang sesungguhnya. Hasil dari penelitian ini, menunjukkan bahwa metode konstruksi berdasarkan hasil pengamatan lapangan terdapat kesesuaian data primer dengan data sekunder. Lebih lanjut hasil penelitian ini nantinya diharapkan dapat memberikan informasi secara rinci bagaimana penerapan metode pelaksanaan konstruksi yang sesuai dengan kondisi di lapangan, selain itu dapat juga digunakan sebagai bahan perbandingan pemilihan metode kerja yang efisien berdasarkan kondisi lapangan, yang dapat diterapkan oleh setiap perusahaan jasa konstruksi.

Kata kunci: bangunan tingkat tinggi, metode konstruksi, pekerjaan struktur

PENDAHULUAN

Di dalam perencanaan desain struktur konstruksi bangunan, ditemukan dua bagian utama dari bangunan, yaitu bagian struktur dan nonstruktur (Ariestadi, 2009). Bagian struktur adalah bagian bangunan yang ikut memikul beban yaitu meliputi fondasi, balok, kolom, pelat dan sebagainya (Alim, Bayzoni, & Husni, 2015). Masing-masing struktur tersebut memiliki metode kerja yang berbeda-beda dan memiliki standar syarat tertentu sesuai dengan spesifikasi yang sudah di rencanakan pada tiap proyek (Laksito, 2014). Metode kerja pada proyek pembangunan memegang peranan yang sangat penting. Setelah melalui tahap perencanaan dan semua ide sudah dituangkan dalam gambar kerja, kemudian dapat ditentukan metode kerja yang tepat (Zainullah, Suharyanto, & Budio, 2012). Metode kerja yang tepat akan menghasilkan kinerja proyek pembangunan yang optimal (Latief & Utami, 2009). Metode kerja yang dipilih nantinya akan mempengaruhi waktu dan biaya dari pekerjaan suatu proyek konstruksi (Sutabri, 2012). Dalam suatu pekerjaan proyek konstruksi ada banyak alternatif metode kerja yang dapat digunakan. Penggunaan antara metode satu dan yang lainnya akan menghasilkan efisiensi waktu dan biaya yang berbeda pula. Banyak faktor yang mempengaruhi penentuan metode kerja, salah satu faktor yang mempengaruhi yaitu biaya yang minim, waktu yang lebih singkat, metode kerja yang mudah diterapkan, area dan kondisi proyek, ketersediaan alat kerja, dan resiko dari penggunaan suatu metode kerja. Oleh sebab itu, berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan penulis secara langsung, dalam penelitian ini akan dijelaskan mengenai metode pekerjaan balok, plat, dan kolom dengan detail dan sesuai dengan prosedur yang dilaksanakan di lokasi proyek.

Pada pengamatan ini, terdapat beberapa batasan yang akan dilakukan yang bertujuan untuk mempermudah pada saat pembahasan, batasan tersebut diantaranya: pengamatan ini hanya dilakukan pada proyek gedung bertingkat tinggi. Selain itu, fokus pengamatan yang dilakukan hanya mencakup pekerjaan struktur balok, pelat, dan kolom saja.

Tujuan dari penulisan artikel ini adalah untuk menjelaskan secara mendetail metode pekerjaan balok, pelat, dan kolom khusus *High-rise Building* yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung kemudian membandingkan hasil metode riil di lapangan dengan rencana kerja dan syarat-syarat.

METODE

Penulisan isi artikel ini dilakukan secara langsung di Proyek Rancang Bangun *Transit Oriented Development* (TOD) Rusunami Stasiun Pondok Cina dan Proyek BCA Foresta, dengan menggunakan metode pengamatan secara langsung terhadap metode pelaksanaan dan aktivitas yang sedang berjalan di proyek khususnya untuk pekerjaan balok, pelat, dan kolom. Selain pengamatan secara langsung, juga dilakukan proses dokumentasi proses pekerjaan dan wawancara yang dilakukan terhadap sumber yang relevan serta akurat, contohnya kepada karyawan proyek dan mandor yang bertujuan untuk mendapatkan informasi yang tidak tersaji di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode kerja ini menjelaskan secara umum pekerjaan pembuatan struktur balok, pelat, dan kolom. Lingkup pekerjaan yang dibahas dalam metode kerja ini mulai dari awal pekerjaan sampai dengan utuh menjadi sebuah balok, pelat, dan kolom struktur bangunan. Berikut ini akan dijelaskan mengenai metode kerja pada pekerjaan pembuatan struktur kolom :

1. Metode Balok dan Pelat

Pekerjaan *Marking*

Menentukan elevasi bekisting balok dan pelat yang akan dipasang dimulai dengan membuat *marking*. Untuk *marking* balok ini biasanya *surveyor* menggunakan pinjaman elevasi +1000 mm dari dasar lantai 6. *Marking* elevasi bekisting balok ditentukan dari tinggi *floor to floor* yaitu 3300 mm dikurang tinggi balok 600 mm dan tebal multiplek. Multiplek yang dipakai setebal 20 mm. Alat yang dipakai dalam pekerjaan *marking* elevasi balok adalah *theodolite*.

Pemasangan Perancah dan Bekisting Balok dan Pelat

Langkah-langkah pemasangan perancah dan bekisting balok dan pelat:

1. Memasang *jack-base* pada setiap kaki perancah yang akan dipasang.
2. Memasang *ledger* vertikal dengan ukuran tinggi 1 bintang adalah 50 cm di sambungkan dengan *ledger* vertikal lainnya sebanyak 4 bintang, jadi tinggi keseluruhan PCH 200 cm.
3. Memasang *ledger* horizontal yang disambungkan dengan *ledger* vertikal. Jarak antara *ledger* vertikal adalah 120 cm.
4. Memasang *u-head* sebagai penyangga balok suri-suri dan juga sebagai pengatur ketinggian struktur balok yang direncanakan.
5. Memasang balok bodeman, suri-suri dan hollow. Untuk bodeman menggunakan Multiplek dengan tebal 20 mm, suri-suri 40 mm dan hollow 40 mm.
6. Tinggi keseluruhan perancah dari *jack-base* hingga *u-head* adalah 2600 mm ditambah dengan suri-suri ukuran 40 mm dan hollow ukuran 40 mm.

Perakitan Tulangan balok dan pelat

Sebelum pemasangan, dilakukan pemotongan besi tulangan di area fabrikasi sesuai dengan kebutuhan. Untuk balok dan pelat, pemotongan dan pembengkokan besi sengkang dilakukan di area fabrikasi besi menggunakan *bar cutter* dan *bar bending*. Berikut adalah langkah-langkah perakitan tulangan balok dan pelat:

1. Pemasangan tulangan balok dan pelat dirakit diatas bekisting yang sudah jadi. Cara pemasangan tulangan balok utama adalah dengan menyambungkan balok sebelumnya over stek 40D. Pemasangan balok dilakukan menggunakan alat catut dan bahan kawat bendrat.
2. Setelah memasang tulangan utama balok, tulangan sengkang dipasang dengan jarak yang telah diukur sebelumnya yaitu sekitar 10 cm untuk tumpuan dan 15 cm untuk lapangan, tulangan

- senggang dimasukan satu persatu ke dalam tulangan utama lalu ikat dengan kawat beton. Pasang beton *Decking* untuk jarak selimut beton pada alas dan samping balok lalu diikat.
3. Tulangan pelat dipasang dengan 2 lapis. Lapis bawah dipasang terlebih dahulu. Tulangan kawat ayam yang sudah dibengkokan dipasang diantara lapisan tulangan untuk memisahkan tulangan pelat agar tidak menyatu.
 4. Ikat setiap pertemuan tulangan pelat dengan menggunakan kawat bendrat. Pasang beton *Decking* untuk jarak selimut beton pada alas dan samping pelat.

Pengecoran Balok dan Pelat

Pengecoran balok dilaksanakan bersamaan dengan pengecoran pelat. Berikut adalah langkah-langkah pengecoran balok dan pelat :

1. Pengerjaan pengecoran balok dilakukan setelah *Cek List* selesai dan mendapatkan izin dari pihak MK. Mutu yang digunakan adalah 35 MPa
2. Sebelum melakukan pengecoran dilakukan *slump test* dan di dapat nilai slump 12 cm dengan toleransi ± 2 cm.
3. Setelah didapat nilai slump yang sesuai, beton yang ada di dalam *truck mixer* dituang ke dalam pompa kodok atau portable, Kemudian, beton dalam pompa kodok disalurkan ke lokasi pengecoran menggunakan selang yang sudah dipasang.
4. Pekerja cor meratakan beton segar tersebut ke bagian balok terlebih dahulu lalu padatkan beton segar yang sudah di cor dengan alat vibrator. *check level* dengan auto level.
5. Setelah dipastikan balok dan pelat telah terisi beton semua, permukaan beton segar tersebut diratakan dengan menggunakan balok kayu atau perata dengan memperhatikan batas ketebalan pelat yang telah ditentukan sebelumnya.

Perawatan/Curing Balok dan Pelat

Perawatan terhadap balok atau *curing* yaitu dengan menyiram/membasahi beton 2 kali sehari selama 1 minggu. *Curing* dilakukan untuk menjaga agar mutu beton tetap terjaga.

Pembongkaran Bekisting

Pembongkaran bekisting untuk balok dapat dilakukan setelah beton berumur 7 (tujuh) hari sebagai penunjang sampai pelat benar-benar mengeras. Pada proses pembongkaran Balok, elemen yang dilepas terlebih dahulu adalah sisi kiri dan kanan balok atau tembereng. Lalu dilanjut dengan melepas bekisting di elemen bodeman.

2. Metode Kolom

Pekerjaan Marking

Pekerjaan pengukuran kolom ini bertujuan untuk menentukan posisi kolom berada pada titik rencana atau tidak, kolom harus tegak, tidak miring dan berada tepat pada As kolom. Berikut ini langkah-langkah dalam melakukan *marking* adalah sebagai berikut :

1. Siapkan alat dan bahan – bahan yang dibutuhkan untuk *marking*. Alat dan bahan yang dibutuhkan yaitu *autolevel*, *theodolite*, rambu ukur, sipatan (lengkap dengan benang dan tinta hitam), meteran, pensil dan unting – unting.
2. Membaca gambar *shopdrawing* untuk melihat letak posisi kolom, bentuk dan ukurannya.
3. Selanjutnya, memasang *theodolite* diatas koordinat yang sudah ditentukan (biasa disebut lubang sparingan) lalu menyetel alat sehingga benar – benar tegak, datar dan siku dari garis As bangunan.
4. Kemudian, bidik *theodolite* pada area lantai dan buat garis 1 m terhadap As bangunan, *surveyor* lainnya memegang pensil untuk diarahkan posisi titik yang pas sesuai hasil bidikan *theodolite* sehingga ditemukan titik rencana garis pinjaman.
5. Jika sudah dibuat garis pinjaman, langkah selanjutnya adalah mengukur dimensi kolom pada tepian penulangan kolom *overlapping* dengan acuan garis pinjaman yang sudah dibuat sebelumnya. Tandai dengan menggunakan pensil, kemudian menyipat tanda tersebut dengan menggunakan benang sipatan agar terbentuk garis lurus sesuai hasil pengukuran, yang bertujuan untuk memudahkan pelaksanaan pekerjaan pemasangan bekisting dan pekerjaan finishing.

Pemasangan Tulangan Kolom

Setelah proses marking selesai dilakukan, selanjutnya adalah kegiatan dalam pemasangan pembesian kolom antara lain sebagai berikut:

1. Pelajari gambar kerja dengan seksama, terutama kepada mandor besi dan pekerja besi untuk mengetahui jumlah kebutuhan total besi, panjang besi, panjang penyaluran, dan panjang tekuk, untuk meminimalisir kesalahan pemotongan dan pembengkokan besi.
2. Tentukan jumlah besi dan diameter besi yang dibutuhkan..
3. Tandai besi yang dibutuhkan tersebut, kemudian lakukan pemotongan besi menggunakan mesin *bar cutter*.
4. Jika besi sudah selesai dipotong, tahap selanjutnya adalah memindahkan tulangan yang sudah dipotong ke meja pembengkokan, untuk dilakukan pembengkokan menggunakan mesin *bar bender*.
5. Jika proses pemotongan dan pembengkokan besi sudah selesai dilaksanakan sesuai dengan kebutuhan dan gambar kerja, besi-besi tersebut kemudian diangkut menggunakan *tower crane* ke lokasi perakitan besi atau bisa juga dilakukan perakitan pada lantai yang akan dilaksanakan pekerjaan perakitan tersebut.
6. Kemudian rakit tulangan utama, peminggang, dan tulangan sengkang dengan memperhatikan jarak antar tulangan, panjang penyaluran tulangan utama (*overlapping*).
7. Setelah itu tulangan tersebut diikatkan menggunakan kawat bendrat dan potong menggunakan tang potong (kakaktua).
8. Jika semua tulangan sudah rapih terpasang selanjutnya adalah pengangkatan tulangan menuju *overlapping* kolom yang akan dikerjakan, kemudian pemasangan beton *decking* yang diikatkan pada permukaan tulangan sisi luar.
9. Tulangan selesai dirakit, dan cek kembali apakah sudah sesuai dengan gambar kerja atau belum.

Pemasangan Sepatu Kolom

Pemasangan sepatu kolom dilakukan setelah proses pengecoran plat lantai selesai dilaksanakan. *Marking* posisi kolom perlu dilakukan untuk mengetahui dimana seharusnya diletakkan sepatu kolom, dan agar pekerjaan dapat berjalan secara efektif.

1. Siapkan alat dan bahan. Alat dan bahan yang digunakan pada saat pemasangan sepatu kolom adalah bor tangan, stek besi yang sudah tidak dipakai, dan palu.
2. Sepatu kolom dilaksanakan setelah pengecoran lantai selesai dan mulai mengering terlebih dahulu.
3. Lakukan marking dimensi kolom sesuai gambar kerja.
4. Selanjutnya, bor lantai kerja pada daerah sekitar siku marking ± 3 cm, pasang stek besi yang tidak terpakai.

Pemasangan Bekisting Kolom

Setelah sepatu kolom selesai dikerjakan, dilanjutkan dengan pemasangan bekisting kolom. Bekisting ini telah dirangkai terlebih dahulu mengikuti gambar kerja sesuai dengan ukuran kolom yang direncanakan pada area *stockyard* bekisting. Berikut ini langkah-langkah pekerjaan pemasangan bekisting kolom :

1. Bekisting yang telah dirakit, diangkut ke lokasi yang akan dipasang kolom dengan menggunakan *tower crane*.
2. Bekisting diposisikan harus pas dan sesuai dengan *marking*-an setelah itu baru dipasang oleh dua orang pekerja.
3. Setelah bekisting dipasang di kolom dengan memerhatikan *marking*-an bekisting, *tie rod* dipasang dan dikencangkan dengan *wing nut*.
4. Setelah bekisting kolom berdiri pasang *push-pull* RSS lalu pasang *adjustable kickers* oleh seorang pekerja sebagai penyokong bekisting agar bekisting dapat berdiri kokoh, tegak, dan vertikal.
5. Langkah selanjutnya adalah mengukur ketegakan dan *vertikality* bekisting dengan menggunakan unting-unting, agar hasil pengecoran kolom tersebut sempurna dan tidak miring.

Pengecoran Kolom

Jika bekisting kolom sudah berada pada posisi yang pas dan benar-benar tegak berdasarkan hasil pengukuran kembali oleh *surveyor*, maka pekerjaan pengecoran sudah bisa dilakukan. Sebelum proses pengecoran dilaksanakan, bersihkan dahulu bagian dalam bekisting menggunakan *air compressor* agar terhindar dari sisa-sisa kotoran yang dapat merusak mutu beton. Berikut ini akan dijelaskan langkah-langkah pengecoran kolom :

1. Sebelum pengecoran dilaksanakan, siapkan *concrete bucket* dan pipa tremi terlebih dahulu.
2. Setelah *truck mixer* datang, dilakukan uji *slump* dengan ketentuan 12 ± 2 cm pada beton dan membuat benda uji berbentuk silinder sebanyak 4 buah untuk dibawa ke *batching plan* dan dilakukan diuji *sample*.
3. Pengecoran dilakukan menggunakan bantuan *tower crane* dan *concrete bucket* serta pipa tremi.
4. Beton dituangkan dari *truck mixer* ke *bucket* dengan bantuan satu orang pekerja untuk memastikan beton tidak akan tumpah saat diangkut ke atas lalu diangkat menggunakan *tower crane* ke lokasi yang akan dilakukan pengecoran.
5. Selanjutnya beton dituang dari pipa tremi dengan maksimum tinggi jatuh beton 1,5 m.
6. Pada saat penuangan beton ke daerah yang akan dicor bersamaan mengerjakan pemadatan beton dengan *vibrator* oleh satu orang pekerja.
7. Setelah selesai pengecoran para pekerja membersihkan sisa beton yang tumpah disekitar area pengecoran.

Pembongkaran Bekisting Kolom

Setelah beton berumur 8 jam, maka selanjutnya adalah proses pembongkaran bekisting kolom. Berikut ini langkah-langkah pembongkaran bekisting kolom :

1. Setelah beton berumur min. 12 jam, bekisting kolom sudah dapat dibongkar.
2. *Plywood* pada bekisting dipukul-pukul dengan menggunakan palu agar lekatan beton pada *plywood* dapat terlepas.
3. Kendorkan *push pull* (penyangga bekisting), lalu lepas *push pull*.
4. Kendorkan baut-baut yang ada pada bekisting kolom, sehingga rangkaian bekisting terlepas.
5. Rangkaian bekisting yang telah terlepas diangkat dengan *tower crane* ke lokasi pabrikasi awal.
6. Area setelah pengecoran dibersihkan untuk selanjutnya dilakukan perawatan / *curing* struktur kolom.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengamatan secara langsung untuk pekerjaan balok, pelat, dan kolom yang dilakukan di lokasi proyek, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Tata cara pelaksanaan balok dan pelat dilakukan dimulai dari pekerjaan pengukuran balok, pekerjaan pemasangan bekisting balok dan pelat, pekerjaan pembesian balok dan pelat, pekerjaan pengecoran balok dan pelat, pekerjaan bongkar bekisting balok dan pelat, dan pekerjaan perawatan balok dan pelat.
2. Tata cara pelaksanaan kolom dilakukan di mulai dari pekerjaan *marking*, pemasangan tulangan dan sepatu kolom, pemasangan bekisting kolom, pengecoran kolom, dan pembongkaran bekisting kolom.
3. Urutan pekerjaan konstruksi balok, kolom dan pelat saling berhubungan satu sama lain.
4. Setiap pekerjaan konstruksi balok, kolom dan pelat harus mengacukan kepada Rencana Kerja dan Syarat-syarat (RKS) yang sesuai di setiap proyek.

Metode kerja yang telah dijelaskan diatas merupakan metode yang dilaksanakan secara umum berdasarkan kondisi lapangan proyek yang telah diamati, dan tidak selamanya berlaku untuk seluruh proyek konstruksi. Karena pada dasarnya, dalam setiap proyek konstruksi terutama gedung betingkat tinggi, memiliki tingkat kesulitan dan kerumitan masing-masing sesuai dengan kondisi lapangan. Maka dari itu, metode yang lebih efisien dan sesuai dengan kondisi lapangan tiap proyek bisa saja berbeda.

DAFTAR RUJUKAN

- Alim, F., Bayzoni, & Husni, H. R. (2015). Perancangan Struktur Apartement 20 Lantai Bandar Lampung. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain*, 3(2), 337–350. Retrieved from <http://journal.eng.unila.ac.id/index.php/jrsdd/article/viewFile/464/pdf>
- Ariestadi, D. (2009). *Teknik Struktur Bangunan*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Laksito, B. (2014). *Metode Perencanaan & Perancangan Arsitektur*. Jakarta: Griya Kreasi.
- Latief, Y., & Utami, R. P. (2009). Penerapan Pendekatan Metode Six Sigma Dalam Penjagaan Kualitas Pada Proyek Konstruksi. *Makara Teknologi*, 13(2), 67–72.
- Sutabri, T. (2012). *Analisis sistem informasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Zainullah, A., Suharyanto, A., & Budio, S. P. (2012). Pengaruh upah, kemampuan dan pengalaman kerja terhadap kinerja pekerja pelaksanaan bekisting pada pekerjaan beton. *Rekayasa Sipil* 6.2 (2012):, 6(2), 125–133.

IDENTIFIKASI IMPLEMENTASI FAKTOR KEAMANAN, KESELAMATAN, KESEHATAN, DAN KEBERLANJUTAN PADA PEKERJAAN PONDASI

Anita Setya Ningrum^{1*)}, Manlian Ronald A. Simanjuntak^{2*)}

¹Prodi Magister Teknik Sipil, Universitas Tarumanagara, Jakarta Barat 11440, Indonesia

²Prodi Magister Teknik Sipil, Universitas Pelita Harapan, Jakarta Selatan 15811, Indonesia

^{*)}E-mail: anita.327172003@stu.untar.ac.id

ABSTRAK

Saat ini bukan hanya menerapkan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang fokus pada pekerja konstruksi. Perlu juga menambahkan tentang Keamanan, Keselamatan, Kesehatan dan Keberlanjutan (K4), K4 turut memperhatikan faktor nonpekerja atau keberlanjutan setelah pembangunan berlangsung hingga pemeliharaan di sekitar lokasi proyek. Sektor jasa konstruksi merupakan salah satu sektor yang paling berisiko terhadap kecelakaan kerja. Berdasarkan pada pentingnya Keamanan, Keselamatan, Kesehatan, dan Keberlanjutan (K4) dalam konstruksi pekerjaan pondasi, Penelitian ini akan mendiskusikan implementasi faktor-faktor keamanan, keselamatan, kesehatan dan keberlanjutan (K4) pada pekerjaan pondasi dalam (untuk pekerjaan pondasi jenis *bored pile* di PT Pakubumi Semesta). Metode dalam penelitian ini menggunakan metodologi dengan pendekatan kualitatif. Sumber data didapat dari dokumen dan bukti foto, serta teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah wawancara, observasi, serta dokumentasi. Berdasarkan hasil observasi didapat PT Pakubumi Semesta merupakan perusahaan kontraktor spesialis pondasi yang memiliki divisi keselamatan dan kesehatan kerja baru berlangsung 3 tahun. Akan tetapi sudah memiliki prosedur yang membahas tentang keselamatan dan kesehatan kerja dan dilakukan audit berkala sekali dalam setahun. Perusahaan memiliki *safety man*, akan tetapi tidak disemua proyek ada *safety man*. Di proyek maupun kantor terpasang spanduk dan rambu-rambu mengenai keselamatan kerja. Untuk keamanan pada proyek lebih ketat dalam penjagaan dibandingkan di kantor. Adapun rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah penyusunan prosedur mengenai penyimpanan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3); diberikan *safety man* di semua proyek pekerjaan pondasi akan tetapi disesuaikan dengan kebutuhan; dilakukan pelatihan K4 berkala agar memberikan kesadaran pentingnya Keamanan, Keselamatan, Kesehatan dan Keberlanjutan (K4); penggunaan gudang logistik dipergunakan untuk penyimpanan barang yang sesuai prosedur; diberikan area istihahat untuk pekerja jauh dari bahaya; serta untuk pengamanan di kantor akan lebih baik pengecekan terhadap tamu dan meninggalkan kartu identitas saat sebelum masuk kantor.

Kata kunci: keamanan, keselamatan, kesehatan, keberlanjutan, pondasi

PENDAHULUAN

Saat ini pembangunan industri konstruksi yang sedang dilaksanakan menuntut adanya jaminan keselamatan dan kesehatan tenaga kerja yang sangat penting artinya untuk melindungi tenaga kerja dari resiko kecelakaan. Industri konstruksi dengan proyek-proyeknya sangat rentan terhadap kecelakaan kerja. Pekerjaan konstruksi pada bangunan gedung bertingkat adalah pekerjaan yang padat akan aktifitas dengan level resiko yang tinggi. Pekerjaan konstruksi adalah pekerjaan yang melibatkan *engineering consultant* sebagai perencana, kontraktor sebagai pelaksana serta konsultan pengawas, semua elemen tersebut baik perencana, kontraktor maupun pengawas, memiliki kontribusi tersendiri pada keselamatan kerja konstruksi.

Setiap tenaga kerja berhak mendapat perlindungan atas keselamatannya dalam melakukan pekerjaan untuk kesejahteraan hidup dan meningkatkan produksi serta produktivitas nasional. (UU 1/1970 tentang Keselamatan Kerja). Keselamatan dan kesehatan kerja adalah kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. (PP 50/2012 tentang SMK3).

Saat ini bukan hanya menerapkan tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang fokus pada pekerja konstruksi. Perlu juga menambahkan tentang Keamanan, Keselamatan, Kesehatan dan Keberlanjutan (K4), K4 turut memperhatikan faktor non pekerja atau keberlanjutan setelah pembangunan berlangsung hingga pemeliharaan di sekitar lokasi proyek. Standar Keamanan,

Keselamatan, Kesehatan, dan Keberlanjutan adalah pedoman teknis keamanan, keselamatan, kesehatan tempat kerja konstruksi, dan perlindungan sosial tenaga kerja, serta tata lingkungan setempat dan pengelolaan lingkungan hidup dalam Penyelenggaraan Jasa konstruksi. Dalam setiap penyelenggaraan jasa konstruksi, pengguna jasa dan penyedia jasa wajib memenuhi Standar Keamanan, Keselamatan, Kesehatan dan Keberlanjutan. (UU 2/2017 tentang Jasa konstruksi).

Penyebab kecelakaan kerja pada umumnya disebabkan akibat adanya sikap dan perilaku pekerja yang tidak aman dan kondisi lingkungan kerja yang tidak aman. Hal ini tentunya diakibatkan oleh beberapa hal, yaitu : tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) yang sesuai, tidak mengikuti prosedur kerja yang telah ditetapkan, tidak mematuhi peraturan kerja yang sudah ditetapkan, tidak berhati-hati serta kondisi fisik yang lemah namun tetap memaksakan untuk bekerja.

Sektor jasa konstruksi merupakan salah satu sektor yang paling berisiko terhadap kecelakaan kerja. Kenyataan ini tentunya mempersulit penanganan masalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang biasanya dilakukan dengan metoda pelatihan dan penjelasan-penjelasan mengenai Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) yang diterapkan pada perusahaan konstruksi. Masalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) berdampak ekonomis yang cukup signifikan, setiap kecelakaan kerja dapat menimbulkan berbagai macam kerugian. Perusahaan telah menerapkan dan memahami Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3), tetapi kecelakaan masih terjadi.

Pembangunan suatu struktur bangunan terdiri dari pekerjaan struktur atas dan struktur bawah. Pekerjaan struktur atas ataupun struktur bawah memiliki tugas yang berbeda. Indonesia memiliki beberapa perusahaan konstruksi, akan tetapi tidak semua perusahaan memiliki keselamatan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Pondasi merupakan suatu komponen struktur yang sangat penting karena semua beban yang timbul akan diterima oleh pondasi. Pondasi memiliki 2 jenis, yaitu pondasi dalam dan pondasi dangkal. Pondasi dalam adalah struktur bawah suatu konstruksi yang berfungsi meneruskan beban konstruksi ke lapisan tanah keras yang berada jauh dari permukaan tanah. Pondasi dalam terdiri dari bored pile, tiang pancang (pile), dan pondasi sumuran. Sedangkan pondasi dangkal adalah pondasi dengan kedalaman masuknya ke tanah relatif dangkal, hanya beberapa meter masuknya kedalam tanah. Pondasi dangkal terdiri dari pondasi setempat, pondasi menerus, pondasi pelat, pondasi cakar ayam, pondasi sarang laba-laba.

Berdasarkan pada pentingnya Keamanan, Keselamatan, Kesehatan, dan Keberlanjutan dalam konstruksi pekerjaan pondasi. Penelitian ini akan mendiskusikan implementasi faktor-faktor keamanan, keselamatan, kesehatan dan keberlanjutan (K4) pada pekerjaan pondasi dalam (untuk pekerjaan pondasi jenis *bored pile* di PT Pakubumi Semesta).

METODE

Secara umum terdapat dua pendekatan dalam penelitian, yaitu kuantitatif dan kualitatif. Masing-masing pendekatan memiliki kelebihan dan kelemahan, namun keberadaannya saling melengkapi. Pada metode ini menggunakan metodologi dengan pendekatan kualitatif, yang mempunyai karakteristik alami (*natural setting*) sebagai sumber data langsung, deskriptif, proses lebih penting daripada hasil. Sumber data utama dalam penelitian ini yaitu kata-kata dan tindakan, selebihnya adalah tambahan seperti dokumen dan lainnya. Dengan demikian sumber data dalam penelitian ini berupa kata-kata dan tindakan sebagai sumber utama sedangkan sumber data tertulis, foto dan catatan tertulis adalah sumber data tambahan. Penelitian ini dilakukan di kantor dan proyek yang berlokasi sebagai berikut:

1. Kantor PT Pakubumi Semesta yang beralamat di jalan Pulo Kambing No. 34-36, Cakung, Jakarta Timur
2. Proyek *Cambio Lofts Apartement* Alam Sutra yang beralamat di jalan Bayangkara Pusdiklantas 67, Serpong Utara, Banten

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah wawancara, observasi, serta dokumentasi. Sebab bagi peneliti kualitatif fenomena dapat dimengerti secara baik. Jika dilakukan interaksi dengan

subyek melalui wawancara mendalam dan observasi pada latar yang fenomena tersebut terjadi, serta dilengkapi dokumentasi yang diperlukan.

Teknik wawancara pada penelitian ini adalah peneliti mengajukan beberapa pertanyaan mendalam berhubungan dengan permasalahan. Sehingga data yang dibutuhkan peneliti bisa terkumpul secara maksimal sedangkan subjek peneliti dengan teknik Purposive Sampling yakni pengambilan sampel, sehingga memenuhi kepentingan peneliti. Mengenai jumlah informan yang diambil terdiri dari: manajer K4, staf kantor dan *safety man*.

Teknik Observasi dalam penelitian ini diklarifikasikan menurut 3 cara. Pertama, pengamat bisa bertindak sebagai partisipan atau non partisipan. Kedua, observasi dapat dilaksanakan secara terus terang atau penyamaran. Ketiga, observasi yang menyangkut latar belakang penelitian dan dalam penelitian ini menggunakan menggunakan teknik observasi yang pertama yakni pengamat bertindak sebagai non partisipan. Teknik dokumentasi menggunakan teknik pengumpulan dokumen yang terkait, seperti prosedur, surat, foto-foto dan lain sebagainya.

Setelah semua data terkumpul, maka langkah selanjutnya adalah pengolahan dan analisis data. Analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkannya kedalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusunnya kedalam pola, memilih yang terpenting, dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh pembaca penelitian ini. Teknik analisis data yang disesuaikan dengan tahapan dalam penelitian. Dalam tahap penjelajahan dengan teknik pengumpulan data yaitu pertama dengan memilih situasi (*place, actor, activity*). Kemudian setelah memasuki lapangan dan kantor, dimulai dengan menetapkan seorang informan “*key informant*” yang merupakan informan, berwibawa dan dipercaya untuk peneliti memasuki objek penelitian. Kemudian peneliti melakukan wawancara kepada informan tersebut, dan mencatat hasil wawancara yang dilakukan. Setelah itu perhatian peneliti pada objek penelitian dan memulai untuk mengajukan pertanyaan deskriptif, dilanjutkan dengan analisis terhadap hasil wawancara. Kemudian memfoto bukti lapangan dan kantor, serta pengecekan dokumen. Dalam tahap menentukan fokus (dilakukan dengan observasi terfokus). Dalam tahapan *selection* (dengan cara observasi terseleksi). Hasil dari analisis. Berdasar pada temuan, selanjutnya peneliti menuliskan laporan penelitian kualitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peraturan yang digunakan untuk identifikasi dalam penelitian ini adalah Undang-undang No. 2 tahun 2017 tentang jasa konstruksi, Peraturan Daerah DKI Jakarta Nomor 7 tahun 2010 Tentang Bangunan Gedung, dan Peraturan Pemerintah Nomor 50 tahun 2012 Tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Berdasarkan hasil identifikasi dari peraturan yang berlaku, maka dilakukan wawancara dan didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 1 Faktor-faktor keamanan, keselamatan, kesehatan dan keberlanjutan (K4)

No	Faktor-faktor K4	Implementasi ^{*)}		Penjelasan
		Ada	Tidak Ada	
A	Keamanan			
1	Prosedur keamanan disosialisasikan pada semua pekerja	√		Prosedur disosialisasikan kesemua pekerja
2	Kebijakan tentang keamanan disosialisasikan pada semua pekerja	√		Kebijakan disosialisasikan kesemua pekerja
3	HSE Plan berisikan tentang keamanan	√		Keamanan tercantum dalam HSE Plan
4	Rutinitas pemantauan keamanan pada area kerja	√		Adanya pemantauan berkala
5	Koordinator K3 memiliki otoritas penghentian pekerjaan pada situasi berbahaya.	√		Tercantum dalam prosedur

No	Faktor-faktor K4	Implementasi ^{*)}		Penjelasan
		Ada	Tidak Ada	
6	Penjagaan keamanan pada pintu masuk dan keluar area kerja	√		Beberapa kali tidak ada satpam jaga di Kantor Pusat.
7	Pemeriksaan pekerja atau tamu saat masuk dan keluar area kerja	√		Adanya pemeriksaan pada tamu
8	Pemeriksaan Alat Pemadam Api Ringan (APAR) penting dilakukan berkala	√		Hanya pengecekan tanggal expired
9	karyawan/tenaga kerja peduli terhadap keamanan proyek atau kantor	√		Karyawan peduli terhadap keamanan
B	KESELAMATAN			
10	Prosedur keselamatan disosialisasikan pada semua pekerja	√		Prosedur disosialisasikan kesemua pekerja
11	Kebijakan tentang keselamatan disosialisasikan pada semua pekerja	√		Kebijakan disosialisasikan kesemua pekerja
12	HSE Plan berisikan tentang keselamatan kerja	√		Keselamatan tercantum dalam HSE Plan
13	Rutinitas pemantauan keselamatan kerja pada area kerja	√		<i>Safety man</i> melakukan pemantauan setiap hari (jam kerja)
14	Identifikasi bahaya di area kerja	√		memiliki risk assessment pada tiap pekerjaan
15	Identifikasi bahaya akibat yang ditimbulkan dari luar area kerja	√		memiliki risk assessment pada tiap pekerjaan
16	<i>Safety man</i> disediakan disetiap pekerjaan konstruksi pondasi		√	Hanya di beberapa proyek memiliki <i>safety man</i> .
17	Penetapan <i>reward</i>	√		Penetapan reward diisi oleh atasan
18	Penetapan <i>penalty</i>	√		Ada <i>penalty</i> jika ada kesalahan yang mengakibatkan kecelakaan
19	Penerapan program <i>safety patrol</i>	√		<i>Safety man</i> menjalankan <i>safety patrol</i>
20	Pengadaan barang dan jasa menerapkan keselamatan kerja	√		Adanya MSDS (<i>Material Safety Data Sheet</i>)
21	Karyawan siap siaga dan tanggap darurat pada kondisi bahaya di area kerja	√		Adanya pelatihan tanggap darurat kepada semua karyawan
22	Tindakan pencegahan dan kondisi berbahaya (APD / penerangan / ventilasi kurang memadai)	√		APD, penerangan, ventilasi sudah memadai
23	Tindakan pencegahan pada tindakan berbahaya (bekerja dekat alat berat / objek berputar/ lokasi mudah terbakar)	√		Tercantum dalam prosedur
24	Investigasi kecelakaan fatal dilakukan setelah terjadi kecelakaan		√	Belum ada kecelakaan fatal
25	Laporan kecelakaan dan insiden ada di area kerja	√		Ada laporan jika terjadi kecelakaan
26	Komunikasi keselamatan kerja dilakukan pada semua pekerja	√		Toolbox meeting setiap Kamis
C	Kesehatan			
27	Prosedur kesehatan disosialisasikan pada semua pekerja	√		Prosedur disosialisasikan kesemua pekerja

No	Faktor-faktor K4	Implementasi ^{*)}		Penjelasan
		Ada	Tidak Ada	
28	Kebijakan tentang kesehatan disosialisasikan pada semua pekerja	√		Kebijakan disosialisasikan kesemua pekerja
29	HSE Plan berisikan tentang kesehatan kerja	√		Kesehatan tercantum dalam HSE Plan
30	Program pemeriksaan kesehatan tenaga kerja	√		Hanya diawal penerimaan pegawai. Belum ada ruang khusus, jika ada yang sakit.
31	Penempatan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di gudang harus berada dilokasi aman yang jauh dari pekerja		√	Penempatan B3 masih di ruang terbuka, tidak teduh, dekat dengan para pekerja.
32	Pemilahan sampah berdasarkan jenis organik, anorganik, dan B3		√	Belum ada tempat sampah terpisah.
33	Pengelolaan limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) di area kerja		√	Diserahkan langsung ke pihak eksternal
34	Kelengkapan P3K harus lengkap sesuai prosedur	√		Kotak P3K sudah berisikan obat pertolongan pertama.
35	Lokasi proyek harus dalam keadaan bersih	√		Memiliki petugas kebersihan dan dibersihkan setiap hari.
D	Keberlanjutan			
36	Prosedur mengenai keberlanjutan (paska konstruksi) penting disosialisasikan pada semua pekerja		√	Belum ada prosedur khusus
37	Pengecekan kesehatan karyawan/tenaga kerja paska konstruksi		√	Tidak ada pengecekan kesehatan setelah selesai proyek.
38	Pelaporan dan evaluasi mengenai Keamanan, Keselamatan, Kesehatan dan Keberlanjutan (K4)	√		Laporan ini sebagai acuan kebutuhan pelatihan internal maupun eksternal.
39	Audit mengenai Keamanan, Keselamatan, Kesehatan dan Keberlanjutan (K4)	√		Dilakukan setahun sekali dari pihak manajemen representative.
40	Kontraktor utama dan owner terlibat program Keamanan, Keselamatan, Kesehatan dan Keberlanjutan (K4)	√		Kontraktor utama dan owner peduli terhadap K4
41	Evaluasi realisasi dari rencana anggaran Keamanan, Keselamatan, Kesehatan dan Keberlanjutan (K4)		√	jika ada permintaan dari pemberi kerja, maka ada evaluasi anggaran K4
42	Penyedia jasa mengevaluasi kebutuhan pelatihan K4 tiap pekerja	√		Dilakukan evaluasi pada karyawan yang membutuhkan pelatihan
43	Penyedia jasa memberikan pelatihan K4 kepada karyawan yang memiliki resiko bahaya sesuai dengan pekerjaannya	√		Adanya pelatihan kepada karyawan yang membutuhkan keahlian khusus
44	Penyedia jasa harus bekerjasama dengan rumah sakit/klinik/puskesmas setempat yang dekat dengan area kerja	√		Proyek maupun kantor pusat mencantumkan nomor telpon darurat (rumah sakit dan pemadam kebakaran)
45	Prosedur dan kebijakan harus berdasarkan peraturan yang berlaku dan terbaru	√		Prosedur dan kebijakan merujuk kepada peraturan yang berlaku.

Keterangan: *)Beri tanda (√) pada kolom yang sesuai

Berikut ini merupakan foto-foto observasi di PT Pakubumi Semesta.

Foto Observasi Keamanan:



Gambar 1 Lokasi kantor



Gambar 2 Gudang

Foto Observasi Keselamatan:



Gambar 3 Spanduk keselamatan kerja



Gambar 4 Tempat penyimpanan bahan bakar

Foto Observasi Kesehatan:



Gambar 5 Ruang Administrasi



Gambar 6 Rambu-rambu K3 dan kotak P3K



Gambar 7 Gudang penyimpanan barang proyek



Gambar 8 Lokasi pembersihan ban kendaraan

Foto Observasi Keberlanjutan:



Gambar 9 Rapat K4

Penelitian ini dilakukan penelitian di proyek Apartemen *Cambio Lofts* Alam Sutra dan kantor PT Pakubumi Semesta di jl. Pulo Kambing Raya. PT Pakubumi Semesta adalah salah satu perusahaan konstruksi spesialis pondasi di Indonesia. Dari hasil wawancara, bukti dokumen dan foto adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil analisis

Faktor	Kelebihan	Kekurangan
Keamanan	(1) Adanya satpam jaga di proyek dan kantor. Dilakukan pemeriksaan saat sebelum masuk ke area kerja.	(1) Satpam di lokasi kantor kurang melakukan penjagaan terhadap tamu yang datang.
Keselamatan	(1) Perusahaan memiliki divisi khusus keselamatan dan kesehatan kerja. (2) Perusahaan memiliki petugas <i>safety</i> . (3) Terpasang spanduk dan rambu-rambu mengenai keselamatan dan kesehatan kerja pada proyek dan kantor. (4) Perusahaan memiliki prosedur untuk semua divisi, termasuk prosedur keselamatan dan kesehatan kerja.	(1) Divisi keselamatan dan kesehatan kerja baru berlangsung tahun 2016 (2) Hanya di beberapa proyek yang memiliki petugas <i>safety</i> . (3) Kurangnya kesadaran pada pekerja dalam hal K4, dikarenakan ada pekerja istirahat dekat penyimpanan bahan bakar. (4) Penempatan B3 masih di ruang terbuka, tidak teduh, dekat dengan para pekerja.
Kesehatan	(1) Dilakukan senam seminggu sekali.	(1) Gudang logistik proyek kotor dan tidak digunakan sesuai fungsinya. (2) Perusahaan belum memiliki prosedur penanganan limbah produksi.
Keberlanjutan	(1) Perusahaan melakukan audit berkala. (2) Rapat mengenai K4	(1) Perusahaan melakukan audit di sebagian proyek.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan PT Pakubumi Semesta merupakan perusahaan kontraktor spesialis pondasi yang memiliki divisi keselamatan dan kesehatan kerja baru berlangsung 3 tahun. Akan tetapi sudah memiliki prosedur yang membahas tentang keselamatan dan kesehatan kerja dan dilakukan audit berkala sekali dalam setahun. Perusahaan memiliki *safety man*, akan tetapi tidak disemua proyek ada *safety man*. Di proyek maupun kantor terpasang spanduk dan rambu-rambu mengenai keselamatan kerja. Untuk keamanan pada proyek lebih ketat dalam penjagaan dibandingkan di kantor.

Adapun rekomendasi perbaikan yang diberikan adalah penyusunan prosedur mengenai penyimpanan Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) dan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3); diberikan *safety man* di semua proyek pekerjaan pondasi akan tetapi disesuaikan dengan kebutuhan; dilakukan pelatihan K4 berkala agar memberikan kesadaran pentingnya Keamanan, Keselamatan, Kesehatan dan Keberlanjutan (K4); penggunaan gudang logistik dipergunakan untuk penyimpanan barang yang sesuai prosedur; diberikan area istirahat untuk pekerja jauh dari bahaya; serta untuk pengamanan di kantor akan lebih baik pengecekan terhadap tamu dan meninggalkan kartu identitas saat sebelum masuk kantor.

DAFTAR RUJUKAN

- Gubernur Provinsi DKI Jakarta. (2010). Peraturan Daerah DKI Jakarta Nomor 7 tahun 2010. *Peraturan Bangunan Gedung*.
- Hidayat, Nur. (2007). *Analisis keberhasilan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (K3) di perusahaan konstruksi (studi kasus PT X)*.
- Presiden Republik Indonesia. (2012). Peraturan Pemerintah Nomor 50 tahun 2012. *Peraturan Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja*.
- Presiden Republik Indonesia. (2017). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2017. *Undang-Undang Jasa Konstruksi*.
- Supardi. (2013). *Aplikasi Statistika dalam penelitian*. Jakarta: Change Publication.
- Tribudiyanto, Edi. (2006). *Identifikasi faktor-faktor keberhasilan implementasi sistem manajemen K3 pada proyek konstruksi di PT Adhi Karya*. Jakarta: Tesis.

ANALISIS KOEFISIEN HARGA SATUAN TENAGA KERJA PADA PEKERJAAN PENGECORAN KOLOM DAN BALOK PELAT

Alya Rahmadanty Jaya¹, Irika Widiyanti^{1*)}, Leila Larasati¹,
Fahira Salsabila¹, Andria Pranata Putra Setiawan¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: irika@unj.ac.id

ABSTRAK

Pekerjaan sekecil apapun apabila tidak didukung tenaga kerja dengan kemampuannya tidak akan memberikan hasil maksimal, terutama dalam sebuah proyek. Penggunaan tenaga kerja yang kurang akan memperlambat pekerjaan. Untuk mengetahui performa tenaga kerja secara optimal dapat diukur pada koefisien harga satuan tenaga pekerja tersebut. Ketentuan umum yang dikenal sebagai koefisien harga satuan adalah analisa BOW yang selanjutnya diperbaharui menjadi analisa SNI. Namun angka koefisien harga satuan tenaga kerja mungkin saja dapat berbeda di setiap lokasi tergantung performansi tenaga kerja setempat. Untuk itu penelitian ini mengambil beberapa lokasi pekerjaan pengecoran pada gedung bertingkat tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui koefisien tenaga kerja pada pekerjaan pengecoran di proyek yang sedang berjalan. Kemudian angka koefisien hasil pengamatan tersebut dibandingkan dengan acuan yang ada pada saat ini, yakni BOW dan SNI 7394-2008 sehingga didapat angka/koefisien yang optimal. Metoda yang digunakan adalah dengan melakukan pengamatan langsung terhadap jumlah tenaga kerja dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan pengecoran beton bertulang. Hasil pengamatan kemudian dianalisis secara deskriptif. Dari hasil penelitian diketahui bahwa nilai koefisien tenaga kerja pekerja pengecoran kolom untuk jenis pekerja mandor berdasarkan pengamatan lapangan adalah 0,026 OH, BOW 0,3 dan SNI 0,105, sedangkan untuk tukang batu, pengamatan 0,077 OH, BOW 1 dan SNI 0,350. Nilai koefisien tenaga kerja pekerja pengecoran balok dan pelat untuk jenis pekerja kepala tukang berdasarkan pengamatan lapangan untuk balok adalah 0,018 OH, BOW 0,3 dan SNI 0,035, untuk pengecoran pelat 0,018 OH, BOW 0,3 dan SNI 0,035. Sedangkan untuk jenis pekerja tukang pengamatan pengecoran balok 0,11 OH, BOW 1 dan SNI 0,350, untuk pengecoran pelat 0,11 OH, BOW 1 dan SNI 0,350.

Kata kunci: koefisien tenaga kerja; pekerjaan pengecoran; gedung bertingkat tinggi.

PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan suatu proyek, masalah yang berkaitan dengan tenaga kerja dan upah merupakan hal penting yang perlu diperhitungkan. Untuk merencanakan anggaran suatu proyek diperlukan analisa harga satuan pekerjaan sebagai pedoman dalam perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB). Perkiraan kebutuhan tenaga kerja dalam proses pekerjaan bangunan memegang peranan cukup penting dalam penyelesaiannya.

Acuan dalam pekerjaan konstruksi adalah SNI (Standar Nasional Indonesia). Sebelum SNI dikeluarkan, terdapat analisa BOW (*Burgeslijke Openbare Werken*) yang ditetapkan pada tahun 1921. Namun, seiring perkembangan zaman analisa BOW sudah jarang dipakai karena masih menggunakan alat-alat konvensional. Sehingga analisa BOW diperbaharui menjadi SNI, dan sampai saat ini SNI terus mengalami revisi, perbaikan, juga penambahan yakni dengan memodifikasi koefisien pada harga satuannya. Pada penelitian produktivitas tenaga kerja pekerjaan pengecoran ini dilakukan di proyek untuk melihat langsung dan meneliti jumlah tenaga kerja yang ada di lapangan saat pekerjaan pengecoran dilakukan. Penelitian ini dilakukan di dua proyek yaitu Proyek Rancang Bangun TOD Pondok Cina Depok untuk pekerjaan pengecoran kolom dan Proyek BCA Foresta untuk pekerjaan balok dan pelat.

Pada penelitian ini, terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilakukan di Gedung bertingkat tinggi.
2. Nilai koefisien tenaga kerja difokuskan pada pekerjaan pengecoran kolom dan balok pelat saja.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai koefisien tenaga kerja pada pekerjaan pengecoran kolom dan balok pelat dengan meninjau langsung dilapangan. Manfaat yang didapat dalam melaksanakan penelitian ini adalah dapat mengetahui koefisien yang dipakai pada analisa harga satuan secara langsung dilapangan.

METODE

Penelitian ini dilakukan pada 2 lokasi proyek, yang pertama pada Proyek Rancang Bangun TOD (*Transit Oriented Development*) Pondok Cina Depok dan Proyek BCA Foresta. Pengambilan data yang diambil adalah sample sebuah kolom dan balok pelat di proyek yang berbeda. Pengolahan data yang dapat dilakukan untuk mendapatkan koefisien produktivitas tenaga kerja adalah dengan rumus berikut:

$$X = \frac{\text{Durasi pekerjaan (jam)}}{\text{Volume (m}^3\text{) x Waktu pekerja dalam sehari (jam)}}$$

$$\text{Koefisien} = X * \text{jumlah tenaga kerja}$$

Hasil koefisien yang didapat kemudian dibandingkan dengan hasil analisa BOW dan SNI.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengumpulan data yang diperoleh dalam pekerjaan pengecoran kolom dan balok pelat dapat dijabarkan sebagai berikut:

Pekerjaan Pengecoran Kolom

Pada pekerjaan pengecoran kolom terdapat 4 tenaga kerja, yaitu 1 mandor dan 3 orang tukang batu. Disaat itu, sehari mendapatkan 3 kolom dengan tipe kolom 1500x800 mm dan tinggi *floor to floor* 3150 mm. Volume 1 kolom tersebut 3,78 m³, jadi total volume pekerjaan pengecoran untuk 3 kolom tersebut adalah 11,34 m³. Di kolom pertama melakukan pekerjaan pengecoran selama 37 menit 20 detik atau 0,62 jam, di kolom kedua melakukan pekerjaan pengecoran selama 40 menit 5 detik atau 0,67 jam, dan di kolom ketiga melakukan pekerjaan pengecoran selama 39 menit 21 detik atau 0,65 jam. Dengan total waktu pekerjaan kolom tersebut adalah 2 jam 34 menit.

1. Mandor

1 mandor mengerjakan pengecoran kolom dengan total waktu 2 jam 34 menit, dengan volume pekerjaan pengecoran yang dilakukan 11,34 m³, dan waktu kerja dalam sehari adalah 8 jam.

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Durasi pekerjaan (jam)}}{\text{Volume (m}^3\text{) x Waktu pekerja dalam sehari (jam)}}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2,34 \text{ (jam)}}{11,34 \text{ (m}^3\text{) x 8 (jam)}}$$

$$\text{Koefisien} = 0,026 \text{ hari/m}^3$$

Agar nilai koefisien menjadi satuan hari, maka 0,026 hari/m³ dikalikan dengan 1 m³, sehingga koefisien = 0,026 hari.

Total waktu keseluruhan waktu kerja mandor = 0,026 hari x jumlah mandor = 0,026 hari x 1 orang = 0,026 OH.

2. Tukang Batu

3 tukang batu mengerjakan pengecoran kolom dengan total waktu 2 jam 34 menit, dengan volume pekerjaan pengecoran yang dilakukan 11,34 m³, dan waktu kerja dalam sehari adalah 8 jam.

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Durasi pekerjaan (jam)}}{\text{Volume (m}^3\text{) x Waktu pekerja dalam sehari (jam)}}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{2,34 \text{ (jam)}}{11,34 \text{ (m}^3\text{)} \times 8 \text{ (jam)}}$$

$$\text{Koefisien} = 0,026 \text{ hari/m}^3$$

Agar nilai koefisien menjadi satuan hari, maka 0,026 hari/m³ dikalikan dengan 1 m³, sehingga koefisien = 0,026 hari. Total waktu keseluruhan waktu kerja tukang batu = 0,026 hari x jumlah tukang batu = 0,026 hari x 3 orang = 0,077 OH.

Pekerjaan Pengecoran Balok

Pada pekerjaan balok dan pelat terdapat 1 kepala tukang, 6 tukang batu dengan durasi pekerjaan 1,66 jam.

1. Kepala Tukang

1 kepala tukang mengerjakan pengecoran balok dengan waktu 1,66 jam dengan volume 11 m³, dan waktu kerja dalam sehari adalah 8 jam

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Durasi pekerjaan (jam)}}{\text{Volume (m}^3\text{)} \times \text{Waktu pekerja dalam sehari (jam)}}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1,66}{11 \times 8}$$

$$\text{Koefisien} = 0,018 \text{ hari/m}^3$$

Agar nilai koefisien menjadi satuan hari, maka 0,018 hari/m³ dikalikan dengan 1 m³, sehingga koefisien = 0,018 hari.

Total waktu keseluruhan waktu kerja kepala tukang = 0,018 hari x jumlah kepala tukang = 0,018 hari x 1 orang = 0,018 OH.

2. Tukang Batu

6 tukang batu mengerjakan pengecoran balok dengan waktu 1,66 jam dengan volume 11 m³, dan waktu kerja dalam sehari adalah 8 jam

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Durasi pekerjaan (jam)}}{\text{Volume (m}^3\text{)} \times \text{Waktu pekerja dalam sehari (jam)}}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1,66}{11 \times 8}$$

$$\text{Koefisien} = 0,018 \text{ hari/m}^3$$

Agar nilai koefisien menjadi satuan hari, maka 0,018 hari/m³ dikalikan dengan 1 m³, sehingga koefisien = 0,018 hari.

Total waktu keseluruhan waktu kerja kepala tukang = 0,018 hari x jumlah kepala tukang = 0,018 hari x 6 orang = 0,11 OH.

Pekerjaan Pengecoran Pelat

Pada pekerjaan balok dan pelat terdapat 1 kepala tukang, 6 tukang batu dengan durasi pekerjaan untuk balok 1,78 jam.

1. Kepala Tukang

1 kepala tukang mengerjakan pengecoran balok dengan waktu 1,78 jam dengan volume 11,87 m³, dan waktu kerja dalam sehari adalah 8 jam

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Durasi pekerjaan (jam)}}{\text{Volume (m}^3\text{)} \times \text{Waktu pekerja dalam sehari (jam)}}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1,78}{11,87 \times 8}$$

$$\text{Koefisien} = 0,018 \text{ hari/m}^3$$

Agar nilai koefisien menjadi satuan hari, maka 0,018 hari/m³ dikalikan dengan 1 m³, sehingga koefisien = 0,018 hari.

Total waktu keseluruhan waktu kerja kepala tukang = 0,018 hari x jumlah kepala tukang = 0,018 hari x 1 orang = 0,018 OH.

2. Tukang Batu

6 tukang batu mengerjakan pengecoran balok dengan waktu 1,78 jam dengan volume $11,87 \text{ m}^3$, dan waktu kerja dalam sehari adalah 8 jam

$$\text{Koefisien} = \frac{\text{Durasi pekerjaan (jam)}}{\text{Volume (m}^3\text{) x Waktu pekerja dalam sehari (jam)}}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{1,78}{11,87 \times 8}$$

$$\text{Koefisien} = 0,018 \text{ hari/m}^3$$

Agar nilai koefisien menjadi satuan hari, maka $0,018 \text{ hari/m}^3$ dikalikan dengan 1 m^3 , sehingga koefisien = 0,018 hari.

Total waktu keseluruhan waktu kerja kepala tukang = $0,018 \text{ hari} \times \text{jumlah kepala tukang} = 0,018 \text{ hari} \times 6 \text{ orang} = 0,11 \text{ OH}$.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Proyek Rancang Bangun TOD Pondok Cina Depok dan Proyek BCA Foresta pada pekerjaan pengecoran kolom dan balok pelat, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Koefisien analisa harga satuan tenaga kerja pekerjaan pengecoran sebagai berikut :
 - a) Pekerjaan pengecoran kolom : 0,026 mandor dan 0,077 tukang batu.
 - b) Pekerjaan pengecoran balok : 0,018 kepala tukang dan 0,11 tukang batu.
 - c) Pekerjaan pengecoran pelat : 0,018 kepala tukang dan 0,11 tukang batu.
2. Perbandingan dengan analisa BOW dan SNI.

Hasil perbandingan nilai koefisien dari perhitungan dengan SNI dan BOW dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Perbandingan hasil koefisien tenaga kerja pekerjaan pengecoran dengan acuan SNI dan BOW

Pekerjaan	Jenis Tenaga Kerja	Koefisien yang didapat dari perhitungan	SNI	BOW
Pengecoran Kolom	Mandor	0,026	0,105	0,3
	Tukang Batu	0,077	0,350	1
Pengecoran Balok	Kepala Tukang	0,018	0,035	0,3
	Tukang Batu	0,11	0,350	1
Pengecoran Pelat	Kepala Tukang	0,018	0,035	0,3
	Tukang Batu	0,11	0,350	1

Saran yang dapat disampaikan adalah penelitian selanjutnya dapat lebih terstruktur agar mendapatkan hasil yang lebih baik atau lebih valid.

DAFTAR RUJUKAN

- Arruan, Arthur. 2014. *Analisis koefisien harga satuan tenaga kerja di lapangan dengan membandingkan analisis SNI dan analisis BOW pada pembesian dan bekisting kolom*. Universitas Sam Ratulangi Manado: Repository.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. *SNI 7394-2008. Tata cara perhitungan harga satuan pekerjaan beton untuk konstruksi bangunan gedung dan perumahan*. Jakarta: BSN.
- Ibrahim, Bachtiar. 2001. *Rencana dan estimate real of cost*. Jakarta: Bumi Aksara.

STUDI KARAKTERISASI PEMASANGAN AERATOR DALAM USAHA MENURUNKAN TEMPERATUR LIMBAH AIR TERPRODUKSI

Muhammad Furqan^{1*)}, Fauzun¹

¹Universitas Gadjah Mada, Bulak Sumur, Yogyakarta 55281, Indonesia

^{*)}E-mail: muhammad.furqan@ugm.ac.id

ABSTRAK

Limbah air terproduksi diatur dalam PERMENLH No.19 Tahun 2010. Suhu yang diizinkan sebelum air limbah terproduksi dibuang ke hutan adalah 45 °C. Proses pendinginan limbah air terproduksi dilakukan diantaranya dengan cara menggunakan aerator yang dipasang di dalam *cooling pond*. Usaha tim aset dalam mempertahankan produksi dengan melakukan *size up* 26 sumur produksi mengakibatkan limbah air terproduksi yang masuk ke dalam *cooling pond* bertambah sebanyak 45.000 BWPD. Hal ini akan mengakibatkan suhu limbah air terproduksi yang akan dibuang ke hutan menjadi meningkat dan tidak memenuhi batasan suhu yang sudah diatur oleh pemerintah. Dalam penelitian ini dilakukan simulasi untuk mengetahui jumlah aerator yang optimum agar proses pendinginan *cooling pond* oleh aerator bisa memenuhi batas suhu yang diatur oleh pemerintah. Selain itu penelitian ini juga melakukan simulasi untuk mengetahui pola penempatan aerator yang optimum untuk mendapatkan penurunan suhu yang terbesar. Hasil simulasi yang didapatkan menunjukkan bahwa semakin banyak aerator yang dipasang, maka penurunan suhu fluida di dalam *cooling pond* akan semakin besar. Hanya saja jika jumlah aeratornya terlalu banyak akan berakibat kepada meningkatnya biaya perawatan dan meningkatkan resiko pekerja yang terlibat dalam perbaikan aerator di lapangan. Untuk itu perlu ditentukan jumlah dan pola penempatan aerator yang optimum. Dari simulasi yang dilakukan, didapatkan bahwa 8 unit aerator cukup untuk mendinginkan fluida di dalam *cooling pond* sesuai dengan ambang batas suhu yang diatur pemerintah. Untuk pola penempatan aerator, pola penempatan tipe C dimana seluruh aerator disusun secara berjejer di tengah *cooling pond*, merupakan pola penempatan yang terbaik, karena dengan pola penempatan ini didapatkan penurunan suhu fluida terbesar.

Kata kunci: aerator, pola penempatan, simulasi, *spray cooling*, suhu

PENDAHULUAN

Kementerian Lingkungan Hidup mengatur baku mutu limbah air terproduksi bagi usaha dan/atau kegiatan minyak dan gas serta panas bumi melalui PERMENLH No.19 Tahun 2010. Seluruh pelaku usaha di bidang minyak, gas, dan panas bumi wajib untuk mengikuti aturan yang tertera di dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup tersebut. Ketentuan terkait limbah air terproduksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Eksplorasi dan Produksi Migas dari Fasilitas Darat (On-Shore) Lama (PERMENLH No.19 Tahun 2010)

NO.	JENIS AIR LIMBAH	PARAMETER	KADAR MAKSIMUM	METODE PENGUKURAN
1.	Air Terproduksi	COD	300 mg/L	SNI 06-6989:2-2004 atau SNI 06-6989:15-2004 atau APHA 5220
		Minyak dan Lemak	25 mg/L	SNI 06-6989.10-2004
		Sulfida Terlarut (sebagai H ₂ S)	1 mg/L	SNI 06-2470-1991 atau APHA 4500-S ²⁻
		Amonia (sebagai NH ₃ -N)	10 mg/L	SNI 06-6989.30-2005 atau APHA 4500-NH ₃
		Phenol Total	2 mg/L	SNI 06-6989.21-2005
		Temperatur	45 °C	SNI 06-6989.23-2005
		pH	6 – 9	SNI 06-6989.11-2004
		TDS ⁽³⁾	4000 mg/L	SNI 06-6989.27-2005
2.	Air Limbah Drainase	Minyak dan Lemak	15 mg/L	SNI 06-6989.10-2004
		Karbon Organik Total	110 mg/L	SNI 06-6989.28-2005 atau APHA 5310

Ada beberapa alternatif dalam usaha untuk menurunkan limbah air terproduksi di Bangko *Gathering Station* ini. Pemasangan aerator diambil menjadi alternatif terbaik karena merupakan alternatif dengan biaya termurah dan penyelesaian proyek tercepat jika dibandingkan alternatif lainnya. Tabel 2 berisikan informasi alternatif berserta pertimbangannya.

Tabel 2. Analisa seleksi alternatif penurunan suhu *cooling pond* (PT CPI,2014)

SELECTION CRITERIA ALTERNATIVE ANALYSIS			
ALTERNATIVES	ALTERNATIVE #1	ALTERNATIVE #2	ALTERNATIVE #3
SCOPE DESCRIPTION	Keep existing cooling pit (do nothing)	Install Water Sprayer	Install Water Aerator
SELECTION CRITERIA	ADVANTAGES/DISADVANTAGES		
HES	Discharge water temperatur will be above ~ 125 deg F. Not comply with GOI regulation	- Spray nozzle in cooling pit can reduce discharge water temperatur until below 113 F	- With 10 aerators in cooling pit can reduce discharge water temperatur below 113 F
Doability	Doable and doesn't have complexity	- Doable with medium complexity - Need two (2) units vertical pumps with min capacity 3000 gpm and power 200HP (150kW) - Need additional transformer 200 kVA	- Doable with medium complexity - Need at least ten (10) units small pumps with total capacity 7,750 gpm and power 30HP (23 kW). - No need additional transformer
Operability	No equipment installed, No operation process. But without installing reducing discharge water temperature facilities will impact to other operation, such as impact to shut in wells.	- Easy to operate - Need additional operation cost for 2 x 200HP (300kW) of vertical pump.	- Easy to operate - Need additional operation cost for at least 30HP (23 kW) of aerator.
Reliability & Maintainability	No maintenance cost & activities.	- Low reliability because have high potential stuck due to sediment / fouling. Operation will be disturbed by stuck/fouling issue. - Need maintenance cost for sprayer nozzle and vertical pump.	Item price including maintenance and warranty for 1 year.
Project Cost	Potential Oil Production Loss ~US\$ 3.2 MM	Medium project cost USD 1.2 MM	Low project cost USD 430 M
Potential Oil Gain	0	~US\$ 3.2 MM	~US\$ 3.2 MM
Time Line	No time consumption	16 months completeness (start from Material Procurement)	6 months completeness (start from Material Procurement)

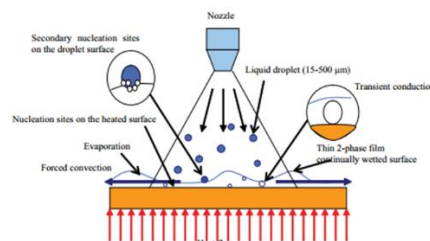
Note:

Low Consequences

Medium Consequences

High Consequences

Ada beberapa penelitian yang membahas tentang efek *spray cooling* dalam usaha untuk menurunkan suhu fluida. Hnizdil (2014) menyajikan korelasi nilai Nusselt baru untuk pendinginan semprot dengan bilangan Reynolds yang besar dan suhu permukaan tinggi untuk semprotan air yang menempel tegak lurus ke piring datar. Parameter injeksi yang diperhatikan adalah jumlah tekanan, tekanan, dan sudut injeksi semprot. Horacek (2005) menemukan bahwa adanya gas terlarut akan meningkatkan *subcooling* cairan yang efektif, dan menggeser kurva pendinginan semprot. Yan (2011) menjelaskan tentang mekanisme perpindahan panas pada *spray cooling*. Mekanisme perpindahan panas ini bisa terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mekanisme perpindahan panas menggunakan spray cooling (Yan, 2011)

Alkhedhair (2014) menemukan bahwa proses penyemprotan melibatkan beberapa parameter, diantaranya : udara masuk (kecepatan, suhu dan kelembaban relatif), dan semprotan (ukuran tetesan, kecepatan, laju alir, sudut kerucut dan konfigurasi). Tautan yang kuat diidentifikasi antara ukuran tetesan, kecepatan tetesan, kecepatan udara, penguapan *droplet* dan transportasi. Interdependensi semprot udara yang diperoleh dalam penelitian ini dapat digunakan untuk memaksimalkan kinerja sistem penyemprotan semprotan. Tao (2011) menemukan bahwa *non boiling spray cooling* dapat

menghilangkan fluks panas yang tinggi dari permukaan kecil sambil mempertahankan permukaan pada suhu rendah yang diinginkan. Jarak antara *nozzle* ke permukaan yang optimal juga menjadi hal penting dalam perpindahan panas yang terjadi, juga ditemukan bahwa menambahkan surfaktan ke fluida kerja dengan konsentrasi yang tepat akan semakin meningkatkan perpindahan panas. Lang (1996) mempertimbangkan pola semprot atau kuantitas air yang digunakan dalam melakukan pendinginan Hasil percobaan menunjukkan penurunan yang signifikan pada suhu oli atas pendingin saat semprotan air diaplikasikan pada tabung pendingin.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Fatihah (2015) didapatkan kesimpulan bahwa dari seluruh simulasi yang telah dilakukan menggunakan *software* Matlab dan Fluent, dibutuhkan tekanan air yang tinggi agar proses penurunan temperatur air panas yang dikeluarkan dari *spray pond* semakin banyak dan penyebarannya air semakin luas. Yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan pemodelan kondisi aerator terkait perubahan suhu yang terjadi di dalam *cooling pond*. Pada penelitian ini akan diteliti mengenai pengaruh jumlah aerator terhadap perubahan suhu *cooling pond* dan pengaruh pola penempatan aerator terhadap perubahan suhu *cooling pond*.

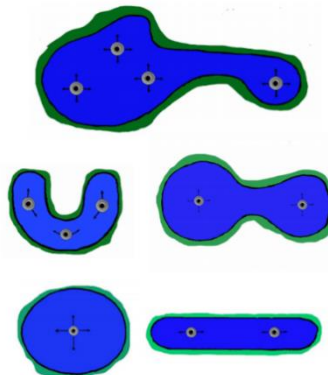
Penelitian ini menggunakan aerator tipe *sunburst* dengan spesifikasi 3 Horse Power. Dari Tabel 3. diketahui bahwa aerator dengan tipe ini memiliki diameter semprotan sebesar 30 ft dan ketinggian semprotan sebesar 10 ft, dengan *pumping rate* sebesar 775 GPM untuk masing-masing aerator.

Tabel 3. Spesifikasi aerator tipe *sunburst* (Otterbine, 2007)

SUNBURST SPECIFICATIONS											
HP	Voltage Phase/Hz	Motor RPM	Running Amp Draw	Spray Height ft/m	Spray Diameter ft/m	*Pumping Rate GPM/m ³ /hr	Min. Oper. Depth	Maximum Cable Runs (in feet) (approximate length)			**Ship Weight 60Hz-lbs 50Hz dim. kg
								12awg	10awg	8awg	
1	115/1/60	3450	14	4 ft	15 ft	530 GPM	30"	n/a	175	275	150 lbs
	230/1/50	2875	7.2	1.2m	5m	114.4 m ³ /hr	75cm	385	610	975	68 kg
	230/1/60	3450	8.3 - 7.5	4 ft	15 ft	530 GPM	30"	385	615	985	150 lbs
2	230/1/50	2875	12.6	2m	7.3m	138.1 m ³ /hr	75cm	220	350	565	68 kg
	230/1/60	3450	13.7 - 12.4	7 ft	24 ft	640 GPM	30"	210	340	535	150 lbs
	230/1/50	2875	13.5	2.9m	8.6m	167.2 m ³ /hr	75cm	n/a	330	520	70 kg
3	230/1/60	3450	15.5 - 14	10 ft	30 ft	775 GPM	30"	n/a	315	500	155 lbs
	230/3/60	3450	9.7 - 8.6	10 ft	30 ft	775 GPM	30"	380	610	965	155 lbs
	400/3/50	2875	4	2.9m	8.6m	167.2 m ³ /hr	75cm	1375	2200	3500	70 kg
5	460/3/60	3450	4.3	10 ft	30 ft	775 GPM	30"	1600	2525	4000	155 lbs
	230/1/60	3450	23	11 ft	40 ft	1100 GPM	30"	n/a	n/a	370	160 lbs
	230/3/60	3450	15.1 - 13.4	11 ft	40 ft	1100 GPM	30"	235	375	590	160 lbs
4	400/3/50	2875	7.6	3.2m	11.6m	237.3 m ³ /hr	75cm	785	1275	2000	73 kg
	460/3/60	3450	7.2	11 ft	40 ft	1100 GPM	30"	925	1475	2350	160 lbs

*Induced circulation is 10x the pumping rate **Package includes unit, cable and power control center, 50Hz applications do not receive power panel.
 415 and 575 volt units available upon request. Pumping rates may vary due to voltage, elevation and relative humidity.

Menurut user manual yang dikeluarkan oleh produsen aerator yaitu Otterbine Barebo Inc, terdapat beberapa pola penempatan aerator yang efisien dan efektif seperti terlihat pada Gambar 2.



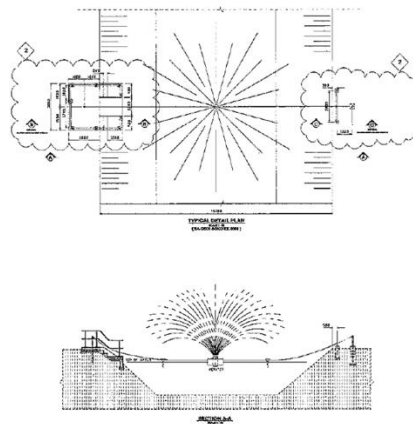
Gambar 2 Pola penempatan aerator yang efektif dan efisien (Otterbine, 2007)

Penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui jumlah pemasangan unit aerator yang optimum berdasarkan perubahan suhu *cooling pond*.
2. Mengetahui pola penempatan aerator dalam *cooling pond* yang terbaik berdasarkan perubahan suhu.

METODE

Penelitian ini akan meneliti perpindahan panas dan massa yang terjadi pada aerator di Bangko *Gathering Station*, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. Gambar 3 menunjukkan *typical detail plan* dari unit aerator.



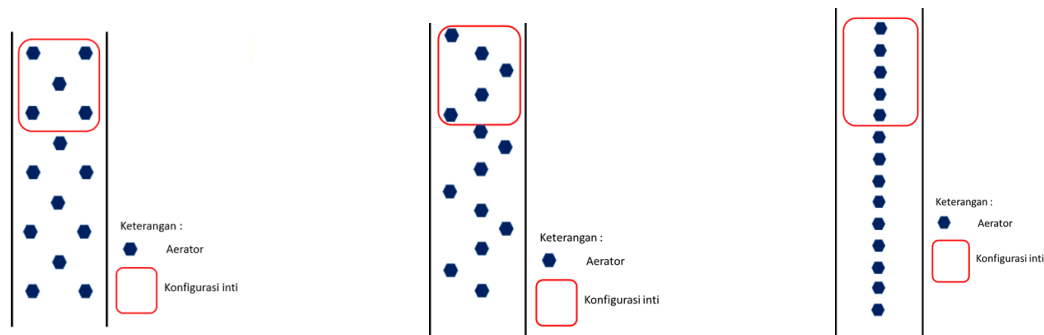
Gambar 3 *Typical detail plan* aerator Bangko GS

Spesifikasi aerator dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Spesifikasi aerator (PT CPI, 2014)

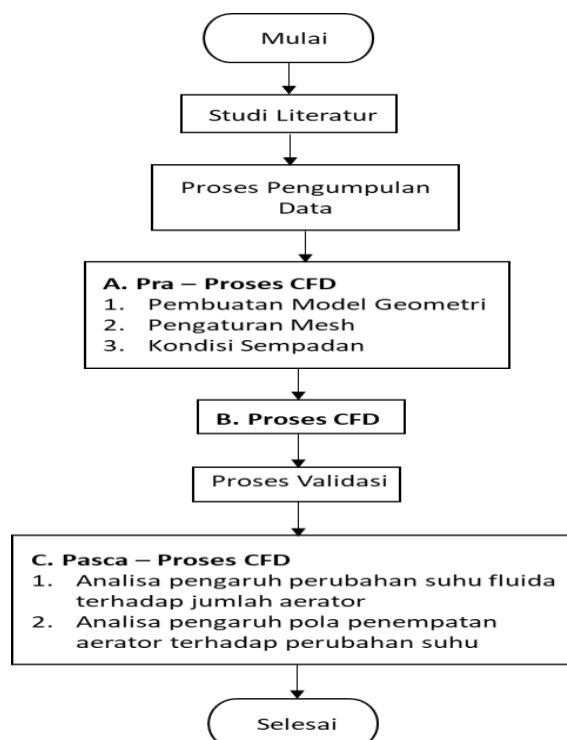
DATA SHEET OF AERATOR		SUPPLY
General	Equipment	Aerator
	Type	Sunburst 60 Hz
	Manufacture	Otterbine
	Design Temperature	All specification shall be rated 70 deg C (160 deg F) , except mechanical seal shall be rated 200 deg C (392 deg F)
	Pumping Capacity	775 GPM
	Spray Height	10 ft
	Spray Diameter	30 ft
	Operating Depth	30 inchi
Mechanical	Float	Seamless, onepiece hight-density polyethylene plastic, filled with high density closed cell polyurethane foam
	Impeller	Dynamically balanced and die cast from type 304 SS
	Mechanical Seal	Viton mechanical spring seal, & shall be rated 200 deg C
	Floating & Sling (Right & Left)	Floating, metal sling (right & left, @ 400 feet)
Electrical	Electric Motor Specification	
	Power	3 HP
	Voltage	460 V
	Phase	3 Phase
	Frequency	60 Hz
	Insulation	Ins. Class F
	Submersible	Yes
	Other	Shall be Protected against oil and water leakage
	Motor Housing	Shall be Canister formed from deep drawn 316 SS
	Cable	Specifically designed for underwater use. Power cable length: 400 feet - no interconnection
	Power Control Center	
	Timer	Yes
	Overload Relay - For 3 HP Motor	Yes
	Enclosure	Nema 4 X
	Breaker	Circuit Breaker 15 A
	Indicator Lamp	Yes, Stop & Run-Red & Green
	Material Control Panel	Stainless Steel 304

Untuk variasi pola penempatan aerator di dalam *cooling pond* ini akan dilakukan dalam 3 variasi. Jumlah aerator yang akan diteliti dalam mempelajari pola penempatan aerator ini akan disesuaikan dengan hasil simulasi sebelumnya. Jumlah aerator yang optimum akan dijadikan dasar dalam pembuatan simulasi untuk pola penempatan ini. Untuk menyederhanakan proses simulasi dan dikarenakan bentuk pola penempatan aerator yang tipikal, maka simulasi ini nantinya akan difokuskan pada analisa variasi pola penempatan aerator sebanyak 5 unit, yang disebut sebagai konfigurasi inti. Konfigurasi ini nantinya akan mewakili konfigurasi penempatan aerator secara keseluruhan. Pada Gambar 4 adalah beberapa variasi pola penempatan aerator yang rencananya akan dipelajari dalam penelitian ini:



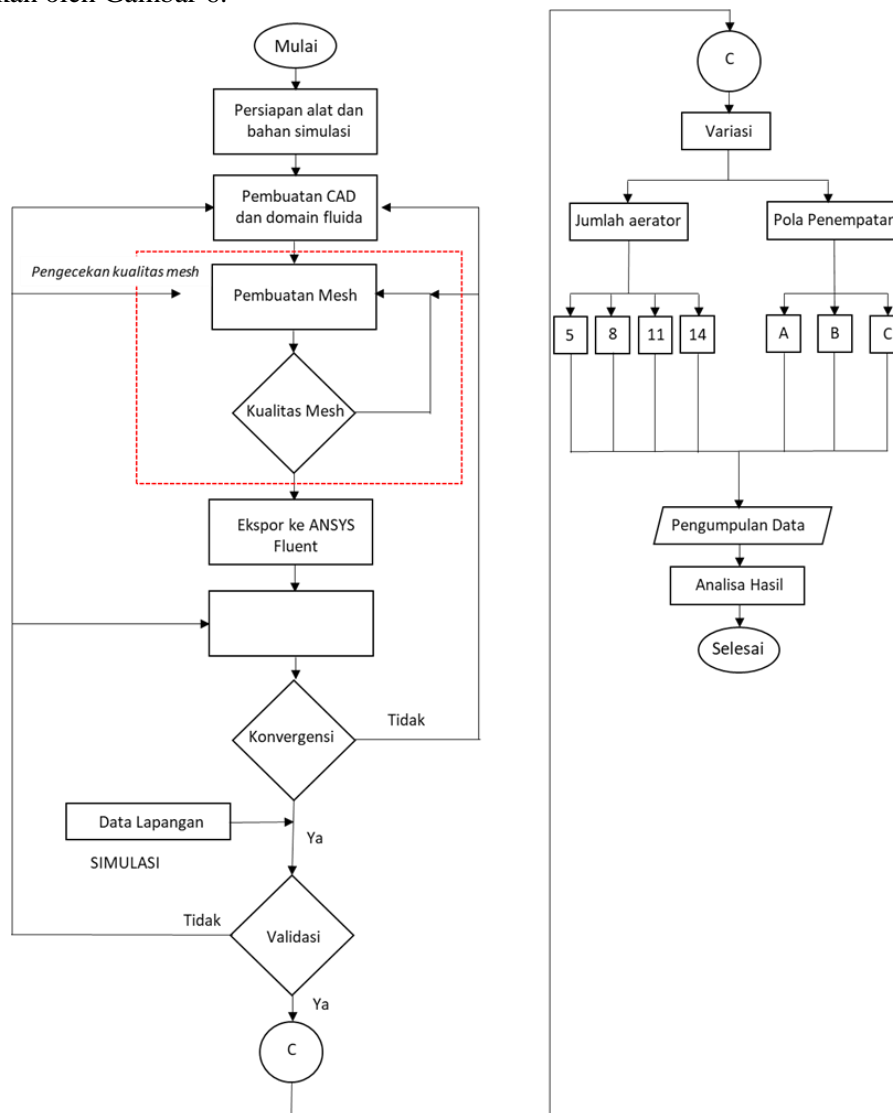
Gambar 4 Variasi penempatan aerator

Variasi jumlah aerator dalam penelitian ini akan dilakukan dalam 4 variasi. Dari variasi ini akan dipelajari jumlah aerator yang optimum dalam rangka usaha menurunkan suhu *cooling pond* sesuai dengan ambang batas yang ditentukan. Variasi jumlah aerator ini akan dilakukan dengan jumlah aerator sebanyak 5 unit, 8 unit, 11 unit, dan 14 unit. Debit limbah air terproduksi yang diberikan dalam variasi ini adalah sebesar 125.000 BWPD. Data yang didapatkan dari lapangan akan dianalisa dan disimulasikan menggunakan *software* ANSYS FLUENT 18.2. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Diagram alir penelitian

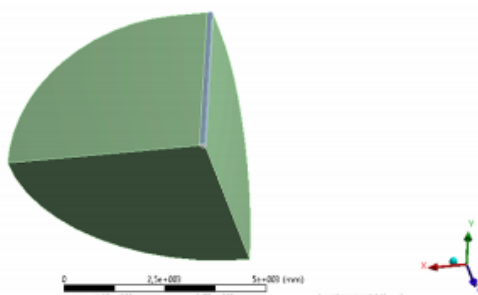
Tahapan-tahapan dalam melakukan analisa pada penelitian ini dapat dilihat melalui diagram alir yang ditunjukkan oleh Gambar 6.



Gambar 6 Diagram alir proses analisa

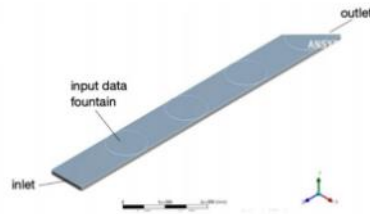
HASIL DAN PEMBAHASAN

Geometri untuk model fluida semprotan dibuat berupa seperdelapan bola agar waktu yang dibutuhkan untuk memproses simulasi menjadi efisien. Model untuk fuida semprotan ini bisa dilihat pada Gambar 7.



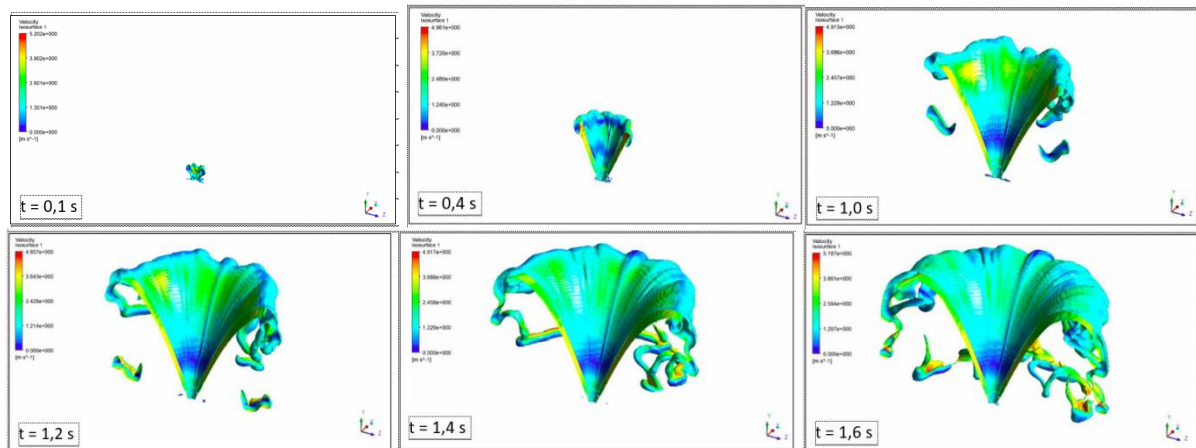
Gambar 7 Geometri model fluida semprotan

Geometri untuk model *cooling pond* dibuat berdasarkan ukuran panjang dan lebar dari *cooling pond*, sedangkan ketinggian dibuat dengan nilai lebih tinggi dari *free surface*, sehingga tersimulasikan interaksi antara permukaan air dan udara. Ketinggian *free surface* nantinya didefinisikan dalam setingan FLUENT. Gambarnya dapat dilihat pada 8.



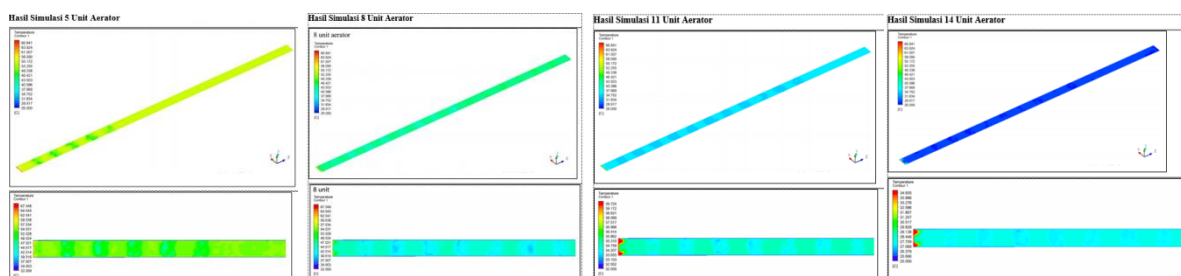
Gambar 8 Geometri model cooling pond

Berdasarkan hasil simulasi fluida semprotan yang didapatkan pada Gambar 9, diketahui bahwa semakin lama air kontak dengan udara, maka penurunan suhu akan semakin besar. Pada saat awal semprotan temperatur air cukup tinggi dan berangsur-angsur turun ketika kontak dengan udara dan kembali ke dalam *cooling pond*.



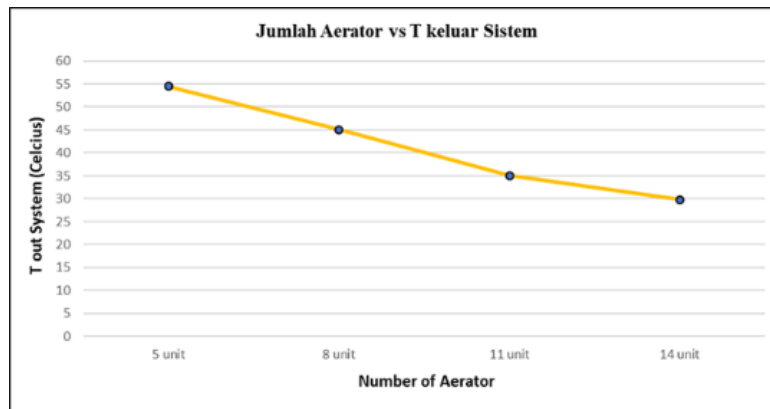
Gambar 9 Hasil simulasi fluida semprotan

Simulasi ini dilakukan dengan beberapa kondisi sesuai dengan rencana simulasi yang dilakukan dalam penelitian ini. Variasi jumlah aerator dilakukan dapat dilihat pada Gambar 10 dengan memvariasikan jumlah aerator sebanyak 5 unit, 8 unit, 11 unit, dan 14 unit. Selanjutnya dilakukan simulasi untuk 3 variasi pola penempatan aerator yaitu tipe A, tipe B, dan tipe C.

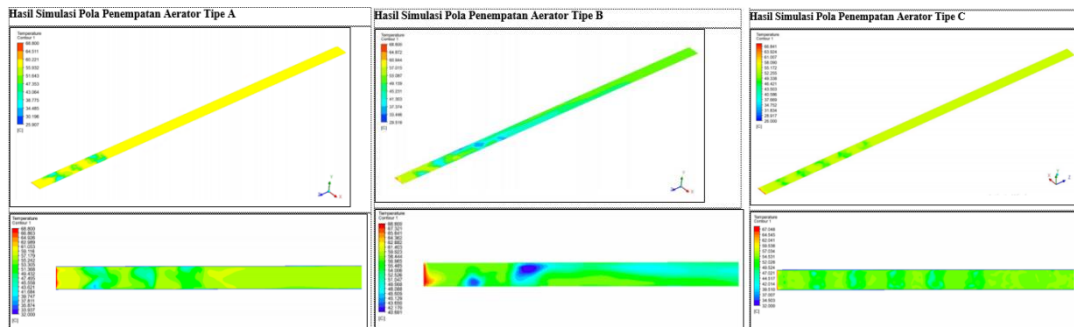


Gambar 10 Hasil simulasi penyebaran suhu pada cooling pond berdasarkan jumlah aerator

Dari Gambar 11 dapat terlihat hubungan antara jumlah aerator dengan suhu keluaran sistem aerator. Semakin banyak unit aerator yang dipasang, maka penurunan suhu di dalam *cooling pond* akan menjadi semakin besar.

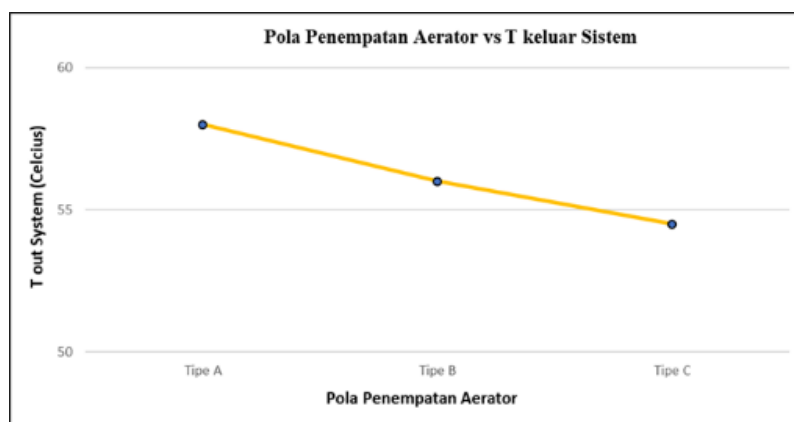


Gambar 11 Grafik pengaruh jumlah aerator terhadap suhu keluaran sistem



Gambar 12 Hasil simulasi penyebaran suhu pada cooling pond berdasarkan pola penempatan aerator

Pada Gambar 12 terlihat bahwa pola penempatan aerator tipe C merupakan pola yang mengakibatkan penurunan suhu paling besar dibandingkan dengan pola penempatan tipe lainnya. Hal ini sesuai dengan saran dari produsen aerator Otterbine, dimana pola penempatan tipe C ini merupakan salah satu dari pola penempatan yang paling efektif dan efisien.



Gambar 13. Grafik pengaruh pola penempatan aerator terhadap suhu keluar sistem

Tabel 5 menunjukkan data-data yang digunakan dalam perhitungan berdasarkan datasheet. Data-data ini sama untuk semua variasi simulasi yang dilakukan.

Tabel 5 Data umum perhitungan berdasarkan *datasheet* (CPI,2014)

Unit Description	Amount	UOM	Amount	UOM	Amount	UOM
Rate per Aerator	775	GPM	26.571	BWPD		
Rate Water (will be cooling)	125.000	BWPD	0,23	m ³ /s		
Ts = Twater Incoming Spraying system	155	Deg F	68	Deg C	341	Deg K
Air Temperature	90	Deg F	32	Deg C	305	Deg K
T _∞ = (Ts+Tair)/2	123	Deg F	50	Deg C	323	Deg K
Water Temperature PERMENLH LIMIT	113	Deg F	45	Deg C	318	Deg K
Total rate cooling pond	12.000	GPM				
Air Density	1	Kg/m ³				
Air Velocity	0,3	m/s				
Droplet Diameter	1000	micron	0,001	m		
Droplet Area	0,0000314	m ²				
Droplet Volume	5,2333E-10	m ³				
Dorrifice	0,63	inch	16,002	mm	0,016002	m
Orrifice Area	0,00020101	m ²				
Density water	1000	Kg/m ³				
cp Water	4178	J/Kg K	4200	J/Kg C		
μ =dynamic Viscosity	0,719	Centipose	0,000719	Kg/ms		
k =Thermal conductivity of air	0,0271	W/m K				
Prandt'l Number (Pr)	0,711					
cp air	1005	J/Kg K				
ε (emissivity water)	0,96					
σ (stefan-boltzman constanta)	1,714E-09					
C water	4189	J/Kg C				

Dengan menggunakan data yang tertera pada Tabel 5, selanjutnya dilakukan perhitungan untuk masing-masing variasi. Dalam paper ini akan dijelaskan proses perhitungan untuk variasi dengan jumlah aerator sebanyak 5 unit aerator. Untuk variasi dengan jumlah aerator sebanyak 8 unit, 11 unit, dan 14 unit akan ditampilkan dalam Tabel 6 dengan menggunakan proses yang sama dengan proses perhitungan untuk aerator sebanyak 5 unit.

Tabel 6 Hasil perhitungan untuk seluruh variasi jumlah aerator (CPI, 2014)

Unit Description	Quantity of Aerator							
	5 Units		8 Units		11 Units		14 Units	
	Amount	UOM	Amount	UOM	Amount	UOM	Amount	UOM
Total Rate Aerator	3.875	GPM	6.200	GPM	8.525	GPM	10.850	GPM
Velocity of Droplet	1.214,49	m/s	1.943,18	m/s	2.671,88	m/s	3.400,57	m/s
N	466.480.892	s ⁻¹	746.369.427	s ⁻¹	1.026.257.962	s ⁻¹	1.306.146.497	s ⁻¹
Reynolds Number	1.689		2.703		3.716		4.730	
Nuselt Number	24,03		29,87		34,68		38,87	
Hc	651,33	W/m ² K	809,52	W/m ² K	939,89	W/m ² K	1.053,39	W/m ² K
As (Total Surface)	1.465	m ²	2.344	m ²	3.222	m ²	4.101	m ²
Q Convection	17.225.690	W	34.254.775	W	54.685.703	W	78.005.024	W
Qrad	6.392	W	10.228	W	14.063	W	17.898	W
Q total	17.232.082	W	34.265.003	W	54.699.766	W	78.022.922	W
Tw(END)	50,4	Deg C	32,7	Deg C	11,4	Deg C	-12,9	Deg C
ΔT	17,9	Deg C	35,7	Deg C	56,9	Deg C	81,2	Deg C
Tw(END) out going cooling pond	54,8	Deg C	44,8	Deg C	35,1	Deg C	25,7	Deg C
Temperature reduction for all Aerator (ΔT)	13,6	Deg C	23,5	Deg C	33,3	Deg C	42,6	Deg C
Temperature reduction for one Aerator (ΔT)	2,7	Deg C	2,9	Deg C	3,0	Deg C	3,0	Deg C

SIMPULAN DAN SARAN

Berikut kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini:

1. Semakin banyak unit aerator yang dipasang, maka penurunan suhu air di dalam *cooling pond* juga akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena semakin banyaknya volume fluida yang kontak dengan udara pada saat semprotan air ke udara dilakukan oleh aerator.
2. Jumlah aerator yang optimum untuk memenuhi persyaratan pemerintah terkait ambang batas suhu maksimal limbah air terproduksi adalah sebanyak 8 unit. Dengan unit aerator terpasang sebanyak 8 unit, maka suhu *cooling pond* akan berada pada kisaran suhu sekitar 45 Celcius. Nilai ini sudah memenuhi ambang batas yang dipersyaratkan oleh pemerintah dalam PERMENLH No.19 Tahun 2010.
3. Pola penempatan aerator yang optimum adalah pola dengan penyusunan aerator tipe C, dimana seluruh aerator disusun berjejer di tengah aerator.

Dari hasil simulasi yang dilakukan, dapat disarankan beberapa hal diantaranya:

1. Perlu penelitian lebih lanjut dengan mempertimbangkan beberapa parameter yang belum diteliti dalam penelitian ini seperti pengaruh kelembapan, ukuran diameter *droplet*, variasi sudut semprotan, dan parameter lainnya.
2. Perlu penelitian lebih lanjut dengan melakukan pembuatan model dan percobaan di laboratorium.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah membantu penyelesaian penelitian ini, khususnya kepada dosen pembimbing Bapak Fauzun, S.T., M.T., Ph.D. dan seluruh dosen pengajar di Universitas Gadjah Mada.

DAFTAR RUJUKAN

- Alkhedhair, A.M., 2015, *Modelling and Experimental Study of Spray Cooling Systems for Inlet Air Pre-Cooling in Natural Draft Dry Cooling Towers*, Thesis, University of Queensland.
- Bergman, T.L., Lavine, A.S., Incropera, F.P., Willey, J., 2007, *Fundamentals of Heat and Mass Transfer*, Seventh Edition John Wiley and Sons.
- Cengel, Y.A., *Heat Transfer a Practical Approach*, Second Edition, 2003, McGraw Hill.
- Fatihah, Novian Nur, 2015, *Pemodelan sebaran air panas spray pond di pabrik gula menggunakan metode volume hingga*, Skripsi, Universitas Jember.
- Hnizdil, M., Chabicovsky, M., Raudensky, M., Woo, L.T., 2016, *Heat Transfer during Spray Cooling of Flat Surfaces with Water at Large Reynolds Numbers*, Journal of Flow Control, Measurement & Visualization, 104-113.
- Horacek, B., Kiger, K.T., Kim, J., 2004, *Single Nozzle Spray Cooling Heat Transfer Mechanisms*, International Journal of Heat and Mass Transfer 48 (2005) 1425–1438.
- Lang, S.K., Bergles, A.E., 1997, *The Effects of Water Spray Cooling on Cooler Performance*, Chemical Engineering Communications Volume 152-153, Issue 1.
- Lienhard IV, J.H., Lienhard V, J.H., *A Heat Transfer Text Book*, Third Edition, 2000, Massachussets.
- Otterbine, *Water Works with Otterbine*, 2007, Emmaus
- Rohsenow, W.M., Hartnett, J.P., Cho, Y.I., *Handbook of Heat Transfer*, 1998, Mc Graw Hill.
- Stoecker, W.F., Jones, J.W., *Refrigeration and Air Conditioning*, second edition, 1982, Mc Graw Hill.
- Tao, Y., Huai, X., Wang, L., Guo, Z., *Experimental characterization of heat transfer in non-boiling spray cooling with two nozzles*, 2011, Applied Thermal Engineering 31 (2011) 1790-1797.
- Yan, Z., Zhao, R., Duan, F., Wong, N.T., Toh, K.C., Choo, K.F., Chan, P.K., Chua, Y.S., *Spray Cooling*, School of Mechanical and Aerospace Engineering, Nanyang Technological University, Singapore.

STUDI EKSPERIMENTAL TURBIN IMPULS *BIDIRECTIONAL* YANG TERHUBUNG KE *THERMOACOUSTIC ENGINE* PADA VARIASI JUMLAH SUDU

Ichwan Noor Ardiyat^{1*)}, Joko Waluyo², Sugiyanto³

¹ Program Studi Magister Teknik Mesin, Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281, Indonesia

² Departemen Teknik Mesin dan Industri, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281, Indonesia

³ Departemen Teknik Mesin, Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281, Indonesia

*) E-mail: ichwannoorardiyat@gmail.com

ABSTRAK

Thermoacoustic engine adalah suatu teknologi yang menjanjikan untuk pembangkitan energi dengan memanfaatkan energi panas buang. Daya akustik yang dihasilkan dari *thermoacoustic engine* dapat digunakan untuk menggerakkan turbin. Perilaku pemanen energi perlu dikaji lebih lanjut untuk mendapatkan hasil yang optimum baik dari aspek *thermoacoustic engine* dan turbin. Penelitian ini dilakukan studi eksperimental untuk mengamati unjuk kerja turbin impuls *bidirectional* yang terhubung ke *thermoacoustic engine*. Pengamatan difokuskan pada variasi jumlah sudu turbin. Studi eksperimen dilakukan menggunakan jenis *standing wave thermoacoustic engine*, temperatur pada *hot heat exchanger* 450 °C, *cold heat exchanger* 15 °C, dengan panjang resonator 400 mm berdiameter dalam 52,5 mm dan *wiremesh* ukuran M 10. Turbin impuls *bidirectional* yang terhubung ke *thermoacoustic engine* mempunyai spesifikasi D_{turbin} 48 mm, D_{hub} 20 mm, sudut γ 60° menggunakan *guidevan* bersudut α 30° pada variasi jumlah sudu 26, 28 dan 30. Hasilnya turbin impuls *bidirectional* dengan jumlah sudu 30 menghasilkan 1513 rpm dan jumlah sudu 26 menghasilkan $\tau = 0,00013$ kg.m, lebih besar dari jumlah sudu yang lainnya.

Kata kunci: jumlah sudu, *thermoacoustic engine*, turbin impuls *bidirectional*

PENDAHULUAN

Saat ini telah banyak berkembang teknologi pemanen energi yang memanfaatkan *waste heat*. Salah satu alat pemanfaatan *waste heat* adalah *thermoacoustic engine* (TAE). *Thermoacoustic engine* merupakan alat konversi energi yang sederhana dan memiliki kehandalan dalam teknologi akustik (Swift, 1988). *Thermoacoustic engine* dipilih karena tidak memiliki komponen penggerak mekanis dan hanya terdiri dari beberapa pipa serta *heat exchanger*. Alat ini memiliki keunggulan struktur yang sederhana, keandalan yang tinggi dan biaya produksi serta perawatan yang rendah. Energi bunyi yang dihasilkan oleh *prime mover* termoakustik dapat dikonversi menjadi energi listrik. Pergerakan energi suara yang maju dan mundur membutuhkan mesin yang tepat untuk pemanfaatannya. *Bi-directional turbine* memiliki fungsi untuk mengkonversi pergerakan linier dari gelombang, yang mana daya tekanan dirubah menjadi putaran (Anand, 2007). Pada penelitian ini digunakan *bi-directional impulse turbine* sebagai konverter energi. Karena jenis turbin ini memiliki ciri khas bahwa gelombang kejut arus udara berosilasi yang melewati turbin kembali dan melewati turbin lagi ke arah yang berlawanan. Arah rotasi turbin tidak berubah dalam proses.

Dari *thermoacoustic engine* dihasilkan gelombang bunyi sehingga didapatkan tekanan amplitudo yang digunakan untuk perhitungan kecepatan amplitudo. Untuk menghitung kecepatan amplitudo digunakan rumus:

$$v_a = \frac{p_a}{Z_0} \quad (1)$$

Z_0 adalah impedansi akustik dan untuk menghitung impedansi akustik digunakan rumus $Z_0 = \rho \cdot c$, di mana ρ adalah densitas udara dalam sistem *thermoacoustic* dan c adalah kecepatan suara. p_a adalah amplitudo tekanan. Karena kecepatan amplitudo merupakan hasil puncak dan hasilnya tidak konstan, sehingga diperlukan rata-rata kecepatan (v_0) yang hasilnya efektif untuk masukan turbin *bi-directional*. Digunakan rumus (Boessneck, 2016):

$$v_0 = \frac{v_a}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

Pengukuran intensitas akustik dengan metode dua sensor A dan B, dimana $x = \pm \Delta x / 2$. Sehingga intensitas akustik dapat dihitung tanpa melibatkan pengukuran kecepatan dengan persamaan sebagai berikut (Biwa, 2008):

$$I = \frac{1}{8\omega\rho} \{ \text{Im}[H] (|p_A|^2 - |p_B|^2) + 2 \text{Re}[H] |p_A| |p_B| \sin \theta \} \quad (3)$$

PA dan PB adalah gelombang tekanan diukur pada posisi sensor tekanan yang berdekatan bersama resonator, dan $\theta = \arg [PA / PB]$ mewakili fase gelombang tekanan PA relatif terhadap PB serta H dapat diketahui dengan;

$$H = \frac{kF}{\cos(k\Delta x/2) \sin(k\Delta x/2)} \quad (4)$$

k adalah nomor gelombang kompleks dan F adalah faktor kompleks dapat dihitung dengan;

$$F = 1 - \frac{2J_1(i^{3/2}\sqrt{2r_0}/\delta_v)}{i^{3/2}(\sqrt{2r_0}/\delta_v)J_0(i^{3/2}\sqrt{2r_0}/\delta_v)} \quad (5)$$

dan,

$$k = -ik_0 \sqrt{\frac{J_0(i^{3/2}\sqrt{2r_0}/\delta)}{J_2(i^{3/2}\sqrt{2r_0}/\delta)}} \sqrt{\gamma + (\gamma - 1) \frac{J_2(i^{3/2}\sqrt{2\sigma r_0}/\delta)}{J_0(i^{3/2}\sqrt{2\sigma r_0}/\delta)}} \quad (6)$$

Sementara untuk daya akustik (W) dapat dihitung dengan perkalian antara intensitas akustik (I) dan luas penampang (*cross-sectional area*) (A) dengan persamaan;

$$W = I \cdot A \quad (7)$$

Torsi diukur dengan sistem dinamometer tali rem. Dimana sebuah penyeimbang berat (w) digunakan untuk menghasilkan gaya gesekan pada diameter katrol (Dp). Nilai-nilai torsi dihitung dari selisih antara penyeimbang berat dan nilai-nilai yang ditunjukkan pada timbangan digital (s) dengan menggunakan persamaan (McDonough, 2009);

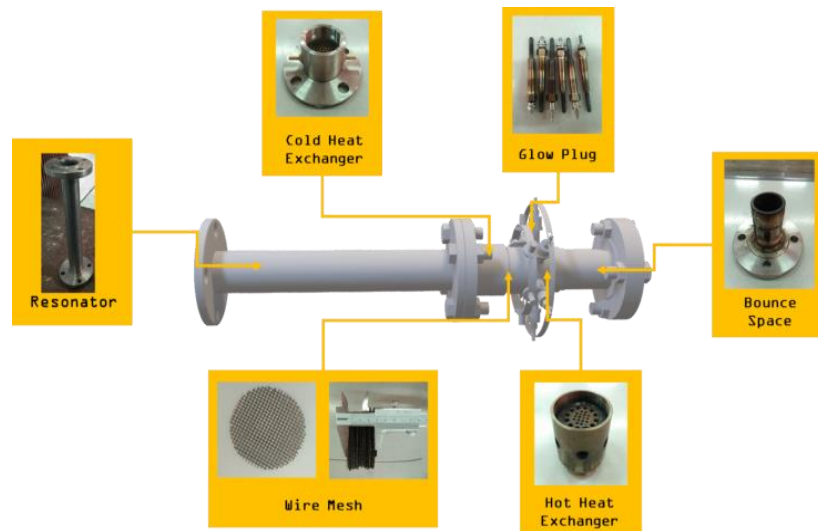
$$\tau = \frac{D_p}{2} (w - s) \quad (8)$$

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jumlah sudu terhadap kecepatan putar dan torsi yang dihasilkan.

METODE

Diagram skematik *thermoacoustic engine* ditunjukkan pada Gambar. 1. Yang terdiri dari *hot heat exchanger* (HHX) dan *cold heat exchanger* (CHX). Sumber panas berasal dari elemen pemanas berupa busi pijar (*glow plug*). Tekanan akustik diukur dengan menggunakan modul Nasional Instrumen 9234 dan dua sensor PCB M102A05 yang ditempatkan di resonator. Resonator terbuat dari tabung akrilik dengan panjang 400 mm dengan diameter dalam 52,5 mm.

Turbin impuls *bidirectional* dipasang dalam tabung resonator dengan *guide van* sebagai pengarah gerakan linier dari akustik. Bentuk dari turbin impuls *bidirectional* dapat terlihat pada Gambar 2.

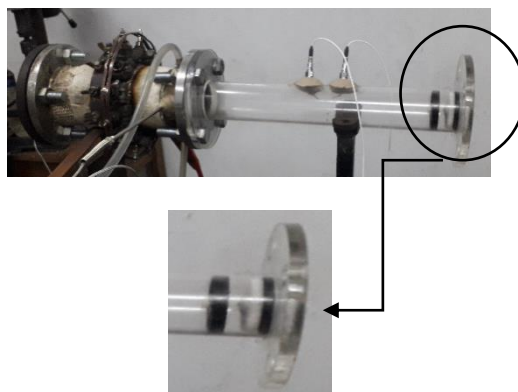


Gambar 1 Diagram skematik *thermoacoustic engine*



Gambar 2 Turbin impuls *bidirectional*

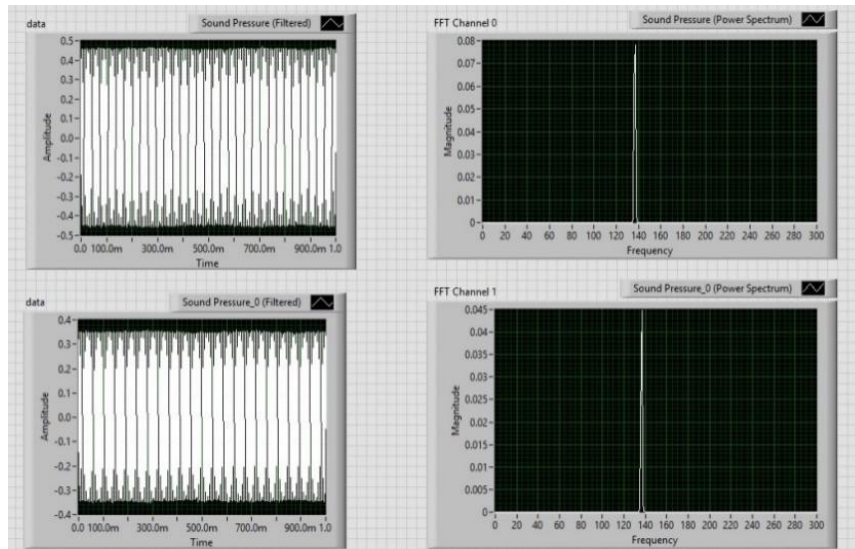
Pengujian turbin dilakukan di dalam resonator pada bagian ujung yang terbuka dengan jarak 350 mm dari CHX.



Gambar 3 Pengujian turbin

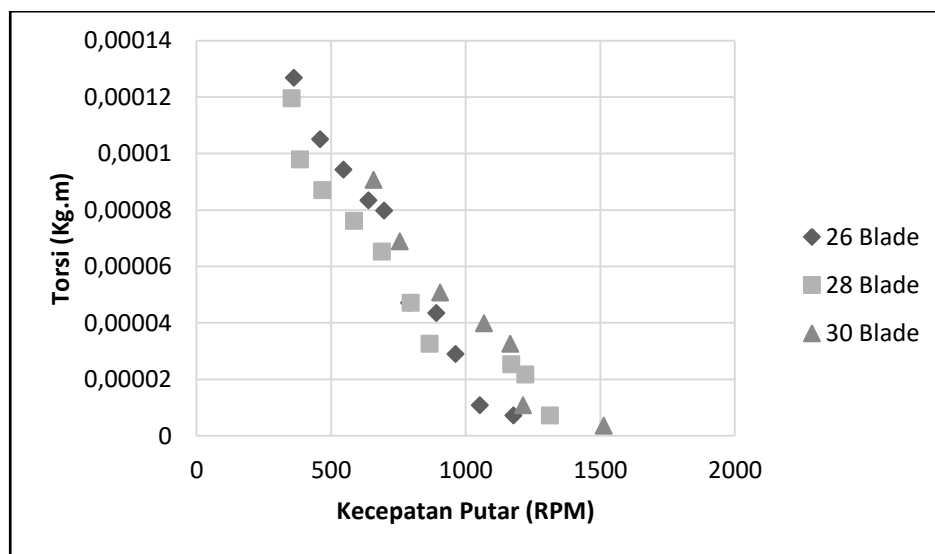
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian SWTE dilakukan untuk menentukan kinerja mesin. Tampilan hasil pengukuran menggunakan NI 9234 data logger yang terbaca oleh Labview ditunjukkan pada Gambar 4. Dari percobaan, tekanan terukur sebesar 4,8 kPa dengan frekuensi 138 Hz yang menghasilkan intensitas akustik 20,95 kW /m² dan daya akustik 45,5 watt.



Gambar 4 Hasil pengukuran SWTE

Pengujian berikutnya adalah turbin yang terpasang pada ujung terbuka dari resonator yang menghasilkan kecepatan putar turbin dan torsi yang dihasilkan. Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian turbin dengan variasi jumlah sudu 26, 28 dan 30.



Gambar 5 Hasil perbandingan antara kecepatan putar dan torsi

Hasil pengukuran didapatkan adanya kenaikan kecepatan putar dengan adanya penurunan torsi yang dihasilkan. Dimana kecepatan putar dengan jumlah sudu 26 sebesar 1260 rpm, 28 sebesar 1442 rpm dan 30 sebesar 1513 rpm dengan torsi yang dihasilkan pada jumlah sudu 26 sebesar 0,00013 kg.m, 28 sebesar 0,00012 kg.m dan 30 sebesar 0,00009 kg.m.

SIMPULAN DAN SARAN

Jumlah sudu turbin berpengaruh terhadap kecepatan putar dan torsi yang dihasilkan dari pengujian turbin impuls *bidirectional* terhubung ke *thermoacoustic engine* jenis *standing wave thermoacoustic engine* dengan kecepatan putar tertinggi dihasilkan oleh jumlah sudu 30 dan torsi terbesar dihasilkan oleh jumlah sudu 26. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan jumlah sudu optimum dari turbin impuls *bidirectional* yang terhubung ke *thermoacoustic engine*.

DAFTAR RUJUKAN

- Anand, S., Jayashankar, V., Nagata, S., Toyota, K., Takao, M., Setoguchi, T., (2007), *Performance estimation of bi-directional turbine in wave energy plants*. Journal of Thermal Science, vol. 16, no. 4, 346-352.
- Biwa T., Y. Tashiro, H. Nomura, Y. Ueda, dan T. Yazaki, (2008), *Experimental verification of two-sensor acoustic intensity measurements in lossy ducts*, J. Acoust. Soc. Am., 124(3):1584-1590.
- Boessneck, T. E., dan Salem E. T., (2016), *Performance characterization of bi-directional turbines for use in thermoacoustic generator applications*. Proceedings of the ASME 2016 10th International Conference on Energy Sustainability. ES2016-59372.
- McDonough, J.M. (2009), *Lectures in Elementary Fluid Dynamics: Physics, Mathematics and Applications*; University of Kentucky: Lexington, KY, USA.
- Swift, Gregory W., (1988), *Thermoacoustic engines*. The Journal of the Acoustical Society of America, 84, 1145.

**GAMBARAN MOTIVASI BELAJAR MAHASISWA DIPLOMA TIGA PADA
MATAKULIAH ESTIMASI I PROGRAM STUDI TEKNIK EKONOMI
KONSTRUKSI PADA TAHUN AKADEMIK 2018/2019
UNIVERSITAS BUNG HATTA**

Vivi Ariani^{1*)}, Sesmiwati¹

¹Universitas Bung Hatta, Padang 25133, Indonesia

^{*)}E-mail : viviariani@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif yang bertujuan mengidentifikasi gambaran motivasi belajar dan faktor pendukung motivasi belajar mahasiswa Diploma Tiga pada matakuliah Estimasi I Program Studi Teknik Ekonomi Konstruksi Universitas Bung Hatta. Teknik sampel yang digunakan *total sampling*. Sampel penelitian 148 mahasiswa angkatan 2016 Program studi Teknik Ekonomi Konstruksi. Hasil penelitian adalah mahasiswa angkatan 2016 motivasi belajar tinggi (60%). Saran untuk peneliti selanjutnya yaitu meneliti faktor intrinsik dan ekstrinsik yang mempengaruhi motivasi belajar.

Kata kunci: estimasi, mahasiswa, motivasi belajar

PENDAHULUAN

Pendidikan di Perguruan tinggi merupakan wadah sejumlah orang dari latar belakang (suku bangsa, status sosial ekonomi, dll) yang berbeda bertemu dan berinteraksi. Dalam rangka berusaha untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan sekitarnya, mahasiswa baru didorong untuk menjalin hubungan sosial dengan orang-orang yang baru ditemuinya tersebut agar tidak merasa terisolasi atau terpinggirkan. Selain itu, dengan sistem pendidikan yang menerapkan pendekatan berpusat pada mahasiswa (*student centered*), mahasiswa juga diharapkan mampu bekerjasama dengan rekan-rekannya agar dapat berkolaborasi dalam mengikuti proses pembelajaran. Di perguruan tinggi, teman tidak diperlakukan sebagai kompetitor (saingan), namun sebagai mitra dan sumber pembelajaran (Prasetyawati, Takwin, Salim- Singgih, Diponegoro, 2011). Berdasarkan hasil wawancara 12 orang mahasiswa D3 angkatan 2016 Prodi Teknik Ekonomi Konstruksi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta mengatakan bahwa motivasi belajar semester 1 dan semester 2 dirasakan berbeda. Hal ini disebabkan oleh struktur kurikulum semester 1 dan semester 2 hingga semester 5 yang berbeda. Mahasiswa dalam menjalankan semester 1 merasakan bahwa materi yang diberikan berupa teori dasar, sehingga mahasiswa lebih banyak berada di ruang kuliah sedangkan pada semester 2 dan seterusnya mahasiswa sudah mendapatkan perkuliahan praktek dan teori. Selain itu, banyak tugas-tugas wajib perkuliahan praktek yang dilakukan di studio juga mempengaruhi motivasi belajar mahasiswa. Matakuliah Estimasi (Rencana Anggaran Biaya) merupakan salah satu matakuliah wajib di Prodi Teknik Ekonomi Konstruksi Universitas Bung Hatta. Tujuan dari matakuliah ini adalah (i) memperkenalkan mahasiswa pada aspek teoritis dalam mempersiapkan *Bill of Quantities* (BQ), perhitungan biaya proyek konstruksi (Rencana Anggaran Biaya), dan (ii) mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam menggunakan analisa harga satuan pekerjaan, pembuatan jadwal proyek konstruksi dan memperkirakan aliran kas dalam proyek konstruksi. Karena begitu pentingnya, mahasiswa dituntut memiliki kemampuan yang baik dalam matakuliah ini. Didalam kurikulum Prodi Teknik Ekonomi Konstruksi, matakuliah Estimasi ini diberikan pada semester 4 (empat) yang dibagi dalam teori dan praktek di studio.

Berdasarkan data penilaian semester, diketahui jumlah mahasiswa yang memperoleh nilai A pada semester genap 2014/2015 hanya 1 orang, semester genap 2015/2016 sebanyak 1 orang dan semester genap 2016/2017 tidak ada yang memperoleh nilai A. Dari data tersebut penulis memiliki kepentingan untuk mengetahui seberapa besar hubungan motivasi belajar mahasiswa terhadap matakuliah Estimasi 1. Didalam proses pembelajaran, terlibat tiga komponen penting yaitu, (i) dosen, (ii) mahasiswa, dan (iii) kurikulum. Diharapkan dengan penelitian ini dapat ditemukan apakah terdapat hubungan motivasi

belajar mahasiswa terhadap matakuliah Estimasi 1 dan selanjutnya diadakan perbaikan untuk meningkatkan kemampuan dan kecakapan mahasiswa dalam bidang ini.

Menurut penelitian Riyani (2012), terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi prestasi belajar mahasiswa yaitu : Faktor 1 terdiri dari proses belajar mengajar, metode, sumber dan mahasiswa, Faktor 2 terdiri dari bahan ajar, alat, motivasi dan evaluasi, Faktor 3 terdiri dari Interaksi mahasiswa dengan materi, lingkungan dan kesehatan, Faktor 4 terdiri dari tujuan dan bakat. Menurut Anggraini (2011) dengan judul artikel Motivasi belajar dan faktor-faktor berpengaruh: sebuah kajian pada interaksi pada pembelajaran mahasiswa, didapatkan kesimpulan bahwa faktor-faktor yang dapat mempengaruhi bagaimana meningkatkan motivasi (*dependen*) bagi mahasiswa yang diukur dengan: 1) memiliki literatur, 2) frekuensi bertanya pada dosen, 3) ketepatan mengerjakan tugas individu, 4) tingkat kehadiran mahasiswa dalam perkuliahan. Adapun faktor motivasi (*independen*) bagi mahasiswa yang diukur dengan: 1) faktor internal, termasuk minat terhadap ilmu yang dipelajari dan orientasinya dalam mengikuti pendidikan tinggi, 2) faktor eksternal, termasuk kualitas dosen yang mengajar, isi pembelajaran, metode pembelajaran, kondisi dan suasana ruang kuliah, serta fasilitas perpustakaan yang dapat dimanfaatkan mahasiswa. Selain itu, berdasarkan artikel Purba (2012) dengan judul Gambaran motivasi belajar mahasiswa S1 reguler dan eksekutif angkatan 2011 fakultas ilmu kesehatan program keperawatan Universitas Esa Unggul, menyatakan simpulan bahwa motivasi belajar mahasiswa S1 reguler angkatan 2011 tinggi (52%) dan motivasi belajar mahasiswa eksekutif angkatan 2011 rendah (42%). Menurut Ekawarna & Irwan (2010) yang melakukan penelitian tentang meningkatkan motivasi dan hasil belajar melalui aplikasi model kognitif Gagne. Pembelajaran model kognitif Gagne menitikberatkan pada pembelajaran yang meliputi: 1) memberi perhatian, 2) menjelaskan tujuan belajar, 3) memacu ingatan, 4) menyajikan materi yang dapat meningkatkan minat belajar, 5) memberikan bimbingan, 6) menampilkan kemampuan, 7) memberi umpan balik, 8) menilai kemampuan, 9) meningkatkan retensi dan transfer. Hasil penelitian menunjukkan penerapan model pembelajaran kognitif Gagne diterapkan taat azas, maka motivasi dan hasil belajar yang dicapai mahasiswa akan meningkat. Temuan ini akan berdampak pada peningkatan indeks prestasi mahasiswa dan peningkatan kualitas pembelajaran.

Motivasi dapat dipandang sebagai suatu rantai reaksi yang dimulai dari adanya kebutuhan, kemudian timbul keinginan untuk memuaskan (mencapai tujuan), sehingga menimbulkan ketegangan psikologis yang akan mengarahkan perilaku kepada tujuan (kepuasan). Menurut Koontz (2011), motivasi adalah sebagai suatu keadaan dalam diri seseorang yang mendorong, mengaktifkan atau menggerakkan dan yang mengarahkan atau menyalurkan perilaku ke arah tujuan. Ada terdapat 2 faktor yang membuat seseorang dapat termotivasi dalam belajar yaitu: 1) motivasi belajar yang berasal dari internal, 2) motivasi belajar yang berasal dari eksternal. Akhmad Sudrajat (2008) menyatakan bahwa: Motivasi dapat diartikan sebagai kekuatan (energi) seseorang yang dapat menimbulkan tingkat persistensi dan entusiasmenya dalam melaksanakan suatu kegiatan, baik yang bersumber dari dalam diri individu itu sendiri (motivasi intrinsik) maupun dari luar individu (motivasi ekstrinsik). Setiap manusia memiliki kebutuhan-kebutuhan yang secara sadar maupun tidak, berusaha untuk mewujudkannya. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan merupakan awal timbulnya suatu perilaku, diperlukan adanya suatu dorongan (motivasi) yang mampu menggerakkan atau mengarahkan perilaku tersebut. Pada setiap manusia memiliki perbedaan antara satu dengan lainnya, perbedaan itu selain pada kemampuannya dalam bekerja juga tergantung pada keinginannya untuk bekerja atau tergantung kepada keinginan, dorongan dan kebutuhannya untuk bekerja. Keinginan untuk bekerja dalam hal ini disebut motivasi.

Menurut Hamzah B. Uno (2006:23) Hakikat motivasi belajar adalah dorongan internal dan eksternal pada siswa-siswa yang sedang belajar untuk mengadakan perubahan tingkah laku, pada umumnya dengan beberapa indikator atau unsur yang mendukung. Hal itu mempunyai peranan besar dalam keberhasilan seseorang dalam belajar dapat diklasifikasikan sebagai berikut: (1) adanya hasrat dan keinginan berhasil; (2) adanya dorongan dan kebutuhan dalam belajar; (3) adanya harapan dan cita-cita masa depan; (4) adanya penghargaan dalam belajar; (5) adanya kegiatan yang menarik dalam belajar; (6) adanya lingkungan belajar yang kondusif. Menurut Suciati dan Prasetya (2001 dalam Nursalam & Efendi, 2008) beberapa faktor pendukung motivasi belajar diantaranya sebagai berikut:

1. Cita-cita dan aspirasi. Cita-cita merupakan faktor pendukung yang dapat menambah semangat sekaligus memberikan tujuan yang jelas dalam belajar. timbulnya cita-cita disertai oleh perkembangan akal, moral, kemauan, bahasa dan keinginan. Sedangkan aspirasi merupakan harapan atau keinginan seseorang akan suatu keberhasilan atau prestasi tertentu. Aspirasi mengarahkan aktivitas peserta didik untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu.
2. Kemampuan mahasiswa. Kemampuan yang dimaksud adalah segala potensi yang berkaitan dengan intelektual atau inteligensi. Kemampuan psikomotor juga akan memperkuat motivasi.
3. Kondisi mahasiswa. Kondisi pendukung motivasi belajar mahasiswa adalah kondisi secara fisiologis (kesehatan dan panca indera) dan psikologis (bakat, minat dan intelegensi).
4. Kondisi lingkungan belajar. Kondisi lingkungan belajar dapat berupa keadaan alam, lingkungan tempat tinggal, pergaulan, kemasyarakatan, lingkungan keluarga, dan lingkungan institusi penyelenggara pendidikan.
5. Unsur-unsur dinamis dalam pembelajaran. Peserta didik memiliki perasaan, perhatian, ingatan, kemauan, dan pengalaman hidup yang turut mempengaruhi minat dan motivasi dalam belajar baik secara langsung maupun tidak langsung.
6. Upaya pengajar dalam pembelajaran. Pengajar merupakan salah satu stimulus yang sangat besar pengaruhnya dalam memotivasi peserta didik untuk belajar. Kemampuan merancang bahan ajar dan perilaku merupakan bagian dari upaya pembelajaran.

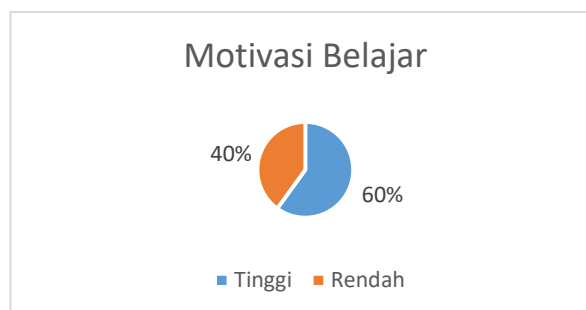
Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai gambaran motivasi belajar dan faktor-faktor yang mendukung terjadinya motivasi belajar mahasiswa D3 angkatan 2016 pada matakuliah Estimasi Prodi Teknik Ekonomi Konstruksi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain deskriptif dengan pendekatan studi potong lintang (*cross sectional*) yaitu suatu subjek penelitian hanya diobservasikan sekali saja dan pengukuran dilakukan sekaligus pada suatu saat yang sama (Notoatmodjo, 2005). Penelitian bertujuan untuk mengidentifikasi gambaran motivasi belajar mahasiswa D3 angkatan 2016 pada matakuliah Estimasi Prodi Teknik Ekonomi Konstruksi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta. Penelitian ini menggunakan kuesioner sebagai instrumen pengumpulan data. Instrumen ini dipilih berdasarkan pertimbangan bahwa instrumen yang digunakan dapat mewakili tujuan penelitian dan variabel-variabel yang akan diukur. Kuesioner terdiri dari dua bagian. Bagian pertama berisi pernyataan mengenai data karakteristik responden. Bagian kedua berisi pernyataan mengenai faktor pendukung motivasi belajar. Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa angkatan 2016 aktif yang mengambil matakuliah Estimasi 1 pada Prodi Teknik Ekonomi Konstruksi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta. Teknik sampel yang digunakan adalah *total sampling*. Sampel penelitian sebanyak 148 mahasiswa angkatan 2016 Program studi Teknik Ekonomi Konstruksi. Batasan-batasan variabel-variabel yang dikaji dalam penelitian ini adalah motivasi belajar yang diartikan sebagai alasan yang mendasari seorang mahasiswa melakukan kegiatan belajar. Alasan-alasan tersebut merupakan kebutuhan yang dikemukakan oleh A. Maslow, yaitu kebutuhan biologis, kebutuhan keamanan, kebutuhan afiliasi, kebutuhan penghargaan dan kebutuhan aktualisasi. Selain itu, persepsi terhadap hasil belajar yang diperoleh diartikan sebagai pendapat objektif terhadap nilai yang didapat pada matakuliah yang telah diikuti secara keseluruhan. Analisa data yang digunakan adalah analisa persentase dari tiap-tiap aspek dan analisa deskriptif dengan menghubungkan data-data yang diperoleh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa data, diperoleh hasil persentase motivasi belajar mahasiswa sebesar 60% yang artinya motivasi belajar mahasiswa tinggi dalam mengikuti perkuliahan dan terdapat 40% mahasiswa yang memiliki motivasi yang rendah. Berikut ini diagram motivasi belajar mahasiswa angkatan 2016 pada matakuliah Estimasi 1:



Gambar 1 Diagram motivasi belajar mahasiswa angkatan 2016 pada matakuliah Estimasi 1

Faktor pendukung motivasi belajar berdasarkan cita-cita dan aspirasi mahasiswa D3 angkatan 2016 pada matakuliah Estimasi 1 Prodi Teknik Ekonomi Konstruksi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta (n=148) adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Motivasi belajar mahasiswa berdasarkan cita-cita dan aspirasi

Kondisi	Frekuensi	Persentase
Baik	100	67.57%
Kurang	48	32.43 %
total	148	100.00%

Tabel 1 menunjukkan kondisi baik dengan persentase 67.57 % dalam hal motivasi belajar berdasarkan cita-cita dan aspirasi dan kondisi kurang dengan persentase 32.43%. Faktor pendukung motivasi belajar selanjutnya berdasarkan kondisi lingkungan belajar mahasiswa, diperoleh hasil seperti tabel berikut:

Tabel 2 Motivasi belajar mahasiswa berdasarkan kondisi lingkungan belajar

c	Frekuensi	Persentase
Kondusif	75	50.68%
Kurang kondusif	73	49.32%
Total	148	100,00%

Tabel 2 menunjukkan kondisi lingkungan belajar kondusif dengan persentase 50.68 % dalam hal motivasi belajar berdasarkan lingkungan belajar dan kondisi kurang kondusif dengan persentase 49.32%. Faktor pendukung berikutnya adalah motivasi belajar berdasarkan unsur-unsur dinamis dalam pembelajaran mahasiswa , diperoleh hasil seperti tabel berikut:

Tabel 3 Motivasi belajar mahasiswa berdasarkan unsur-unsur dinamis dalam pembelajaran

Kondisi	Frekuensi	Persentase
Baik	80	54%
Kurang	68	46%
Total	148	100%

Tabel 3 menunjukkan motivasi belajar mahasiswa berdasarkan unsur-unsur dinamis dalam pembelajaran dengan persentase 54% (baik) dan kondisi kurang dengan persentase 46%. Faktor pendukung berikutnya adalah motivasi belajar berdasarkan upaya pengajar/dosen, dengan hasil seperti tabel berikut:

Tabel 4 Motivasi belajar mahasiswa berdasarkan upaya pengajar/dosen

Kondisi	Frekuensi	Persentase
Baik	88	59.50%
Kurang	60	40.50%
Total	148	100%

Tabel 4 menunjukkan motivasi belajar mahasiswa berdasarkan upaya pengajar/dosen dengan persentase 59.50% (baik) dan kondisi kurang dengan persentase 40.50%. Faktor pendukung berikutnya adalah motivasi belajar berdasarkan kemampuan mahasiswa dalam melakukan perhitungan estimasi biaya, dengan hasil seperti tabel berikut:

Tabel 5 Motivasi belajar mahasiswa berdasarkan kemampuan mahasiswa dalam melakukan perhitungan estimasi biaya

Kondisi	Frekuensi	Persentase
Tinggi	58	39.19%
Rendah	90	60.81%
Total	148	100%

Tabel 5 menunjukkan motivasi belajar mahasiswa angkatan 2016 sebanyak 58 responden dengan persentase 39.19% mempunyai kemampuan yang tinggi dalam melakukan perhitungan estimasi biaya dan 90 responden dengan persentase 60.81% mempunyai kemampuan yang rendah. Faktor pendukung berikutnya adalah motivasi belajar berdasarkan kondisi mahasiswa, dengan hasil seperti tabel berikut:

Tabel 6 Motivasi belajar berdasarkan kondisi mahasiswa

Kondisi	Frekuensi	Persentase
Baik	148	100%
Kurang baik	0	0%
Total	148	100%

Tabel 6 menunjukkan motivasi belajar mahasiswa angkatan 2016 sebanyak 148 responden dengan persentase 100% mempunyai kondisi (baik psikologis maupun fisiologis) yang baik dan 0 responden dengan persentase 0% mempunyai kondisi yang kurang baik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat motivasi belajar mahasiswa D3 angkatan 2016 pada matakuliah Estimasi 1 Prodi Teknik Ekonomi Konstruksi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta sebesar 60% (tinggi) dan tingkat motivasi belajar rendah sebesar 40%. Tinggi rendahnya motivasi seseorang mahasiswa dapat dipengaruhi oleh banyak hal yang berasal dari dalam diri sendiri maupun berasal dari luar yang dapat ditimbulkan oleh orang lain termasuk dosen melalui upaya-upaya tertentu yang dapat meningkatkan motivasi. Faktor pendukung motivasi belajar seperti cita-cita dan aspirasi tinggi sebesar persentase 67.57 % dalam hal motivasi belajar berdasarkan cita-cita dan aspirasi dan kondisi kurang dengan persentase 32.43%. Menurut Suciati dan Prasetya (2001 dalam Nursalam & Efendi, F. 2008) Cita-cita merupakan faktor pendorong yang dapat menambah semangat sekaligus memberikan tujuan yang jelas dalam belajar timbulnya cita-cita disertai oleh perkembangan akal, moral, kemauan, bahasa dan keinginan. Sedangkan aspirasi merupakan harapan atau keinginan seseorang akan suatu keberhasilan atau prestasi tertentu. Aspirasi mengarahkan aktivitas peserta didik untuk mencapai tujuan-tujuan tertentu. Cita-cita dan aspirasi akan memperkuat motivasi belajar intrinsik maupun ekstrinsik, karena terwujudnya cita-cita akan mewujudkan aktualisasi diri. Faktor pendukung motivasi belajar dalam hal kondisi lingkungan belajar kondusif diperoleh hasil dengan persentase 50.68 % dalam hal motivasi belajar berdasarkan lingkungan belajar dan kondisi kurang kondusif dengan persentase 49.32%. Berdasarkan hasil penelitian Juniman Silalahi (2008) dengan judul Pengaruh Iklim Kelas Terhadap Motivasi Belajar, mengungkapkan bahwa iklim kelas yang buruk akan berpengaruh buruk terhadap motivasi belajar mahasiswa. Semakin buruk iklim kelas maka semakin rendah pula motivasi belajar mahasiswa. Dengan kata lain, persepsi mahasiswa tentang iklim kelas yang semakin kondusif memungkinkan motivasi belajar mahasiswa menjadi meningkat.

Faktor pendukung motivasi belajar mahasiswa berdasarkan unsur-unsur dinamis dalam pembelajaran dengan persentase 54% (baik) dan kondisi kurang dengan persentase 46%. Menurut Suciati dan Prasetya (2001 dalam Nursalam & Efendi, 2008) mahasiswa memiliki perasaan, perhatian, ingatan, kemauan, dan pengalaman hidup yang turut mempengaruhi minat dan motivasi

dalam belajar baik secara langsung maupun tidak langsung. Faktor pendukung motivasi belajar mahasiswa berdasarkan upaya pengajar/dosen dengan persentase 59.50% (baik) dan kondisi kurang dengan persentase 40.50%. Menurut Brewster & Fager (2000 dalam Purba, 2012) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa guru dapat mempengaruhi motivasi belajar siswa dengan memberikan tugas di rumah. Pada matakuliah Estimasi 1 mahasiswa diberikan tugas wajib yang dikumpulkan diakhir semester. Tugas dikerjakan berkelompok dengan menghitung biaya suatu proyek dimulai dari perhitungan *conceptual estimate* hingga pembuatan *cashflow*.

Faktor pendukung motivasi belajar mahasiswa angkatan 2016 sebanyak 58 responden dengan persentase 39.19% mempunyai kemampuan yang tinggi dalam melakukan perhitungan estimasi biaya dan 90 responden dengan persentase 60.81% mempunyai kemampuan yang rendah. Menurut Thoha (1996) bahwa kemampuan yang merupakan unsur dalam kematangan, berkaitan dengan pengetahuan atau ketrampilan yang dapat diperoleh dari pendidikan, latihan, pengalaman kerja. Sedangkan faktor pendukung motivasi belajar mahasiswa angkatan 2016 sebanyak 148 responden dengan persentase 100% mempunyai kondisi (baik psikologis maupun fisiologis) yang baik. Artinya semua mahasiswa yang mengikuti perkuliahan Estimasi 1 mempunyai motivasi belajar yang tinggi dengan didukung kondisi psikologis dan fisiologis yang baik. Menurut Dimiyati dan Mujiono (2002) kondisi mahasiswa yang meliputi kondisi jasmani dan rohani mempengaruhi motivasi belajar. Seorang mahasiswa yang sedang sakit, lapar atau marah-marah akan mengganggu perhatian belajar. Sebaliknya, seseorang mahasiswa yang sehat, kenyang, dan gembira akan mudah memusatkan perhatian.

SIMPULAN DAN SARAN

Motivasi belajar mahasiswa D3 pada matakuliah Estimasi 1 angkatan 2016 menunjukkan 60% motivasi belajar tinggi dan sebesar 40% motivasi belajar rendah. Faktor pendukung motivasi belajar mahasiswa D3 pada matakuliah Estimasi 1 angkatan 2016 yaitu 67.57% mempunyai cita-cita dan aspirasi tinggi. Kemampuan mahasiswa D3 pada matakuliah Estimasi 1 angkatan 2016 yaitu mempunyai kemampuan melakukan perhitungan estimasi biaya yang rendah dengan persentase 39.19%. Kondisi lingkungan belajar kondusif dengan persentase 50.68 %. Motivasi belajar mahasiswa berdasarkan unsur-unsur dinamis dalam pembelajaran dengan persentase 54% (baik) dan kondisi kurang dengan persentase 46%. Motivasi belajar mahasiswa berdasarkan upaya pengajar/dosen dengan persentase 59.50% (baik) dan kondisi kurang dengan persentase 40.50%. Motivasi belajar dalam hal kondisi mahasiswa, diperoleh hasil bahwa mahasiswa D3 pada matakuliah Estimasi 1 angkatan 2016 sebanyak 148 responden dengan persentase 100% mempunyai kondisi yang baik (baik psikologis maupun fisiologis).

Disarankan untuk penelitian selanjutnya meneliti faktor pendukung motivasi belajar agar diteliti lebih lanjut sehingga dapat diketahui faktor intrinsik dan ekstrinsik yang mempengaruhi motivasi belajar. Penelitian ini juga diharapkan dapat diteliti lagi dengan menggunakan seluruh responden pada matakuliah Estimasi, Diploma tiga Prodi Teknik Ekonomi Konstruksi dari setiap angkatan yang berbeda.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih pada kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Bung Hatta yang telah memberikan kesempatan untuk mendapatkan Hibah Penelitian Dosen Pemula tahun 2019 (internal).

DAFTAR RUJUKAN

- Dimiyati & Mujiono. (2002). *Belajar dan pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
Ekawarna & Irwan. (2010). Meningkatkan motivasi dan hasil belajar pada mata kuliah permodalan koperasi melalui aplikasi model kognitif Gagne. *Jurnal Makara Sosial Humaniora*, Volume 14 No.1, pp. 17-24.
Hamzah, B.U. (2007). *Teori motivasi dan pengukurannya*. Jakarta: Bumi Aksara.
Koontz. (2001). *Manajemen*. Jakarta: Erlangga.

- Mulyasa, E. (2009). *Standar kompetensi guru dan sertifikasi guru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Notoatmodjo, S. (2005). *Metode penelitian kesehatan*. Cetakan ketiga. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Nursalam & Efendi, F. (2008). *Pendidikan dalam keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Prasetyawati. Wuri, Takwin. Bagus, Salim- Singgih & Diponegoro. (2011). *Buku orientasi belajar mahasiswa tahun akademik 2011/2012*. Cetakan Ketiga. Jakarta: Badan Penerbit FK UI 2011.
- Purba, Sari Ervina. (2012). Gambaran Motivasi Belajar Mahasiswa S1 Reguler Dan Eksekutif Angkatan 2011 Fakultas Ilmu-Ilmu Kesehatan Program Keperawatan Universitas Esa Unggul. *Skripsi*. Universitas Indonesia.
- Sardirman, A. M. (2001). *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Silalahi, J. (2008). Pengaruh iklim terhadap motivasi belajar. *Jurnal pembelajaran*. Volume.30, pp 100-105.
- Thoha, M. (1996). *Perilaku organisasi, konsep dasar dan aplikasinya*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Uno, H. (2008). *Teori motivasi & pengukurannya: analisis di bidang pendidikan*. Edisi 1. Cetakan keempat. Jakarta: Bumi Aksara.

IDENTIFIKASI RISIKO PROYEK KONSTRUKSI SALURAN UDARA TEGANGAN TINGGI DI LINGKUNGAN PT REKADAYA ELEKTRIKA

Ranto Tumangger^{1*)}, Manlian Ronald A. Simanjuntak²

¹Prodi S2 MTS, Universitas Tarumanagara, Jakarta Barat 11440, Indonesia

²Universitas Pelita Harapan, Banten 15811, Indonesia

^{*)}E-mail: ranto.327172013@stu.untar.ac.id

ABSTRAK

Dalam upaya untuk memenuhi kebutuhan pasokan listrik di seluruh wilayah Indonesia membutuhkan sarana yang memadai sehingga semua wilayah dapat teraliri pasokan listrik yang sudah menjadi kebutuhan pokok masyarakat dewasa ini. Salah satu sarana listrik yang sangat penting adalah pembangunan transmisi sebagai penyalur arus listrik dari pembangkit ke gardu induk. Penelitian ini membahas risiko – risiko yang terjadi pada saat pelaksanaan pembangunan transmisi saluran udara tegangan tinggi 150 kV. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko-risiko dalam proyek saluran udara tegangan tinggi 150 kV. Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan melakukan wawancara/*brainstorming* dengan para pihak yang sudah berpengalaman dalam menangani proyek saluran udara tegangan tinggi 150 kV, menyebar kuisioner kepada pakar yang sudah berpengalaman dalam menangani proyek saluran udara tegangan tinggi, mendapatkan data-data literatur dari berbagai sumber termasuk data – data proyek seperti dokumen kontrak, gambar, laporan bulanan dan laporan mingguan dan risk register beberapa proyek sejenis. Data yang telah diperoleh akan dioalah menggunakan analisa risiko kualitatif sehingga risiko – risiko dapat diidentifikasi. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu terdapat empat faktor yaitu *contractual*, *engineering*, *procurement* dan *construction* didalamnya terdapat 74 variabel risiko yang sudah di validasi oleh lima pakar.

Kata kunci: identifikasi risiko, manajemen risiko, saluran udara tegangan tinggi 150 kV

PENDAHULUAN

Kebutuhan akan energi listrik di Indonesia semakin tahun semakin meningkat baik kebutuhan dalam kota maupun di daerah pedesaan. Hal ini didukung dengan kebijakan pemerintah di era presiden Jokowi yang menargetkan penambahan daya listrik sebesar 35000 Megawatt. Dengan begitu banyak pembangunan pembangkit listrik tentu membutuhkan penyaluran daya listrik tersebut ke area distribusi dan ke pelanggan langsung baik itu untuk konsumsi perumahan, perkantoran, hotel, industri dan lain sebagainya. Pengembangan saluran transmisi secara umum diarahkan kepada tercapainya keseimbangan antara kapasitas pembangkitan di sisi hulu dan permintaan daya di sisi hilir secara efisien dengan memenuhi kriteria keandalan tertentu. Selain itu pengembangan saluran transmisi juga dimaksudkan sebagai usaha untuk mengatasi bottleneck penyaluran, perbaikan tegangan pelayanan dan fleksibilitas operasi. Merujuk pada RUPTL (Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik) PT PLN (Persero) tahun 2018 – 2027 dimana pengembangan infrastruktur ketenagalistrikan terbagi ke dalam lima regional yaitu regional Sumatera target untuk proyek pembangkit 15.990 MW, transmisi 20.947 kms dan Gardu Induk 39.810 MVA, regional Jawa, Bali dan Nusa Tenggara target pembangkit 29.046 MW, transmisi 21.610 dan Gardu Induk 96.841 MVA, regional Kalimantan target pembangkit 4.599 MW, transmisi 10.430 kms dan Gardu Induk 5.810 MVA, regional Sulawesi target pembangkit 4.849 MW, transmisi 8.269 kms dan Gardu Induk 7.043 MVA dan regional Maluku & Papua target pembangkit 1.540 MW, transmisi 2599 kms dan Gardu Induk 1.920 MVA. Secara keseluruhan total pengembangan infrastruktur ketenagalistrikan di seluruh Indonesia yaitu pembangkit 56.024 MW, transmisi 63.855 kms dan Gardu Induk 151.424 MVA.

Dengan begitu besar proyek pembangunan infrastruktur transmisi sebagai penyalur daya listrik tentu mempunyai risiko-risiko yang kompleks mengingat cakupan lokasi yang luas, besarnya material yang dibutuhkan, dan begitu banyak orang yang terlibat. PT Rekadaya ElektriKA yang merupakan salah satu perusahaan EPC banyak terlibat dalam pembangunan proyek – proyek saluran udara tegangan tinggi dengan cakupan proyek di beberapa wilayah PLN diantaranya Unit Induk Pembangunan Sumatera Bagian Utara, Unit Induk Pembangunan Sumatera Bagian Selatan, Unit Induk Pembangunan

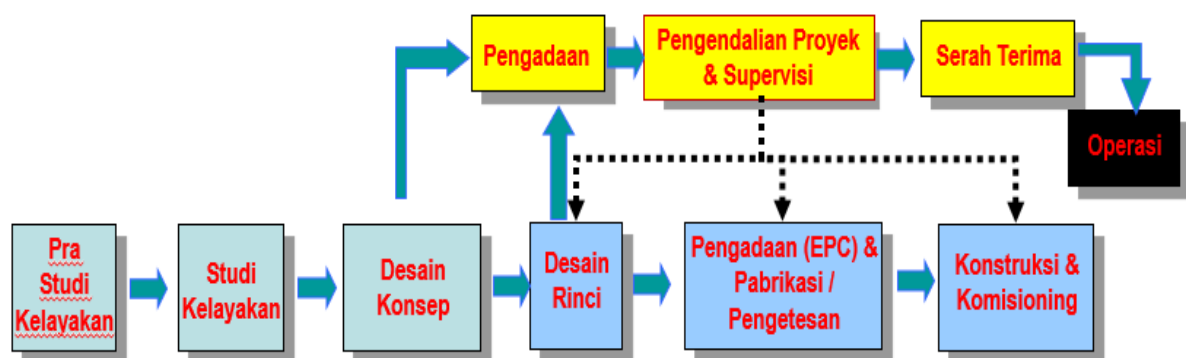
Sulawesi Bagian Utara, Unit Induk Pembangunan Maluku dan Unit Induk Pembangunan Jawa Bagian Barat. Dari beberapa proyek yang dikerjakan mempunyai risiko – risiko dalam masa pelaksanaannya. Bila risiko – risiko tersebut terjadi akan berdampak pada terganggunya kinerja proyek secara keseluruhan sehingga dapat menimbulkan kerugian biaya, waktu dan kualitas pekerjaan (Labombang, 2011).

Tujuan manajemen risiko menurut Suh & Han (2003) yaitu tujuan dari manajemen risiko adalah meminimalisir kerugian. Sedangkan menurut Jacobson (2002) tujuan akhir manajemen risiko adalah memilih pengukuran peringanan risiko, pemindahan risiko dan pemulihan risiko untuk mengoptimalkan kinerja organisasi. Menurut Darmawi (2006) manajemen risiko dilaksanakan untuk mengurangi menghindari, mengakomodasi suatu risiko melalui sejumlah kegiatan yang berurutan yaitu identifikasi risiko, analisa risiko dan pengendalian risiko. Identifikasi risiko berguna untuk mengetahui risiko mana saja yang mungkin mempengaruhi proyek serta mendokumentasikan karakteristiknya. Identifikasi risiko merupakan proses yang berlangsung terus menerus, karena kemungkinan ada risiko yang baru akan diketahui sepanjang proyek tersebut berlangsung. Secara garis besar ada dua macam cara untuk melakukan analisis risiko, yaitu secara kuantitatif dan kualitatif (*A Guide to the Project Management Body of Knowledge* (PMBOK)). Analisis secara kuantitatif digunakan pada hal-hal yang dapat dihitung secara matematis misalnya kerugian materi yang disebabkan adanya proyek, sedangkan analisis secara kualitatif digunakan kepada hal-hal yang tidak dapat dihitung secara materi.

Secara garis besar proses konstruksi saluran udara tegangan tinggi terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

1. Pra study kelayakan
2. Study kelayakan
3. Deain konsep
4. Desain rinci
5. Pengadaan, fabrikasi & pengetesan
6. Konstruksi dan komisioning
7. Serah terima

Alur proses konstruksi dapata dilihat dalam gambar 1.1 Proses Konstruksi Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) berikut.



Gambar 1 Proses Konstruksi Saluran Udara Tegangan Tinggi berikut (sumber: PT PLN)

Tujuan dari penilaian ini yaitu untuk mengidentifikasi potensi risiko pada proyek pembangunan saluran udara tegangan tinggi (SUTT).

METODE

Metode pengumpulan data dilakukan dengan pendekatan kualitatif dimana variabel risiko didapat dari studi literatur, wawancara dan data dokumen risk register project pembangunan saluran udara tegangan tinggi yang pernah dan sedang dikerjakan oleh PT Rekadaya ElektriKA. Studi literatur merupakan kajian terhadap teori yang ada dalam rangka mengkaji masalah, adapun studi literatur berpedoman pada hasil penelitian sebelumnya, buku – buku yang berkaitan dengan manajemen risiko

dan data-data proyek sejenis. Wawancara dilakukan kepada pihak-pihak yang terlibat langsung dalam eksekusi proyek saluran udara tegangan tinggi sehingga didapat variabel-variabel risiko. Variabel – variabel risiko tersebut kemudian dibuat dalam kuesioner dan disebar kepada pakar untuk divalidasi apakah variabel risiko tersebut termasuk risiko penyelesaian proyek saluran udara tegangan tinggi.

Bentuk pertanyaan dalam kuesioner yang diajukan kepada pakar yaitu dalam bentuk apakah “variabel risiko” termasuk risiko didalam penyelesaian proyek saluran udara tegangan tinggi? sedangkan jawaban dari pertanyaan tersebut adalah jawaban “iya” atau “tidak”. Hasil dari kuesioner tersebut kemudian dianalisa dengan ketentuan apabila 3 orang atau lebih pakar setuju/iya variabel risiko tersebut masuk dalam risiko penyelesaian proyek saluran udara tegangan tinggi maka variabel tersebut layak sebagai risiko sebaliknya apabila 3 atau lebih pakar tidak setuju maka variabel risiko tersebut tidak dimasukkan dalam variabel risiko penyelesaian proyek saluran udara tegangan tinggi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil wawancara dan hasil studi literatur di dapat empat faktor risiko dan 79 variabel risiko yang dapat mempengaruhi penyelesaian pembangunan saluran udara tegangan tinggi. Adapun faktor dan variabel risiko tersebut seperti dalam Tabel 1.

Tabel 1 Faktor dan variabel risiko dalam penyelesaian proyek SUTT

Faktor	Variabel	
Contractual	X1	Keterlambatan dokumen kontrak
	X2	Keterlambatan dokumen BASTL (Berita Acara Serah Terima Lahan)
	X3	Keterlambatan persetujuan amandemen perpanjangan waktu
	X4	Keterlambatan persetujuan amandemen kerja tambah
	X5	Keterlambatan persetujuan amandemen final quantity
	X6	Keterlambatan penerbitan sertifikat RLB (Rekomendasi Laik Bertegangan)
	X7	Keterlambatan penerbitan BAST-1 (Berita Acara Serah Terima -1)
	X8	Keterlambatan penerbitan BAST-2 (Berita Acara Serah Terima -2)
	X9	Keterlambatan pembayaran uang muka
	X10	Perselisihan pekerja saat pelaksanaan
	X11	Keterlambatan pembayaran prestasi pekerjaan
	X12	Kesalahpahaman isi kontrak
	X13	Pergantian pejabat struktur organisasi owner & kontraktor
	X14	Keterlambatan pengajuan
	X15	Adanya pengajuan klaim oleh kontraktor
	X16	Kontrak EPC
	X17	Keterlambatan perijinan lahan
	X18	Performance guarantee tidak tercapai
Design Engineering	X19	Keterlambatan re-check survey
	X20	Keterlambatan sondir & boring test
	X21	Keterlambatan desain pondasi
	X22	Keterlambatan desain tower
	X23	Keterlambatan material schedule
	X24	Keterlambatan pengajuan TPG Tower
	X25	Keterlambatan pengajuan approval TPG & gambar material konduktor, Insulator ,OPGW & GSW
	X26	Keakuratan desain yang diajukan kontraktor
	X27	Pemahaman enjiner proyek terkait desain
	X28	Kesalahan desain

Faktor	Variabel	
	X29	Kendala aspek ekonomi mempengaruhi spesifikasi dan kriteria material
	X30	Adanya perubahan desain
	X31	Singkatnya waktu penyelesaian design
	X32	Tuntutan jaminan akan kualitas
	X33	Pemilihan metode kerja
	X34	Keterlambatan review design meeting (konseying)
	X35	Kesalahan yang timbul karena penggunaan teknologi
	X36	Terjadinya cost overruns untuk pekerjaan engineering
Procurement	X37	Keterlambatan fabrikasi material stub dapat menjadi risiko?
	X38	Keterlambatan onsite material stub
	X39	Keterlambatan fabrikasi material tower
	X40	Keterlambatan onsite material tower
	X41	Keterlambatan fabrikasi material konduktor, insulator, OPGW & GSW
	X42	Material impor
	X43	Material lokal
	X44	Kerusakan material pada saat pengiriman
	X45	Jumlah material yang dikirim tidak sesuai dengan yang dibutuhkan dilapangan
	X46	Keterlambatan pengiriman material lokal
	X47	Keterlambatan pengiriman material import
	X48	Pekerjaan sortir material
	X49	Fabrikasi ulang material
	X50	Penyelesaian sistem pembayaran material import
	X51	Penyelesaian sistem pembayaran material lokal
	X52	Pekerja mencuri material
	X53	Vendor fabrikasi material
Construction	X54	Keterlambatan surat perintah mulai kerja (SPMK)
	X55	Lahan belum bebas
	X56	Keterlambatan pekerjaan persiapan
	X57	Keterlambatan pekerjaan galian tanah
	X58	Keterlambatan pekerjaan pengecoran pondasi
	X59	Keterlambatan pekerjaan erection tower
	X60	Keterlambatan pekerjaan stringing/penarikan kawat
	X61	Kondisi cuaca yang tidak menentu
	X62	Perubahan jalur SUTT (re-route)
	X63	Pekerja yang kurang terampil dilapangan
	X64	Kekurangan material utama dilapangan
	X65	Kurangnya peralatan kerja dilapangan
	X66	Kekurangan pekerja dilapangan
	X67	Pekerja kurang memahami gambar di lapangan
	X68	Komunikasi dengan owner kurang baik
	X69	Kondisi lokasi site yang sulit
	X70	Kekurangan mesin stringing
	X71	Produktivitas tenaga kerja tidak sesuai perencanaan
	X72	Judi di lapangan saat pelaksanaan pekerjaan

Faktor	Variabel	
	X73	Mabuk saat pelaksanaan pekerjaan
	X74	Pekerja tidak ada di lapangan
	X75	Gangguan sosial
	X76	Pemogokan pekerja
	X77	Tidak tercapainya mutu pekerjaan
	X78	Adanya pekerjaan perbaikan/re-work
	X79	Adanya pekerjaan tambah

Dari data tabel tersebut kemudian dibuat kuesioner untuk diajukan kepada lima pakar untuk di validasi sehingga didapat variabel risiko yang valid. Adapun profil pakar dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2 Profil pakar

No	Nama	Jenis Kelamin	Jabatan	Pengalaman (Tahun)	Pendidikan Terakhir
1	Pakar 1	Laki - Laki	Supervisor Pengendali Proyek	32	S1
2	Pakar 2	Laki - Laki	Manager Proyek	31	S1
3	Pakar 3	Laki - Laki	Project Control Manager	15	S2
4	Pakar 4	Laki - Laki	Contract Manager	12	S2
5	Pakar 5	Laki - Laki	Project Manager	13	S1

Hasil yang di dapat dari validasi pakar tersebut adalah beberapa tanggapan dan koreksi terhadap variabel risiko. Adapun koreksi dan tanggapan dari pakar tersebut dapat dilihat dalam Tabel 3. Hasil rekapitulasi validasi variabel oleh pakar disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3 Tanggapan dan Masukan Pakar

Koreksi terhadap variabel risiko	
Pakar 1	Koreksi terhadap konten variabel
Pakar 2	Koreksi terhadap beberapa variabel risiko
Pakar 3	Koreksi terhadap beberapa variabel risiko
Pakar 4	Koreksi terhadap beberapa variabel risiko dan urutan variabel
Pakar 5	Koreksi terhadap beberapa variabel risiko

Tabel 4 Hasil rekapitulasi validasi variabel oleh pakar

Faktor	Variabel	Pakar					Kesimpulan
		1	2	3	4	5	
Contractual	X1 Keterlambatan dokumen kontrak	√	√	√	√	√	Iya
	X2 Keterlambatan dokumen BASTL (Berita Acara Serah Terima Lahan)	√	√	√	√	√	Iya
	X3 Keterlambatan persetujuan amandemen perpanjangan waktu	√	√	√	√	√	Iya
	X4 Keterlambatan persetujuan amandemen kerja tambah	√	√	√	√	√	Iya
	X5 Keterlambatan persetujuan amandemen final quantity	√	√	√	√	√	Iya
	X6 Keterlambatan penerbitan sertifikat RLB (Rekomendasi Laik Bertegangan)	√	√	√	√	√	Iya
	X7 Keterlambatan penerbitan BAST-1 (Berita Acara Serah Terima -1)	√	√	√	√	√	Iya

Faktor	Variabel	Pakar					Kesimpulan
		1	2	3	4	5	
Design Engineering	X8 Keterlambatan penerbitan BAST-2 (Berita Acara Serah Terima -2)	√	√	√	√	√	Iya
	X9 Keterlambatan pembayaran uang muka	X	√	√	√	√	Iya
	X10 Perselisihan pekerja saat pelaksanaan	√	√	√	√	√	Iya
	X11 Keterlambatan pembayaran prestasi pekerjaan	√	√	√	√	√	Iya
	X12 Kesalahpahaman isi kontrak	√	√	√	√	√	Iya
	X13 Pergantian pejabat struktur organisasi owner & kontraktor	X	X	√	√	√	Iya
	X14 Keterlambatan pengajuan	√	√	√	√	√	Iya
	X15 Adanya pengajuan klaim oleh kontraktor	X	√	√	√	√	Iya
	X16 Kontrak EPC	√	√	√	X	√	Iya
	X17 Keterlambatan perijinan lahan	X	X	X	√	X	Tidak, sudah termasuk dalam variabel X2
	X18 Performance guarantee tidak tercapai	√	√	√	√	√	Iya
	X19 Keterlambatan re-check survey	√	√	√	√	√	Iya
	X20 Keterlambatan sondir & boring test	√	√	√	√	√	Iya
	X21 Keterlambatan desain pondasi	√	√	√	√	√	Iya
	X22 Keterlambatan desain tower	√	√	√	√	√	Iya
	X23 Keterlambatan material schedule	√	√	√	√	√	Iya
	X24 Keterlambatan pengajuan TPG Tower	√	√	√	√	√	Iya
	X25 Keterlambatan pengajuan approval TPG & gambar material konduktor, Insulator , OPGW & GSW	√	√	√	√	√	Iya
	X26 Keakuratan desain yang diajukan kontraktor	√	√	√	√	√	Iya
	X27 Pemahaman enjiner proyek terkait desain	√	√	√	√	√	Iya
	X28 Kesalahan desain	√	√	√	√	√	Iya
	X29 Kendala aspek ekonomi mempengaruhi spesifikasi dan kriteria material	√	√	√	√	√	Iya
	X30 Adanya perubahan desain	√	√	√	√	√	Iya
	X31 Singkatnya waktu penyelesaian design	√	√	√	√	√	Iya
	X32 Tuntutan jaminan akan kualitas	√	√	√	√	√	Iya
	X33 Pemilihan metode kerja	√	√	√	√	√	Iya
	X34 Keterlambatan review design meeting (konseying)	√	√	√	√	√	Iya
	X35 Kesalahan yang timbul karena penggunaan teknologi	√	√	√	√	√	Iya
	X36 Terjadinya cost overruns untuk pekerjaan engineering	√	√	√	√	√	Iya
	X37 Keterlambatan fabrikasi material stub dapat menjadi risiko?	√	√	√	√	√	Iya
Procurement	X38 Keterlambatan onsite material stub	√	√	√	√	√	Iya
	X39 Keterlambatan fabrikasi material tower	√	√	√	√	√	Iya
	X40 Keterlambatan onsite material tower	√	√	√	√	√	Iya

Faktor	Variabel	Pakar					Kesimpulan
		1	2	3	4	5	
Construction	X41 Keterlambatan fabrikasi material konsduktor, insulator, OPGW & GSW	√	√	√	√	√	Iya
	X42 Material impor	√	√	√	√	√	Iya
	X43 Material lokal	√	√	√	√	√	Iya
	X44 Kerusakan material pada saat pengiriman	√	√	√	√	√	Iya
	X45 Jumlah material yang dikirim tidak sesuai dengan yang dibutuhkan dilapangan	√	√	√	√	√	Iya
	X46 Keterlambatan pengiriman material lokal	√	√	√	√	√	Iya
	X47 Keterlambatan pengiriman material import	√	√	√	√	√	Iya
	X48 Pekerjaan sortir material	√	√	√	√	√	Iya
	X49 Fabrikasi ulang material	√	√	√	√	√	Iya
	X50 Penyelesaian sistim pembayaran material import	√	√	√	√	√	Iya
	X51 Penyelesaian sistim pembayaran material lokal	√	√	√	√	√	Iya
	X52 Pekerja mencuri material	X	X	X	X	X	Tidak
	X53 Vendor fabrikasi material	√	√	√	√	√	Iya
	X54 Keterlambatan surat perintah mulai kerja (SPMK)	√	√	√	√	√	Iya
	X55 Lahan belum bebas	√	√	√	√	√	Iya
	X56 Keterlambatan pekerjaan persiapan	√	√	√	√	√	Iya
	X57 Keterlambatan pekerjaan galian tanah	√	√	√	√	√	Iya
	X58 Keterlambatan pekerjaan pengecoran pondasi	√	√	√	√	√	Iya
	X59 Keterlambatan pekerjaan erection tower	√	√	√	√	√	Iya
	X60 Keterlambatan pekerjaan stringing/penarikan kawat	√	√	√	√	√	Iya
	X61 Kondisi cuaca yang tidak menentu	√	√	√	√	√	Iya
	X62 Perubahan jalur SUTT (re-route)	√	√	√	√	√	Iya
	X63 Pekerja yang kurang terampil dilapangan	√	√	√	√	√	Iya
	X64 Kekurangan material utama dilapangan	√	√	√	√	√	Iya
	X65 Kurangnya peralatan kerja dilapangan	√	√	√	√	√	Iya
	X66 Kekurangan pekerja dilapangan	√	√	√	√	√	Iya
	X67 Pekerja kurang memahami gambar di lapangan	√	√	√	√	√	Iya
	X68 Komunikasi dengan owner kurang baik	√	√	√	√	√	Iya
	X69 Kondisi lokasi site yang sulit	√	√	√	√	√	Iya
	X70 Kekurangan mesin stringing	√	√	√	√	√	Iya
	X71 Produktivitas tenaga kerja tidak sesuai perencanaan	√	√	√	√	√	Iya
	X72 Judi di lapangan saat pelaksanaan pekerjaan	X	X	X	X	√	Tidak
	X73 Mabuk saat pelaksanaan pekerjaan	X	X	X	X	X	Tidak
	X74 Pekerja tidak ada di lapangan	X	√	√	X	X	Tidak
	X75 Gangguan sosial	√	√	√	√	√	Iya
	X76 Pemogokan pekerja	√	√	√	√	X	Iya

Faktor	Variabel	Pakar					Kesimpulan
		1	2	3	4	5	
X77	Tidak tercapainya mutu pekerjaan	√	√	√	√	√	Iya
X78	Adanya pekerjaan perbaikan/re-work	√	√	√	√	√	Iya
X79	Adanya pekerjaan tambah	√	√	√	√	√	Iya

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat faktor dengan 79 variabel risiko dimana setelah divalidasi oleh pakar jumlah variabel risiko menjadi 74 variabel. Lima variabel dihilangkan karena tidak perlu dan adanya variabel yang berulang. Untuk penelitian berikutnya perlu dilakukan penelitian kepada orang – orang yang terlibat langsung dalam pekerjaan pembangunan saluran udara tegangan tinggi dengan minimal responden 30 orang sehingga dapat diketahui variabel risiko yang paling dominan berikut langkah-langkah pencegahannya.

DAFTAR RUJUKAN

- Darmawi, Herman, Drs, Manajemen Risiko, Jakarta: Bumi Aksara, (2004).
 Labombang, M., (2011). Manajemen Risiko Dalam Proyek Konstruksi, Palu: Universitas Tadulako
 PMI, Inc., PMBOK Guide, (2004). *A Guide to The Project Management Body of Knowledge, An American National Standard*
 “RUPTL PT PLN 2018 – 2027”, PT PLN (Persero), Maret 2018
 “Enterprise Risk Manajemen PT Rekadaya ElektriKA”, PT Rekadaya ElektriKA, Juni 2018

PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN MATA PELAJARAN PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA BERBASIS KOMPETENSI TENAGA TEKNIK INDUSTRI

Dian Andriani^{1*)}, Rusmono¹, Priyono¹

¹ Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: dianandrianiodoj@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan kegiatan penelitian pengembangan ini ialah menghasilkan bahan pembelajaran cetak mata pelajaran teknik audio video pada paket keahlian teknik audio video berbasis kompetensi tenaga teknik industri dan mengukur efektifitas pengembangan bahan pembelajaran teknik audio video berbasis kompetensi tenaga teknik industri pada kelas XI bidang Keahlian Teknologi dan Rekayasa, Program Keahlian Teknik Elektronika, disesuaikan dengan kebutuhan kompetensi tenaga kerja industri berdasarkan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Audio Video yang layak dan efektif digunakan pada proses pembelajaran. Modul ini dibuat dalam bentuk cetak agar dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar mandiri. Metode penelitian yang dipakai adalah penelitian dan pengembangan (R&D) yang berorientasi pada produk dengan mengikuti alur model pengembangan Walter Dick, Lou Carey, dan James O. Carey. Modul pembelajaran yang dikembangkan, berdasarkan hasil validasi dari ahli materi, ahli media, dan uji lapangan kepada peserta didik dinyatakan baik dan layak diimplementasikan untuk pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis data yang dilakukan menggunakan data uji t dan uji anava 2 jalur, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika, antara peserta didik yang menggunakan sumber belajar modul dengan peserta didik yang belajar secara konvensional, baik pada peserta didik yang memiliki kemampuan awal tinggi maupun rendah, keduanya mengalami peningkatan hasil belajar yang signifikan ketika diajarkan dengan menggunakan modul, sehingga modul yang dikembangkan dinyatakan efektif untuk mendukung proses pembelajaran.

Kata kunci: pengembangan modul, modul penerapan rangkaian elektronika, sumber belajar

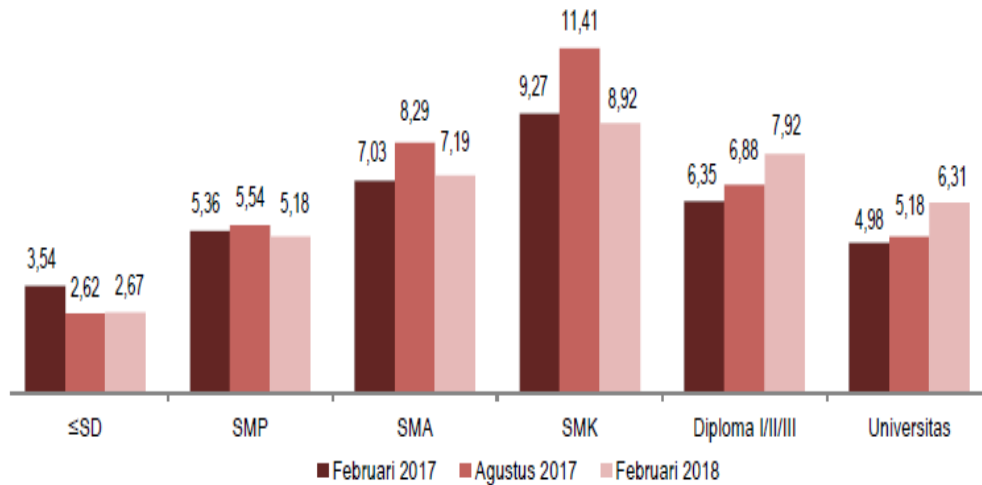
PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di era informasi ditandai dengan banyaknya penemuan-penemuan oleh para ahli termasuk produk teknologi di bidang elektronika. Pemerintah melalui Kementerian perindustrian, melaksanakan penerapan industri 4.0 dengan menetapkan lima sektor fokus manufaktur, yang salah satunya dalam bidang elektronika yaitu mengembangkan kemampuan pelaku industri domestik. Untuk mewujudkan sasaran tersebut telah ditetapkan 10 strategi prioritas nasional hingga 2030, yang salah satunya adalah meningkatkan kualitas SDM melalui penyesuaian kurikulum pendidikan.

Seiring dengan perkembangan industri nasional kebutuhan tenaga industri terampil terus meningkat untuk memenuhi aspek penting tersebut salah satu solusi tantangan dunia kerja yaitu melalui pendidikan kejuruan. Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) adalah indikator yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat penawaran tenaga kerja yang tidak digunakan atau tidak terserap oleh pasar kerja. Apabila dilihat dari data Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) menurut Tingkat Pendidikan Tertinggi yang Ditamatkan (persen), Februari 2017–Februari 2018. Bahwa pada Februari 2018, TPT untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) tertinggi diantara tingkat pendidikan lain yaitu sebesar 8,92%, jika dibandingkan dengan tenaga kerja lulusan SMA di atas 7,19% (Gambar 1).

Berdasarkan Gambar 1 sepersepuluh dari 6,87 juta orang menganggur dari lulusan sekolah menengah kejuruan. Dengan demikian, lulusan SMK rata-rata masih belum memenuhi kebutuhan tenaga kerja di industri. Dalam rangka meningkatkan kualitas sumber daya manusia dan untuk memenuhi kebutuhan tenaga kerja terampil yang sesuai dengan kebutuhan industri, pendidikan memegang peran yang sangat penting dalam proses peningkatan kualitas sumber daya manusia. Salah satu langkah dalam meningkatkan kompetensi lulusan SMK yaitu dengan menyelaraskan kurikulum SMK dengan kompetensi kebutuhan pengguna lulusan, langkah-langka tersebut meliputi empat hal

yaitu: satuan sistem pembelajaran, satuan pendidikan, peserta didik dan pendidik dan tenaga kependidikan.



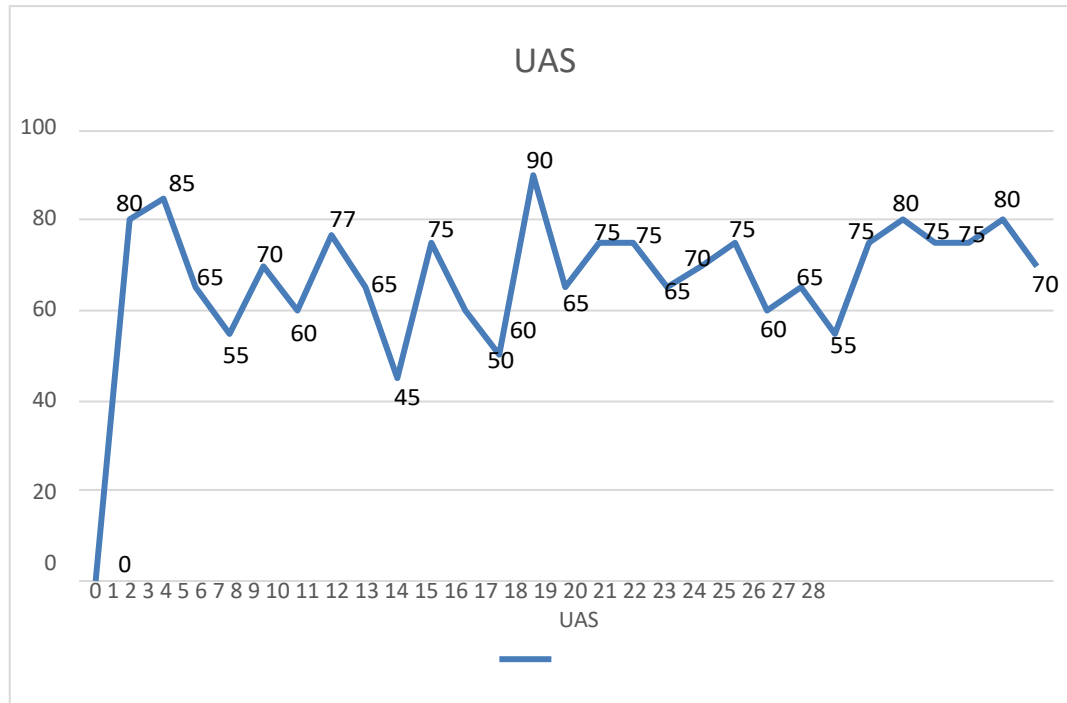
Gambar 1 Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) menurut tingkat pendidikan tertinggi yang ditamatkan (%), Februari 2017–Februari 2018

Pertanyaannya apa yang salah dalam proses pembelajaran di SMK selama ini? Berdasarkan hasil observasi, bahwa, Pertama, proses pembelajaran di SMK khususnya pada paket keahlian teknik audio video mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika kelas XI, pada umumnya guru dalam mengelola pembelajaran di kelas baik teori maupun praktik masih berpusat pada guru sehingga aktivitas peserta didik sangat ditentukan oleh tugas–tugas dari guru, fasilitas sekolah terbatas, kurang memadai, kurang lengkap, kurang canggih, tertinggal dan kualitasnya rendah, modul/bahan ajar/materi pembelajaran masih kurang sehingga materi yang disampaikan kepada siswa tidak dapat memenuhi standar kompetensi yang harus dicapai siswa, dan kurikulum baru mengurangi jam belajar produktif sehingga penyiapan kompetensi dasar menjadi sangat kurang. Kedua, belum adanya kajian terhadap kebutuhan industri elektronika, khususnya kompetensi dan keterampilan bagi calon pekerja lulusan SMK, Para guru kurang dilatih dalam mengembangkan bahan pembelajaran, dan para guru tidak dilibatkan dalam melakukan kajian kebutuhan industri, khususnya kompetensi lulusan smk yang akan bekerja.

Apabila kondisi ini dipertahankan maka dappat diduga setiap tahun jumlah pengangguran lulusan SMK akan meningkat dan menjadi beban pemerintah. SMK Negeri 5 Jakarta merupakan salah satu lembaga pendidikan formal yang mempunyai visi menjadi lembaga pendidikan yang menyiapkan calon teknisi menengah yang kompeten dan berjiwa wirausaha serta mampu memenangkan persaingan di pasar kerja nasional dan internasional, serta tujuan kompetensi keahlian teknik audio video adalah membekali peserta didik dengan keterampilan, pengetahuan, dan sikap agar kompeten: 1. Menerima dan memproses peserta didik agar dapat bekerja baik secara mandiri atau mengisi lowongan pekerjaan yang ada di dunia usaha dan dunia industri sebagai tenaga kerja tingkat menengah. 2. Memilih karir berkompentensi, dan mengembangkan sikap profesional dalam kompetensi keahlian teknik audio video. 3. Menciptakan lapangan kerja sendiri.

Paket Keahlian Teknik Audio Video merupakan salah satu di antara lima paket keahlian yang ada di SMK Negeri 5 Jakarta Timur yang mendidik dan membekali peserta didik terampil dan profesional di bidang audio video, pembuatan perangkat audio, mengoperasikan sound sistem, memahami multimedia perekaman baik suara maupun gambar sampai proses editing dan siap untuk dipublikasikan atau sebagai movie documenter. Terampil dan memahami bidang pertelevisian, sistem pengoperasian, perawatan dan perbaikan, juga pemahaman proses siaran Televisi. Menguasai program-program komputer yang menunjang proses teknik audio video. Mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika merupakan salah satu mata pelajaran yang harus ditempuh kelas XI paket keahlian teknik audio video di SMK Negeri 5 Jakarta Timur, dalam proses pembelajaran mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika yang telah ada, siswa menggunakan materi pembelajaran

berupa buku cetak dan materi dari guru, terbatasnya bahan pembelajaran merupakan salah satu penyebab kurang termotivasi siswa dalam pembelajaran penerapan rangkaian elektronika sehingga kurangnya hasil belajar pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika. Grafik evaluasi ujian akhir semester mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Grafik evaluasi ujian akhir semester mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika

Berdasarkan grafik tersebut setengah dari siswa mendapat nilai dibawah kkm pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika. Oleh karena itu perlu dikembangkan pengembangan bahan cetak mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika berbasis kompetensi tenaga teknik industri yang merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kompetensi, motivasi dalam proses pembelajaran, dan hasil belajar siswa pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika.

Gagne dan Briggs menyatakan pembelajaran adalah suatu sistem yang bertujuan untuk membantu proses belajar siswa, yang berisi serangkaian peristiwa yang dirancang, disusun sedemikian rupa untuk mempengaruhi dan mendukung terjadinya proses belajar siswa yang bersifat internal. Berdasarkan uraian tersebut dapat disimpulkan bahwa dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran, dapat dilakukan dengan meningkatkan motivasi peserta didik. Modul pembelajaran cetak merupakan salah satu alternative penunjang dalam meningkatkan pembelajaran sehingga peserta didik termotivasi untuk belajar lebih mandiri.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka salah satu solusi untuk meningkatkan kompetensi dan skill lulusan SMK yang mengacu kepada kondisi saat ini dan teori pembelajaran yang telah dikaji adalah pembelajaran dengan memanfaatkan modul cetak, sehingga perlunya dikembangkan Pengembangan Modul Pembelajaran Cetak Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Berbasis Kompetensi Tenaga Teknik Industri merupakan salah satu penunjang untuk guru dan peserta didik dalam melaksanakan proses pembelajaran di kelas agar proses pembelajaran di kelas berjalan dengan baik sesuai tujuan pembelajaran.

Pengembangan modul pembelajaran cetak, bisa dilakukan dengan menganalisis kurikulum SMK yang disesuaikan dengan kurikulum industri untuk dapat diperoleh Pengembangan Modul Pembelajaran Cetak Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Berbasis Kompetensi Tenaga Teknik Industri. Dari uraian tersebut peneliti bermaksud mengadakan penelitian tentang Pengembangan Modul Pembelajaran Cetak Mata Pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika Berbasis Kompetensi Tenaga Teknik Industri berdasarkan analisis kurikulum smk dan kurikulum industri.

METODE

Sesuai dengan permasalahan yang telah diuraikan sebelumnya, maka penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu produk yaitu modul pembelajaran cetak mata pelajaran teknik audio video pada paket keahlian teknik audio video berbasis kompetensi tenaga teknik industri dan mengukur efektifitas pengembangan bahan pembelajaran teknik audio video berbasis kompetensi tenaga teknik industri pada kelas XI bidang Keahlian Teknologi dan Rekayasa, Program Keahlian Teknik Elektronika, disesuaikan dengan kebutuhan kompetensi tenaga kerja industri berdasarkan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Audio Video.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif karena tahapan yang dilakukan dengan melakukan penelitian pendahuluan untuk mendapatkan informasi dalam rangka melakukan analisis kebutuhan, melalui penyebaran kuisioner dan wawancara pada siswa – siswi kelas XI Bidang Keahlian Teknologi dan Rekayasa, Program Keahlian Teknik Elektronika, dan Paket Keahlian Teknik Audio Video dan guru Teknik Audio Video SMK Negeri 5, untuk menetapkan pemilihan standar kompetensi yang akan dikembangkan dan perlu tidaknya diadakan modul pembelajaran yang diharapkan dapat membantu dalam proses pembelajaran. Model pengembangan yang berdasarkan produk juga melibatkan ahli materi dan ahli media.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian campuran antara kuantitatif dan penelitian pengembangan Research and Development (R & D) menurut D, Gall, Meredidith, Dkk, bahwa, “Penelitian dan Pengembangan” atau Research and Development (R & D) adalah sebuah model pengembangan berbasis industri pada penelitian yang digunakan untuk merancang produk atau prosedur baru, yang kemudian secara sistematis diuji di lapangan, dievaluasi, dan dirumuskan untuk memenuhi tujuan pembelajaran khusus dengan efektivitas, kualitas, atau standar yang sama. “Penelitian dan Pengembangan” atau Research and Development (R & D) adalah untuk mengembangkan modul pembelajaran paket keahlian Teknik Audio Video, mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika yang disesuaikan dengan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) Audio Video.

Metode penelitian dan pengembangan ini akan menggunakan model pengembangan pembelajaran desain instruksional, model Walter Dick, Lou Carey, and James Carey. Model pengembangan pembelajaran desain instruksional, model Walter Dick, Lou Carey, and James Carey digunakan karena sangat efektif untuk pengembangan pembelajaran. Penelitian pengembangan memiliki tujuan untuk menetapkan, mengembangkan, dan memvalidasi suatu produk yang dibuat.

A. Langkah – langkah Pengembangan Bahan Pembelajaran

Model pengembangan pembelajaran disederhanakan dengan tiga tahapan utama, yaitu:

1. Penelitian awal (pra pengembangan);
2. Pengembangan modul pembelajaran; dan
3. Hasil pengembangan pembelajaran berupa produk modul pembelajaran.

Rincian langkah-langkah pengembangan model pembelajaran dapat dikemukakan sebagai berikut:

1. Penelitian Pendahuluan

Tahap ini meliputi dua langkah kegiatan, yaitu: 1) Studi Pustaka, Mengkaji teori dan hasil-hasil penelitian yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan; 2) Studi Lapangan, Melakukan survey, mengkaji karakter subjek penelitian, dan melihat kemungkinan-kemungkinan jika produk penelitian diterapkan. Berdasarkan hasil studi lapangan antara lain : adanya kesenjangan antara materi pelajaran yang diajarkan sekolah dengan kompetensi tenaga teknik industri; adanya kesenjangan antara sarana dan prasarana sekolah dengan alat-alat yang digunakan di industri; belum adanya modul pembelajaran berdasarkan analisis kompetensi dasar yang disesuaikan kebutuhan industri yang dijadikan sebagai acuan pembelajaran, terbatasnya buku penunjang pembelajaran mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika, media yang sering digunakan adalah power point, dan

modul pembelajaran sangat dibutuhkan dalam pembelajaran penerapan rangkaian elektronika. Selain melakukan wawancara dengan peserta didik, wawancara juga dilakukan pada guru mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika. Kegiatan tersebut merupakan proses mencari validasi kebutuhan dan tujuan untuk menghasilkan pembelajaran yang diinginkan dan menentukan prioritas diantara kebutuhan pengembangan.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, wawancara peserta didik dan guru mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika, terlihat bahwa diperlukan pengembangan modul pembelajaran mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika agar tercapainya tujuan pembelajaran.

2. Perencanaan Pengembangan Modul Pembelajaran

Tabel 1 Tahapan pengembangan modul pembelajaran

No	Tahap Pengembangan	Deskripsi Kegiatan
1.	Tahap pertama, pra pengembangan modul pembelajaran (penelitian pendahuluan)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengidentifikasi karakteristik peserta didik melalui penyebaran kuesioner, dapat dilihat dari hasil kuesioner tersebut ketertarikan peserta didik terhadap bahan bacaan yang berbentuk cetak cukup tinggi 2. Merancang kajian teoritik pengembangan modul pembelajaran berdasarkan hasil studi literatur dan studi lapangan. Dengan mengidentifikasi kompetensi tenaga industri disesuaikan dengan standar kompetensi teknik audio video
2.	Tahap kedua, desain pengembangan modul pembelajaran teknik audio video berbasis tenaga teknik industri	<p>Mendesain modul pembelajaran Teknik Audio video berbasis kompetensi tenaga teknik industri :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Merumuskan tujuan pembelajaran, berdasarkan hasil penyelarasan antara kompetensi tenaga teknik industri berdasarkan SKKNI teknik audio video dengan kompetensi dasar penerapan rangkaian elektronika dasar disesuaikan dengan peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2016 Tentang Standar Kompetensi Lulusan Pendidikan Dasar Dan Menengah. Berikut tujuan pembelajaran dari paket modul ini adalah menggunakan komponen-komponen dasar elektronika, macam-macam komponen semikonduktor, menggunakan alat ukur dan alat uji. melacak kerusakan pada produk elektronik, dan memperbaiki perangkat audio video 2. Analisis kemampuan peserta didik berdasarkan hasil analisis pembelajaran 3. Membuat garis besar isi modul dan mengembangkan tes acuan patokan, dengan menyusun instrumen penilaian berupa butir tes berdasarkan tujuan pembelajaran. Bahan ajar tersebut dikonsultasikan oleh guru mata pelajaran penerapan elektronika 4. Mengembangkan strategi pembelajaran dengan pengembangan modul pembelajaran, untuk diperoleh modul pembelajaran cetak teknik audio video berbasis kompetensi tenaga teknik industri. Pemilihan modul cetak karena dapat dibaca secara berulang – ulang tanpa dibatasi waktu dan tempat, dan pemilihan desain modul yang menarik dapat memotivasi peserta didik untuk membaca.

No	Tahap Pengembangan	Deskripsi Kegiatan
3.	Tahap ketiga, pengembangan modul pembelajaran teknik audio video berbasis kompetensi tenaga teknik industri	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mempertimbangkan sumber dan hambatan dalam pengembangan modul yang mengacu pada Dick and Carrey adalah sebagai berikut : a) hasil analisis kebutuhan diperoleh sumber, lama waktu, ahli (dosen pembimbing, ahli materi, dan ahli media sebagai validator modul), biaya yang diperlukan, fasilitas pendukung, dan kompetensi yang dibutuhkan; b) hasil identifikasi tujuan pembelajaran diperoleh hambatan antara lain kepuasan pengguna modul, kesulitan yang mungkin dihadapi, cara menangani kesulitan, kriteria produk, jadwal kegiatan pengembangan dan tim pengembang 2. Mengurutkan ide dan gagasan penulisan dengan merumuskan peta kompetensi yang perlu dikuasai peserta didik 3. Mengembangkan aktifitas dan umpan balik. Pada akhir pembelajaran diadakan umpan balik bertujuan untuk mengetahui keberhasilan peserta didik terhadap materi tersebut dengan cara peserta didik menghitung tingkat ketercapaian pembelajaran dengan menggunakan rumus yang diberikan. Dengan acuan bagi peserta didik yang mencapai nilai 70% dari materi yang sudah dipelajari dapat melanjutkan ke materi selanjutnya, dan kurang dari itu, peserta didik untuk mengulang materi tersebut. 4. Menentukan contoh – contoh yang terkait. Contoh tersebut diadopsi dari berbagai sumber di internet, buku – buku serta dokumentasi penulis. Contoh pembahasan modul dengan menggunakan Bahasa yang mudah dipahami dan tata letak yang menarik, contoh – contoh dapat dilihat pada lampiran draft modul. 5. Menentukan ilustrasi atau grafis lainnya. Gambar dan grafis yang dipakai dapat berupa foto atau ilustrasi yang relevan dengan materi. 6. Menentukan peralatan tambahan dalam memproduksi modul meliputi : computer/leptop asus intel core i3 dengan software Ms. Word 2013 dan adobe photo CS4, printer, program untuk mengedit gambar, program untuk layout, dan perlengkapan penjiilidan. 7. Merumuskan format fisik, bentuk fisik paket modul yang dikembangkan ialah sebagai berikut : Isi paket : modul peserta didik dan panduan untuk guru mata pelajaran. Kemasan : Buku yang dilengkapi softcover Penjiilidan : menggunakan lem dan peralatan khusus. Kertas : ukuran (B5 100gr), Cover/kulit (Photo paper 120 gr, Glossy-Dove), Warna (full colour), Posisi (potrait) 8. Memperbaiki bahan ajar, peneliti merevisi draft berdasarkan saran para ahli dan peserta didik. Hasil perbaikan inilah yang disebut modul final (draft modul final dapat dilihat pada lampiran, halaman)

No	Tahap Pengembangan	Deskripsi Kegiatan
4.	Tahap empat, melakukan evaluasi formatif	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan one to one expert, validasi terhadap modul pembelajaran teknik audio video berbasis kompetensi tenaga teknik industri oleh : ahli materi, ahli desain pembelajaran, dan ahli media dengan instrumen berdasarkan kisi – kisi instrumen evaluasi. 2. Melakukan uji coba kepada kelompok kecil (Small Group Try-Out), kegiatan ini dilakukan dengan evaluasi pada peserta didik kelas XI paket keahlian teknik audio video pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika yang dianggap memahami mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika. Dilakukan dengan melibatkan 10 (sepuluh) orang peserta didik SMK Negeri 5 Jakarta Timur. 3. Melakukan uji coba kepada kelompok besar (Field Try - Out), kegiatan ini dilakukan dalam bentuk kelas yang melibatkan 36 peserta didik SMK Negeri 5 Jakarta Timur sebagai evaluasi efektifitas pengembangan modul pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis kebutuhan pada penelitian pengembangan modul pembelajaran teknik audio video pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika dilakukan pada bulan Februari 2018 dengan menggunakan teknik wawancara dan observasi pada kelas XI Teknik Audio di SMK Negeri 5 Jakarta Timur. Pada tahap ini, peneliti menggunakan metode kualitatif yaitu dengan menyebar kuesioner.

Beberapa indikator yang ditanyakan kepada peserta didik antara lain buku pelajaran yang digunakan, ketersediaan modul atau buku panduan mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika, sumber belajar di perpustakaan sekolah, belajar mandiri, metode mengerjakan tugas pelajaran, pentingnya modul pembelajaran mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika, ketertarikan pada bahan bacaan, pendapat tentang pengembangan modul pembelajaran serta pemanfaatan modul dalam penunjang pembelajaran.

Dari hasil wawancara tersebut, terdapat beberapa hal yang didapatkan antara lain :

1. Dari analisis karakter peserta didik, bahwa 95% peserta didik suka membaca, 65% lebih menyukai bentuk cetak dibanding elektronik, namun sayangnya 85% lebih sering mengambil informasi dari internet untuk mengerjakan tugas.
2. Mengenai analisis pengembangan modul, bahwa 100% peserta didik menyatakan bahwa modul penerapan rangkaian elektronika perlu dibuat, bahkan beberapa menjawab sangat perlu dan 75% menjawab bentuk cetak lebih mudah digunakan untuk belajar.
3. Mengenai modul, 70% peserta didik berpendapat bahwa ukuran lebih memilih bentuk ukuran modul yang sedang.
4. Mengenai bagian modul yang paling penting dikembangkan, 65% peserta didik berpendapat bagian pemaparan materi yang paling penting dikembangkan.
5. Sedangkan mengenai unsur modul, 60% peserta didik berpendapat bahwa desain modul –modul yang sudah ada perlu dikembangkan lebih menarik untuk dibaca

Berdasarkan hasil uji coba ahli materi dan ahli media didapatkan saran memperbaiki struktur modul berdasarkan rekomendasi para ahli.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pembahasan dan hasil yang diperoleh dalam pengembangan modul pembelajaran mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika pada kelas XI teknik Audio Video SMK Negeri 5 Jakarta, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil validasi ahli media dan ahli materi, dosen, dan

peserta didik dinyatakan bahwa modul pembelajaran mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika berbasis industri memiliki kategori baik dan layak digunakan sebagai media pembelajaran mata pelajaran terkait dan terdapat perbedaan hasil belajar pada mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika peserta didik yang belajar dengan sumber belajar modul dengan peserta didik yang belajar secara konvensional atau metode guru, baik pada peserta didik yang memiliki kemampuan tinggi maupun rendah, keduanya mengalami peningkatan hasil belajar yang signifikan ketika diajarkan menggunakan modul dibanding metode yang diberikan guru mata pelajaran, sehingga modul yang dikembangkan dinyatakan efektif untuk mendukung proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan modul pembelajaran mata pelajaran penerapan rangkaian elektronika berbasis kompetensi tenaga teknik industri yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang ditunjukkan untuk pengembangan modul pembelajaran kedepannya, antara lain :

1. Bagi guru mata pelajaran, bahwa modul pembelajaran penerapan rangkaian elektronika berbasis industri dapat digunakan pada proses pembelajaran mata pelajaran terkait.
2. Bagi Peserta Didik, bahwa modul pembelajaran penerapan rangkaian elektronika berbasis industri ini dapat digunakan sebagai sumber belajar mata pelajaran tersebut.
3. Bagi peneliti lain, bahwa dapat dilakukan penelitian lanjutan mengenai modul penerapan rangkaian elektronika berbasis industri, yaitu untuk materi berdasarkan kompetensi dasar yang lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Pusat Statistik. (2018). *Statistik Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia*, Jakarta.
- D. Gall, Meredith, Dkk. (2009). *Educational Research*, 2007, Jakarta : Pearson Allyn And Bacon, hh. 589 Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. *Penetapan SKKNI*.
- Hendarman, M.Sc. Ph.D. (2015). *Kebijakan Pendidikan Kejuruan dan Vokasi* (Jakarta: Disampaikan sebagai Dosen Tamu pada Perkuliahan Magister Pendidikan Teknologi dan Kejuruan (PTK), FT UNJ,
- Kurikulum SMK Negeri 5 Jakarta* . (2011). Jakarta : Pemerintah Provinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta Dinas Pendidikan. hh. 31 – 34.
- Rusman. (2012). *Model–Model Pembelajaran, Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- SMK Negeri 1 Cariu Bogor. “*Penjelasan Jurusan Teknik Audio Video SMK Negeri 1 Cariu Bogor*,” Copyright by Fitria Nowelis, 2013, <http://www.smkn1cariu.sch.id/teknik-audio-visual-smk-negeri-1-cariu/>(diakses pada 13 September 2013)
- Sektor Industri Sub Sektor Industri Radio, Televisi, Dan Peralatan Komunikasi Serta Perlengkapannya Bidang Audio Video*. Jakarta.
- Suhaimi Ahmad, “*Teori Belajar dan Pembelajaran Menurut Para Tokoh*”, Copyright senandung rasa terhalang asa, 2017; (<http://senandungrasaterhalangasa.blogspot.co.id/2013/10/teori-belajar-dan-pembelajaran-menurut.html>) (diakses pada Selasa, 22 Oktober 2013).
- Suparman, Atwi. (2012). *Desain Instruksional Modern*. Jakarta: Erlangga.
- Suparman, Atwi, (2015) *WorkShop Pengembangan Model Universitas Terbuka Program Megister dan Program Dokter*. Jakarta.

PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN KOMPETENSI SIKAP SOSIAL BERBASIS KURIKULUM 2013 UNTUK MATA PELAJARAN SISTEM KOMPUTER PADA SMK BIDANG KEAHLIAN TEKNOLOGI INFORMASI DAN KOMUNIKASI DI WILAYAH KOTA TANGERANG SELATAN

Ahmad Iqbal Soetanto^{1*)}, Tuti Iriani¹, Ivan Hanafi¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: iqbalunj@gmail.com

ABSTRAK

Kompetensi sikap merupakan dimensi yang paling besar dan paling mendasar untuk membentuk kinerja unggul. Penilaian kompetensi sikap menggunakan instrumen non-tes sehingga banyak guru masih mengalami kesulitan dalam mengembangkan penilaian kompetensi sikap. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen penilaian kompetensi sikap yang dapat digunakan oleh guru untuk menilai sikap jujur, disiplin, dan tanggung jawab pada mata pelajaran Sistem Komputer di SMK bidang TIK. Instrumen dikembangkan dengan metode R&D. Draf instrumen terdiri dari 31 butir pernyataan. Selanjutnya instrumen memerlukan validasi panelis yang terdiri dari 20 orang guru SMK di wilayah Kota Tangerang Selatan yang mengajar bidang TIK yang memiliki nilai kesepakatan panelis (rkk) lebih besar atau sama dengan 0,5. Jawaban dari panelis dikumpulkan dan ternyata menghasilkan nilai kesepakatan panelis (rkk) yaitu 0,854. Dengan demikian jawaban dari panelis memenuhi persyaratan untuk memvalidasi instrumen. Hasil validasi panelis adalah 10 (sepuluh) butir pernyataan perlu diperbaiki susunan bahasa. Setelah instrumen diperbaiki susunan bahasa kemudian instrumen diuji di kelas kecil untuk mendapatkan instrumen final. Responden berjumlah 34 siswa. Hasilnya adalah 31 butir dinyatakan valid. Instrumen final kemudian diuji di lapangan untuk mendapatkan validasi empiris. Pengujian lapangan dilakukan di SMK Sasmita Jaya 2 Pamulang dengan jumlah responden sebanyak 71 orang yang terdiri dari 34 orang (kelas A) dan 37 orang (kelas B). Instrumen dapat menunjukkan perbedaan antara kelas yang diberi perlakuan berbeda dengan hasil *t* hitung sebesar 11.35 yang lebih besar dari *t* tabel yaitu 1,671. Kemudian hasil uji reliabilitas menunjukkan bahwa instrumen memiliki reliabilitas sebesar 0,6 yang berada di atas kriteria yaitu 0,5.

Kata kunci: kompetensi sikap, kurikulum 2013, penilaian

PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum berbasis kompetensi yang terdiri dari 3 dimensi yaitu pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Pengetahuan adalah kompetensi yang diperoleh secara bertahap mulai dari mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, dan hingga mengevaluasi. Keterampilan adalah kompetensi yang diperoleh secara bertahap mulai dari mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, dan mencipta. Sikap adalah kompetensi yang diperoleh secara bertahap mulai dari menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan. (Pendidikan, Kebudayaan, & Indonesia, 2016). Semua dimensi perlu dikembangkan secara seimbang sesuai komposisinya. Adapun komposisi untuk dimensi sikap lebih besar daripada komposisi untuk dimensi pengetahuan dan keterampilan. Oleh karena itu dalam Kurikulum 2013 penekanan pada kompetensi sikap menjadi lebih besar.

Kurikulum 2013 menyebutkan bahwa kompetensi sikap yang tumbuh pada diri peserta didik merupakan hasil sampingan dari mata pelajaran yang diajarkan yang disebut sebagai *nurturant effect*. Untuk itu guru perlu mengkonstruksi pola penumbuhan kompetensi sikap sesuai dengan karakteristik mata pelajaran yang diajarkannya. Sebagai contoh, jika seorang guru mata pelajaran Sistem Komputer ingin menumbuhkan sikap bertanggungjawab maka ia perlu mengarahkan peserta didiknya untuk selalu mengembalikan peralatan yang telah selesai dipakai ke tempat penyimpanannya.

Kegiatan penumbuhan kompetensi sikap kemudian dilanjutkan dengan kegiatan penilaian agar dapat diketahui tingkat pencapaiannya. Dalam Kurikulum 2013 teknik yang digunakan untuk menilai kompetensi sikap adalah teknik non tes. Teknik penilaian non tes adalah suatu teknik penilaian yang

dilakukan dengan cara mengamati perilaku-perilaku peserta didik kemudian hasil pengamatan tersebut dicatat pada suatu daftar cek (*check list*). Sifat-sifat yang dimiliki oleh penilaian kompetensi sikap adalah sebagai berikut (1) dipengaruhi oleh subjektivitas penilai; (2) proses pengamatannya dilakukan sepanjang waktu mulai dari awal hingga akhir pembelajaran; (3) hasil penilaian diinterpretasikan dalam bentuk deskripsi yaitu sangat baik, baik, cukup, dan kurang.

Tetapi, berdasarkan pengamatan di lapangan, pelaksanaan penggunaan instrumen non tes untuk proses penilaian kompetensi sikap masih belum berjalan dengan baik karena para guru masih merasakan adanya kesulitan dalam penilaian kompetensi sikap. Hal-hal yang masih dianggap menyulitkan adalah menentukan jenis kompetensi sikap yang perlu diamati, bagaimana menjabarkannya menjadi indikator-indikator untuk pengamatan, dan bagaimana merumuskan hasil pengamatan.

Penilaian sikap yang kurang berjalan dengan baik dapat menyebabkan penumbuhan kompetensi sikap menjadi tidak selaras (*mismatch*) dengan kebutuhan dunia industri. Hal itu menjadi salah satu faktor penyebab lulusan SMK menjadi sulit diterima di dunia kerja. Pada tahun 2017 dari 131,55 juta orang yang masuk sebagai angkatan kerja, terdapat 124,54 juta orang yang bekerja, dan sisanya 7,01 juta orang merupakan pengangguran. Dari jumlah tersebut, pengangguran yang berasal dari jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) menduduki peringkat teratas sebesar 9,27%.

Kondisi tersebut perlu dikhawatirkan terutama untuk bidang keahlian TIK karena bidang keahlian TIK mengalami pertumbuhan yang lebih pesat dan menghasilkan lebih banyak lulusan dibandingkan bidang keahlian yang lain. Salah satu contohnya adalah kondisi di wilayah Kota Tangerang Selatan, berdasarkan data yang diperoleh dari DITPSMK diketahui bahwa pada tahun 2017 dari total 80 SMK sebanyak 42 SMK (52,5%) membuka bidang keahlian TIK. Secara nasional lulusan SMK bidang keahlian TIK pada tahun 2016 berjumlah 277.545 orang. Adapun ketersediaan lapangan kerja di bidang TIK pada tahun 2015 di luar negeri sebesar 3,3 juta orang dan di dalam negeri sebesar 327.813 orang. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa adanya jumlah lapangan kerja yang masih belum terisi oleh lulusan disebabkan adanya ketidaksesuaian antara kompetensi yang dibutuhkan dunia kerja dengan kompetensi yang dimiliki lulusan.

Oleh karena itu, salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan dalam pelaksanaan penilaian kompetensi sikap di SMK bidang keahlian TIK adalah menyediakan instrumen penilaian yang dapat langsung digunakan oleh guru yang mengajar di SMK bidang keahlian TIK. Manfaat langsung yang diharapkan dengan adanya instrumen tersebut adalah para guru tidak mengalami kesulitan dalam melaksanakan penilaian sikap. Adapun manfaat secara tidak langsung adalah memberikan wawasan bahwa kompetensi sikap merupakan kompetensi yang komposisinya lebih besar dibandingkan dengan kompetensi pengetahuan dan keterampilan, memberikan wawasan dan menumbuhkan semangat untuk menerapkan penilaian berbentuk non tes disamping penilaian berbentuk tes yang sudah lebih terbiasa dilakukan, dan memberikan motivasi untuk selalu menumbuhkan kompetensi sikap yang merupakan faktor paling menentukan dalam penerimaan lulusan SMK di dunia kerja.

Pada penelitian ini pengembangan instrumen penilaian kompetensi sikap yang terdiri dari kejujuran, kedisiplinan, dan tanggung jawab. Ketiga kompetensi sikap tersebut termasuk dalam Kurikulum 2013, nilai dasar karakter, dan SKKNI bidang *Computer Technical Support (CTS)*.

METODE

Metode yang digunakan untuk mengembangkan instrumen penilaian kompetensi sikap sosial (kejujuran, kedisiplinan, dan tanggung jawab) untuk mata pelajaran Sistem Komputer di SMK bidang keahlian Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) di wilayah Kota Tangerang Selatan adalah *Research and Development* yang terdiri dari 8 tahap yaitu (1) Mengidentifikasi tujuan dan fokus permasalahan; (2) Memperoleh umpanbalik dari berbagai sumber untuk mengklarifikasi tujuan dan fokus tersebut; (3) Mengidentifikasi metodologi penelitian dan jenis instrumen yang dapat digunakan untuk pengumpulan data dan pengukuran (*measurement*); (4) Mengkonstruksi butir-butir (*items*) instrumen penelitian; (5) Menguji butir instrumen penelitian kepada para ahli (*content expert*) dengan tujuan untuk mendapatkan umpan balik dan revisi awal; (6) Memperbaiki instrumen berdasarkan umpanbalik tersebut; (7) Menguji instrumen kepada kelompok kecil dengan tujuan untuk

mendapatkan umpan balik dan revisi akhir; (8) Menguji instrumen kepada kelompok besar untuk menganalisis dan menginterpretasi data.

Instrumen menggunakan skala likert dari 1 sampai 5. Validitas instrumen ditentukan berdasarkan validitas konstruk yang diperoleh melalui telaah pakar (experts judgment) sebanyak 20 orang panelis. Jawaban dari panelis diuji rater. Jika 20 rater telah mencapai kesepakatan dengan kriteria $r_{kk} > 0,5$ maka rater dinyatakan sepakat. Selanjutnya jawaban dari rater dihitung rerata (*mean*)-nya untuk menentukan apakah setiap butir pernyataan tanpa perbaikan, ada perbaikan, atau tidak digunakan. Kriteria pengujiannya adalah digugurkan ($1 \leq \text{mean} \leq 2,6$), diperbaiki ($2,7 \leq \text{mean} \leq 4,3$), dan diterima ($4,4 \leq \text{mean} \leq 5$).

Bila hasil uji kesepakatan antar rater $r_{kk} < 0,5$ maka rater dinyatakan belum sepakat yang menyebabkan jawaban dari para rater tidak layak digunakan untuk menguji setiap butir pernyataan apakah diterima, digugurkan, atau diperbaiki. Oleh karena itu agar kesepakatan $r_{kk} > 0,5$ terpenuhi maka susunan rater perlu diubah dengan melibatkan rater yang lebih bersepakat. Setelah itu dilanjutkan dengan uji coba empirik tahap pertama kepada kelompok kecil yang bertujuan untuk memperoleh validasi tahap pertama. Dilakukan kepada peserta didik yang berjumlah 34 orang. Setelah itu dilanjutkan dengan uji coba empirik tahap kedua kepada kelompok besar dari dua kelas yang kompetensi sosialnya telah diketahui memang berbeda. Data dari lapangan kemudian ditabulasi dan diuji dengan uji-t. Pengujian tersebut dimaksudkan untuk mengetahui apakah instrumen benar-benar dapat menunjukkan bahwa kelas tersebut memang berbeda atau tidak. Selanjutnya instrumen diuji untuk mendapatkan nilai reliabilitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kisi-kisi instrumen penilaian kompetensi sikap pada mata pelajaran Sistem Komputer disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kisi-kisi instrumen penilaian kompetensi sikap pada mata pelajaran Sistem Komputer

Dimensi	Indikator	Nomor Butir Pernyataan	Jumlah Butir Pernyataan
(1). Kejujuran	(1). Tidak menjiplak karya orang lain untuk diakui sebagai karya sendiri (<i>Plagiarism</i>)	1	3
	(2). Tidak melakukan kolusi (<i>collusion</i>)	2	2
	(3). Tidak mengulang yang sudah pernah (<i>Duplication</i>)	3	1
	(4). Tidak curang (<i>cheating</i>)	4	3
	(5). Tidak melanggar HAKI (<i>Intellectual property</i>)	5	2
(2). Kedisiplinan	(1). Patuh pada peraturan	6	3
	(2). Efektif dalam bekerja	7	3
	(3). Melakukan tindakan korektif	8	3
(3). Tanggungjawab	(1). Mengerjakan pekerjaan rumah	9	1
	(2). Datang ke sekolah dengan persiapan	10	2
	(3). Berpartisipasi secara aktif dalam setiap kegiatan yang ada di kelas	11	2
	(4). Memperhatikan lingkungan kelas secara teratur	12	3
	(5). Datang tepat waktu	13	2
	(6). Hadir di kelas secara teratur	14	1
Jumlah			31

Nilai kesepakatan antar panelis sebanyak 20 orang guru SMK se-Kota Tangerang Selatan adalah 0,85 (di atas kriteria 0,5). Dengan demikian jawaban dari panelis dapat dipakai untuk memvalidasi butir pernyataan pada instrumen dengan hasil disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Keputusan panelis untuk setiap butir pernyataan

No.	Dimensi	Butir Pernyataan	Keputusan
1.	Kejujuran	Mampu membuat produk yang berbeda dari teman-temannya	Langsung digunakan
2.	Kejujuran	Mampu menjelaskan bagaimana proses pembuatan produk dengan bahasa sendiri, lancar, dan lugas.	Langsung digunakan
3.	Kejujuran	Mampu mendemonstrasikan ulang cara membuat suatu produk	Langsung digunakan
4.	Kejujuran	Produk mampu dibuat sendiri tanpa meminta bantuan temannya	Perbaikan kalimat : Tugas mandiri benar-benar dikerjakan sendiri
5.	Kejujuran	Mampu menolak permintaan teman yang meminta dibuatkan produknya	Perbaikan kalimat : Tugas kelompok benar-benar dikerjakan oleh semua anggota tanpa terkecuali
6.	Kejujuran	Mampu membuat produk yang berbeda dari periode sebelumnya	Langsung digunakan
7.	Kejujuran	Mampu membuat produk sesuai prosedur dan spesifikasi yang ditentukan	Langsung digunakan
8.	Kejujuran	Mampu mencegah teman yang akan berbuat curang	Perbaikan kalimat : Mampu menghindari kecurangan baik secara sendiri maupun berkelompok
9.	Kejujuran	Mampu melaporkan adanya kecurangan (bila menemukannya)	Perbaikan kalimat : Mampu melaporkan kecurangan
10.	Kejujuran	Mampu menjelaskan undang-undang nomor 28 tahun 2014 tentang hak cipta	Langsung digunakan
11.	Kejujuran	Mampu membuat produk yang tidak melanggar undang-undang hak cipta	Perbaikan kalimat : Siap menerima sanksi bila produknya dinyatakan melanggar UU hak cipta
12.	Kedisiplinan	Mampu memakai pakaian seragam sekolah dan atribut sesuai jadwal	Langsung digunakan
13.	Kedisiplinan	Mampu berpenampilan rapih dan sopan sesuai norma	Langsung digunakan
14.	Kedisiplinan	Mampu membuat produk yang tidak melanggar tata tertib, dan norma	Langsung digunakan
15.	Kedisiplinan	Mampu menyelesaikan produk sesuai waktu yang ditentukan (tepat waktu)	Langsung digunakan
16.	Kedisiplinan	Mampu membuat produk yang bermanfaat (tepat guna)	Langsung digunakan

No.	Dimensi	Butir Pernyataan	Keputusan
17.	Kedisiplinan	Mampu membuat produk tepat sasaran (tepat sasaran)	Perbaikan kalimat : Mampu membuat produk sesuai penugasan
18.	Kedisiplinan	Mampu menerima kritik dan saran untuk produk yang dihasilkan sendiri	Langsung digunakan
19.	Kedisiplinan	Mampu berusaha memberi respon positif atas kritik dan saran yang diajukan	Langsung digunakan
20.	Kedisiplinan	Mampu memberikan kritik dan saran untuk produk yang dihasilkan temannya	Langsung digunakan
21.	Tanggung jawab	Mampu untuk menuntaskan pekerjaan rumah sebelum tiba di sekolah	Perbaikan kalimat : Mampu mengerjakan PR di rumah
22.	Tanggung jawab	Mampu menyiapkan alat dan bahan utama untuk presentasi hasil produksi	Langsung digunakan
23.	Tanggung jawab	Mampu menyiapkan alat dan bahan yang mungkin tiba-tiba diperlukan berkaitan dengan presentasi tersebut	Perbaikan kalimat : Mampu menyiapkan alat dan bahan tambahan selain alat dan bahan utama
24.	Tanggung jawab	Mampu memberikan pertanyaan sesuai dengan lingkup materi	Langsung digunakan
25.	Tanggung jawab	Mampu memberikan tanggapan sesuai dengan kapasitasnya	Perbaikan kalimat : Mampu memberikan tanggapan dengan serius
26.	Tanggung jawab	Mampu menjaga kenyamanan lingkungan kelas sebelum presentasi dimulai	Langsung digunakan
27.	Tanggung jawab	Mampu menjaga ketertiban audience ketika presentasi	Perbaikan kalimat : Mampu mengingatkan teman agar tidak main HP atau ngobrol ketika presentasi berlangsung
28.	Tanggung jawab	Mampu membereskan kembali peralatan yang telah digunakan	Langsung digunakan
29.	Tanggung jawab	Mampu menghindari datang terlambat ke sekolah (diamati dari hasil catatan guru piket)	Langsung digunakan
30.	Tanggung jawab	Mampu untuk memulai dan mengakhiri presentasi sesuai waktu yang disediakan	Langsung digunakan
31.	Tanggung jawab	Mampu menjaga kehadiran di kelas minimal 90% (diamati dari daftar absensi)	Langsung digunakan

Butir pernyataan yang telah diperbaiki bahasa kemudian dilanjutkan untuk diuji di kelas kecil untuk mengetahui validitas empirik. Instrumen diuji kepada 34 siswa dengan hasil 31 butir pernyataan dinyatakan valid. Hasil dari instrumen yang telah diuji di kelas kecil merupakan instrumen final. Instrumen final kemudian diuji lapangan. Pengujian lapangan dilakukan di SMK Sasmita Jaya 2

Pamulang dengan jumlah responden sebanyak 71 orang yang terdiri dari 34 orang (kelas A) dan 37 orang (kelas B). Instrumen dapat menunjukkan perbedaan antara kelas yang diberi perlakuan berbeda dengan hasil t hitung sebesar 11,35 yang lebih besar dari t tabel yaitu 1,671. Kemudian instrumen final diuji reliabilitas yang menunjukkan hasil bahwa instrumen memiliki reliabilitas sebesar 0,6 yang berada di atas kriteria yaitu 0,5

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa instrumen penilaian sikap yang terdiri dari kejujuran, kedisiplinan, dan tanggungjawab telah memenuhi kriteria validitas maupun reliabilitas sehingga dapat langsung digunakan oleh guru mata pelajaran Sistem Komputer di wilayah Kota Tangerang Selatan. Instrumen tersebut diharapkan dapat digunakan bukan saja untuk mata pelajaran Sistem Komputer tetapi juga untuk mata pelajaran yang lain di luar wilayah Kota Tangerang Selatan. Bagi penelitian selanjutnya diharapkan dapat dikembangkan kompetensi sikap selain kejujuran, kedisiplinan, dan tanggungjawab.

DAFTAR RUJUKAN

Pendidikan, M., Kebudayaan, D. A. N., & Indonesia, R. (2016). *Permendikbud RI No. 20 tentang SKL SD dan SM*.

PENGUATAN PERAN DUDI DAN PROSES PEMBELAJARAN *ONLINE* UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS DAN DAYA SAING SDM DALAM PENDIDIKAN KEJURUAN DI ERA INDUSTRI 4.0

Seto Dyana Sugeng^{1*)}, Soeprijanto¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail : seto.dyana@gmail.com

ABSTRAK

Paper ini memiliki tujuan memaparkan penguatan peran dunia usaha dunia industri dan proses pembelajaran *online* untuk meningkatkan kualitas dan daya saing SDM dalam pendidikan kejuruan di Era Industri 4.0 berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional dan Instruksi Presiden (Inpres) Nomor 9 Tahun 2016 tentang Revitalisasi Sekolah Menengah Kejuruan dalam rangka Peningkatan Kualitas dan Daya Saing Sumber Daya Manusia Indonesia. Keberadaan Sekolah Menengah Kejuruan dirancang untuk menghasilkan lulusan yang siap kerja, baik bekerja secara mandiri maupun bekerja pada industri tertentu. SMK dituntut mampu menghasilkan lulusan sebagaimana yang diharapkan oleh sekolah, masyarakat, dan DU/DI. Tenaga kerja yang dibutuhkan adalah tenaga kerja yang memiliki kompetensi kerja sesuai dengan bidangnya, memiliki kemampuan adaptasi, dan daya saing yang tinggi. Pentingnya peningkatan kualitas dan daya saing SDM Pendidikan Kejuruan dan Vokasi (SMK) maka penyediaan tenaga pengajar/guru produktif perlu semakin ditingkatkan untuk memenuhi kondisi mengajar yang efektif. Saat ini Pendidikan Kejuruan dan Vokasi (SMK) harus siap menghadapi tantangan pendidikan era Revolusi Industri 4.0 yaitu segera meningkatkan pengetahuan, keterampilan dan kemampuan, serta perilaku sumber daya manusia yang terkait dengan menghasilkan sumber daya manusia khususnya guru dan peserta didik/siswa yang produktif, responsif, adaptif, dan handal guna menghadapi Revolusi Industri 4.0. Beberapa alternatif solusi yang dapat mendorong peningkatan kualitas dan daya saing sumber daya manusia menjadi produktif di era Revolusi Industri 4.0 antara lain penguatan peran dunia usaha dunia industri untuk terlibat langsung dalam menyediakan tenaga pengajar produktif dan proses pembelajaran *online* (berjaringan) guna meningkatkan kemampuan siswa dalam pembelajaran yang lebih efektif, kreatif, dan produktif sehingga tercipta standar kompetensi lulusan yang berkualitas, kompetitif, dan terampil.

Kata kunci: dunia usaha dan industri, pembelajaran *online*, kualitas dan daya saing SDM, guru produktif, standar kompetensi lulusan

PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0 menyebabkan pengaruh terhadap pembaharuan di segala sektor, semuanya harus dicermati mengingat perkembangan dunia serta perubahan sosial yang cepat, baik yang bersifat positif maupun negatif, tidak terkecuali sektor Pendidikan sebagai bagian dari kehidupan harus ikut berubah/dinamis apabila diinginkan pendidikan tetap memegang peran penting dalam perubahan itu. Dengan segala keterbatasan yang ada, merupakan suatu keharusan bagi dunia pendidikan untuk mempersiapkan suatu kebijakan pendidikan yang dapat meningkatkan relevansi antara bagaimana peserta didik hidup di masa depan dan bagaimana peserta didik harus belajar saat sekarang ini di mana teknologi informasi telah menjadi basis dalam kehidupan manusia (Kemristekdikti, 2018a). Sehingga kesiapan lulusan yang berkualitas dan dapat bersaing secara global, serta menguasai perkembangan teknologi merupakan hal yang penting untuk semua orang dan penting bagi masa depan suatu negara (Kanematsu & Barry, 2016).

Menurut Undang-Undang No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional bahwa Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta ketrampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. Untuk itu menggagas masa depan masyarakat dan masa depan pendidikan merupakan suatu keperluan pokok. Sistem pendidikan perlu meletakkan landasan yang kuat untuk memenuhi semua itu, dengan cara memacu pengetahuan

dan keterampilan serta memperkuat kapasitas dan motivasi generasi muda (*young adults*) untuk terus belajar setelah lulus. Dalam Undang-Undang tersebut di atas disebutkan pula bahwa pendidikan kejuruan merupakan pendidikan yang mempersiapkan peserta didik untuk bekerja dalam bidang tertentu. Wardiman D. (1998) mendeskripsikan pendapat Evans bahwa pendidikan kejuruan adalah pendidikan yang bertujuan untuk (1) memenuhi kebutuhan masyarakat akan tenaga kerja, (2) meningkatkan pilihan pendidikan bagi setiap individu, dan (3) menumbuhkan motivasi untuk belajar sepanjang hayat. Menurut Sukanto (2001), pendidikan kejuruan mencakup semua jenis dan bentuk pengalaman belajar yang membantu anak didik meniti tahap-tahap perkembangan vokasionalnya, mulai dari identifikasi, eksplorasi, orientasi, persiapan, pemilihan dan pemantapan karir di dunia kerja. Berdasarkan batasan tersebut dapat dikatakan bahwa pendidikan kejuruan adalah jenis pendidikan untuk memasuki lapangan kerja dan diperuntukkan bagi siapa saja yang membutuhkannya dan yang mendapatkan untung darinya (Wardiman D., 1998).

Batasan-batasan pendidikan kejuruan di atas menunjukkan bahwa pendidikan kejuruan identik dengan pendidikan keduniakerjaan. Oleh karenanya, pendidikan kejuruan memiliki karakteristik yang berbeda dengan pendidikan umum. Beberapa karakteristik pokok tersebut di antaranya bahwa pendidikan kejuruan didasarkan atas kebutuhan dunia kerja, keberhasilan peserta didik dilihat dari tampilannya di dunia kerja, responsif dan antisipatif terhadap kemajuan teknologi, lebih fokus pada “*learning by doing*” dan “*hands-on experience*”, dan perlu dukungan fasilitas untuk pembelajaran praktik. Yang mana tujuan dari pendidikan pada Sekolah Menengah Kejuruan tidak lain agar lulusannya memiliki kemampuan, keterampilan serta ahli di dalam bidang ilmu tertentu sehingga mampu dan terampil dalam mengaplikasikannya di dunia kerja.

Kualitas sumber daya manusia itu tidak hanya ditentukan oleh aspek keterampilan atau kekuatan tenaga fisiknya saja, akan tetapi juga ditentukan oleh pendidikan atau kadar pengetahuannya, pengalaman atau kematangannya dan sikapnya serta nilai-nilai yang dimilikinya. (Raharjo M. Dawam, 2012). Oleh karena itu, peningkatan kualitas dan daya saing SDM merupakan suatu tantangan bagi Pemerintah dan Dunia Pendidikan di Indonesia. Sejalan dengan alasan tersebut (Muhardi, 2007 : 39) menyatakan bahwa daya saing merupakan fungsi operasi yang tidak saja berorientasi ke dalam (internal) tetapi juga keluar (eksternal), yakni merespon pasar sasaran usahanya dengan proaktif.

Tersedianya Sumber Daya Manusia (SDM) yang kompeten dan handal di berbagai bidang dan jenjang, menjadi sangat penting dalam era global saat ini. Berbekal SDM yang kompeten dan handal suatu negara akan mampu bertahan dan berperan dalam era yang penuh persaingan dan sekaligus peluang. Keunggulan komparatif yang berupa sumber daya alam yang melimpah, tenaga kerja yang murah, dipandang sudah tidak kompetitif lagi. Sebaliknya keunggulan kompetitif yang antara lain berupa tersediannya SDM yang kompeten dan handal, akan lebih berpeluang dalam memenangkan persaingan di era global saat ini. Sumber Daya Manusia dalam suatu organisasi termasuk organisasi pendidikan memerlukan pengelolaan dan pengembangan yang baik dalam upaya meningkatkan kinerja agar dapat memberi masukan bagi pencapaian tujuan. Meningkatnya kinerja Sumber Daya Manusia akan berdampak pada kinerja pendidikan yang semakin baik dalam menjalankan perannya di Dunia Usaha/Industri dan masyarakat. Sumber daya manusia dalam bidang pendidikan seperti guru memerlukan perhatian lebih dari pemerintah. Fakta menunjukkan bahwa pembangunan pendidikan masih dihadapkan pada besarnya angka pengangguran akibat adanya ketimpangan antara output pendidikan dengan lapangan kerja dan ketersediaan lapangan kerja formal. Yang mana jumlah angkatan kerja dari tahun ke tahun terus bertambah dan tidak diimbangi ketersediaan lapangan kerja. Berdasarkan Data Biro Pusat Statistik mencatat jumlah pengangguran pada Agustus 2013 mencapai 7,4 juta orang dengan tingkat pengangguran terbuka (TPT) sebesar 6,25 persen. TPT Agustus 2013 mengalami kenaikan dibanding Februari 2013 5,92 persen (BPS : 2013). Jumlah Guru produktif yang terbatas Dirjen Guru dan Tenaga Pendidik, Supriano mengakui adanya kekurangan tenaga guru di Indonesia. Adapun jumlah guru di seluruh Indonesia berjumlah 3.010.700 guru di tanah air. Sedangkan di Sekolah Negeri terdapat 2,1 juta guru. Lalu di sekolah negeri ada sebanyak 735.825 guru yang berstatus honorer. Sebelumnya, dalam arahan saat membuka Rembuk Nasional Pendidikan dan Kebudayaan (RNPK) 2019, Presiden Joko Widodo meminta Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan untuk terus meningkatkan pendidikan vokasi. Khusus untuk guru, Presiden Jokowi juga

meminta Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Muhadjir Effendy untuk memperbanyak guru produktif dibandingkan guru normatif. Menurut Jokowi, saat ini persentase jumlah guru terampil baru sekitar 35 persen, dibanding guru normatif sebesar 65 persen. Ia juga menekankan pentingnya penambahan jumlah guru terampil harus dilakukan agar sejalan dengan fokus pembangunan pemerintah dalam membangun sumber daya manusia (SDM). Jokowi ingin SDM Indonesia memiliki keahlian serta keterampilan agar mampu bersaing dengan negara lain.

Dalam manajemen pendidikan menurut kutipan dari Biro Perencanaan Depdikbud “1993:4 bahwa penyelenggara pendidikan harus mengerti akan pentingnya proses perencanaan, pengorganisasian, memimpin, mengendalikan tenaga pendidikan, sumber daya pendidikan untuk mencapai tujuan pendidikan, mencerdaskan kehidupan bangsa, mengembangkan manusia seutuhnya, yaitu manusia yang beriman, bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berbudi pekerti yang luhur, memiliki pengetahuan, keterampilan, kesehatan jasmani dan rohani, kepribadian yang mantap, mandiri, serta bertanggung jawab kemasyarakat dan kebangsaan. Sehingga terdapat beberapa alternative solusi yang dapat mendorong peningkatan kualitas dan daya saing sumber daya manusia menjadi produktif di era Revolusi Industri 4.0 dengan penguatan peran dunia usaha dunia industri untuk terlibat langsung dalam menyediakan tenaga pengajar produktif dan proses pembelajaran online (berjaringan). Dalam rangka membangun sistem kerjasama (partnership) dan kemitraan sehingga SMK mampu mengenali pemetaan dunia kerja lebih awal karena dalam pelaksanaan pembelajaran telah mengakomodasi kemungkinan-kemungkinan dunia kerja melalui jalinan kemitraan dengan lembaga yang bersangkutan.

Bentuk kerjasama antara dunia pendidikan dan dunia industri dalam mengembangkan konsep pendidikan bisa diawali dengan cara menyelaraskan dan mengembangkan komunikasi yang berkelanjutan terhadap kondisi dan perkembangan industri serta kebutuhan kompetensi industri agar dapat disesuaikan dengan program pendidikan pada sekolah menengah kejuruan (SMK), sehingga siswa memperoleh bekal yang cukup dan memadai untuk dapat bersaing pada dunia kerja. Selain hal diatas bentuk kerjasama yang dilakukan sekolah menengah kejuruan adalah melaksanakan program keahlian ganda dan pemberdayaan karyawan dari Dunia Usaha dan Industri yang berpengalaman namun sudah tidak bekerja lagi. Seperti kutipan dari <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2017/04/pemerintah-dorong-peran-dunia-usaha-dan-industri-dalam-revitalisasi-program-vokasi>. Dalam melakukan revitalisasi program vokasi, Mendikbud mengatakan, tahun ini ada 42 SMK yang diprioritaskan. Selanjutnya, Kemendikbud juga memperkuat peran guru melalui program Keahlian Ganda, dan melakukan pemberdayaan karyawan dari DUDI yang berpengalaman. “Kita punya target sampai dengan tahun 2019 memiliki 91 ribu guru SMK. Ini bisa kita lakukan dengan Program Keahlian Ganda dan pemberdayaan karyawan dari Dunia Usaha dan Industri yang berpengalaman namun sudah tidak bekerja lagi,” jelas Mendikbud.

Pemberdayaan karyawan dari DUDI ini, sebelum masuk dalam proses belajar mengajar di sekolah terlebih dahulu diberikan pembekalan untuk mendapatkan sertifikasi mengajar. “Para karyawan ini akan disekolahkan terlebih dahulu agar layak dan mendapatkan sertifikasi mengajar,” ujar Mendikbud. Serta dalam memasuki era Industri 4.0 penguatan tersebut perlu ditunjang dengan proses pembelajaran *online*, penggunaan *Internet of Things(IoT)*, *big data*, *cloud database*, *blockchain*, dan lain lain akan mengubah pola hidup manusia. Pembelajaran akan semakin diarahkan pada pembelajaran yang efektif dan efisien

Dengan cara demikian, wujud kerjasama antara dunia pendidikan dengan dunia industri serta penggunaan sistem belajar berjaringan dapat dikembangkan melalui pemanfaatan dan pemberdayaan semua potensi dan sumberdaya yang dimiliki di sekitar sekolah maupun DUDI. Sekolah dengan dunia usaha/industri bisa membuat semacam perjanjian kesepahaman dalam hal penyerapan tenaga kerja maupun penggunaan teknologi informasi dan komunikasi dari sumber daya yang telah disediakan oleh sekolah kejuruan dan DU/DI yang bersangkutan. Adapun manfaat dari bentuk kemitraan seperti ini akan memberi manfaat kepada dunia usaha dunia industri, sekolah, maupun peserta didik. Karena dengan cara kemitraan seperti yang telah disebutkan, semua pihak akan mempunyai kesempatan lebih luas untuk membangun sebuah proses yang akan meminimalkan terjadinya ketidaksesuaian antara profil lulusan, kurikulum sekolah dan kualifikasi yang dibutuhkan oleh dunia kerja.

METODE

Metode yang digunakan dalam penulisan ini menggunakan pendekatan analisis, dalam kajian literatur yang bersifat analisis deskripsi melalui berbagai kajian kepustakaan dalam memperkuat analisis yang didukung dari berbagai sumber yang memiliki kedalaman teori dari para ahli tentang kebijakan penguatan peran Dunia Usaha dan Industri serta pembelajaran berjejaring dalam pendidikan dengan ikut aktif dalam mendukung program revitalisasi SMK pada era revolusi industri 4.0. Melalui pendekatan analisis kajian keputusan dapat dijadikan dasar dalam mengembangkan kebijakan pendidikan dalam pendidikan, aspek teoritis dapat dijadikan acuan di dalam menghadapi perkembangan zaman yang terus berkembang khususnya dalam dunia pendidikan yang juga mampu mengubah pola pikir manusia dapat diwujudkan dalam karya karya kreatif, produktif dan inovatif untuk menjawab kebutuhan masyarakat dalam era industri 4.0. Penelitian ini dapat digolongkan sebagai penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif lebih memberikan tekanan kepada pemahaman dan makna, berkaitan erat dengan nilai-nilai tertentu, lebih menekankan pada proses dari pada pengukuran, mendeskripsikan, menafsirkan, dan memberikan makna dan tidak cukup dengan penjelasan belaka, dan memanfaatkan multi metode dalam penelitian.

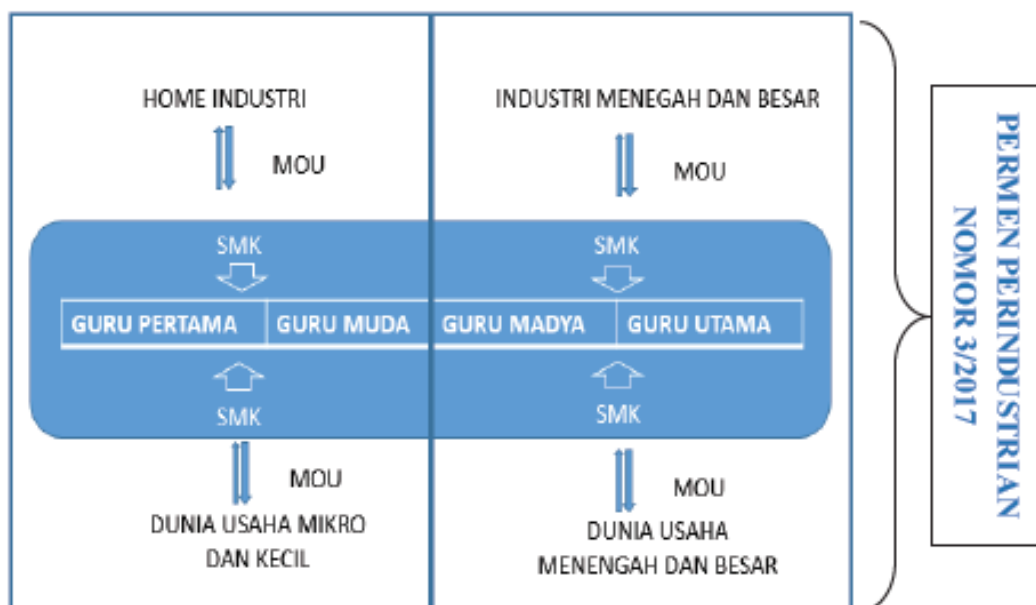
Langkah langkah yang dilakukan dalam meningkatkan kualitas dan daya saing SDM dalam pendidikan kejuruan di SMK adalah peningkatan kompetensi guru produktif. Guru wajib mempunyai kualifikasi dan kompetensi yang meliputi kualifikasi akademik dan kompetensi pendidik serta sebagai agen pembelajaran. Kualifikasi akademik dicapai lewat jalur pendidikan tinggi program sarjana (S1) atau program diploma empat (D-IV) yang sesuai dengan tugasnya. PP Nomor 74 tahun 2008 mensyaratkan bahwa semua pendidik di sekolah menengah harus mempunyai kualifikasi minimal S1/D4 pada tahun 2015. Kualifikasi ini dibutuhkan supaya pendidik memiliki pengetahuan yang memenuhi mengenai mata pelajaran yang dipegang. Selain itu kompetensi profesi pendidik terdiri dari kompetensi pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi profesional, dan kompetensi sosial. Kompetensi Guru produktif mempunyai ciri dan syarat kompetensi profesional yang spesifik, sebagai berikut : memiliki keahlian praktis yang memadai yang sesuai dengan bidang studi (mata pelajaran) produktif; mampu merencanakan pelaksanaan pembelajaran berwawasan kejuruan; dan mampu melaksanakan pembelajaran (diklat) yang relevan dengan kompetensi yang dibutuhkan dunia kerja (Sardi, 2011).

Pola hubungan dibangun dengan kesadaran untuk mencerdaskan kehidupan bangsa melalui kerjasama saling menguntungkan antara SMK dengan pihak DU/DI dengan tujuan agar lulusan SMK siap memasuki dunia kerja. Selaras dengan adanya jenjang jabatan fungsional guru produktif SMK, maka alternatif pola kerjasama yang dibangun juga secara berjenjang.

Paparan kompetensi guru produktif SMK hasil rumusan awal Tim Standar Nasional Kompetensi Guru Direktorat Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan Kemdikbud, sebagai berikut. Jabatan fungsional guru pertama diharapkan minimal memiliki kompetensi profesional sebagai berikut: 1. Menganalisis kompetensi siswa sebagai dasar pemilihan materi yang berwawasan kejuruan sesuai dengan bidang kejuruannya. 2. Menerapkan dan mengevaluasi materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (ipteks) yang berwawasan kejuruan sesuai dengan bidang kejuruannya. 3. Menguasai konsep, pendekatan, teknik, atau metode keilmuan, teknologi, atau seni yang relevan. 4. Menemukan konsep, pendekatan, teknik, atau metode baru dalam ilmu pengetahuan, teknologi, atau seni yang relevan. 5. Mendemonstrasikan, membimbing, menilai proses dan hasil serta menganalisis penerapan konsep dan keterampilan yang diperoleh melalui pengalaman nyata di dunia usaha atau dunia industri (DU/DI) dalam pembelajaran untuk menghasilkan karya kreatif, inovatif, dan produktif bidang kejuruannya sesuai standar kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Jabatan fungsional guru muda diharapkan minimal memiliki kompetensi profesional sebagai berikut: 1. Mengevaluasi hasil analisis kompetensi siswa sebagai dasar pemilihan materi yang berwawasan kejuruan sesuai dengan bidang kejuruannya. 2. Menganalisis cara penerapan dan evaluasi materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (ipteks) yang berwawasan kejuruan sesuai dengan bidang kejuruannya. 3. Menganalisis tingkat penguasaan konsep, pendekatan, teknik, atau metode keilmuan, teknologi, atau seni yang relevan. 4. Menganalisis temuan konsep, pendekatan, teknik, atau metode baru dalam ilmu pengetahuan, teknologi, atau seni yang relevan. 5. Mereview

penerapan konsep dan keterampilan yang diperoleh melalui pengalaman nyata di dunia usaha atau dunia industri (DU/DI) dalam pembelajaran untuk menghasilkan karya kreatif, inovatif, dan produktif bidang kejuruannya sesuai standar kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Jabatan fungsional guru madya diharapkan minimal memiliki kompetensi profesional sebagai berikut: 1. Mengembangkan cara menganalisis kompetensi siswa sebagai dasar pemilihan materi yang berwawasan kejuruan sesuai dengan bidang kejuruannya 2. Mengembangkan cara penerapan dan evaluasi materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (ipteks) yang berwawasan kejuruan sesuai dengan bidang kejuruannya. 3. Mengevaluasi dan mengembangkan teknik penguasaan konsep, pendekatan, teknik, atau metode keilmuan, teknologi, atau seni yang relevan. 4. Mengevaluasi dan mengembangkan cara menemukan konsep, pendekatan, teknik, atau metode baru dalam ilmu pengetahuan, teknologi, atau seni yang relevan 5. Mengembangkan penerapan konsep dan keterampilan yang diperoleh melalui pengalaman nyata di dunia usaha atau dunia industri (DU/DI) dalam pembelajaran untuk menghasilkan karya kreatif, inovatif, dan produktif bidang kejuruannya sesuai standar kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Jabatan fungsional guru utama diharapkan minimal memiliki kompetensi profesional sebagai berikut: 1. Membimbing pengembangan cara menganalisis kompetensi siswa sebagai dasar pemilihan materi yang berwawasan kejuruan sesuai dengan bidang kejuruannya. 2. Membimbing pengembangan cara penerapan dan evaluasi materi, struktur, konsep, dan pola pikir keilmuan yang mendukung pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni (ipteks) yang berwawasan kejuruan sesuai dengan bidang kejuruannya. 3. Membina kemampuan pengembangan teknik penguasaan konsep, pendekatan, teknik, atau metode keilmuan, teknologi, atau seni yang relevan 4. Membina pengembangan cara menemukan konsep, pendekatan, teknik, atau metode baru dalam ilmu pengetahuan, teknologi, atau seni yang relevan. 5. Membimbing cara penerapan konsep dan keterampilan yang diperoleh melalui pengalaman nyata di dunia usaha atau dunia industri (DU/DI) dalam pembelajaran untuk menghasilkan karya kreatif, inovatif, dan produktif bidang kejuruannya sesuai standar kesehatan dan keselamatan kerja (K3).

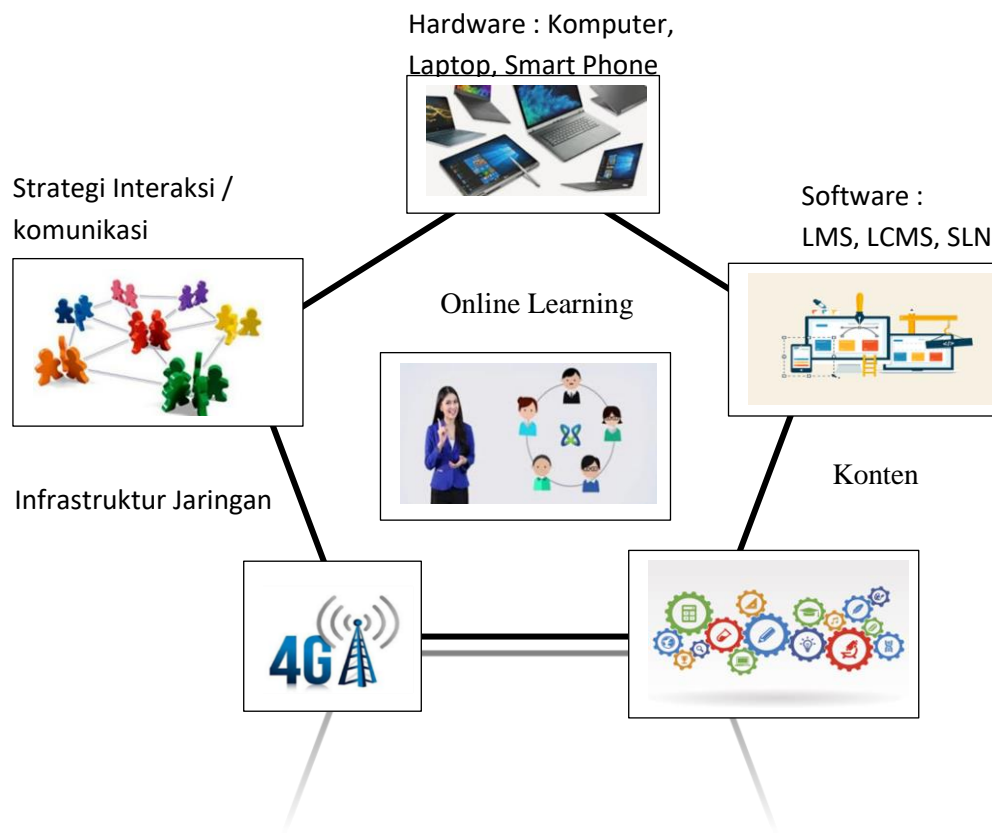
Berdasarkan uraian kompetensi minimal jabatan fungsional guru pertama dan guru muda maka dapat disusun konseptual pola kerjasama dengan home industri dan usaha mikro/usaha kecil. Program pemberdayaan karyawan DU/DI dan magang bagi guru dengan jabatan fungsional sebagai guru madya dan guru utama dapat dikembangkan dengan melibatkan kelompok DU/DI menengah dan besar.



Gambar 1 Konseptual pola kerjasama SMK dengan pihak DUDI

Adapun di era Industri 4.0 dengan tantangan digitalisasi dibutuhkan perubahan proses pembelajaran di Sekolah Kejuruan salah satunya dengan proses pembelajaran *online*, langkah langkah

dalam implementasinya dibutuhkan komponen pendukung seperti Komputer/Laptop/Smartphone, Software LMS, Konten, Infrastruktur Jaringan, Strategi Komunikasi. Komponen tersebut terintegrasi dalam satu sistem pembelajaran *online* LMS, Apabila sistem LMS telah aktif, maka ada beberapa skema proses pembelajarannya yaitu (1) siswa memiliki perangkat dapat melakukan pembelajaran *full online*, (2) siswa tidak memiliki perangkat dapat melakukan pembelajaran *online* di sekolah, (3) siswa tidak memiliki perangkat dan sekolah tidak memiliki sinyal internet pembelajaran *online* harus terhubung internet ditempat lain, (4) siswa tidak memiliki perangkat dan sekolah tidak ada listrik sehingga pembelajaran konvensional (guru harus datang ke sekolah).



Gambar 2 Konseptual Sistem Pembelajaran *Online*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian analisis teori bahwa dunia pendidikan teknologi dan kejuruan di SMK harus menyiapkan dan menciptakan Sumber Daya Manusia yang berkualitas dan memiliki daya saing sebagai bentuk respon dan solusi dalam mengatasi permasalahan yang ada. Dunia pendidikan teknologi dan kejuruan di SMK saat ini mulai disibukkan untuk menyiapkan generasi yang mampu bertahan dalam kompetisi di era industri 4.0. Menristekdikti (2018) bahwa dalam menghadapi era revolusi industri 4.0 dan diperlukannya kualitas dan daya saing lulusan SMK maka beberapa hal yang harus dipersiapkan diantaranya: a) persiapan sistem pembelajaran yang lebih inovatif, untuk menghasilkan lulusan yang kompetitif dan terampil terutama dalam aspek data literacy, technological literacy and human literacy. b) Rekonstruksi kebijakan kelembagaan pendidikan tinggi yang adaptif dan responsif terhadap revolusi industri 4.0 dalam mengembangkan transdisiplin ilmu dan program studi yang dibutuhkan. c) Persiapan sumber daya manusia yang responsive, adaptif dan handal untuk menghadapi revolusi industri 4.0 d) Peremajaan sarana prasarana dan pembangunan infrastruktur pendidikan, riset, dan inovasi juga perlu dilakukan untuk menopang kualitas pendidikan, riset, dan inovasi. Berdasarkan pendapat tersebut, dalam pembahasan ini solusi dari Penguatan peran DUDI untuk meningkatkan kualitas dan daya saing SDM dalam pendidikan kejuruan sebagai berikut:

1. Pemberdayaan karyawan dari Dunia Usaha dan Industri yang berpengalaman tetapi sudah tidak bekerja lagi, pemberdayaan karyawan dari DUDI ini dapat dilakukan dengan terlebih dahulu diberikan pembekalan untuk mendapatkan sertifikasi mengajar sebelum masuk dalam proses belajar mengajar di sekolah. Para karyawan ini akan disekolahkan terlebih dahulu agar layak dan mendapatkan sertifikasi mengajar;
2. Penyiapan SDM dalam penerapan Sistem Pembelajaran *online*, tuntutan sumber daya manusia yang berkualitas dan memiliki daya saing saat ini dipastikan tidak lepas dari instrument digital, teknologi dan konektivitas internet. Oleh sebab itu alternatif solusi dalam bidang pendidikan teknologi dan kejuruan guna menghadapi revolusi industri 4.0 kesiapan sumber daya manusia serta perangkat penunjangnya sebagai user pembelajaran *online*. Begitu pula dalam pembelajaran, melibatkan dan mengajar siswa millennial secara efektif, sistem sekolah harus dilengkapi dengan prasyarat sumber daya manusia yang memiliki kemampuan berkaitan dengan penggunaan peralatan teknologi. Kemampuan yang dimaksud yaitu kemampuan dalam menggunakan fasilitas pembelajaran *online* (LMS) sehingga mampu mendampingi dan mengajarkan peserta didik dengan memanfaatkan LMS. Memiliki ketrampilan menggunakan LMS juga harus diiringi dengan pemahaman bahwa LMS untuk dimanfaatkan dalam memperoleh hasil belajar yang positif.

SIMPULAN DAN SARAN

Penguatan peran Dunia Usaha dan Industri serta proses pembelajaran *online* untuk meningkatkan kualitas dan daya saing SDM pada Pendidikan Kejuruan di SMK dalam menghadapi dunia kerja era revolusi industri 4.0 adalah segera memperbanyak guru produktif dan meningkatkan kualitas dan daya saing sumber daya manusia yang berkarakter melalui pendidikan dengan melahirkan operator dan analis handal bidang manajemen pendidikan sebagai pendorong kemajuan pendidikan kejuruan berbasis teknologi informasi di Indonesia menjawab tantangan Industri 4.0 yang terus melaju pesat. Kebijakan manajemen pendidikan di Indonesia saat ini mendorong seluruh level pendidikan, terutama pendidikan kejuruan di SMK untuk memanfaatkan penguatan peran DU/DI termasuk didalamnya kemajuan teknologi digital dan komputasi pendidikan. Beberapa saran yang bisa dilakukan antara lain, 1) kesesuaian kurikulum dan kebijakan dalam pendidikan, 2) kesiapan SDM yang berkualitas dan berdaya saing, mengoptimalkan kemampuan peserta didik, dan mengembangkan nilai - nilai (karakter) peserta didik, serta 3) kesiapan sarana dan prasarana pendidikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Bapak Ivan Hanafi, Dosen Fakultas Teknik (Pendidikan Teknologi Kejuruan), Universitas Negeri Jakarta atas kesediaannya untuk terlibat dalam pembuatan tulisan ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Bambang Ixtiarto dan Budi Sutrisno. (2016), *Kemitraan sekolah menengah kejuruan dengan dunia usaha dan dunia industri (Kajian aspek Pengelolaan Pada SMK Muhammadiyah 2 Wuryantoro Kabupaten Wonogiri)*. Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial, Vol 26, No.1, Juni 2016, ISSN: 1412-3835
- Direktorat Pembinaan SMK. (2017). *Konseptual Model Pengembangan Kompetensi Guru Produktif SMK berbasis Industri*. Direktorat Pembinaan SMK Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kemendikbud RI. Jakarta Pusat
- Direktorat Pembinaan SMK Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Kemendikbud RI. (2017). *Strategi Implementasi Revitalisasi SMK (10 Langkah Revitalisasi SMK)*. Jakarta.
- Dr. Junus Simangunsong, S.Si, MT. (2018). *Revitalisasi SMK dalam Menghadapi Tantangan Tenaga Kerja Era Revolusi Industri 4.0*. Direktorat Pembinaan SMK Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta
- Endah Setyo Wardani, Hari Putranto, dan Aji Prasetya Wibawa. (2017), *Sistem informasi di smk dan upaya peningkatan kinerjanya*. JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika) Volume 02, Nomor 01, Mei 2017 : 15 - 19.

- <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2017/04/pemerintah-dorong-peran-dunia-usaha-dan-industri-dalam-revitalisasi-program-vokas>
- <https://www.kemdikbud.go.id/main/blog/2018/08/siapkan-tenaga-kerja-smk-berkualitas-kemdikbud-tingkatkan-kerja-sama-dengan-dunia-industri>
- <http://kemenperin.go.id/artikel/18602/Guru-dan-Dosen-Kemenperin-Digembleng-Siap-Cetak-SDM-Industri-Era-Digital>
- http://rri.co.id/post/berita/635276/nasional/tambah_guru_produkatif_kemdikbud_lakukan_kerja_sama_dengan_dunia_industri.html
- <https://www.dosenpendidikan.com/18-pengertian-manajemen-pendidikan-menurut-para-ahli-terlengkap/>
- <https://www.kompasiana.com/davinhd/54f9931fa333110b568b4596/pentingnya-manajemen-pendidikan-di-institusi-pendidikan>
- https://www.kompasiana.com/bang_sarw/55005bcca33311ef6f510d0f/manajemen-pendidikan-di-indonesia
- <http://theconversation.com/sekolah-masa-depan-di-era-digital-belajar-dan-mengajar-di-mana-saja-95851>
- <https://www.digination.id/read/011749/yuk-belajar-lewat-10-startup-pendidikan-asli-indonesia-ini>
- Instruksi Presiden No. 9 tahun (2016) tentang *Revitalisasi SMK dalam Rangka Peningkatan Kualitas dan Daya Saing SDM Indonesia*.
- Kemenristekdikti. (2019). *Kebijakan Kemristekdikti Menghadapi Tantangan Ketenagakerjaan Era Revolusi Industri 4.0*. Jakarta.
- Mauch J.E. et all (2014) Corporate Social Responsibility Education In Europe. *Journal of Business* 323-337.
- Menristekdikti. (2018). *Pengembangan Iptek dan Pendidikan Tinggi di Era Revolusi Industri 4.0*. (Online) <https://ristekdikti.go.id/pengembangan-ipitek-dan-pendidikan-tinggi-di-era-revolusi-industri-4-0-2/> diakses tanggal 6 Februari 2018.
- Musyaddad, Kholid. 2013. Problematika Pendidikan di Indonesia. *Education and Biology Journal*, 4 (1) 51 – 57.
- Nasution, Sumaatmadja. (2000). *Berbagai Pendekatan dalam Proses Belajar dan Mengajar* PT. Bumi Aksara: Jakarta
- Nur Fuad, Adolfini Dan Irvan Trang (2017). Pengaruh Kualitas Sumber Daya Manusia Dan Daya Saing Terhadap Kinerja Organisasi. *Jurnal Emba* Vol.5 No.2.
- Nyimas Sriwihajriyah, Endang Lestari Ruskan, Ali Ibrahim. (2012). *Sistem pembelajaran dengan e-learning untuk persiapan ujian nasional pada sma pusri palembang*. *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, VOL. 4, NO. 1, April 2012.
- Prof. Dr. Muhadjir Effendy, M.A.P. (2016), *Revitalisasi Pendidikan Vokasi*. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta
- Rini Safitri (2017). Perspektif Pendidikan Kejuruan Di Indonesia <https://www.academia.edu> (di akses 5 Mei).
- Undang - Undang Republik Indonesia No. 20 tahun (2003) tentang *Sistem Pendidikan Nasional*

PERSEPSI GADIS REMAJA TERHADAP PEMAKAIAN KOSMETIKA RIAS WAJAH

Aniesa Puspa Arum^{1*)}

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: aniesapuspa@unj.ac.id

ABSTRAK

Persepsi Gadis Remaja Terhadap Pemakaian Kosmetika Rias Wajah merupakan suatu penelitian survey pada gadis remaja Sekolah Menengah Atas (SMA) di tiga sekolah wilayah Jakarta Timur. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana persepsi gadis remaja terhadap pemakaian kosmetika rias wajah. Penelitian ini dilaksanakan di tiga Sekolah Menengah Atas (SMA), yakni SMA Negeri 71, SMA Negeri 91, dan SMA Negeri 103 di Jakarta pada semester genap tahun ajaran 2019. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif kategori survey. Variabel dari penelitian ini adalah persepsi gadis remaja terhadap pemakaian kosmetika rias wajah yang meliputi 4 indikator, yaitu: (1) pengetahuan tentang kosmetika rias wajah, (2) waktu pemakaian kosmetika rias wajah, (3) pemilihan dan kualitas kosmetika rias wajah, dan (4) cara pemakaian kosmetika rias wajah. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrument berupa kuesioner (angket). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 90 responden ada 47 orang atau 52,2% yang memiliki persepsi tinggi terhadap pemakaian kosmetika rias wajah, sedangkan 43 orang atau 47,8% lainnya memiliki persepsi yang rendah terhadap pemakaian kosmetika rias wajah. Terlihat bahwa dari hasil penelitian pada 90 responden, lebih banyak responden yang memiliki persepsi tinggi terhadap pemakaian kosmetika rias wajah

Kata kunci: gadis remaja, kosmetika rias wajah, persepsi

PENDAHULUAN

Pada periode remaja seseorang berusia antara 13-18 tahun dan pada masa itu dianggap masa-masa yang sangat penting dalam kehidupan manusia, terutama dalam hal pembentukan kepribadian seseorang. Periode remaja merupakan masa transisi dari periode kanak-kanak ke periode dewasa. Pada periode ini mereka berupaya membuktikan segala sesuatu yang diperoleh pada masa-masa sebelumnya, bahkan mereka senang mencoba dan meniru sesuatu yang baru yang mungkin dapat mengubah persepsi, pola, dan gaya hidupnya. Proses transisi ini meliputi perubahan fisik, penyesuaian diri, dan kebutuhan untuk diterima secara sosial oleh lingkungannya.

Daya tarik fisik remaja sangat berperan dalam hubungan sosialnya, terutama hubungan sosial dengan lawan jenis. Daya tarik fisik seseorang akan tampak dalam penampilan fisiknya, yakni: wajah, bentuk tubuh, ukuran tubuh, rambut, dan kaki. Perubahan fisik akan mempengaruhi perkembangan psikologisnya, antara lain: persepsi, sikap, minat, dan konsep diri yang mereka miliki, sebab pada masa remaja seseorang akan terus berusaha menemukan identitas diri. Dalam pencarian identitas diri itu, umumnya para remaja akan mencari model sebagai panutan bahkan mereka ingin memiliki tubuh ideal sehingga tampil menarik sebagai persiapan untuk memasuki masa dewasa.

Sebuah artikel mengatakan bahwa 82% wanita usia 14 – 16 tahun mulai menggunakan make-up saat beraktivitas (berdasarkan hasil survey pada 294 orang wanita) (Femina, 2009: 24). Berdasarkan kutipan diatas dapat disimpulkan bahwa remaja wanita usia 14 – 16 tahun mempunyai pandangan yang positif terhadap pemakaian kosmetika rias wajah. Terbukti pada saat beraktivitas, mereka ber make-up agar dapat terlihat lebih cantik dan menarik sehingga dapat menambah rasa percaya diri para gadis remaja. Hasil pengamatan ini membuktikan adanya perubahan pola pikir dan gaya hidup (*life style*) gadis remaja yang menganggap bahwa penampilan fisik merupakan salah satu faktor penting yang dapat menambah rasa percaya diri.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka peneliti ingin mengetahui lebih jauh mengenai persepsi gadis remaja terhadap pemakaian kosmetika rias wajah. Dari hasil penelitian ini, hendaknya dapat diketahui secara pasti tujuan maupun alasan-alasan mengapa mereka membutuhkan dan memakai kosmetika rias wajah.

METODE

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data kuantitatif. Secara kuantitatif data yang diperoleh disajikan dalam bentuk tabel berisi angka-angka dan perhitungan rata-rata persentasenya. Selanjutnya data dihubungkan satu dengan yang lainnya sehingga didapat suatu kejelasan mengenai kebenaran data, yang akhirnya diperoleh gambaran tentang persepsi gadis remaja terhadap pemakaian kosmetika rias wajah. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan instrument berupa kuesioner (angket). Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik simpel random sampling atau acak sederhana. Sampel penelitian ini adalah bagian dari populasi yaitu remaja Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri dari tiga sekolah, yaitu sebanyak 90 orang. Pengukuran menggunakan Skala Likert yang bernilai 1 sampai 4. Teknik analisis data dilakukan setelah data terkumpul melalui jawaban responden kemudian diolah menggunakan program SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil olah data diperoleh hasil uji validitas yaitu jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ 0,632 maka soal dikatakan valid. Selanjutnya dilakukan uji reliabilitas dengan menggunakan “Alpha Cronbach” dengan kriteria *Corrected Item Total Corellation* (CITC) harus $\leq 0,987$ sehingga instrument dinyatakan reliabel atau handal dan dapat digunakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 90 responden ada 47 orang atau 52,2% yang memiliki persepsi tinggi terhadap pemakaian kosmetika rias wajah, sedangkan 43 orang atau 47,8% lainnya memiliki persepsi yang rendah terhadap pemakaian kosmetika rias wajah. Terlihat bahwa dari hasil penelitian pada 90 responden, lebih banyak responden yang memiliki persepsi tinggi terhadap pemakaian kosmetika rias wajah. Akan tetapi responden yang memiliki persepsi tinggi terhadap pemakaian kosmetika rias wajah, tidak didukung oleh pengetahuan yang tinggi pula akan kosmetika rias wajah, terlihat dari hasil olah indikator pengetahuan tentang kosmetika rias wajah yang menunjukkan bahwa dari 90 responden, terdapat 47 orang atau 52,2% yang memiliki pengetahuan yang rendah tentang kosmetika rias wajah, sedangkan 43 orang atau 47,8% lainnya memiliki pengetahuan yang tinggi tentang kosmetika rias wajah. Jadi dari 90 responden lebih banyak responden yang memiliki pengetahuan yang rendah terhadap kosmetika rias wajah.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa persepsi gadis remaja siswi-siswi SMA Negeri 71, SMA Negeri 91 dan SMA Negeri 103 Jakarta terhadap pemakaian kosmetika rias wajah tinggi, terlihat dari lebih banyaknya jumlah atau persentase responden yang memiliki persepsi tinggi dibandingkan dengan persepsi rendah. Hal ini dibuktikan dari jawaban-jawaban responden yang memiliki skor berdasarkan indikator persepsi yang meliputi: (1) Pengetahuan tentang kosmetika rias wajah; (2) Waktu pemakaian kosmetika rias wajah; (3) Mutu dan kualitas kosmetika rias wajah; dan (4) Cara pemakaian kosmetika rias wajah.

Persentase persepsi gadis remaja terhadap pemakaian kosmetika rias wajah yang lebih tinggi, akan lebih baik jika didukung oleh pengetahuan yang lebih, baik teori maupun praktek mengenai kosmetika rias wajah, yang bisa diperoleh dari berbagai jenis sumber informasi, mengingat bahwa pada masa remaja, seseorang sedang mencari identitas diri, remaja ingin diperhatikan oleh lingkungan sekitar, sehingga mereka berusaha untuk meningkatkan penampilan diri, salah satunya dengan mempercantik diri dan secara otomatis timbul kepercayaan diri yang lebih baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga peneliti bisa menyelesaikan penelitian ini. Kepada orang tua, suami dan seluruh rekan kerja, terima kasih atas segala doa dan dukungan yang diberikan. Semoga kita semua selalu dalam lindunganNya. Amin.

DAFTAR RUJUKAN

- Ambarwati, Neneng Siti Silfi. (2006). *Pengetahuan Kosmetika dan Produk Kontrol*. Jakarta: UNJ. h.10.
- Arikunto, Suharsimi. (2002). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: Rineka Cipta. h. 46.
- Djiwandono, Sri Esti Wuryani. (2002). *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Grasindo. h. 96.
- Hasan, M. Iqbal. (2002). *Pokok-pokok Materi dan Penelitian dan Aplikasinya*. Jakarta: Ghalia Indonesia. h. 96.
- Hurlock, Elizabeth B. (1980). *Psikologi Perkembangan: Suatu Pendekatan Sepanjang Rentang Kehidupan*. Alih bahasa oleh Isoiwiidayanti dkk. Jakarta: Erlangga. h. 206.
- Irwanto. (2002). *Psikologi Umum, Buku Panduan Mahasiswa*. Jakarta: Prenhallindo. h. 39-52.
- Kamil, Abdul Aziz. (2006). *Rahasia Gadis Remaja*. Jakarta: Embun Publishing. hh. 141-143.
- Majalah Femina, 2-8 Mei 2009, no.18, hal.24.
- Malahayati, Cut. (2008). *Dunia Wanita*. Jakarta: Restu Agung. hh. 21-22
- Novita, Windya. (2009). *Merawat Kecantikan di Rumah*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. h. 125-26
- Nur'an Am. H. (2009). *Rahasia di balik Kosmetik*. Jakarta: Beranda Media Ilmu. hh. 43-45.
- Rahmat, Jalaluddin. (2004). *Psikologi Komunikasi*. Bandung: Remaja Rosdakarya. h.51.
- Santoso, Gempur. (2005). *Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher. h. 29.
- Sarwono, Sarlito Wirawan. (2005). *Psikologi Remaja*. Jakarta: Raja Grafindo Persada. h. 2
- Sugiyono. (2003). *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta. h. 55.
- Tranggono, Retno I.S.. (1992). *Kiat Apik Menjadi Sehat dan Cantik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. h.32.
- W. Novie. (2005). *Beauty Forever*. Jakarta: Curiosita. hh. 94-95.

DESAIN JARINGAN DISTRIBUSI RASKIN DENGAN FUZZY ANALYTICAL NETWORK PROCESS UNTUK MEMINIMALKAN BIAYA TRANSPORTASI

Glisina Dwinoor Rembulan^{1*}, Filscha Nurprihatin¹

¹Universitas Bunda Mulia, Jakarta Utara 14430, Indonesia

^{*}E-mail: rembulanglisina@gmail.com

ABSTRAK

DKI Jakarta merupakan provinsi dengan koefisien Gini terbesar ke-empat di Indonesia setelah Papua, Daerah Istimewa Yogyakarta, dan Gorontalo. Oleh karena itu, DKI Jakarta harus dapat menangani kemiskinan secara tepat serta menjamin efektivitas dan efisiensi pelaksanaan program untuk rakyat miskin. Komoditas makanan yang berkontribusi paling besar terhadap GKM adalah beras. Beras untuk Masyarakat Miskin (Raskin) adalah salah satu program pemerintah untuk rakyat miskin yang direpresentasikan dengan Rumah Tangga Sasaran (RTS). Efektivitas distribusi Raskin sangat tergantung pada ketepatan jumlah sasaran penerima manfaat dan ketepatan jumlah beras yang diterima pada kegiatan distribusi. Sementara itu, efisiensi distribusi Raskin diukur dari rute distribusi yang berhubungan langsung dengan biaya transportasi. Jumlah permintaan yang tidak pasti menyebabkan keputusan distribusi dapat berubah. Penelitian ini menggunakan Fuzzy Analytical Network Process untuk menentukan rute distribusi yang berhubungan langsung dengan biaya transportasi. Penelitian ini berfokus pada solusi untuk permasalahan efektivitas distribusi sekaligus berkaitan erat dengan efisiensi distribusi. Hasil penelitian menunjukkan desain jaringan distribusi dengan menggunakan Fuzzy Analytical Network Process dapat meminimalkan biaya transportasi.

Kata kunci: biaya transportasi, fuzzy analytical network process, ketidakpastian permintaan

PENDAHULUAN

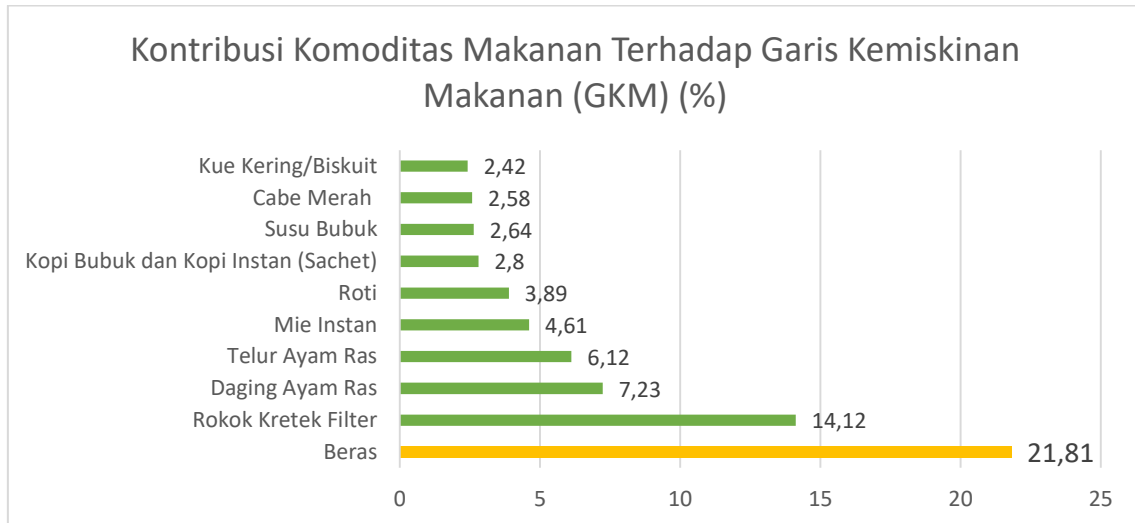
Millenium Development Goals (MGDs) menargetkan untuk menurunkan angka kemiskinan absolut dunia sebesar 50 persen pada tahun 2015. Indonesia sebagai salah satu negara penanda tangan kesepakatan MDGs dituntut untuk menurunkan angka kemiskinan absolut sebesar 50 persen menjadi 8–10 persen pada tahun 2014 (Karya, 2013). Namun, hingga akhir tahun 2017 angka kemiskinan absolut Indonesia masih berada pada 10,12 persen (Badan Pusat Statistik, 2017b). Meskipun DKI Jakarta merupakan provinsi dengan angka kemiskinan absolut paling rendah, yaitu 3,78 persen (Badan Pusat Statistik, 2017b), tetapi mempunyai Koefisien Gini yang lebih besar dari rata-rata nasional seperti terlihat pada Tabel 1. (Badan Pusat Statistik, 2017a). Dengan kata lain, DKI Jakarta memiliki angka kemiskinan relatif terbesar ke-empat di Indonesia. Oleh karena itu, DKI Jakarta harus dapat menangani kemiskinan secara tepat serta menjamin efektivitas dan efisiensi pelaksanaan program untuk rakyat miskin. Efektivitas program tersebut dapat diukur dari kegiatan yang tepat sasaran dan tepat jumlah, sedangkan efisiensi dapat dinilai dari waktu yang diperlukan. Semakin lama waktu yang diperlukan, maka semakin banyak pula jumlah biaya yang dikeluarkan.

Tabel 1 Provinsi dengan Koefisien Gini di Atas Rata-Rata Indonesia

No.	Provinsi	Nilai Koefisien Gini
1.	DI Yogyakarta	0.44
2.	Sulawesi Selatan	0.429
3.	Jawa Timur	0.415
4.	DKI Jakarta	0.409
5.	Gorontalo	0.405
6.	Sulawesi Tenggara	0.404
7.	Papua	0.398
8.	Sulawesi Utara	0.394
9.	Jawa Barat	0.393
	Indonesia	0.391

Sumber: (Badan Pusat Statistik, 2017a)

Garis Kemiskinan (GK) merupakan indikator untuk menyatakan penduduk miskin. Penduduk yang berada di bawah garis kemiskinan dinyatakan sebagai penduduk miskin. GK dinyatakan dalam 2 (dua) komponen, yaitu Garis Kemiskinan Makanan (GKM) dan Garis Kemiskinan Non Makanan (GKNM). GKM mempunyai peran yang lebih besar daripada GKNM (Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta, 2016). Komoditas makanan yang berkontribusi paling besar terhadap GKM adalah beras, yaitu sebesar 21,81 persen seperti terlihat pada Gambar 1 (Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta, 2016).



Gambar 1 Kontribusi Komoditas Makanan Terhadap Garis Kemiskinan Makanan (GKM)
Sumber: (Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta, 2016)

Beras untuk Masyarakat Miskin (Raskin) adalah salah satu program pemerintah untuk rakyat miskin yang direpresentasikan dengan Rumah Tangga Sasaran (RTS). Program ini diselenggarakan oleh Perusahaan Umum Badan Urusan Logistik (Perum Bulog) dengan menjual beras dengan harga murah bersubsidi (Katalog Datamikro-Badan Pusat Statistik, 2016; Kemensos & BPS, 2012). Program ini bertujuan untuk mengurangi beban pengeluaran RTS melalui pemenuhan sebagian kebutuhan pangan pokok dalam bentuk beras dan mencegah penurunan konsumsi energi dan protein (Kemensos & BPS, 2012). Paket Kebijakan Ekonomi I yang dirilis pemerintah pada tahun 2015 bahkan memberikan Raskin untuk bulan ke-13 dan ke-14 guna melindungi daya beli masyarakat (Ministry of Industry, 2015). Efektivitas distribusi Raskin sangat tergantung pada ketepatan jumlah sasaran penerima manfaat dan ketepatan jumlah beras yang diterima pada kegiatan distribusi (Kemensos & BPS, 2012). Sementara itu, efisiensi distribusi Raskin diukur dari rute distribusi yang berhubungan langsung dengan biaya transportasi.

Permasalahan pada distribusi Raskin, yaitu (Emalia, 2013; Septian, Bahri, & Makmur, 2013): (1) salah sasaran, (2) jumlah beras yang dibagikan kurang dengan apa yang telah diprogramkan, (3) kesalahan data jumlah keluarga miskin, (4) harga yang tidak sesuai dengan perencanaan awal, (5) terjadi keterlambatan penerimaan beras Raskin karena keterlambatan setoran pembayaran ke Bulog, maka Bulog tidak mau menyalurkan jatah Raskin sebelum uang setoran dilunasi, (6) mutu beras yang jelek. Penelitian ini akan berfokus pada solusi untuk permasalahan efektivitas distribusi yang tercantum pada poin 1 dan 2 sekaligus berkaitan erat dengan efisiensi distribusi.

Transportasi dan distribusi merupakan rangkaian proses pemindahan produk dari suatu lokasi ke lokasi lainnya (Yoza, Susanty, & Imran, 2013). Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase terbesar dari aspek penting dari logistik adalah peredaran produk dan kecepatan *loading* barang, kemudian disusul oleh aspek kualitas layanan. Persentase terbesar ketiga ditempati oleh manajemen persediaan, dan distribusi barang yang tersedia dari titik asal ke titik konsumsi. Dari aspek distribusi inilah fungsi transportasi mempunyai peranan penting selain lokasi distribusi yang harus diatur secara sistematis, bukan berdasarkan *trial and error* (Tan, Hilmola, & Binh, 2016). Alokasi lokasi distribusi dan fungsi transportasi digunakan sebagai strategi dalam pengiriman produk agar pemindahan produk

berlangsung lebih cepat, tepat, dan efisien. Jumlah permintaan yang tidak pasti pada setiap titik kecamatan menyebabkan permintaan dapat didekati dengan probabilitas.

Tabel 2 Aspek-Aspek Penting Logistik untuk Bisnis
 Aspek-Aspek Penting Logistik untuk Bisnis

	%
Kualitas layanan	26,8
Biaya operasional	19,5
Peredaran produk dan kecepatan loading barang	32,1
Manajemen persediaan, dan distribusi barang yang tersedia dari titik asal ke titik konsumsi	21,6
Jumlah	100

Sumber: (Karaxha & Kristo, 2016)

METODE

Prosedur penelitian ini, peneliti membahas tentang pengembangan instrumen pengumpulan data, metode dan teknik pengumpulan data, serta prosedur pengolahan data. Metode yang digunakan adalah *Fuzzy Analytical Network Planning* (FANP). Metode Fuzzy merupakan suatu metode yang dapat membantu dalam mengevaluasi berbagai alternatif dari berbagai kriteria yang diperhatikan, termasuk dalam penentuan jaringan distribusi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 3 merupakan jumlah penduduk miskin menurut kabupaten/kota administrasi pada tahun 2015-2018. Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa jumlah penduduk miskin paling banyak di wilayah DKI Jakarta adalah penduduk pada kota administrasi Jakarta Utara. Rata-rata penduduk miskin di Jakarta Utara pada rentang waktu 2015-2018 berjumlah 99,0625 ribu orang.

Tabel 3 Jumlah Penduduk Miskin Menurut Kabupaten/Kota Administrasi, 2015-2018

Kabupaten/Kota Adm.	Penduduk Miskin (ribu)				
	2015	2016	2017	2018	Rata-Rata
Kepulauan Seribu	2,65	2,96	3,09	2,88	2,895
Jakarta Selatan	74,46	71,96	69,82	63,38	69,905
Jakarta Timur	91,44	91,37	95,67	91,38	92,465
Jakarta Pusat	38,01	35,82	34,83	33,19	35,4625
Jakarta Barat	89,39	84,08	86,96	86,42	86,7125
Jakarta Utara	102,97	98,11	99,31	95,86	99,0625
DKI Jakarta	398,92	384,30	389,69	373,12	386,5075

Sumber: Badan Pusat Statistik, 2019

Berikut merupakan jumlah kecamatan dan kelurahan yang terdapat di Jakarta Utara. Berdasarkan Tabel 4. Jumlah kecamatan di Jakarta Utara berjumlah 6 kecamatan. Berdasarkan jumlah ini dapat didesain jaringan distribusi miskin dengan menggunakan Fuzzy Analytical Network Process (FANP).

Tabel 4 Jumlah Kecamatan dan Kelurahan di Jakarta Utara

Kecamatan	Jumlah kelurahan
Cilincing	7
Kelapa Gading	3
Koja	6
Pademangan	3
Penjaringan	5
Tanjung Priok	7
Jumlah	31

Sumber: www.infojabodetabek.com

Penelitian ini menggunakan metode *Fuzzy Analytical Network Process* (Fuzzy ANP) dalam menentukan prioritas penggunaan jalur transportasi distribusi raskin di Jakarta Utara. Penelitian ini menggunakan metode ANP karena mempertimbangkan adanya hubungan antar kriteria dan digunakan pendekatan fuzzy karena adanya informasi dan data yang tidak lengkap serta subjektivitas dari para ahli. Pada tahap ini hasil rekap dari form penilaian yang berupa matriks perbandingan berpasangan berdasarkan nilai Triangular Fuzzy Number (TFN) diolah menggunakan metode Fuzzy ANP untuk menentukan bobot kriteria, bobot subkriteria, bobot ketergantungan antar kriteria dan bobot alternatif terhadap masing-masing subkriteria (Oktavia, Manis, Usadha, 2013).

Table 5 Kriteria yang digunakan dalam prioritas desain jaringan distribusi di Jakarta Utara

No.	Kriteria	Sub Kriteria
1.	Kondisi Jalan	Jalan Lubang Jalan Retak Jalan Ambles Jalan Gelombang
2.	Volume Lalu Lintas	Truk Ringan Truk Sedang dan Berat Mobil Bus Sepeda Motor
3.	Tata Guna Lahan	Bidang Pertanian Bidang Pendidikan Bidang Sosial Budaya Bidang Perdagangan Jasa

Sumber: Peneliti, 2019

Setelah observasi lapangan ke 6 kecamatan di Jakarta Utara, hasil rekap dari kuesioner responden dilakukan pembobotan masing-masing elemen. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui bobot masing-masing kriteria, sub kriteria, ketergantungan antara kriteria dan alternatif. Bobot akhir kriteria didapatkan dengan mengalikan bobot kriteria dengan asumsi tidak ada hubungan ketergantungan antar kriteria dan matriks bobot ketergantungan antar kriteria sehingga didapatkan bobot kriteria akhir.

Tabel 6. Bobot Akhir Masing-Masing Kriteria

Kriteria	Bobot
Kondisi Jalan	0,3821
Volume Lalu Lintas	0,4150
Tata Guna Lahan	0,2029
Total	1

Sumber: Peneliti, 2019

Bobot global dari sub kriteria didapatkan dengan cara mengalikan bobot akhir kriteria dengan bobot sub kriteria pada masing-masing kriteria.

Tabel 7 Bobot Global Sub Kriteria

Sub Kriteria	Bobot	Sub Kriteria	Bobot
Jalan Lubang	0,1319	Bus	0,0827
Jalan Retak	0,0856	Sepeda Motor	0,0498
Jalan Ambles	0,0983	Bidang Pertanian	0,0370
Jalan Gelombang	0,0719	Bidang Pendidikan	0,0445
Truk Ringan	0,0909	Bidang Sosial Budaya	0,0552
Truk Sedang dan Berat	0,1005	Bidang Perdagangan Jasa	0,0674
Mobil	0,0818		

Sumber: Peneliti, 2019

Bobot akhir prioritas didapatkan dengan memepertimbangkan tingkat pemenuhan alternatif terhadap masing-masing sub kriteria. Bobot akhir masing-masing alternatif didapatkan dengan mengalikan bobot global sub kriteria dengan bobot alternatif masing-masing sub kriteria. Berdasarkan hasil yang disajikan pada Tabel 8 didapatkan bahwa alternatif kecamatan Kelapa Gading dengan bobot 0,3211 atau 32,11 % menjadi prioritas utama mendapatkan beras raskin.

Tabel 8 Bobot Akhir Masing-Masing Alternatif

Alternatif	Bobot
Cilincing	0,1065
Kelapa Gading	0,3211
Koja	0,1198
Pademangan	0,2019
Penjaringan	0,1621
Tanjung Priok	0,1523

Sumber: Peneliti, 2019

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dari penelitian ini adalah:

1. Pembobotan dengan metode Fuzzy ANP menunjukkan bahwa urutan prioritas desain jaringan distribusi raskin adalah Kecamatan Kelapa Gading dengan bobot sebesar 0.3211, Kecamatan Pademangan dengan bobot sebesar 0,2019, Kecamatan Penjaringan dengan bobot sebesar 0,1621, Kecamatan Tanjung Priok dengan bobot sebesar 0,1523, Kecamatan Koja dengan bobot sebesar 0,1198, Kecamatan Cilincing dengan bobot sebesar 0,1065.
2. Hasil urutan desain jaringan distribusi raskin linier dengan biaya transportasi. Penulis mengasumsikan kriteria dan sub kriteria yang diteliti mampu meminimalisir biaya transportasi distribusi raskin di Jakarta Utara.

Saran dari penelitian ini adalah

1. Untuk penelitian selanjutnya, dapat ditambahkan kriteria dan sub kriteria agar mampu mencerminkan keadaan jalur transportasi yang sesungguhnya.
2. Dapat diteliti lebih lanjut biaya transportasi dengan menghitung biaya bahan bakar dan jarak tempuh dari tiap kecamatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Bunda Mulia yang telah mendanai penelitian ini pada Tahun Anggaran 2018/2019.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Pusat Statistik. (2017a). Gini Ratio Provinsi 2002-2017.
- Badan Pusat Statistik. (2017b). Persentase Penduduk Miskin Menurut Provinsi 2007 - 2017.
- Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta. (2016). Tingkat Kemiskinan di DKI Jakarta. In *Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta*.
- Emalia, Z. (2013). Analisis Efektivitas Pelaksanaan Program Raskin di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan*, 6(1), 46–54.
- Karaxha, H., & Kristo, I. (2016). The logistics and management of distribution channels, the case of Kosovo. *ILIRIA International Review*, 6(1), 37–48.
- <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21113/iir.v6i1.224>
- Karya, D. (2013). Sinkronisasi Program Penanggulangan Kemiskinan di Kabupaten Indragiri Hilir Tahun 2012. *Jurnal Ekonomi, Manajemen Dan Akutansi*, 20(1), 1–19.
- Katalog Datamikro-Badan Pusat Statistik. (2016). *Indonesia - Survei Sosial Ekonomi Nasional 2016 Maret*. Jakarta.

- Kemensos, & BPS. (2012). *Analisis Data Kemiskinan Berdasarkan Data Pendataan PPLS 2011*. Jakarta.
- Ministry of Industry. (2015). Paket Kebijakan Ekonomi I Mendorong Kinerja Industri melalui Deregulasi. *Media Industri*, (3), 11.
- Oktavia, Manis, Usadha, I. G. N. R. (2013). Penerapan Fuzzy Analytical Network Process Dalam Menentukan Prioritas Pemeliharaan Jalan. *JURNAL SAINS DAN SENI POMITS*, 1(1), 1–6.
- Septian, M. D., Bahri, T. S., & Makmur, T. (2013). Analisis Efektivitas dan Efisiensi Distribusi Beras Miskin (Raskin) di Kecamatan Trienggadeng Kabupaten Pidie Jaya. *Agrisep*, 14(1), 70–79.
- Tan, A., Hilmola, O.-P., & Binh, D. H. (2016). Matching volatile demand with transportation services in Vietnam. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 28(1), 160–174.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/APJML-05-2015-0079>
- Yoza, H., Susanty, S., & Imran, A. (2013). Usulan Perbaikan Rute Pendistribusian Beras Bersubsidi Menggunakan Algoritma Genetika. *Reka Integra*, 1(2), 10–20.

KOEFISIEN ANALISA HARGA SATUAN PEKERJAAN PASANGAN DINDING BATA RINGAN DI PROYEK TRANSPARK CIBUBUR

Ardiansyah Rachman Dillah¹, Irika Widiasanti^{1*)}, Yogie Harsena Praja¹,
Mohamad Fajarino Wibisono¹, Andria Pranata Putra Setiawan¹

¹ Universitas Negeri Jakarta, Jl Rawamangun Muka Jakarta Timur, DKI Jakarta, 13220, Indonesia

^{*)}Email: irika@unj.ac.id

ABSTRAK

Dalam sebuah pembangunan gedung terdapat banyak faktor penting yang berpengaruh, di antaranya adalah Metode Kerja, Tenaga Kerja dan Material. Faktor tersebut merupakan suatu sistem yang tidak bisa dipisah dalam satu pekerjaan bangunan. Kebutuhan tenaga kerja dan material pekerjaan dapat diprediksi dengan menggunakan koefisien Analisa Harga Satuan (AHS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui koefisien AHS untuk pekerjaan pasangan dinding bata ringan. Metode penelitian yang digunakan adalah observasi lapangan. Hasil dari pengamatan lapangan akan dihitung sehingga didapatkan koefisien Tenaga Kerja, Material, dan Metode Kerja Pasangan Dinding Bata Ringan. Hasil lapangan akan dibandingkan dengan indeks yang ada di SNI 2008 untuk Tenaga Kerja dan Material. Sedangkan untuk Metode Kerja akan dibandingkan dengan Rencana Kerja dan Syarat- Syarat (RKS) yang ada di proyek Transpark Cibubur oleh PT. Wijaya Karya Bangunan Gedung sebagai penerima tugas dari PT. Trans Properti. Hasil perhitungan lapangan Material Bata Ringan untuk Pasangan Dinding dengan luas 22,127 m² didapatkan koefisien sebesar 8,3 bh untuk tiap m². Pada SNI koefisien untuk material bata ringan adalah 12.5 bh. Hasil perhitungan lapangan untuk koefisien Mandor adalah sebesar 0.013 OH sedangkan pada SNI 2008 tercantum koefisien sebesar 0.015 OH. Selanjutnya koefisien tukang adalah sebesar 2,9 OH sedangkan pada SNI 2008 tercantum koefisien sebesar 3,00 OH. Untuk Metode Kerja Pasangan Bata Ringan didapatkan kesesuaian pada pekerjaan Pemasangan besi Stek pada kolom praktis pekerjaan dinding bata ringan. Pekerjaan tersebut sesuai dengan yang tercantum pada RKS bahwa jarak antar besi stek pada kolom praktis terhadap bata ringan harus berjarak 1m.

Kata kunci: bangunan tingkat tinggi, koefisien analisa harga satuan, pekerjaan pasangan dinding

PENDAHULUAN

Objek dari penelitian ini adalah sebuah pembangunan di TransPark Cibubur daerah Cibubur, sebuah lokasi yang cukup strategis hanya terpaut 13 km dari Jakarta. Pembangunan Transpark Cibubur ini mencakup pembangunan satu mall dengan tujuh lantai keatas, dua lantai basemant, dan taman bermain di lantai enam, tiga apartment masing-masing sembilan belas lantai, dan hotel dua belas lantai. Pada pengamatan untuk karya ilmiah ini kami difokuskan pada pekerjaan Pasangan Dinding di lantai tujuh mall (F5) yang nantinya akan dijadikan sebagai Ballroom dan Lobby Hotel.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pelaksanaan Standart Operasional Perusahaan (SOP), Produktifitas Tenaga Kerja di proyek, dan menganalisis kebutuhan material di proyek. Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah dapat mengetahui koefisien yang digunakan pada analisa harga satuan pekerjaan Pasangan Dinding Bata Ringan di lapangan.

METODE

Dalam penelitian yang kami lakukan di lapangan untuk mendapatkan data-data dari ketiga pembahasan yaitu Metode kerja, Tenaga Kerja, dan Material. Dari ketiga pembahasan ini memiliki Metode yang berbeda-beda. Meskipun ketiga pembahasan ini saling bersangkutan paut tetapi untuk data, cara mendapatkan data, dan juga hasil hitungan dari data tersebut memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Pengamatan di lakukan dengan beberapa tahap dan beberapa cara agar data yang di butuhkan dapat terpenuhi, dari mulai proses perencanaan pengamatan/pembuatan metode pengamatan hingga proses rekap data. Dalam alur pengamatan ini kami selaku penulis membuat agar mempermudah dalam proses observasi kami. Disini akan dijelaskan satu-persatu antara Metode Kerja, Tenaga kerja, dan Material.

Metode Kerja

Metode kerja adalah pekerjaan-pekerjaan yang disusun secara berurutan yang berfungsi sebagai acuan pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan. Hal ini adalah salah satu dari tiga item penting yang mendukung berjalannya proyek. Untuk proses pencarian data Metode kerja dilakukan dengan cara melihat langsung proses pembuatan object pengamatan di lapangan dan mencatat langkah demi langkah yang dilakukan oleh pekerja di lapangan. Selain itu dokumen – dokumen pada setiap langkah juga diperlukan untuk memenuhi kelengkapan data seperti, Ceklis, RKS, dan gambar kerja.

Tenaga Kerja

Dalam proses pengamatan dan pencarian data di lapangan penulis akan mengamati berapa banyak tenaga kerja yang dibutuhkan dalam proses pengerjaan suatu komponen bangunan yang nantinya jika proses rekap data selesai *output* yang didapatkan adalah Indeks Tenaga Kerja. Untuk mendapatkan indeks Tenaga Kerja banyak yang dibutuhkan seperti jumlah pekerja, waktu pengerjaan, luas bangunan, dll. Setelah mendapatkan data-data berikut barulah kita bisa membuat indeks Produktifitas Tenaga kerja menggunakan Ms. Excel.

Perhitungan yang dibutuhkan untuk mendapatkan indeks dari sebuah pekerjaan harus mengetahui berapa jam kerja para Tenaga Kerja berkerja dalam satu hari (jam kerja), volume pekerjaan yang dapat diketahui dari gambar kerja (volume), dan waktu pengerjaan dari sebuah volume tersebut dengan cara observasi langsung ke lapangan dan menghitung waktu pengerjaannya dengan stopwatch (durasi waktu). Waktu yang diambil adalah waktu bersih saat bekerja. Setelah mendapatkan tiga hal tersebut barulah bisa melanjutkan perhitungan dengan mencari koefesien dengan rumus:

$$\text{Koefesien} = \frac{\text{durasi waktu (jam)}}{\text{Volume} \times \text{Jam Kerja}}$$

Setelah mendapatkan Koefesien dari hitungan tersebut harus dikalikan dengan 1m². Tujuannya adalah untuk mengubah hasil satuan hari/m² menjadi satuan hari. Setelah Koefesien menjadi satuan hari koefesien dikalikan dengan Jumlah pekerja pada pekerjaan tersebut.

Material

Dalam proses pengamatan material akan berkaitan dengan ke tiga item yang sudah dijelaskan di atas. Material yang diamati adalah material yang digunakan dalam proses pekerjaan pemasangan dinding yang nantinya akan menghasilkan Indeks Material. Pada pengamatan kebutuhan material pekerjaan pemasangan dinding, hal yang diamati adalah jumlah penggunaan material dan sisa (*waste*) material. Data yang digunakan dalam pengamatan ini adalah data yang didapat dari perhitungan dengan gambar dan pengamatan langsung di lapangan. Data-data yang dibutuhkan pada pengamatan ini adalah, data volume kebutuhan material, data *waste* material, dan data gambar kerja.

$$\text{Koefesien} = \frac{\text{Kebutuhan Material}}{\text{Volume Pekerjaan}}$$

Jumlah kebutuhan material adalah jumlah material yang diperlukan untuk pemesanan, sedangkan volume pekerjaan adalah jumlah material yang dikerjakan di lapangan termasuk *waste material* (sisa material).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Metode Kerja

Metode Kerja yang digunakan untuk mengerjakan pekerjaan pemasangan dinding pada suatu proyek biasanya mengacu pada metode kerja yang dibuat oleh seorang QC (*Quality Control*) di proyek. Pihak *Quality Control* akan memberikan metode kerja yang dibuatnya ke pelaksana lapangan. Setelah itu pelaksana lapangan akan memberikan lembar metode kerja dan gambar kepada mandor. Hal itu bertujuan agar mandor dapat memahami dan mengikuti langkah – langkah yang telah dibuat oleh tim *Quality Control*. Hasil pengamatan Metode Kerja Pekerjaan Pemasangan Dinding Bata Ringan akan diurutkan sehingga dapat memudahkan untuk perbandingan. Data-data dikumpulkan berdasarkan data pokok pekerjaan yang diurutkan pada bagan pekerjaan di bawah ini :



2. Pekerjaan Persiapan

- a. Pembuatan Izin Pelaksanaan. Izin pelaksanaan adalah surat yang di tujukan kepada pelaksana untuk memulai pekerjaan. Dalam surat ini di tuliskan item pekerjaan, tanggal mulai pekerjaan, lokasi yang di kerjakan, jumlah volume pekerjaan. Surat ini di tandatangani oleh kontraktor, manager konstruksi, dan ketua engineering.
- b. Pembersihan Lahan. Sebelum memulai pekerjaan, lokasi yang akan di kerjakan harus di bersihkan terlebih dahulu. Pembersihan lahan di lakukan dengan tujuan agar mempermudah mobilisasi pekerjaan. Selain itu, pembersihan lahan di lakukan agar lokasi yang akan dikerjakan terlihat rapih dan bersih sesuai dengan arahan tim K3. Proses pembersihan lahan akan di awasi oleh pihak kontraktor yaitu pelaksana lapangan.

- c. Pengadaan Bahan Ke Lokasi (Mobilisasi). Setelah Surat Izin Pelaksanaan di tandatangi oleh semua pihak yang bersangkutan, bahan yang di perlukan akan di angkut dari lantai GF ke lokasi pekerjaan (F5) menggunakan PH (Pasangger Hois).
- d. Marking. Marking adalah penandaan di bagian tertentu pada lokasi pengerjaan dinding yang bertujuan agar pemasangan bata ringan pada dinding sesuai dengan perencanaan dan juga gambar. Marking di lakukan oleh surveyor dengan menggunakan alat ukur (Theodolite).
- e. Perendaman Bata Ringan. Perendaman bata ringan di lakukan sebelum pemasangan di lakukan. Hal tersebut bertujuan agar menjaga kadar air dari campuran sehingga campuran tetap menempel dan tidak terjadi retakan. Perendaman di lakukan oleh pekerja atau tukang.

2. Pelaksanaan Pekerjaan Dinding

- a. Pemasangan *Overstake* Untuk Lapisan Bawah. Pemasangan *Overstake* dilakukan dengan cara pengeboran terhadap plat lantai yang berfungsi sebagai dudukan besi untuk mengaitkan dinding pada lapisan pertama.
- b. Pemasangan Benang Untuk Acuan. Pemasangan benang dilakukan dengan cara memberi patok-patok pada dua sisi menggunakan paku atau besi yang di pasang sejajar agar dapat menjadi tempat ikatan benang sebagai patokan.
- c. Pemasangan Bata Ringan. Bata ringan yang telah direndam akan di pasang ke lokasi yang telah siap untuk dipasang. Setelah di lubangi, bata ringan akan diberi pasta campuran semen instan K200. Untuk lapisan pertama, bata ringan akan dilubangi sedalam 5cm agar besi *Overstake* dapat masuk ke dalam bata ringan agar menambah kekuatan pada dinding tersebut. Tahap ini akan di lakukan berulang hingga mencapai 12m². Setelah mencapai ketinggian tersebut, barulah pemasangan kolom praktis dan ring balok di lakukan.

3. Pemasangan Kolom Praktis

- a. Persiapan alat dan bahan. Alat dan bahan untuk proses pengerjaan kolom praktis di siapkan ke area kerja. Alat yang digunakan adalah pacul, Besi uril, ember. Sedangkan bahan yang di gunakan ada semen instan K175. Pemasangan scaffolding juga di laksanakan pada tahap ini menggunakan scaffolding ukuran 190cm di pasang di sekitar area pengecoran.
- b. Pembesian. Pembesian dilakukan di area pabrikasi besi menggunakan besi ukuran 12cm untuk tulangan utama sepanjang 4m. Sedangkan tulangan sengkang menggunakan besi ukuran 10cm dengan jarak sengkang 10cm.
- c. Pemasangan Besi Tulangan. Pemasangan besi tulangan dilakukan di area yang telah di lubangi pada tahap persiapan. Lubang tempat besi dimasukan akan ditambal menggunakan lem beton. Besi yang telah berdiri juga akan di pasang beton deking guna memberi jarak antara kayu bekisting ke tulangan utama.
- d. Pemotongan Kayu Untuk Bekisting. Pemotongan kayu bekisting dilakukan di area pabrikasi bekisting dengan ukuran 12x12cm menggunakan *flywood*.
- e. Pemasangan Bekisting. Pemasangan bekisting dilakukan di area yang telah di marking oleh team surveyor.
- f. Pengecekan oleh tim surveyor dan QC. Proses ini dilakukan oleh team QC guna mengecek keadaan bekisting sedangkan surveyor akan mengecek verikalisasi bekisting menggunakan penggaris waterpass.
- g. Pengecoran. Langkah selanjutnya adalah pengecoran yang dilakukan dengan cara menuangkan campuran semen instan yang telah dibuat oleh pembantu tukang kedalam bekisting. Setelah proses penuangan dilakukan pemadatan dengan cara menusuk-nusuk pasta yang telah berada di dalam bekisting menggunakan besi.
- h. Pembongkaran Bekisting. Pembongkaran bekisting dilakukan setelah sehari pengecoran.
- i. Perawatan. Beton segar akan dilapisi dengan pelastik agar kadar air tidak berkurang sehingga terjadi retak rambut pada kolom praktis.

4. Pekerjaan Ring Balok

- a. Persiapan Alat dan Bahan. Alat yang akan digunakan untuk proses pengerjaan seperti ember, pacul, dan besi disiapkan ke lapangan. Bahan yang digunakan adalah semen instan yang sama dengan yang digunakan pada pekerjaan kolom praktis, yaitu K175.
- b. Pembesian. Pekerjaan ini dilakukan di area pabrikasi besi dan besi yang digunakan sama, yaitu 12 cm untuk tulangan utama dan 10 cm untuk tulangan sengkang.
- c. Pemasangan Besi Balok. Besi telah selesai diproses akan dipasang ke area kerja tepatnya pada *overstake* besi kolom praktis dan dipasang melintang yang diikat menggunakan kawat. Setelah proses pemasangan selesai akan dilakukannya pemasangan beton deking guna memberikan jarak antara bekisting dan tulangan.
- d. Pemotongan Kayu Untuk Bekisting Balok. Pemotongan bekisting kolom dilakukan di pabrikasi bekisting dengan ukuran yang sama dengan balok yaitu 12x12 cm yang diikat menggunakan paku ada setiap sisi bekisting.
- e. Pemasangan Bekisting. Bekisting yang telah siap untuk digunakan akan dipasang pada dinding dengan mengikatnya menggunakan paku. Bekisting akan dipasang pada dua sisi dinding pada permukaannya.
- f. Pengecekan Oleh Tim Surveyor dan QC. Proses ini dilakukan oleh team QC guna mengecek keadaan bekisting sedangkan surveyor akan mengecek verifikasi bekisting menggunakan penggaris waterpass.
- g. Pengcoran. Langkah selanjutnya adalah pengcoran yang dilakukan dengan cara menuangkan campuran semen instan yang telah dibuat oleh pembantu tukang kedalam bekisting. Setelah proses penuangan dilakukan pemadatan dengan cara menusuk-nusuk pasta yang telah berada di dalam bekisting menggunakan besi.
- h. Pembongkaran Bekisting. Pembongkaran bekisting dilakukan setelah satu hari proses pengcoran balok. Paku-paku yang tertancap pada bekisting terhadap dinding akan dicabut menggunakan palu.
- i. Perawatan. Beton segar yang telah selesai akan disiram menggunakan air agar menjaga kadar air yang keluar agar beton tidak mengalami retak rambut.

5. Pekerjaan Plester

- a. Persiapan Dan Pembuatan Adukan. Semen instan yang digunakan adalah MU-210 dan akan dicampurkan dengan air. Alat yang digunakan untuk pekerjaan ini adalah ember, jidar.
- b. Pelaksanaan Plester. Sebelum melakukan plester, dinding yang akan di plester akan dibasahi oleh air agar kadar air yang ada pada campuran tidak masuk ke bata ringan sehingga pekerja akan kesulitan karena campuran tidak akan menempel pada dinding. Campuran plester yang telah siap digunakan akan dibawa oleh pembantu tukang ke pekerja plester. Campuran akan diambil menggunakan jidar diember dan akan dilemparkan ke area dinding secara berkala. Setelah dinilai cukup akan dilakukan perataan dengan cara mengoles-oleskan permukaan jidar pada campuran yang telah menempel. Tebal plester adalah 1 cm.
- c. Pengecekan oleh QC. Pengecekan dilakukan agar pekerjaan sesuai dengan perencanaan. Tim QC akan mengecek kerataan plester menggunakan penggaris waterpass. Jika terjadi kekurangan atau kesalahan akan dilakukan perbaikan oleh pekerja. Dokumen yang digunakan adalah tabel ceklis.

6. Pekerjaan Aci

- a. Pekerjaan Persiapan Bahan Acian. Semen instan yang digunakan adalah MU-220 dan akan dicampurkan dengan air. Alat yang digunakan untuk pekerjaan ini adalah ember, jidar.
- b. Pelaksanaan Acian. Sebelum melaksanakan pekerjaan aci, dinding yang telah diplester akan dibasahi terlebih dahulu. Pelaksanaan acian dilakukan oleh pekerja menggunakan jidar karet yang memiliki permukaan yang halus agar acian dapat merata dan halus. Pada area siku sangat diperhatikan karena harus 45 derajat. Setelah proses aciannya telah merata akan dilakukan penghalusan dengan menggunakan kuas yang telah dibasahi dengan air. Proses ini hanya perlu mengoles-oleskan sehingga menjadikannya rata.

- c. Pengecekan Oleh QC. Pengecekan dilakukan oleh QC yang mengecek keadaan permukaan dan kesikuan. Jika kedapatan retak rambut maka akan dilakukan penambalan menggunakan campuran yang sama sesuai dengan RKS yang telah disepakati.

7. Perawatan

Peraatan di lakukan dengan cara pengecekan berkala oleh tim QC sesuai dengan RKS yang telah di sepakati. Untuk beton kolom dan ring balok dilakukan Curing dengan cara membungkus dengan plastik agar kadar air dan suhu beton tidak keluar atau berkurang.

- a. Tenaga Kerja pekerjaan Bata Ringan. Pada pekerjaan Bata Ringan di Proyek terdapat tiga pekerja yaitu mandor, pekerja, dan pembantu pekerja yang akan dijelaskan hasil hitungannya satu-persatu.
 b. Mandor. Seorang Mandor mengerjakan pekerjaan Bata Ringan dengan durasi waktu 8,36 jam, volume pekerjaan 20,895 m², dan jam kerja pekerja adalah 9 jam.

$$\text{Koefesien} = \frac{\text{Durasi Waktu (jam)}}{\text{Volume (m}^2 \times \text{Jam Kerja(jam))}}$$

$$\text{Koefesien} = \frac{8,36}{20,895 \times 9}$$

$$\text{Koefesien} = 0,44 \text{ hari / m}^2$$

$$0,44 \text{ hari / m}^2 \times 1 \text{ m}^2 = 0,44 \text{ hari}$$

Setelah mendapatkan hasilnya dikalikan dengan jumlah pekerja. Jumlah Mandor pada pekerjaan Bata Ringan = 1 orang. Jadi, Hasil Koefesiennya adalah $0,44 \times 1 = 0,44$ OH.

- c. Pekerja. Seorang Pekerja mengerjakan pekerjaan Bata Ringan dengan durasi waktu 8,36 jam, volume pekerjaan 20,895 m², dan jam kerja pekerja adalah 9 jam.

$$\text{Koefesien} = \frac{\text{Durasi Waktu (jam)}}{\text{Volume (m}^2 \times \text{Jam Kerja(jam))}}$$

$$\text{Koefesien} = \frac{8,36}{20,895 \times 9}$$

$$\text{Koefesien} = 0,44 \text{ hari / m}^2$$

$$0,44 \text{ hari / m}^2 \times 1 \text{ m}^2 = 0,44 \text{ hari}$$

Setelah mendapatkan hasilnya dikalikan dengan jumlah pekerja. Jumlah Pekerja pada pekerjaan Bata Ringan = 2 orang. Jadi, Hasil Koefesiennya adalah $0,44 \times 1 = 0,88$ OH.

- d. Pembantu Pekerja. Seorang Pembantu Pekerja mengerjakan pekerjaan Bata Ringan dengan durasi waktu 8,36 jam, volume pekerjaan 20,895 m², dan jam kerja pekerja adalah 9 jam.

$$\text{Koefesien} = \frac{\text{Durasi Waktu (jam)}}{\text{Volume (m}^2 \times \text{Jam Kerja(jam))}}$$

$$\text{Koefesien} = \frac{8,36}{20,895 \times 9}$$

$$\text{Koefesien} = 0,44 \text{ hari / m}^2$$

$$0,44 \text{ hari / m}^2 \times 1 \text{ m}^2 = 0,44 \text{ hari}$$

Setelah mendapatkan hasilnya dikalikan dengan jumlah pekerja. Jumlah Pembantu Pekerja pada pekerjaan Bata Ringan = 2 orang. Jadi, Hasil Koefesiennya adalah $0,44 \times 1 = 0,88$ OH.

e. Material Bata Ringan

Kebutuhan bata ringan, aci, dan plester pada dinding dengan panjang 6,222 m dan tinggi sebesar 3,5 m.

Pasangan Bata

$$1\text{m}^3 \text{ bata ringan} = 83 \text{ bh}$$

$$1\text{m}^2 = 8,3 \text{ bh}$$

$$\begin{aligned}\text{Luas dinding} &= \text{panjang} \times \text{tinggi} \\ &= 6,222 \times 3,5 \\ &= 22,127 \text{ m}^2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan Bata} &= \text{luas dinding} \times \text{jumlah bata/m}^2 \\ &= 22,127 \times 8,3 \\ &= 183,654 \text{ bh}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Vol. Pekerjaan} &= (\text{jumlah bata/m}^2 + \text{dibulatkan}) \times \text{luas dinding} \\ &= 9 \times 22,127 \\ &= 199,548 \text{ bh}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{koefisien} &= \frac{183,654}{199,548} = 0,92 \\ \text{waste material} &= \text{Vol. Pekerjaan} - \text{Kebutuhan} \\ &= 199,548 - 183,654 \\ &= 15,894 \text{ bh}\end{aligned}$$

Perekat Bata

$$\text{Kebutuhan } 1\text{m}^2 = 4 \text{ Kg}$$

$$1 \text{ sak} = 40 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Vol. Pekerjaan} &= \text{luas dinding} \times 4 \text{ kg} \\ &= 22,127 \times 4 \\ &= 88,508 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Vol. Kebutuhan} &= 88,508 : 40 \\ &= 2,212 \text{ (3) sak} \\ 3 \text{ sak} &= 120 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{120}{88,508} = 1,355$$

$$\begin{aligned}\text{Waste} &= 120 - 88,508 \\ &= 31,492 \text{ kg}\end{aligned}$$

Plesteran Dinding

$$\text{Kebutuhan } 1\text{m}^2 = 20 \text{ kg}$$

$$1 \text{ sak} = 40 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Vol. Pekerjaan} &= (\text{luas dinding} \times 2) \times 20 \\ &= (22,127 \times 2) \times 20 \\ &= 44,344 \times 20 \\ &= 886,88 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Vol. Kebutuhan} &= 886,88 : 40 \\ &= 22,127 \text{ (23 sak)}\end{aligned}$$

$$23 \text{ sak} = 920 \text{ kg}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{920}{886,88} = 1,037$$

$$\begin{aligned} \text{Waste} &= 920 - 886,88 \\ &= 33,12 \text{ kg} \end{aligned}$$

Acian Dinding

$$\text{Kebutuhan } 1\text{m}^2 = 4 \text{ kg}$$

$$1 \text{ sak} = 40 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Pekerjaan} &= (\text{luas dinding} \times 2) \times 4 \\ &= (22,127 \times 2) \times 4 \\ &= 44,344 \times 4 \\ &= 177,376 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Vol. Kebutuhan} &= 177,376 : 40 \\ &= 4,434 \text{ (5 sak)} \end{aligned}$$

$$5 \text{ sak} = 200 \text{ kg}$$

$$\text{Koefisien} = \frac{200}{177,376} = 1,127$$

$$\begin{aligned} \text{Waste} &= 200 - 177,376 \\ &= 22,624 \text{ kg} \end{aligned}$$

Tabel perbandingan Angka koefisien SNI dan Lapangan

Tabel 1 Perbandingan Koefisien Material Pasangan Bata Ringan

Pekerjaan	Hasil Perhitungan	SNI
Bata Ringan	8,333	12,500 (SNI 6897:2008)
Plesteran	1,037	4,320 (SNI 1837:2008)
Acian	1,127	3,250 (SNI 2837:2008)

Tabel 2 Perbandingan Koefisien Tenaga Kerja Pasangan Bata Ringan

Tenaga Kerja	Koefisien Hasil Perhitungan	SNI
Mandor	0,44	0,015
Pekerja	0,88	0,300
Pembantu pekerja	0,88	0,300

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan yang dapat diambil dari penelitian di proyek Transpark Cibubur tentang Pasangan Dinding akan dijabarkan sebagai berikut:

1. Metode Kerja. Pekerjaan Pasangan dinding bata ringan yang dimulai dari pekerjaan persiapan hingga pekerjaan perawatan didapati sama dengan acuan yang dimiliki oleh proyek, yaitu RKS. Item-item pekerjaan kecil pada pekerjaan pasangan dinding seperti, perendaman bata sebelum pemasangan, penyiraman air pada plesteran sebelum pekerjaan aci dilakukan sehingga terdapat kesamaan pada acuan yang dimiliki proyek, yaitu RKS. Kerusakan yang terjadi pada setelah pekerjaan selesai seperti retak rambut pada acian, diperbaiki oleh pihak kontraktor yang dikerjakan oleh tukang sesuai dengan acuan yang dimiliki proyek, yaitu RKS.

2. Tenaga Kerja. Dalam pekerjaan Pasangan Dinding di Proyek Transpark Cibubur mendapatkan nilai koefisien 0,44 OH untuk Mandor. Dalam pekerjaan Pasangan Dinding di Proyek Transpark Cibubur mendapatkan nilai koefisien 0,88 OH untuk Pekerja. Dalam pekerjaan Pasangan Dinding di Proyek Transpark Cibubur mendapatkan nilai koefisien 0,88 OH untuk Pembantu Pekerja
3. Material. Kebutuhan Bata Ringan yang dikerjakan sejumlah 183,654 bh, sedangkan yang harus di pesan sejumlah 200 bh. Koefisien Analisis material bata ringan untuk 1m² adalah 8,3 bh/m². Koefisien Analisis plesteran dinding bata ringan untuk 1m² adalah 1,037. Koefisien Analisis Acian dinding bata ringan untuk 1m² adalah 1,127

Pada setiap proyek terdapat perbedaan rencana perhitungan dan langkah kerja. Untuk itu diharapkan memperbanyak object penelitian guna meningkatkan keakuratan data yang cukup bervariasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Deni Kus selaku pembimbing lapangan di proyek Transpark Cibubur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Syahrul. (2015). *Menghitung Material Dinding Secara Praktis*.
Badan Standarisasi Nasional. (2008). 2837-2008. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Plesteran Untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*
Badan Standarisasi Nasional. (2008). 6897-2008. *Tata Cara Pehitungan Harga Satun Pekerjaan Dinding Untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*.

EFEKTIVITAS PROGRAM PELATIHAN KOMPETENSI PENDIDIK KEJURUAN MATA PELAJARAN PRAKARYA TINGKAT SMP DI P2KPTK2 JAKARTA BARAT

Vania Zulfa^{1*}, Prastiti Laras Nugraheni¹

¹Program Studi Pendidikan Vokasional Kesejahteraan Keluarga, Universitas Negeri Jakarta,
Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*}E-mail: vaniazulfa@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk melihat efektifitas program pelatihan kompetensi pendidik kejuruan mata pelajaran Prakarya bagi pendidik tingkat SMP di Pusat Pelatihan Kompetensi Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kejuruan (P2KPTK2) Jakarta Barat. Metode pengajaran dalam Peningkatan Kompetensi Pendidik (PKP) ini menggunakan metode ceramah dan diskusi serta pendampingan satu lawan satu agar semua materi dapat tersampaikan dengan baik. Inovasi dari program PKP ini ialah penambahan materi workshop media interaktif yang dapat meningkatkan kompetensi pendidik dalam penyampaian materi kembali kepada para peserta didik. Keberhasilan penelitian ini, ditinjau dari (1) reaksi peserta terhadap kegiatan PKP mata pelajaran Prakarya (2) pemahaman peserta mengenai sub-materi prakarya yaitu pengolahan makanan dan budidaya, serta (3) pemahaman peserta terkait pembelajaran prakarya menggunakan Power Point Interaktif dan Aplikasi Flip Book Maker. Subjek penelitian dari penelitian ini adalah peserta kegiatan “Peningkatan Kompetensi Pendidik SMP Mata Pelajaran Prakarya” yang terdiri dari 40 orang guru prakarya SMP se-Jakarta Barat. Dari analisis data dapat disimpulkan bahwa dari hasil angket menunjukkan kebanyakan peserta mempunyai reaksi yang sangat positif terhadap kegiatan PKP. Dari hasil tes yang diberikan terhadap peserta diketahui bahwa seluruh peserta dinyatakan memahami materi pelatihan PKP dengan baik dengan peningkatan nilai pengolahan makanan sebesar 26%, dan peningkatan nilai budidaya sebesar 20%. Hasil analisis dengan uji Wilcoxon menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pengetahuan yang bermakna antara sebelum pelatihan dengan sesudah dilakukan pelatihan. Inovasi PKP seperti yang dilakukan pada mata pelajaran Prakarya dapat diterapkan pada PKP mata pelajaran lainnya, sehingga menghasilkan tenaga pendidik yang kompeten dan interaktif

Kata kunci: budidaya, kompetensi pendidik, pendidik prakarya, pengolahan makanan, uji Wilcoxon

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang yang terus berupaya agar dapat mengatasi segala tantangan internal dan eksternal yang dihadapi. Tantangan internal yang terjadi saat ini adalah semakin meningkatnya jumlah penduduk usia produktif yang akan mencapai puncaknya mencapai angka 70% di tahun 2020-2035. Perkembangan penduduk ini merupakan bonus demografi yang harus dimanfaatkan menjadi sumberdaya manusia Indonesia yang memiliki kompetensi dalam hal penguasaan pengetahuan, keterampilan, dan sikap religius, sehingga membentuk karakter generasi penerus bangsa menjadi warga negara mandiri dalam meniti masa depan kehidupan berbangsa dan bernegara. Sedangkan tantangan eksternal yang dihadapi saat ini adalah terkait arus globalisasi dan berbagai isu lingkungan hidup, kemajuan teknologi dan informasi, serta kebangkitan industri kreatif dan budaya. Tantangan eksternal ini hendaknya dapat dimanfaatkan untuk dapat menguatkan budaya lokal, pemanfaatan sumber daya alam secara seimbang dan dasar untuk mengembangkan ekonomi kreatif.

Salah satu upaya yang dilakukan oleh Indonesia adalah mempersiapkan sumber daya manusia melalui pendidikan. Berdasarkan UU No. 20 Tahun 2003, diuraikan bahwa sistem pendidikan nasional harus mampu menjamin kesempatan pendidikan, peningkatan mutu serta relevansi dan efisiensi manajemen pendidikan untuk menghadapi tantangan sesuai tuntutan perubahan kehidupan lokal, nasional, dan global. Tantangan internal dan eksternal yang terjadi menuntut sistem pendidikan kita untuk terus melakukan peningkatan mutu pendidikan melalui perubahan kurikulum. Saat ini kurikulum mengalami perubahan dari KTSP menjadi kurikulum 2013. Pada kurikulum 2013 terjadi perubahan pada mata pelajaran di sekolah, salah satunya adalah perubahan nama mata pelajaran keterampilan untuk tingkat SMP menjadi mata pelajaran prakarya (Purbaningrum & Soenarto, 2016).

Mata pelajaran prakarya dan keterampilan pada prinsipnya adalah sama, yaitu memberi sumbangan mengembangkan kreativitas sebagai sumber dari Industri kreatif. Perbedaan pada mata pelajaran Prakarya disusun mengikuti arus serta berpijak pada perkembangan IPTEKS serta berdasarkan pada budaya lokal agar dapat menumbuhkan kepekaan terhadap kearifan lokal, perkembangan teknologi dan terbangunnya jiwa kewirausahaan sesuai dengan orientasi dan misi kurikulum 2013.

Dalam menghadapi tantangan internal dan eksternal, Berdasarkan buku Prakarya SMP dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (2013), pada pelajaran Prakarya disusun dengan keterpaduan antara pemahaman nilai tradisi, kearifan lokal, dan teknologi tepat guna dengan sistem produksi teknologi dasar dan wawasan kewirausahaan (Anih, 2015). Oleh karena itu diberikan dasar keterampilan yang dijadikan tumpuan pengembangan yaitu aspek rekayasa, pengolahan, budidaya dan kerajinan. Tujuannya diharapkan menghasilkan sumberdaya manusia yang memiliki kemampuan ekspresi kreatif sehingga dapat bekerja produktif mengembangkan keterampilan, kecekatan, kecepatan, kerapian dan ketepatan dalam membuat karya seni berupa teknologi terbarukan maupun kearifan lokal, yang ergonomis, aplikatif dalam memanfaatkan lingkungan sekitar dan memperhatikan dampak ekosistem.

Cakupan materi pada mata pelajaran prakarya berbeda di tiap aspeknya. Aspek kerajinan memuat materi mata pelajaran tata busana. Aspek Rekayasa memuat materi mata pelajaran fisika, elektro, dan bangunan. Aspek budidaya mencakup materi mata pelajaran pertanian dan biologi. Sedangkan pengolahan mencakup materi mata pelajaran tata boga. Dalam mencapai tujuan yang diharapkan, dibutuhkan guru yang kompeten dalam mengajar empat dasar keterampilan yang terdapat di mata pelajaran Prakarya. Namun permasalahannya, belum ada lulusan ataupun guru yang memiliki kecakapan pada empat aspek tersebut karena tidak adanya jurusan atau program studi prakarya. Sekolah pada akhirnya hanya mampu menyediakan guru yang keahliannya diakui hanya pada salah satu aspek saja. Hal ini dapat menyebabkan proses belajar mengajar tidak dapat berjalan secara maksimal dan tujuan pembelajaran mata pelajaran Prakarya juga akan sulit tercapai.

Selain itu, keterbatasan lahan di sekolah juga menjadi penghalang terlaksananya berbagai aspek prakarya. Salah satunya materi budidaya, yang memerlukan berbagai prasarana diantaranya hidroponik, vertikultur dan lahan budidaya hewan. Oleh karena itu berbagai penelitian relevan menjelaskan bahwa terdapat berbagai strategi untuk meyiastasi penggunaan lahan (Hadi, Kartini, & Harjoso, 2019; Muis, Ismail, & Palennari, 2019; Widodo, Agus, & Mardiana, 2016). Penyiasatan penggunaan lahan dalam budidaya hewan dan tanaman ini dapat dimasukkan dalam kompetensi pelatihan agar aspek budidaya dan aspek lainnya yang memerlukan keterampilan khusus dapat diterapkan dengan maksimal di sekolah.

Oleh karena itu, untuk mengembangkan kompetensi guru mata pelajaran Prakarya, Pusat Pelatihan Kompetensi Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kejuruan Jakarta Barat (P2KPTK2) bekerjasama dengan Fakultas Teknik UNJ mengadakan program-program pelatihan kompetensi pendidik kejuruan mata pelajaran prakarya tingkat SMP. P2KPTK2 merupakan Pusat Pelatihan Kompetensi Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kejuruan. P2KPTK2 yang mendapatkan lisensi dari Badan Nasional Sertifikasi Profesi dalam tugasnya sebagai pusat pelatihan maka berfungsi sebagai pelaksana kegiatan kompetensi pendidik dan kependidikan dengan tugas-tugas sebagai berikut: (1) membuat materi uji kompetensi, (2) menyediakan tenaga penguji (asesor), (3) melakukan assesmen, (4) menyusun kualifikasi yang mengacu kepada SKKNI, (5) memelihara kinerja asessor dan TUK. Universitas Negeri Jakarta sebagai salah satu mitra P2KPTK2 Jakarta Barat bertugas sebagai pembuat materi pelatihan kompetensi sekaligus fasilitator di lapangan. Diharapkan melalui pelatihan mata pelajaran Prakarya mampu meningkatkan pengetahuan, kompetensi, keterampilan dan kreatifitas guru Prakarya.

Berdasarkan laporan assesmen P2KPTK2 tahun 2018, dari 1144 peserta uji kompetensi terdaftar, terdapat 701 peserta uji kompetensi telah mengikuti pelatihan kompetensi dan berstatus kompeten dan 443 sisanya berstatus belum mengikuti pelatihan kompetensi sehingga berstatus belum kompeten. Oleh karena itu, kegiatan pelatihan peningkatan kompetensi guru terus diadakan agar menghasilkan guru-guru yang kompeten di aspeknya dan menghasilkan luaran siswa yang berdaya saing tinggi. Pelatihan peningkatan kompetensi guru SMP Mata Pelajaran Prakarya yang diberikan mencakup aspek pengolahan makanan dan budidaya.

Sekolah sebagai lembaga pendidikan formal memiliki peran penting dalam menentukan pembentukan pengetahuan serta keberhasilan lulusannya. Pengetahuan yang didapatkan oleh siswa di sekolah seharusnya sesuai dengan target capaian lulusan sehingga pengetahuan tersebut dapat dimanfaatkan dalam masyarakat. Keberhasilan maupun kegagalan dari proses pembelajaran akan terlihat dalam bentuk prestasi belajar, sikap, maupun perilaku siswa sebagai hasil belajar. Keberhasilan suatu pembelajaran dapat dilihat dari beberapa aspek diantaranya kemampuan, keahlian, dan keterampilan guru, fasilitas belajar, media pembelajaran, kondisi belajar, serta beberapa faktor internal siswa (Sanjaya, 2015).

Pelatihan kompetensi pendidik yang dilakukan merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan kemampuan dan keahlian guru Prakarya. Rival dan Sagala (2011) menyebutkan bahwa pelatihan memiliki orientasi saat ini sehingga sesuai dengan keadaan yang dihadapi dan dapat membantu untuk memperoleh keahlian dan kemampuan tertentu agar pekerjaan yang dilakukan berhasil. Simmamora (2004) menyebutkan bahwa pelatihan meliputi serangkaian aktivitas yang dirancang untuk meningkatkan keahlian, pengetahuan, pengalaman, dan perilaku seseorang. Sedarmayanti (2013) menyebutkan bahwa tujuan dari pelaksanaan pelatihan adalah mempersiapkan sumberdaya pelaksana tugas agar dapat mengerjakan pekerjaan yang telah dibebankan dengan baik dan terstruktur.

Pelatihan yang dilakukan perlu dilakukan suatu evaluasi untuk mengukur hasil atau kriteria spesifik untuk menentukan efektivitas dari program pelatihan. Efektivitas memiliki makna yang menitikberatkan pada tingkat keberhasilan dan pencapaian tujuan yang ditetapkan sebelumnya. Dunn (2000) menerangkan bahwa efektivitas berkenaan dengan apakah suatu alternatif mencapai hasil (akibat) yang diharapkan, atau mencapai tujuan dari diadakannya tindakan.

Belum ada penelitian dan data mutakhir yang menunjukkan adanya peningkatan kompetensi guru sebelum dan sesudah dilaksanakannya pelatihan. Oleh karena itu, penelitian efektivitas program pelatihan kompetensi pendidik kejuruan mata pelajaran Prakarya bagi pendidik tingkat SMP di P2KPTK2 Jakarta Barat sangat penting untuk dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat efektivitas program pelatihan kompetensi pendidik kejuruan mata pelajaran Prakarya bagi pendidik tingkat SMP di Pusat Pelatihan Kompetensi Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kejuruan (P2KPTK2) Jakarta Barat. Sehingga hasil penelitian ini dapat memberikan gambaran untuk pengambilan keputusan dan kebijakan terkait kegiatan pelatihan kompetensi yang diberikan oleh P2KPTK2 selanjutnya.

METODE

Penelitian ini termasuk penelitian observasional analitik dengan pendekatan Cross Sectional karena data yang diperoleh melalui pengamatan, tanpa adanya perlakuan dalam waktu sesaat dengan tujuan untuk membandingkan perbedaan pengetahuan sebelum dan sesudah pelatihan kompetensi. Pendekatan ini digunakan untuk melihat hubungan antara variabel satu dengan variabel lainnya. Pelatihan dilaksanakan pada 18-22 Maret 2019 di Pusat Pelatihan Kompetensi Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kejuruan, Jl. Kampung Jawa, Kebon Sayur, Taman Sari, Jakarta Barat. dengan jumlah guru SMP mata pelajaran Prakarya yang diberi kompetensi sebanyak 75 Jam Pelajaran yaitu sebanyak 60 orang. Populasi penelitian ini merupakan guru SMP mata pelajaran Prakarya se-Jakarta Barat yang berjumlah 60 orang dan dibagi menjadi 2 kelas dimana 1 kelas berjumlah rata-rata 30 orang. Sampel yang selanjutnya disebut responden pada penelitian ini adalah 40 guru melaksanakan keseluruhan kegiatan dari awal hingga akhir yang ditutup dengan post-test. Instrumen penelitian menggunakan kuesioner dan media pelatihan kompetensi. Variabel bebas pada penelitian ini adalah Pelatihan Kompetensi dan variabel terikat adalah pengetahuan tentang materi program pelatihan kompetensi. Data primer pada penelitian ini adalah data yang dikumpulkan langsung berupa data dari pre-test dan post- test tentang pengetahuan guru mengenai keseluruhan materi pelatihan kompetensi. Teknik analisis data pada penelitian ini dengan uji t-test berpasangan. Uji ini digunakan untuk mengetahui efektivitas dari pelatihan kompetensi guru SMP mata pelajaran Prakarya yang dilakukan sebagai upaya peningkatan pengetahuan mengenai materi Prakarya di tingkat Sekolah Menengah Pertama se-Jakarta Barat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan kompetensi ini dilaksanakan di Pusat Pelatihan Kompetensi Pendidik dan Tenaga Kependidikan Kejuruan, Jl. Kampung Jawa, Kebon Sayur, Taman Sari, Jakarta Barat dengan jumlah guru SMP mata pelajaran Prakarya yang diberi kompetensi sebanyak 75 Jam Pelajaran yaitu sebanyak 60 orang. Pemberian materi pelatihan kompetensi dilaksanakan dengan cara memberikan pre-test, pemberian materi pengolahan, budidaya, pembelajaran prakarya menggunakan *Power Point* Interaktif, penggunaan Aplikasi *Flip Book Maker*, dan diakhiri dengan post-test.

Pre-test dan post-test dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan pelatihan yang dilakukan, hasil dari pelatihan didapatkan bahwa terjadi peningkatan pengetahuan responden. Rata-rata peningkatan pengetahuan responden aspek pengolahan sebesar 26%, dan Rata-rata peningkatan pengetahuan responden aspek pengolahan sebesar 20%.

Aspek Pengolahan Makanan

Peningkatan pengetahuan responden pada materi mata pelajaran Prakarya aspek Pengolahan meliputi teknik pengolahan dasar, teknik pengawetan, dan pengemasan makanan. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan pelatihan ini maka dilakukan uji statistik dengan uji non-parametrik *Wilcoxon Signed Rank Test*. *Wilcoxon Signed Rank Test* merupakan uji non parametrik yang digunakan untuk menganalisis data berpasangan karena adanya dua perlakuan yang berbeda (Pramana, 2012). Hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* aspek pengeolahan makanan terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil uji *Wilcoxon signed rank test* aspek pengolahan makanan

Ranks					Test Statistics ^a	
		N	Mean Rank	Sum of Ranks	Post Test - Pre Test	
Post Test - Pre Test	Negative Ranks	4 ^a	5,25	21,00	Z	-5.021 ^b
	Positive Ranks	33 ^b	20,67	682,00	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000
	Ties	3 ^c				
	Total	40				

a. Post Test < Pre Test

b. Post Test > Pre Test

c. Post Test = Pre Test

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* pada Tabel 1 diketahui bahwa nilai negative ranks menunjukkan nilai 4. Artinya terdapat 4 orang guru prakarya yang mengalami penurunan hasil pre test ke post test pada materi Prakarya aspek pengolahan. Pada Positive ranks menunjukkan nilai 33. Artinya terdapat 33 orang guru prakarya mengalami peningkatan pengetahuan aspek pengolahan dari pelatihan guru prakarya yang dilakukan. Rata-rata peningkatan sebesar 20.67, sedangkan jumlah rangking positif atau *sum of ranks* adalah sebesar 682,00. Sedangkan Ties adalah kesamaan nilai nilai pre test dan post test, diketahui bahwa nilai ties adalah 3, hal ini menunjukkan terdapat 3 guru prakarya yang tidak mengalami peningkatan pengetahuan aspek pengolahan. Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui cukup banyak guru prakarya yang mengalami peningkatan pengetahuan pada aspek pengolahan, sehingga pelatihan ini dirasa cukup efektif. Peningkatan pengetahuan yang terjadi, berdasarkan testimoni para guru, materi aspek pengolahan memberikan penjelasan yang lebih detail dari buku pegangan guru yang selama ini mereka gunakan. Pelatihan ini juga menggugah kreativitas mereka untuk membuat produk pengolahan yang inovatif. Namun masih ada guru prakarya yang mengalami penurunan maupun stagnasi pengetahuan, hal tersebut dimungkinkan karena terdapat beberapa guru yang tidak bisa mengikuti materi secara penuh karena berbagai, sehingga beberapa guru tersebut tertinggal materi-materi yang disampaikan selama pelatihan. Selain itu, dalam materi aspek

pengolahan banyak sekali istilah-istilah asing yang digunakan, sehingga guru-guru aspek prakarya mengalami kesulitan dalam mengingat istilah-istilah asing tersebut.

Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), artinya ada perbedaan pengetahuan aspek pengolahan pada pelatihan guru prakarya dilihat dari hasil pre test dan post test, sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pelatihan prakarya aspek pengolahan memberikan pengaruh pada pengetahuan guru Prakarya tingkat SMP. Terjadinya peningkatan pengetahuan menunjukkan pelatihan prakarya yang dilakukan berjalan secara efektif.

Efektifitas pelatihan guru diharapkan mampu mewujudkan guru yang profesional dan pembelajaran yang efektif dalam rangka mewujudkan mutu pendidikan. Lawler III dalam Schuller (1989:406), menyatakan bahwa keberhasilan implementasi program pelatihan dan pengembangan tergantung pada pemilihan orang yang tepat dalam kondisi yang tepat. Joni (2006) mengungkapkan bahwa jumlah guru serta kelayakan mengajar guru sekolah dilihat dari tingkat pendidikan dan juga bidang spesialisasinya atau kompetensinya masih belum memenuhi standar mutu guru. Program peningkatan mutu guru seperti pendidikan, pengembangan dan pelatihan guru membutuhkan biaya besar sehingga perlu diupayakan keefektifannya dengan melakukan analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan akan memberikan informasi tentang pengetahuan dan keterampilan guru yang perlu ditingkatkan.

Sondang (2002), mengatakan pengembangan mutu sumber daya manusia penting dilakukan untuk memberikan pengetahuan dan keterampilan yang memadai untuk melaksanakan tugas; memberikan berbagai pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan pegawai untuk dapat fleksibel dan adaptif dengan strategi dan teknologi baru; memberikan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk dapat fleksibel dan adaptif dengan strategi teknologi baru; memberikan pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan; mengupgrade pengetahuan dan keterampilan yang telah usang akibat dari perkembangan ilmu dan pengetahuan.

Berdasarkan UU. No. 14 Tahun 2005 pasal 20, menjelaskan bahwa dalam melaksanakan tugas keprofesional, guru berkewajiban meningkatkan dan mengembangkan kualifikasi akademik dan kompetensi secara berkelanjutan sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, dan seni. Cara meningkatkan kompetensi guru adalah melalui pendidikan prajabatan (*pre-service education*) dan pendidikan dalam jabatan (*in-service training*) (Caldwell dan Spinks, 1993:121). Guru dapat mengembangkan kompetensinya melalui belajar dari berbagai program pelatihan dari sekolah maupun dari luar sekolah. Sutermeister (1976:11) menegaskan bahwa, kemampuan dihasilkan dari pengetahuan dan keterampilan. Pengetahuan dipengaruhi oleh pendidikan, pengalaman, pelatihan, dan minat. Dengan demikian diharapkan melalui pelatihan kompetensi guru akan mampu menghasilkan guru yang memiliki mutu dan kompetensi sehingga mampu bersikap profesional dalam proses pendidikan dan pengajaran di kelas.

Aspek Budidaya

Peningkatan pengetahuan responden pada materi mata pelajaran Prakarya aspek Budidaya meliputi budidaya tanaman hias, budidaya tanaman obat keluarga, budidaya satwa harapan, dan budidaya hewan hias. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan pelatihan ini maka dilakukan uji statistik dengan uji non-parametrik *Wilcoxon Signed Rank Test*. Menurut Pramana, *Wilcoxon Signed Rank Test* merupakan uji non parametrik yang dapat menganalisis data berpasangan karena adanya dua perlakuan yang berbeda (Pramana, 2012). Hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* aspek budidaya terdapat pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test* pada Tabel 2 diketahui negatif ranks antara pre-test dan post-test adalah 0, baik itu pada nilai N, mean Rank, maupun sum rank. Nilai 0 menunjukkan tidak ada penurunan dari nilai pre-test ke post-test aspek budidaya. Positive ranks menunjukkan terdapat 32 data positif (N) yang artinya ke 32 guru prakarya mengalami peningkatan pengetahuan aspek budidaya dari pelatihan guru prakarya yang dilakukan. Rata-rata peningkatan sebesar 16,50, sedangkan jumlah rangking positif atau sum of ranks adalah sebesar 528,00. Ties adalah kesamaan nilai pre test dan post test, disini nilai ties adalah 8, hal ini menunjukkan terdapat 8 guru prakarya yang tidak mengalami peningkatan pengetahuan aspek budidaya.

Tabel 2 Hasil uji *Wilcoxon signed rank test* aspek aspek budidaya

Ranks					Test Statistics ^a	
		N	Mean Rank	Sum of Ranks	Post Test - Pre Test	
Post Test - Pre Test	Negative Ranks	0 ^a	0,00	0,00	Z	-4.990 ^b
	Positive Ranks	32 ^b	16,50	528,00	Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000
	Ties	8 ^c				
	Total	40				

a. Post Test < Pre Test

b. Post Test > Pre Test

c. Post Test = Pre Test

a. Wilcoxon Signed Ranks Test

b. Based on negative ranks.

Berdasarkan perbedaan nilai pre-test dan post-test terlihat bahwa pelatihan aspek budidaya memberikan peningkatan yang sangat signifikan, sehingga pelatihan ini dirasa sangat efektif. Peningkatan pengetahuan yang terjadi, terutama terdapat pada materi budidaya tanaman obat. Hal ini terlihat dari presentasi yang dilakukan di akhir kegiatan. Mayoritas peserta memilih topik budidaya tanaman sebagai materi yang paling dikuasai. Di hari terakhir penelitian, peserta memaparkan presentasi kelompok dengan sangat baik. Pemaparan materi menggunakan power point interaktif dan aplikasi flip book maker yang juga masuk dalam materi peningkatan kompetensi.

Peningkatan pengetahuan peserta juga terlihat dari nilai post-test yang meningkat pada 32 peserta. Peningkatan yang terjadi ini membuktikan bahwa pelatihan yang didapatkan membawa dampak positif bagi para peserta. Hal ini sesuai dengan penelitian Setiaji yang menyatakan bahwa dengan adanya workshop yang bersifat praktek dapat meningkatkan keterampilan peserta pelatihan secara langsung (Setiaji, Mulyono, & Feriady, 2018). Kegiatan serupa berupa workshop juga meningkatkan skill peserta pelatihan pada penelitian relevan sebelumnya (Nurjaman, 2016; Syah & Yahya, 2019).

Berdasarkan testimoni para guru, materi aspek budidaya memberikan pemahaman mendalam terkait materi-materi budidaya yang membutuhkan keterampilan khusus seperti hidroponik. Kebanyakan guru prakarya-aspek budidaya yang tidak memiliki latar belakang pendidikan yang menunjang untuk pembelajaran budidaya sangat merasa terbantu. Kendati masih ditemukan banyak kekurangan sarana dan prasarana di masing-masing sekolah asal, namun peserta pelatihan mengikuti pelatihan dengan fokus dan bersemangat. Penjelasan yang diberikan dalam pelatihan pun dirasakan lebih mendalam dan menakutkan pada penguasaan masing-masing peserta pada tiap kompetensi pembahasan. Pelatihan ini juga meningkatkan keingintahuan peserta terhadap inovasi-inovasi aspek budidaya terkini. Materi juga dibungkus dengan media *power point* interaktif serta aplikasi *flip book maker*. Berbagai kompetensi yang diberikan dalam pelatihan ini terbukti meningkatkan pengetahuan peserta pelatihan. Hal ini sesuai dengan penelitian Patarai yang menyatakan bahwa kompetensi profesional dan tingkat pendidikan guru akan berpengaruh positif terhadap kinerja guru tersebut (Patarai, Mustari, & Azis, 2018).

Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$), artinya terdapat perbedaan pengetahuan aspek budidaya pada pelatihan guru prakarya yang dilihat dari hasil pre-test dan post-test, sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan adanya pelatihan prakarya aspek budidaya memberikan pengaruh pada pengetahuan guru Prakarya tingkat SMP. Hasil peningkatan nilai post-test ini mengindikasikan pelatihan prakarya yang dilakukan berjalan secara efektif.

Berdasarkan hasil pelatihan didapatkan suatu perubahan yang baik bagi para peserta pelatihan, yang sebelumnya tidak begitu paham mengenai hidroponik dan vertikultur, saat ini sudah memiliki pemahaman mengenai kedua teknik tersebut sekaligus memiliki keterampilan untuk memaparkan kembali kepada siswanya dengan menggunakan media interaktif *power point* dan *flip book maker*. Kegiatan pelatihan ini secara umum mempunyai beberapa hasil sebagai berikut: 1. Guru peserta pelatihan dapat meningkatkan kualitas sumberdaya manusia, dari semula tidak terampil menjadi lebih

terampil dan mempunyai keahlian menjadikan guru yang professional. 2. Guru terampil dan guru yang berkualitas sesuai dengan bidangnya.

Efektifitas Program Pelatihan Kompetensi Pendidik Kejuruan Mata Pelajaran Prakarya

Berdasarkan pelaksanaan pelatihan peningkatan kompetensi guru SMP Mata Pelajaran Prakarya yang telah dilaksanakan pada tanggal 18-22 Maret 2019, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Peserta dapat menjelaskan materi pengolahan makanan meliputi; teknik pengolahan dasar, teknik pengawetan, dan pengemasan makanan. pengawasan keluarga
2. Peserta dapat menjelaskan materi budidaya meliputi; budidaya tanaman hias, budidaya tanaman obat keluarga, budidaya satwa harapan, dan budidaya hewan hias.
3. Peserta dapat mengaplikasikan penggunaan *power point* interaktif dengan baik
4. Peserta dapat mengaplikasikan penggunaan aplikasi *flip book maker* dengan baik

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pelatihan peningkatan kompetensi pendidik kejuruan mata pelajaran prakarya efektif meningkatkan kompetensi pendidik yang ditunjukkan dengan hasil uji statistik Wilcoxon signifikan 0,000 ($p < 0,05$) baik pada materi Prakarya aspek pengolahan maupun aspek Budidaya. Terdapat perbedaan pengetahuan yang bermakna antara sebelum dan sesudah ilakukannya pelatihan. Oleh karena itu, kegiatan pelatihan peningkatan kompetensi pendidik sangat penting untuk terus diadakan dengan pengujian efektifitas secara berkala seperti mata pelajaran Prakarya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kegiatan penelitian ini peneliti mengucapkan terima kasih kepada P2KPTK2 Jakarta Barat yang telah memberikan kesempatan kepada peneliti untuk memberikan materi dalam kegiatan peningkatan kompetensi guru SMP Mata Pelajaran Prakarya se-Jakarta Barats serta kepada seluruh guru Mata Pelajaran Prakarya se-Jakarta Barat yang telah membantu dan bekerja sama dengan baik selama kegiatan pelatihan.

DAFTAR RUJUKAN

- Anih, E. (2015). Ecopreneurship Education Berbasis Prakarya dalam Kurikulum 2013. *JURNAL PGSD STKIP SUBANG*, 1(1), 113–121.
- Caldwell, B.J. dan Spinks J.M. (1993). *Leading the Self-Managing School*. Second Edition. London & Washington : The Falmer Press.
- Dunn William, (2000), *Pengantar Analisis Kebijakan Publik*, terjemahan UGM Press, Yogyakarta.
- Hadi, S. N., Kartini, K., & Harjoso, T. (2019). Aplikasi Budidaya Tanaman Sayur dan Buah serta Dampaknya terhadap Konsumsi Sayur dan Buah pada Siswa SDN 1 Pandak dan SDN 1 Sumampir Kabupaten Banyumas. *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 3(1), 1–8.
- Joni, Raka T. (2006). *Revitalisasi Pendidikan Profesional Guru*. Naskah Akademik. Jakarta.
- Muis, A., Ismail, I., & Palennari, M. (2019). Budidaya Sayuran Sistem Hidroponik bagi Kelompok Guru dan Siswa Pesantren Al-Quran Yayasan Babussalam Selayar. *DEDIKASI*, 20(1).
- Nurjaman, A. (2016). Persepsi Mahasiswa Tentang Efektivitas Penggunaan Workshop dalam Meningkatkan Kemampuan Mahasiswa Program Studi PTB DPTS FPTK UPI di Bidang Keahlian Kejuruan. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Patarai, I., Mustari, M., & Azis, M. (2018). Motivasi Mengajar, Kompetensi Profesional dan Tingkat Pendidikan terhadap Kinerja Guru. *Jurnal Mirai Management*, 3(2), 120–133.
- Purbaningrum, C. W. D., & Soenarto, S. (2016). Pengembangan model pembelajaran prakarya dan kewirausahaan dengan prinsip the great young entrepreneur di SMK untuk Kurikulum 2013. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 6(1), 15–23.
- Rivai, Veithzal dan Sagala, Ella Jauvani. (2011). *Manajemen Sumber Daya Manusia untuk Perusahaan dari Teori ke Praktik*. Jakarta: PT Raja Grafi ndo.
- Sanjaya, W. (2015). *Perencanaan dan desain sistem pembelajaran*. Kencana.

- Schuller, Randall & Jackson, Susan E. (1987). *Personal and Human Resources Management*. Third Edition. New York: West Publishing Company
- Sedarmayanti. (2013). *Manajemen Sumber Daya Manusia, Reformasi Birokrasi, dan Manajemen Pegawai Negeri Sipil*. Bandung: PT. Refika Aditama.
- Shier, Rosle. (2004). *Statistics : 2.2 The Wilcoxon Signed Rank Sum Test*. Mathematics Learning Support Centre.
- Simamora, Henry. (2004). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Ed. 3. Jakarta Selatan: STIE YKPT.
- Sondang, P. Siagian. (2002). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Sutermeister, R.A. (1976). *People and Productivity*. New York : McGraw-Hill, Inc
- Setiaji, K., Mulyono, K. B., & Feriady, M. (2018). Pengembangan Kualitas Pembelajaran Prakarya dan Kewirausahaan Bagi Guru SMK dan SMA Jawa Tengah. *SNKPPM*, 1(1), 270–273.
- Syah, M. F. J., & Yahya, M. (2019). Workshop Software Manajemen Pustaka (Mendeley) untuk Meningkatkan Kualitas Penulisan Guru di Salatiga. *J-ABDIPAMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 3(1), 95–100.
- Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2005 Pasal 20 tentang Guru dan Dosen.
- Widodo, A., Agus, M., & Mardiana, T. Y. (2016). Analisa Produksi Budidaya Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) pada tambak plastik dengan Luas yang berbeda di Tambak Busmetik Sekolah Usaha Perikanan Menengah (SUPM) Negeri Tegal. *Pena Akuatika: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 14(1).

PENGARUH ARAH *PRINTING* DAN KETEBALAN LAYER PADA KEKAKUAN DAN KEULETAN MATERIAL ABS HASIL *3D PRINTING*

Siska Titik Dwiyati^{1*)}, Ahmad Kholil¹, Riyadi¹

¹Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta
Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: stdwiyanti@unj.ac.id

ABSTRAK

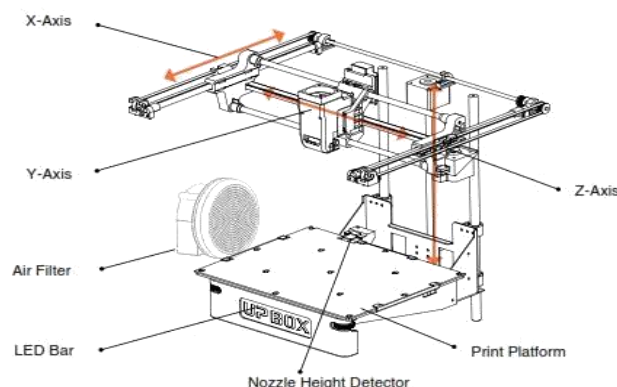
Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kekakuan dan keuletan hasil *3D printing* material *Acrylonitrile Butadiene Styrene* (ABS) pada arah *printing* aksial dan lateral. Nilai kekakuan dan keuletan diperoleh dari pengujian tarik berdasarkan ASTM D 632-02 menggunakan mesin uji tarik Zwick Roell Series Z 020. Pembuatan spesimen pengujian tarik menggunakan Printer 3D dengan variasi ketebalan *layer* 0.1 mm, 0.2 mm dan 0.3 mm. Setiap arah *printing* masing-masing dibuat tiga spesimen. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa hasil *printing* arah aksial dengan ketebalan *layer* 0.3 mm memiliki kekakuan yang paling besar dengan nilai modulus elastisitas 762.74 MPa dengan nilai keuletan 5.7%.

Kata kunci: *3D printing*, kekakuan, keuletan

PENDAHULUAN

Proses *3D printing* merupakan proses pembuatan benda padat tiga dimensi dari sebuah desain secara digital menjadi bentuk 3D. Proses *3D printing* menggunakan proses aditif (*addictive manufacturing*), dimana sebuah objek dibuat dengan meletakkan *layer* demi *layer* secara kontinu sampai membentuk produk.

Saat ini, pembuatan *prototype* menjadi bagian pada beberapa perusahaan dalam upaya penyempurnaan produknya. Ada beberapa alasan mengapa *rapid prototyping* sangat berguna dan diperlukan dalam dunia industri yaitu meningkatkan efektifitas komunikasi di lingkungan industri atau dengan konsumen, mengurangi kesalahan-kesalahan produksi yang mengakibatkan membengkaknya biaya produksi, mengurangi waktu pengembangan produk, meminimalisasi perubahan-perubahan mendasar, memperpanjang jangka pakai produk, dengan menambahkan beberapa fitur atau mengurangi fitur-fitur yang tidak diperlukan dalam desain. Beberapa metode *rapid prototyping* yang berkembang saat ini antara lain *Stereolithography*, *Laminated Object Manufacturing*, *Selective Laser Sintering*, *Fused Deposition Modeling*, *Solid Ground Curing*, *3D Ink Jet Printing*.



Gambar 1 Bagian-bagian *printer*

Pada tahapan pencetakan, *nozzle* akan bergerak searah sumbu X dan Y dan *platform* akan bergerak searah sumbu Z sesuai dengan desain produk yang telah dikonversi menjadi file *stereolithography* (.stl). Sebagaimana yang ditunjukkan pada gambar 1. Proses pembuatan *rapid*

prototyping diawali dengan membuat sebuah desainnya terlebih dahulu dengan menggunakan *software* seperti AutoCAD, Autodesk Inventor, SolidWork, 3Dmax dan lain sebagainya. Hasil *file* desain dari *software* tersebut kemudian di-convert ke dalam *software* 3D *printing*. *Printer* akan membaca desain dari *stl file* dan melakukan *slicing layers*. Kemudian mengumpukan material membentuk *layer* demi *layer* yang bergabung bersama secara otomatis membentuk sebuah *prototype*. Setelah selesai proses *printing* dilakukan pengerjaan selanjutnya untuk membersihkan sisa proses *printing* dan melakukan *finishing* pada permukaan *prototype*.

Kualitas hasil cetakan 3D *printing* dapat dievaluasi dari sifat mekaniknya seperti kekuatan tarik dan struktur mikronya. Kekuatan yang diketahui dari hasil uji tarik, sedangkan struktur mikro lapisan diamati dengan *scanning electron microscope* (SEM).

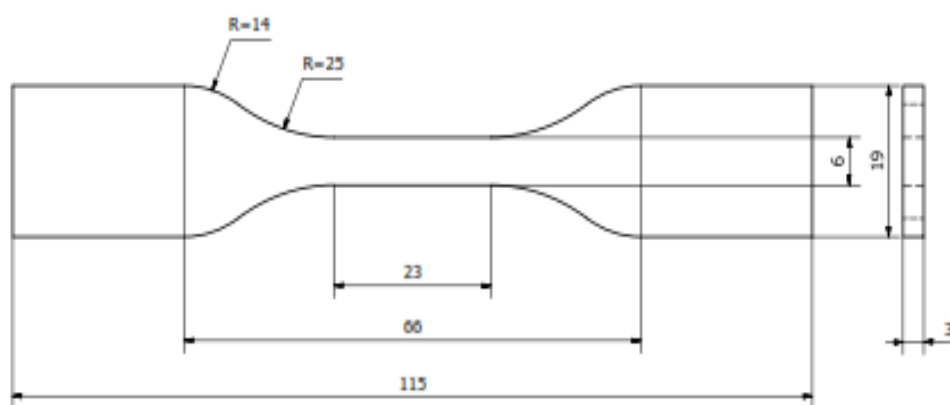
Pada penelitian ini dilakukan studi pengaruh kekuatan tarik hasil 3D *printing* berbahan ABS terhadap arah *printing*; aksial dan lateral. ABS merupakan polimer yang sangat populer dalam dunia keteknikan karena memiliki tingkat ketahanan dan ketangguhan yang tinggi. ABS memiliki ketahanan temperatur dari -20°C sampai 80°C. Ketebalan *layer* dibuat bervariasi yaitu 0,1 mm, 0,2 mm dan 0,3 mm. Kemudian terhadap hasil 3D *printing* tersebut dilakukan pengamatan struktur mikro dengan *scanning electron microscope* untuk mengetahui optimalisasi pembuatan *prototype* pada proses 3D *printing*.

METODE

Pembuatan spesimen berbahan ABS dibuat menggunakan mesin 3D *printing* dengan bentuk dan ukuran yang mengacu pada standarisasi ASTM D 638-02 tipe 4 dengan variasi arah *printing* dan ketebalan *layer* seperti pada Tabel 1.

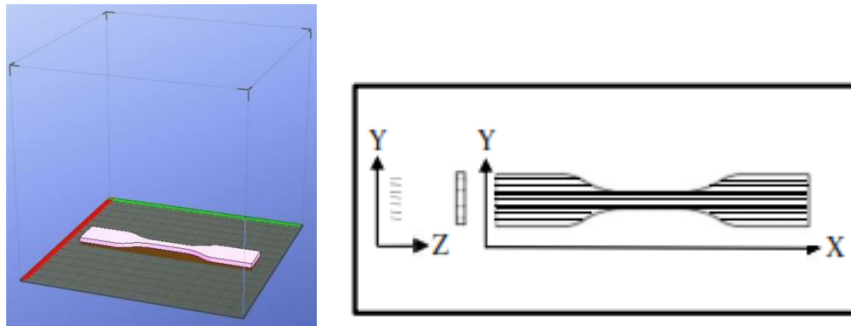
Tabel 1 Variasi spesimen

No.	Spesimen	Arah Printing	Ketebalan layer (mm)
1.	M1 0,1	Aksial	0.1
2.	M1 0,2	Aksial	0.2
3.	M1 0,3	Aksial	0.3
4.	M2 0,1	Lateral	0.1
5.	M2 0,2	Lateral	0.2
6.	M2 0,3	Lateral	0.3

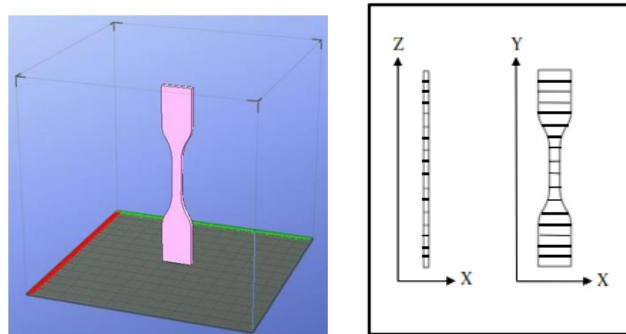


Gambar 2 Spesimen ASTM D638-02 Tipe 4

Proses pembuatan desain spesimen dari Autodesk Inventor Professional 2015 berupa *file .ipt*, diubah menjadi *file STL (Strereolithography)* agar bisa digunakan dalam aplikasi *Print “Printer 3D Up Box”* kemudian dicetak menggunakan mesin 3D *printing*, proses pelapisan *layer*nya menggunakan dua sumbu secara bergantian atau lapis demi lapis *printing* secara aksial dan lateral.



Gambar 3 Arah *layer* aksial



Gambar 4 Arah *layer* lateral



Gambar 5 Spesimen pengujian

Pengujian Tarik

Pengujian tarik bertujuan untuk mengetahui tegangan, regangan, modulus elastisitas bahan dan keuletan dengan menarik spesimen sampai putus. Pengujian tarik dilakukan dengan mesin uji tarik Zwick Roell Series Z 020. Hubungan antara tegangan dan regangan pada beban tarik ditentukan dengan rumus sebagai berikut (standar ASTM D 638):

$$E = \frac{\Delta\sigma}{\Delta e} \dots\dots\dots[1]$$

Keterangan:

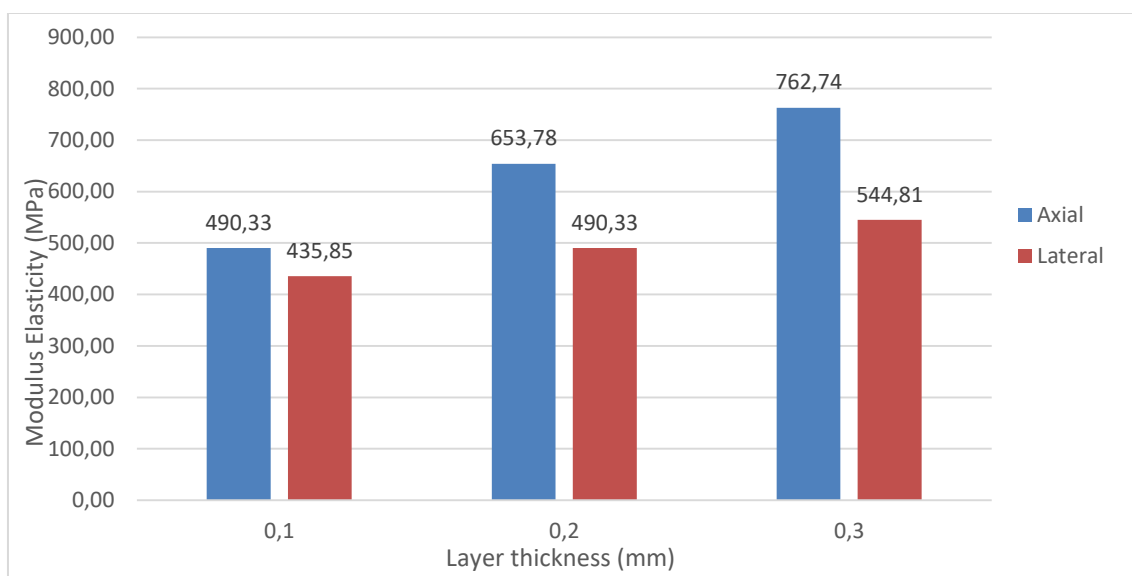
E : Modulus Elastis (MPa)
 $\Delta\sigma$: Δ stress (N)
 Δe : Δ strain (mm²)

$$\%Elongation = \frac{\Delta l}{l_0} \times 100\% \dots\dots\dots[2]$$

Δl : pertambahan panjang (mm)
 l_0 : panjang awal (mm)

HASIL DAN DISKUSI

Hasil pengujian tarik masing-masing spesimen ditunjukkan pada gambar 6 dan 7. Pada gambar 6 ditampilkan modulus elastisitas spesimen hasil 3D printing untuk ketebalan spesimen 0.1 mm, 0.2 mm dan 0.3 mm pada arah aksial dan lateral. Pada arah aksial, spesimen M1 0.3 memiliki modulus elastisitas terbesar dibandingkan dengan spesimen M1 0.1 dan M1 0.2, yaitu sebesar 762.74 MPa. Semakin tebal layer, modulus elastisitasnya semakin besar. Kecendrungan yang sama pada hasil printing arah lateral, spesimen M2 0.3 dengan modulus elastisitas 544.81 MPa juga memiliki modulus elastisitas lebih besar dari spesimen M2 0.1 dan M2 0.2.

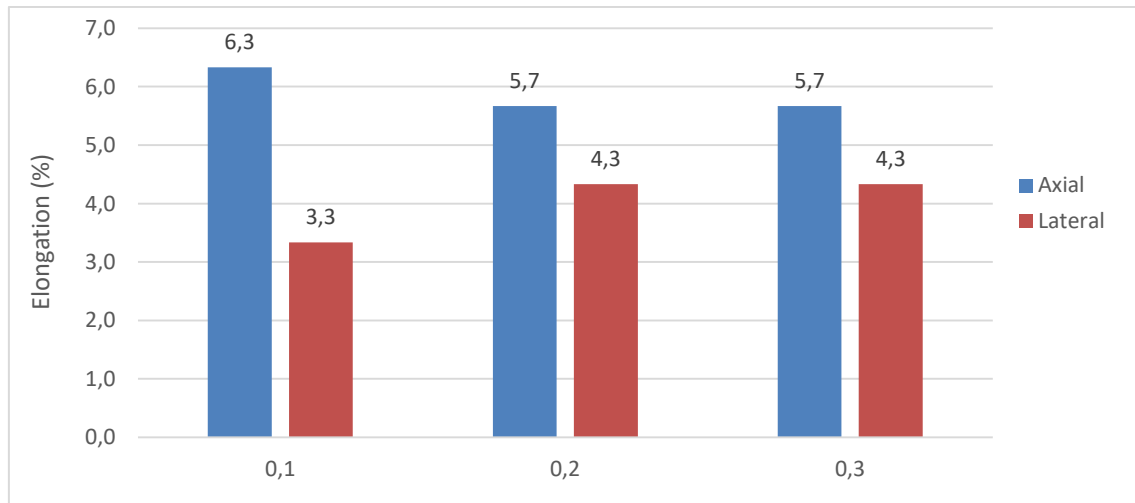


Gambar 6 Modulus elastisitas

Ikatan polimer yang terbentuk dalam satu layer lebih besar dibandingkan dengan ikatan antar layer. Hal ini disebabkan karena dalam satu layer, molekul-molekul polimernya mengalami kondisi pemanasan dan pendinginan yang sama sehingga antara molekul polimernya terjadi ikatan sekunder dan tersier membentuk struktur yang lebih kuat. Semakin tebal layer maka akan semakin kuat ikatan yang terjadi karena lebih banyak rantai polimer yang terlibat dalam pembentukan ikatan. Kondisi ini

berbeda dengan lapisan yang layernya tipis, dimana untuk ketebalan yang sama diperlukan lebih banyak lapisan. Ikatan antar lapisan lebih lemah daripada ikatan dalam lapisan, sehingga hasil 3D printing aksial maupun lateral spesimen dengan ketebalan layer 0.3 mm memiliki modulus elastisitas yang terbesar.

Modulus elastisitas arah aksial lebih besar dibandingkan dengan arah lateral, karena pada pengujian tarik arah penarikan searah dengan arah printing yang memiliki ikatan lebih kuat sehingga modulus elastisitasnya lebih besar.



Gambar 7 Elongation (%)

Gambar 7 menunjukkan nilai keuletan yang ditentukan dari % elongation dari hasil 3D printing. Nilai % elongation pada ketiga spesimen arah aksial lebih tinggi dibandingkan dengan arah lateral, yang menunjukkan bahwa hasil 3D printing arah aksial lebih ulet daripada arah lateral. Spesimen M1 0.3 yang memiliki kekakuan yang tinggi membutuhkan gaya yang lebih besar untuk terdeformasi elastis, sehingga jika diberikan gaya yang sama maka total perpanjangan yang terjadi (elastis dan plastis) menjadi lebih rendah dibandingkan dengan spesimen M1 0.1 dan M1 0.2. Sebaliknya spesimen M1 01 memiliki keuletan tertinggi pada arah aksial yaitu 6.3% karena memiliki modulus elastisitas yang rendah. Kecendrungan yang sama juga terlihat pada hasil 3D printing arah lateral, bahwa semakin besar kekakuan maka elongation atau keuletannya akan rendah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian diperoleh bahwa hasil 3D *printing* pada arah aksial memiliki kekakuan yang lebih besar karena arah pelapisan searah dengan arah penarikan pada pengujian tarik. Semakin tebal lapisan yang terbentuk maka kekakuan akan semakin besar. Spesimen yang memiliki kekakuan besar akan membutuhkan gaya lebih besar untuk mendeformasi elastis sehingga nilai keuletannya akan lebih rendah. Spesimen M1 0,3 memiliki kekakuan yang paling besar dengan nilai modulus elastisitas 762,74 MPa dengan nilai keuletan 5,7%.

DAFTAR PUSTAKA

- T. Galeta, P. Raos, J. Stojši, and I. Pakši, “Influence of Structure on Mechanical Properties of 3D Printed Objects,” vol. 149, no. June, pp. 100–104, (2016).
- H. Kim, E. Park, S. Kim, B. Park, N. Kim, and S. Lee, “Experimental Study on Mechanical Properties of Single- and Dual-Material 3D Printed Products,” *Procedia Manuf.*, vol. 10, pp. 887–897, (2017).
- T. Letcher and M. Waytashek, “Material Property Testing of 3D-Printed Specimen in PLA on an Entry-Level 3D Printer,” no. 46438. ASME 2014 International Mechanical Engineering Congress

- and Exposition Volume 2A: Advanced Manufacturing, p. V02AT02A014, (2014).
- K. Raney, E. Lani, and D. K. Kalla, “Experimental Characterization of The Tensile Strength of ABS Parts Manufactured by Fused Deposition Modeling Process,” *Mater. Today Proc.*, vol. 4, no. 8, pp. 7956–7961, (2017).
- M. V Divyathej, M. Varun, and P. Rajeev, “Analysis of Mechanical Behavior of 3D Printed ABS Parts by Experiments,” vol. 7, no. 3, pp. 116–124, (2016).
- L. Cai, P. Byrd, H. Zhang, K. Schlarman, Y. Zhang, and M. Golub, “Effect of Printing Orientation on Strength of 3D Printed ABS Plastics,” (2016).
- I. Gibson, D. Rosen, and R. Stucker, *Additive Manufacturing Technologies.*, 2nd Ed. New York: Springer, (2015).
- V. D. Sagias, K. I. Giannakopoulos, and C. Stergiou, “Mechanical Properties of 3D Printed Polymer Specimens,” *Procedia Struct. Integr.*, vol. 10, pp. 85–90, (2018).
- S. R. Rajpurohit and H. K. Dave, “Tensile Properties of 3D Printed PLA under Unidirectional and Bidirectional Raster Angle : A Comparative Study,” vol. 12, no. 1, pp. 6–11, (2018).
- J. Cantrell *et al.*, “Experimental Characterization of the Mechanical Properties of 3D-Printed ABS and Polycarbonate Parts.”

ANALISIS TRADISI KELUARGA DI KAWASAN CANDI BATUJAYA, KABUPATEN KARAWANG, PROVINSI JAWA BARAT

Mulyati^{1*)}, Elmanora¹, Kenty Martiastuti¹

¹Program Studi Pendidikan Vokasional Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta,
Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: imoel.mulyati@gmail.com

ABSTRAK

Tradisi merupakan perilaku dan tindakan yang dilakukan secara berulang-ulang atau ritual rutin yang dilakukan pada waktu dan/atau dengan cara yang sama. Tradisi berperan penting dalam kehidupan keluarga. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tradisi keluarga di Kawasan Candi Batu Jaya, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat. Penelitian ini melibatkan 100 keluarga yang dipilih secara acak. Penelitian ini menggunakan data primer yang dikumpulkan dengan menggunakan teknik wawancara. Pengukuran tradisi keluarga menggunakan instrumen yang disusun oleh McCubbin dan Thomson (1987). Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diolah dan dianalisis dengan menggunakan statistika deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada tiga jenis tradisi yang dilakukan dalam keluarga yaitu tradisi harian, tradisi mingguan, dan tradisi yang dilakukan dalam merayakan perubahan besar dalam kehidupan keluarga. Pelaksanaan tradisi dalam keluarga masih belum optimal dan belum memanfaatkan kekayaan budaya yang ada terutama keluarga yang tinggal di Kawasan Candi Batujaya yang merupakan kawasan cagar budaya nasional. Oleh karenanya, diperlukan upaya pengembangan tradisi keluarga berbasis budaya agar budaya yang sudah ada dapat dilestarikan dan disosialisasikan ke generasi selanjutnya.

Kata kunci: cagar budaya, candi batujaya, keluarga, tradisi keluarga

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan budaya. Keberagaman budaya dan adat istiadat yang ada di Indonesia menjadi salah satu pesona Indonesia di mata dunia. Kekayaan budaya ini tentu tidak terlepas dari sejarah yang membawa kepada sebuah peradaban yang mewarnai masyarakatnya. Salah satu aset budaya yang dimiliki oleh Indonesia adalah Candi Batujaya. Candi Situs Batujaya secara administratif terletak di dua wilayah desa, yaitu Desa Segaran, Kecamatan Batujaya dan Desa Talagajaya, Kecamatan Pakisjaya di Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat, Indonesia (Perpusnas, 2019). Sebaran candi di situs Batujaya ini diperkirakan mencapai 5 Km². Candi terletak di tengah-tengah areal persawahan dan sebagian candi dekat dengan permukiman penduduk seperti candi Serut (Batujaya VII) dan Candi Sumur (Batujaya VIII).

Sejak bulan Maret tahun 2019, kawasan Candi Batujaya ditetapkan sebagai Kawasan Cagar Budaya Nasional. Candi Batujaya memiliki banyak keistimewaan. Menurut Munandar (2013), keistimewaan dari Candi Batujaya adalah sebagai berikut: (1) Kawasan percampuran Batujaya merupakan situs luas dari era awal peradaban Hindu-Budha di Jawa; (2) Gugusan bangunan yang memiliki kronologi relatif tua antara abad ke-5-7 Masehi; (3) Kawasan Candi Batujaya terletak di pantai yang landai sehingga mudah disinggahi oleh niagawan pada masa silam; (4) Kawasan Candi Batujaya juga menjadi jejak awal berkembangnya suatu kompleks aktivitas keagamaan di nusantara; (5) Kawasan Candi Batujaya juga memiliki keistimewaan pada monumennya yaitu memiliki bangunan bata terkuna dalam jumlah banyak, menggunakan campuran lepa, batu kerikil dan stuko, dibangun dengan beraneka bentuk dan denah bangunan, serta arsitekturnya mencerminkan napas agama Budha Mahayana dan juga Hindu.

Keistimewaan yang dimiliki oleh Kawasan Candi Batujaya akan mempengaruhi kehidupan masyarakat sekitar. Dalam UU Republik Indonesia Nomor 11 tahun 2010 tentang Cagar Budaya menerangkan bahwa cagar budaya merupakan kekayaan budaya bangsa sebagai wujud pemikiran dan perilaku kehidupan manusia yang penting artinya bagi pemahaman dan pengembangan sejarah, ilmu, pengetahuan dan kebudayaan dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa dan bernegara sehingga perlu dilestarikan dan dikelola secara tepat melalui upaya perlindungan, pengembangan dan

pemanfaatan dalam rangka memajukan kebudayaan nasional untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat.

Setiap situs cagar budaya atau peninggalan sejarah tentu memiliki keunikan tersendiri terkait dengan sejarah turun temurun yang dialami dan dilewati oleh tiap-tiap generasi yang terlahir. Kajian mengenai kehidupan keluarga dan masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan cagar budaya nasional menjadi hal yang menarik untuk dipelajari. Kajian mengenai cara keluarga saling berinteraksi dengan sesama anggota keluarga atau dengan keluarga lainnya sebagai bagian dari anggota masyarakat, cara orang tua menurunkan nilai-nilai kepada anak-anaknya melalui proses pengasuhan, serta cara keluarga melakukan penyesuaian diri terhadap derasnya gelombang perubahan peneliti menarik untuk dipelajari. Oleh karenanya, kawasan Candi Batujaya menjadi fokus utama dari penelitian Program Studi Pendidikan Vokasional Kesejahteraan Keluarga (PVKK), Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta untuk tahun 2018-2022. Fokus penelitian Program studi PVKK sejalan dengan Rencana Induk Penelitian Universitas Negeri Jakarta khususnya pada tema neuro pedagogik dengan isu adalah kota pendidikan.

Tujuan utama dari penelitian yang dilakukan di Kawasan Candi Batujaya, Karawang, Jawa Barat adalah untuk mengembangkan sebuah model yang dapat digunakan untuk “Pengembangan Wilayah Ramah Keluarga Berbasis Budaya”. Pengembangan wilayah ramah keluarga berbasis budaya dapat dimulai dengan membangun keluarga yang berkualitas melalui optimalisasi peran keluarga dalam mensosialisasikan tradisi keluarga berbasis budaya lokal ke generasi selanjutnya. Tujuan sosialisasi dapat tercapai apabila dilakukan dengan menggunakan metode yang tepat. Untuk mengembangkan model “Metode Sosialisasi Tradisi Keluarga Berbasis Budaya Lokal sebagai Upaya dalam Membangun Keluarga yang Berkualitas”, peneliti memerlukan informasi mengenai tradisi keluarga di Kawasan Candi Batujaya, Karawang, Jawa Barat. Oleh karenanya, artikel ini bertujuan untuk menganalisis tradisi keluarga di Kawasan Candi Batujaya, Karawang, Jawa Barat.

METODE

Artikel yang disajikan ini merupakan sebagian dari hasil penelitian yang berjudul “Pengembangan metode sosialisasi tradisi keluarga berbasis budaya lokal sebagai upaya dalam membangun keluarga yang berkualitas”. Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian kuantitatif. Kegiatan penelitian dilakukan di Desa Segaran, Kecamatan Batujaya, Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Pengumpulan data dilakukan sejak bulan April sampai dengan bulan Mei tahun 2019.

Penelitian ini melibatkan 100 keluarga yang dipilih secara acak. Penelitian ini menggunakan data primer yang dikumpulkan dengan menggunakan teknik wawancara. Wawancara dilakukan pada Ibu. Instrumen yang digunakan untuk mengukur tradisi keluarga menggunakan instrumen McCubbin dan Thomson (1987). Data yang telah dikumpulkan selanjutnya diolah dan dianalisis dengan menggunakan statistika deskriptif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keluarga merupakan lingkungan pertama dan utama yang berperan penting dalam kehidupan seorang individu. Di Indonesia, pemerintah telah menyusun peraturan perundang-undangan mengenai keluarga yaitu Undang-undang Nomor 52 Tahun 2009 tentang Perkembangan Kependudukan dan Pembangunan Keluarga. Menurut Undang-undang Nomor 52 Tahun 2009 tentang Perkembangan Kependudukan dan Pembangunan Keluarga, keluarga adalah unit terkecil dalam masyarakat yang terdiri atas suami isteri; suami isteri dan anaknya; ayah dan anaknya; atau ibu dan anaknya. Keluarga juga dapat diartikan sebagai dua atau lebih individu yang hidup bersama dan dihubungkan oleh kelahiran, perkawinan, atau adopsi (Berns, 1997; Friedman *et al.*, 2003).

Keluarga menjalankan berbagai fungsi untuk bertahan dalam masyarakat. Fungsi yang dijalankan keluarga sangat beragam. Pasal 2 Peraturan Pemerintah Nomor 21 Tahun 1994 menjelaskan bahwa ada delapan fungsi keluarga yaitu keagamaan, sosial budaya, cinta kasih, melindungi, sosialisasi dan pendidikan, reproduksi, ekonomi, dan pembinaan lingkungan. Menurut Berns (1997), keluarga memiliki fungsi ekonomi, sosialisasi/pendidikan, peran sosial, dan reproduksi. Mattessich dan Hill, diacu dalam Zeitlin *et al.* (1995) mengemukakan bahwa keluarga berfungsi dalam pemeliharaan fisik,

sosialisasi dan pendidikan, mengontrol perilaku sosial dan seksual, memelihara moral keluarga dan memberi motivasi, mengakuisisi anggota keluarga baru melalui prokreasi atau adopsi, serta melepas anggota keluarga dewasa. Berdasarkan pemaparan tersebut, salah satu fungsi yang perlu diterapkan oleh keluarga adalah fungsi sosialisasi.

Fungsi sosialisasi ini sangat penting untuk diaplikasikan dalam kehidupan keluarga karena fungsi sosialisasi merupakan upaya keluarga dalam mempersiapkan generasi yang berkualitas. Segala bentuk upaya harus dilakukan agar generasi yang akan menjalankan roda pembangunan adalah generasi-generasi yang lahir dari keluarga yang juga berkualitas. Generasi yang berkualitas ini tentu terlahir dari keluarga yang menerapkan pola asuh yang positif serta didukung secara maksimal oleh lingkungan di sekitarnya.

Dalam proses tumbuh kembangnya hingga kemudian menjadi dewasa dan masuk ke lingkungan yang lebih luas tentu dibutuhkan upaya yang maksimal. Proses pemenuhan kebutuhan individu bukan hanya mencakup kebutuhan fisik saja, namun juga kebutuhan sosial dan psikologis. Disinilah pentingnya sebuah wilayah yang ramah keluarga, yaitu wilayah dimana keluarga terlindungi untuk menjaga ketahanan keluarganya sekaligus juga dapat mengembangkan diri dan anggota keluarga di dalamnya menjadi keluarga yang sejahtera.

Pengembangan wilayah ramah keluarga berbasis budaya dapat dimulai dengan membangun keluarga yang berkualitas melalui optimalisasi peran keluarga dalam mensosialisasikan tradisi keluarga berbasis budaya lokal ke generasi selanjutnya. Dengan penetapan Candi Batujaya sebagai kawasan cagar budaya nasional tentunya akan mengundang wisatawan baik domestik maupun wisatawan mancanegara untuk datang ke Kawasan Candi Batujaya. Kehadiran wisatawan ini juga akan membawa nilai-nilai baru. Dengan demikian, keluarga memegang peran penting untuk menyiapkan anggota keluarganya dalam menghadapi nilai dan juga budaya baru yang dibawa oleh orang lain ke kawasan mereka.

Salah satu cara yang dapat dilakukan sebagai upaya untuk mempertahankan nilai-nilai penting dalam keluarga adalah melalui tradisi keluarga. Tradisi keluarga adalah perilaku dan tindakan yang dilakukan berulang-ulang atau ritual rutin yang dilakukan pada waktu dan/atau dengan cara yang sama. Cox (2012) mendefinisikan tradisi keluarga sebagai setiap kegiatan yang secara sengaja diulangi bersama. Tradisi dalam keluarga perlu dibangun terutama tradisi yang positif. Sosialisasi dalam keluarga melalui tradisi keluarga akan membekali anggotanya untuk memperoleh nilai-nilai, norma-norma, dan kebiasaan-kebiasaan yang berguna dalam kehidupan di luar lingkup keluarga (Syarif, 2019).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tradisi yang dilakukan dalam keluarga dapat dikelompokkan menjadi tradisi harian, tradisi mingguan, dan tradisi yang dilakukan dalam merayakan perubahan besar dalam kehidupan keluarga. Hasil penelitian mengenai tradisi keluarga disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Tradisi keluarga

No	Pernyataan	Jumlah (n)	Persentase (%)
1	Mendekorasi rumah beserta isinya	84	84
2	Memberi hadiah dan berbagi cerita	44	44
3	Pergi ke suatu tempat untuk berkumpul (misal: rumah kakek)	78	78
4	Memiliki tempat berlangsungnya upacara yang khusus	41	41
5	Memiliki tipe upacara pernikahan/kematian yang khusus (agama, adat istiadat, pribadi)	69	69
6	Ada ritual yang khusus dalam upacara pernikahan/kematian	47	47
7	Anak-anak ikut berpartisipasi	61	61
8	Ada tempat yang spesial untuk melakukan acara keagamaan	100	100
9	Ada tempat khusus yang dijadikan tempat berlangsungnya acara keluarga	0	0
10	Ada aktivitas khusus dalam acara keluarga	83	83

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 1, sebanyak 84 persen keluarga mengaku bahwa mereka mendekorasi rumah beserta isinya. Kegiatan ini dilakukan secara bersama. Kegiatan ini dilakukan untuk kenyamanan mereka bersama. Sebanyak 44 keluarga telah menerapkan tradisi untuk berbagi hadiah dan berbagi cerita, sedangkan 66 keluarga lainnya masih belum menerapkan hal tersebut. Hadiah diberikan pada anggota keluarga yang berulang tahun dan juga ketika berprestasi. Untuk kegiatan bercerita, biasanya anak yang lebih banyak menceritakan pengalamannya sehari-hari ke keluarganya. Untuk cerita mengenai masalah yang dialami keluarga, ibu lebih banyak bercerita pada pasangannya.

Responden menginformasikan bahwa mereka tidak memiliki tempat upacara yang khusus. Seluruh responden dalam penelitian ini beragama Islam sehingga tidak upacara khusus yang perlu dilakukan. Sementara itu, ada beberapa keluarga yang memiliki upacara khusus. Upacara ini dilakukan ketika ada salah satu keluarga yang melangsungkan pernikahan. Upacara ini dilakukan mengikuti kebiasaan dari suku mereka. Kebiasaan-kebiasaan yang dilakukan oleh keluarga melibatkan anak-anak. Alasannya, agar tradisi yang telah dilakukan secara turun menurun dapat dilanjutkan oleh anak-anak sebagai generasi penerus.

Seluruh responden setuju bahwa ada tempat khusus yang digunakan untuk menyelenggarakan kegiatan keagamaan. Tempat tersebut adalah masjid dan juga musholla. Kegiatan keagamaan yang biasa dilakukan adalah maulid nabi, isra mi'raj, shalat berjamaah, dan pengajian. Sementara itu, keluarga tidak memiliki tempat khusus untuk menyelenggarakan acara keluarga. Alasannya, kegiatan keluarga biasanya dilakukan di rumah salah satu keluarga.

Tradisi yang telah dilakukan dalam keluarga perlu dipertahankan dan ditingkatkan lagi karena tradisi keluarga sangat bermanfaat bagi kehidupan keluarga. Menurut Cox (2012), tradisi keluarga bermanfaat dalam memberikan sumber identitas, memperkuat ikatan keluarga, menawarkan kenyamanan dan keamanan, mengajarkan nilai-nilai, menambah ritme dan warna kehidupan, meneruskan warisan budaya dan agama, menghubungkan generasi, dan menciptakan kenangan abadi. Selain itu, tradisi keluarga juga berpengaruh signifikan positif terhadap perkembangan anak (Altinaya, *et al.*, 2012). Tradisi adalah elemen terkuat yang menggabungkan dan menyatukan individu menjadi satu orang, satu bangsa, mempertahankan integritas dan komunikasinya antar generasi (Klepar, 2017). Dengan demikian, tradisi keluarga memiliki manfaat yang besar bagi seorang individu.

Fardus (2010) melakukan penelitian yang berjudul “Model Pendidikan Nilai Sosial Budaya dalam Keluarga dan Lingkungan Manusia Bajo di Bajoe”. Masyarakat Manusia Bajo di Bajoe mewariskan, menyebarkan, dan mengkonstruksi nilai-nilai sosial budayanya karena mereka meyakini nilai-nilai itu dapat melangsungkan tata kehidupan masyarakat yang harmonis, rukun, dan damai. Proses-proses tersebut senantiasa berjalan secara turun temurun dari generasi ke generasi berikutnya. Dengan meninggalkan nilai-nilai sosial budaya yang telah diwariskan oleh nenek moyang mereka berarti akan menyebabkan keretakan dalam tata kehidupan bermasyarakat.

Penelitian ini juga menemukan bahwa pelaksanaan tradisi dalam keluarga masih belum optimal. Tradisi yang dilakukan juga masih belum spesifik dan masih belum berbasis budaya lokal. Keluarga diharapkan juga dapat memanfaatkan kekayaan budaya yang ada di sekitar tempat tinggalnya. Sosialisasi nilai-nilai budaya ini penting. Hal ini didukung oleh Fitriyani, Suryadi, dan Syam (2015) melakukan penelitian yang berjudul “Peran Keluarga Dalam Mengembangkan Nilai Budaya Sunda (Studi Deskriptif terhadap Keluarga Sunda di Komplek Perum Riung Bandung)”. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh gambaran bagaimana keluarga Sunda di Komp. Perum Riung Bandung dapat melaksanakan perannya sebagai sarana utama pewarisan Budaya Sunda kepada anggota keluarga, khususnya generasi muda di tengah-tengah perkembangan globalisasi budaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai-nilai budaya Sunda yang saat ini masih ditanamkan dan dikembangkan pada keluarga Sunda di Komplek Perum Riung Bandung terdiri atas nilai-nilai keagamaan, nilai kesopanan dan tata krama, nilai-nilai Sunda silih asih silih asah dan silih asuh, nilai-nilai mitos dan pamali, serta nilai tolong-menolong dan gotong royong. Terdapat beberapa model sosiologis yang dapat diterapkan dalam upaya pengembangan nilai budaya Sunda di tengah globalisasi budaya, yaitu: model imitasi (peniruan), model habituasi (pembiasaan), serta model himbauan.

Syarif (2012) menulis artikel yang berjudul “Sosialisasi Nilai-Nilai Kultural Dalam Keluarga: Studi Perbandingan Sosial-Budaya Bangsa-Bangsa”. Berdasarkan pada studi-studi yang ditelaah, kecuali dalam kelompok Kibbutz di Israel, keluarga dalam kebanyakan masyarakat di dunia

menempati posisi sentral sebagai agen sosialisasi primer. Keluarga memainkan peranan yang signifikan dalam menyiapkan anak-anak untuk berperan serta dalam kehidupan masyarakatnya. Sosialisasi dalam keluarga akan membekali anggotanya untuk memperoleh nilai-nilai, norma-norma, dan kebiasaan-kebiasaan yang berguna dalam kehidupan di luar lingkup keluarga. Nilai-nilai, norma-norma, dan kebiasaan-kebiasaan yang ditanamkan oleh orang tua kepada anak-anak mereka dipengaruhi oleh karakteristik suatu keluarga yang terbentuk dari kombinasi sejumlah elemen, antara lain etnis, agama, budaya, dan strata sosial. Di samping itu, perubahan-perubahan dalam suatu masyarakat turut pula mempengaruhi karakteristik suatu keluarga. Kondisi itu pada gilirannya juga akan mempengaruhi nilai-nilai dan norma-norma serta kebiasaan-kebiasaan dalam diri anak, baik yang bersifat positif maupun negatif. Sosialisasi primer yang bersandar pada interaksi dalam keluarga merupakan cara yang efektif untuk menginternalisasikan nilai-nilai, norma-norma, dan kebiasaan-kebiasaan. Oleh karena itu, betapapun kuat dan besar pengaruh dari agen-agen sosialisasi yang lain, khususnya dalam fase sosialisasi sekunder dan tersier, keluarga tetap dapat diandalkan sebagai benteng pertahanan terhadap pengaruh-pengaruh itu. Berdasarkan pemaparan tersebut dapat disimpulkan bahwa diperlukan upaya pengembangan tradisi keluarga berbasis budaya agar budaya yang sudah ada dapat dilestarikan dan disosialisasikan ke generasi selanjutnya.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada tiga jenis tradisi yang dilakukan dalam keluarga yaitu tradisi harian, tradisi mingguan, dan tradisi yang dilakukan dalam merayakan perubahan besar dalam kehidupan keluarga. Pelaksanaan tradisi dalam keluarga masih belum optimal dan belum memanfaatkan kekayaan budaya lokal yang ada terutama keluarga yang tinggal di Kawasan Candi Batujaya yang merupakan kawasan cagar budaya nasional. Oleh karenanya, diperlukan upaya pengembangan tradisi keluarga berbasis budaya agar budaya yang sudah ada dapat dilestarikan dan disosialisasikan ke generasi selanjutnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu pendanaan untuk pelaksanaan kegiatan penelitian ini melalui Hibah Kompetitif Fakultas tahun 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- Altinaya, L., Madanoglou, M., Daniele, R., & Lashley, C. (2012). The influence of family tradition and psychological traits on entrepreneurial intention. *International Journal of Hospitality Management*, 31, 489–499.
- Berns, R.M. (2004). *Child, family, school, community: socialization and support*. Sixth edition. Belmont: Wadworth/Thomson Learning.
- Cox, M. (2012). *The Book of New Family Traditions (Revised and Updated): How to Create Great Rituals for Holidays and Every Day*. Philadelphia, PA: Running Press
- Fardus. (2010). Model Pendidikan Nilai Sosial Budaya dalam Keluarga dan Lingkungan Manusia Bajo di Bajoe. *Educationist*, 4(1), 57-66.
- Fitriyani, A., Suryadi, K., & Syam, S. (2015). Peran Keluarga Dalam Mengembangkan Nilai Budaya Sunda (Studi Deskriptif terhadap Keluarga Sunda di Komplek Perumahan Riung Bandung). *Jurnal Sosieta*, 5(2).
- Friedman, M.M., Bowden, V.R., & Jones, E.G. 2003. *Family Nursing: Research, Theory, and Practice*. New Jersey, US: Pearson Education, Inc.
- Klepar, M. (2017). The value of family traditions in the education of the individual in modern society. *Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*, 4(1), 173-177. doi: 10.15330/jpnu.4.1.173-177
- McCubbin, H. I., & Thompson. (1987). *Family Assessment Inventories for Research and Practice*. The University of Wisconsin-Madison. Madison

- Munandar, A. A. (2013). Beberapa Keistimewaan Kawasan Percandian Batujaya di Karawang Utara. *Prosiding International Conference on Indonesian Studies Jilid 1*, halaman 1-12. ISSN: 2087-0019
- Perpusnas. (2019). Candi Situs Batujaya. Diambil dari: https://candi.perpusnas.go.id/temples/deskripsi-jawa_barat-candi_situs_batujaya_1 [Diakses pada Tanggal 7 Maret 2019]
- Syarif, J. (2012). Sosialisasi Nilai-Nilai Kultural Dalam Keluarga: Studi Perbandingan Sosial-Budaya Bangsa-Bangsa. *Sabda: Jurnal Kajian Kebudayaan*, 7(1).
- Zeitlin MF, Megawangi R, Kramer EM, Colletta ND, Babatunde ED, Garman D. (1995). *Strengthening The Family: Implications for International Development*. Jepang (JP): United Nations University Press.

INOVASI DALAM PESTA PERNIKAHAN MUSLIM

Bayani Nur Karamina^{1*)}, Jenny Sista Siregar¹, Lilis Jubaedah¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: bnkaramina@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui inovasi dalam pesta pernikahan muslim. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif yang digunakan untuk meneliti mengenai inovasi dalam pesta pernikahan muslim. Prosedur pengumpulan data menggunakan teknik wawancara mendalam dengan beberapa informan, observasi partisipasi dimana peneliti turun langsung dalam pelaksanaannya dan melakukan dokumentasi. Pengantin yang akan menikah dengan menggunakan konsep pernikahan muslim biasanya menggunakan istilah *walimah urs* dalam melaksanakan pesta pernikahannya. *Walimah urs* diadakan dengan maksud sebagai pengumuman kepada khalayak bahwa mempelai telah menjadi suami-istri, dan juga sebagai tanda bahagia bagi mempelai maupun keluarga. Dalam melaksanakan pesta pernikahan muslim, terdapat beberapa elemen yang harus diikuti oleh pengantin seperti *hijab* sebagai unsur dekorasi, rias dan busana pengantin selama acara pesta pernikahan berlangsung. Untuk memudahkan pelaksanaan pesta pernikahan muslim, terdapat *Islamic Wedding Organizer* yang dapat membantu pengantin untuk melaksanakan pesta pernikahan muslim yang sesuai.

Kata kunci : inovasi, *islamic wedding organizer*, pesta pernikahan muslim

PENDAHULUAN

Berbagai kajian menunjukkan bahwa pesta pernikahan dilaksanakan setelah ijab qabul dilakukan dalam rangka mensyukuri terselenggaranya momen tersebut dan untuk meminta doa restu untuk mempelai agar bisa menjadi keluarga yang sakinah, mawaddah dan warohmah. (Jamali, Zain, & Hasyim, 2016; Maudina, 2018; Muyassarrah, 2016) Pengantin muslim yang akan melangsungkan pesta pernikahan biasanya menggunakan istilah *walimah urs*. *Walimah* berasal dari bahasa Arab yang berarti berkumpul. Dikarenakan pada acara *walimah* banyak manusia yang berkumpul untuk menghadiri suatu jamuan, seperti halnya pada perayaan pernikahan. *Walimah urs* (pesta pernikahan) dimaksudkan memberi doa restu agar kedua mempelai mau berkumpul dengan rukun. Adapun tujuan lainnya adalah sebagai informasi dan pengumuman bahwa telah terjadi pernikahan, sehingga tidak menimbulkan fitnah di kemudian hari serta sebagai tanda kegembiraan atau lainnya. (Jamali et al., 2016)

Pelaksanaan pesta pernikahan dalam Islam bertujuan untuk menghindari timbulnya fitnah akibat pernikahan yang dilakukan secara terbatas atau rahasia sehingga tujuan diadakannya pesta pernikahan sebagai pengumuman kepada khalayak bahwa mempelai telah sah menjadi pasangan suami-istri. Di Indonesia, pelaksanaan pesta pernikahan dilaksanakan setelah ijab qabul dan biasanya diiringi dengan proses adat ataupun kebiasaan turun temurun sesuai dengan konsep pernikahan yang digunakan. Konsep pernikahan yang digunakan dalam melaksanakan pesta pernikahan di Indonesia ialah konsep pernikahan tradisional, nasional dan internasional. Dalam beberapa tahun terakhir, terdapat konsep baru yang ditawarkan yaitu konsep pernikahan muslim dan peminatnya cukup meningkat kalangan pemeluk agama Islam. Dalam konsep pernikahan muslim, pelaksanaan pesta pernikahannya pun memiliki beberapa elemen yang khas seperti adanya pembatas atau *hijab* dalam unsur dekorasinya dan juga tidak adanya iringan musik. Pesta pernikahan muslim yang dilaksanakan di Indonesia bercampur dengan adat dan kebiasaan atau aturan yang berlaku di daerah itu sehingga terkadang pelaksanaannya menjadi lebih mewah dan megah. Dalam konsep pernikahan muslim, terdapat beberapa adab pelaksanaan *walimah urs* atau pesta pernikahan yang salah satunya adalah pelaksanaan pesta pernikahan yang sederhana dan beberapa adab lainnya yang dapat diikuti oleh pengantin sehingga hadirilah *islamic wedding organizer* yang secara khusus dapat membantu terlaksananya pesta pernikahan muslim yang sesuai.

Dalam hal ini, peneliti ingin meneliti inovasi dalam pesta pernikahan muslim. Penelitian ini dibatasi pada rias wajah & rambut, busana, dekorasi hingga pelaksanaan acara pesta pernikahan muslim

yang dilakukan di Jakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sejauh mana konsep islam dalam pelaksanaan pesta pernikahan muslim. Hal ini menjadikan berkembangnya usaha dalam pengelolaan *wedding organizer*.

METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan prosedur wawancara mendalam, observasi partisipasi, dokumentasi dan tinjauan pustaka. Peneliti melakukan wawancara mendalam kepada informan, setelah itu peneliti melakukan observasi partisipasi dimana peneliti turun langsung dan merasakan keseharian informan, dalam hal ini peneliti turut andil dalam pelaksanaan pesta pernikahan muslim yang diadakan oleh “A” sebagai *islamic wedding organizer* (selanjutnya disebut sebagai *A Wedding Organizer*). Sembari melakukan observasi, peneliti mengumpulkan data berupa foto dan video dan melakukan tinjauan pustaka. Dalam melakukan analisis data, peneliti menggunakan analisis data interaktif milik Milles dan Hubberman. Peneliti melakukan pengumpulan data sepanjang penelitian dengan prosedur wawancara mendalam, observasi partisipasi, dokumentasi serta tinjauan pustaka. Setelah itu peneliti melakukan reduksi data dengan mengorganisir atau meringkas data-data yang diperlukan. Peneliti melakukan penyajian data lalu langkah terakhir peneliti melakukan penarikan kesimpulan/ verifikasi terhadap hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pesta menurut KBBI adalah perjamuan makan minum (bersuka ria dan sebagainya). Pesta memiliki banyak jenis namun memiliki tujuan yang sama yaitu untuk merayakan suatu hari yang spesial atau sebuah penghormatan khusus. Pesta pernikahan merupakan acara pertemuan atau perjamuan yang dilaksanakan setelah upacara pernikahan secara agama dilakukan. *Walimah* dalam pengertian khusus disebut *walimah urs* mengandung pengertian peresmian pernikahan yang tujuannya untuk memberi tahu khalayak bahwa kedua mempelai telah resmi menjadi suami istri. *Walimah Urs* diadakan ketika acara akad nikah telah berlangsung, yang terpenting dari tujuan diadakannya pesta pernikahan (*walimah urs*) adalah pengumuman atas adanya sebuah perkawinan dan mengumpulkan kaum kerabat serta teman-teman, atas kegembiraan dan rasa syukur kedua mempelai serta mendoakan kedua mempelai agar menjadi keluarga yang *sakinah, mawaddah warahmah*.

Terdapat beberapa adab dalam melaksanakan pesta pernikahan atau *walimah urs*, yaitu menyiapkan seekor daging kambing (boleh lebih jika mampu), jika tidak mampu bisa menggunakan jenis makanan apapun yang layak, tidak memilih dalam mengundang kerabat dalam latar belakang apapun dan menjauhi kemunkaran yang berada dalam pesta pernikahan. Kemunkaran yang dimaksud disini ialah seperti adanya percampuran antara laki-laki dan perempuan dalam satu tempat, beredarnya minuman khamr dan barang-barang sejenis yang memabukan, dan lain sebagainya. (Jamali et al., 2016; Maudina, 2018; Muyassarah, 2016)

Wedding Organizer adalah Event Organizer yang mengelola *catering service*, rias dan busana, *florist* dan dekorasi, gedung, *photography*, dan *video shooting*, MC dan hiburan serta undangan dan souvenir yang dibutuhkan dalam pernikahan tersebut. (Nurpatonah, 2015)

Islamic Wedding Organizer merupakan sebuah pengembangan jasa baru yang tercipta dari *Wedding Organizer*. *Islamic Wedding Organizer* merupakan *Wedding Organizer* yang secara khusus mengatur berjalannya pernikahan dengan kode etik utama yang diikuti dengan kaidah-kaidah kalangan muslim. *Islamic* atau Islami menurut KBBI adalah bersifat keislaman sehingga *Islamic Wedding Organizer* merupakan *Wedding Organizer* yang bersifat keislaman. Keislaman berarti segala sesuatu yang bertalian dengan agama Islam. Sedangkan muslim itu sendiri menurut KBBI adalah selaku orang/ pemeluk agama Islam. Jadi, pesta pernikahan muslim ialah konsep pernikahan yang dikhususkan untuk pemeluk agama Islam. *Islamic Wedding Organizer* adalah *Wedding Organizer* yang bersifat keislaman dimana *Wedding Organizer* tersebut secara khusus mengatur berjalannya pesta pernikahan muslim dengan baik. Karena, di dalam pesta pernikahan ini terdapat beberapa ketentuan yang harus diikuti dan ditaati sehingga hal tersebut merupakan tugas dari *Islamic Wedding Organizer* untuk mengatur dan menjaga makna dari pesta pernikahan muslim itu sendiri agar tidak hilang. Dalam melakukan promosi, *Islamic Wedding Organizer* memiliki beberapa media promosi yang efektif, hal ini diungkapkan oleh *A Wedding Organizer* sebagai salah satu *Islamic Wedding Organizer* yang telah mendirikan usahanya sejak tahun 2013, yaitu dengan melakukan

pameran pernikahan, menyebar brosur, melalui sosial media dan *word of mouth* atau dari mulut ke mulut. Selain menjaga kualitas perusahaan *Islamic Wedding Organizer* dengan memperkerjakan orang-orang yang ahli dibidangnya, terdapat beberapa hal yang dilakukan oleh *A Wedding Organizer* dalam menciptakan inovasi dalam memasarkan jasanya serta inovasi dalam pelayanannya. Hal tersebut diantaranya :

1. Mengenali pesaing dan memiliki kekuatan diri
2. Menciptakan langganan
3. Menjaga keberlanjutan komunikasi dengan klien

Dalam pesta pernikahan muslim di Indonesia, banyak pengantin yang menginovasikan tata pelaksanaannya dengan tetap menggunakan unsur adat untuk menggambarkan darimana mereka berasal atau adat yang berlaku di daerah tersebut ke dalam pesta pernikahan muslimnya seperti menggunakan tata rias dan busana adat serta dekorasi adat namun dengan tetap mengikuti ketentuan-ketentuan yang harus diikuti di konsep pernikahan muslim. Dalam pandangan agama Islam membawa unsur adat dan budaya asal ke dalam pesta pernikahan dilakukan sesuai tingkat religius masing-masing pengantin dengan mengurangi tindakan yang bertentangan dengan aqidah Islam. Pelaksanaan pesta pernikahan muslim memiliki beberapa elemen di dalamnya yang dapat diikuti oleh calon pengantin. Pesta pernikahan muslim yang terselenggara selama ini memiliki kekhasan yaitu :

Rias Wajah dan Busana Pengantin

Rias wajah pengantin Barat menggunakan perona mata, pembubuhan *blush on*, dan warna lipstik yang lebih nyata dan terlihat dibandingkan rias wajah sehari-hari. Perona mata misalnya warna hijau, biru, oranye dengan sentuhan glitter disudut mata untuk memberikan kesan mata lebih hidup. Bulu mata palsu dengan maskara *waterproof* dapat diaplikasikan untuk memberikan kesan bulu mata lebih panjang. Lipstik warna-warna gelap dan *lipgloss* diaplikasikan untuk memberikan kesan elegan. (Hidayah, 2010)

Tidak jauh berbeda dengan rias pengantin Barat, pengantin dengan konsep ini pun dirias sedemikian rupa agar terlihat cantik, yang membedakan adalah riasan dalam pesta pernikahan muslim ini sangatlah sederhana. Pengantin dengan konsep ini tidak mencukur alis, tidak menggunakan bulu mata palsu dan menggunakan perona mata dengan warna yang *soft*. Namun, beberapa pengantin yang tetap ingin terlihat berbeda dapat menggunakan riasan wajah yang dramatis atau *bold makeup*.

Tren modern gaun pengantin saat ini banyak menampilkan romantisme negeri dongeng yang kaya akan detail. Desain yang ringan melayang serta sentuhan kain yang transparan melengkapi koleksi desain yang kini banyak dikeluarkan para desainer. Warna-warna klasik seperti *ivory* dan *champagne* masih menjadi favorit, sedangkan siluet gaun mengarah kepada *cutting* yang lebih berani. (Hidayah, 2010)

Busana pengantin wanita dalam pesta pernikahan muslim mengikuti aturan yang diberlakukan di dalam agama Islam (Dewi & Puspitasari, 2018). Di dalam agama Islam, wanita memiliki beberapa ketentuan dalam menggunakan pakaian (Fauzi, 2016; Murtopo, 2017; Widyastuti, 2016) sehingga dalam berbagai kajian, busana pengantin dalam pesta pernikahan muslim dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Kerudung panjang menutup dada (*khimar*) / dapat menggunakan *cape* dibagian bahu
- b. Busana tidak membentuk lekuk tubuh/ longgar
- c. Panjang busana tidak lebih dari satu hasta dari kedua betis
- d. Tidak menggunakan aksesoris yang berlebihan

Sebagai tambahan atau pengganti aksesoris, pengantin wanita dapat menggunakan *henna* berwarna putih maupun *henna* berwarna coklat. Berkenaan dengan rias dan busana pengantin dalam pesta pernikahan muslim, salah satu pengantin yang melaksanakan pesta pernikahan muslim berpendapat bahwa:

Saya menggunakan tata rias wajah yang tidak tebal, tanpa adanya aksesoris yang berlebihan.
Bajunya menggunakan gaun yang tidak ketat dan menerawang. (FHL, wawancara, 11 Juni 2019)

Untuk busana pengantin pria dalam pesta pernikahan muslim tidak memiliki kekhususan dan cenderung mengikuti busana pengantin wanitanya. Beberapa pengantin wanita yang melaksanakan

pesta pernikahan muslim juga menggunakan aksesoris adat seperti *Suntiang* atau *Siger* namun tetap menggunakan kerudung panjang dan baju yang tidak membentuk lekuk tubuh.

Dekorasi

Dalam dekorasi pesta pernikahan muslim tidak ada penggunaan warna-warna khusus yang harus digunakan. Warna hijau dikatakan sebagai warna yang identik dengan agama Islam, walaupun warna hijau disebutkan di dalam Q.S Al-Kahfi:31, namun tidak ada warna yang menggambarkan Islam secara khusus. (Hosen, 2017)

Bentuk pelaminan yang digunakan tidak ada kekhususan seperti harus menampilkan simbol-simbol islami, dekorasi dengan unsur adat seperti penggunaan *Gebyok* maupun *Bagonjong* juga bisa digunakan sebagai dekorasi pesta pernikahan muslim. Hal yang paling khas dari dekorasi pesta pernikahan muslim adalah adanya *hijab* atau pembatas yang memisahkan tamu laki-laki dan perempuan. *Hijab* atau pembatas dapat menggunakan *standing flower*, kain yang dibentangkan maupun kayu-kayu atau besi yang berbentuk pagar. Tidak hanya tamu, pelaminan untuk pengantin juga dipisah. Hal ini dikarenakan agar tidak terjadinya campur baur atau *ikhtilat* antara laki-laki dan perempuan. Pemisahan telah dilakukan dari area pintu masuk *venue* atau dari area penerimaan tamu. Di dalam *venue* *hijab* juga diberikan hingga ke pelaminan, sehingga pengantin laki-laki, ayah dari pengantin laki-laki dan ayah dari pengantin perempuan duduk di satu pelaminan yang sama. Pelaminan yang digunakan ada dua, untuk masing-masing pengantin sebagai kebutuhan estetika dokumentasi. Kursi-kursi disediakan dengan jumlah yang cukup agar para tamu tidak makan sambil berdiri. Berkenaan dengan dekorasi pesta pernikahan muslim, salah satu pengantin yang melaksanakan pesta pernikahan muslim berpendapat bahwa :

Karena saya orang Jawa dan ingin menikah ada unsur Jawanya dekorasi yang saya gunakan itu ‘*Javarustic*’ jadi memadupadankan dekor *Rustic* dengan dekorasi Jawa jadi tetap terlihat modern. Pembatasnya atau *hijabnya* saya *request* untuk menggunakan ilalang-ilalang setinggi bahu orang dewasa sehingga tetap senada dengan tema dekor saya. (IK, wawancara, 11 Juni 2019)

Acara

Dalam konsep pernikahan muslim, akad nikah sedikit berbeda dibandingkan dengan beberapa dengan konsep lainnya yaitu wanita tidak disandingkan ketika akad maupun menghampiri pengantin pria setelah *ijab qabul* dibacakan. Dalam pesta pernikahan muslim, pengantin wanita diruangan yang berbeda/ di ruangan khusus wanita menyaksikan akad nikah menggunakan proyektor.

Ketika resepsi atau pesta pernikahan muslim dilaksanakan , biasanya para pengantin akan berjalan menuju pelaminan bersama (*kirab*). Hal tersebut juga bisa dilakukan dalam pesta pernikahan muslim. Perbedaannya, mereka tidak bergandengan tangan atau menunjukkan kemesraan melainkan pengantin berdiri sesuai dengan pintu masuk yang telah disesuaikan untuk laki-laki dan perempuan, begitu pula dengan keluarga pengantin. Pengantin wanita berjalan menuju pelaminan dengan ibu pengantin wanita dan ibu pengantin pria, hal tersebut juga berlaku untuk pengantin pria, yaitu pengantin pria berjalan didampingi dengan ayah dari pengantin wanita dan ayah dari pengantin pria.

Dalam pelaksanaan pesta pernikahan muslim ini, tidak ada tarian sambutan walaupun menggunakan baju/ aksesoris adat. Musik juga tidak digunakan, tetapi sebagai penggantinya bisa menggunakan tabuhan rebana. Selama acara berlangsung, musik/ hiburan selama mengisi acara biasanya diganti dengan suara-suara burung, suara alam atau suara mengaji anak-anak kecil. Berkenaan dengan pelaksanaan acara pesta pernikahan muslim, salah satu pengantin yang melaksanakan pesta pernikahan muslim berpendapat bahwa:

Adanya pemisahan ini sebenarnya yang berat itu orangtua, karena harus berpisah dipelaminan. Tapi setelah terlaksana, ternyata tidak apa-apa. Ibu dan ayah saya tetap senang karena tetap bisa bertemu dengan kerabatnya, dan juga mungkin dibeberapa orang dengan tidak adanya musik akan terdengar aneh atau sepi. Tapi menurut saya pribadi, justru itu membuat nyaman dan leluasan untuk para tamu mengobrol karena tidak perlu berteriak dan merasa terganggu dengan suara musik yang kencang. (SDT, wawancara, 11 Juni 2019)

Selama acara berlangsung, musik/ hiburan selama mengisi acara biasanya diganti dengan suara-suara burung, suara alam atau suara mengaji anak-anak kecil.

Inovasi dalam elemen pesta pernikahan muslim

Berdasarkan hasil wawancara dengan pengantin yang menikah dengan melaksanakan pesta pernikahan muslim pada tahun 1996, elemen yang digunakan pada pesta pernikahan muslim yang dilaksanakan pada tahun 1996 tidak jauh berbeda dengan elemen yang digunakan saat ini. Kesederhanaan dan kekhidmatan tetaplah menjadi kunci pelaksanaan pesta pernikahan muslim. Perbedaan yang mencolok hanyalah pada *style* atau gaya yang berlaku pada tahun tersebut, sehingga rias, busana pengantin dan dekorasinya juga berpengaruh. Perbedaan lainnya ialah tidak adanya *wedding organizer* yang secara khusus membantu pengantin dalam melaksanakan pesta pernikahan muslim, pengantin harus mencari sendiri rias pengantinnya dan menjadi tidak sesuai dengan kaidah yang berlaku, seperti menggunakan bulu mata palsu dan mencukur alis sehingga perias harus diberitahu terlebih dahulu. Busana pengantin dijahit sendiri dikarenakan tidak adanya gaun pengantin yang sesuai. Saat ini, pengantin yang tidak menggunakan aksesoris adat atau menggunakan riasan nasional dapat menggunakan mahkota atau *veil* brukat untuk mempercantik riasan kerudung. Pada tahun 1996, hiasan untuk kerudung hanyalah melati saja. Warna yang digunakan untuk dekorasi kurang pun senada, seperti dekorasi *hijab* menggunakan kain yang dibentangkan berwarna biru dongker, dekorasi pelaminan menggunakan gebyok dengan aksen ukiran berwarna merah dan *gold*. (ETR, wawancara, 11 Juni 2019)

Dengan kehadiran *Islamic Wedding Organizer*, dapat membantu mempelai yang akan melaksanakan pesta pernikahan muslim yang sesuai dengan mudah. A *Wedding Organizer* memberikan inovasi dan kemudahan bagi pengantin yang akan menggunakan jasanya dengan memiliki *website* dan sosial media seperti *Instagram* yang dapat dengan mudah diakses oleh berbagai kalangan dimanapun mereka berada sehingga dapat menjemput pengantin yang ingin menggunakan jasa mereka. Terdapat beberapa gambar rias dan busana pengantin serta dekorasi pernikahan yang pernah dilakukannya sehingga memberikan gambaran bagi pengantin mengenai jasa yang mereka tawarkan. Kemudahan lainnya ialah dengan memberikan *all-in package* yang sudah termasuk dengan *venue* disebuah hotel, *catering*, dekorasi, rias dan busana serta dokumentasi. Penawaran lain yang dilakukan oleh A *Wedding Organizer* ialah ia akan membantu pengantin yang memiliki budget terbatas tetapi ingin melaksanakan pesta pernikahan muslim.

Dengan berkembangnya zaman, maka berkembang *style* atau gaya dari sebuah rias wajah, *hijab*, busana pengantin hingga dekorasi nya. A *Wedding Organizer* berinovasi dengan menggunakan dekorasi yang modern dan mengikuti tren. Salah satu contohnya ialah penggunaan dekor bertema Rustik yang kini menjadi andalannya. Dekorasi Rustik kini sedang populer karena dekorasi Rustik menggambarkan suasana yang santai dan klasik dengan menggunakan unsur kayu dan daun-daun sebagai ciri khasnya. (Penna, 2019)

Rias wajah dan busana pengantinnya yang modern menjadi daya tarik tersendiri bagi pengantin yang akan melaksanakan pesta pernikahan muslim menggunakan jasa *Islamic Wedding Organizer* milik A *Wedding Organizer*. Penggunaan gaun pengantin dan riasan yang sederhana tapi cantik atau *flawless* dan modern namun tidak melupakan kaidah-kaidah pelaksanaan pesta pernikahan muslim tetap bisa menjadikan pengantin bagaikan raja dan ratu semalam.

Karena ia bekerjasama dengan hotel sebagai *venue* pernikahan, terdapat fasilitas lain yang diberikan oleh A *Wedding Organizer*. Salah satunya ialah dengan menggunakan ruangan yang berbeda sebagai ruang resepsi. Jika biasanya menggunakan 1 ruangan yang sama namun diberikan *hijab* atau pembatas sebagai *infishol* atau pemisah, ia menggunakan 2 ruangan yang berbeda sehingga lebih luas dan leluasa bagi para tamu undangan masing-masing pengantin. Tersedia pula *projector* di ruangan pengantin wanita untuk melihat suasana pesta pernikahan di ruangan pengantin pria. Namun, di ruangan pria tidak disediakan *projector* untuk melihat suasana pesta di ruangan pengantin wanita. Namun penggunaan *projector* ini bersifat opsional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada para informan dalam memenuhi data wawancara dalam penelitian ini, kepada A *Wedding Organizer* sebagai *Islamic Wedding Organizer*, terima kasih kepada FHL, SDT, IK dan ETR pengantin yang melaksanakan pesta pernikahan muslim yang telah membantu sebagai informan dalam penelitian ini.

SIMPULAN DAN SARAN

Dalam melaksanakan konsep pernikahan muslim, calon pengantin dapat dibantu dengan hadirnya *Islamic Wedding Organizer*. Dalam memasarkan jasanya *Islamic Wedding Organizer* memiliki 4 media promosi, yang pertama ialah dengan mengikuti pameran pernikahan, menyebar brosur, melalui sosial media serta *word of mouth*. Ada pun inovasi jasa yang dilakukan ialah dengan mengenali pesaing dan memiliki kekuatan diri, menciptakan langganan serta menjaga keberlanjutan komunikasi dengan klien.

Inovasi dalam pesta pernikahan muslim mencakup penggunaan tema Rustik sebagai dekorasi pesta pernikahan, karena dekorasi bertema Rustik merupakan tema dekor yang sedang populer, klasik dan bisa dipadu padankan dengan unsur dekorasi bertema adat. Berkembangnya dunia kecantikan dan *fashion* membuat rias wajah dan busana pengantin ikut berkembang. Penggunaan rias wajah yang *flawless* dan busana pengantin yang modern tapi tetap berkesan islami menjadi favorit pengantin. *Venue* atau lokasi pernikahan yang dipisah ke dua ruangan yang berbeda memberikan efek luas dan leluasa bagi para tamu undangan juga menjadi satu hal yang berkesan, penggunaan *projector* di *venue* pengantin wanita sehingga dapat melihat mobilitas acara pesta pernikahan di *venue* pengantin pria.

DAFTAR RUJUKAN

- Dewi, M. T., & Puspitasari, C. (2018). Penerapan Konsep Syar'i Modern Pada Desain Busana Pengantin Muslimah. *ATRAT*, 6(3), 235–241. Retrieved from <https://jurnal.isbi.ac.id/index.php/atrat/article/view/593>
- Fauzi, A. (2016). Pakaian Wanita Muslimah Dalam Perspektif Hukum Islam. *Jurnal Ekonomi Syariah*, 1(1), 41–58. Retrieved from <http://ejournal.alqolam.ac.id/index.php/iqtishodia/article/download/56/61/>
- Hidayah, N. (2010). *Hubungan Bakat Mahasiswa Dalam Merias Pengantin Barat Terhadap Hasil Belajar Mata Kuliah Tata Rias Pengantin Barat*. Jakarta.
- Hosen, N. (2017). *Warna-warni Keindahan Islam*. Retrieved from <https://islami.co/warna-warni-keindahan-islam/>
- Jamali, L. L., Zain, L., & Hasyim, A. F. (2016). Hikmah Walimah Al- ‘ Ursy (Pesta Pernikahan) Dengan Kehormatan Perempuan Perspektif Hadits. *Diya Al-Afkar*, 4(02), 165–182. Retrieved from <http://id.portalgaruda.org/?ref=browse&mod=viewarticle&article=471440>
- Maudina, A. (2018). *Walimah Urs Dalam Perspektif Hadis*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Murtopo, B. A. (2017). Etika Berpakaian Dalam Islam: Tinjauan Busana Wanita Sesuai Ketentuan Islam. *TAJDID: Jurnal Pemikiran Keislaman Dan Kemanusiaan* 1.2, 1(2), 243–251. Retrieved from <http://ejournal.iainbima.ac.id/index.php/tajdid/article/view/48>
- Muyassarrah, M. (2016). Nilai Budaya Walimah Perkawinan (Walimatul urusy') dalam Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat (Studi Kasus di Kelurahan Gondorio Ngaliyan Semarang). *Inferensi*, 10(2), 539. <https://doi.org/10.18326/infsl3.v10i2.539-558>
- Nurpatonah, E. (2015). *Sistem Informasi Pemesanan Wedding Organizer Berbasis Web Pada Java Exist Management*. 1–20. Retrieved from https://elib.unikom.ac.id/files/disk1/677/jbptunikompp-gdl-euisnurpat-33834-5-unikom_e-l.pdf
- Penna. (2019). *7 Dekorasi Wedding Tema Rustic Untuk Inspirasi Acara Pernikahanmu*. Retrieved from <http://thebridedept.com/7-dekorasi-wedding-tema-rustic-untuk-inspirasi-acara-pernikahanmu/>
- Widyastuti. (2016). *Produk Inovasi Tata Kecantikan Make Up Pengantin Syar ' i , Cape Berhijab Syar ' i Dan Henna Tangan Untuk Pengantin Muslim Syar ' i*. 1, 510–520. Retrieved from <https://jurnal.uns.ac.id/uvd/article/view/7224/pdf>

PENGARUH PENGUASAAN *SOFT SKILLS*, PENGALAMAN PRAKTIK KERJA INDUSTRI, DAN HASIL BELAJAR PEMELIHARAAN MESIN KENDARAAN RINGAN TERHADAP KESIAPAN KERJA SISWA SMK KELAS XII TEKNIK OTOMOTIF DI WILAYAH JAKARTA PUSAT

Moch. Banu Harjana^{1*)}, Riyadi¹, Agung Premono¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: harjanabanu@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu upaya pemerintah dalam mengembangkan sumber daya manusia adalah dengan memaksimalkan peran Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) guna menyiapkan peserta didik untuk bekerja. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis jalur pengaruh penguasaan *soft skills* (X1), pengalaman PRAKERIN (X2), dan hasil belajar (X3) terhadap kesiapan kerja (X4). Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif asosiatif menggunakan *Path Analysis* dengan sampel 213 siswa di wilayah Jakarta Pusat. Koefisien jalur X1 terhadap X2 $p_{21} = 0,825$, sehingga didapatkan $t_{hitung} = 1,652$. Maka dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak atau terdapat pengaruh langsung (positif) X1 terhadap X2. Koefisien jalur X1 terhadap X3 $p_{31} = -0,51$, Maka dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ sehingga H_0 diterima atau tidak terdapat pengaruh langsung (positif) X1 terhadap X3. Koefisien jalur X2 terhadap X3 $p_{32} = 0,528$. Maka dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 tidak diterima atau terdapat pengaruh langsung (positif) X2 terhadap X3. Koefisien jalur X1 terhadap X4 $p_{41} = 0,406$. Maka dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 tidak diterima atau terdapat pengaruh langsung (positif) X1 terhadap X4. Koefisien jalur X2 terhadap X4 $p_{42} = 0,184$. Maka dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 tidak diterima atau terdapat pengaruh langsung (positif) X2 terhadap X4. Koefisien jalur X3 terhadap X4 $p_{43} = 0,706$. Maka dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 tidak diterima atau terdapat pengaruh langsung (positif) X3 terhadap X4. Koefisien jalur X1 terhadap X4 melalui X3 tidak memiliki pengaruh langsung positif karena variabel X1 dikeluarkan dari model empiris. Uji hipotesis koefisien jalur X1 terhadap X4 melalui X2. Maka pengaruh tidak langsungnya adalah hasil kali $p_{21} \times p_{42} = 0,825 \times 0,184 = 0,152$ dan pengaruh total didapatkan dari hasil penjumlahan pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung yaitu $0,406 + 0,152 = 0,558$. Uji hipotesis koefisien jalur X2 terhadap X4 melalui X3. Maka pengaruh tidak langsungnya adalah hasil kali $p_{32} \times p_{43} = 0,528 \times 0,706 = 0,372$ dan pengaruh total didapatkan dari hasil penjumlahan pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung yaitu $0,184 + 0,372 = 0,556$. Secara keseluruhan, diagram empiris dan teoretik dapat diterima sehingga analisis jalur dan model diagram sesuai atau cocok.

Kata kunci: kesiapan kerja SMK, koefisien jalur, *path analysis*, penguasaan *soft skills*

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran yang sangat penting dalam memecahkan permasalahan di Indonesia. Permasalahan yang selalu ada dan harus ditekan adalah permasalahan pengangguran yang setiap tahunnya cenderung mengalami kenaikan. “Angka pengangguran pada Agustus 2017 mengalami peningkatan sebesar 10.000 orang jika dihitung dari total angkatan kerja pada Agustus 2016” (Shuariyanto, 2017). Salah satu penyebab pengangguran di Indonesia yaitu pengelolaan Sumber Daya Manusia (SDM) yang kurang baik. Dari permasalahan tersebut, diharapkan pemerintah dapat memaksimalkan peran pendidikan untuk menekan tingkat pengangguran dengan memfokuskan pada pengembangan SDM yang lebih baik lagi. Salah satu upaya pemerintah dalam mengembangkan SDM tersebut adalah dengan memaksimalkan peran Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

“SMK sebagai bentuk satuan pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didik terutama untuk bekerja dalam bidang tertentu serta diharapkan mampu untuk mengikuti perkembangan dan perubahan yang terjadi dalam masyarakat, bangsa dan negara yang tidak terlepas dari pengaruh perubahan global, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta seni dan budaya” (Depdikbud, 2003). Tujuan utama dari SMK adalah untuk menyiapkan peserta didik yang memiliki keahlian khusus di bidang tertentu sehingga dapat bersaing dalam dunia industri. Dengan adanya upaya tersebut, SMK diharapkan mampu mengurangi pengangguran di Indonesia.

“Berdasarkan data yang ada, muncul permasalahan baru ketika peran SMK tidak sesuai dengan tujuan yang diharapkan, yaitu SMK menduduki peringkat pertama dalam menyumbang angka pengangguran. Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Indonesia pada Februari 2017 mengalami penurunan menjadi 5,33% dari Februari 2016 yang sebesar 5,50%, dari 131,55 juta orang yang masuk sebagai angkatan kerja, terdapat 124,54 juta orang yang bekerja, dan sisanya 7,01 juta orang dipastikan pengangguran, Pengangguran tertinggi sebesar 9,27% pada jenjang pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)” (Suhariyanto, 2017). “Kementrian Ketenaga kerjaan (Kemenaker) RI mencatat lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) terbanyak menganggur dan belum mendapat tempat bekerja, dilihat dari data angkatan pengangguran terbuka berdasarkan pendidikan, mayoritas lulusan SMK yang belum mendapatkan pekerjaan” (Lelono, 2017).

Data di atas menunjukkan bahwa lulusan SMK menyumbang angka pengangguran sebesar 9,27%. Hal tersebut masih belum menunjukkan tercapainya tujuan SMK yaitu menyiapkan dan menciptakan lulusan yang siap kerja. Kesiapan kerja siswa SMK dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya pemahaman tentang dunia kerja, program bimbingan karir, penekanan secara khusus pada aspek *soft skill*, penguasaan mata pelajaran produktif, pelaksanaan praktik kerja industri (PRAKERIN), motivasi kerja, dan lingkungan. Siswa harus paham betul tentang keadaan dunia kerja yang sebenarnya. Oleh sebab itu, SMK memiliki program *link and mach* dengan mengadakan praktik kerja industri (PRAKERIN) atau yang sering disebut dengan Pendidikan Sistem Ganda (PSG) yang diharapkan dapat membantu siswa untuk belajar dalam keadaan yang sesungguhnya. Menurut Surachim (2016, hal. 53), PSG adalah kombinasi pembelajaran dan PRAKERIN, bertujuan membimbing peserta didik pada kemampuan penguasaan kerja tertentu agar menjadi lulusan SMK yang berkemampuan relevan dengan kebutuhan masyarakat. Selanjutnya penguatan *soft skills* dalam setiap pembelajaran sangat berpengaruh terhadap kesiapan kerja siswa, karena Industri membutuhkan lulusan yang memiliki kemampuan *soft skills* yang baik. Menurut Basuki Wibawa (2017, hal. 123), yang dibutuhkan dunia industri bukan hanya SDM yang pandai dan terampil, tetapi SDM yang memiliki karakter yang baik dan mampu berpikir kreatif, memiliki kualitas kepemimpinan, memiliki semangat kewirausahaan, dan mampu berkomunikasi dalam bahasa Inggris.

Dari penjabaran tersebut, semuanya mengutamakan keterampilan (*soft skills*). Maka sudah jelas bahwa lulusan SMK harus memiliki bekal *soft skills* yang baik. Dengan meninjau persyaratan penguasaan *soft skills* tersebut, SMK harus bisa memberikan pembekalan kepada siswanya dalam mengembangkan *soft skills* yang dibutuhkan dunia industri melalui kurikulum yang relevan dengan dunia industri. Menurut Kurniasih dan Sani (2016, hal. 33), dalam kurikulum 2013 revisi 2017, *soft skills* yang harus dimiliki siswa SMK mencakup aspek religius, jujur, toleransi, disiplin, kerja keras, kreatif, mandiri, demokratis, rasa ingin tahu, semangat kebangsaan, cinta tanah air, menghargai prestasi, bersahabat/komunikatif, cinta damai, gemar membaca, peduli lingkungan, peduli sosial, dan tanggung jawab. *Soft skills* tersebut dapat dikembangkan melalui intra-kurikuler (seluruh mata pelajaran), ko-kurikuler (studi atau kunjungan lapangan, karya wisata, sanggar seni, taman budaya, madrasah diniyyah, komunitas bahasa dan sastra), ekstra-kurikuler (Pramuka, Paskibra, Palang Merah Remaja, Olahraga), *hidden curr* (upacara bendera, lagu nasional/daerah, membaca buku, berdoa bersama, membersihkan lingkungan, latihan memimpin kelas). Semua itu terangkum dalam penilaian religius, nasionalis, mandiri, gotong royong, dan integritas. Tidak hanya *soft skills*, pemahaman mengenai mata pelajaran produktif juga menjadi penting karena lulusan SMK dituntut untuk lebih profesional bekerja sesuai bidangnya. Ketika sudah mendapatkan bekal yang cukup, motivasi bekerja akan tumbuh dengan sendirinya sehingga tidak akan terpengaruh oleh lingkungan yang kurang mendukung untuk bekerja.

Dari beberapa faktor di atas, siswa SMK masih dirasa kurang memiliki bekal *soft skills* yang seharusnya sudah ada pada setiap individu yang siap kerja. Menurut Subandi (2018), kontribusi lulusan SMK terhadap jumlah pengangguran di Indonesia salah satunya disebabkan oleh rendahnya keahlian khusus atau *soft skills* lulusan SMK dibandingkan lulusan SMA. Dunia Industri lebih memilih lulusan SMA dibandingkan lulusan SMK karena pertimbangan keahlian khusus yang sifatnya sangat penting. Selain penguasaan *soft skill*, penguasaan *hard skill* sangat mempengaruhi kesiapan kerja karena banyak industri menginginkan adanya keterampilan akademik yang bisa menunjang keberhasilan kerja. Menurut Kaswan (2016, hal. 4), penguasaan *hard skill* juga menjadi hal yang paling penting dikuasai oleh siswa SMK sesuai dengan bidangnya. *Hard skill* mengacu pada

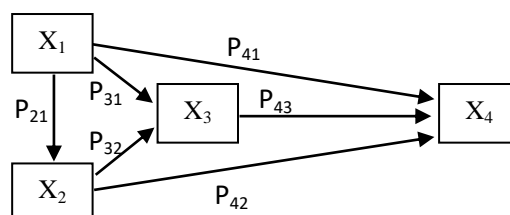
kemampuan teknis dan pengetahuan faktual yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan. *Hard skill* yang harus dimiliki siswa SMK meliputi penguasaan mata pelajaran produktif paket keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR) yaitu nilai mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan. Kompetensi keahlian tersebut harus dikuasai karena ditinjau dari posisi pekerjaan yang diisi oleh lulusan SMK yaitu sebagai mekanik otomotif. Pemahaman tentang mata pelajaran PMKR memang lebih banyak dibutuhkan ketika bekerja di bengkel. Dengan penguasaan pengetahuan yang baik, maka diharapkan siswa siap untuk menghadapi dunia kerja, karena semakin tinggi nilai kognitifnya maka semakin siap untuk bersaing dalam dunia kerja. Permasalahannya, siswa yang memilih melanjutkan ke jenjang SMK tidak sepenuhnya berasal dari kesadaran dan motivasi diri sendiri tetapi karena adanya desakan dari orang tua sehingga ilmu yang mereka dapatkan tidak terserap dengan baik. Selain itu, SMK memiliki program PRAKERIN yang tidak semua sekolah menjalankan sesuai dengan kebutuhan dunia industri. Dalam praktiknya, banyak siswa PRAKERIN yang tidak melakukan pembelajaran sesuai dengan bidangnya.

Menurut Agustiono (2018), Banyak SMK dalam pelaksanaan PRAKERIN yang ada: (1) SMK tidak punya kelompok mitra (pokmi) SMK – DUDI yang sesuai dengan bidang studi, siswa dibiarkan mencari sendiri untuk PRAKERIN; (2) SMK tidak pernah mempersiapkan sebelumnya bersama dengan DUDI sinkronisasi kurikulum SMK dan standar kerja di DUDI guna mencapai kompetensi siswa SMK yang akan melakukan PRAKERIN; (3) SMK tidak memperhitungkan PRAKERIN untuk mencapai kompetensi yang diharapkan industri dengan waktu yang cukup; (4) SMK tidak pernah melakukan komunikasi yang efektif dengan DUDI agar DUDI mempersiapkan instruktur/pelatih di tempat kerja bagi siswa SMK, seharusnya PRAKERIN sudah terprogram dengan DUDI yang menjadi kelompok mitra SMK-DUDI; (5) SMK tidak mempersiapkan bagi siswa yang bertujuan untuk magang disuatu tempat kerja DUDI, dalam kemampuan dasar sesuai bidang studi untuk PRAKERIN dalam DUDI. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis jalur apakah ada pengaruh langsung dan tidak langsung antara variabel penelitian tersebut.

METODE

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh penguasaan *soft skill*, pengalaman praktik kerja industri, dan hasil belajar mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan, terhadap kesiapan kerja siswa kelas XII SMK Otomotif tahun ajaran 2018/2019. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif asosiatif dengan menggunakan analisis jalur (*path analysis*) dengan sampel 213 siswa di wilayah Jakarta Pusat, yaitu untuk mengetahui akibat langsung dan tidak langsung dari berbagai variabel sebagai variabel penyebab terhadap beberapa variabel akibat. Adapun proses hubungan antar variabel tersebut yaitu satu arah dan menggambarkan dengan jelas hubungan jalur antar variabel.

Model analisis jalur digunakan untuk menganalisis pola hubungan antar variabel dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh langsung dan tidak langsung seperangkat variabel bebas (eksogen) terhadap variabel terikat (endogen). Dalam penelitian analisis jalur, diantara variabel eksogen dengan variabel endogen ada variabel lain sebagai variabel intervening sehingga membentuk hubungan yang struktural. Menurut Sugiyono (2011, hal. 46), analisis dilakukan dengan menggunakan korelasi dan regresi sehingga dapat diketahui untuk sampai pada variabel dependen terakhir, harus lewat jalur langsung, atau melalui variabel intervening.



Gambar 1 Model hubungan struktural dengan satu variabel intervening

Untuk mengetahui hubungan antar variabel dalam penelitian ini, dimana penguasaan *soft skill* (X1), pengalaman praktik kerja industri (X2), hasil belajar mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan (X3), dan kesiapan kerja (X4), maka peneliti menggambarkan pengaruh tersebut dalam skema diatas.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survey. Menurut Sukmadinata (2011, hal. 82), metode survey adalah metode penelitian kuantitatif yang digunakan untuk mendapatkan data yang terjadi pada masa lampau atau saat ini tentang keyakinan, pendapat, karakteristik, perilaku, hubungan variabel dan untuk menguji beberapa hipotesis tentang variabel sosiologis dan psikologis dari sampel yang diambil dari populasi tertentu, teknik pengumpulan data dengan pengamatan (wawancara atau kuesioner) dan hasil penelitian cenderung untuk digeneralisasikan. Survey digunakan untuk mengumpulkan data atau informasi tentang populasi yang besar dengan menggunakan sampel yang relative kecil. Metode survey dipilih oleh peneliti karena metode ini sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu memperoleh data dengan cara dokumentasi dan kuesioner untuk mengetahui pengaruh penguasaan *soft skill*, pengalaman praktik kerja industri, dan hasil belajar mata pelajaran Pemeliharaan Mesin Kendaraan Ringan terhadap kesiapan kerja siswa SMK Teknik Otomotif se-Jakarta Pusat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian analisis jalur dalam penelitian ini menggunakan tiga struktur analisis regresi yaitu pengaruh variabel penguasaan *soft skills* (X1) terhadap pengalaman PRAKERIN (X2) sebagai struktural pertama, variabel penguasaan *soft skills* (X1) dan pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap hasil belajar PMKR (X3) sebagai struktural kedua, dan variabel penguasaan *soft skills* (X1), pengalaman PRAKERIN (X2), dan hasil belajar PMKR (X3) terhadap kesiapan kerja (X4) sebagai struktural ketiga. Koefisien jalur diperoleh dari kolom Beta (*standardized Coeficients*) dan pengujian struktur tersebut sebagai berikut.

1. Struktur I

Hasil output pada tabel SPSS menunjukkan nilai signifikansi variabel penguasaan *soft skills* (X1) sebesar $0,000 < 0,005$ yang artinya variabel penguasaan *soft skills* (X1) berpengaruh signifikan terhadap pengalaman prakerin (X2), $t_0 = 21,116$ dan memiliki nilai nilai R square sebesar 0,825 yang artinya pengaruh penguasaan *soft skills* (X1) terhadap pengalaman prakerin (X2) sebesar 82,5%. Sehingga dapat dihitung indeks eror pertama (ϵ_1) yaitu hasil akar dari 1 dikurang dengan nilai R square atau dapat ditulis $\epsilon_1 = \sqrt{1 - 0,825} = 0,42$, kemudian koefisien jalur penguasaan *soft skills* (X1) terhadap pengalaman prakerin (X2) atau $p_{21} = 0,825$.

2. Struktur II

Hasil output pada tabel SPSS menunjukkan $t_0 = 0,478$ nilai signifikansi variabel penguasaan *soft skills* (X1) sebesar $0,633/2 = 0,317 > 0,05$ yang artinya variabel penguasaan *soft skills* (X1) tidak berpengaruh signifikan terhadap hasil belajar PMKR (X3) sehingga harus dikeluarkan dari model (*trimming*). Koefisien jalur penguasaan *soft skills* (X1) terhadap hasil belajar PMKR (X3) atau $p_{31} = 0,051$.

Sedangkan untuk variabel pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap hasil belajar PMKR (X3) memiliki nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ yang artinya berpengaruh signifikan. Koefisien jalur pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap hasil belajar PMKR (X3) atau $p_{32} = 0,528$. Nilai R square sebesar 0,237 yang artinya pengaruh penguasaan *soft skills* (X1) dan pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap hasil belajar PMKR (X3) sebesar 23,7% dan memiliki nilai $t_0 = 4,956$. Sehingga dapat dihitung indeks eror kedua (ϵ_2) yaitu hasil akar dari 1 dikurang dengan nilai R square atau dapat ditulis $\epsilon_2 = \sqrt{1 - 0,237} = 0,87$.

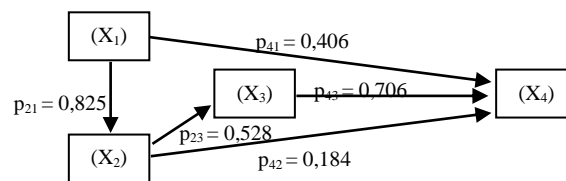
3. Struktur III

Hasil output pada tabel SPSS menunjukkan nilai signifikansi variabel penguasaan *soft skills* (X1) sebesar $0,000 < 0,05$ yang artinya variabel penguasaan *soft skills* (X1) berpengaruh signifikan terhadap kesiapan kerja (X4). Koefisien jalur penguasaan *soft skills* (X1) terhadap hasil kesiapan kerja (X4)

atau $p_{41} = 0,406$ dan memiliki nilai $t_0 = 5,765$. Sedangkan untuk variabel pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap kesiapan kerja (X4) memiliki nilai signifikansi sebesar $0,014/2 = 0,007 < 0,05$ yang artinya berpengaruh signifikan. Koefisien jalur pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap kesiapan kerja (X4) atau $p_{42} = -0,184$ dan memiliki nilai $t_0 = 6,472$.

Variabel hasil belajar PMKR (X3) terhadap kesiapan kerja (X4) memiliki nilai signifikansi sebesar $0,000 < 0,05$ yang artinya berpengaruh signifikan. Koefisien jalur hasil belajar PMKR (X3) terhadap kesiapan kerja (X4) atau $p_{43} = 0,706$ dan memiliki nilai $t_0 = 15,481$. Nilai R square sebesar 0,668 yang artinya pengaruh penguasaan *soft skills* (X1), pengalaman PRAKERIN (X2), dan hasil belajar PMKR (X3) terhadap kesiapan kerja (X4) sebesar 66,8%. Sehingga dapat dihitung indeks eror kedua (ϵ_3) yaitu hasil akar dari 1 dikurang dengan nilai R square atau dapat ditulis $\epsilon_3 = \sqrt{1 - 0,668} = 0,57$.

Dengan demikian, berdasarkan hasil pengujian hipotesis dengan aplikasi SPSS, model kausal empiris variabel penguasaan *soft skills* (X1), pengalaman PRAKERIN (X2), dan hasil belajar PMKR (X3) terhadap kesiapan kerja (X4) dapat divisualkan sebagai berikut:



Gambar 2 Model Kausal Empiris Antar Variabel X₁, X₂, X₃, dan X₄

Koefisien jalur penguasaan *soft skills* (X1) terhadap pengalaman PRAKERIN (X2) $p_{21} = 0,825$. Dari perhitungan data tersebut, maka diperoleh $t_{hitung} = 21,116$ yang akan dibandingkan dengan t_{tabel} dengan nilai $k = 1$ (jumlah variabel bebas), nilai db (derajat kebebasan) = $n - k - 1 = 213 - 1 - 1 = 211$, sehingga didapatkan $t_{tabel} = 1,652$. Maka dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak atau terdapat pengaruh langsung (positif) penguasaan *soft skills* (X1) terhadap pengalaman PRAKERIN (X2).

Koefisien jalur penguasaan *soft skills* (X1) terhadap hasil belajar PMKR (X3) $p_{31} = -0,51$. Dari perhitungan data tersebut, maka diperoleh $t_{hitung} = 0,478$ yang akan dibandingkan dengan t_{tabel} dengan nilai $k = 2$ (jumlah variabel bebas), nilai db (derajat kebebasan) = $n - k - 1 = 213 - 2 - 1 = 210$, sehingga didapatkan $t_{tabel} = 1,652$. Maka dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} < t_{tabel}$ sehingga H_0 diterima atau tidak terdapat pengaruh langsung (positif) penguasaan *soft skills* (X1) terhadap hasil belajar PMKR (X3).

Koefisien jalur pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap hasil belajar PMKR (X3) $p_{32} = 0,528$. Dari perhitungan data tersebut, maka diperoleh $t_{hitung} = 4,956$ yang akan dibandingkan dengan t_{tabel} dengan nilai $k = 2$ (jumlah variabel bebas), nilai db (derajat kebebasan) = $n - k - 1 = 213 - 2 - 1 = 210$, sehingga didapatkan $t_{tabel} = 1,652$. Maka dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 tidak diterima atau terdapat pengaruh langsung (positif) pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap hasil belajar PMKR (X3).

Koefisien jalur penguasaan *soft skills* (X1) terhadap kesiapan kerja (X4) $p_{41} = 0,406$. Dari perhitungan data tersebut, maka diperoleh $t_{hitung} = 5,765$ yang akan dibandingkan dengan t_{tabel} dengan nilai $k = 3$ (jumlah variabel bebas), nilai db (derajat kebebasan) = $n - k - 1 = 213 - 3 - 1 = 209$, sehingga didapatkan $t_{tabel} = 1,652$. Maka dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 tidak diterima atau terdapat pengaruh langsung (positif) penguasaan *soft skills* (X1) terhadap kesiapan kerja (X4).

Koefisien jalur pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap kesiapan kerja (X4) $p_{42} = 0,184$. Dari perhitungan data tersebut, maka diperoleh $t_{hitung} = 6,472$ yang akan dibandingkan dengan t_{tabel} dengan nilai $k = 3$ (jumlah variabel bebas), nilai db (derajat kebebasan) = $n - k - 1 = 213 - 3 - 1 = 209$, sehingga didapatkan $t_{tabel} = 1,652$. Maka dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 tidak

diterima atau terdapat pengaruh langsung (positif) pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap kesiapan kerja (X4).

Koefisien jalur hasil belajar PMKR (X3) terhadap kesiapan kerja (X4) $p_{43} = 0,706$. Dari perhitungan data tersebut, maka diperoleh $t_{hitung} = 15,481$ yang akan dibandingkan dengan t_{tabel} dengan nilai $k = 3$ (jumlah variabel bebas), nilai db (derajat kebebasan) $= n - k - 1 = 213 - 3 - 1 = 209$, sehingga didapatkan $t_{tabel} = 1,652$. Maka dapat disimpulkan bahwa $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 tidak diterima atau terdapat pengaruh langsung (positif) hasil belajar PMKR (X3) terhadap kesiapan kerja (X4).

Koefisien jalur penguasaan *soft skills* (X1) terhadap kesiapan kerja (X4) melalui hasil belajar PMKR (X3) tidak memiliki pengaruh langsung positif karena variabel X1 dikeluarkan dari model empiris.

Koefisien jalur penguasaan *soft skills* (X1) terhadap kesiapan kerja (X4) melalui pengalaman PRAKERIN (X2). Diketahui nilai koefisien jalur penguasaan *soft skills* (X1) terhadap pengalaman PRAKERIN (X2) yaitu $p_{21} = 0,825$, sedangkan nilai koefisien jalur pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap kesiapan kerja (X4) yaitu $p_{42} = 0,184$, dan nilai koefisien jalur penguasaan *soft skills* (X1) terhadap kesiapan kerja (X4) yaitu $p_{42} = 0,406$. Maka pengaruh tidak langsungnya adalah hasil kali $p_{21} \times p_{42} = 0,825 \times 0,184 = 0,152$ dan pengaruh total didapatkan dari hasil penjumlahan pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung yaitu $0,406 + 0,152 = 0,558$. Dari perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai koefisien pengaruh tidak langsung $<$ pengaruh langsung, maka tidak ada pengaruh (positif) penguasaan *soft skills* (X1) terhadap kesiapan kerja (X4) melalui pengalaman PRAKERIN (X2).

Koefisien jalur pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap kesiapan kerja (X4) melalui hasil belajar PMKR (X3). Diketahui nilai koefisien jalur pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap hasil belajar PMKR (X3) yaitu $p_{32} = 0,528$, sedangkan nilai koefisien jalur hasil belajar PMKR (X3) terhadap kesiapan kerja (X4) yaitu $p_{43} = 0,706$, dan nilai koefisien jalur pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap kesiapan kerja (X4) yaitu $p_{42} = 0,184$. Maka pengaruh tidak langsungnya adalah hasil kali $p_{32} \times p_{43} = 0,528 \times 0,706 = 0,372$ dan pengaruh total didapatkan dari hasil penjumlahan pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung yaitu $0,184 + 0,372 = 0,556$. Dari perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai koefisien pengaruh tidak langsung $>$ pengaruh langsung, maka ada pengaruh (positif) pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap kesiapan kerja (X4) melalui hasil belajar PMKR (X3).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh langsung dan pengaruh tidak langsung sebagai berikut.

1. $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 ditolak atau terdapat pengaruh langsung (positif) penguasaan *soft skills* (X1) terhadap pengalaman PRAKERIN (X2).
2. $t_{hitung} < t_{tabel}$ sehingga H_0 diterima atau tidak terdapat pengaruh langsung (positif) penguasaan *soft skills* (X1) terhadap hasil belajar PMKR (X3).
3. $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 tidak diterima atau terdapat pengaruh langsung (positif) pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap hasil belajar PMKR (X3).
4. $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 tidak diterima atau terdapat pengaruh langsung (positif) penguasaan *soft skills* (X1) terhadap kesiapan kerja (X4).
5. $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 tidak diterima atau terdapat pengaruh langsung (positif) pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap kesiapan kerja (X4).
6. $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga H_0 tidak diterima atau terdapat pengaruh langsung (positif) hasil belajar PMKR (X3) terhadap kesiapan kerja (X4).
7. Uji hipotesis koefisien jalur penguasaan *soft skills* (X1) terhadap kesiapan kerja (X4) melalui hasil belajar PMKR (X3) tidak memiliki pengaruh langsung positif karena variabel X1 dikeluarkan dari model empiris.
8. Dari perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai koefisien pengaruh tidak langsung $<$ pengaruh langsung, maka tidak ada pengaruh (positif) penguasaan *soft skills* (X1) terhadap kesiapan kerja (X4) melalui pengalaman PRAKERIN (X2).

9. Berdasarkan perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai koefisien pengaruh tidak langsung > pengaruh langsung, maka ada pengaruh (positif) pengalaman PRAKERIN (X2) terhadap kesiapan kerja (X4) melalui hasil belajar PMKR (X3).

Berdasarkan simpulan, penelitian ini menyarankan:

1. Pihak sekolah harus lebih serius mengawasi siswa dalam pelaksanaan PRAKKERIN.
2. Pihak dunia industri/usaha harus terus menerus menselaraskan program kerja sama dengan sekolah sehingga siswa lebih siap untuk menghadapi dunia kerja.
3. Pemerintah harus terus mendukung program-program kerja sama yang dilakukan dunia industri/usaha dan sekolah untuk meningkatkan lulusan yang berkualitas untuk bekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustiono, Setiyo, “*Mengapa Praktik Kerja Industri untuk Siswa SMK tidak Efektif Mencapai Kompetensi?*”. <https://www.kompasiana.com/sagustiono/59cffdebcd3ae7aa7695222/praktek-kerja-industri-untuk-siswa-smk-tidak-efektif-mencapai-kompetensi-mengapa>, diakses 23 Mei 2018.
- Kaswan, (2016). *101 Soft Skills untuk Mencapai Puncak Kinerja dan Kepemimpinan*. Bandung: Alfabeta.
- Kemendikbud. (2015). *Panduan Penilaian pada SMK*. Jakarta: Kemendikbud.
- Kurniasih, Imas dan Berlin Sani, (2016). “*Revisi Kurikulum 2013*”, Jakarta: Kata Pena.
- Lelono, Bambang Satrio, “*Angka Pengangguran di Indonesia Menurut Jenjang Pendidikan*” <http://ekonomi.kompas.com/read/2017/10/02/163324126/kemenaker-alumni-smk-terbanyak-menganggur>, diakses tanggal 6 Desember 2017
- Subandi, “*Banyak Lulusan SMK jadi pengangguran, ini penyebabnya*” <https://finance.detik.com/berita-ekonomi-bisnis/d-3508298/banyak-lulusan-smk-jadi-pengangguran-ini-penyebabnya>, diakses tanggal 23 Mei 2018.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan RND*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2014). *Cara Mudah Menyusun Skripsi, Tesis, dan Disertasi*. Bandung: Alfabeta.
- Suhariyanto, Kecuk. “*Tingkat Pengangguran Terbuka (TPT) di Indonesia*”, <https://finance.detik.com/> (akses tanggal 6 Desember 2017 pukul 22.40 WIB).
- Surachim, Ahim. (2016). *Efektivitas Pembelajaran Pola Pendidikan Sistem Ganda*. Bandung: Alfabeta.
- Wibawa, Basuki. (2017). *Manajemen Pendidikan Teknologi Kejuruan dan Vokasi*. Jakarta: Bumi Aksara.

PENGARUH PENGGUNAAN MINYAK BIJI ALPUKAT TERHADAP KELEMBAPAN KULIT WAJAH KERING

Nurina Ayuningtyas^{1*)}, Aam Amaningsih Jumhur², Galuh Diwyacitta¹

¹Program Studi Tata Rias, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: nurinasugiarto@gmail.com

ABSTRAK

Biji alpukat menghasilkan minyak yang memiliki kemampuan untuk melembapkan kulit wajah kering. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat pengaruh dari penggunaan minyak biji alpukat terhadap kelembapan kulit wajah kering. pada penelitian ini bahan biji alpukat yang berasal dari buah alpukat hijau bundar (*Persea americana* Mill) yang menghasilkan minyak dengan metode sokletasi menggunakan pelarut N-heksana. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen. Penelitian ini menggunakan instrumen lembar penelitian dengan nilai pada proses perawatan dengan menggunakan alat *skin analyzer test*. Setelah diperoleh data hasil penelitian, dilakukan uji persyaratan analisis data dengan uji normalitas dan uji homogenitas menggunakan uji t dua rata-rata satu pihak. Analisis data menunjukkan thitung = 6.6 pada taraf signifikansi $\alpha = 0.05$ dan dk = 8 maka ttabel = 1.86 dimana berarti thitung > ttabel maka hipotesis nol (H_0) diterima. Dengan demikian terdapat pengaruh penggunaan minyak biji alpukat sebagai pelembap wajah terhadap kelembapan kulit wajah kering.

Kata kunci: kelembapan, kulit kering, minyak biji alpukat

PENDAHULUAN

Buah alpukat merupakan salah satu jenis buah yang digemari masyarakat karena buah ini mudah didapat dan memiliki rasa yang lezat. Selain karena rasanya yang lezat, tanaman alpukat memiliki banyak manfaat karena banyak mengandung berbagai nutrisi. Namun, pemanfaatan buah alpukat tidak diiringi dengan pemanfaatan biji buah alpukat yang cenderung dibuang begitu saja (Leite, *et al.*, 2009). Bila dilihat dari komposisinya biji alpukat terdiri dari 65 % daging buah, 20% biji (endocarp) dan 15 % kulit buah (perikarp). Menurut Prasetyowati, biji alpukat mengandung 15-20% minyak (Prasetyowati, Pratiwi, & Fera, 2010) yang didapatkan dengan metode ekstraksi atau pengepresan. Metode ini diambil karena minyak yang akan hilang selama proses sedikit, sehingga minyak yang dihasilkan lebih banyak (Prasetyowati, Pratiwi, & Fera, 2010).

Minyak yang terkandung dalam biji alpukat mengandung asam lemak yang dapat digunakan untuk perawatan kecantikan. Minyak biji alpukat baik untuk kulit dan rambut oleh karenanya banyak digunakan untuk bahan kosmetik. Manfaat lain dari minyak biji alpukat adalah sebagai pelembap, penetrasi kulit, dalam sediaan kosmetik. Sifat penetrasi tinggi dapat mempengaruhi kecepatan terapi dan hasilnya minyak alpukat lebih efektif dibandingkan dengan minyak zaitun (Utom, 2016). Kandungan utama dari minyak biji alpukat adalah asam oleat yaitu suatu asam tak jenuh yang baik bagi kesehatan manusia. Minyak yang mengandung asam oleat cocok untuk orang yang memiliki kulit kering, normal, atau mengalami penuaan dini. Minyak yang kaya akan asam oleat biasanya memiliki sifat antioksidan yang baik, bisa membantu melawan peradangan kulit internal maupun eksternal. Asam lemak oleat sangat baik untuk membantu mengembalikan kelembapan dan memperbaiki kerusakan kulit akibat paparan sinar matahari (Setyorini, 2015).

Minyak biji alpukat mengandung asam oleat dan asam linoleate, yang dapat membentuk lapisan lemak buatan yang tipis di atas permukaan kulit. lapisan lemak ini berfungsi untuk mengurangi terjadinya penguapan air dari kulit sehingga kelembapan kulit akan terjaga (Draelos, 2009). Adapun asam palmitat yang terkandung dalam minyak biji alpukat berfungsi sebagai emolien atau melembutkan dengan mengatasi kekeringan kulit dan melindungi kulit agar tidak kehilangan air. Emolien juga menciptakan penghalang cahaya pada permukaan kulit.

Selain asam lemak, minyak biji alpukat juga mengandung vitamin yang baik untuk kulit seperti

vitamin A, B dan E. Vitamin E adalah vitamin yang penting dalam menyegarkan kulit, membuat kulit lembut dan lentur. Untuk membuat kulit tetap lembap diperlukan zat aktif seperti (1) vitamin A, berkhasiat untuk pertumbuhan dan perbaikan sel, kesehatan jaringan kulit, kesehatan sistem reproduksi, dan perlindungan terhadap infeksi. (2) vitamin B, berkhasiat untuk menjaga kelembapan dan meregenerasikan kulit (Santoso, 2012).

Penelitian tentang pemanfaatan limbah biji alpukat untuk kecantikan sebelumnya pernah dilakukan oleh Ika Yuni dan Didik Setiawan dari Faklutas Farmasi. Universitas Muhamadiyah Purwokerto tentang pemanfaatan Limbah Biji Alpukat (*Persea Americana Mill*) yang dikombinasikan dengan Lidah Buaya sebagai bahan aktif Losio Tabir Surya. Penelitian ini membahas tentang pembuatan formula losio tabir surya dengan minyak biji alpukat dan ekstrak lidah buaya agar menghasilkan tabir surya dengan minyak biji alpukat dan ekstrak lidah buaya agar menghasilkan tabir surya. Penelitian ini membahas tentang pembuatan formula losio tabir surya dengan minyak biji alpukat dan ekstrak lidah buaya agar menghasilkan dengan sifat photoprotektif terhadap sinar ultraviolet.

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu, peneliti mencoba untuk mengaplikasikan minyak biji alpukat kepada sampel yang telah dipilih berdasarkan ciri-ciri pokok populasi yang telah ditentukan lalu dilakukan pengecekan sebanyak 8 kali dalam 4 minggu untuk mengetahui manfaat atau pengaruh minyak biji alpukat terhadap kelembapan kulit wajah kering.

Dalam penelitian ini bahan utama yang digunakan adalah biji alpukat yang berasal dari buah alpukat hijau bundar (*Persea americana Mill*) yang telah dikeringkan dan dihaluskan terlebih dahulu, metode yang digunakan ialah metode ekstraksi dengan pelarut hexana yang menggunakan alat soklet ekstraktor kemudian dievaporasi.

METODE

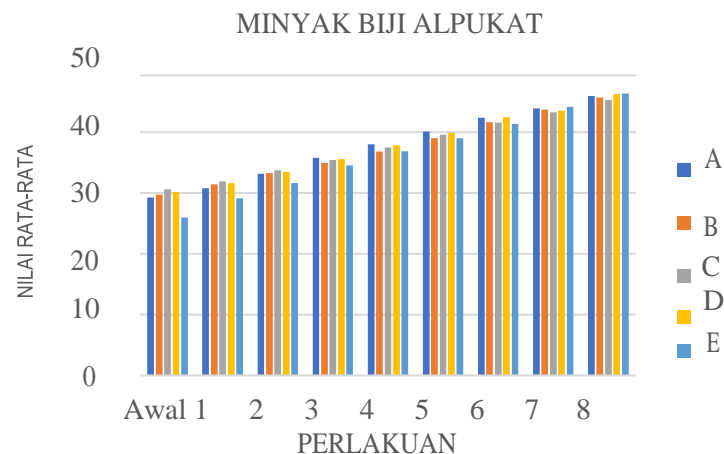
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak biji alpukat yang akan di aplikasikan pada wajah. Pemilihan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik purposive sampel dengan menggunakan kriteria [7], sebagai berikut: (a) berjenis kelamin wanita, (b) usia 30-40 tahun, (c) tidak terdapat luka maupun peradangan lain pada kulit wajah, (d) tidak hamil (e) tidak sedang dalam perawatan dokter atau perawatan ahli kecantikan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode quasi eksperimen dan pelaksanaan penelitian adalah selama satu bulan. Pengujian kelembapan kulit dilakukan sebanyak 8 kali, yaitu 2 kali seminggu selama 4 minggu. Kelembapan kulit wajah diukur dengan menggunakan *skin analyzer* pada lima daerah wajah yaitu dahi, hidung, pipi kanan dan kiri, serta dagu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

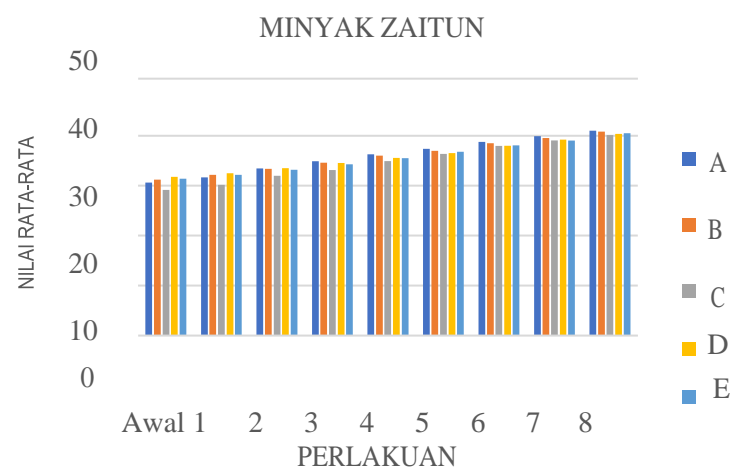
Berdasarkan hasil perlakuan yang dilakukan kepada 5 orang sampel pada kelompok eksperimen, sampel yang memiliki nilai beda paling besar adalah sampel E yaitu sebesar 20.46 sedangkan nilai beda terkecil adalah sampel C dengan nilai beda 14.72. Seperti halnya pada kelompok eksperimen, terjadi peningkatan kelembapan kulit wajah kering menggunakan minyak zaitun nisa dilihat pada grafik 4.1. Berdasarkan hasil perlakuan yang dilakukan kepada 5 orang sampel pada kelompok kontrol, nilai beda paling besar adalah 10.94 yaitu sampel A dan C. Sedangkan nilai beda paling kecil dimiliki oleh sampel D dengan nilai beda 8.62. Berdasarkan hasil perhitungan terlihat bahwa terjadi peningkatan kelembapan kulit wajah kering baik pada kelompok yang menggunakan minyak biji alpukat maupun kelompok yang menggunakan minyak zaitun.

Berdasarkan data tersebut, dapat dilakukan uji persyaratan analisis dengan uji normalitas dan uji homogenitas untuk mengetahui bahwa data berdistribusi normal dan bersifat homogen. Uji Normalitas ‘Liliefors’ Uji normalitas untuk kelompok eksperimen didapat $L_o = 0.315$ dengan $n=5$ dan taraf signifikan $\alpha = 0.05$ diperoleh $L_{tabel} = 0.337$, maka $L_o < L_{tabel}$ yaitu $0.315 < 0.337$. Sehingga hipotesis nol diterima, artinya sampel yang diambil berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Hasil uji normalitas untuk kelompok kontrol yakni kelompok yang menggunakan minyak zaitun didapat $L_o = 0.152$ dengan $n=5$ dan taraf signifikan $\alpha = 0.05$ diperoleh $L_{tabel} = 0.337$, maka $L_o < L_{tabel}$ yaitu $0.152 < 0.337$. Sehingga hipotesis nol diterima, artinya sampel yang diambil

berasal dari populasi yang berdistribusi normal. Hipotesis nol (H_0) menyatakan ada pengaruh peningkatan kelembapan kulit wajah kering dengan perawatan menggunakan minyak biji alpukat. Sedangkan hipotesis alternative (H_1) tidak ada pengaruh peningkatan kelembapan kulit wajah kering dengan perawatan menggunakan minyak biji alpukat. Hasil pengujian hipotesis dengan uji t diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $6.6 > 1.86$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak pada taraf signifikan $\alpha = 0.05$. Sehingga kesimpulannya adalah terdapat pengaruh minyak biji alpukat untuk kelembapan kulit wajah kering.



Gambar 1 Grafik Rata-rata Peningkatan Kelembapan Kelompok Eksperimen



Gambar 2 Grafik Rata-rata Peningkatan Kelembapan Kelompok Kontrol

Tabel 1 Perbandingan rata-rata hasil peningkatan kelembapan pada kelompok eksperimen dan kontrol

Sampel	Minyak Biji Alpukat	Minyak Zaitun
A	2.09	1.30
B	2.00	1.21
C	1.84	1.37
D	2.01	1.08
E	2.56	1.14
Total	10.49	6.09
Rata-rata	2.10	1.22
Standar Deviasi	0.272106	0.118182

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa minyak biji alpukat (*Persea Americana Mill*) berpengaruh terhadap peningkatan kelembapan kulit wajah kering. Hal tersebut dapat terlihat dari data hasil perhitungan uji hipotesis (H_0) yang dilakukan dengan menggunakan uji t diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $6.6 > 1.86$, pada taraf signifikansi 0.05 sehingga didapat H_0 diterima dan H_1 ditolak. Jadi kesimpulannya terdapat pengaruh minyak biji alpukat (*Persea Americana Mill*) terhadap peningkatan kelembapan kulit wajah kering. Dibandingkan dengan penelitian menggunakan minyak zaitun, minyak biji alpukat lebih berpengaruh terhadap peningkatan kelembapan kulit wajah kering.

Pada akhir penelitian ini terdapat beberapa saran yang diajukan sebagai berikut: (1) Minyak biji alpukat dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dan salon kecantikan, bahkan dapat dikembangkan menjadi lebih baik. (2) Mahasiswa Tata Rias dapat melakukan penelitian lanjutan mengenai pemakaian minyak biji alpukat sebagai media perawatan baik kulit maupun rambut

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak terkait atas kontribusi dan dukungan mereka untuk penelitian ini. Penulis juga berterima kasih kepada semua pihak yang memberikan masukan yang berharga untuk kesempurnaan makalah ini dan membantu menyelesaikan makalah ini. Makalah ini tidak didanai oleh pihak atau instansi manapun dan tidak memiliki konflik kepentingan

DAFTAR PUSTAKA

- Draelos. (2009). *An Evaluation of Prescription Device Moisturizers*. Journal of Cosmetics Dermatology.
- Leite, J.J.G., Brito, E.H.S., Cordeiro, R.A., Brilhante, R.S.N., Sidrim, J.J.C., Bertini, L.M., Morais, S.M.D., Rocha, M.F.G. (2009). Chemical Composition, Toxicity and Larvacidal and Antifungal Activities of *Persea americana* (Avocado) Seed Extract. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. Vol. 2. No. 42. P. 110-113.
- Prasetyowati, Retno Pratiwi, Fera Tris O, “Pengambilan Minyak Biji Alpukat (*Persea Americana Mill*) dengan Metode Ekstraksi,” *Jurnal Teknik Kimia*, No. 2, Vol. 17, April 2010.
- Santoso, Budi. (2012). *Buku Pintar Perawatan Kulit Terlengkap*. Jakarta: Buku Biru.
- Setyorini, Tantri. (2015). *Ini Cara Memilih Minyak Nabati Paling Cocok Untuk Kulit*. <https://www.merdeka.com/gaya/ini-cara-memilih-minyak-nabati-paling-cocok-untuk-kulit.html>. Diakses 17 Desember 2018.
- Utomo, S. (2016). Pengaruh Konsentrasi Pelarut (n-Heksana) Terhadap Rendemen Hasil Ekstraksi Minyak Biji Alpukat Untuk Pembuatan Krim Pelembab Kulit. 5:39-47.

FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI MAHASISWA BARU MEMILIH PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TATA RIAS DI UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Titin Supiani¹, Aam Aminingsih Jumhur^{1*)}, Nadya Puspa Firdauzi¹

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: aamamaningsihjumhur@unj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor apakah yang paling dominan mempengaruhi mahasiswa baru memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias di Universitas Negeri Jakarta. Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah mahasiswa baru Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta angkatan 2018. Pengambilan sampel dilakukan dengan *purposive sampling*, yaitu cara pemilihan subjek yang ada dalam posisi terbaik untuk memberikan informasi yang dibutuhkan, pemilihan ini diambil berdasarkan pertimbangan tertentu. Jumlah sampel sebanyak 39 orang, yaitu mahasiswa baru Program Studi Pendidikan Tata Rias angkatan 2018. Dengan waktu pengolahan data kurang lebih dua minggu dan penyebaran kuesioner melalui *google docs*. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif kuantitatif, dengan sampel penelitian yaitu mahasiswa baru Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta angkatan 2018. Penelitian ini menggunakan uji analisis faktor untuk menemukan faktor baru yang dominan. Hasil penelitian ini yaitu menunjukkan bahwa terdapat sembilan faktor dominan yang perlu dilakukan perbaikan, kesembilan faktor tersebut adalah faktor motivasi, *passion*, profesi, *figure*, media informasi, informasi personal, keluarga, *financial* dan promosi. Perbaikan dari kesembilan faktor ini mutlak dilaksanakan, karena faktor-faktor inilah yang mempunyai pengaruh yang paling dominan terhadap faktor mahasiswa baru memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias.

Kata kunci: mahasiswa baru, pemilihan program studi, pendidikan tata rias

PENDAHULUAN

Berdasarkan UU No.20 Tahun 2003 pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan diri sendiri, masyarakat, bangsa, dan negara. Jenjang pendidikan dibedakan atas pendidikan anak usia dini (PAUD), sekolah dasar (SD), sekolah menengah pertama (SMP) dan sekolah menengah atas (SMA), setelah lulus SMA seorang siswa bisa melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi atau jenjang perkuliahan status siswa berubah menjadi mahasiswa. Menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) mahasiswa adalah seseorang yang belajar di perguruan tinggi, di dalam struktur pendidikan di Indonesia mahasiswa memegang status pendidikan tertinggi diantara yang lain. Dalam perguruan tinggi juga terbagi atas beberapa jenjang yaitu D1, D3, S1, S2, dan S3. Selain itu juga terbagi dalam beberapa fakultas, jurusan dan program studi yang dipilih sesuai minat, kemauan, kemampuan mahasiswa yang dipilih pada saat seleksi dan ada beberapa faktor-faktor yang menjadi pendukung seorang mahasiswa dalam memilih Program Studi

Menurut Risnawati & Irwandi (2012:4) Faktor-Faktor Pertimbangan Memilih Jurusan yaitu faktor citra perguruan tinggi, minat, keputusan bersama, tersedianya lapangan kerja. Sedangkan berdasarkan survey yang dilakukan oleh Barning (2017:3) faktor-faktor yang mempengaruhi mahasiswa dalam memilih program studi yaitu keluarga/orang tua, teman sejawat, kepribadian individu, sekolah asal, citra kampus, prospek lapangan kerja. Dalam penelitian ini akan diteliti faktor-faktor yang mempengaruhi mahasiswa baru memilih Program Studi Tata Rias di Universitas Negeri Jakarta yaitu faktor citra perguruan tinggi, minat, keluarga atau orang tua, teman sejawat, kepribadian individu, sekolah asal, dan prospek kerja lapangan.

METODE

Penelitian dilakukan di Gedung H Jurusan Ilmu Kesejahteraan Keluarga, Lantai 3 Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta dan dilaksanakan pada semester ganjil tahun akademik 2018/2019 mulai dari bulan September – Desember 2018. Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa baru Program Studi Pendidikan Tata Rias angkatan 2018.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif adalah suatu bentuk penelitian yang ditujukan untuk mendeskripsikan fenomena-fenomena yang ada, baik fenomena buatan manusia dan metode survey yang digunakan untuk mendapatkan data dari tempat tertentu yang alamiah (bukan buatan), tetapi peneliti melakukan perlakuan dalam pengumpulan data dengan mengedarkan kuesioner atau angket. (Sugiyono, 2010:14).

Dengan menggunakan *google docs* penyebaran kuesioner ini dilakukan. Instrumen dalam penelitian ini adalah angket (kuesioner) yaitu berupa daftar pertanyaan yang diberikan kepada mahasiswa baru Program Studi Pendidikan Tata Rias di Universitas Negeri Jakarta. Agar penelitian lebih terarah, peneliti terlebih dahulu menyusun kisi-kisi instrument penelitian yang selanjutnya dijadikan acuan untuk membuat kuesioner, adapun kisi-kisinya adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Kisi- kisi instrumen

No	Variabel	Dimensi
1.	Faktor-faktor yang mempengaruhi mahasiswa baru memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias di Universitas Negeri Jakarta	1. Citra Perguruan Tinggi 2. Minat 3. Keluarga atau Orang Tua 4. Teman Sejawat 5. Kepribadian Individu 6. Sekolah Asal 7. Prospek Lapangan Kerja

Untuk menganalisis faktor - faktor yang mempengaruhi mahasiswa baru memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias di Universitas Negeri Jakarta, Setelah data di peroleh dan terkumpul maka selanjutnya dilakukan tabulasi data, kemudian diuji analisis faktor dengan tahapan-tahapan yaitu:

1. Uji Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) terlebih dahulu. KMO digunakan untuk menentukan bahwa hasil suatu faktor dapat dinyatakan telah memadai atau tepat dilakukan. Nilai antara 0,5-1,0 berarti analisis faktor dinyatakan tepat, kalau kurang dari 0,5, analisis faktor dikatakan tidak tepat.
2. Uji Measure of Sampling Adequacy (MSA). MSA ini akan digunakan untuk menganalisis setiap variabel. Angka MSA berkisar 0 sampai 1.
3. Pengelompokan Faktor, menentukan apakah variabel-variabel independen bisa dikelompokkan ke dalam satu atau beberapa faktor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan data penelitian yang disebarkan kepada 39 responden mahasiswa baru Program Studi Pendidikan Tata Rias angkatan 2018, dengan butir pertanyaan yang telah diuji validitas dan reliabilitasnya sesuai dengan indikator-indikator penelitian yang sudah ditentukan dan dengan berdasarkan teori-teori yang digunakan. Data karakter responden dalam penelitian ini adalah usia responden, asal sekolah, jalur seleksi dan urutan memilih program studi.

Uji validitas dilakukan dengan membandingkan r -hitung dengan r -tabel, dengan syarat r -hitung lebih besar dari pada r -tabel maka itu dinyatakan valid. Pada table r diketahui $df = (N-2)$. Jumlah nilai $N = 39$, maka $df = 39-2 = 37$. Dengan nilai signifikan 0,05, maka nilai r tabelnya adalah 0,3160. Berdasarkan pengujian tersebut, maka diperoleh hasil bahwa hanya 6 item yang tidak dikatakan valid karena r -hitung mereka $< 0,3160$.

Analisis dilanjutkan dengan uji reliabilitas. Keputusan : bila nilai *alpha cronbach* $> 0,70$, maka dinyatakan data tersebut reliable. Hasil dibawah menunjukan bahwa rata-rata semua item mempunyai *alpha cronbach* 0,910 yang menunjukan $> 0,70$. Sehingga dapat dikatakan semua item reliable.

Untuk mengevaluasi faktor-faktor dominan yang mempengaruhi Mahasiswa Baru memilih Program Studi Pendidikan Vokasional Tata Rias, maka digunakan persentase skor faktor terhadap faktor-faktor dominan dari setiap responden yang mempunyai nilai skor faktor di bawah $-0,5$. Acuan ini digunakan berdasarkan ketentuan Manly (1988: 78) yang menyatakan analisis faktor dapat digunakan untuk mengevaluasi setiap responden atau objek pengamatan dengan berdasarkan nilai skor faktor untuk setiap individu. Jika nilai skor faktor berada di bawah $-0,5$ maka perlu dilakukan perbaikan terhadap faktor tersebut. Setelah diketahui jumlah responden yang mempunyai skor faktor di bawah $-0,5$ kemudian dicari nilai persentase besarnya responden yang mempunyai nilai $-0,5$ tersebut.

Berdasarkan uraian di atas diketahui bahwa terdapat sembilan faktor dominan yang perlu dilakukan perbaikan, kesembilan faktor tersebut adalah faktor motivasi, *passion*, profesi, *figure*, media informasi, informasi personal, keluarga, *financial* dan promosi. Perbaikan dari kesembilan faktor ini mutlak dilaksanakan, karena faktor-faktor inilah yang mempunyai pengaruh yang paling dominan terhadap faktor mahasiswa baru memilih Program Studi Pendidikan Tata Rias.

SIMPULAN DAN SARAN

Analisis faktor dalam penelitian ini menggunakan metode Principal Component Analisis (PCA) dan teknik rotasi Varimax. Dengan teknik tersebut, variabel yang diteliti dapat membentuk sembilan buah faktor yaitu faktor motivasi, *passion*, profesi, *figure*, media informasi, informasi personal, keluarga, *financial* dan promosi.

1. Dalam upaya keberlanjutan Program Studi Tata Rias di Universitas Negeri Jakarta diharapkan memperhatikan sembilan faktor dari faktor yang berpengaruh tersebut.
2. Meningkatkan dan memperbesar pelaksanaan *edufair* agar calon akademis dapat lebih banyak mengetahui tentang Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta.
3. Meningkatkan informasi dari berbagai macam media sosial untuk mempermudah akses akademis Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, kami menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang dengan tulus dan ikhlas telah memberikan bantuan dan dorongan kepada kami dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Barning, Nurfa. (2015). *Faktor-Faktor yang mempengaruhi mahasiswa dalam memilih Program Studi Pendidikan Administrasi Perkantoran Fakultas Ilmu Sosial Universitas Negeri Makassar*. Makassar: Universitas Negeri Jakarta <http://eprints.unm.ac.id/9643/> diakses pada tanggal 30 September 2018. Departemen Pendidikan Kebudayaan. 2016. *Buku Pedoman Akademik Fakultas Teknik UNJ*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Fakhrizal. (2013). *Faktor-faktor yang mempengaruhi mahasiswa elektro memilih Studi Elektro di Universitas Negeri Jakarta*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta.
- Risnawati Erlita & Soni Agus Irwandi. (2012). *Analisis Faktor Atas Pengambilan Keputusan Mahasiswa Untuk Memilih Jurusan Akuntansi di STIE Perbanas Surabaya*. Surabaya STIE Perbanas Surabaya <https://journal.perbanas.ac.id/index.php/tiar/article/view/318> diakses pada tanggal 30 September 2018.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Kuantitatif, kualitatif dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: CV Alfabeta.

**TRACER STUDY: KAJIAN PROFIL LULUSAN DAN RELEVANSI KURIKULUM
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER
FT-UNJ 2017-2019 GUNA MENYONGSONG ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0**

Yuliatris Sastrawijaya¹, Diat Nurhidayat^{1*)}

¹Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta,
Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: diat@unj.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi profil kompetensi dan kinerja alumni, mengetahui relevansi kurikulum yang diterapkan Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer FT-UNJ dengan kebutuhan pasar kerja, memberi masukan pada pengembangan kurikulum, memperoleh gambaran kompetensi yang dibutuhkan pengguna alumni, memberi masukan peningkatan kualitas pembelajaran sesuai dengan tuntutan dunia kerja. Jenis penelitian ini adalah *Tracer study*, yaitu studi pelacakan jejak alumni untuk memperoleh informasi yang akan digunakan sebagai masukan memperbaiki proses pembelajaran dan peningkatan relevansi kompetensi lulusan dengan kebutuhan dunia kerja. Subjek penelitian ini adalah: (1) Alumni Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer FT-UNJ baik yang bekerja pada instansi pemerintah, swasta maupun wirausaha; (2) Pengguna alumni, baik dari sekolah maupun institusi pemerintah dan swasta. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan *Tracer study* program studi memperoleh informasi kinerja alumni dan kompetensi yang dibutuhkan dunia kerja. Informasi ini merupakan bahan pertimbangan untuk perbaikan kurikulum dan materi pembelajaran. Penerapan hasil penelitian *Tracer study* sebagai bahan perbaikan kurikulum, memiliki makna strategis untuk peningkatan relevansi kompetensi lulusan dengan tuntutan dunia kerja, dan pada gilirannya dapat memperpendek masa tunggu. Salah satu metode peningkatan relevansi kurikulum dengan tuntutan kompetensi di dunia kerja ialah partisipasi secara aktif para alumni dan pengguna alumni.

Kata kunci: evaluasi kurikulum, profil lulusan, *Tracer study*

PENDAHULUAN

Jumlah lulusan perguruan tinggi di Indonesia setiap tahunnya, mulai dari lulusan diploma, sarjana, magister dan doktor, sangat banyak. Namun, selama ini di Indonesia tidak banyak perguruan tinggi memiliki rekam jejak lulusan alumninya. Kondisi ini mengakibatkan hampir tidak ada umpan balik dari lulusan untuk perbaikan kualitas pendidikan bagi perguruan tinggi itu sendiri. Umpan balik yang diberikan alumni, pada umumnya dapat bermanfaat dalam membantu perguruan tinggi untuk perbaikan sistem dan pengelolaan pendidikan. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk membantu perguruan tinggi dalam perbaikan sistem dan pengelolaan pendidikan adalah dengan melaksanakan *Tracer study*. *Tracer study* merupakan salah satu studi yang mampu menyediakan informasi yang bermanfaat bagi kepentingan evaluasi perguruan tinggi dan selanjutnya dapat digunakan untuk penyempurnaan dan penjaminan kualitas lembaga pendidikan tinggi. *Tracer Study* juga bermanfaat dalam menyediakan informasi penting mengenai hubungan antara perguruan tinggi dan dunia kerja profesional, menilai relevansi pendidikan tinggi, informasi bagi pemangku kepentingan (stakeholders), dan kelengkapan persyaratan bagi akreditasi perguruan tinggi. Dalam pelaksanaannya, *Tracer Study* semestinya dilaksanakan oleh lembaga yang menjembatani antara perguruan tinggi dengan dunia usaha dan industri. *Tracer Study* perlu dilakukan secara melembaga, terstruktur dan dengan metodologi dan analisis yang tepat untuk memperoleh hasil yang terukur, akurat dan dapat diperbandingkan.

Di Indonesia, pelaksanaan *Tracer study* umumnya masih terkendala dari sisi sarana dan prasarana, sistem, sumber daya dan metodologi dalam pelaksanaannya. Lebih 11 Report *Tracer study* 2014 – Angkatan 2007 dari itu, pemahaman akan pentingnya *Tracer study* juga masih belum merata. Seringkali *Tracer Study* dilakukan oleh perguruan tinggi hanya karena kebutuhan akan akreditasi, sehingga pelaksanaannya tidak dilakukan secara rutin atau berkelanjutan dan tidak

melembaga. Selain itu, sumber daya pelaksana *Tracer study* umumnya masih belum memadai dan hal ini disertai dengan kesulitan dalam menerapkan metode yang paling tepat pada perguruan tinggi tersebut dalam pelaksanaannya.

Oleh karena terdapat banyak kebermanfaatan tentang *Tracer study* dan juga relevansinya terhadap kurikulum di perguruan tinggi khususnya program studi PTIK FT-UNJ maka perlu dilakukan suatu penelitian untuk mendapatkan gambaran dan informasi yang lengkap mengenai profil lulusan dan juga relevansi kurikulum yang diajarkan kepada mahasiswa di program studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer FT-UNJ. Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer FT-UNJ mempunyai visi menjadi program studi yang unggul dan inovatif dalam bidang pendidikan Teknik Informatika dan Komputer yang berdaya saing. Visi ini sangat sinkron dengan visi Universitas Negeri Jakarta menjadi Universitas yang Bereputasi di Kawasan Asia. Untuk mencapai visi tersebut banyak komponen yang menunjang diantaranya sumber daya manusia, fasilitas perkuliahan, layanan sistem informasi dan relevansi kurikulum. Kekuatan atau kualitas kurikulum akan menghasilkan lulusan yang inovatif dan berdaya saing di dunia kerja.

Untuk mengetahui sejauhmana relevansi kurikulum dalam membangun kemampuan alumni untuk bersaing di dunia kerja maka perlu dilakukan identifikasi dan kajian profil lulusan Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer FT-UNJ. Hasil identifikasi ini akan memberikan gambaran sejauh mana relevansi kurikulum program studi dengan kompetensi lulusan. Oleh karena itu Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer perlu melakukan upaya penelusuran terhadap lulusannya (*Tracer study*). *Tracer study* merupakan pendekatan yang dapat dilakukan oleh suatu perguruan tinggi untuk mendapatkan informasi yang berkaitan dengan keberhasilan alumninya setelah meninggalkan atau lulus dari alammaternya. *Tracer study* dilakukan secara berkelanjutan dan kontinu agar informasi atau keberadaan alumni dapat diketahui secara berkala oleh suatu lembaga atau program studi.

Hasil yang diperoleh melalui *tracer study* dapat digunakan oleh perguruan tinggi termasuk peogram studi dalam menetapkan atau menagambil kebijakan terutama berkaitan dengan pengembangan kurikulum. Saat ini Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer belum memiliki aplikasi online untuk melaksanakan kegiatan *tracer study* yang dapat menghimpun informasi atau keberadaan alumni. Demikian pula secara kelembagaan, lembaga pendidikan ditagih oleh stakeholders tentang kiprah nyata mencerdaskan generasi bangsa dalam wujud melahirkan lulusan yang berkualitas secara akademis maupun yang anggun kepribadiannya. Untuk melaksanakan cita-cita mulia tersebut, lembaga pendidikan dituntut untuk terus mereorganisasi dirinya dan meningkatkan kualitas layanan pendidikan kepada public. Salah satunya melalui penilaian kinerja program studi oleh Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi (BAN PT) dan penyusunan laporan Evaluasi Diri sebagai dasar pijakan konsolidasi organisasi dan pengembangan program kegiatan akademik. Salah satu butir evaluasi diri dan isian boring akreditasi ialah mengenai keberadaan lulusan setelah meninggalkan bangku kuliah.

Jumlah lulusan Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer untuk tahun 2017-2019 sebanyak 356 orang. Alumni/lulusan ini belum pernah dipantau atau dilakukan *Tracer study* untuk mengetahui perkembangan alumni setelah lulus. Namun keberadaan alumni setelah lulus belum dapat dipantau, baik mengenai masa tunggu lulusan sampai mendapatkan pekerjaan, kepuasan stakeholders atas kinerja alumni, pengembangan wawasan kependidikan alumni, keterampilan keguruan alumni, maupun kepuasan alumni atas layanan pendidikan yang diberikan program studi selama mereka mengikuti pendidikan.

METODE

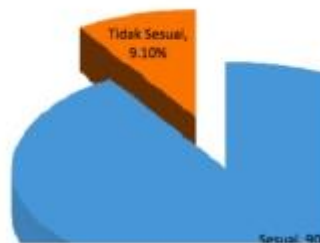
Jenis penelitian ini adalah *tracer study*, yaitu studi pelacakan jejak alumni untuk memperoleh informasi yang akan digunakan sebagai masukan memperbaiki proses pembelajaran dan peningkatan relevansi kompetensi lulusan dengan kebutuhan dunia kerja. Subjek penelitian ini adalah: (1) Alumni Prodi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer FT-UNJ baik yang bekerja pada instansi pemerintah, swasta maupun wirausaha; (2) Pengguna alumni, baik dari sekolah maupun institusi pemerintah dan swasta. Teknik pengambilan subjek penelitian dengan incidental dipadukan snow ball. Teknik pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner yang

menggunakan media internet, google form, dan WhatsApp. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan teknik tabulasi distribusi frekuensi dan histogram, serta dilengkapi dengan penjelasan secara naratif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

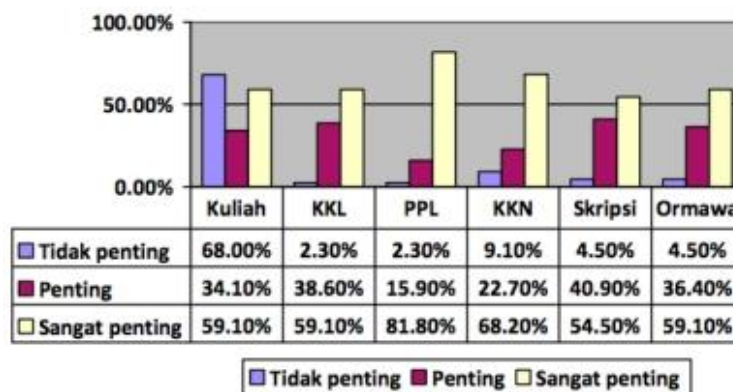
Lulusan program studi pendidikan Teknik informatika dan Komputer lulusan tahun 2016-2019 berjumlah ± 195 orang, sebagian besar tersebar di berbagai daerah. Sesuai dengan output lulusan yang dicanangkan dalam visi misi dan tujuan program studi, lulusan program studi pendidikan Teknik informatika dan Komputer dirancang untuk menjadi guru dan tenaga pendidikan di bidang informatika dan komputer, walaupun juga ada beberapa yang di desain bekerja di bidang profesional komputer. Untuk mengetahui apakah outputnya sudah sesuai dengan profil alumni maka *Tracer study* ini dilakukan. Selain nantinya akan menjelaskan tentang profil dan karakteristik lulusan. *Tracer study* ini juga digunakan untuk mendapatkan input dari pengguna, sekaligus mendapatkan masukan mengenai materi yang disesuaikan dengan kebutuhan di sekolah. Masukan ini nantinya dapat digunakan untuk menyempurnakan kurikulum *Tracer study* yang dilakukan pada tahun ini difokuskan untuk mengetahui karakteristik lulusan menyusul profil lulusan dan tingkat kepuasan pengguna dalam rangka menyongsong revolusi industri 4.0. Dari alumni yang ada tidak semuanya memiliki kemauan untuk mengisi kuesioner yang telah dikirimkan, sehingga untuk *Tracer study* pada tahun ini jumlah alumni yang mengembalikan kuesioner berjumlah 44 orang dan 43 orang diantaranya memberikan penilaian dari sisi pengguna. Gambaran profil alumni secara lengkap akan dipaparkan kemudian.

Kesesuaian kompetensi lulusan dengan permintaan pasar juga menunjukkan hasil yang sama. kompetensi lulusan dilihat dengan menggunakan beragam parameter. Parameter yang digunakan meliputi kuliah/tatap muka, skripsi, Kuliah kerja lapangan (KKL), kegiatan organisasi mahasiswa, Kuliah kerja nyata (KKN) dan PPL. Mayoritas mengakui bahwa kesemua parameter tersebut membantu lulusan dalam meningkatkan kompetensi profesi mereka.



Gambar 1 Kesesuaian kompetensi lulusan dengan permintaan pasar

Berikut persebaran komponen perkuliahan yang membantu dan relevan dengan pekerjaan alumni:



Gambar 2 Relevansi perkuliahan dengan Pekerjaan

Lama waktu tunggu lulusan dari bulan kelulusan/wisuda hingga mendapatkan pekerjaan pada kisaran kurang dari 3 bulan (47.7%), 3-6 bulan (36.4%) atau sebanyak 84.1% telah mendapatkan pekerjaan kurang dari 6 bulan setelah lulus. Durasi mencari pekerjaan yang pendek menjadi salah satu indikator kompetensi yang dimiliki alumni sesuai dengan pasar kerja. Apalagi dari data yang dipaparkan sebelumnya menunjukkan bahwa pekerjaan alumni tidak jauh dari bidang utama yaitu pendidikan sosiologi. Selain karena kompetensi yang dimiliki, durasi yang pendek juga menunjukkan bahwa alumni siap kerja.



Gambar 3 Durasi mas tunggu lulusan

Tugas berat menanti untuk menjaga agar kecepatan memperoleh pekerjaan tetap pada kisaran maksimal 6 bulan setelah lulus, alumni bisa langsung terserap lapangan pekerjaan. Kepuasan pengguna terhadap kualitas alumni pendidikan Teknik informatika dan computer FT-UNJ ditentukan oleh keterampilan kerja, etika dan sopan santun, karakter, kepemimpinan, dsb. Secara umum kualitas alumni baik menurut paparan data yang diberikan oleh stakeholder sebagai berikut:

Tabel 2 Kualitas lulusan berdasarkan komponen kompetensi

Component of Competencies	Assessment (%)		
	Sangat Baik	Baik	Buruk
Integritas (etika dan moral)	58.1	41.9	-
Pengetahuan bidang ilmu	32.6	65.1	2.3
Kemampuan komunikasi bahasa asing	9.3	55.8	32.6
Penggunaan Teknologi Informasi	44.2	55.8	-
Keterampilan komunikasi	37.2	62.8	-
Kerjasama Tim	48.8	51.2	-
Pengembangan diri	34.9	65.1	-
Keterampilan Kerja	41.9	58.1	-
Karakter	39.5	58.1	2.3
Jiwa Manajerial	20.9	67.4	9.3
Jiwa Kepemimpinan	20.9	67.4	11.6
Pengembangan diri	34.9	62.8	-
Kreativitas	25.6	74.4	-
Inisiatif	67.4	7	-
Kemampuan bekerja di bawah tekanan	23.3	53.5	23.3
Kemandirian	41.9	55.8	2.3
Kemampuan memecahkan masalah	23.3	74.4	2.3
Daya Kritis	27.9	65.1	7
Visioner	27.9	62.8	9.3
Loyalitas dan Komitmen	51.2	46.5	2.3

Berdasarkan Tabel 2 tampak bahwa kinerja lulusan dinilai sangat baik untuk mayoritas komponen kompetensi, hanya saja untuk beberapa komponen perlu pengembangan terutama berkaitan dengan kemampuan komunikasi dalam bahasa asing (hanya 9.3% yang baik). Input dari lulusan juga menunjukkan kesamaan pemahaman bahwa program studi perlu mengembangkan kompetensi softskill untuk menjembatani antara ranah akademik dengan dunia kerja terutama dalam hal kepemimpinan, penguasaan bahasa asing, hingga pengembangan karakter dan sikap sebagai insan cendekia paripurna.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil Tracer Study Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer Fakultas Teknik telah menunjukkan bahwa karakteristik lulusan sebagian besar bekerja di bidang pendidikan baik di sekolah maupun lembaga kependidikan sebagai pendidik (52.3%). Input dari lulusan juga menunjukkan bahwa kurikulum/mata kuliah yang mereka dapatkan ketika masih kuliah sangat relevan dengan pekerjaan mereka sekarang, walaupun untuk kedepan perlu ada beberapa kompetensi tambahan terutama softskill yang perlu dikembangkan.

Kompetensi yang dibutuhkan oleh pengguna terutama berkaitan dengan kemampuan kompetensi bidang keilmuan dan kompetensi kepribadian. Tingkat daya saing lulusan yang ditunjukkan melalui waktu tunggu yang relative singkat untuk mendapatkan pekerjaan pertama. Waktu tunggu lulusan program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer 84.1% kurang dari 6 bulan, artinya tidak perlu menunggu lama bagi lulusan program studi pendidikan Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer untuk mendapatkan pekerjaan pertamanya. Relevansi pekerjaan dengan program studi juga menunjukkan kondisi yang positif dimana sebagian besar lulusan menjadi guru (93.2%) sesuai dengan apa yang dipelajarinya selama perkuliahan. Hal tersebut juga didukung tingginya tingkat kepuasan pengguna terhadap kinerja lulusan. Sebanyak 79.1% pengguna menyatakan puas dan 20.9% menyatakan sangat puas terhadap kinerja lulusan pendidikan sosiologi.

Keberhasilan *Tracer study* ditentukan dari data yang akurat mengenai alumni, data dari angket yang masuk tentunya diperlukan pendalaman lebih lanjut untuk melihat kebenaran data yang diisikan oleh alumni. Sebagai masukan untuk program studi yang didapat dari lulusan antara lain perlu pengembangan:

1. Kerjasama dan pengembangan jaringan dari program studi ke pihak lain terutama beberapa sekolah, lembaga bimbingan, perusahaan hingga lembaga swadaya masyarakat perlu dikembangkan dan ditingkatkan
2. Pengembangan mata kuliah yang termuat dalam kurikulum untuk lebih memperhatikan kemuktahiran dengan mendorong untuk kesesuaian dengan perkembangan pendidikan dan kebutuhan kerja
3. Perlunya aplikasi mata kuliah dalam praktek-praktek kerja
4. Mendorong keaktifan mahasiswa dalam organisasi kemahasiswaan untuk menumbuhkan jiwa sosial sekaligus menimba pengalaman berorganisasi yang nantinya sangat berguna dalam kerja.
5. Pengembangan kompetensi diluar mata kuliah untuk menjaga dan memperluas pasar kerja, mengingat ceruk pasar sosiologi yang cukup sempit
6. Meningkatkan dan memberikan sentuhan special pada aspek karakter, budi pekerti dan kepribadian
7. Intensifkan kegiatan praktek lapangan seperti PKM untuk menambah bekal mahasiswa.

Masukan-masukan yang diberikan tersebut akan sangat bermanfaat bagi pengembangan program studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer untuk menghadapi persaingan global sekaligus memantapkan kompetensi mahasiswa sehingga mampu bersaing di dunia kerja. Penelusuran *Tracer study* untuk lulusan ini masih banyak kekurangannya. Perlu cakupan lulusan yang luas untuk membangun database sekaligus pengembangan jaringan yang akan banyak membantu pengembangan program studi

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada para reviewer yang telah berkontribusi dalam memberikan masukan dan mengkritisi artikel yang telah dibuat, juga kepada dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan dukungan baik dana juga moril, serta kepada para mahasiswa dan juga alumni PTIK lulusan tahun 2016-2019 yang telah berkontribusi langsung dalam penelitian *Tracer study* ini. Semoga hasil yang didapatkan dalam penelitian ini bisa bermanfaat bagi pengembangan prodi dan kurikulum pendidikan di prodi PTIK FT-UNJ.

**PENGARUH LINGKUNGAN SOSIAL TERHADAP PERILAKU REMAJA PUTRI
DALAM PERAWATAN WAJAH BERJERAWAT
(Studi Kasus Siswi Kecantikan di SMKN 27 Jakarta Pusat)**

Keyvia Setio Chintany^{1*)}, Dwi Atmanto¹, Nurul Hidayah¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: keyviasetiio@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lingkungan sosial terhadap perilaku remaja putri dalam melakukan perawatan wajah berjerawat. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan survey. Prosedur pengumpulan data menggunakan teknik angket atau kuesioner yang dibagikan kepada 30 responden remaja putri usia 15-17 tahun, siswi kecantikan di SMKN 27 Jakarta yang memiliki permasalahan jerawat. Perilaku remaja dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah faktor lingkungan sosial yang sering kali menjadi dominan dalam pembentukan perilaku seseorang. Lingkungan sosial terdiri dari dua jenis yaitu, lingkungan sosial primer dan lingkungan sosial sekunder. Dalam penelitian ini, lingkungan sosial yang menjadi fokus penelitian adalah lingkungan sosial primer. Peranan kelompok primer dalam kehidupan individu besar sekali, karena di dalam kelompok primer manusia pertama kali dididik sebagai makhluk sosial. Lingkungan sosial primer terdiri dari lingkungan keluarga, teman sebaya, dan teman pergaulan. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan antara lingkungan sosial dengan perilaku perawatan wajah berjerawat pada remaja putri dengan usia 15-17, siswi kecantikan di SMKN 27 Jakarta, berdasarkan hasil perolehan nilai t hitung sebesar 4,321 dan t tabel sebesar 2,048 dengan taraf signifikan 0,05 dan $dk = 28$. Nilai t hitung $> t$ tabel ($4,321 > 2,048$). Hasil analisis data menyatakan bahwa koefisien korelasi Lingkungan sosial dengan perilaku perawatan wajah berjerawat sebesar 0,632 dengan taraf signifikan atau Sig. (2-tailed) $0,000 < 0,05$. Dapat disimpulkan bahwa, pengaruh lingkungan sosial terhadap perilaku remaja putri dalam perawatan wajah berjerawat kuat. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan nilai KD sebesar 0,400 yang artinya nilai lingkungan sosial dengan perilaku remaja dalam perawatan wajah berjerawat (studi kasus di SMK 27 Jakarta) adalah sebesar 40%.

Kata kunci: lingkungan sosial, pengaruh, perilaku perawatan wajah berjerawat

PENDAHULUAN

Menurut Yuindartanto (2009) dalam Sampelan (1:2017), “salah satu penyakit kulit yang selalu mendapat perhatian bagi para remaja dan dewasa muda adalah jerawat atau dalam bahasa medisnya *acne vulgaris*. Penyakit ini tidak fatal, tetapi cukup merisaukan karena berhubungan dengan menurunnya kepercayaan diri akibat berkurangnya keindahan wajah penderita”. Jerawat menjadi suatu permasalahan yang sering kali dialami oleh remaja dan menimbulkan kecemasan. Timbulnya jerawat pada remaja banyak disebabkan berbagai faktor salah satunya adalah ketidakseimbangan hormon dan penggunaan kosmetika wajah (*make up*).

Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Sampelan (2017) dan Saragih (2018) pada beberapa remaja dengan karakteristik tertentu, mengenai hubungan timbulnya jerawat (*acne vulgaris*) dengan kecemasan dan tingkat kepercayaan diri. Sampelan (1:2017), pertumbuhan jerawat tersebut banyak dialami oleh remaja putri dengan insiden terbanyak usia 14-17 tahun. Sementara itu, pada penelitian Saragih (5:2018) yang dilakukan pada remaja putri dan putra menunjukkan bahwa penderita jerawat lebih banyak dialami oleh remaja putri.

Selanjutnya, penelitian mengenai jerawat (*acne vulgaris*), oleh Prida ayudianti dan Diah mira (41:2018), mengenai faktor persentase timbulnya jerawat yang banyak dialami sebagian orang. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar penderita jerawat banyak dialami remaja dengan status pendidikan pelajar/mahasiswa, usia 15-24 tahun. Pada usia tersebut penderita *Acne Vulgaris* lebih banyak dialami oleh wanita. Penderita jerawat yang banyak dialami oleh remaja tersebut membutuhkan perhatian dan pengobatan secara khusus, penelitian Pratama (2017), yang melakukan survey mengenai pemilihan pengobatan jerawat pada beberapa penderita jerawat

dikalangan mahasiswa, menunjukkan bahwa pengobatan *acne* dengan bantuan tenaga medis paling banyak mendatangi klinik kecantikan. Penelitian yang sama dilakukan oleh Wati (2018) mengenai pengobatan jerawat namun menggunakan bahan alami, menunjukkan bahwa terdapat pengurangan jerawat pada penderitanya.

Berdasarkan hasil uraian penelitian di atas, peneliti ingin melakukan penelitian mengenai perilaku perawatan wajah berjerawat pada remaja putri usia 15-17 tahun yang dipengaruhi oleh lingkungan sosial karena, pada usia tersebut penderita jerawat banyak dialami oleh remaja putri, hal tersebut menimbulkan beberapa masalah baru seperti kecemasan dan kepercayaan diri menurun. Para remaja putri penting memiliki perilaku perawatan wajah untuk dapat mencegah dan membantu mengatasi timbulnya jerawat tersebut. Pembentukan perilaku dalam diri seseorang dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, salah satunya yang sering mendominasi adalah lingkungan sosial. Penelitian ini memperlihatkan lingkungan sosial terdekat pada remaja mampu memberikan pengaruh yang positif seperti dukungan, contoh dan perhatian untuk memotivasi remaja putri untuk menjaga penampilan dirinya, peduli dengan kondisi wajah mereka dan memiliki rasa kepercayaan diri yang tinggi.

Penelitian dilakukan pada siswi kecantikan yang memiliki permasalahan jerawat di SMKN 27 dimana pengaruh lingkungan sosial, berpengaruh terhadap perilaku perawatan wajah berjerawat tersebut. Peneliti memilih siswi kecantikan karena, mereka sudah mendapatkan pengetahuan dasar mengenai permasalahan dan perawatan wajah, selain itu salah satu faktor pencetus timbulnya jerawat yaitu, penggunaan kosemtika wajah (*make up*) sering digunakan oleh siswi kecantikan juga sebagai bagian dari mata pelajaran kecantikan.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan survey. Pengujian hipotesis data menggunakan teknik analisis *r* dan *t*. Pada penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu variabel lingkungan sosial (X) dan variabel perilaku perawatan wajah berjerawat (Y). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan prosedur penyebaran angket atau kuesioner berjumlah 30 pernyataan setiap variabel dengan menyertakan 5 jawaban alternatif. Responden yang dijadikan sebagai sampel dalam penelitian ini adalah remaja putri usia 15-17, siswi kecantikan yang memiliki permasalahan jerawat. Pengambilan sampel menggunakan teknik Nonprobability Sampling yaitu, Purposive Sampling, maka peneliti mengambil sampel dalam penelitian ini sebanyak 30 responden.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil survey pada 17 Mei 2019 yang telah dilakukan oleh peneliti pada 30 responden remaja putri berusia 15-17 tahun yang memiliki permasalahan jerawat, dengan mengisi kuesioner sebanyak 30 pernyataan lingkungan sosial yang terdiri dari aspek lingkungan sosial keluarga, teman sebaya (di sekolah) dan lingkungan sosial pergaulan (di lingkungan tempat tinggal) serta 30 pernyataan perilaku perawatan wajah berjerawat yang terdiri dari aspek *Awareness*, *Interest evaluation*, dan *Trial adaptation*. Perhitungan hasil dan pembahasan penelitian sebagai berikut :

Tabel 1 Uji T

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	22.313	17.389		1.283	.210
Lingkungan sosial	.789	.183	.632	4.321	.000

a. Dependent Variable: Perilaku perawatan wajah berjerawat

Tabel 2 Koefisien determinasi

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.632 ^a	.400	.379	8.70367

a. Predictors: (Constant), Lingkungan sosial

b. Dependent Variable: Perilaku perawatan wajah berjerawat

Tabel 3 Uji Korelasi

		Lingkungan sosial	Perilaku perawatan wajah berjerawat
Lingkungan sosial	Pearson Correlation	1	.632 ^{**}
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	30	30
Perilaku perawatan wajah berjerawat	Pearson Correlation	.632 ^{**}	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	30	30

^{**}. Correlation is significant at the 0.01 level (2 tailed).

Pada penelitian ini perolehan nilai t hitung sebesar 4,321 dan t tabel sebesar 2,048 dengan taraf signifikan 0,05 dan dk = 28. Nilai t hitung > t tabel ($4,321 > 2,048$), maka nilai tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh signifikan antara lingkungan sosial dengan perilaku perawatan wajah berjerawat pada remaja putri dengan usia 15-17, siswi kecantikan di SMKN 27 Jakarta. Hasil analisis data menyatakan bahwa koefisien korelasi Lingkungan sosial dengan perilaku perawatan wajah berjerawat sebesar 0,632 dengan taraf signifikan atau Sig. (2-tailed) $0,000 < 0,05$. Dapat disimpulkan bahwa, pengaruh lingkungan sosial terhadap perilaku remaja putri dalam perawatan wajah berjerawat kuat. Dari hasil perhitungan pada tabel 2 (koefisien determinasi), didapatkan nilai KD sebesar 0,400 yang artinya nilai lingkungan sosial dengan perilaku remaja dalam perawatan wajah berjerawat adalah sebesar 40%.

Hal ini menunjukkan bahwa, perilaku seorang remaja dalam melakukan perawatan wajah dapat dipengaruhi oleh lingkungan sosial terdekat mereka yaitu, keluarga, teman di sekolah maupun teman pergaulan di lingkungan tempat tinggal. Semakin besar perhatian, dukungan dan pemberian contoh dalam berperilaku perawatan wajah, maka akan semakin besar pula seorang remaja dapat memiliki perilaku tersebut. Hal tersebut disebabkan karena, setiap individu cenderung memiliki perilaku dari apa yang sering kali mereka lihat.

Penelitian ini diperkuat oleh penelitian sebelumnya yaitu, penelitian Dicky F. Saragih, *et al* (2016), yang menyatakan bahwa, “berdasarkan data rekam medik dari Bagian Kulit dan Kelamin di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado periode tahun 2009-2011 yang di acu dalam penelitian), menunjukkan bahwa terdapat 121 pasien yang merupakan penderita baru Acne Vulgaris, pasien Acne Vulgaris didominasi pasien perempuan sebanyak 75 pasien (61,9%), kelompok usia terbanyak pada usia 15 – 24 tahun yaitu 76 pasien (62,8%), status pendidikan terbanyak pada kelompok pelajar yaitu 73 pasien (60,3%)”. Dalam penelitian tersebut menyatakan, penderita acne vulgaris banyak dialami oleh wanita dengan usia 15-24 tahun.

Perawatan kulit wajah dapat membantu mencegah dan mengurangi timbulnya jerawat pada wajah. Jerawat merupakan kondisi sangat umum dengan melibatkan gangguan dari unit pilosebacea yang mempengaruhi jutaan orang di seluruh dunia. Menurut penelitian Pratama, *et al* (2017), “penderita jerawat di Indonesia terus meningkat, tahun 2006 sebanyak 60%, tahun 2007 sebanyak 80%, dan tahun 2009 sebanyak 90%. Jerawat paling sering ditemui pada remaja dan hampir semua remaja menganggap jerawat adalah suatu masalah. Sebuah studi menunjukkan bahwa 79%

sampai 95% remaja mengalami jerawat”. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa, penderita jerawat terutama di Indonesia memiliki peningkatan dan banyak dialami oleh remaja.

Menurut (Wati dan Kusstianti, 28:2018), Perilaku Perawatan kulit wajah merupakan salah satu penekanan utama untuk mendapatkan kulit yang cantik, sehat, dan segar. Perawatan kulit wajah adalah cara yang dilakukan untuk mempertahankan kesehatan dan kecantikan kulit wajah seseorang. Perawatan kulit wajah dapat dilakukan dengan dua cara yaitu perawatan kulit dari dalam, dengan mengkonsumsi makanan yang mengandung vitamin C, D, dan E yang berguna untuk menjaga kesehatan kulit wajah. Perawatan kulit wajah dari luar dengan menggunakan kosmetik yang dioleskan pada permukaan kulit wajah dengan perlakuan khusus. Cara untuk mengatasi kulit wajah agar jerawat tidak semakin parah, dapat dilakukan dengan cara perawatan.

Menurut Papalia dan Olds diacu dalam Putro (1:2017), “masa remaja adalah masa transisi perkembangan antara masa kanak-kanak dan dewasa yang pada umumnya dimulai pada usia 12 atau 13 tahun dan berakhir pada usia akhir belasan tahun atau awal dua puluh tahun”. Seorang remaja mengalami perkembangan di dalam periode tumbuh dan kembangnya. Perkembangan yang terjadi pada fase remaja berpengaruh terhadap sikap dan perilaku mereka. Pembentukan perilaku seseorang, dapat dipengaruhi oleh lingkungan sosial terdekat mereka. Lingkungan sosial menurut Stroz (1987:76) dalam Trivena Oktorina (2018:21), “sebagai suatu kondisi-kondisi dalam dunia dan dengan cara-cara tertentu mempengaruhi tingkah laku seseorang, termasuk pertumbuhan dan perkembangan atau *life process*”.

Seorang remaja putri perlu memiliki perilaku untuk mampu merawat wajah agar terbebas dari permasalahan seperti jerawat, sehinggaberpenampilan lebih menarik. Lingkungan sosial sebagai salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kepribadian dan tingkah laku seseorang, diharapkan dapat memberikan pengaruh positif untuk memberikan dukungan, perhatian dan contoh berperilaku merawat wajah. Menurut Walgito (2003:2), lingkungan sosial dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Lingkungan sosial primer, yaitu lingkungan sosial dimana terdapat hubungan yang erat antara individu satu dengan yang lain. Individu satu saling kenal dengan individu yang lain.
2. Lingkungan sosial sekunder, yaitu lingkungan sosial dimana hubungan individu satu dengan yang lain memiliki kelonggaran. Individu satu kurang mengenal dengan individu yang lain.

Lingkungan sosial primer dapat memiliki pengaruh lebih besar terhadap seorang individu, karena hubungan lingkungan sosial primer dengan individu berlangsung lebih erat dan intensif jika dibandingkan dengan lingkungan sosial sekunder. Lingkungan atau kelompok sosial primer merupakan tempat pertama kali seorang individu mendapatkan pendidikan, berinteraksi, melakukan kontak sosial dan belajar menjadi makhluk sosial. Oleh karena itu, lingkungan sosial yang menjadi fokus dalam penelitian adalah lingkungan sosial primer.

Perilaku merupakan komponen yang sangat kompleks dalam diri seseorang dan memiliki bentangan yang sangat luas. Menurut Notoatmodjo (2003) diacu dalam Pipit Yuliani (2013:30), Rogers melakukan sebuah penelitian yang mengungkapkan bahwa sebelum seseorang mengadopsi perilaku baru, di dalam diri individu terjadi proses yang berurutan, yaitu :

1. *Awareness* (kesadaran), dimana seseorang menyadari dalam arti mengetahui terlebih dahulu sebuah stimulus
2. *Interest* (ketertarikan), seorang individu tertarik terhadap stimulus tersebut
3. *Evaluation*, individu menimbang baik dan buruknya stimulus tersebut untuk dirinya
4. *Trial*, dimana subjek mencoba sesuatu dengan apa yang dikehendaknya
5. *Adaptation*, dimana subjek berperilaku baru sesuai dengan pengetahuan, kesadaran, dan sikapnya terhadap stimulus tersebut.

SIMPULAN DAN SARAN

Remaja sebagai fase di mana seseorang mengalami perkembangan di dalam dirinya seperti perkembangan psikis terhadap perilaku atau tingkah laku, mereka membutuhkan perhatian yang lebih dari lingkungan disekitarnya. Pembentukan perilaku seorang remaja dapat dipengaruhi oleh apa yang sering kali mereka lihat di lingkungannya, kebiasaan-kebiasaan yang mereka lihat, pemahaman serta pendidikan yang diberikan oleh lingkungan mereka serta pemberian contoh dan dukungan dari lingkungan disekitar remaja tersebut. Lingkungan sosial remaja diharapkan dapat memberikan

pengaruh positif terhadap perkembangan perilaku remaja tersebut. Dengan perilaku-perilaku yang baik, dapat mempengaruhi pembentukan kepribadian seorang remaja.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa lingkungan sosial primer memiliki pengaruh terhadap seorang remaja putri untuk dapat memiliki perilaku merawat wajah. Permasalahan jerawat yang dimiliki oleh seorang remaja putri dapat diatasi salah satunya dengan melakukan perawatan wajah berjerawat oleh karena itu, dukungan, motivasi, perhatian, serta contoh yang diberikan oleh orang-orang terdekat seorang remaja yaitu, lingkungan sosial mereka sangat berperan dalam seorang remaja memiliki perilaku perawatan wajah sebagai bagian dari menjaga dan merawat penampilan dirinya.

DAFTAR RUJUKAN

- Ayudianti, Diah. (2014). “*Studi Retrospektif: Faktor Pencetus Akne Vulgaris*”. 2 April 2019. <http://journal.unair.ac.id/download-fullpapers-bik3a64991f627full.pdf>
- Oktorina, Trivena. (2018). “*Pengaruh Disiplin Belajar dan Lingkungan Sosial Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Program Studi Pendidikan Ekonomi Universitas Santa Dharma*”. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Yogyakarta : Universitas Santa Dharma
- Pratama, Maulina Hari Pradipta, Afifah Machlaurin. (2017). “*Survei Pengetahuan dan Pilihan Pengobatan Jerawat di Kalangan Mahasiswa Kesehatan Universitas Jember (A Survey on Knowledge and Treatment Options of Acne Vulgaris Among Health Science Students of Universitas Jember)*”. 17 Mei 2019. file:///C:/Users/Hawlett-Packard/Downloads/5871-193-11948-2-10-20171121.pdf
- Putro, Khamim Zarkasih. (2017). “*Memahami Ciri dan Tugas Perkembangan Masa Remaja*”. 10 Juni 2019. <http://ejournal.uin-suka.ac.id/pusat/aplikasia/article/viewFile/1362/1180>
- Sampelan, Meiching G et al. “*Hubungan Timbulnya Acne Vulgaris Dengan Tingkat Kecemasan Pada Remaja Di SMP N 1 Likupang Timur*” . 1 November 2018. <https://media.neliti.com/media/publications/111202-ID-hubungan-timbulnya-acne-vulgaris-dengan.pdf>
- Saragih, Hendri Opod, Cicilia Pali. (2018). “*Hubungan tingkat kepercayaan diri dan jerawat (Acne vulgaris) pada siswa-siswi kelas XII di SMA Negeri 1 Manado*”. 20 Mei 2019 <https://media.neliti.com/media/publications/58766-ID-hubungan-tingkat-kepercayaan-diri-dan-je.pdf>
- Walgito, Bimo. (2003). *Psikologi sosial (suatu pengantar)*. Yogyakarta : C.V Andi Offset
- Wati Ventiana D, Nia Kusianti .(2018). “*Pengaruh Proporsi Seledri (APIUM GRAVEOLENS) dan Tepung Beras Terhadap Hasil Penggunaan Masker Wajah Untuk Kulit Berjerawat*” 10 Juni 2019 file:///C:/Users/Hawlett-Packard/Downloads/24187-28471-1-PB.pdf

KARAKTERISTIK *PARTICULATE MATTER* EMISI GAS BUANG MESIN DIESEL SATU SILINDER BERBAHAN BAKAR BIODIESEL DEDAK PADI

Agung Sudrajat^{1*)}, Akbar Arya Gumara¹

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten 42118, Indonesia

^{*)}E-mail: agung@untirta.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini menganalisa karakteristik diameter *particulate matter* (PM) gas buang mesin diesel menggunakan biodiesel dedak padi dengan variasi kondisi operasional mesin. Persentase biodiesel yang digunakan B10, B15, B20 dan B25 dengan putaran mesin 1500, 1800, 2100 dan 2400 rpm. Pengambilan sampel gas buang dilakukan dengan metode penyaringan vacum filter. Sampel gas buang diuji dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* untuk mendapatkan data kuantitatif berupa diameter PM. Pengujian dengan perbesaran 5000x.menggunakan *detector* SED. Hasil penelitian didapatkan semakin tinggi persentase biodiesel maka diameter PM semakin besar. PM terbesar terdapat pada B25 dengan diameter *average* di rpm 1500 = 4.15 µm, rpm 1800 = 4.22 µm, rpm 2100 = 4.37 µm dan rpm 2400 = 4.39 µm.

Kata kunci: biodiesel, minyak dedak padi, *particulate matter* (PM), *Scanning Electron Microscope* (SEM)

PENDAHULUAN

Kendaraan bermotor memiliki faktor emisi yang spesifik. tergantung dari teknologi, kapasitas serta jenis bahan bakar yang dipakai. Hampir semua data faktor emisi didapat berdasarkan pengukuran kendaraan yang berbasis bahan bakar biodiesel masih sangat terbatas. Kebutuhan bahan bakar minyak (BBM) di negara berkembang seperti Indonesia semakin meningkat seiring dengan perkembangan teknologi. Untuk mengatasi hal ini pemerintah mengeluarkan kebijakan Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006 tentang energi alternatif, khususnya *biofuel*. Biodiesel menghasilkan sedikit polusi dibandingkan bahan bakar fosil dan dapat digunakan tanpa memodifikasi mesin diesel.

Indonesia sebagai penghasil gabah terbesar ketiga di dunia memproduksi dedak dalam jumlah besar sebanyak 3,5 juta ton per tahun. Dedak padi mengandung 16% - 32% berat minyak. Minyak dedak padi tidak dapat digunakan sebagai bahan makanan (*non edible oil*) dikarenakan dedak padi dapat meningkatkan kandungan asam hingga 60% (Pertiwi, Supriyanto, dan Pauzi, 2015). Asam lemak bebas tersebut dapat dikonversi menjadi biodiesel (*methyl ester*).

Gas buang hasil proses pembakaran kendaran bermotor berpengaruh terhadap pencemaran udara dan lingkungan khususnya motor diesel. Prinsip kerja motor diesel adalah melalui penginjeksian bahan bakar ke dalam ruang bakar setelah udara dikompresi. Kekurangan kehomogenan campuran bahan bakar dengan udara dan temperatur pembakaran yang tinggi menyebabkan munculnya emisi pada gas buang motor diesel yang mengandung unsur polutan salah satunya yaitu *Particulate*.

TINJAUAN PUSTAKA

Minyak Dedak Padi

Proses pengolahan gabah menjadi beras akan menghasilkan dedak padi kira-kira sebanyak 10%. Dedak padi mengandung 16%-32% berat minyak. Minyak dedak padi sulit dimurnikan karena tingginya kandungan asam lemak bebas. Lipase dalam dedak padi mengakibatkan kandungan asam lemak bebas minyak dedak padi lebih tinggi dari minyak lain sehingga tidak dapat digunakan sebagai *edible oil*. Karena kandungan asam lemak bebas *Free Fatty Acid* (FFA) yang tinggi, minyak dedak padi dapat dikonversi menjadi *Fatty Acid Methyl Ester* (Biodiesel).



Particulate Matter

Particulate matter (PM) adalah istilah untuk suatu bentuk berupa padatan atau cair yang ditemukan di udara atau melayang-layang di udara bersifat sebagai polutan udara. Dimana ukurannya sangat kecil tidak dapat dilihat dengan mata, sehingga perlu peralatan khusus seperti mikroskop elektron. PM umumnya terbentuk dari beberapa kandungan unsur/ senyawa yang kompleks yang disebabkan oleh adanya aktivitas alam dan manusia. Particulate Matter terdiri dari beberapa jenis berdasarkan distribusi ukuran partikelnya (Grassi, Narducci, dan Tognoti) antara lain:

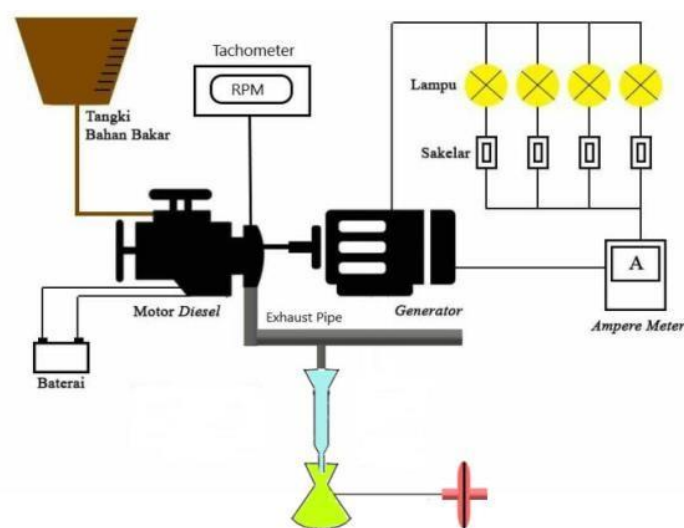
1. PM 2.5 (2.5 μm) adalah partikel udara yang berukuran lebih kecil dari 2.5 mikron (mikrometer). Partikel PM 2.5 dapat bertahan di atmosfer hingga beberapa hari dalam keadaan cuaca normal. Partikel PM 2.5 terdiri dari *Fumes* dan *Aerosol*
2. PM 10 (10 μm) merupakan partikel berdiameter 10 mikron meter. PM10 bersifat mudah terhirup. PM10 dikategorikan sebagai *Respirable Particulate Matter* (RPM).

METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium motor bakar Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Mesin diesel *single cylinder* digunakan untuk pengujian, dan dilakukan pengambilan sampel *particulate matter*. Mesin diesel tersebut memiliki spesifikasi seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Spesifikasi mesin diesel

Klasifikasi	Uraian
Stroke	4 Stroke
Jenis Pendinginan	Pendinginan Air
Sistem Pembakaran	Indirect
Tenaga Maksimum	7 HP / 2600 rpm
Diameter x Langkah	75 x 80 (mm)
Isi silinder	353 cc
Kompresi	23 : 1
Arah Putaran	Berlawanan Arah Jarum Jam
Weight	65 kg
Dimensi Mesin	589 x 341 x 463 (mm)



Gambar 1 Rancangan eksperimen

Penelitian dilaksanakan dengan mengoperasikan mesin diesel dengan putaran konstan. Mesin terhubung dengan generator dan diberi beban lampu sebesar 2000 watt (4 Lampu). Bahan bakar yang digunakan ialah campuran biodiesel dan solar. Kondisi operasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Kondisi operasi

Putaran Mesin (rpm)	1500, 1800, 2100 & 2400
Persentase Bahan Bakar	Solar (B0), B10, B15, B20 & B25
Volume Bahan Bakar	50 ml

Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan filter paper khusus dengan poor size 2.5-10 μm . selanjutnya sample dilakukan uji SEM untuk melihat ukuran particulate matter yang dihasilkan. SEM yang digunakan adalah tipe Phenom ProX dengan pembesaran sampai dengan 5000 kali.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Viskositas Biodiesel Dedak Padi

Viskositas adalah nilai dari kekentalan suatu fluida. Pengujian viskositas dari Biodiesel Dedak Padi dengan variasi B10, B15, B20 dan B25. Jenis viscometer yang digunakan ialah Viscometer Oswald. Untuk hasil uji viskositas dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Uji Viskositas

No	Zat Larutan	t (sec)	ρ (gr/ml)	Viskositas (cP)
1	Air	1.5	0.996	0.995
2	Solar	5.8	0.852	3.265
3	B10	6.9	0.866	3.948
4	B15	7.85	0.871	4.517
5	B20	8.54	0.874	4.931
6	B25	11.36	0.878	6.590
7	Minyak Dedak Padi	55.97	0.885	32.726

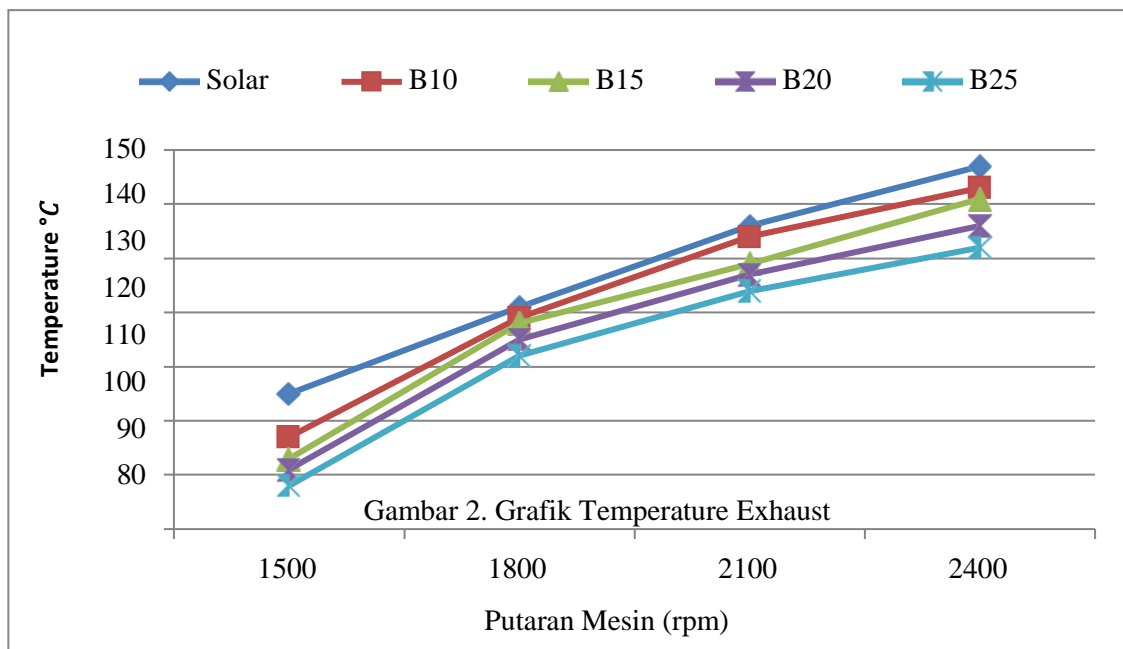
Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase biodiesel dedak padi, maka viskositas semakin tinggi. Nilai viskositas dari campuran bahan bakar biodiesel dan solar sangat berpengaruh terhadap temperatur pembakaran.

Temperatur Gas Buang

Hasil pengukuran *temperature exhaust pipe* pada mesin Diesel *single cylinder* Dong Feng R175A menggunakan Solar dan Biodiesel Dedak Padi dengan persentase campuran B10, B15, B20 dan B25 dapat dilihat melalui Gambar 2. Dari data temperatur *exhaust pipe* Gambar 2 terlihat semakin tinggi persentasi dari Biodiesel maka, *temperature* semakin menurun. Penurunan temperatur diakibatkan karena *Flash Point* Biodiesel Dedak Padi lebih tinggi dari pada Solar sehingga Biodiesel lebih sulit terbakar dan menyebabkan suhu pembakaran menurun (Atadashi, Aroua, dan Aziz, 2010).

Hasil Uji SEM Solar

Berikut adalah data hasil pengujian yang dilakukan menggunakan SEM pada sample *filter paper* Solar dengan rpm 1500, 1800, 2100 dan 2400. Dapat dilihat karakteristik ukuran dari *particulate matter* yang dihasilkan dari bahan bakar solar pada Tabel 4. Berdasarkan Tabel 4 disimpulkan *particulate* yang dihasilkan menggunakan bahan bakar solar mengalami penurunan diameter *averagenya* seiring dengan penambahan rpm.



Gambar 2 Temperature exhaust pipe pada mesin Diesel single cylinder Dong Feng R175A

Tabel 4 Particulate Matter pada Solar

RPM	Jumlah Particulate		Diameter Total (μm)	D. Average (μm)
	PM 2.5	PM 10		
1500	8	8	50.1	3.13
1800	7	10	51.7	3.04
2100	4	10	39.5	2.82
2400	7	6	36.31	2.79

Hasil Uji SEM B10

Berikut adalah data hasil pengujian yang dilakukan menggunakan SEM pada sample *filter paper* B10 dengan rpm 1500, 1800, 2100 dan 2400. Dapat dilihat karakteristik ukuran dari *particulate matter* yang dihasilkan dari bahan bakar solar pada Tabel 5. Dari Tabel 5 digambarkan bahwa diameter PM akan meningkat dengan peningkatan rpm, hal ini disebabkan karena peningkatan rpm akan menyebabkan tingginya volume bahan bakar yang disemprotkan ke ruang bakar, sementara udara pembakaran tidak dapat memenuhi rasio yg dibutuhkan, Pada akhirnya dapat meningkatkan HC tak terbakar.

Tabel 5 Particulate Matter pada B10

RPM	Jumlah Particulate		Diameter Total (μm)	D. Average (μm)
	PM 2.5	PM 10		
1500	6	11	73.66	3.40
1800	4	11	49.82	3.48
2100	5	9	52.13	3.56
2400	5	13	57.86	4.09

Hasil Uji SEM B15

Berikut adalah data hasil pengujian yang dilakukan menggunakan SEM pada sample *filter paper* B15 dengan rpm 1500, 1800, 2100 dan 2400. Peningkatan rpm pada kondisi B15 menyebabkan juga peningkatan diameter PM. Kondisi ini sama seperti kondisi pembakaran pada B10.

Tabel 6 *Particulate Matter* pada B15

RPM	Jumlah Particulate		Diameter Total (μm)	D. Average (μm)
	PM 2.5	PM 10		
1500	2	8	39.24	3.92
1800	3	12	59.35	3.96
2100	1	10	44.73	4.07
2400	1	14	62.88	4.19

Hasil Uji SEM B20 dan B25

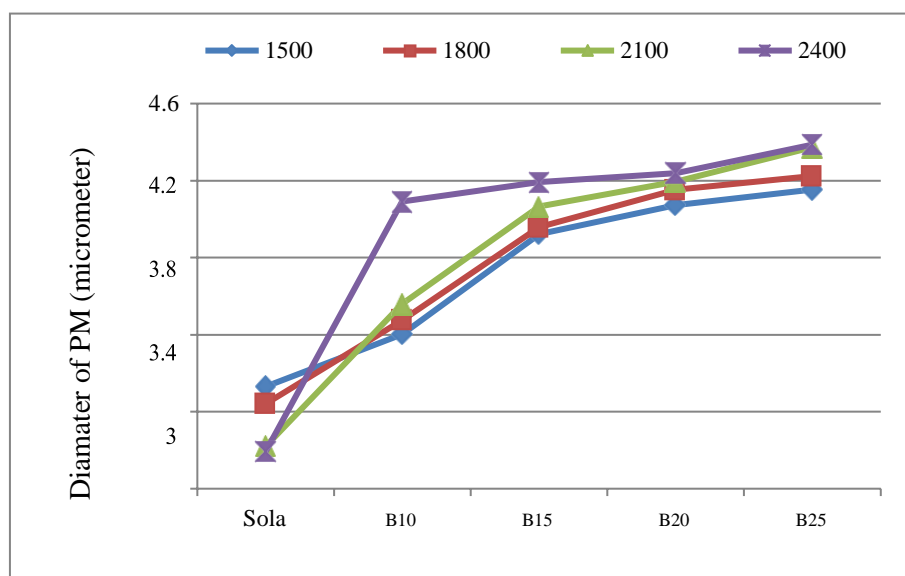
Tabel 7 dan 8 menampilkan diameter PM untuk penggunaan B20 dan B25. Diameter PM meningkat dengan peningkatan putaran mesin diesel. Hal ini dapat dianalisa bahwa pembakaran tidak sempurna terjadi pada saat penambahan biodiesel dan putaran mesin. Rasio pembakaran A/F pada mesin tidak tercapai dengan optimal.

Tabel 7 *Particulate Matter* pada B20

RPM	Jumlah Particulate		Diameter Total (μm)	D. Average (μm)
	PM 2.5	PM 10		
1500	5	6	44.83	4.08
1800	8	6	58.11	4.15
2100	2	11	54.56	4.2
2400	4	8	50.87	4.24

Tabel 8 *Particulate Matter* pada B25

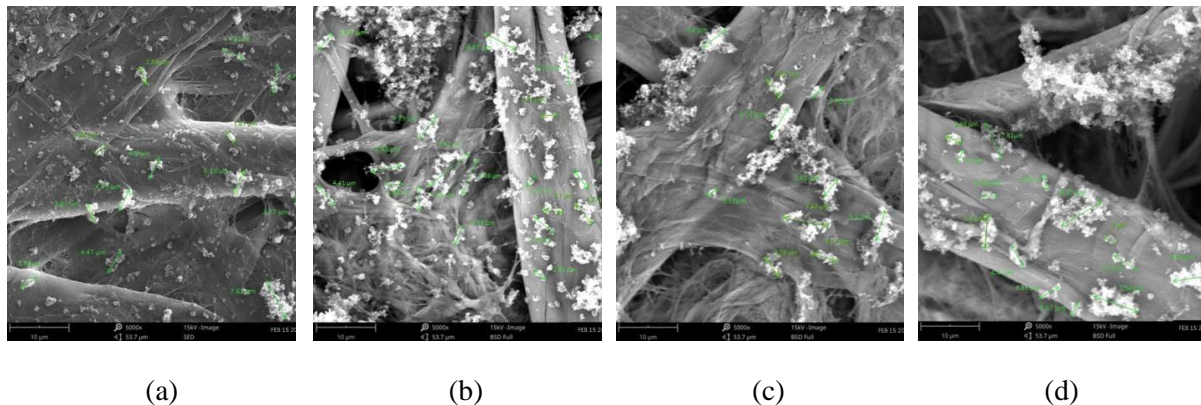
RPM	Jumlah Particulate		Diameter Total (μm)	D. Average (μm)
	PM 2.5	PM 10		
1500	2	11	54	4.15
1800	1	19	80.25	4.22
2100	1	9	43.74	4.37
2400	3	11	61.42	4.39



Gambar 3 Grafik perbandingan persentase biodiesel terhadap ukuran *particulate matter*

Berdasarkan Gambar 3 setiap penambahan biodiesel dedak padi terjadi peningkatan ukuran PM. Dalam persentase B15 hingga B25 garis yang dihasilkan pada grafik membentuk kurva

menandakan penambahan persentase B15 hingga B25 tidak mengalami kenaikan ukuran *particulate matter* yang besar seperti pada persentase solar ke B10. Pada rpm 2400 di B10 terjadi perbandingan campuran awal antar solar dan biodiesel sehingga mengakibatkan grafik yang tinggi. Secara keseluruhan grafik persentase dari Solar hingga B25 terjadi kenaikan ukuran *PM*. Kenaikan disebabkan penambahan nilai Viskositas yang berhubungan dengan Flash Point sehingga bahan bakar menjadi sukar terbakar (Hndler, *et al.*, 2008), membuat *temperature* pada ruang bakar (*Head Cylinder*) menurun akibatnya pembakaran menjadi tidak sempurna dan menyebabkan deposit karbon. Biodiesel memiliki kandungan asam sehingga bersifat meluruhkan karbon-karbon yang menempel dari sisa pembakaran solar.



Gambar 4 Hasil uji SEM (a) B25 1500, (b) B25 1800, (c) B25 2100, dan (d) B25 2400

SIMPULAN

1. Pada variasi campuran bahan bakar, semakin besar persentase dari biodiesel maka diameter *average particulate matter* (PM) yang dihasilkan semakin bertambah. *Particulate matter* (PM) terbesar ditemukan pada persentase B25 dengan diameter 4.15 μm (rpm 1500), 4.22 μm (rpm 1800) 4.37 μm (rpm 2100) dan 4.39 μm (rpm 2400).
2. Pengaruh rpm terhadap karakteristik *particulate matter* dapat disimpulkan peningkatan putaran mesin akan menyebabkan semakin besar diameter *average particulate matter* (PM). Kenaikan tersebut terjadi pada semua bahan bakar pengujian dengan penambahan biodiesel dedak padi B10, B15, B20 dan B25.

DAFTAR PUSTAKA

- Aslamiyah, suwaibatul dan Wardoyo, Arinto Y. “*Identifikasi Zat Anorganik dari Emisi Partikel PM10 yang dihasilkan Oleh Emisi Sepeda Motor*”. Universitas Brawijaya. Malang.
- Atadashi I. M., Aroua M. K., and Abdul Aziz A. “*High Quality Biodiesel and its Diesel Engine Application : A Review*”. *Renewable and sustainable Energy reviews* 14 (7) (2010)
- Damayanti, Alia dan Fatnasari, Hilda. (2015). “*The Influenced of Biodiesel from Jatropa To Emission of Hydrocarbon and Carbon Monocside*”. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Jawa Timur.
- Grassi.C., Narducci. P and Tognoti L. “*Atmospheric Particulate Matter By SEM-EDX*”. University of Pisa. Italy.
- Handler, M., Puls, C., Zbiral, J., Marr, I., Puxbaum, H., & Limbeck, A. (2008). “*Size and composition of particulate emissions from motor vehicles in the Kaisermühlentunnel, Vienna*”. *Atmospheric Environment*, 42, 2173-2186
- Pertiwi, Yeni., Supriyanto, Amir dan Ahmad Pauzi, G. (2015). “*Realisasi Alat Ukur Particulate Matter (PM10) pada Gas Buang Kendaraan Bermotor Menggunakan Inframerah berbasis mikro kontroler ATmega32*”. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ramirez Leal, R., Valle Martinez, M. and Cruz Campas, M. (2016). “*Elemental Analysis of Particles PM 2.5 by SEM-EDS*”. State University of Sonora. Mexico.

PROSES *E-LEARNING* SISWA SEKOLAH DASAR NEGERI

R. Andi Ahmad Gunadi^{1*)}, Ansharullah¹, Zulfitira¹

¹Universitas Muhammadiyah Jakarta, Ciputat 15419, Indonesia

^{*)}E-mail: aagunadi@umj.ac.id

ABSTRAK

Di era digital seperti saat ini, proses *e-learning* sudah banyak dilaksanakan di berbagai lembaga pendidikan tingkat pendidikan dasar hingga tingkat pendidikan tinggi. Dalam proses pembelajaran konvensional pada kelas rendah sekolah dasar negeri, fungsi *e-learning* bukan untuk mengganti, melainkan memperkuat model pembelajaran konvensional. Proses *e-learning* pada kelas rendah sekolah dasar pada pelaksanaannya tidaklah mudah diwujudkan. Proses *e-learning* ini dalam banyak kajian terkait dengan sumber belajar yang sangat mempengaruhi proses pembelajaran. Sumber belajar yang dimaksud adalah kemampuan guru dan ketersediaan peralatan (*hardware*) sebagai sumber belajar pada proses *e-learning* yang seharusnya sudah memadai di tingkat sekolah dasar negeri di era digital seperti saat ini. Tujuan penelitian: 1. Mengetahui proses *e-learning* tingkat sekolah dasar negeri; 2. Mengetahui kemampuan guru dan ketersediaan peralatan sebagai sumber belajar *e-learning* tingkat sekolah dasar negeri. Tempat penelitian Sekolah Dasar Negeri 03, Iwul, Parung, Bogor. Metode penelitian: deskripsi kualitatif, waktu penelitian: April-Mei 2019, responden penelitian siswa kelas 3 SDN 03 Iwul jumlah 28 orang, kepala SDN 03 Iwul, guru kelas 3 dan 2 orang tua siswa kelas 3 jumlah total 32 orang. Hasil penelitian: 1). 18 siswa menyatakan pelaksanaan *e-learning* sangat menarik dilakukan untuk melengkapi proses pembelajaran konvensional; 2). 18 siswa menyatakan kesesuaian materi pelajaran *e-learning* dengan pembelajaran konvensional sangat menarik disajikan guru kelas dalam bentuk contoh yang diambil dari gambar di internet dan film 2 dimensi dari *youtube*. Kesimpulan: 1). Proses *e-learning* untuk materi mata pelajaran tertentu sudah dilaksanakan di sekolah dasar negeri atas inisiatif masing-masing guru kelas; 2). Kemampuan guru dan ketersediaan peralatan pada proses *e-learning* amat terbatas, dapat ditingkatkan dan disesuaikan dengan proses pembelajaran tingkat sekolah dasar negeri.

Kata kunci: *e-Learning*, siswa SD

PENDAHULUAN

Upaya bersama yang dapat meningkatkan dan membangun keunggulan kualitas pendidikan dapat dilakukan dalam bentuk adanya persamaan hak bagi semua peserta didik untuk mendapatkan sarana dan prasarana yang layak dalam proses pembelajarannya. Hidayat (2017:15-25). Untuk mewujudkan suatu sekolah yang berkualitas dibutuhkan beberapa hal antara lain tenaga pendidik yang cerdas dan berkualitas dalam ilmu pendidikan dan agama. Puryanto, 2015:1-15.

Di era digital seperti saat ini, proses pembelajaran yang layak dan berkualitas adalah pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran elektronik (*e-learning*). *E-learning* dapat didefinisikan sebagai sebuah bentuk teknologi informasi yang diterapkan di bidang pendidikan dalam bentuk dunia maya. Istilah *e-learning* lebih tepat ditujukan sebagai usaha untuk membuat sebuah transformasi proses pembelajaran yang ada di sekolah ke dalam bentuk digital yang dijumpai teknologi internet. Hanum, 2013:90-102. Hasil penelitian menunjukkan guru sangat antusias dan tertarik untuk mengikuti pelatihan penggunaan *e-learning* berbasis media sosial edmodo. Iriyani, 2018:202. Terdapat pengaruh media *e-learning* terhadap hasil belajar matematika siswa pada materi pecahan di kelas IV SDN 20 Banda Aceh. Kemampuan siswa menyelesaikan soal tes yang berhasil yaitu 78,12%. Rahmatia dkk, 2017:212-227.

Di sisi lain, keberhasilan proses pembelajaran *e-learning* juga diimbangi dengan berbagai kendala yang dihadapi siswa dan tenaga pendidik. Kesenjangan kesempatan dan mutu pendidikan di daerah perkotaan dan pedesaan, sangat besar. Kesenjangan ini dalam banyak kajian terkait dengan kemampuan seorang guru sebagai tenaga pendidik dalam proses pembelajaran. Kemampuan yang dimaksud diantaranya adalah kemampuan menguasai bahan ajar, kemampuan mengelola program belajar dan kemampuan menggunakan media sumber belajar. Asnafiah (2005:150). Dalam proses pembelajaran *e-learning* seorang guru harus mampu menguasai penggunaan teknologi informasi dan

komunikasi bahkan harus mampu mengakses internet. Aini, 2012:1-16. Kesulitan lain yang juga dialami guru dalam proses pembelajaran *e-learning* lebih kepada keterbatasan fasilitas sekolah berupa sarana dan prasarana yang belum memadai sebagaimana seharusnya ada di sekolah tersebut. Budiaman, 2010:50.

Selain itu masih ada guru yang tidak terbiasa menggunakan produk-produk teknologi sebagai sumber belajar atau alat bantu mengajar seperti komputer, internet, multimedia dan lainnya. Kondisi tersebut mengakibatkan proses pembelajaran *e-learning* tidak dapat dilaksanakan secara maksimal yang mengakibatkan terwujudnya iklim belajar yang kurang bermakna, tidak menarik, juga mengakibatkan siswa tidak terwarisi dengan kecakapan dan sikap tertentu yang memang diharapkan dalam proses pembelajaran *e-learning*, walaupun siswa yang bersangkutan memiliki prestasi belajar yang sangat tinggi.

Berdasarkan paparan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah apakah pembelajaran *e-learning* layak digunakan dalam proses pembelajaran siswa sekolah dasar negeri? Tujuan penelitian: 1. mengetahui proses pembelajaran *e-learning* tingkat sekolah dasar negeri; 2. Mengetahui kemampuan guru dan ketersediaan peralatan sebagai sumber belajar *e-learning* tingkat sekolah dasar negeri.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada April-Mei 2019 di Sekolah Dasar Negeri 03 Iwul, Parung, Bogor. Responden penelitian siswa kelas 3 Sekolah Dasar Negeri 03 Iwul, jumlah 28 siswa, Kepala Sekolah Dasar Negeri 03 Iwul, 1 orang guru kelas, dan 2 orang tua siswa total 32 orang. Metode penelitian deskriptif kualitatif. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi, studi dokumentasi, dan wawancara. Pada penelitian ini proses pembelajaran tetap dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran konvensional. Dalam proses pembelajaran konvensional fungsi *e-learning* bukan untuk mengganti, melainkan memperkuat model pembelajaran konvensional. Rahmatia dkk, 2017:212-227. Guru memberikan materi pelajaran secara ceramah disertai dengan contoh-contoh materi pelajaran yang diambil dari internet. Materi pelajaran yang diberikan guru pada penelitian ini bukan untuk mengganti materi pelajaran yang sudah ada di buku ajar, melainkan hanya untuk memperkuat penyampaian materi pelajaran agar siswa mudah memahami materi tersebut sesuai tujuan pembelajaran.

Materi pelajaran yang menjadi objek penelitian adalah mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial kelas 3 Sekolah Dasar dengan topik bahasan Mengenai Lingkungan, bobot 2 kali pertemuan @35 menit. Materi pelajaran yang diberikan sesuai dengan buku ajar yang wajib dipelajari siswa kelas 3 sekolah dasar negeri. Materi *e-learning* yang diberikan untuk melengkapi materi buku ajar, diambil dari internet (youtube) dan sifatnya hanya melengkapi proses pembelajaran, terdiri atas:



Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=qVnuRRBf6u0>



Sumber: <https://www.youtube.com/watch?v=sfT6nUSu8k8>



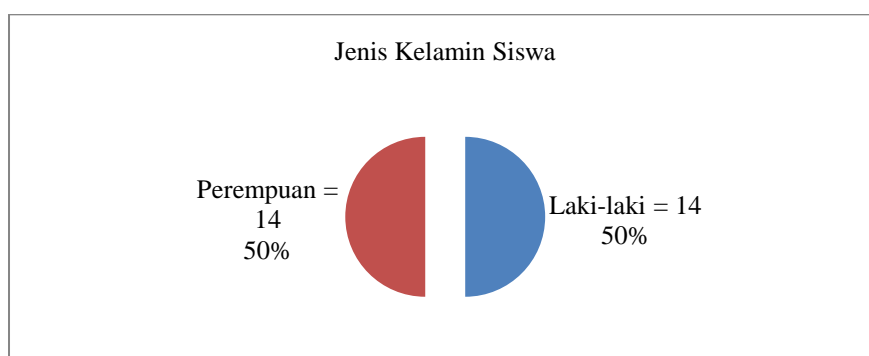
Sumber: <https://www.Google.Com/Search?Q=Gambar+Mengenai+Lingkungan+Materi+IPS+Kelas+3>

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan observasi, studi dokumentasi, wawancara dan pengisian instrumen kepada siswa, orang tua siswa, kepala sekolah, dan guru kelas 3 sekolah dasar negeri, dapat diketahui:

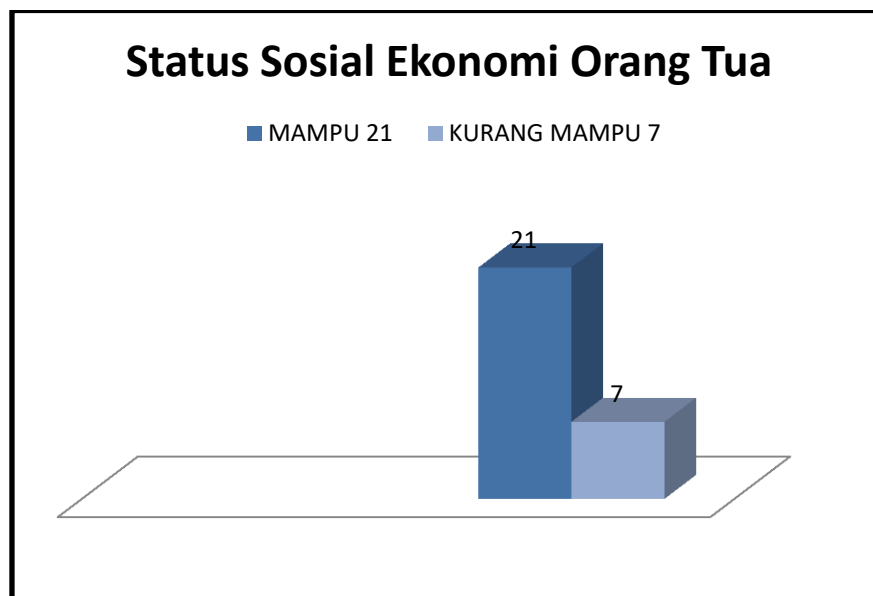
1. Data Responden

a. Siswa



Gambar 1 Jenis kelamin

b. Status sosial ekonomi orang tua siswa



Gambar 2 Status sosial ekonomi orang tua siswa (n = 28)

2. Proses pembelajaran

a. Responden siswa

Berdasarkan hasil penelitian dengan responden siswa, dapat diketahui:

Tabel 1 Proses Pembelajaran (n = 28)

Indikator	Sangat menarik	Menarik	Kurang menarik	Jumlah
Pembelajaran konvensional	3	20	5	28
Pembelajaran elektronik	18	8	2	28
Kesesuaian contoh materi pelajaran dengan internet	18	10	0	28

Tabel 2 Pemahaman materi pelajaran dengan *E-Learning* (n = 28)

Indikator	Tinggi	Sedang	Rendah	Jumlah
Tingkat Pemahaman	18	7	3	28

Tabel 3 Pelaksanaan *e-learning* (n = 28)

Indikator	Sangat setuju	Setuju	Tidak setuju	Jumlah
<i>E-Learning</i> di Sekolah	15	6	7	28
<i>E-Learning</i> di Rumah	4	14	10	28

Hasil penelitian Zakiyah, 2017:20 diketahui bahwa status sosial ekonomi keluarga dan pemanfaatan internet sebagai sumber belajar mempunyai pengaruh terhadap minat membaca buku. Berdasarkan hasil penelitian diketahui siswa tidak setuju pelaksanaan *e-learning* di sekolah ataupun di rumah karena menyangkut biaya. Siswa menyatakan khawatir proses *e-learning* akan membebani biaya kebutuhan sekolah mereka. Studi dokumentasi yang didapat dari bagian tata usaha sekolah diketahui status ekonomi orang tua siswa ada pada tabel 2 di atas.

b. Responden orang tua siswa

Berdasarkan wawancara dengan ibu X dan bapak Y, orang tua siswa kelas 3 Sekolah Dasar Negeri 03 Iwul, Parung, Bogor, Rabu 5 Mei 2018, jam 12.30. Kami sangat mendukung proses pembelajaran dengan *e-learning* sesuai dengan materi mata pelajaran yang diberikan guru kelas. Pemahaman dan pengetahuan anak kami atas materi pelajaran tersebut amat baik dan berdampak

positif. Sesuai dengan kondisi (keuangan/status sosial), kami mengharapkan kegiatan ini hanya dilakukan di sekolah saat pembelajaran, jangan dilakukan di rumah, karena kami, masing-masing orang tua siswa umumnya tidak mempunyai komputer dan jaringan untuk keperluan internet. Kami mengharapkan kegiatan pembelajaran melalui internet (*e-learning*) ini dapat dilakukan untuk semua mata pelajaran yang ada di sekolah.

1. Kemampuan guru dalam proses *e-learning*

Dalam proses pembelajaran, setiap guru harus memiliki kualifikasi minimal S-1 dan memiliki sertifikat sebagai tenaga pengajar. Guru juga harus memiliki kesiapan untuk menjadikan infrastruktur teknologi informasi dan komunikasi sebagai sarana untuk meningkatkan kemampuan penguasaan pedagogis melalui sarana *web based learning*. Riyana, 2010:40-48.

Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa, dapat diketahui kemampuan guru dalam proses pembelajaran konvensional dan *e-learning* adalah:

Tabel 6 Proses Pembelajaran n = 28

Indikator	Tinggi	Sedang	Rendah	Jumlah
Penguasaan materi pelajaran konvensional	17	8	3	28
Penguasaan materi <i>e-learning</i>	17	9	2	28
Penguasaan contoh materi <i>e-learning</i>	18	7	3	28
Pemahaman proses <i>e-learning</i>	18	7	4	28

Berdasarkan wawancara dengan ibu Jubaedah, guru kelas 3 Sekolah Dasar Negeri 03 Iwul, Parung, Bogor, Rabu 5 Mei 2018, jam 11.30. Kegiatan pembelajaran melalui internet (*e-learning*) dilakukan atas seijin kepala sekolah dan atas inisiatif guru kelas untuk mempermudah siswa memahami materi pelajaran. Kegiatan ini dilakukan hanya pada beberapa materi mata pelajaran tertentu, tidak semua materi mata pelajaran, dan untuk melengkapi materi yang sudah ada di buku ajar yang wajib di pakai/dipelajari di sekolah. Kita melengkapi materi pelajaran tersebut dengan gambar atau film 3 dimensi yang sudah ada di internet (*youtube*). Diberikan dengan durasi 2 kali pertemuan @35 menit. Sesuai perkembangan kognitif, afektif, dan psikomotorik siswa dan tujuan pembelajaran yang sudah ditetapkan, pada proses kegiatan pembelajaran dengan internet (*e-learning*) ini tidak ada kegiatan tes evaluasi yang mengharuskan siswa menjawab dengan menggunakan fasilitas kegiatan pembelajaran internet (*e-learning*).

Evaluasi materi pelajaran dilakukan dan diambil dari buku ajar. Perangkat komputer (laptop) dan jaringan internet (hotspot dengan telepon genggam) yang digunakan untuk melengkapi proses pembelajaran dengan internet dimiliki oleh masing-masing guru kelas. Guru kelas atau guru bidang studi yang tidak memiliki perangkat komputer (laptop) dan jaringan internet, tidak memberikan proses pembelajaran dengan internet (*e-learning*) kepada siswanya. Sekolah tidak mewajibkan proses pembelajaran dengan internet dan untuk saat ini sekolah tidak memiliki fasilitas perangkat komputer dan jaringan internet untuk kegiatan proses pembelajaran dengan internet (*e-learning*).

2. Ketersediaan fasilitas *e-learning*

Berdasarkan wawancara dengan ibu Tuti A. Sulastri, Kepala Sekolah Dasar Negeri 03 Iwul, Parung, Bogor, Rabu 5 Mei 2018, jam 09.30, dapat diketahui bahwa pada proses pembelajaran sehari-hari, kepala sekolah menyerahkan sepenuhnya proses pembelajaran dilaksanakan guru kelas. Guru kelas diberi kebebasan untuk melaksanakan proses pembelajaran sesuai dengan buku ajar yang telah ditetapkan, serta peraturan dan kondisi yang ada di sekolah. Untuk proses *e-learning* kepala sekolah juga menyerahkan sepenuhnya proses pembelajaran tersebut kepada guru. Konteks *e-learning* harus disesuaikan dengan kemampuan dan kondisi siswa masing-masing kelas. Untuk siswa kelas rendah pelaksanaan proses *e-learning* tentu akan berbeda dengan proses *e-learning* siswa kelas tinggi. Karena tingkat perkembangan kognitif, afektif dan psikomotorik masing-masing siswa tiap kelas pasti juga berbeda sesuai dengan usia. Pada dasarnya proses *e-learning* dapat dilaksanakan masing-masing guru kelas dengan memperhatikan kondisi masing-masing siswa dan kondisi yang ada di sekolah. Sekolah untuk saat ini belum memfasilitasi kegiatan *e-learning*. *E-learning* dilakukan atas inisiatif masing-

masing guru yang memiliki *laptop* dan telepon genggam dengan fasilitas *hotspot*. Sementara ini sekolah belum memiliki *website* untuk berbagai kegiatan *on.line* ataupun yang berkaitan dengan kegiatan teknologi informasi dan komunikasi lainnya.

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan proses pembelajaran dengan menggunakan jaringan internet (*e-learning*), bukan kegiatan wajib yang ditetapkan kepala sekolah dan harus dilakukan guru kelas dan guru bidang studi pada mata pelajaran yang diampunya. Kegiatan proses pembelajaran ini dilakukan oleh masing-masing guru kelas dan guru bidang studi yang memiliki fasilitas komputer (*laptop*) dan jaringan internet (*hotspot* dengan telepon genggam) dan untuk saat ini diberikan untuk melengkapi proses pembelajaran pada materi pelajaran tertentu saja. Sekolah tidak memiliki fasilitas proses pembelajaran dengan internet (*e-learning*). Orang tua siswa pun mengharapkan kegiatan proses pembelajaran ini hanya dilakukan di sekolah, tidak dilakukan di rumah karena masing-masing orang tua siswa, di rumahnya tidak memiliki fasilitas komputer (*laptop*) dan jaringan internet (*hotspot* dengan telepon genggam). Untuk selanjutnya, kegiatan ini layak dilaksanakan sebagai proses pembelajaran yang sudah terprogram oleh masing-masing sekolah karena berdampak positif bagi siswa dalam memahami materi pelajaran yang ada di buku ajar. Sekolah harus dapat memfasilitasi kegiatan proses pembelajaran dengan internet (*e-learning*) sesuai dengan kebutuhan proses pembelajaran di era digital seperti saat ini.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi sesuai dengan Kontrak Penelitian Tahun Anggaran 2018 Nomor: 006/KM/PNT/2018, Tanggal 06 Maret 2018.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, Umi Haniah Nur. (2012). Faktor Kendala Sekolah yang akan Menerapkan *E-Learning* pada Pembelajaran Matematika (Studi Kasus di MTS Negeri Pakem, Sleman, Yogyakarta). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta. eprints.ums.ac.id/19290/21/naskah_publicasi.pdf. 1-13.
- Asnafiyah. Pusat Sumber Belajar dan Perannya bagi Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan. *Jurnal Pendidikan Agama Islam* Vol.II No.2 (2015:150). digilib.uin-suka.Ac.Id/.../Asnafiyah%20pusat%20sumber%20belajar%20d.
- Budiaman. Analisis Faktor-Faktor Kesulitan Penerapan E-Learning dalam Pembelajaran IPS. *Jurnal Sejarah Lontar*, Vol.7 No.2 Juli Desember 2010. 50-60. journal.unj.ac.id/unj/index.php/lontar/article/download/2573/1968/.
- Hanum. Numiek Sulisty. Keefektifan *E-Learning* sebagai Media Pembelajaran (Studi Evaluasi Model Pembelajaran *E-Learning* SMK Telkom Sandhy Putra Purwokerto). *Jurnal Pendidikan Vokasi*, Vol 3, Nomor 1, Februari 2013. 90-102. <https://Journal.Uny.Ac.Id/Index.Php/Jpv/Article/Viewfile/1584/1314>.
- Hermansyah. Munazar. Persepsi *E-Learning* Berbasis Web pada Program Studi Keperawatan Banda Aceh Politeknik Kesehatan Kemenkes Aceh. *Jurnal AcTion: Aceh Nutrition Journal*, Mei 2017; Volume 2 Nomor 1: 73-79. ejournal.poltekkesaceh.ac.id/index.php/an/article/download/40/35
- Hidayat, Anwar. Kesenjangan Sosial terhadap Pendidikan sebagai Pengaruh Era Globalisasi. *Jurnal Justisi Hukum* Volume 2 Nomor 1 (2017:15-25). journal.ubpkarawang.ac.id/index.php/IlmuHukum/article/download/400/366
- Iriyani, Dwi. Ahmad Hatip. Sodik Anshori. Penggunaan E-Learning Berbasis Media Sosial Edmodo bagi Guru Sekolah Dasar Negeri Mulyorejo I Surabaya. *Keguru: Jurnal Ilmu Pendidikan Dasar* Volume 2 Nomor 2 (2018): Juli 2018. jurnal.stkipgri-bkl.ac.id/index.php/KGU/article/download/533/303/. 202-210.

- Puryanto, Dwi. Pengaruh Kualitas Fasilitas, Kualitas Pembelajaran dan Lokasi terhadap Keputusan Memilih Jasa Pendidikan di SMPIT Global Insani *Islamic School* Bekasi. Jurnal Ekonomi dan Bisnis STIE YPN Vol.VIII No.3 Oktober 2015. <https://www.stieypn.ac.id/jurnal/pengaruh-kualitas-fasilitas-kualitas-pembelajaran-dan-lokasi-terhadap-keputusan-memilih-jasa-pendidikan-di-smpit-global-insani-islamic-school-bekasi/>
- Rahmatia, Maya. Monawati, Said Darnius. Pengaruh Media *E-Learning* terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IV SDN 20 Banda Aceh. Jurnal Pendidikan Vokasi, Vol 3, Nomor 1, Februari 2013: 212-227. <https://Journal.Uny.Ac.Id/Index.Php/Jpv/Article/Viewfile/1584/1314>.
- Riyana, Cepi. Peningkatan Kompetensi Pedagogis Guru melalui Penerapan Model *Education Centre Of Teacher Interactive Virtual* (Educative). Jurnal Penelitian Pendidikan Volume 11 Nomor 1 April 2010. 40-48. jurnal.upi.edu/file/6_cepy.pdf.
- Zakiyah. Pengaruh Status Sosial Ekonomi Keluarga dan Pemanfaatan Internet sebagai Sumber Belajar terhadap Minat Membaca Buku pada Mata Pelajaran Geografi Siswa. Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Sosial, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, (2017). etheses.uin-malang.ac.id/9177/1/13130092.pdf

PERANAN BALAI KONSERVASI BOROBUDUR DALAM MENINGKATKAN KUALITAS SDM (SUMBER DAYA MANUSIA) DAN IT (*INFORMATION AND TECHNOLOGY*) UNTUK MENDUKUNG PELESTARIAN CANDI BOROBUDUR

Endah Septiani Utari^{1*)}

¹SMA Taruna Nusantara, Magelang 56172, Indonesia

^{*)}E-mail: endahseptianiutari@gmail.com

ABSTRAK

Candi Borobudur termasuk wisata budaya di Indonesia yang berasal dari peninggalan Dinasti Sailendra pada masa Raja Samaratungga dari Kerajaan Mataram Kuno. Candi ini sudah berumur ratusan tahun karena selesai dibangun pada abad ke-8 sehingga memerlukan perawatan agar kelestariannya tetap terjaga. Zaman semakin maju, banyak bermunculan tempat pariwisata yang menawarkan kecanggihan dan kemudahan akses. Jika Candi Borobudur tidak dapat bersaing dengan tempat pariwisata lain, dikhawatirkan situs sejarah ini akan tenggelam dengan sendirinya. Oleh karena itu, dibentuklah Balai Konservasi Borobudur (BKB) dengan berbagai program pelestarian yang memanfaatkan (*Information and Technology*) IT dan Sumber Daya Manusia (SDM). Penelitian ini bertujuan (1) mengetahui program-program pelestarian BKB ; (2) mengetahui pemanfaatan IT sebagai pendukung pelestarian; (3) mengetahui peranan SDM dalam usaha pelestarian. Teknik pengumpulan data menggunakan observasi dan studi literatur. Penelitian ini menggunakan dua tahap, yaitu tahap pra penelitian (wawancara sekilas) dan tahap pelaksanaan lapangan. Metode penelitian adalah analisis studi pustaka yang kemudian dikorelasikan dengan data observasi. Hasil penelitian, yaitu (1) Program Balai Konservasi Borobudur antara lain, pembagian zona berdasarkan masterplan JICA 1979, monitoring, dan evaluasi rutin untuk pelestarian candi; (2) Pemanfaatan IT diperlukan untuk program pelaksanaan kajian konservasi, kemitraan dengan lembaga lain, dan pengelolaan arsip, dokumen, atau data; (3) Balai Konservasi Borobudur mengupayakan pengembangan SDM melalui program pusat pendidikan dan pelatihan tenaga teknis dalam bidang konservasi dan pemugaran. Kesimpulannya adalah program untuk melestarikan situs sejarah didukung oleh IT dan SDM.

Kata kunci: balai konservasi borobudur, *information and technology*, pelestarian, SDM

PENDAHULUAN

Candi Borobudur terletak di Desa Borobudur, Kabupaten Magelang, Provinsi Jawa Tengah. Candi ini didirikan di atas bukit dengan ketinggian 265 di atas permukaan laut. Candi Borobudur merupakan salah satu peninggalan situs sejarah budaya di Indonesia karena merupakan peninggalan Dinasti Sailendra pada masa pimpinan Raja Samaratungga dari Kerajaan Mataram Kuno. Candi ini menjadi keistimewaan bagi Indonesia karena dinobatkan sebagai keajaiban dunia dari abad ke-9. Kemegahan candi Buddha terbesar di abad ke-9 ini termasuk salah satu tujuh keajaiban dunia. Kemegahan candi ini terlihat dari struktur bangunan punden berundak-undak yang semakin ke atas semakin mengecil. Struktur punden disusun menggunakan batu andesit yang mencapai sepuluh tingkat dengan 1460 relief dan 504 stupa (<https://www.indonesiakaya.com>). Berdasarkan cerita sejarah, setiap tingkatan pada bangunan candi ini melambangkan tahapan kehidupan manusia. Sesuai mazhab Buddha Mahayana, setiap orang yang ingin mencapai tingkat sebagai Buddha mesti melalui setiap tingkatan kehidupan tersebut.

Candi Borobudur merupakan tiruan alam semesta yang terdiri dari tiga tingkatan secara vertikal, yaitu Kamadhatu, Rupadhatu, dan Arupadhatu (<https://kebudayaan.kemdikbud.go.id>)

1. Kamadhatu melambangkan alam bawah karena letaknya di bagian bawah candi. Kamadhatu menggambarkan perilaku manusia biasa yang masih terikat oleh nafsu dunia.
2. Rupadhatu melambangkan alam antara karena letaknya di bagian tengah candi. Rupadhatu menggambarkan perilaku manusia yang sudah mulai melupakan nafsu duniawi, tetapi sesekali masih menginginkannya.
3. Arupadhatu melambangkan alam atas karena letaknya berada di atas candi. Arupadhatu menyimbolkan tempat para dewa yang telah meninggalkan nafsu duniawi.

Ketiga tingkatan tersebut merupakan terjemahan dari filsafah agama Buddha yang menjelaskan tentang nilai-nilai kehidupan, moralitas, eksistensi manusia di alam semesta.

Beberapa penjelasan tersebut menandakan bahwa Candi Borobudur merupakan aset sejarah sekaligus *income* pariwisata yang menjanjikan bagi Indonesia. Konten Candi Borobudur telah dikenal oleh masyarakat dunia. Para wisatawan, baik asing maupun domestik memandang Candi Borobudur sebagai kombinasi pariwisata yang tidak boleh dilewatkan. Kombinasi antara unsur agamis, sejarah, dan pariwisata menjadikan Candi Borobudur tidak pernah lepas dari salah satu tujuan wisata yang favorit di Indonesia.

Berbagai keistimewaan Candi Borobudur, baik dari segi konten sejarah maupun struktur bangunannya memerlukan usaha pelestarian agar tidak punah dan ditinggalkan. Semakin berkembangnya tempat pariwisata yang lebih canggih, lebih menarik, dan akses lebih mudah menjadi momok bagi pemerintah dan masyarakat untuk tetap menjaga kelestarian Candi Borobudur. Saat ini, mulai bermunculan tempat pariwisata yang menawarkan wahana permainan berbasis kontruksi dan IT sehingga menarik minat, terutama anak-anak muda. Tak hanya itu, berkembangnya teknologi ponsel pintar yang menyuguhkan berbagai model camera untuk swafoto memicu munculnya tempat-tempat pariwisata dengan dekorasi taman, mulai dari model taman bernuansa klasik sampai dengan taman bernuansa eropa. Hal ini termasuk perkembangan zaman yang menjadi dilema bagi pengelolaan tempat-tempat wisata bersejarah, bagaimana upaya mereka untuk tetap mempertahankannya, salah satunya Candi Borobudur.

Berdasarkan penelitian Susanti (jurnal Konservasi Cagar Budaya, Juni 2016, volume 10) menyebutkan bahwa Kompleks Gua Prasejarah Bellae merupakan salah satu contoh peninggalan sejarah yang menjadi aset wisata di Indonesia, namun karena tidak dilestarikan dengan baik akhirnya mulai pudar. Walaupun nuansa masyarakat tradisional masih ada di kawasan ini, namun kondisi gua-gua prasejarah mengalami kerusakan dan sebagian makin mengkhawatirkan. Misalnya, kerusakan pada bagian lapisan batuan dinding gua, pertumbuhan mikroorganisme pada bagian dinding gua dan lukisan dinding gua, adanya penebangan pohon-pohon di sekitar gua, perluasan lahan pertanian, dan pemukiman akibat pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi. Hal ini membuktikan bahwa perlu adanya dukungan pemerintah dan masyarakat dalam usaha pelestarian dan pengembangan kawasan cagar budaya. Usaha yang dimaksudkan adalah konservasi berbasis masyarakat. Jadi, masyarakat dilibatkan dan diberi pengetahuan tentang cara mencegah dan mengatasi kerusakan lingkungan (Susanti, 2016: 4).

Candi Borobudur mengandung pesan mulia yang digambarkan melalui reliefnya. Keunikan ini menjadi kunci kebanggaan masyarakat Indonesia sehingga perlu adanya usaha pelestarian. Pelestarian candi tidak semata-mata menjadi tanggung jawab pemerintah, namun juga menjadi tanggung jawab masyarakat. Pemerintah telah menetapkan Balai Konservasi Borobudur sebagai sebuah lembaga yang bertugas untuk melestarikan Candi Borobudur. Balai Studi dan Konservasi Borobudur berdiri pada tahun 1991. Namun, berdasarkan Peraturan Menteri Kebudayaan dan Pariwisata Nomor: PM.40/OT.001/MKP-2006 tanggal 7 September 2006 berubah nama menjadi Balai Konservasi Peninggalan Borobudur. Terakhir, berdasarkan Permendikbud Nomor 55 Tahun 2012 berubah nama menjadi Balai Konservasi Borobudur (<https://kebudayaan.kemdikbud.go.id>).

Visi Balai Konservasi Borobudur adalah terwujudnya kelestarian Candi Borobudur sebagai warisan dunia dan Balai Konservasi Borobudur sebagai pusat kajian konservasi cagar budaya yang berlandaskan gotong royong. Misi balai, yaitu (1) Meningkatkan kelestarian Candi Borobudur sebagai warisan dunia, (2) Tersedianya sarana dan prasarana untuk mendukung kelestarian dan pusat kajian konservasi cagar budaya, (3) Meningkatnya kajian konservasi cagar budaya, (4) Penggunaan bahan konservasi cagar budaya yang ramah lingkungan, (5) Meningkatnya apresiasi masyarakat terhadap Candi Borobudur (<https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bkborobudur>).

Mengingat banyaknya persaingan di dunia pariwisata, maka pemanfaatan (*Information and Technology*) IT dan Sumber Daya Manusia (SDM) sebagai salah satu upaya pelestarian Candi Borobudur harus tetap berjalan dan terkendali sebaik-baiknya agar kawasan candi pun tetap terjaga. Pendekatan konservasi yang berbasis IT dan SDM merupakan bentuk tanggung jawab Balai Konservasi Borobudur, agar kawasan Candi Borobudur sebagai peninggalan sejarah nenek moyang tetap menjadi warisan budaya sepanjang masa. Dengan demikian, generasi-generasi berikutnya masih

tetap dapat menikmati warisan budaya dan mampu menjaga serta melestarikannya sebagai aset pariwisata di Indonesia.

Berdasarkan hasil tersebut, penelitian ini memiliki tiga tujuan penelitian, yaitu:

1. Mengetahui program-program Balai Konservasi Borobudur dalam melestarikan Candi Borobudur.
2. Mengetahui pemanfaatan (*Information and Technology*) IT sebagai pendukung pelestarian Candi Borobudur.
3. Mengetahui peranan Sumber Daya Manusia (SDM) dalam upaya pelestarian Candi Borobudur.

METODE

Jenis pendekatan yang digunakan di dalam penelitian ini adalah kualitatif (sederhana). Metode yang digunakan adalah penelitian studi pustaka. Sumber utama penelitian berupa literatur dari berbagai website dan observasi di Balai Konservasi Borobudur. Selain itu, terdapat wawancara sekilas kepada Kasi Konservasi Balai Konservasi Borobudur melalui pertanyaan terstruktur. Tempat dan subjek penelitian adalah Balai Konservasi Borobudur, Jalan Badrawati, kawasan Candi Borobudur, Borobudur, Magelang, Jawa Tengah, 56553.

Teknik pengumpulan data menggunakan observasi, wawancara, dan studi literatur. Pengumpulan data melalui observasi dilakukan dengan melihat kegiatan dan keadaan Balai Konservasi Borobudur. Observasi ini menggunakan catatan cek list dan memotret. Studi literatur melalui pengumpulan data artikel maupun dokumen melalui website Balai Konservasi Borobudur maupun jurnal penelitian yang relevan. Wawancara dilakukan untuk mendukung data observasi dan studi literatur. Wawancara dalam penelitian ini bersifat tidak formal namun mendalam melalui pertanyaan terstruktur. Wawancara dilakukan dengan Kasi Konservasi Balai Konservasi Borobudur, yaitu Bapak Yudi Suhartono.

Data berupa literatur diambil dari situs resmi Balai Konservasi Borobudur dan artikel terkait berupa jurnal penelitian dan surat kabar elektronik (kompas.com). Panduan observasi dan wawancara terdiri dari delapan (8) aspek, yaitu program pelestarian, relevansi program pelestarian terhadap jumlah wisatawan, sarana dan prasarana, promosi pemugaran, dukungan IT terhadap momen ibadah (Waisak), peranan SDM, peranan SDM IT dalam menangani *software/networking*, kendala di lapangan.

Penelitian ini menggunakan dua tahap, yaitu tahap pra penelitian dan tahap pelaksanaan lapangan. Tahap pra penelitian dilakukan untuk mengetahui keadaan dan mengajukan permintaan ijin observasi dan wawancara, serta pencarian literatur. Tahap pelaksanaan lapangan dilakukan untuk observasi dan wawancara. Metode penelitian, yaitu analisis studi pustaka yang kemudian dikorelasikan dengan data observasi dan wawancara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sesuai dengan Permendikbud No. 29 tahun 2015 pasal 2 menjelaskan bahwa Balai Konservasi Borobudur mempunyai tugas melaksanakan konservasi dan pelestarian Candi Borobudur dan kawasan cagar budaya Borobudur. Balai Konservasi Borobudur merupakan UPT Direktorat Pelestarian Cagar Budaya dan Permuseuman, Direktorat Jenderal Kebudayaan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Berdirinya Balai Konservasi Borobudur tidak lepas dari Proyek Pemugaran Candi Borobudur tahun 1973-1983. Untuk menangani Candi Borobudur yang telah selesai dipugar diperlukan perawatan, pengamatan dan penelitian terus menerus. Pelestarian ini didukung oleh berbagai aspek, yaitu program, metode, sarana prasarana, Sumber Daya Manusia (SDM), dan IT (*Information and Technology*).

Hasil penelitian ini dituliskan berdasarkan hasil observasi, wawancara, dan studi literatur yang relevan terhadap permasalahan yang ada. Adapun berikut merupakan hasil observasi dan wawancara di dalam penelitian.

Tabel 1 Hasil Observasi dan Wawancara

No	Deskripsi	Hasil Observasi		Keterangan
		Ada	Tidak ada	
A. Program Balai Konservasi Borobudur dalam Melestarikan Candi Borobudur				
1.	Program Pelestarian			
	a. Visi dan Misi	√		Terdapat di pintu masuk kantor dan di website Balai Konservasi Borobudur.
	b. SOP (<i>Standard Operational Procedure</i>) dalam melestarikan situs sejarah	√		Semua yang dilakukan berdasarkan SOP. Di samping itu Candi Borobudur sebagai warisan dunia juga mengacu pada konvensi yang telah ditetapkan oleh UNESCO.
	c. Program pendukung	√		1. Pembagian zona perlindungan sesuai dengan masterplan JICA tahun 1979 (Suhartono, dkk, 2010: 2). 2. Monitoring dan evaluasi rutin.
	d. Metode yang digunakan	√		1. Perawatan dan pemeliharaan. 2. Pembersihan rutin.
2.	Relevansi pelestarian			
	a. Perawatan intensif (berkala)	√		Pembersihan dengan alat kering, basah, dan bahan alam (minyak atsiri).
	b. Relevansi dengan jumlah wisatawan	√		Usaha pemugaran dan pelestarian memengaruhi jumlah pengunjung setiap tahun.
B. Pemanfaatan <i>Information and Technology</i> sebagai Pendukung Pelestarian Candi Borobudur				
3.	Sarana dan Prasaran			
	a. Dukungan sarana dan prasarana IT	√		Laboratorium, perpustakaan, Arsip Pemugaran, dan Studio Sejarah Restorasi Candi Borobudur
	b. Pengembangan sarana dan program IT	√		Evaluasi berkala dan peningkatan kebermanfaatan, seperti laboratorium dan penyimpanan arsip berupa softcopy.
4.	Promosi pemugaran			
	a. media buku/pamflet	√		Diakses melalui www.konservasiborobudur.org atau Borobudurpedia, dan medsos Balai Konservasi Borobudur.
	b. media IT	√		Media sosial
5.	Peranan IT terhadap momen ibadah (Waisiyak) di Candi Borobudur			
	a. dukungan IT terhadap keamanan	√		Keamanan jaringan CCTV yang terintegrasi.
	b. dukungan IT terhadap kelancaran	√		Meminimalisir efek negatif dari pemanfaatan.
C. Peranan Sumber Daya Manusia (SDM) dalam Upaya Pelestarian Candi Borobudur				
6.	Peranan Sumber Daya Manusia (SDM)			
	a. Pegawai profesional	√		SDM terbatas.
	b. Jumlah pegawai	√		149 pegawai
	c. Terdapat SOP bagi kinerja pegawai	√		Sesuai SOP yang ditentukan

No	Deskripsi	Hasil Observasi		Keterangan
		Ada	Tidak ada	
	d. Dukungan IT untuk pegawai	√		Komputer, kamera, alat-alat laboratorium
	e. Dukungan masyarakat sekitar	√		Belum semua lapisan masyarakat sekitar peduli
7.	Peranan SDM IT			
	a. Software/networking yang mendukung kinerja	√		Server dan Client
	b. Memiliki SDM IT untuk menangani software/networking	√		kurang
8.	Kendala di Lapangan	√		SDM kurang, kurangnya kepedulian masyarakat sekitar, dan kebijakan belum terampu dengan jelas.

1. Program Balai Konservasi Borobudur dalam Melestarikan Candi Borobudur

Berdasarkan hasil tersebut, sesuai dengan Undang-undang Cagar Budaya No. 11/2010, pasal 85 (1) yang menyebutkan bahwa setiap orang dapat memanfaatkan Cagar Budaya untuk kepentingan agama, sosial, pendidikan, ilmu pengetahuan, teknologi, kebudayaan, dan pariwisata. Namun pemanfaatan juga harus selaras dengan pelestarian. Oleh karena itu, Balai Konservasi memiliki program-program pelestarian dengan berbagai metode yang telah dikembangkan. Program-program yang ada berupa studi tentang pembagian zonasi (*zoning system*). Pembagian zonasi ini dimaksudkan agar seluruh wilayah candi mendapatkan perhatian khusus sebagai upaya pemugaran dan pelestarian candi. Pembagian zonasi berdasarkan masterplan JICA tahun 1979. JICA (*Japanese International Cooperation Agency*) merupakan kerjasama pemerintah Indonesia dengan pemerintah Jepang yang bertujuan untuk melaksanakan studi mengenai program Taman Arkeologi Nasional di Borobudur dan Prambanan (Suhartono, dkk, 2010: 2).

Program pembagian zonasi terdiri dari lima zonasi, yaitu (1) Zona I (*Sanctuary Area*) untuk perlindungan monumen dan lingkungan arkeologis; (2) Zona 2 (*Archeological Park Zone*) untuk menyediakan fasilitas taman dan perlindungan lingkungan sejarah; (3) Zona 3 (*Land Use Regulation Zone*) untuk mengatur tata guna lahan sekeliling taman arkeologi dengan cara membatasi pemukiman, pertanian, jalur hijau, dan fasilitas khusus dalam rangka menunjang kelestarian candi; (4) Zona 4 (*Historical Scenery Preservation Zone*) untuk melindungi kawasan bersejarah; (5) Zona 5 (*National Archeological Park Zone*) untuk melindungi kawasan bersejarah dengan cara penanggulangan kerusakan terhadap peninggalan-peninggalan purbakala yang masih terpendam dalam tanah (Suhartono, dkk, 2010: 2).

Secara khusus, untuk memantau kelestarian Candi Borobudur sebagai warisan dunia dilakukan program monitoring dan evaluasi rutin. Program ini dilakukan secara rutin. Monitoring dan evaluasi dilakukan dengan sistem fotogrametris maupun topometris untuk pengamatan kedudukan dinding candi dan pengamatan langsung secara manual untuk pengukuran kemiringan dinding candi (<https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bkborobudur/monitoring-stabilitas-struktur-candi>).

Metode yang digunakan, yaitu (1) perawatan dan pemeliharaan rutin candi sesuai dengan standar SOP dan (2) pembersihan rutin candi. Perawatan dan pemeliharaan rutin Candi Borobudur, antara lain pembersihan kotoran dan sampah, perawatan batu candi, perbaikan rembesan air pada dinding candi, penyempurnaan undang-undang, penggambaran dan pemetaan, dokumentasi dan publikasi, perizinan, pengamanan, dan kajian dan pengembangan. Pembersihan rutin candi meliputi pembersihan kering dengan menggunakan sikat ijuk atau sapu lidi, pembersihan basah menggunakan air yang disemprotkan dengan stream cleaner pada tekanan tertentu agar tidak merusak batu, dan pembersihan menggunakan bahan alam (*back to nature*) sehingga Balai Konservasi Borobudur (BKB)

mengembangkan metode konservasi dengan bahan alam atau minyak atsiri. Contohnya, minyak atsiri dari daun sereh wangi untuk membasmi lumut atau jamur pada batu dan campuran cengkeh, gedebog/pelepeh pisang, dan tembakau untuk konservasi kayu dan lain sebagainya.

Upaya perawatan dilakukan untuk menjaga kelestarian Candi Borobudur secara fisik, dan tidak terkait dengan meningkatkan potensi wisata di candi. Justru pemanfaatan yang berlebihan tanpa mempertimbangkan unsur pelestarian akan mengganggu kelestarian candi itu sendiri. Walaupun demikian, upaya perawatan ini mendapat respon positif dari pengunjung sehingga jumlah pengunjung setiap tahunnya meningkat. Usaha perawatan juga memperhatikan keberadaan pengunjung atau wisatawan. Harapannya, pengunjung yang naik ke candi ditertibkan, diatur, atau bahkan dibatasi dan dipencar-pencarkan ke area taman atau ke kawasan sekitar untuk lebih meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

2. Pemanfaatan *Information and Technology* sebagai pendukung pelestarian Candi Borobudur

Berdasarkan Tupoksi Balai Konservasi Borobudur Permendikbud No. 29 Tahun 2015 pasal 3, BKB diwajibkan untuk (1) melaksanakan kajian konservasi terhadap aspek teknik sipil, arsitektur, geologi, biologi, kimia, dan arkeologi; (2) melaksanakan pengamanan, pemeliharaan, dan pemugaran; (3) melaksanakan pengembangan dan pemanfaatan candi; (4) melaksanakan dokumentasi dan publikasi candi; (5) melaksanakan kerjasama di bidang konservasi dan pelestarian; (6) melaksanakan pengembangan metode dan teknik konservasi; dan (6) melaksanakan urusan ketatausahaan Balai Konservasi Borobudur.

Berdasarkan hal tersebut, dukungan sarana dan prasarana untuk usaha pelestarian sangat dibutuhkan. Adapun sarana dan prasarana yang berkaitan dengan pengembangan IT yang ada meliputi sebagai berikut.

1. Laboratorium kimia, mikrobiologi, fisik/petrografi, dan SEM (scanning electron microscope) dan laboratorium lapangan. Berbagai macam laboratorium ini digunakan untuk mengembangkan berbagai metode konservasi dan kajian konservasi baik dari batu, bata, kayu, dan lainnya.
2. Perpustakaan. Perpustakaan ini digunakan sebagai sarana ilmu pengetahuan berupa fasilitas non IT, yaitu buku-buku dan dokumen penunjang.
3. Arsip dan dokumentasi pemugaran Candi Borobudur (mendapat status sebagai *Memory of The World* di tahun 2017) oleh UNESCO. Arsip dapat berupa *hardcopy* maupun *sofcopy*. Arsip konservasi Borobudur ini merupakan kumpulan dokumen yang berhubungan dengan konservasi dan dokumentasi pemugaran Candi Borobudur dalam rentang tahun 1973-1983 (Habibi, 2018). Sarana pendukung untuk pengarsipan berupa peralatan fotografi (misalnya kamera, lensa, tripod, lampu, dll). Pendokumentasian ini harus memiliki standar aman, mudah diakses, dan terorganisir (Sutopo, ed., 2014: 8).
4. Studio Sejarah Restorasi Candi Borobudur. Studio ini digunakan sebagai media/sarana memberikan bekal pengetahuan tentang Candi Borobudur.

Pemanfaatan di Candi Borobudur dari tahun ke tahun selalu mengalami perkembangan secara kuantitas dan ragam pemanfaatannya. Tidak hanya berkembang di dalam bidang pariwisata, Candi Borobudur juga memberikan keberagaman manfaat lain. Kegiatan pemanfaatan lain sebagian besar digunakan untuk kepentingan pendidikan, syuting untuk promosi dan hiburan, pemotretan untuk promosi, konser, dan liputan pemberitaan, *prewed*, drone, keagamaan, dan kebudayaan.

Balai Konservasi Borobudur tidak sepenuhnya bertanggung jawab sebagai pusat promosi wisata. Promosi pengembangan potensi wisata menjadi ranah PT Taman Wisata Candi Borobudur, Prambanan dan Ratu Boko. Balai Konservasi lebih kepada mengampanyekan dan mempromosikan pelestarian cagar budaya dan statusnya sebagai warisan dunia. Promosi pelestarian dilakukan melalui dua media, yaitu media non IT (buku dan dokumen) dan media IT. Untuk mengetahui informasi tentang program dan tugas Balai Konservasi Borobudur dapat dilihat melalui buku atau makalah yang terdapat di perpustakaan atau dapat diunduh langsung di web. Sedangkan, informasi melalui media IT dapat dilihat di media sosial atau web terkait.

Selain terkait dengan promosi pelestarian, web/medsos Balai Konservasi Borobudur memuat berita tentang kegiatan pada saat Waisak dan kegiatan keagamaan lainnya (Asadha, Kagyu Monlam, Madha Tantri). IT lainnya untuk mendukung kegiatan keagamaan tersebut antara lain adanya jaringan CCTV yang terintegrasi untuk memantau keamanan dan kelancaran kegiatan. Selain itu, Balai Konservasi Borobudur juga melakukan pendampingan agar kegiatan tersebut tidak beresiko mengganggu kelestarian candi dengan meminimalisir efek negatif dari pemanfaatan.

Contoh kegiatan promosi pelestarian yang melibatkan pihak lain, yaitu kerjasama Jogja TV dengan Balai Konservasi Borobudur terkait dengan syuting kegiatan dalam rangka program kerjasama memperingati Hari Warisan Dunia tahun 2019. Kegiatan bertema “*Plural Landscape*” ini berupa talk show yang dihadiri siswa sekolah. Tujuan kegiatan ini adalah dapat menyebarkan informasi tentang Candi Borobudur sebagai warisan dunia dan meningkatnya peranan masyarakat terhadap warisan dunia (<https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bkborobudur/program-kerjasama-memperingati-hari-warisan-dunia>)

C. Peranan Sumber Daya Manusia (SDM) dalam Upaya Pelestarian Candi Borobudur

Balai Konservasi Borobudur memiliki struktur organisasi kepegawaian yang masing-masing memiliki tupoksi kegiatan sendiri dan dilaksanakan sesuai SOP (*Standard Operational Procedure*). Berdasarkan Permendikbud No. 29 tahun 2015 pada pasal 4 menjelaskan bahwa susunan organisasi Balai Konservasi Borobudur terdiri atas: (a) Kepala ; (b) Subbagian Tata Usaha; (c) Seksi Konservasi; dan (d) kelompok Jabatan Fungsional. Selanjutnya, dijelaskan pada pasal 5 bahwa Seksi Konservasi mempunyai tugas melakukan pengkajian, pengamanan, pemeliharaan, pemugaran, pengembangan, pemanfaatan, dokumentasi, publikasi, dan pengembangan metode dan teknik konservasi cagar budaya serta kemitraan di bidang konservasi dan pelestarian candi.

Jumlah pegawai di Balai Konservasi Borobudur sebanyak 149 pegawai yang terbagi menjadi 76 PNS dan 73 honorer (Balai Konservasi Borobudur, 2018: 7). Masing-masing pegawai memiliki tugas tersendiri dan ditempatkan di urusan administrasi dan pokja teknis. Mereka dibantu dengan sistem IT dalam melaksanakan tugasnya. Selain itu, pihak pemerintah telah memiliki SDM IT yang berkompeten untuk menangani software/networking dalam menunjang upaya pelestarian. Adapun bentuk software/networking yang mendukung kinerja pemerintah dalam upaya pelestarian adalah Server dan Client. Selain SDM internal, terdapat dukungan eksternal (masyarakat sekitar) yang dapat memengaruhi upaya pelestarian candi. Namun demikian, jumlah pegawai dan dukungan masyarakat masih dirasa kurang. Pada hakikatnya, dukungan SDM belum bekerja dengan maksimal dan belum semua lapisan masyarakat sekitar peduli dengan keberadaan Candi Borobudur. Hal tersebut menjadi tugas bersama agar pelestarian berbasis masyarakat sebagai bentuk pelestarian efektif dapat terwujud.

Dapat dikatakan bahwa kendala kinerja yang perlu dievaluasi pada tahun 2018, yaitu penyusunan rencana pekerjaan fisik kurang optimal, mekanisme pengawasan pekerjaan kurang optimal, dan dinamika pemanfaatan semakin dinamis. Oleh karena itu, diperlukan langkah antisipasi agar target kinerja tercapai. Langkah tersebut antara lain, perlu dukungan tenaga teknis bidang teknik sipil dan arsitektur, penambahan tenaga teknisi konservasi cagar budaya, dan perlunya keputusan dan kebijakan yang tepat dalam aspek pemanfaatan (Balai Konservasi Borobudur, 2018: 15).

Upaya lain yang dilakukan Balai Konservasi Borobudur untuk meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM) antara lain, melaksanakan Workshop Konservasi dan Pemugaran Cagar Budaya yang dilaksanakan selama lima hari, mulai 29 April hingga 03 Mei 2019 di Hotel Atria, Magelang (<https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bkborobudur>). Selain itu, dilaksanakan juga workshop di tahun 2018, yaitu penyusunan dokumen visitor manajemen Candi Borobudur, Seventh International Expert Meeting on Borobudur, dan Workshop Nanoteknologi untuk Konservasi Cagar Budaya (Balai Konservasi Borobudur, 2018: 24). Berkaitan dengan rencana bahwa Balai Konservasi Borobudur (BKB) akan menjadi pusat studi dan pelatihan skala nasional, maka untuk mendukungnya diperlukan peningkatan sarana prasarana dan sumber daya manusia karena saat ini BKB masih belum punya tenaga ahli di bidang kertas dan kain (<https://sains.kompas.com/read/2014/08/29/>).

SIMPULAN DAN SARAN

1. Simpulan

Balai Konservasi Borobudur memiliki program dan metode di dalam upaya pelestarian Candi Borobudur. Program yang dilaksanakan adalah perawatan berdasarkan pembagian zonasi berdasarkan masterplan JICA 1979, monitoring, dan evaluasi rutin. Metode pelestarian yang dilakukan, yaitu (1) perawatan dan pemeliharaan rutin candi sesuai dengan standar SOP dan (2) pembersihan rutin candi, baik dengan cara pembersihan kering, basah, maupun pembersihan menggunakan bahan alam.

Balai Konservasi Borobudur memanfaatkan sarana dan prasarana yang ada, terutama alat-alat yang bersifat IT, seperti laboratorium, perpustakaan, arsip/dokumen, dan studio. Sarana IT lain sebagai pendukung, antara lain peralatan fotografi yang digunakan untuk pengarsipan/dokumentasi.

Balai Konservasi Borobudur memiliki Sumber Daya Manusia (SDM) sebanyak 149 pegawai yang masing-masing memiliki tugas dan tanggung jawab sesuai SOP. Walaupun demikian, kekurangan pegawai dalam bidang teknis masih menjadi kendala. Upaya yang dilakukan untuk mengatasinya adalah rencana penambahan tenaga dan melakukan workshop atau kegiatan lain yang berkaitan dengan peningkatan kualitas SDM.

2. Saran

1. Peneliti lain dapat mengembangkan penelitian serupa yang berorientasi pada evaluasi kinerja Balai Konservasi Borobudur, terutama pada kendala-kendala yang ditemukan.
2. Pemerintah dan masyarakat hendaknya dapat lebih bersinergi dalam upaya menjaga dan melestarikan Candi Borobudur maupun candi-candi lain sebagai warisan leluhur dan situs sejarah di Indonesia.
3. Pemerintah dapat memperbaiki peraturan dan kebijakan dalam upaya pelestarian warisan budaya, baik secara teoritis maupun praktis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Balai Konservasi Borobudur, terutama kepala balai maupun kasi konservasi yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan informasi tentang program dan kinerja Balai Konservasi Borobudur dalam peranannya melestarikan Candi Borobudur sebagai cagar budaya.

DAFTAR RUJUKAN

- <https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bkborobudur>
<https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bkborobudur/bentuk-bangunan-candi-borobudur/> diunduh 19 Mei 2019, pk. 11.06
<https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bkborobudur/program-kerjasama-memperingati-hari-warisan-dunia/> April 10, 2019.
[https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bkborobudur/workshop-konservasi-dan-pemugaran-cagar-budaya-bata/29 april 2019](https://kebudayaan.kemdikbud.go.id/bkborobudur/workshop-konservasi-dan-pemugaran-cagar-budaya-bata/29-april-2019).
[https://sains.kompas.com/read/2014/08/29/07375251/Balai.Konservasi.Borobudur.Akan.Jadi.Pusat.Studi.Nasional/Penulis : Kontributor Magelang, Ika Fitriana](https://sains.kompas.com/read/2014/08/29/07375251/Balai.Konservasi.Borobudur.Akan.Jadi.Pusat.Studi.Nasional/Penulis%3AKontributor%20Magelang%20Ika%20Fitriana).
<https://www.indonesiakaya.com/jelajah-indonesia/detail/candi-borobudur-keajaiban-dunia-dari-abad-ke-9> diunduh 19 Mei 2019, pk. 10.41.
Balai Konservasi Borobudur. (2018). *Laporan Akuntabilitas Kinerja Instansi Pemerintah (LAKIP)*. Magelang: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Kebudayaan, Balai Konservasi Borobudur.
Habibi, Moh., (2018). *Karakterisasi Arsip Foto Borobudur Conservation Archives*. Magelang: Balai Konservasi Borobudur - Desember 10, 2018 .
Peraturan Mendikbud Nomor 29 Tahun 2015 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Balai Konservasi Borobudur dalam [https://jdih.kemdikbud.go.id/arsip/Permendikbud Tahun2015 Nomor029.pdf](https://jdih.kemdikbud.go.id/arsip/Permendikbud_Tahun2015_Nomor029.pdf).

- Suhartono, Yudi, dkk. (2010). *Kajian Evaluasi Vegetasi di Zona 1 dan 2 Candi Borobudur Menurut Masterplan JICA Dibandingkan dengan Pelaksanaannya*. Magelang : Balai Konservasi Peninggalan Borobudur, Kementerian Kebudayaan dan Pariwisata Direktorat Jenderal Sejarah dan Purbakala.
- Susanti, Dewi. (2016). “Strategi Konservasi Berbasis Masyarakat pada Kompleks Situs Gua Prasejarah Bellae, Kabupaten Pangkep, Provinsi Sulawesi Selatan”. Dalam *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur*, Volume 10 No. 1, Juni 2016. Magelang: Balai Konservasi Borobudur.
- Sutopo, Marsis (editor). (2014). *Merekan Jejak Masa Lalu Cagar Budaya dalam Perspektif 3D*. Magelang: Balai Konservasi Borobudur, Direktorat Jenderal Kebudayaan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.

ANALISIS ELEMEN HINGGA MENGGUNAKAN SOFTWARE CAESAR II PADA STUDI KASUS VIBRASI BOOSTER PUMP AKIBAT RESONANSI PIPA

Humisar Nainggolan^{1*)}, I Made Miasa¹

¹Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta 55281, Indonesia

^{*)}E-mail: HumisarNainggolan@chevron.com

ABSTRAK

Crude Oil Booster Pump #D, memiliki frekuensi operasi 60 Hz, mengalami anomali vibrasi tinggi. Setelah dilakukan pengukuran vibrasi dan *trending* data vibrasi selama 6 bulan berturut-turut pada pompa tersebut, sebuah spektrum dominan di *Fast Fourier Transform (FFT)* muncul amplitudo *peak* getaran tinggi kategori *unacceptable* (ISO 10816-1-1995) dengan frekuensi sebesar 69 Hz. Untuk memastikan dari mana frekuensi 69 Hz muncul yang merupakan frekuensi resonansi, dilakukan pengujian berikutnya yaitu melakukan *bump test*. Hasil *bump test* menunjukkan frekuensi 69 Hz berasal dari pipa *inlet/outlet*. Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisa elemen hingga pada pipa *inlet/Outlet* untuk mengetahui frekuensi karakteristik dari pipa *inlet/outlet* dan untuk memberikan rekomendasi perbaikan pada pipa *inlet/outlet Crude Oil Booster Pump #D*. Metode penelitian dilakukan dengan FEA software CAESAR II. adapun hasil dari FEA tersebut adalah didapat karakteristik frekuensi baru yang mode getarnya sudah bergeser jauh dari pompa sesuai dengan rekomendasi HIS 9.6.4.4. dengan memodifikasi model sistem perpipaan pada sisi *outlet* melalui penambahan kekakuan. Dengan terpenuhinya rekomendasi HIS 9.6.4.4 tersebut maka dapat disimpulkan bahwa dengan penambahan kekakuan (*pipe support*) yang tepat akan mengatasi resonansi pipa *inlet/outlet*.

Kata kunci: CAESAR II, frekuensi, pipa, pompa, resonansi

PENDAHULUAN

Crude Oil Booster Pump #D selama periode Mei-Desember 2018 mengalami anomali vibrasi yang sangat tinggi jauh melampaui ambang batas ISO 10816-1-1995 yaitu *Overall Level Velocity RMS* ≥ 0.44 Inc/sec untuk kategori *fault/unacceptable*. Data *trending* vibrasi pada *Booster Pump #D* dari bulan Mei-Desember 2018 sudah berada pada kategori *unsatisfactory* bahkan dominan pada kategori *unacceptable* di sisi horizontal maupun vertikal di *outboard* dan *inboard* pompa. Jika ditelaah lebih dalam lagi melalui spektrum *Fast Fourier Transform (FFT)*, anomali amplitudo vibrasi tinggi ini berada pada frekuensi 69 Hz. Frekuensi 69 Hz tersebut sangat berdekatan dengan frekuensi operasi pompa yaitu 60 Hz. Berdasarkan rekomendasi HIS 9.6.4.4, suatu komponen hendaknya memiliki karakteristik frekuensi yang jaraknya $\pm 10\%$ dari frekuensi operasi pompa agar terhindar dari fenomena resonansi. Untuk memastikan sumber frekuensi 69 Hz tersebut dilakukan *bump test* pada komponen pompa dan pipa *inlet/outlet*. Hasil *bump test* menunjukkan frekuensi 69 Hz berasal dari pipa *inlet/outlet*.

Kemudian tahap selanjutnya, pendekatan teori *eigen value* untuk mengetahui karakteristik frekuensi pipa *inlet/outlet* serta jumlah *mode shape* vibrasi pada pipa *inlet/outlet*. Setelah mengetahui karakteristik frekuensi dan *mode shape*-nya, analisa akan sangat mudah dilakukan karena potensial frekuensi yang bisa mengakibatkan resonansi akan terlihat jelas melalui simulasi FEA.

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui sumber eksitasi getaran tinggi pada *Crude Oil Booster Pump #D* melalui vibration analysis, *bump test* pada pompa dan pipa, serta melakukan model FEA pada pipa *inlet/outlet* kemudian untuk mengetahui karakteristik frekuensi pada pipa *inlet/outlet* tersebut dengan menganalisa hasil FEA dan yang terakhir, untuk memberikan solusi/rekomendasi pada pihak terkait agar perbaikan pompa sesuai hasil simulasi pada model FEA.

METODE

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah metoda elemen hingga (Finite Element Method) dengan menggunakan CAESAR II. Model yang dibuat pada software CAESAR II merupakan model yang dimensinya persis dengan dimensi aktual di lapangan karena diperoleh dengan cara

pengukuran langsung. Kemudian, parameter operasi seperti temperatur lingkungan sebesar 77 F, temperatur operasi sebesar 171 F, tekanan operasi sisi outlet (operating pressure) sebesar 315 psi dan tekanan operasional sisi inlet sebesar 5.25 psi merupakan data aktual yang dimasukkan ke simulasi di CAESAR II. Berikut sifat material yang diaplikasikan pada penelitian ini seperti tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1 Sifat material yang diaplikasikan pada simulasi CAESAR II

Parameter	Input Data	Unit	Reference
Material Type	Carbon Steel		Ref. 1.2-1 ASME B31.3
Material Grade	API 5L Gr.B		
SMYS	35,000	Psi	
Young's Modulus	2.95E+07	Psi	
Poisson Ratio	0.29		
Mass Density	0.28	Lb/cu.in	

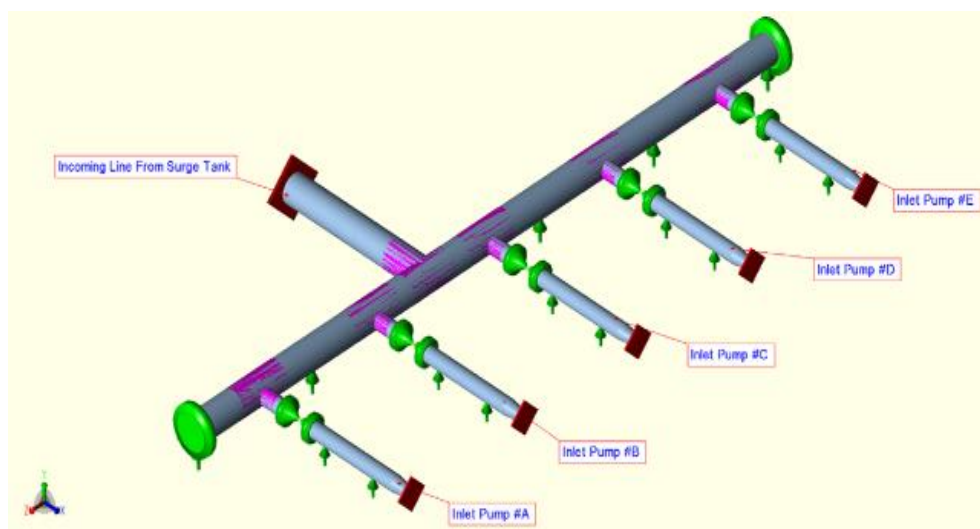
HASIL DAN PEMBAHASAN

Modelling dan simulasi pada penelitian ini dibagi menjadi tiga bagian utama. Pertama, *modelling* dan simulasi dilakukan pada sisi *inlet* pipa seperti pada Gambar 1. Kedua, *modelling* dan simulasi dilakukan pada sisi *outlet Booster Pump #D* saja seperti pada Gambar 2 dan yang terakhir, *modelling* dan simulasi dilakukan pada sisi *outlet* pipa *Booster Pumps* secara keseluruhan sistem seperti pada Gambar 3.

1. *Modelling* dan simulasi pada sisi inlet.

Pada segmen ini, simulasi dibagi menjadi dua yaitu:

- Tanpa *internal pressure*. Pada bagian ini, simulasi menghasilkan *mode shape* sebanyak 10 karakter frekuensi dengan interval dari 12.3383 Hz sampai 89.8638 Hz. Adapun yang menjadi potential resonansi akibat *operating speed* pompa (60Hz) adalah *mode shape* #7 -#9 dengan interval frekuensi 56.2935 Hz-63.9096 Hz.
- Dengan *internal pressure*. Pada bagian ini, simulasi menghasilkan *mode shape* sebanyak 20 karakter frekuensi dengan interval dari 13.919 Hz sampai 98.9538 Hz. Adapun yang menjadi potential resonansi akibat *operating speed* pompa (60Hz) adalah *mode shape* #5-#9 dengan interval frekuensi 59.4415 Hz-71.5622 Hz.

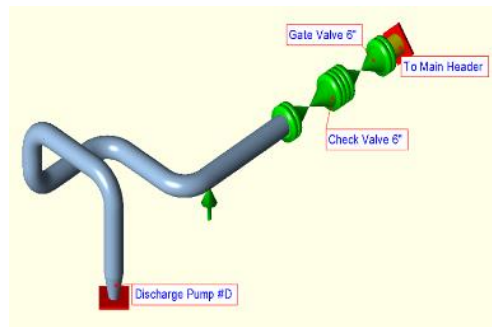


Gambar 1 Model pipa inlet *Booster Pumps*

2. *Modelling* dan simulasi pada *outlet Booster Pump #D*

Pada segmen ini, simulasi dibagi menjadi dua yaitu:

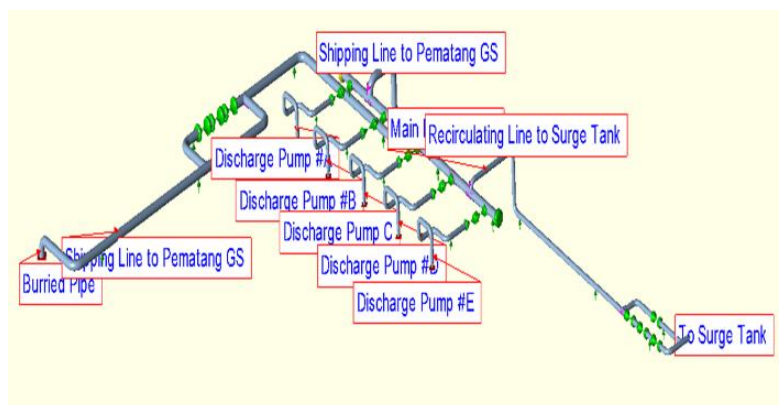
- Tanpa *internal pressure*. Pada bagian ini, simulasi menghasilkan *mode shape* sebanyak 4 karakter frekuensi dengan interval dari 20.2386 Hz sampai 44.7885 Hz. Tidak ada potential resonansi ditemukan pada segmen ini, karena 44.7885 Hz sangat jauh dari frekuensi operasi pompa sebesar 60 Hz.
- Dengan *internal pressure*. Pada bagian ini, simulasi menghasilkan *mode shape* sebanyak 4 karakter frekuensi dengan interval dari 20.3467 Hz sampai 44.9380 Hz. Tidak ada potential resonansi ditemukan pada segmen ini, karena 44.9380 Hz sangat jauh dari frekuensi operasi pompa sebesar 60 Hz



Gambar 2 Model pipa outlet *Booster Pump#D*

3. *Modelling* dan simulasi pada *outlet Booster Pumps*

- Tanpa *internal pressure*. Pada bagian ini, simulasi menghasilkan *mode shape* sebanyak 98 buah, karakter frekuensi dengan interval dari 1.5735 Hz sampai 120.8340 Hz. Adapun yang menjadi potential resonansi akibat *operating speed* pompa (60Hz) adalah *mode shape* #62 -#72 dengan interval frekuensi 59.0195 Hz-68.3225 Hz.
- Dengan *internal pressure*. Pada bagian ini, simulasi menghasilkan *mode shape* sebanyak 92 buah, karakter frekuensi dengan interval dari 1.6046 Hz sampai 123.5819 Hz. Adapun yang menjadi potential resonansi akibat *operating speed* pompa (60Hz) adalah *mode shape* #57-#66 dengan interval frekuensi 53.2289 Hz-71.7922 Hz.

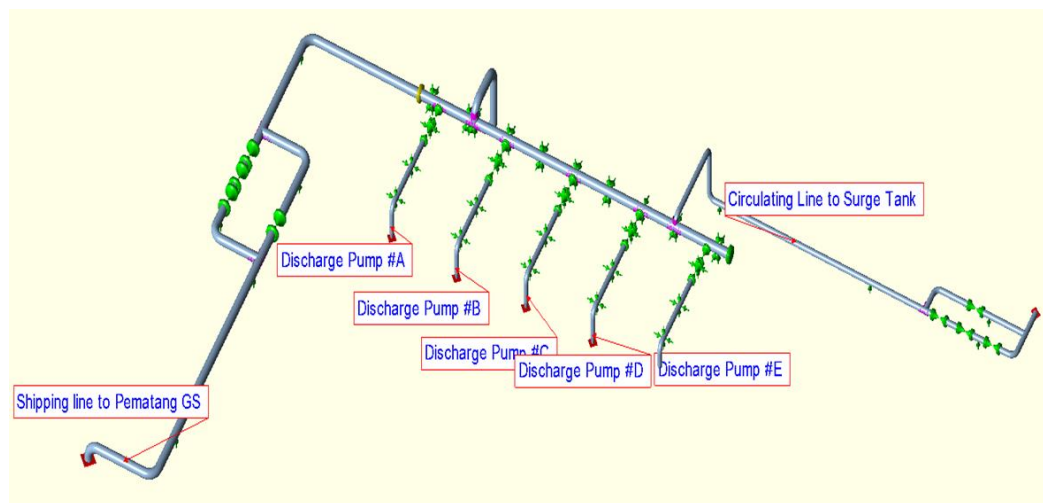


Gambar 3 Model pipa outlet *Booster Pumps*

Berdasarkan uraian singkat analisa di atas, semua model yang disimulasikan menghasilkan frekuensi karakteristik dan *mode shape* masing-masing. Setelah diketahui frekuensi yang berpotensi untuk resonansi pada daerah percabangan pipa *outlet Booster Pumps* maka akan sangat mudah untuk melakukan modifikasi terhadap sistem yang akan di rekomendasikan sebagai solusi untuk menyelesaikan vibrasi tinggi tersebut. Adapun modifikasi yang dilakukan adalah penambahan kekakuan pada titik yang dianggap krusial dan penyederhanaan rangkaian perpipaan dengan mengurangi instalasi *elbow* pada sisi pipa *outlet* pompa.

Selanjutnya model yang direkomendasikan seperti Gambar.4 di bawah ini akan disimulasikan pada CAESAR II sebagai pembuktian bahwa model tersebut sudah tepat dan efektif. Model yang direkomendasikan tersebut dilakukan dengan *internal pressure* saja karena ini merupakan kondisi yang maksimum. Adapun hasil yang didapat adalah *mode shape* di dapat hanya 46 buah, karakteristik frekuensi dengan interval 1.6809 Hz hingga 123.5758 Hz. Adapun yang menjadi potential resonansi akibat *operating speed* pompa (60Hz) adalah *mode shape* #29-#32 dengan interval frekuensi 50.0032Hz-70.6471 Hz.

Pada *mode shape* #29-#32 ternyata *peak* amplitudonya berada jauh dari percabangan pipa *outlet pump* #A,#B,#C,#D dan #E sudah bergeser ke *shipping line* dan *circulating line* sehingga zona percabangan di *outlet Booster Pumps* tersebut sudah sangat aman dari resonansi pipa *inlet/outlet terhadap* frekuensi operasi pompa 60 Hz. Dengan demikian, rekomendasi HIS 9.6.4.4 sudah terpenuhi.



Gambar 4 Model rekomendasi pipa outlet Booster Pumps

SIMPULAN DAN SARAN

Adapun yang menjadi kesimpulan pada penelitian ini adalah mengacu pada model modifikasi, potensial karakteristik frekuensi pribadi pipa yang berdekatan dengan frekuensi operasi pompa sudah digeser jauh ke segmen *shipping line* dan *circulating line*, kemudian semua percabangan pipa pada discharge pompa telah aman beroperasi dari frekuensi operasi pompa dan yang terakhir sesuai HIS 9.6.4.4 : Zona aman adalah $\pm 10\%$ dari frekuensi operasi telah dipenuhi.

Adapun yang menjadi saran bagi penelitian ini adalah Instal pipe support tipe clamp untuk mencegah vibrasi arah radial pipa kemudian untuk mencegah vibrasi arah aksial pipa, instal pipe support tipe *stopper/limiter* dan yang terakhir mengurangi jumlah *elbow* yang dipasang pada *discharge Booster Pumps* untuk mengurangi aliran turbulen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Orangtua, Istri dan Keluarga yang telah mendukung penelitian ini dan ucapan terima kasih juga kepada Dosen Pembimbing Pak I Made Miasa yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan agar penelitian ini selesai.

DAFTAR RUJUKAN

- Adams, M. L., (2001), “*Rotating Machinery Vibration*”, New York, New York: Marcel Dekker, Inc.
ANSI/HIS 9.6.4-2000, American National Standard for centrifugal and vertical pumps
API standard 610, (2004), “*Centrifugal Pumps for Petroleum, Petrochemical and Natural Gas Industry*”, Tenth Edition, American Petroleum Institute, Washington, D.C.

- Barutzki, Frank., Gurr-Beyer, Christa., Hinz, Gereon., Kerkhof, Klaus., Schwenkkros, Joachim., “*Identification and Reduction of Piping-Vibrations under Different Conditions,*”
- Birajdar, Ravindra., Patil, Rajashri., Khanzode, Kedar. (2009). “*Vibration and Noise in Centrifugal Pumps – Sources and Diagnosis Methods,*” 3rd International Conference on Integrity, Reliability and Failure, Porto/Portugal.
- Bowman, D. G., Marscher, W. D., and Reid, S. R. (1990). “*Pump Rotor Critical Speed Diagnosis and Solutions,*” Proceedings of the Seventh International Pump Users Symposium, Turbomachinery Laboratory, Texas A7M University, College Station, Texas, pp 73-88
- ISO 10816-I-1995. (1995). “Mechanical Vibration - Evaluation of machine Vibration by measurements on non-rotating Parts,” International Organization for Standardization.
- Murthy, B.V.Ramana., Kumar, J.Suresh., Kumar, N.Syam. (2011). “*A modal approach for vibration analysis and condition monitoring of a centrifugal pump,*” International Journal of Engineering Science and Technology.
- Onari, Maki M., Boyadjis, Paul A. (2009). “*Solving Structural Vibration Problems Using Operating Deflection Shape and Finite Element Analysis*” Proceeding of the Twenty-Fifth International Pump Users Symposium.
- Porter, Michael G., White, Robert W. (1974). “*Solution of Pipeline Vibration Problems By New Field-Measurement Technique,*” International Compressor Engineering Conference.
- Rao, S. S. (2005). “*Mechanical Vibration 5th Ed*”. Prentice Hall.
- Sheffer, Cornelius. (2008). “*Pump Condition Monitoring Through Vibration Analysis,*” Pumps: Maintenance, Design and Reliability Confrence 2008.

RANCANGAN PERKULIAHAN PENDIDIKAN TEKNOLOGI KEJURUAN BERBASIS *GOOGLE CLASSROOM*

Debora^{1*)}

¹Universitas Palangka Raya, Kalimantan Tengah 74874, Indonesia

^{*)}E-mail: debora@fkip.upr.ac.id

ABSTRAK

Perkuliah di era industri 4.0 tidak cukup hanya dengan tatap muka seperti halnya perkuliahan pada umumnya yang biasa dilakukan di perguruan tinggi pada waktu yang lalu. Zaman telah berubah dengan teknologi informasi yang berkembang cepat dan tidak terbatas, sehingga kenyataan ini memberi indikasi akan suatu perubahan dalam cara pengajaran yang dilakukan dosen. Dengan suatu prinsip, bahwa belajar bisa dilakukan dimana saja dan kapan saja, maka dengan aplikasi yang disediakan *Google* dengan nama *Google Classroom* pembelajaran daring ini dapat dilaksanakan karena setiap mahasiswa dapat mengunduhnya dengan gratis hanya dengan syarat memiliki email di *google*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas rancangan perkuliahan Pendidikan Kejuruan melalui *Google Classroom* di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin angkatan tahun 2017 sebanyak 53 mahasiswa. Jenis penelitian adalah kualitatif dengan penelitian lapangan dengan metode pengumpulan data melalui angket respon dan wawancara. Penggunaan aplikasi ini cukup efektif digunakan oleh dosen dan mahasiswa dalam melaksanakan proses belajar mengajar sebab dosen dapat memberikan materi, tugas, memberikan pertanyaan atau kuis tanpa terikat dengan waktu dan tempat, demikian juga halnya mahasiswa dapat mengumpulkan tugas dan mempelajari materi serta berdiskusi dimana dan kapan saja.

Kata kunci: *google classroom*, kurikulum, pendidikan teknologi kejuruan

PENDAHULUAN

Dengan perkembangan pesat teknologi informasi yang sangat nyata pengaruhnya dalam dunia pendidikan, sehingga menjadikan suatu perubahan dalam metode pembelajaran, maka perkuliahan di perguruan tinggi pun harus bisa menyesuaikan diri dengan perkembangan teknologi tersebut. Kenyataan ini menunjukkan bahwa dalam perkuliahan di perguruan tinggi tidak bisa hanya mengandalkan cara perkuliahan seperti biasanya hanya dengan tatap muka, tetapi menjadi suatu kewajiban untuk ikut menyesuaikan diri mengikuti perkembangan teknologi dalam kegiatan perkuliahan. Dengan terhubungnya setiap kegiatan manusia dan informasi yang diperlukan lewat internet akan memungkinkan apa yang menjadi kegiatan manusia menjadi tidak terbatas. Hal ini menjadikan interaksi antar manusia bisa saja terjadi tanpa dibatasi ruang dan waktu. Demikian pula halnya dengan perkuliahan yang dilakukan oleh dosen di era digital yang dapat pula disebut dengan industri 4.0, perkuliahan tidaklah dibatasi dengan tembok dalam arti perkuliahan pun dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja. Lebih khusus lagi pada perkuliahan melalui *classroom google* selain bisa melakukan perkuliahan dimana, kapan saja serta dengan perangkat apa saja untuk online misal komputer atau android.

Perkuliah ini dinamakan dengan perkuliahan daring yang dapat dilakukan melalui suatu aplikasi teknologi informasi yang disebut juga dengan pembelajaran *e-learning*. Penggunaan sistem *e-learning* ini bisa saja melalui berbagai pilihan seperti *E-learning Moodle*, *Google Classroom*, dan *Edmodo*. Menurut Dabbagh pembelajaran online, dapat digunakan untuk menyampaikan instruksi, pembelajaran dan interaksi (Dabbagh & Ritland, 2007). Pada perkuliahan Kurikulum Pendidikan Teknologi Kejuruan dengan materi kuliah yang sangat luas seringkali menjadi suatu hambatan dalam pencapaian kompetensi yang seharusnya dikuasai oleh mahasiswa. Dalam perkuliahan yang harus berfokus pada mahasiswa, maka pencapaian kompetensi tersebut harus disampaikan dengan berbagai metode perkuliahan yang tidak cukup hanya dengan tatap muka di kelas (Hakim, 2016). Selanjutnya penelitian lain menunjukkan bahwa dengan penggunaan *Google Classroom* dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Pradana & Harimurti, 2017).

Penggunaan aplikasi *google classroom* dapat memudahkan dosen untuk memberikan materi terlebih dahulu untuk bisa didiskusikan pada saat tatap muka atau juga bisa dilanjutkan secara daring menggunakan aplikasi tersebut. Penelitian yang menunjukkan bahwa penggunaan sistem *E-Learning* baik itu melalui *Moodle*, *Google Classroom*, dan *Edmodo* dapat membangkitkan motivasi dan minat peserta didik dalam belajar (Hakim, 2016). Dengan *google class room* mahasiswa dapat memotivasi dirinya dalam hal belajar untuk tidak tergantung pada dosen sama seperti halnya dalam pola pembelajaran dengan metode *problem based learning* yang menekankan pada suatu pola pembelajaran yang membelajarkan dirinya (Miswar, 2016). Tetapi ada perbedaan yang nyata dari penggunaan sistem *e-learning* menggunakan *google classroom* jika dibanding dengan *e-learning* seperti *Moodle* dan *Edmodo*. Jika menggunakan *Moodle* yang memang kenyataannya fitur-fiturnya lebih lengkap dari *Edmodo* dan *Google Classroom*, perbedaannya jika pada *Moodle* memerlukan bantuan administrator dalam mempersiapkan penggunaannya, sedangkan *Edmodo* dan *Google Classroom* tidak (Hakim, 2016). Pada *google classroom* penggunaan lebih sederhana dan tidak memerlukan pendaftaran pada pihak ketiga untuk memulai pembelajaran melainkan dosen pengajar dapat membuat kelasnya sendiri bersama mahasiswanya.

Pada perkuliahan dalam mata kuliah Kurikulum Pendidikan Kejuruan yang dilakukan di Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Pendidikan Teknologi Kejuruan dengan tujuan umum mahasiswa dapat memahami konsep dari kurikulum yang digunakan pada pendidikan kejuruan dimana dalam pencapaian kompetensi dalam pemahaman tersebut mahasiswa terlebih dahulu memahami konsep kurikulum secara umum dan konsep dari pendidikan kejuruan. Secara khusus mahasiswa mampu memahami konsep dasar perencanaan kurikulum Pendidikan Teknologi Kejuruan, arah pendidikan kejuruan, fungsi pendidikan kejuruan, landasan filsafat, pengembangan bangsa melalui pendidikan kejuruan, masalah dan tantangan Pendidikan Kejuruan, strategi pengembangan pendidikan kejuruan, serta memahami konsep kurikulum 2013 Sekolah Menengah Kejuruan.

Dari substansi materi pada mata kuliah Kurikulum Pendidikan Teknologi Kejuruan yang sangat luas, maka penggunaan *google classroom* sangatlah membantu pengajar dalam hal mendistribusikan tugas, melakukan tes, memberi nilai, menerima masukan, dan melihat semuanya di satu tempat. Dengan fitur ini juga mahasiswa mengumpulkan tugas tidak perlu mengumpulkan tugas dengan kertas yang akan lebih menghemat penggunaan kertas dan juga dosen dapat melakukan pemeriksaan tugas dengan tidak terikat dengan waktu yang fleksibel dan lebih praktis serta tidak harus membawa tumpukan kertas tugas yang dikumpulkan mahasiswa.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif yang dilakukan pada saat perancangan kuliah ini menggunakan *google classroom*. Dalam penelitian ini akan mendeskripsikan bagaimana kegiatan yang dilakukan mahasiswa serta dalam persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi yang berbasis *google classroom*.

Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa pengikut mata kuliah Kurikulum Pendidikan Teknologi Kejuruan di Program Studi Pendidikan Teknik Mesin Jurusan Pendidikan Teknologi Kejuruan FKIP Universitas Palangka Raya, angkatan tahun 2017 berjumlah 50 orang.

Pengumpulan data untuk melihat efektivitas dari perkuliahan berbasis *google classroom* dilihat dari partisipasi siswa dalam melakukan aktivitas kegiatan perkuliahan melalui *google class room* adalah dengan angket dan teknik pengamatan langsung. Angket yang digunakan adalah angket yang menanyakan pendapat mahasiswa tentang rancangan perkuliahan pada mata kuliah Kurikulum Pendidikan Teknologi Kejuruan dengan pendekatan prosentase sangat setuju dan sangat tidak setuju (Siswanto, 2012). Sedangkan teknik pengamatan langsung dalam hal partisipasi mahasiswa dalam mengikuti kuliah dengan *google classroom* dari ketepatan waktu dalam mengumpulkan tugas karena pada *google classroom* telah ditentukan batas waktu pengumpulan tugas serta keaktifan mahasiswa dalam melakukan diskusi dapat dipantau dengan tepat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

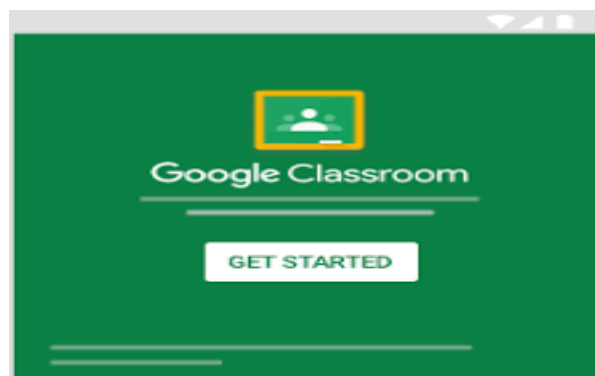
Rancangan perkuliahan pada mata kuliah Kurikulum dan Pendidikan Kejuruan berbasis *Google Classroom* mengikuti tahapan-tahapan sebagai berikut: tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi.

Tahap persiapan yang dilakukan dalam perkuliahan mata kuliah Kurikulum Teknologi Kejuruan untuk **persiapan** dosen adalah merancang SAP (Satuan Acara Perkuliahan) berbasis *google classroom*. SAP mata kuliah Kurikulum Pendidikan Kejuruan ditunjukkan pada **gambar 1**. Dari SAP ini juga tergambar bagaimana rancangan **pelaksanaan** perkuliahan yang dilakukan melalui *google classroom* sedangkan untuk tahap **evaluasi** dilakukan dengan menggabungkan evaluasi secara offline dan online melalui *google classroom*.



Gambar 1 Tahap persiapan

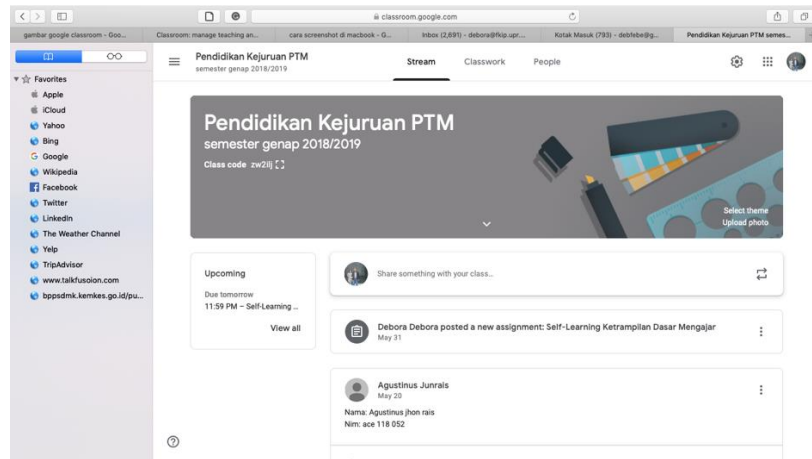
Persiapan dalam pembuatan kelas di google, dosen atau pengajar maupun mahasiswa memiliki *Google Apps for Education* yang juga terdapat di *google play* apabila di android yang dapat diunduh secara gratis. Gambar 2 menunjukkan ikon aplikasi *google classroom*. Syarat yang dipenuhi terlebih dahulu untuk pengajar dan mahasiswa untuk membuka *google classroom* adalah telah memiliki email di google.



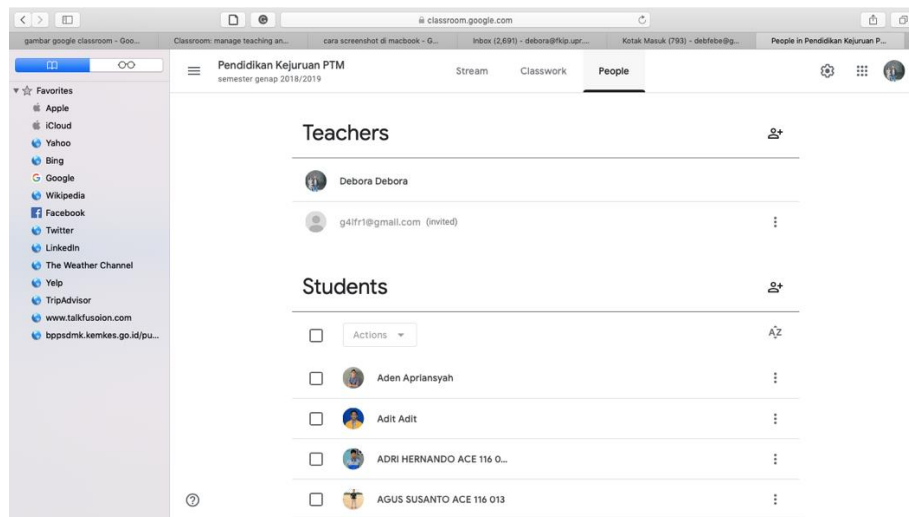
Gambar 2 Ikon aplikasi google classroom

Langkah-langkah persiapan *Google Classroom*

1. Dosen mempersiapkan Google Classroom melalui aplikasi yang ada di Google Play Store seperti pada Gambar 2.
2. Melalui aplikasi Google Classroom, dosen membuat kelas untuk mata kuliah Kurikulum Pendidikan Teknologi Kejuruan seperti pada Gambar 3a
3. Setelah kelas di Google Classroom terbentuk, maka dosen membagikan kode untuk mahasiswa dapat masuk pada kelas tersebut seperti Gambar 3a. Apabila mahasiswa sudah diundang untuk masuk kelas tersebut dengan menginvite kode yang diberikan, maka akan tampak berapa banyak mahasiswa yang mengikuti kuliah tersebut dan dosen pengampu mata kuliah (Gambar 3b).
4. Dari fitur *Classwork* yang ada di *Google Classroom*, dosen membuat pengumuman, membagikan bahan yang akan dipelajari, memberikan pertanyaan dan kuis serta menambahkannya topik diskusi.



Gambar 3a Kelas google classroom mata kuliah kurikulum pendidikan kejuruan



Gambar 3b Fitur *People* menunjukkan Dosen Pengampu dan mahasiswa pengikut mata kuliah

Pada persiapan kuliah dengan *google classroom* dapat terlaksana dengan baik sebab mahasiswa pada umumnya semua memiliki android dan dapat dengan mudah untuk *invite* ke dalam kelas *google*. Pada saat dosen menyampaikan kode akses masuk kelas di *google*, maka pada saat itu juga mahasiswa sudah bisa masuk ke *google classroom*.

1. Tahap Pelaksanaan
 - a. Pada pertemuan selanjutnya setelah pertemuan pertama secara tatap muka Dosen melalui fitur *Classwork* yang ada di *google classroom* menyampaikan materi Kurikulum Pendidikan Kejuruan untuk dipelajari terlebih dahulu.
 - b. Pada pertemuan selanjutnya adalah pada tatap muka dosen membuka diskusi dengan mahasiswa tentang vpa yang telah dipelajari.
 - c. Dengan melalui *google classroom* Dosen memberikan pertanyaan dan kemudian langsung memberikan *feedback* melalui *google classroom*.
 - d. Melalui *Google classroom*, dosen memberikan tugas kepada mahasiswa yang langsung dikirim juga tugasnya melalui *google classroom*.
 - e. Dosen memberikan nilai langsung melalui *google classroom* terhadap tugas yang dikerjakan mahasiswa.
2. Tahap Evaluasi. Evaluasi yang dilakukan adalah evaluasi tentang perkuliahan yang dilakukan melalui *google classroom* dilakukan oleh dosen untuk mendapat masukan dari mahasiswa atas perkuliahan yang telah dilaksanakan. Adapun evaluasi yang dilakukan dosen untuk mendapatkan

masukan dari mahasiswa tentang perkuliahan berbasis *google classroom* dilakukan melalui link <http://forms.gle/oxk5j5mQgfa4LvYAY>. Angket yang diluncurkan pada mahasiswa adalah angket yang melihat respon mereka dalam perkuliahan yang menggunakan *google classroom*. Adapun tingkatan respon yang diminta dengan 4 gradasi dari sangat setuju, setuju, tidak setuju, dan sangat tidak setuju.

Dari 53 mahasiswa yang mengisi angket pendapat dalam mengikuti kuliah Pendidikan Kejuruan berbasis Google Classroom adalah sebagai berikut:

- a. 39,6% menyatakan sangat setuju bahwa penggunaan *google classroom* memudahkan mahasiswa untuk belajar, sedangkan 50,9% menyatakan setuju, dan sisanya 9,4 % tidak setuju.
- b. 43,4% menyatakan sangat setuju bahwa tugas yang diberikan dosen melalui *google classroom* memberikan motivasi untuk mengerjakannya, sedangkan 45,3% menyatakan setuju, dan 11,3% menyatakan tidak setuju.
- c. 81.1% menyatakan sangat setuju jika tugas yang diberikan dikumpul melalui *google classroom* hemat, karena tidak harus diprint dan dijilid, sedangkan 15,1% menyatakan setuju dan 3,8% menyatakan tidak setuju.
- d. 54,7 % menyatakan sangat setuju, bahwa penilaian tugas dilakukan transparan, sedangkan 39,6% menyatakan setuju dan 5,7% menyatakan tidak setuju.
- e. 58,8% menyatakan sangat setuju apabila dengan *google classroom* mahasiswa dapat bertanya kepada dosen dimana saja dan kapan saja, sedangkan 34% menyatakan setuju, dan 3,8% menyatakan tidak setuju serta 3,8% ada yang sangat tidak setuju.

SIMPULAN DAN SARAN

1. Simpulan

- a. Penggunaan *google classroom* sangat memudahkan dosen untuk membagikan materi, dengan pemikiran mahasiswa akan lebih dahulu dapat mempelajari materi tersebut.
- b. Mahasiswa dapat dikondisikan untuk mempelajari materi terlebih dahulu, sehingga dapat melatih mereka untuk berpikir kritis terhadap materi yang diberikan.
- c. Dosen dapat memberikan tugas dan langsung memberikan nilai.

2. Saran

- a. Dosen harus lebih mempersiapkan materi dengan model studi kasus untuk lebih memberikan motivasi kepada mahasiswa.
- b. Dosen segera memberikan penilaian setelah mahasiswa mengirimkan tugas sesuai waktu yang telah ditentukan untuk lebih memberikan motivasi kepada mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Dabbagh, N., & Ritland, B. B. (2007). Online Learning Concepts Strategies and Applications. *Educational Technologi Research and Development*, 55(6), 667–669. <https://doi.org/10.1007/s11423-007-9071-4>
- Hakim, A. B. (2016). Efektivitas Penggunaan E-Learning Moodle, Google Classroom dan Edmodo. *I-Statement*, 2(1), 1–6.
- Miswar, D. (2016). *Perbedaan Penerapan Model Problem Based learning*. Yogyakarta: Media Akademi.
- Pradana, D. B. P., & Harimurti, R. (2017). Pengeruh Penerapan Tools Google Classroom pada Model pembelajaran Project Based Learning terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal IT-Edu*, 02(01), 59–67.
- Siswanto, V. A. (2012). *Strategi dan Langkah-Langkah Penelitian*. Graha Ilmu.

DESAIN TEKNOLOGI BERBASIS ENERGI ALTERNATIF TERBARUKAN UNTUK SUPLAJ LISTRIK DI ISLAMIC CENTER MUADZ BIN JABAL WAKATOBI

Salasi Wasis Widyanto^{1*)}

¹Loka Perekayasaan Teknologi Kelautan-BRSDMKP-KKP, Jl. Ir. Soekarno No. 3, Wakatobi, 93791, Indonesia

^{*)}E-mail: abuyumna26@gmail.com

ABSTRAK

Automatic Weather Station (AWS) adalah serangkaian sensor-sensor parameter meteorologi yang disusun secara terpadu dan secara otomatis mencatat data-data suhu, tekanan, kelembaban, pancaran radiasi matahari, curah hujan, dan angin, lalu diubah dalam bentuk pulsa-pulsa elektrik dan ditampung serta diubah dalam *data logger*, sehingga dapat ditampilkan pada layar komputer atau translator. Diantara pemanfaatan data penyinaran matahari (*solar radiation*) dari perangkat ini adalah untuk menunjang keakuratan perhitungan desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS adalah salah satu potensi pembangkit energi alternatif, baru, dan terbarukan. Keberadaannya sangat menunjang kebutuhan listrik masyarakat dan institusi di kawasan Wakatobi, Sulawesi Tenggara akibat fenomena sering putusnya suplai listrik dari PLN. Hal inilah yang menjadi permasalahan utama, sehingga dirancanglah desain PLTS di Islamic Center Muadz bin Jabal Wakatobi sebagai tujuan dari penelitian ini sekaligus solusi alternatif guna mendukung kelancaran suplai listrik sehari-hari. Metode yang dipilih meliputi desain konseptual, eksplorasi, dan observasi, serta desain awal dan rinci sebagai tahapan baku dalam kegiatan perekayasaan. Hasil desain menunjukkan kebutuhan energi untuk memasok listrik di Islamic Center Muadz bin Jabal Wakatobi sebesar 140.551,64 Wh. Data nilai insolasi matahari terendah sebesar 3,70 kWh/m²/hari yang diperoleh dari data AWS dimanfaatkan untuk menghitung komponen PLTS yang dibutuhkan, sehingga didapatkan hasil berupa kebutuhan panel surya dengan kapasitas 310 Wh sebanyak 236 unit dan baterai berkapasitas 29.383 Ah, 48 Volt. Kesimpulan yang dapat diambil yaitu desain teknologi berbasis energi alternatif terbarukan untuk suplai listrik di Islamic Center Muadz bin Jabal Wakatobi telah berhasil direalisasikan guna mendukung pasokan listrik sehari-hari.

Kata kunci: AWS, baterai, panel surya, PLTS, radiasi

PENDAHULUAN

Salah satu perangkat yang banyak dimanfaatkan untuk mengukur parameter-parameter cuaca dan lingkungan berbasis sensor otomatis adalah piranti yang disebut dengan stasiun cuaca otomatis atau *Automatic Weather Station* (AWS). AWS merupakan suatu peralatan atau sistem terpadu yang didesain untuk pengumpulan data cuaca secara otomatis serta diproses agar pengamatan menjadi lebih mudah. Perangkat ini umumnya dilengkapi dengan sensor RTU (*Remote Terminal Unit*), komputer, unit LED Display dan bagian-bagian lainnya. Hasil baca perangkat ini meliputi data suhu dan kelembaban udara, radiasi matahari, kecepatan angin, arah angin, serta curah hujan, dimana datanya bukan hanya harian, tetapi setiap saat tercatat secara otomatis (secara digital). RTU terdiri atas *data logger* dan *backup power* yang berfungsi sebagai terminal pengumpulan data cuaca dari sensor tersebut dan ditransmisikan ke unit pengumpulan data pada komputer. Masing-masing parameter cuaca dapat ditampilkan melalui *Light Emitting Diode* (LED) Display, sehingga para pengguna dapat mengamati cuaca saat itu (*present weather*) dengan mudah (Akhirta, 2013). Data insolasi matahari pada perangkat tersebut sangat bermanfaat untuk mendukung keakuratan perhitungan kapasitas daya yang dibutuhkan pada sebuah sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Menurut Hamdi (2014), insolasi matahari didefinisikan sebagai radiasi matahari yang tiba di permukaan bumi per satuan luas dan waktu yaitu radiasi langsung dan tidak langsung dari matahari (langit) yang disebabkan oleh hamburan dari partikel atmosfer. PLTS adalah salah satu potensi pembangkit energi alternatif, baru, dan terbarukan. Sistem fotovoltaik atau pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) ini mengubah energi elektromagnetik dari sinar matahari menjadi energi listrik. Pembangkit listrik berbasis energi terbarukan ini merupakan salah satu solusi yang direkomendasikan untuk listrik di daerah pedesaan terpencil di mana sinar matahari melimpah dan bahan bakar sulit didapat dan relatif mahal. Oleh karena itu, alasan utama menggunakan teknologi fotovoltaik ini antara lain sumber energinya melimpah dan tanpa biaya,

sumber energi tersedia di tempat dan tidak perlu diangkut, biaya pengoperasian dan pemeliharaan relatif kecil, tidak membutuhkan pemeliharaan yang sering, pemeliharaan dapat dilakukan oleh operator setempat yang terlatih, ramah lingkungan, tidak ada emisi gas dan limbah cair atau padat yang berbahaya (Ramadhani, 2018).

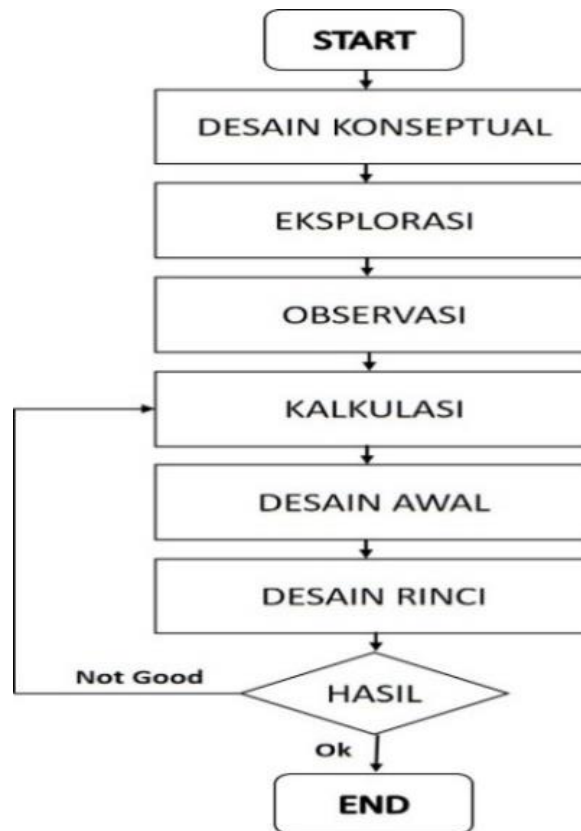
Keberadaan PLTS yang didukung oleh intensitas penyinaran matahari tinggi sangat menunjang kebutuhan listrik masyarakat dan institusi di kawasan Wakatobi, Sulawesi Tenggara yang notabene sering mengalami pemadaman suplai listrik dari PLN. Sumbung dan Letsoin (2012) mengungkapkan bahwa penyinaran matahari global di Indonesia berkisar antara 1700-1950 kWh/m²/tahun atau setara dengan 4,66-5,34 kWh/m²/hari. Berdasarkan data pengukuran yang dihimpun dari 18 lokasi, distribusi penyinaran matahari di Indonesia dapat dikelompokkan berdasarkan kawasan barat (KBI) dan kawasan timur (KTI) Indonesia, sehingga dapat diperoleh data penyinaran matahari rata-rata Indonesia sebesar 4,85 kWh/m²/hari, penyinaran matahari rata-rata KBI sebesar 4,55 kWh/m²/hari, dan penyinaran matahari rata-rata KTI sebesar 5,14 kWh/m²/hari. Dua latar belakang permasalahan yaitu banyaknya potensi intensitas pancaran sinar matahari di kawasan Wakatobi sebagai kawasan tengah yang dekat dengan kawasan timur Indonesia dan seringnya terjadi pemadaman listrik secara rutin dari PLN akibat gangguan klasik inilah akhirnya menginspirasi penulis untuk membuat sebuah desain teknologi berbasis energi alternatif terbarukan (PLTS) untuk suplai listrik di Islamic Center Muadz bin Jabal Wakatobi. Pembuatan desain teknologi ini kemudian dirumuskan menjadi tujuan utama dari penelitian yang dilakukan.

METODE

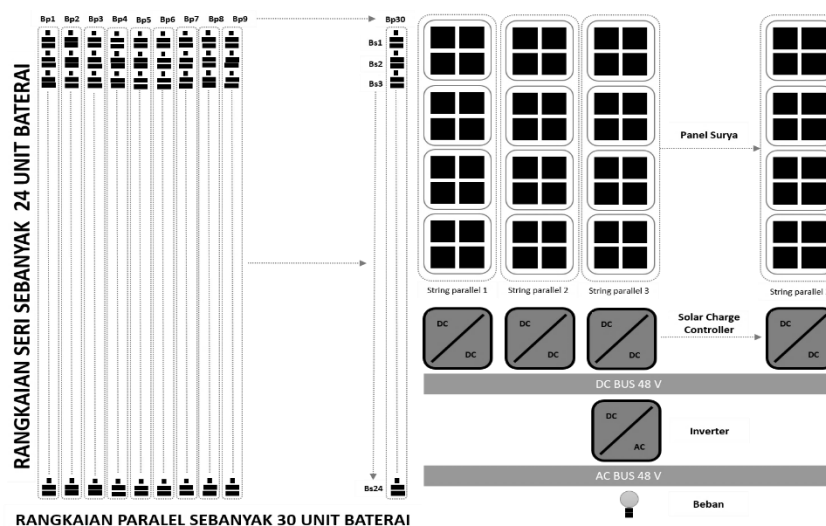
Penelitian dilakukan selama dua bulan (April – Mei 2019) di Dusun Sousu, Desa Matahora, Kecamatan Wangi-Wangi Selatan, Kabupaten Wakatobi, Provinsi Sulawesi Tenggara, tepatnya di kawasan Islamic Center Muadz bin Jabal yang di dalamnya dikelola pendidikan dasar/sekolah berbasis pesantren yakni Sekolah Menengah Pertama Tahfizhul Qur'an (SMP-TQ) Muadz bin Jabal Wakatobi. Alat yang diperlukan dalam desain penelitian ini adalah perangkat komputer atau laptop yang telah terinstal program *Microsoft Office*, program *Sketch Up* atau *AutoCAD*, dan peralatan instalasi lain yang mendukung jika desain akan diimplementasikan di lapangan. Adapun bahan utama yang dibutuhkan dalam desain teknologi ini meliputi perangkat panel surya, *solar Charge controller*, baterai, dan *inverter*. Metode atau fase-fase yang dipilih merupakan tahapan baku dalam perekayasaannya secara umum berdasarkan petunjuk teknis perekayasaannya Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Tahapan ini meliputi desain konseptual, eksplorasi, observasi, perhitungan, desain awal, dan desain rinci. Desain konseptual memiliki cakupan pada tujuan dan kebutuhan desain, filosofi desain, dan metode yang digunakan. Tahap eksplorasi dan observasi mencakup beberapa tahapan yang mirip sesuai dengan tahapannya yakni penetapan sasaran, pemilihan instrumen, dan implementasinya. Tahap perhitungan meliputi penurunan persamaan matematika, deskritisasi persamaan, dan metode pemecahan persamaan. Tahapan desain awal meliputi rekayasa bentuk konfigurasi, kalkulasi kinerja awal, dan pembuatan gambar teknis. Sedangkan tahapan desain rinci meliputi iterasi hasil desain awal, optimasi desain awal, konfigurasi desain rinci, dan penetapannya. Rangkaian metodologi tersebut dilakukan secara sistematis hingga menghasilkan desain teknologi berbasis energi alternatif terbarukan untuk suplai listrik di Islamic Center Muadz bin Jabal Wakatobi. Gambaran umum tahapan-tahapan tersebut ditunjukkan dalam diagram alir pada Gambar 1.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil desain menunjukkan kebutuhan energi untuk memasok listrik di Islamic Center Muadz bin Jabal Wakatobi sebesar 140.551,64 Wh. Data nilai insolasi matahari terendah sebesar 3,70 kWh/m²/hari yang diperoleh dari data AWS Bandar Udara Matahora Wakatobi Tahun 2017 dimanfaatkan untuk menghitung komponen PLTS yang dibutuhkan, sehingga didapatkan hasil berupa kebutuhan panel surya dengan kapasitas 310 Wh sebanyak 236 unit dan baterai berkapasitas 29.383 Ah, 48 Volt.



Gambar 1 Diagram alir tahapan kegiatan perekayasaan yang diimplementasikan



Gambar 2 Desain Array *Photovoltaic* dan konfigurasi baterai

Desain PLTS yang dibuat menitikberatkan pada suplai secara penuh dari PLTS ke beban selama 24 jam (*off grid*). Guna menjaga ketersediaan catu daya saat terjadi kendala pada PLTS, perangkat *change over switch* ke catu daya PLN atau genset ditambahkan. Titik tolak desain dimulai dengan melakukan perhitungan beban yang akan disuplai. Daya yang dikonsumsi semua perangkat sistem dihitung dan waktu hidupnya diestimasi dalam sehari semalam.

Tabel 1 Hasil perhitungan total beban yang disuplai

Blok	Beban	Jml (unit)	Status	Daya Terpasang (Watt)	Pemakaian siang hari (hour)	Pemakaian malam hari (hour)	Total Pemakaian Daya Siang (Wh)	Total Pemakaian Daya Malam (Wh)
Rumah Pimpinan	Lampu Philips	10	on	23	0	8,5	0	1.955
	Kipas Angin	4	on	35	12	9	1.680	1.260
	Setrika Listrik	1	on	300	0,57	0	171	0
	Mesin Cuci	1	wash	420	0,07	0	29,4	0
		1	dry	320	0,07	0	22,4	0
	Kulkas	1	on	120	2	0	240	0
		1	stand by	48	10	12	480	576
	Rice Cooker	1	cook	395	0	0,75	0	296,25
		1	warm	77	12	11	924	847
	AC inverter	1	on	700	12	8	8.400	5.600
		1	stand by	7	2	2	14	14
	Laptop	3	on	65	0,5	0,5	97,5	97,5
	Charger Laptop	3	on	374	1	1	1.122	1.122
	Charger HP	5	on	77	1,5	1,5	577,5	577,5
Laboratorium IPA	Lampu Philips	10	on	23	0	8	0	1.840
	Power supply	1	on	100	1	0	100	0
Asrama dan Kelas Putra	Dispenser	5	on	350	1	1	1.750	1.750
	Lampu Philips	65	on	23	0	8	0	11.960
	Setrika Listrik	3	on	300	1	0	900	0
	Charger Senter	15	on	77	1	1	1.155	1.155
	Pompa Air	1	on	656	2	2	1.312	1.312
Rumah Guru dan Kantor Putra	Lampu Philips	24	on	23	0	8	0	4.416
	Pompa Air	1	on	656	2	2	1.312	1.312
	Rice Cooker	3	cook	395	0	0,75	0	888,75
		3	warm	77	11	12	2.541	2.772
	Kulkas	1	on	120	1	1	120	120
		1	stand by	48	11	11	528	528
	Laptop	3	on	65	1	1	195	195
	Charger Laptop	3	on	374	1	1	1.122	1.122
	Charger HP	6	on	77	1	1	462	462
	Dispenser	3	on	350	1	1	1.050	1.050
	Setrika Listrik	3	on	300	1	0	900	0
Dapur dan Ruang Makan	Lampu Philips	8	on	23	0	4	0	736
	Dispenser	2	on	350	1	1	700	700
	Rice cooker	8	cook	395	0	0,75	0	2.370
		8	warm	77	11	12	6.776	7.392
	Kulkas	3	on	120	1	1	360	360
		3	stand by	48	11	11	1.584	1.584
Masjid	Lampu Philips dalam	24	on	27	0	8	0	5.184
	Lampu Neon	16	on	18	0	8	0	2.304
	Lampu philips luar	16	on	23	0	8	0	2.944
	Kipas angin	5	on	110	4	2	2.200	1.100
	Amplifier	1	on	950	1	1	950	950
	Lampu Kamar mandi	4	on	23	0	8	0	736
	Lampu Tempat wudhu	4	on	23	0	8	0	736
	Lampu Luar	3	on	23	0	8	0	552
Rumah Tamu	AC Inverter	2	on	610	0,8	0	976	0
		2	stand by	7	12	11,2	168	156,8
	Pemanas Air Listrik	1	on	350	0,05	0,05	17,5	17,5
	Kipas Blower	2	on	6,2	0,05	0,05	0,62	0,62
	Lampu philips	12	on	27	0	0,8	0	259,2
	AC Inverter	1	stand by	945	0,8	0	756	0
		1	on	9	12	11,2	108	100,8
	Dispenser	1	on	350	0,15	0,15	52,5	52,5
Asrama, Kelas, Kantor Putri	Lampu neon	16	on	18	0	7	0	2.016
	Lampu philips	17	on	23	0	7	0	2.737
	Depot air minum	1	on	350	1	1	350	350
	Dispenser	2	on	350	1,5	1,5	1.050	1.050
	Charger HP	6	on	77	1	1	462	462
	Personal Computer	6	on	255	0,5	0,5	765	765
	Laptop	20	on	65	1,5	1	1.950	1.300
	Charger laptop	20	on	374	0,15	0,15	1.122	1.122
	Printer	6	on	11	0,25	0,25	16,5	16,5
	LCD Proyektor	6	on	250	3,5	0,5	5250	750
	Kipas Angin	5	on	110	4	4	2.200	2.200
	AC Inverter	2	on	610	0,8	0	976	0
		2	stand by	7	12	11,2	168	156,8
Total Energi Harian							56.162,92	84.388,72
Beban Puncak							17.986,75 W	26.575,64 W

Berdasarkan data pada Tabel 1 dan dengan memperhitungkan prakiraan kenaikan beban sebesar 30% (Ramadhani, 2018), maka didapatkan:

- Total energi siang hari = (Energi siang hari x 130%) = (56.162,92 x 130%) = 73.011,8 Wh
- Total energi malam hari = (Energi malam hari x 130%) = (84.388,72 x 130%) = 109.705,3 Wh

Selain faktor prakiraan kenaikan beban, menurut Ramadhani (2018), total efisiensi sistem juga harus mempertimbangkan rugi-rugi (*loses*) pada modul *photovoltaic* (kenaikan temperatur, penumpukkan debu, ketidakcocokan modul, rugi-rugi pada elektronika daya dan kabel, dan rugi-rugi pada baterai di malam hari). Mengacu persentase rugi-rugi pada PLTS yang disajikan dalam Tabel 2 (Ramadhani, 2018), maka total energi harian PLTS dapat dihitung sebagai berikut:

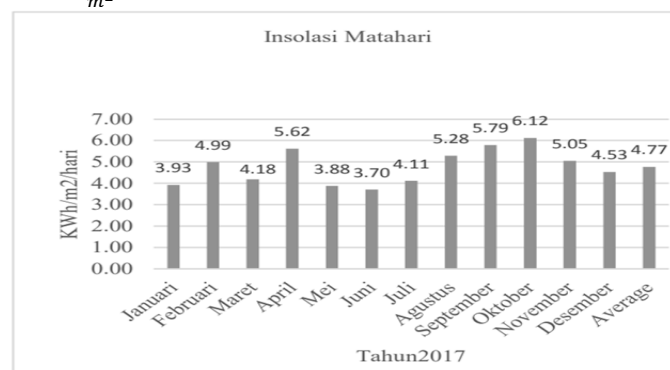
$$\begin{aligned} \text{Total energi harian PLTS} &= \frac{\text{Total energi siang hari}}{100\% - \text{rugi2 siang hari}} + \frac{\text{Total energi malam hari}}{100\% - \text{rugi2 malam hari}} \\ &= \frac{73011.8}{100\% - 22.5\%} + \frac{109705.3}{100\% - 37.5\%} = 94.208,8 + 175.528,5 = 269.737,3 \text{ Wh} \\ &= 269,7373 \text{ kWh} \approx 269,73 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Tabel 2 Total rugi-rugi (*loses*) pada PLTS

Jenis rugi-rugi	Besarnya rugi-rugi	Total rugi-rugi siang hari (M + C + I + K)	Total rugi-rugi malam hari (M + C + I + K + B)
Modul <i>photovoltaic</i> (M)	11,5%		
Inverter jaringan/ Charge controller (C)	3%		
Inverter baterai (I)	6%	22,5%	37,5%
Pengkabelan (K)	2%		
Baterai/ <i>lead acid</i> (B)	15%		

Iradiasi harian matahari (insolasi matahari) yang tersedia di lokasi juga mempengaruhi kapasitas modul yang dibutuhkan. Nilai rata-rata iradiasi terendah/minimum dalam satu tahun dipilih dalam perhitungan untuk memenuhi ketersediaan energi pada bulan dimana terjadi insolasi terendah. Berdasarkan data insolasi matahari tahun 2017 yang didapatkan dari data AWS Bandara Matahora, Kabupaten Wakatobi sebagaimana disajikan pada Gambar 2 (Wisnugroho et al., 2018) dan nilai radiasi matahari pada *Standar Test Condition* (STC) atau G_{STC} atau G_{ref} sebesar 1000 W/m² (Salam dan Haryudo, 2017), maka didapatkan kapasitas modul *photovoltaic* yang dibutuhkan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas modul} &= \frac{\text{Total energi harian PLTS}}{\text{Rata2 Iradiasi Minimum}} \times G_{STC} \text{ (Ramadhani, 2018)} \\ &= \frac{269.73 \text{ kWh}}{3.70 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2/\text{hari}}} \times 1000 \text{ W/m}^2 = 72.900 \text{ Wp} = 72,9 \text{ kWp} \end{aligned}$$

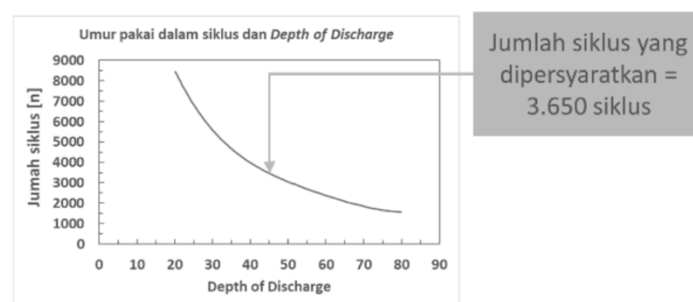


Gambar 3 Data Insolasi Matahari Kabupaten Wakatobi Tahun 2017

Modul *photovoltaic* yang akan digunakan adalah modul monokristalin dengan spesifikasi power maksimum (Pmax) 310 Wp, power tegangan maksimum (Vmp) 36,93 Volt, power kuat arus maksimum (Imp) sebesar 8,43 Ampere, dan Isc sebesar 8,8 Ampere, sehingga, jumlah unit modul panel surya yang akan diaplikasikan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah modul photovoltaic} &= \frac{\text{Kapasitas modul yang dirancang}}{\text{Kapasitas modul yang digunakan}} \quad (\text{Wisnugroho et al., 2018}) \\ &= \frac{72.900 \text{ Wp}}{310 \text{ Wp}} = 235,16 \approx 236 \text{ unit} \end{aligned}$$

Baterai digunakan dalam sistem PLTS komunal untuk menyimpan energi yang dihasilkan oleh modul fotovoltaik di siang hari, lalu memasok ke beban di malam hari atau saat cuaca berawan. Baterai bertindak sebagai penyimpan energi sementara (*buffer*) untuk mengatasi perbedaan antara pasokan listrik dari modul fotovoltaik dan permintaan listrik. Saat ini, baterai merupakan cara paling praktis untuk menyimpan tenaga listrik yang dihasilkan oleh rangkaian modul fotovoltaik melalui reaksi elektrokimia. Komponen ini merupakan salah satu komponen yang penting dan sekaligus rentan dalam sistem PLTS *off-grid*. Desain yang kurang baik atau ukuran baterai yang tidak tepat dapat mengurangi umur pakai yang diharapkan, berkurangnya energi, kerusakan, hingga bahaya keselamatan pada pengguna. Baterai memiliki keterbatasan umur pakai yang bergantung pada perilaku penggunaan serta temperatur pengoperasian (Ramadhani, 2018). Berdasarkan data beban puncak harian yang tersaji pada Tabel 1 yaitu sebesar 26.575,64 Watt dan total energi harian PLTS sebesar 269.737,3 Wh serta jumlah hari otonom yaitu hari-hari ketika sistem dapat berjalan tanpa sinar matahari (2-3 hari), maka total energi yang dibutuhkan jika diambil 2 hari otonom adalah 269.737,3 Wh dikalikan dengan 2 hari, sehingga didapatkan hasil sebesar 539.474,6 Wh. Menurut hukum Arrhenius, usia pakai baterai berkurang hingga 50% tiap kenaikan suhu sebesar 10°. Usia pakai 100% umumnya dicapai pada suhu ruangan 20°. Jika perkiraan suhu ruangan 30° dan usia pakai 5 tahun, maka usia pakai baterai berkurang sampai 50% dan siklusnya 1.825 (365 hari × 5), sehingga siklus yang dipersyaratkan dengan koreksi suhu menjadi 3.650 (1.825/50%). Berdasarkan data dari umur pakai dalam siklus dan *Depth of Discharge* (DoD) pada Gambar 3 (Ramadhani, 2018), maka didapatkan DoD minimum yang dipersyaratkan ≈ 45%.



Gambar 4 Umur pakai dalam siklus dan DoD

Rugi-rugi baterai sebesar 15% berarti efisiensi baterai sebesar 85% (100% - 15%). Berdasarkan hal tersebut, maka kapasitas baterai yang dibutuhkan dapat dihitung dengan rumusan sebagai berikut (Ramadhani, 2018):

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas baterai yang dibutuhkan} &= \frac{\text{Energi yang dipersyaratkan dengan hari-hari otonom}}{\text{Efisiensi} \times \text{DoD yang dipersyaratkan}} \\ &= \frac{539474.6 \text{ Wh}}{0.85 \times 0.45} = 1.410.391,11 \text{ Wh} = 1.410,39 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Hasil pemeriksaan silang (*crosscheck*) dengan beban puncak dimana beban puncak tidak boleh lebih tinggi dari tingkat pemakaian C10 adalah:


Tingkat C10 = Kapasitas baterai yang dibutuhkan per 10 jam = 1.410,39 kWh / 10 jam = 141 kW
 Beban puncak = 26.575,64 W = 26,57 kW, sehingga terpenuhi syarat beban puncak < tingkat C10

Kapasitas baterai biasanya diukur dalam satuan *Ampere hour* (Ah). Oleh karena itu, tegangan kerja sistem perlu diperhitungkan dimana PLTS dengan kapasitas lebih dari 3 kWh disyaratkan menggunakan tegangan kerja sistem 48 Volt (Wisnugroho et al., 2018), sehingga didapatkan:

Kapasitas baterai yang dibutuhkan = 1.410.391,11 Wh / 48 Volt = 29.383,15 Ah

Jadi, kapasitas baterai yang dibutuhkan dalam sistem PLTS ini sekurang-kurangnya sebesar 29.383 Ah pada tegangan kerja sebesar 48 volt. Jenis baterai yang dipilih adalah tipe OPzV2 dengan spesifikasi 1000 Ah pada tegangan kerja 2 Volt. Guna menghasilkan kapasitas baterai sebesar 29.383 Ah dengan tegangan kerja 48 Volt, diperlukan jumlah baterai sebanyak 24 unit yang disusun secara seri dan 30 unit yang disusun secara paralel. Kelebihan kapasitas baterai sebesar 617 Ah dapat digunakan untuk memaksimalkan kapasitas pengisian saat insolasi matahari maksimum, sekaligus sebagai cadangan.

Solar charge controller (SCC) atau juga dikenal sebagai *battery charge regulator* (BCR) adalah komponen elektronik daya di PLTS untuk mengatur pengisian baterai dengan menggunakan modul fotovoltaik menjadi lebih optimal. Perangkat ini beroperasi dengan cara mengatur tegangan dan arus pengisian berdasarkan daya yang tersedia dari larik modul fotovoltaik dan status pengisian baterai (*SoC, state of charge*). Untuk mencapai arus pengisian yang lebih tinggi, beberapa SCC dapat dipasang secara paralel di bank baterai yang sama dan menggabungkan daya dari larik modul fotovoltaik (Ramadhani, 2018).

	Module Type	SPU-310M
	Maximum Power (Pmax)	310Wp
	Maximum Power Voltage (Vmp)	36.93 V
	Maximum Power Current (Imp)	8.43 A
	Open Circuit Voltage (Voc)	44.69 V
	Short Circuit Current (Isc)	8.8 A
	Maximum System Voltage	1000V
	Maximum rated current series	14 A
	Power Tolerance	+ 3%
	Dimension (mm)	1956 x 992 x 50 mm

Gambar 5 Spesifikasi modul *photovoltaic* yang diaplikasikan

Berdasarkan pada spesifikasi modul *photovoltaic* yang tersaji pada gambar 4, besarnya kapasitas arus (I_{cc}) yang mengalir pada *solar charge controller* dapat ditentukan dari besarnya *short circuit current* ($I_{sc} = 8,8$ Ampere) dan jumlah string paralel pada *wiring string paralel photovoltaic* ($N_p =$ jumlah string paralel pada *array photovoltaic group* berjumlah empat), sehingga didapatkan hasil kapasitas arus (I_{cc}) sebesar = 44 Ampere ($I_{cc} = N_p \times I_{sc} \times 1,25$). Adapun rangkaian seri panel surya dalam *array group* berjumlah satu ($N_s = 1$) dan besarnya *open circuit voltage* (V_{oc}) adalah 44,69 Volt, sehingga tegangan maksimum (V_{cc}) yang masuk pada *charge controller* sebesar 55,86 Volt ($V_{cc} = N_s \times V_{oc} \times 1,25$). Mengingat jumlah *photovoltaic* yang dibutuhkan dalam desain adalah 236 unit dengan kapasitas masing-masing 310 Wp, maka *solar charge controller* yang dibutuhkan sebanyak 59 unit dengan spesifikasi 60 Ampere, 150 Volt DC. *Solar charge controller* yang disarankan adalah jenis MPPT (*Maximum Power Point Tracker*), karena penyerapan daya optimal perangkat ini lebih efisien daripada jenis yang lain (Wisnugroho et al., 2018).

Menurut Ramadhani (2018), inverter jaringan atau dikenal juga sebagai inverter *photovoltaic* (PV) atau *grid inverter* adalah komponen elektronik daya yang mengonversi tegangan DC dari larik modul fotovoltaik menjadi tegangan AC, baik untuk pemakaian langsung atau untuk menyimpan kelebihan daya ke dalam baterai. Serupa dengan *solar charge controller* (SCC), perangkat ini juga dilengkapi dengan *MPPT* (*maximum power point tracker*) untuk mengoptimalkan daya yang ditangkap dari larik modul fotovoltaik. Daya keluaran inverter jaringan harus berada pada kisaran 0,9 sampai 1,25 kali dari kapasitas terpasang larik modul fotovoltaik yang tersambung. Namun demikian, disarankan untuk menggunakan rasio 1:1 antara kapasitas PV dan daya inverter dalam pengukuran agar tidak terjadi inefisiensi yang disebabkan oleh ukuran inverter yang terlalu besar, sehingga didapatkan

$$\begin{aligned} P_{inv} &= \text{beban puncak} \times 1 \\ &= 26.575,64 \text{ Watt} \times 1 = 26.575,64 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Tipe inverter yang bisa menjadi salah satu pilihan adalah jenis *Pure Sine Wave Inverter*. Inverter ini memiliki karakteristik keluaran arus bolak-balik yang mendekati gelombang sinus murni biasa. Kapasitas daya keluaran yang dipilih pada kisaran 26.575,64 Watt atau lebih (1 – 200 kW), 220 Volt, 50 Hz, dan tegangan masukan sebesar 48 Volt.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang dapat diambil yaitu desain teknologi berbasis energi alternatif terbarukan untuk suplai listrik di Islamic Center Muadz bin Jabal Wakatobi telah berhasil direalisasikan guna mendukung pasokan listrik sehari-hari. Realisasi dari desain yang telah dibuat seyogyanya bisa segera dilaksanakan untuk mengurangi ketergantungan pasokan listrik dari PLN (PLTD), terutama saat musim yang kurang bersahabat untuk pasokan bahan bakar minyak antar pulau. Selain itu, potensi teknologi berbasis energi terbarukan lainnya di daerah pesisir dan pulau-pulau kecil perlu dikembangkan seperti energi pasang surut air laut, arus dan gelombang laut, dan baterai laut.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada segenap staf dan pimpinan Islamic Center Muadz bin Jabal Wakatobi, seluruh jajaran pimpinan dan staf Loka Perekayasaan Teknologi Kelautan, dan semua pihak yang turut membantu dalam bentuk apapun, sehingga penulis dapat menuntaskan makalah ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Akhirta, N. (2013). *Peralatan Pengamatan Automatic Weather Station (AWS)*. Akademi Meteorologi dan Geofisika: Jakarta.
- Hamdi, S. (2014). Mengenal Lama Penyinaran Matahari Sebagai Salah Satu Parameter Klimatologi. *Berita Dirgantara* Vol. 15 No. 1 Juni 2014: 7-16. Pusat Sains dan Teknologi Atmosfer, Lapan: Jakarta.
- Ramadhani, B. (2018). *Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & Don'ts*. Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH Energising Development (EnDev) Indonesia: Jakarta.
- Salam, M.F. & Haryudo, S.I. (2017). Simulasi maximum power point tracking (mppt) panel surya menggunakan perturb and observe sebagai kontrol buck-boost converter. *Jurnal Teknik Elektro*. Volume 06. Nomor 01 Tahun 2017, 57-64. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya: Surabaya.
- Sumbung, F.H. & Letsoin, Y. (2012). Analisa dan estimasi radiasi konstan energi matahari melalui variasi sudut panel fotovoltaik SHS 50 WP. *Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha* Vol.1 No.1, April 2012. Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Musamus Merauke: Papua.
- Wisnugroho, S., Widyanto, S.W., Ma'muri, & Agus, M. (2018). *Desain pembangkit listrik tenaga surya untuk stasiun radar pantai di Bukit Tindoi, Kabupaten Wakatobi*. Prosiding SEMNASTEK UMJ, Oktober 2018. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta: Jakarta.

PENERAPAN STANDAR PERSYARATAN TEKNIS DEPOT AIR MINUM ISI ULANG DI JAKARTA TIMUR

Daryati^{1*)}, M. Agphin Ramadhan¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: daryati_sr@ymail.com

ABSTRAK

Pada umumnya, usaha air isi ulang dilakukan dalam skala kecil. Segi pengetahuan dan sarana-prasarana masih kurang jika dibandingkan dengan standar kesehatan yang berlaku sehingga dapat mempengaruhi kualitas air yang dihasilkan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi terhadap depot air isi ulang di Jakarta Timur. Apakah itu sudah menerapkan cara produksi yang baik sesuai pedoman yang ada yang meliputi : seperti : hygiene karyawan, sanitasi bangunan, sanitasi alat pengolahan serta fasilitas sanitasi yang terdapat di depot. Populasi dalam penelitian ini seluruh Depot Air Minum Isi Ulang di Jakarta Timur dan sampel yang diambil sebanyak 70 depot yang berada di lima Kecamatan di wilayah Jakarta Timur yang dilakukan secara acak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mayoritas aspek sumber air baku berasal dari mata air pegunungan yaitu Gunung Salak. Semua depot menggunakan tandon dari bahan tara pangan (food grade) dan diletakkan pada tempat yang terlindungi. Ukuran ruang produksi sebagian besar sudah memenuhi persyaratan 64 depot (91,43 %). Belum semua lantai ruang proses produksi terbuat dari keramik berwarna terang 60 depot (85,71 %) dan tidak semua dinding dari kaca. Kaca hanya dipasang di bagian depan saja dan samping kiri kanan dan belakang, terbuat dari tembok yang dilapisi keramik. Pintu masuk ke Ruang Proses Produksi tidak dilengkapi dengan alat penutup pintu otomatis sehingga pintu menjadi mudah terbuka. Lampu penerangan pada ruang proses produksi pada umumnya sudah cukup terang, akan tetapi tidak berventilasi. Mesin dan peralatan dalam proses semua sudah lengkap, terdiri dari: saringan, karbon filter dan micro filter dan terdapat proses disinfeksi atau proses sterilisasi air. Kondisi hygiene pekerja adalah belum semua pekerja dalam penelitian ini melakukan cuci tangan sebelum bekerja, tidak merokok, tidak makan dan minum saat melakukan pekerjaan, kuku pendek dan tidak dicat, rambut bersih dan rapih. Semua karyawan berfisik sehat, tidak ada luka, bisul dan penyakit kulit. Karyawan mayoritas tidak berpakaian seragam akan tetapi bersih dan rapih. Karyawan depot mayoritas tidak pernah mengikuti kursus penjamah makanan atau minuman yang diselenggarakan oleh Dinas Kesehatan setempat. Kesimpulan, keseluruhan depot belum memenuhi persyaratan yang dikeluarkan pada pedoman hygiene dan sanitasi depot air minum isi ulang yang dikeluarkan oleh Departemen Kesehatan. Perilaku hidup bersih dari para pekerja masih kurang.

Kata kunci: air minum, depot air minum isi ulang, standar persyaratan teknis

PENDAHULUAN

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat vital bagi kehidupan makhluk hidup yang ada di muka bumi. Oleh karena itu, air perlu dilindungi agar dapat tetap bermanfaat bagi kehidupan manusia serta makhluk hidup lainnya. Pengertian tersebut menunjukkan bahwa air memiliki peran yang sangat strategis dan harus tetap tersedia dan lestari. Sehingga, mampu mendukung kehidupan dan pelaksanaan pembangunan di masa kini maupun di masa mendatang. Tanpa adanya air maka kehidupan tidak akan dapat berjalan.

Kebutuhan air bagi manusia diantaranya adalah kebutuhan untuk air minum. Air yang bersih dan sehat merupakan kualifikasi yang sangat diperlukan untuk pemenuhan kebutuhan tersebut. Hal ini dikarenakan pemanfaatan air sebagai air minum secara langsung berkaitan dengan tubuh manusia, sehingga perlu dijaga kualitasnya agar tidak membahayakan tubuh manusia itu sendiri. Air dan kesehatan merupakan dua hal yang saling berhubungan.

Masalah yang banyak dihadapi terutama di Provinsi DKI Jakarta adalah laju pertumbuhan penduduk yang cukup tinggi setiap tahun serta percepatan perkembangan pembangunan yang menyebabkan peningkatan kebutuhan pelayanan infrastruktur yang sangat besar termasuk pelayanan air minum. Terkait dengan air minum adalah berkurangnya air bersih yang dapat digunakan untuk

konsumsi air minum sehari-hari. Berkurangnya air bersih dapat disebabkan karena sistem drainase dan sanitasi, serta kurang memadainya pengelolaan sumber daya air dan lingkungan.

Secara umum sebagian kebutuhan air minum masyarakat di Provinsi DKI dapat bersumber dari air sumur dan air yang sudah diolah oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Namun demikian, menurut Soemardji (1985) bahwa air tawar bersih yang layak minum, sangat langka di perkotaan utamanya di Jakarta. Air tanah sudah tidak aman dijadikan bahan air minum karena telah terkontaminasi rembesan dari tangki septic tank maupun air permukaan. Dengan pengambilan air tanah yang berlebihan juga dapat menimbulkan berbagai dampak yang tidak diinginkan seperti penurunan muka air tanah, intrusi air laut, penurunan muka air sungai pada musim kemarau dan amblesan tanah. Sedangkan PDAM di DKI menurut paparan PAM JAYA pada seminar BPLHD 20 November 2012 bahwa saat ini PAM JAYA baru bisa memenuhi 54% dari kebutuhan air minum untuk penduduk DKI Jakarta. Dengan demikian kebutuhan air minum terutama untuk penduduk DKI Jakarta yang semakin meningkat tidak dapat terpenuhi oleh sumber air sumur maupun air yang sudah diolah oleh PDAM.

Seiring dengan makin majunya teknologi diiringi dengan semakin sibuknya aktivitas manusia maka masyarakat cenderung memilih cara yang lebih praktis dengan biaya yang relatif murah dalam memenuhi kebutuhan air minum. Salah satu pemenuhan kebutuhan air minum yang menjadi alternatif adalah dengan menggunakan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) terutama dikalangan masyarakat menengah ke atas. Hal ini karena air minum ini dianggap oleh sebagian masyarakat lebih praktis dan higienis. Akan tetapi, harga AMDK dari berbagai merek yang terus meningkat membuat konsumen mencari alternatif baru yang lebih murah. Harga yang murah mengakibatkan masyarakat beralih pada Air Minum Isi Ulang (AMIU) untuk dikonsumsi. Permintaan konsumen yang terus meningkat menyebabkan Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) banyak bermunculan.

Sejak awal tahun 1998 sampai saat ini usaha air minum isi ulang terus berkembang pesat, selain hanya membutuhkan investasi yang relatif murah antara 20-70 juta, dan juga air hasil olahannya pun layak diminum karena sumber air bakunya dari pegunungan, serta harga jual air yang terjangkau, yaitu sepertiga dari harga jual air kemasan atau air mineral yang bermerk.

Dalam rangka menjamin mutu produk air minum yang dihasilkan oleh Depot Air Minum Isi Ulang yang memenuhi persyaratan kualitas air minum dan mendukung terciptanya persaingan usaha yang sehat serta dalam upaya memberi perlindungan kepada konsumen perlu adanya ketentuan yang mengatur keberadaan Depot Air Minum, maka pemerintah dalam hal ini adalah Kementerian Perindustrian dan Perdagangan mengeluarkan Surat Keputusan No. 651/MPP/Kep/10/2004 tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangannya.

Meskipun pemerintah sudah mengeluarkan peraturan tentang persyaratan teknis pada Depot air minum isi ulang akan tetapi tidak semua depo air minum isi ulang dapat menjamin keamanan produknya, hal ini terjadi karena lemahnya pengawasan dari dinas terkait. Pengawasan yang kurang terhadap depo air minum isi ulang tersebut mengakibatkan proses produksi tidak terawasi dengan baik. Hal ini memungkinkan mutu air minum isi ulang yang dihasilkan tidak memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan.

Usaha air minum isi ulang pada umumnya dijalankan dalam usaha berskala kecil yang terkadang dari segi pengetahuan dan sarana-prasarana masih kurang jika dibandingkan dengan standar kesehatan sehingga dapat mempengaruhi kualitas air yang dihasilkan. Dengan demikian, kualitasnya masih perlu diuji untuk pengamanan kualitas airnya.

Hal ini diperkuat dengan adanya data dari Asosiasi Pengusaha Pemasok dan Distribusi Air Minum Indonesia (APDAMINDO) yang menyatakan bahwa dari tiga ribu depot air minum yang tersebar di kawasan Jabodetabek, dipastikan hanya 20-30 persen yang sudah memiliki izin dari Kementerian Perindustrian dan layak dikonsumsi, sementara sisanya dipastikan tak memiliki izin.

Berdasarkan latar belakang tersebut serta dipandang perlu untuk melakukan evaluasi secara menyeluruh guna memberi jaminan perlindungan dan kepercayaan masyarakat sebagai pemakai air minum isi ulang, maka perlu dilakukan penelitian tentang penerapan standar persyaratan teknis Depot Air Minum Isi Ulang di Wilayah Daerah Khusus Ibukota Jakarta.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian observasional deskriptif. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Subyek penelitian adalah Depot Air Minum di Jakarta Timur sebanyak 70 Depot dengan responden penjamah atau karyawan DAMIU. Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei – Juli 2015. Populasi dalam penelitian ini seluruh Depot Air Minum Isi Ulang di Jakarta Timur, yang meliputi 5 kecamatan yaitu: Kecamatan Cakung, Kecamatan Pulo Gadung, Kecamatan Matraman, Kecamatan Makasar dan Kecamatan Pasar Rebo. Sampel dalam penelitian ini adalah sebanyak 70 Depot Air Minum Isi Ulang yang beralamat di ke 5 Kecamatan di wilayah Jakarta Timur yang dilakukan secara acak. Pengambilan data dilakukan oleh mahasiswa jurusan Teknik Sipil yang sedang mengambil mata kuliah Teknik Penyehatan. Data didapat dari pengisian angket serta wawancara terhadap karyawan yang bertugas sebagai pengisi atau pencuci galon dan dilengkapi dengan wawancara dengan pemilik Depot dan petugas atau karyawannya. Hal yang diteliti dalam penelitian ini meliputi: hygiene karyawan, sanitasi bangunan DAM, sanitasi alat pengolahan serta fasilitas sanitasi yang terdapat di DAM, data hasil Uji Air isi ulang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Wilayah Jakarta Timur merupakan salah satu wilayah provinsi Daerah Khusus Ibukota dengan luas 178,16 km² dan terdiri dari 5 kecamatan yaitu Kecamatan Cakung, Kecamatan Pulo Gadung, Kecamatan Matraman, Kecamatan Makasar dan Kecamatan Pasar Rebo. Dari kelima kecamatan di wilayah Jakarta Timur didapatkan sebanyak 70 Depot Air Minum sebagai sampel yang diambil secara acak, yaitu : Kecamatan Pulo Gadung sebanyak 35 sampel ; kecamatan Matraman sebanyak 11 sampel ; kecamatan Makasar sebanyak 4 sampel ; kecamatan Pasar Rebo sebanyak 12 sampel dan kecamatan Cakung sebanyak 18 sampel.

2. Air Baku

Air baku adalah bahan baku utama pada air minum isi ulang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa:

Tabel 1 Air baku yang digunakan

Sumber Air Baku	Jumlah Depot	Persentase
PDAM/Ledeng	2	2,86
Air Tanah	1	1,43
Mata Air Pegunungan	67	95,71
Total	70	100

Sumber air baku yang digunakan yang paling banyak adalah mata air pegunungan yaitu dari kaki gunung Salak (67 Depot, 95,71%) Hal tersebut kemungkinan dianggap bahwa air pegunungan lebih praktis dan tidak merepotkan dalam memproses sumber air menjadi air baku yang siap digunakan sebagai bahan baku air minum isi ulang. Selain itu, air baku yang berasal dari mata air pegunungan kualitasnya dianggap lebih baik terutama dalam hal kandungan bakteriologis bila dibandingkan dengan air tanah atau sumber air baku lainnya. Air bersih yang berasal dari sumber mata air pegunungan harus dibuktikan dengan sertifikat sumber air dari pengelola sumber air baku yang harus disertakan dalam pengiriman air baku ke tempat DAM. Selain itu air baku yang baik seharusnya berada dalam kondisi yang baik dalam arti telah memenuhi persyaratan yang berlaku, untuk air baku yang berasal dari mata air pegunungan perlu diperhatikan bagaimana cara pengangkutannya, alat pengangkut yang digunakan, serta telah memiliki hasil uji bakteriologis. Dalam penelitian ini hanya (2 Depot, 2,86%) yang menggunakan air ledeng dan hanya (1 Depot, 1,43%) yang menggunakan air tanah. Untuk Depot yang menggunakan air ledeng sebagai air baku telah menyalahi peraturan karena Depot air minum dilarang mengambil air baku yang berasal dari PDAM yang ada dalam jaringan distribusi untuk rumah tangga dan oleh karena itu harus mengajukan permohonan khusus untuk Depot air minum yang menjual air secara eceran. Ada satu Depot yang menggunakan air tanah dan menurut Badan Pengawasan dan Penertiban Pemanfaatan Air Bawah Tanah di Provinsi DKI menjelaskan

bahwa tidak diperbolehkan memanfaatkan air tanah dalam secara intensif dan disamping itu juga disebutkan bahwa kalau suatu kawasan telah tercukupi dengan air PAM jangan menggunakan air tanah.

Ditinjau dari bahan wadah, bahan wadah yang dapat digunakan Depot Air Minum harus memenuhi syarat tara pangan (food grade). Setelah didatangkan ke Depot Air Minum selanjutnya air baku ditampung ke tandon atau wadah yang dalam penelitian ini terbuat dari:

Tabel 2 Bahan wadah yang digunakan

Wadah/tempat air baku terbuat dari	Jumlah Depot	Persentase
Aluminium	12	17,14
Plastik	14	20,00
Fiber	28	40,00
Baja Stainless	15	21,43
Lain-lain	1	1,43
Total	70	100

Wadah/tempat air baku mayoritas (28 Depot, 40%) terbuat dari fiber dan selebihnya (12 Depot, 17,14% dari bahan aluminium ; (14 Depot, 20%) dari bahan plastik dan (16 Depot, 22,86%) terbuat dari Baja stainless. Semua bahan tersebut termasuk bahan tara pangan (*food grade*), tahan korosi dan tidak bereaksi terhadap bahan pencuci.

3. Desain dan Konstruksi Depot

a. Lokasi Depot Air Minum (DAM)

Lokasi Depot Air Minum harus terbebas dari pencemaran. Hasil penelitian menunjukkan letak depot terhadap sumber pencemaran seperti : tempat pembuangan sampah, saluran air yang terbuka, tumpukan barang bekas dan genangan air kotor adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Jarak DAM terhadap sumber pencemaran

Jarak DAM terhadap Sumber Pencemaran	Jumlah Depot	%
(0-2) m	2	2,86
(2-5) m	5	7,14
>5 m	4	5,71
Tidak terdapat sumber pencemaran	59	84,29
Total	70	100

Berdasarkan hasil penelitian bahwa ada 2 Depot yang berlokasi dekat dengan tempat pembuangan sampah yang berjarak antara 0 – 2 m, hal ini dapat ditinjau kembali agar supaya dapat memindahkan tempat sampah ke arah menjauhi Depot. Selanjutnya ada 5 Depot yang letaknya berjarak antara 2-5 m terhadap saluran air yang terbuka. Hal ini dapat diatasi dengan menutup saluran terbuka sehingga tidak menimbulkan pencemaran pada Depot air minum. Ada 2 Depot yang lokasinya dekat dengan tumpukan barang bekas dan hal ini dapat diatasi dengan memindahkan tumpukan tersebut. Selanjutnya ada satu Depot yang letaknya dekan dengan genangan air kotor, hal tersebut dapat diatasi dengan mengurug tempat yang tergenang air sehingga air tidak menggenangi lagi.

b. Ruang Proses Produksi

Ukuran Ruang Proses Produksi. Berikutnya adalah tentang ukuran ruang proses produksi. Dalam KepMen Perindag tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdaganganannya pada lampiran bagian 1 alinea 2 menjelaskan bahwa : Ruang proses produksi menyediakan tempat yang cukup untuk penempatan peralatan proses produksi. Area produksi harus dapat dicapai untuk inspeksi dan pembersihan disetiap waktu. Hasil penelitian terlihat bahwa :

Tabel 4 Ukuran Ruang Produksi

Ukuran Ruang Produksi	Jumlah Depot	%
2 m x 2 m	6	8,57
2,5m x 2,5m	7	10,00
3m x 3 m	4	5,71
3m x 5 m	18	25,71
> (3m x 5 m)	35	50,00
Total	70	100

Dari berbagai ukuran mesin Depot membutuhkan ruangan antara 2,5 m x 2,5 m sampai dengan 3m x 5 m. Dalam penelitian ini ukuran ruang produksi dibagi menjadi 5 kelompok yaitu : 2m x 2m ; 2,5m x 2,5 m ; 3 m x 3 m ; 3 m x 5 m dan lebih besar dari (3m x 5 m). Dari hasil survey yang dilakukan ternyata ukuran ruangan mesin produksinya bervariasi dan hasilnya adalah bahwa berdasarkan hasil penelitian tentang ukuran ruang produksi sebagian besar sudah memenuhi persyaratan dan ternyata (7 Depot, 10 %) yang ukuran ruang produksi minimalis dan hanya sebagian kecil (6 Depot, 8,57%) yang menyediakan ruang produksinya kurang besar. Jika ukuran ruang produksinya terlampau kecil maka dikawatirkan ruang geraknya terbatas dan susah dalam proses pembersihannya.

Konstruksi Lantai. Konstruksi lantai pada area produksi harus baik dan selalu bersih. Selanjutnya bahan lantai dalam ruang proses produksi, yang dalam Kepmen Perindag dijelaskan bahwa konstruksi lantai pada area produksi harus terbuat dari bahan yang licin, berwarna terang dan tidak menyerap dan mudah dibersihkan. Dari hasil penelitian ini dapat dilihat seperti berikut:

Tabel 5 Konstruksi Lantai Ruang Proses Produksi

Konstruksi Lantai Ruang Proses Produksi	Jumlah Depot	%
Plesteran	5	7,14
Keramik warna putih	60	85,71
Ubin PC	5	7,14
Papan kayu	0	0
Total	70	100

Berdasarkan hasil penelitian bahwa (60 Depot, 85,71 %) lantai pada ruang proses produksi terbuat dari keramik, hal ini sangat baik karena bahan tersebut termasuk bahan yang licin dan mudah dibersihkan. Sedangkan warnanya mayoritas berwarna putih yang termasuk warna terang dan tidak menyerap panas. Tetapi ada sebagian kecil (5 Depot, 7,14%) lantai yang hanya diplester dan ubin PC.

Konstruksi Dinding. Konstruksi dinding dari bahan licin dan tidak menyerap sehingga mudah dibersihkan. Selanjutnya konstruksi dinding di ruang proses produksi, dalam KepMen Perindag tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangan pada lampiran bagian 1 alinea 3 menjelaskan bahwa Konstruksi lantai, dinding dan plafon area produksi harus baik dan selalu bersih. Dinding ruang pengisian harus dibuat dari bahan yang licin, berwarna terang dan tidak menyerap sehingga mudah dibersihkan. Pembersihan dilakukan secara rutin dan dijadwalkan. Dinding dan plafon harus rapat tanpa ada keretakan. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh data:

Tabel 6 Konstruksi Dinding Ruang Proses Produksi

Konstruksi dinding Ruang Proses Produksi	Jumlah Depot	%
Semua terbuat dari kaca	25	35,71
Semua dinding dari tembok yang sebagian dikeramik	7	10,00
Dinding kaca hanya sebelah depan saja	27	38,57
Di depan dan samping kiri kanan kaca sedangkan belakang dari tembok yang dikeramik	11	15,71
Total	70	100

Berdasarkan tabel tersebut 25 Depot, 35,71 % dinding pada ruang proses produksi dikelilingi oleh kaca dan hal ini sangat baik karena bahan kaca merupakan bahan yang licin, terang dan mudah dibersihkan. Sedangkan (27 Depot, 38,57 %) dinding kaca hanya dipasang disebelah depan saja, sedangkan samping kiri kanan dan belakang terbuat dari tembok yang dilapisi keramik. Hal inilah yang banyak ditemui di lapangan karena paling aman dan efisien. Aman dalam artian dinding tembok yang dilapisi keramik adalah jauh lebih kuat dan mudah dibersihkan. Dan hanya (7 Depot, 10,00%) yang semua dindingnya terbuat dari tembok yang dilapisi keramik. Hal ini kurang bagus karena kesan didalam ruangnya akan terasa sempit, sedangkan selebihnya (11 Depot, 15,71 %) dindingnya di depan dan samping kiri kanan kaca sedangkan belakang dari tembok yang dikeramik. Konstruksi ini juga sangat baik hanya menjadi mahal karena harus menyiapkan pintu kaca. Konstruksi dinding dan plafon juga harus berwarna terang dan dari hasil penelitian dapat disimpulkan seperti berikut:

Tabel 7 Keadaan Konstruksi Dinding Ruang Proses Produksi

Konstruksi Dinding Ruang Proses Produksi	Jumlah Depot	%
Plesteran biasa yg dicat warna gelap	7	10,00
Plesteran biasa yg dicat warna terang	33	47,14
Keramik warna gelap	2	2,86
Keramik warna terang	9	12,86
Ubin PC	10	14,29
Papan kayu	9	12,86
Total	70	100

Selanjutnya adalah tentang warna dinding yang dalam Kepmen Perindustrian dan Perdagangan harus berwarna terang. Yang termasuk warna terang adalah putih, pink, biru muda, kuning dan hijau, sedangkan yang termasuk warna gelap adalah : hitam, coklat tua, biru tua. Sebagian besar warna dinding pada ruang proses produksi adalah warna terang, ada yang berwarna : putih, biru, kuning, hijau, krem dan hanya (2 Depot, 2,86%) yang berwarna gelap yaitu hitam dan coklat tua.

c. Pintu masuk.

Semua pintu harus menutup sendiri agar serangga tidak bisa masuk. Hasil observasi terkait pintu masuk, yaitu:

Tabel 8 Keadaan Pintu Masuk ke Ruang Proses Produksi

Pintu Masuk ke Ruang Proses Produksi	Jumlah Depot	%
Tidak bisa ditutup	6	8,57
Selalu tertutup rapat	18	25,71
Selalu terbuka	23	32,86
Kadang tertutup, kadang terbuka	23	32,86
Total	70	100

Berdasarkan hasil penelitian terdapat (23 Depot, 32,86%) pintu yang selalu terbuka dan (23 Depot, 32,86%) pintunya kadang tertutup kadang terbuka, bahkan ada yang pintunya tidak bisa ditutup (6 Depot, 8,57%). Dan hanya (18 Depot, 25,71%) yang melaksanakan peraturan terutama tentang kondisi pintu masuk ke Ruang Proses Produksi. Hal ini dapat berpengaruh ke kualitas hasil produksi yang tidak maksimal.

Selanjutnya untuk menjaga ruang Ruang Proses Produksi bebas dari serangga yang didalam Kepmen Perindag tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdagangan pada lampiran bagian 1 alinea 8 dijelaskan bahwa Semua bagian luar yang terbuka atau lubang harus dilindungi dengan layar/*screen*, pelindung lain atau pintu yang menutup sendiri untuk mencegah serangga, burung dan binatang kecil masuk ke dalam Depot. Hasil observasi, mayoritas pintu masuk ke Ruang Proses Produksi tidak dilengkapi dengan alat penutup pintu otomatis sehingga pintu menjadi mudah terbuka ada kemungkinan serangga, burung dan binatang kecil masuk ke dalam Depot yang dapat menyebabkan produksi terkontaminasi.

e. Penerangan.

Selanjutnya adalah tentang penerangan di area Proses Produksi yang didalam Kepmen Perindag tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdaganganannya pada lampiran bagian 1 alinea 6 dijelaskan bahwa Penerangan di area proses produksi, tempat pencucian/pembilasan/sterilisasi/pengisian gallon harus cukup terang untuk mengetahui adanya kontaminasi fisik, sehingga karyawan/personil mempunyai pandangan yang terang untuk dapat melihat setiap kontaminasi produk. Dianjurkan penggunaan lampu yang anti hancur dan atau lampu yang memakai pelindung sehingga jika pecah, pecahan gelas lampu tidak mengkontaminasi produksi. Data hasil penelitian sebagai berikut:

Tabel 9. Keadaan Penerangan di Area Proses Produksi

Tempat Penerangan	Jumlah Depot dengan Kondisi Penerangan			
	Terang	Cukup Terang	Remang-remang	Gelap
Pencucian	29	37	2	2
Pembilasan	30	34	5	1
Sterilisasi	30	40	0	0
Pengisian	35	32	3	0

Dapat disimpulkan bahwa lampu penerangan pada area proses produksi, tempat pencucian/pembilasan/sterilisasi/pengisian galon sudah cukup terang sehingga bisa mengetahui adanya kontaminasi fisik dan karyawan/personil mempunyai pandangan yang terang untuk dapat melihat setiap kontaminasi produk. Tentang penggunaan lampu yang anti hancur dan atau lampu yang memakai pelindung, hampir semua Depot tidak memakai sehingga jika pecah, pecahan gelas lampu dapat mengkontaminasi produksi.

4. Mesin dan Peralatan Produksi

Mesin dan peralatan dalam proses produksi sekurang-kurangnya terdiri dari: saringan, karbon filter dan micro filter. Hasil penelitian ini adalah seperti berikut:

Tabel 10. Kelengkapan Peralatan

Peralatan	Ya	Tidak	Persentase yang Menggunakan (%)
Sand Filter	70	0	100
Carbon Filter	70	0	100
Micro Filter	70	0	100

Berdasarkan hasil penelitian bahwa semua depot (70 Depot) menggunakan sand filter, carbon filter, dan micro filter dalam kelengkapan peralatan produksinya. Tabung sand filter berfungsi sebagai penyaring partikel-partikel yang kasar, dengan bahan dari pasir atau jenis lain yang efektif dengan fungsi yang sama. Carbon filter berfungsi sebagai penyerap bau, rasa, warna, sisa khlor dan bahan organik. Secara khusus filter karbon aktif berfungsi untuk menghilangkan polutan mikro misalnya zat organik, deterjen, bau, senyawa phenol serta untuk menyerap logam berat dan lain-lain. Pada filter karbon aktif ini terjadi proses adsorpsi (proses penyerapan zat-zat yang akan dihilangkan) oleh permukaan pori-pori karbon aktif. Apabila seluruh permukaan karbon aktif sudah jenuh, atau sudah tidak mampu lagi menyerap, maka proses penyerapan akan berhenti, dan pada saat ini karbon aktif harus diganti dengan karbon aktif yang baru. Kemudian, micro filter berfungsi sebagai saringan halus yang berukuran kecil.

Selain peralatan di atas, berdasarkan hasil penelitian bahwa semua depot telah melakukan proses disinfeksi atau proses sterilisasi air. Proses sterilisasi ini dapat dilakukan dengan berbagai cara, yaitu dengan pemanasan hingga titik didih air atau dengan khlorinasi atau dengan cara ozonisasi dan sinar ultraviolet.

Namun cara yang paling banyak digunakan dalam depot air minum isi ulang adalah dengan memasang lampu ultraviolet. Air dialirkan melalui tabung yang dipasang lampu ultraviolet berintensitas tinggi, sehingga bakteri terbunuh oleh radiasi sinar ultraviolet. Intensitas lampu

ultraviolet yang dipakai harus cukup, yang efektif diperlukan intensitas sebesar 30.000 MW sec/cm² (Micro Watt detik per sentimeter persegi). Lampu UV sangat berpengaruh penting dalam proses sterilisasi pengolahan air minum, semakin kecil ukuran uv maka semakin kecil pula daya bunuh bakteri dalam air.

5. Higiene Karyawan

Higiene karyawan Depot Air Minum yang di dalam Kepmen Perindag tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum dan Perdaganganannya pada lampiran Bagian 6 dijelaskan bahwa karyawan yang berhubungan dengan produksi harus dalam keadaan sehat, bebas dari luka, penyakit kulit atau hal lain yang diduga dapat mengakibatkan pencemaran terhadap air minum. Karyawan bagian produksi (pengisian) diharuskan menggunakan pakaian kerja, tutup kepala dan sepatu yang sesuai. Karyawan harus mencuci tangan sebelum melakukan pekerjaan, terutama pada saat penanganan wadah dan pengisian. Karyawan tidak diperbolehkan makan, merokok, meludah atau melakukan tindakan lain selama melakukan pekerjaan yang dapat menyebabkan pencemaran terhadap air minum. Karyawan/personil tidak diperbolehkan dalam tempat pengisian kecuali yang berwenang dengan pakaian khusus untuk melakukan pengujian atau pekerjaan yang diperlukan. Berdasarkan hasil penelitian didapat data:

Tabel 11 Kondisi higienitas karyawan

Kondisi Higienitas	Jumlah Depot	
	Ya	Tidak
Cuci Tangan	55	15
Tidak Merokok	63	7
Tidak Makan/ Minum	56	14
Kuku pendek dan bersih	62	8
Kulit tidak luka/ bisul	55	15

Berdasarkan tabel di atas dapat disimpulkan bahwa masih ada karyawan depot air minum isi ulang yang belum memenuhi higienitas. Mayoritas kesalahan yang dilakukan adalah tidak mencuci tangan saat bekerja, kondisi kulit yang belum bebas luka, bisul dan penyakit kulit. Penyebaran penyakit dapat terjadi karena adanya karyawan yang tidak sehat dan penularan penyakit dapat melalui pernafasan, luka terbuka, bisul, penyakit kulit yang mengkontaminasi peralatan ataupun kontak langsung.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil angket dan wawancara terhadap pengelola/pemilik dan karyawan pada Depot Air Minum di wilayah Jakarta Timur dapat disimpulkan bahwa:

1. Sumber air baku yang digunakan 70 depot air minum isi ulang sebagai sampel di Jakarta Timur yaitu 67 depot (95,71%) yang menggunakan sumber air baku yang berasal dari mata air pegunungan yaitu Gunung Salak, 2 depot (2,86%) yang menggunakan sumber air baku yang berasal dari PDAM/Ledeng dan 1 depot (1,43%) yang menggunakan air tanah. Semua Wadah/tempat air baku sudah menggunakan bahan tara pangan (*food grade*): 28 depot (40%) terbuat dari fiber, 12 depot (17,14%) dari bahan aluminium, 14 depot (20%) dari bahan plastik dan 16 depot (22,86%) terbuat dari Baja stainless. Mayoritas posisi atau letak tandon pada tempat yang terlindungi 69 depot (98,57 %) dan ini sudah sesuai dengan peraturan regulasi yang berlaku dan hanya 1 depot yang meletakkan tandon penampung ditempat yang tidak terlindungi.
2. Ukuran ruang produksi sebagian besar sudah memenuhi persyaratan 64 depot (91,43 %) dan hanya sebagian kecil kecil 6 Depot (8,57%) tidak memenuhi standar. Lantai ruang proses produksi terbuat dari keramik berwarna terang 60 depot (85,71 %) hal ini sangat baik karena bahan tersebut termasuk bahan yang licin dan mudah dibersihkan. Hanya sebagian kecil 5 depot (7,14%) lantai yang hanya diplester dan ubin PC. Dinding pada ruang proses produksi 25 depot (35,71%) dikelilingi oleh kaca dan hal ini sangat baik karena bahan kaca merupakan bahan yang licin, terang dan mudah dibersihkan, 27 depot (38,57%) dinding kaca hanya dipasang disebelah depan saja dan samping kiri kanan dan belakang terbuat dari tembok yang dilapisi keramik. Hal inilah yang

banyak ditemui di lapangan karena paling aman dan efisien. Aman dalam artian dinding tembok yang dilapisi keramik adalah jauh lebih kuat dan mudah dibersihkan. Dan hanya 7 depot (10,00%) yang semua dindingnya terbuat dari tembok yang dilapis keramik. Pintu masuk ke Ruang Proses Produksi tidak dilengkapi dengan alat penutup pintu otomatis sehingga pintu menjadi mudah terbuka. Lampu penerangan pada ruang proses produksi pada umumnya sudah cukup terang sehingga bisa mengetahui adanya kontaminasi fisik dan karyawan/personil mempunyai pandangan yang terang untuk dapat melihat setiap kontaminasi produk. Ventilasi pada ruang Proses Produksi sebagian besar (55 Depot, 78,57%) tidak ada dan hanya sebagian kecil saja yang menggunakan ventilasi.

3. Mesin dan peralatan dalam proses semua 70 depot (100%) terdiri dari : saringan, karbon filter dan micro filter dan ditambah proses disinfeksi atau proses sterilisasi air. Hal ini sudah sesuai dengan regulasi yang ada dengan tanpa melihat merk mesin yang dipergunakan.
4. Kondisi hygiene pekerja dari 70 sampel penelitian mayoritas sudah melakukan cuci tangan sebelum bekerja (55 depot, 78,57%), tidak merokok saat bekerja 63 depot (90%), tidak makan dan minum saat melakukan pekerjaan 56 depot (80%), kuku pendek dan tidak dicat 62 depot (88,57%), bebas dari luka, bisul dan penyakit kulit 55 depot (78,57%).

Adapun saran-saran yang dapat diberikan. Dinas Kesehatan Wilayah Jakarta Timur diharapkan dapat:

1. Melakukan monitoring ke setiap Depot Air Minum Isi Ulang dan memberikan bimbingan kepada pemilik Depot Air Minum untuk melaksanakan peraturan yang berlaku.
2. Melakukan monitoring terhadap kualitas bakteriologis air minum hasil pengolahan air minum setiap 1 bulan sekali.
3. Melakukan pengawasan terhadap pewadahan atau gallon yang digunakan konsumen.

Pengelola Depot Air Minum diharapkan dapat:

1. Selalu menjaga kebersihan DAM yang meliputi lokasi, sanitasi bangunan, sarana pelengkap, serta pengawasan kebersihan harus selalu ditingkatkan agar tidak menimbulkan pencemaran terhadap produk air minum.
2. Melakukan pemeriksaan laboratorium kualitas bakteriologis air secara rutin sesuai dengan Kepmenkes No.907/MENKES/SK/VII/ 2002 setiap 1 bulan sekali.
3. Menjadi anggota assosiasi pengusaha air minum isi ulang.
4. Perlu memperhatikan secara higienis dalam hal kebersihan bangunan, fasilitas sanitasi karyawan, sarana pengolahan air minum dan pelayanan terhadap konsumen.

Konsumen diharapkan dapat:

1. Konsumen harus memperhatikan kualitas sumber air baku yang digunakan pemilik depot dan kualitas air minum setelah dilakukan proses pengolahan air minum.
2. Terlebih dahulu konsumen memasak air minum isi ulang agar bakteri dapat mati.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada jajaran pimpinan FT atas kepercayaan yang telah diberikan dalam memanfaatkan hibah penelitian dana BLU FT UNJ. Kemudian, penulis mengucapkan terima kasih pula kepada tim mahasiswa yang telah megobservasi dan mendata sampel penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Athena, Sukar., Hendro, MD., Anwar M., Haryono. (2004). Kandungan Bakteri Total Coli Dan Escherichia Coli/Fecal Coli Air Minum Dari Depot Air Minum Isi Ulang Di Jakarta, Tangerang, Dan Bekasi. Buletin Penelitian Kesehatan, Vol.32, No.4
- Gravani, RB dan Marriot, NG. (2006). Principle of Food Sanitation. New York: Springer.
- Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan RI No.634 Tahun 2002 Tentang Tata Cara Pengawasan Barang dan/atau Jasa yang Beredar di Pasar.

- Keputusan Menteri Kesehatan (kepmenkes) RI No.907/Menkes/SK/VI/2002 Tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum
- Keputusan Menteri Perindustrian Dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor 651/MPP/Kep/10/2004 Tentang Persyaratan Teknis Depot Air Minum Dan Perdagangannya
- Permenkes No.736/MENKES/PER/VI/2010 tentang Tata Laksana Pengawasan Kualitas Air Minum
- Peraturan Menteri Kesehatan (permenkes) RI No.492/Menkes/Per/IV/2010 Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.
- Salvato, JA. (1992). *Enviromental Engineering and Sanitation*. New York: John Willey & Sons Inc.
- Slamet, Juli S., (1994). *Kesehatan Lingkungan SNI-01-3553-1996 tentang Air Minum Dalam Kemasan*. Yogyakarta : Gadjah Mada UniversityPress
- Tjokrokusumo, (1995). *Pengantar Konsep Teknologi Bersih Khusus Pengelolaan Dan Pengolahan*, Yogyakarta : STT Lingkungan YLH
- Unus, S. (1993). *Mikrobiologi Air*. Bandung : Angkasa
- Winarno, F.G., (1998). *Air Untuk Industri Pangan*. Jakarta : PT. Gramedia,

KAJI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI KECEPATAN SUPERFISIAL DI INLET T-JUNCTION DENGAN SUDUT 60° TERHADAP NILAI FRAKSI MASSA KEROSINE PADA PEMISAHAN KEROSINE DAN AIR

Nugroho Gama Yoga^{1*)}, Siska titik Dwiwati¹, Oldy Viansyah¹

¹Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: danar.h.k@gmail.com

ABSTRAK

Kaji eksperimen terhadap hasil pemisahan fase air-kerosene yang melewati pipa T-junction telah dilakukan. Hasil pemisahan fase yang akan diamati adalah penggunaan sudut kemiringan *side arm (branch)*. Sudut yang digunakan adalah 60° dengan diameter pipa horisontal 20 mm, diameter *side arm* 18 mm dengan bahan pipa adalah *acrylic*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh nilai fraksi massa kerosene (X3) yang ada di *side arm/side branch* terhadap variasi nilai kecepatan superficial kerosene (Jks) dan air (Jws) serta melihat pola aliran yang terbentuk pada setiap hasil maksimum nilai fraksi massa kerosene yang ada di *side arm/side branch* (X3). Berdasarkan data hasil eksperimen dan visualisasi aliran pada seksi uji tersebut diharapkan akan menunjukkan hasil berupa nilai fraksi massa kerosene di *side arm* berada pada variasi kecepatan superficial kerosene.

Kata kunci: T-Junction, kecepatan superficial, fraksi massa kerosene di *side arm* (X3), kerosene-air

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Junctions (percabangan) dapat dijumpai diberbagai aplikasi sistem perpipaan seperti pada proses kimia, proses produksi dan transportasi minyak dan gas. Ketika aliran 2 fase yang tidak dapat bercampur (gas-cair atau cair-cair) mengalir di dalam pipa lalu bertemu dengan T-junctions, jarang sekali keduanya terbagi dalam rasio yang sama. Fenomena seperti ini disebut dengan istilah *phase maldistribution* (distribusi fase tidak merata). *Phase maldistribution* mempunyai konsekuensi yang negatif dan positif terhadap peralatan yang digunakan.

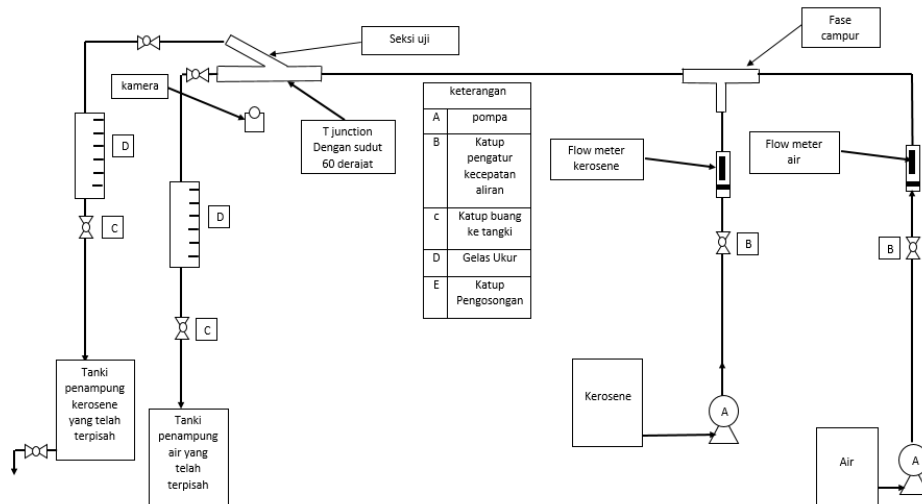
Pengetahuan tentang karakteristik aliran, baik itu pola aliran maupun penurunan tekanan bertujuan untuk mendapatkan sistem pengoperasian yang optimum saat proses pemisahan berlangsung. Untuk mencegah terjadinya efek distribusi pemisahan yang tidak merata dilakukannya pemisahan cairan yang sederhana dengan menggunakan Simpangan T (T-Junction). Kms. Ridhuan (2012) dalam penelitiannya yang berjudul “Karakteristik Pola Aliran Pemisahan Kerosene-Water Pada Pipa T-Junction Sudut 90° Dan Radius 25 mm dengan bahan Pleksiglass” melaporkan pada hasil penelitiannya penggunaan variasi kecepatan superficial aliran kerosene dan air dalam penelitian ini akan menghasilkan pola aliran *Stratified Wavy* (SW), *Three Layer* (3L), *Dispersed* atau *Mixer* (D), *Dispersed water in oil* (Dw/o) dan *Dispersed oil in water* (Do/w). Penelitian selanjutnya dilakukan untuk dengan melihat “variasi hambatan downstream ke *side arm* T-Junction dengan sudut 45 derajat”. Dari hasil data tersebut didapatkan bahwa efisiensi pemisahan secara maksimum sebesar 100% terjadi pada *water cut* 64 % dan pola aliran yang terbentuk adalah stratified. Dewi Puspitasari, Indarto, Purnomo dan Khasani (2010), “Pemisahan Aliran Kerosene-Air (Pada Variasi Sudut Kemiringan *Side Arm* vertikal keatas)”. Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukan bahwa penelitian mengenai pengaruh kecepatan superficial terhadap hasil fraksi massa kerosene (X3) yang berada di *side arm* belum dilakukan. Maka dari itu dilakukan penelitian mengenai kajian eksperimen pada pemisahan kerosene dan air dengan membahas pengaruh variasi kecepatan superficial di inlet T-Junction dengan sudut *side arm* 60° . Penelitian ini diharapkan menjadi suatu model terbaru untuk pemisahan minyak dan air di industri dengan hasil yang lebih efisien.

Tujuan Penelitian

Mengetahui fraksi massa hasil pemisahan kerosin dan air menggunakan T-Junction, dan melihat pola aliran yang terbentuk.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan melakukan analisis pola aliran yang terbentuk ketika pada fase campur (mix). Setelah itu dilakukan variasi kecepatan superficial aliran fluida dengan mengatur katup pada minyak dan air. Pengujian ini juga memasang alat ukur flowmeter untuk air dan minyak. Alat ukur tersebut bertujuan untuk mengetahui kecepatan fluida yang dihasilkan.



Gambar 1 Skema Sistem Instalasi Pengujian

Metode pengambilan data dilakukan dengan 2 cara pengambilan data yaitu :

1. Pengambilan data diambil untuk mendapatkan nilai kualitas kerosene di side arm/fraksi kerosene yang ada di side arm.
2. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan perhitungan debit aliran fluida yang terpisah yang serta menghitung kecepatan fluida minyak dan air yang telah terpisah.

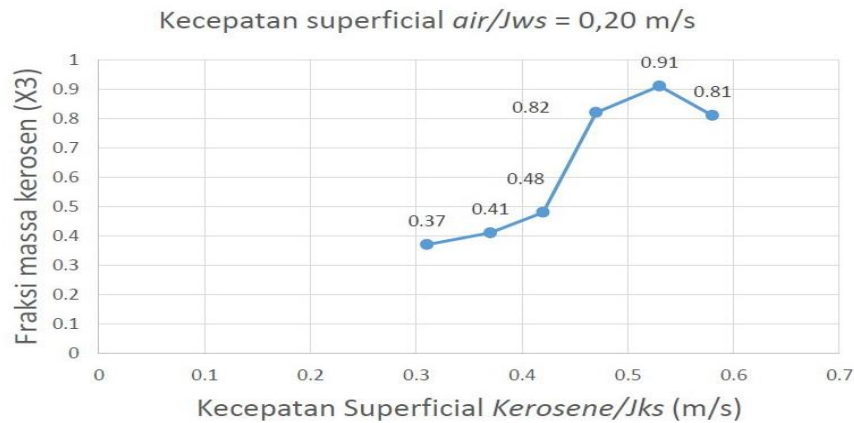
Pada pengujian ini dilakukan perhitungan nilai debit air dan kerosene setelah melauai pipa T-Junction dengan sudut 60o. Pengambilan data ini dilakukan dengan memvariasikan nilai kecepatan aliran fluida melalui pengaturan katup yang ada di kerosene dan air. Kemudian berlanjut pada perhitungan dengan mencari nilai kecepatan *Superficial* Kerosene (J_{ks}), kecepatan *Superficial* air (J_{ws}), kecepatan *Superficial* Campuran (J_m), Menghitung densitas campuran (ρ_m) kerosene dan air pada *side arm*, Menghitung nilai \dot{m}_{ks} dan \dot{m}_{tot} dan menghitung fraksi massa kerosene di side arm/kualitas massa kerosene (X_3).



Gambar 2 Hasil Proses Pemisahan kerosene dan air pada kecepatan superficial kerosene 0,53 m/s dan kecepatan superficial air 0,8 m/s.

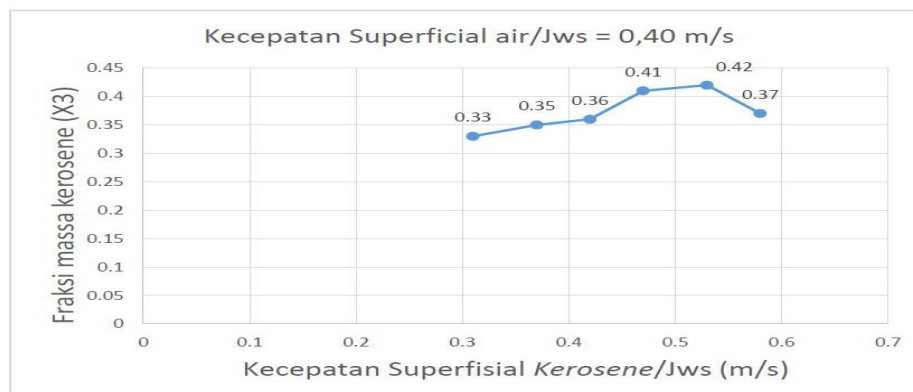
HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pemisahan kerosene dan air dengan variasi kecepatan superficial kerosene pada kecepatan superficial air 0,2 m/s, 0,4 m/s, 0,6m/s, dan 0,8 m/s.

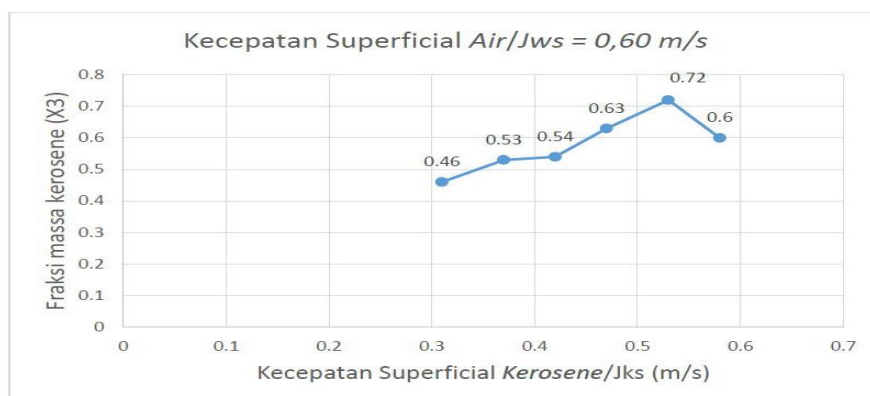


Gambar 3 Pengaruh variasi kecepatan *superficial* kerosene terhadap fraksi massa kerosene (X3) pada kecepatan *superficial* air (Jws) 0,2 m/s

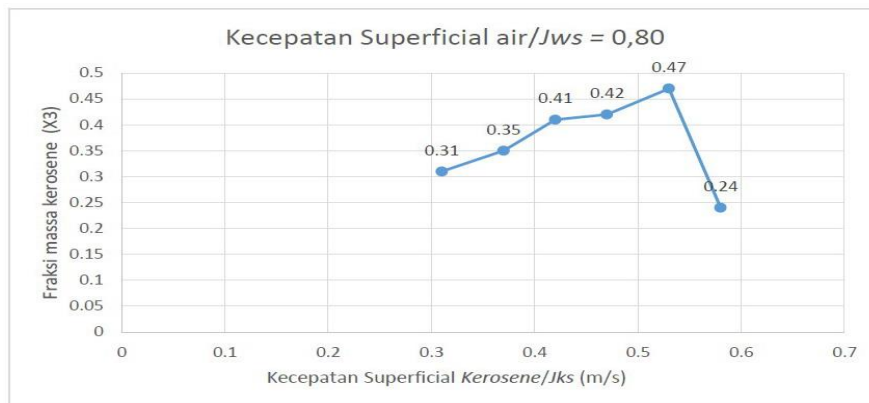
Pengujian dengan memvariasikan kecepatan superficial kerosene sebesar 0,31m/s, 0,37m/s, 0,42m/s, 0,47m/s, 0,53m/s, dan 0,58m/s dengan kecepatan superficial air tetap sebesar 0,2m/s. Dari hasil yang didapat nilai tertinggi pada kecepatan kerosene 0,53m/s dengan nilai X3 = 0,91



Gambar 4 Pengaruh variasi kecepatan *superficial* kerosene terhadap fraksi massa kerosene (X3) pada kecepatan *superficial* air (Jws) 0,4 m/s



Gambar 5 Pengaruh variasi kecepatan *superficial* kerosene terhadap fraksi massa kerosene (X3) pada kecepatan *superficial* air (Jws) 0,6 m/s



Gambar 6 Pengaruh variasi kecepatan *superficial* kerosene terhadap fraksi massa kerosene (X3) pada kecepatan *superficial* air (Jws) 0,8 m/s



Gambar 7 Hasil Proses Pemisahan kerosene dan air pada kecepatan *superficial* kerosene 0,53 m/s dan kecepatan *superficial* air 0,8 m/s

Pada kecepatan *superficial* air (Jws) 0,8m/s pada kecepatan *superficial* kerosene (Jks) 0,53 m/s. Fenomena yang terjadi terbentuk pola aliran yang sama pada kecepatan 0,4 dan 0,6 m/s yaitu *stratified wavy with droplet in interface* (SWD).

SIMPULAN

- Berdasarkan hasil pengukuran nilai fraksi massa kerosene di side arm menunjukkan hasil maksimum berada pada variasi kecepatan *superficial* kerosene (Jks) 0,53 m/s dengan nilai kecepatan *superficial* air (Jws) yang berbeda. Berikut hasil maksimum pada setiap pengukuran dari ke empat grafik tersebut :
 - Pada variasi kecepatan *superficial* air (Jws) 0,2 m/s menunjukkan nilai maksimum fraksi massa kerosene (X3) di side arm adalah 0,91 pada kecepatan kecepatan *superficial* kerosene (Jks) 0,53 m/s.
 - Pada variasi kecepatan *superficial* air (Jws) 0,4 m/s menunjukkan nilai maksimum fraksi massa kerosene (X3) di side arm adalah 0,42 pada kecepatan kecepatan *superficial* kerosene (Jks) 0,53 m/s.
 - Pada variasi kecepatan *superficial* air (Jws) 0,6 m/s menunjukkan nilai maksimum fraksi massa kerosene (X3) di side arm adalah 0,72 pada kecepatan kecepatan *superficial* kerosene (Jks) 0,53 m/s.
 - Pada variasi kecepatan *superficial* air (Jws) 0,8 m/s menunjukkan nilai maksimum fraksi massa kerosene (X3) di side arm adalah 0,47 pada kecepatan kecepatan *superficial* kerosene (Jks) 0,53 m/s
- Dari keempat hasil maksimum tersebut membentuk pola aliran yang berbeda-beda diantaranya terdapat 2 pola aliran yang terbentuk yaitu pola aliran *stratified wavy* untuk kecepatan *superficial* campuran (Jmix) 0,73m/s. Lalu aliran selanjutnya terbentuk pola aliran *stratified wavy with*

droplet at the interface untuk kecepatan superficial campuran (J_{mix}) 0,93 m/s, (J_{mix}) 1,13 m/s, dan (J_{mix}) 1,33 m/s.

DAFTAR RUJUKAN

- Agato, Sunarso dan D. Sulistisno. (2014). Pemisahan Campuran/Emulsi CPO (Crude Palm Oil)-Air Pada Sistem Horizontal T-Junction. *Prosiding Seminar Nasional Fisika*, Serpong: 4 November 2014
- Aloysius Eddy Liemena. (2011), “*Laju aliran massa air pendingin yang diperlukan dan laju perpindahan panas dari refrigeran ke air pendingin*”. Vol. 5 No. 2, Agustus 2011, hlm 172
- Angeli, P. Hewitt, G.F; (2000), ‘Flow structure in horizontal oil-water flow’, *International Journal of Multiphase Flow* 26 (2000) 1117-1140
- Conte G, Azzopardi B.J, (2003). *Film thickness variation about a T-junction*. *International Journal of Multiphase Flow*. Vol. 29, hlm 305-328.
- Dewi Puspitasari, Indarto, Purnomo dan Khasani (2010). Pemisahan Aliran Kerosene-Air (Pada Variasi Sudut Kemiringan Side Arm vertikal keatas). Semarang: Jurnal Universitas Diponegoro. Vol. 14, No. 2, April 2012: hal 11–16
- Fatih Khamdani, Skripsi Sarjana: “*Studi Eksperimental Aliran Campuran Air-Crude Oil Yang Melalui Pipa Pengecilan Mendadak Horizontal Berpenampang Lingkaran*” (Semarang: UNDIP Semarang, 2012), hlm 26-27
- Green Book, 2nd ed., p. 41 PAC, (1996), 68, 957 (*Glossary of terms in quantities and units in Clinical Chemistry (IUPAC-IFCC Recommendations 1996)*), hlm 980
- Karminto dan Suhartoyo. (2015). Variasi Hambatan Downstream ke Side Arm T-Junction Sudut 45° Pada Saluran Miring Terhadap Karakteristik Pemisahan Kerosene-Air. Surakarta: Jurnal Akademi Teknologi Warga Surakarta. ISSN 2407-9189
- Kms. Ridhuan. (2012). Karakteristik Pola Aliran Pemisahan Kerosene-Water Pada Pipa T-Junction Sudut 90° Dan Radius 25 mm Dengan Bahan Pleksiglass. Lampung: Jurnal Universitas Muhammadiyah Metro. Vol. 3 No 1 Maret 2012
- Nurcholis, Lutfi. (2008), “*Perhitungan Laju Aliran Fluida Pada Jaringan Pipa*”. Vol. 7 No. 1, Juni 2008, hlm 21
- R Ibarra, O K Matar, C N Markides, I Zadrazil. (2015). An experimental study of oil-water flows in horizontal pipes). *Department of Chemical Engineering, Imperial College London, UK 2015*. 17th International Conference on Multiphase Technology, Cannes, France. <https://www.researchgate.net/publication/283500345>

KAJIAN MODEL PEMBELAJARAN BAGI MAHASISWA BERKEBUTUHAN KHUSUS

Fitri Yanti¹, Ernita Maulida^{1*}, Uswatun Hasanah¹

¹Program Magister Pendidikan Vokasi dan Teknik Kejuruan, Universitas Negeri Jakarta,
Jakarta 13220, Indonesia

^{*}E-mail: ernitamaulida@unj.ac.id

ABSTRAK

Siswa berkebutuhan khusus merupakan seseorang yang memiliki kelainan atau gangguan fisik atau mental sehingga mengganggu aktifitasnya sehari-hari, baik itu bersifat sementara atau jangka panjang (permanen). Pendidikan inklusi merupakan sistem pendidikan yang memberikan kesempatan kepada seluruh masyarakat yang memiliki kelainan dan /atau bakat istimewa dalam satu lingkungan pendidikan secara bersama-sama dengan peserta didik lainnya. Pembelajaran untuk pendidikan inklusi harus benar-benar di buat secara hati-hati, agar tidak mendiskriminasi mereka. Pada penelitian ini bertujuan untuk memperoleh model pembelajaran yang digunakan untuk mahasiswa berkebutuhan khusus yang sesuai dengan tujuan pendidikan inklusi. Metode yang digunakan dengan mengkaji penelitian sebelumnya mengenai model pembelajaran bagi siswa berkebutuhan khusus sebagai acuan dalam memperoleh model pembelajaran yang baik untuk mahasiswa berkebutuhan khusus. Hasil penelitian bahwa model pembelajaran bagi mahasiswa berkebutuhan khusus lebih banyak menggunakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik (*student centered*) seperti model *flipped classroom* dengan media berupa video interaktif. Kesimpulannya bahwa model pembelajaran *flipped classroom* dan multimedia interaktif dapat digunakan untuk mahasiswa berkebutuhan khusus.

Kata kunci: mahasiswa berkebutuhan khusus, metode pembelajaran, model pembelajaran, pendidikan inklusi

PENDAHULUAN

Pendidikan inklusif merupakan suatu sistem penyelenggaraan pendidikan yang memberikan kesempatan kepada semua peserta didik yang memiliki kelainan dan memiliki potensi kecerdasan dan/atau bakat istimewa untuk mengikuti pendidikan atau pembelajaran dalam satu lingkungan pendidikan secara bersama-sama dengan peserta didik pada umumnya (Indonesia, 2009). Keberadaan pendidikan inklusif ini merupakan salah satu upaya pemerintah dalam melindungi dan memberikan hak kepada masyarakat yang memiliki kelainan dan potensi kecerdasan dan/atau bakat istimewa (Indonesia, 2003). Anak berkebutuhan khusus merupakan anak yang dalam proses pertumbuhan/perkembangannya secara signifikan mengalami kelainan/penyimpangan (fisik, mental, intelektual, sosial, emosi, emosional) dibandingkan anak-anak lain seusianya sehingga mereka memerlukan pelayanan pendidikan secara khusus (Chamidah, 2013). Berdasarkan kategorinya, menurut IDEA anak berkebutuhan khusus dapat diklasifikasikan ke dalam 13 kategori, yaitu autisme, kebutaan-tuli, tuli, gangguan emosional, gangguan pendengaran, gangguan intelektual, gangguan kompleks, gangguan fisik, gangguan kesehatan lain, gangguan belajar khusus, gangguan bicara, trauma cedera otak, gangguan penglihatan (Act, 2012).

Pengklasifikasian anak berkebutuhan khusus sebagaimana yang dijelaskan di atas, jika dikaitkan dengan kepentingan pendidikan khususnya di Indonesia maka dikelompokkan menjadi : kelompok A untuk anak Tunanetra, kelompok B untuk anak Tunarungu, kelompok C untuk anak Tunagrahita, kelompok D untuk anak Tunadaksa, kelompok E untuk anak Tunalaras, kelompok F untuk anak dengan kemampuan di atas rata-rata/superior, dan kelompok G untuk anak Tunaganda (Abdullah, 2013):

Keberadaan lembaga pendidikan dalam menerapkan pendidikan inklusi sangat membantu dalam meningkatkan kualitas pendidikan anak berkebutuhan khusus (Hockings, Brett, & Terentjevs, 2012). Dalam setiap tahunnya minat anak berkebutuhan khusus dalam mengikuti pendidikan semakin meningkat, untuk itu lembaga pendidikan harus mempersiapkan dalam mewadahi anak berkebutuhan khusus dengan tidak mendiskriminasi keberadaannya. Persiapan lembaga pendidikan ini meliputi dari sarana dan prasana pendidikan, kurikulum, tenaga pengajar, dan hubungan antara pihak sekolah

dengan orang tua murid (Moriña, 2017). Untuk itu, maka perlu diadakan pelatihan-pelatihan bagi pendidik, lembaga pendidikan dan staf lainnya agar pendidikan inklusi dapat berjalan dengan baik tanpa memandang perbedaan disetiap peserta didik. Pelatihan *self-efficacy* bagi guru merupakan salah satu pelatihan agar menjadi guru yang berkompetensi dalam mengelola kelas inklusif dan dapat melayani anak berkebutuhan khusus dengan baik (Chao, Lai, Ji, Lo, & Sin, 2018).

Keberhasilan pembelajaran tergantung pada pemilihan model pembelajaran yang digunakan, serta dalam merencanakan instruksional yang efektif harus direncanakan secara hati-hati agar mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan (Bonnie S, Mary, 2013). Model pembelajaran merupakan suatu perencanaan atau pola yang dapat digunakan untuk mendesain pengajaran tatap muka di kelas atau tutorial, menyusun perangkat pembelajaran, misalnya buku, film, program komputer, dan kurikulum. Setiap model memandu guru untuk membantu peserta didiknya mencapai tujuan pembelajaran. Model pembelajaran merupakan petunjuk bagi guru merencanakan pembelajaran di kelas, mulai dari mempersiapkan perangkat pembelajaran, memilih media dan alat bantu, sampai alat evaluasi yang mengarah pada usaha mencapai tujuan pelajaran (Burge Joyce, 2011).

Kurikulum yang digunakan harus disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik berkebutuhan khusus (*Special Education Needs*). Tujuan kurikuler ini ditekankan untuk memenuhi kebutuhan siswa berkebutuhan khusus yaitu untuk membekali siswa untuk menjalani kehidupan yang mandiri. Selain untuk memenuhi peserta didik, kurikulum di buat untuk memudahkan anak berkebutuhan khusus dalam mengikuti pelajaran (DJK & Balakrishnan, 2012). Pemahaman seorang pendidik terhadap anak berkebutuhan khusus sangat berpengaruh dalam proses pembelajaran dan tercapainya tujuan pembelajaran. Saat ini masih banyak pendidik yang masih mendiskriminasikan mereka, sehingga mereka kurang termotivasi dalam mengikuti pelajaran. Dampak tersebut membuat mereka lebih memilih diam dan tidak bersosialisasi dengan teman kelasnya (Morgado, Melero, Molina, & Cortés-Vega, 2016). Pemilihan model dan strategi pembelajaran dapat dilakukan dengan secara individual atau berkelompok agar saling memotivasi serta pemberian jam tambahan bagi mereka untuk lebih memahami pelajaran yang disampaikan (Nugroho & Mareza, 2016).

Beberapa hal sikap guru yang sebaiknya dilakukan dalam kelas inklusif, diantaranya : 1). Menciptakan lingkungan kelas yang saling menguatkan, sehingga tidak terjadi kesenjangan siswa normal dengan siswa berkebutuhan khusus, 2). Menggunakan pengabaian selektif, yang artinya guru menegur siswa yang bermasalah/membuat keributan dan/atau menunjuk siswa yang tidak mengerjakan tugas, 3) focus pada struktur dan rutinitas pelajaran, yang artinya apabila guru berhalangan, diusahakan proses pembelajaran tetap berlangsung dengan cara pemberian tugas dan menginstruksikan untuk tidak membuat kegaduhan, 4) Menghilangkan krisis perilaku, yang artinya guru dapat mengatur emosi baik guru atau siswanya dengan baik, 5) Meningkatkan kontrol siswa 6) Membatasi penggunaan hukuman (Rozeek & Stobäus, 2016).

Pembelajaran kreatif diciptakan melalui peran guru yang dapat mengkreasikan dan memahami model-model pembelajaran inovatif tersebut. Pembelajaran inovatif dan kreatif menggunakan pendekatan saintifik yaitu dimana proses pembelajaran dirancang agar peserta didik secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), Merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikannya (Nurdyansyah, 2016).

Penyelenggaraan pendidikan inklusif di tingkat perguruan tinggi mulai diterapkan di Indonesia, salah satunya di Politeknik Negeri Jakarta. Pendidikan inklusif dengan membuka program studi Manajemen Pemasaran untuk Warga Negara Berkebutuhan Khusus yang disingkat menjadi MP-WNBK diresmikan dengan SK DIRJEN DIKTI No: 96/ F/0/2013 dengan tujuan sebagai wadah bagi lulusan SMA/SMK LB, MP-WNBK adalah program studi vocational yang akan melaksanakan Individual Education Program berdasarkan untuk melatih, mendidik dan membekali mahasiswa agar dapat menguasai bidang yang sesuai kemampuan dan minat masing-masing. Kurikulum yang digunakan mengacu pada kebutuhan peserta didik dalam melatih motorik dan kreatifitasnya agar dapat lebih berkembang dan dapat dijadikan sebagai modal untuk hidup mandiri. Pendekatan model pembelajaran yang diterapkan di MP-WNBK ini perlu dikembangkan agar tujuan pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan atau menjadi maksimal. Untuk itu, perlu adanya kajian tentang model pembelajaran yang sesuai dengan mahasiswa berkebutuhan khusus. Dengan adanya kajian model

pembelajaran ini dapat dijadikan sebagai sumber informasi bagi para pendidik dalam proses pembelajaran.

METODE

Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji artikel yang berhubungan dengan model pembelajaran bagi mahasiswa berkebutuhan khusus. Kajian literatur berupa hasil penelitian yang dilakukan dengan menganalisis, mensintesis, meringkas, membandingkan hasil-hasil penelitian (Sani, Manurung, Suswanto, & Sudiran, 2018). Penelitian ini termasuk dalam penelitian kajian naratif, yaitu dengan merangkum penelitian/artikel sebelumnya berdasarkan topik yang relevan yang fokus pada konsep dan teori, metode penelitian atau hasil penelitian (Templier & Paré, 2015).

Penelitian yang digunakan penulis, berdasarkan artikel yang fokus pada model pembelajaran bagi anak berkebutuhan khusus dari tingkat sekolah dasar sampai ke perguruan tinggi. Prosedur yang digunakan dengan melakukan tahapan, yaitu : 1) menilai kualitas, 2) mengekstraksi data, dan 3) menganalisis dan mensintesis data (Templier & Paré, 2015). Periode artikel yang digunakan adalah antara tahun 2015-2019. Hasil dari penelitian sebelumnya dijadikan sebagai dasar dalam pengambilan kesimpulan dari penelitian ini yaitu model pembelajaran bagi mahasiswa berkebutuhan khusus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan model pembelajaran sebagai acuan untuk memperoleh model pembelajaran yang sesuai dengan mahasiswa berkebutuhan khusus, dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 1 Rekapitulasi penelitian model pembelajaran bagi anak berkebutuhan khusus

No	Nama	Judul Penelitian	Fokus Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	(Xie, Rump, Reisinger, & David, 2019)	<i>Randomized Trial of a Computer-Assisted Intervention for Children With Autism in Schools</i>	Pembelajaran CAI pada anak Autis di Sekolah Dasar.	Penelitian eksperimen dengan memberikan stimulus pembelajaran CAI melalui guru terhadap anak autis.	Pembelajaran CAI tidak efektif dalam meningkatkan bahasa dan kognitif untuk anak-anak autis di Sekolah Dasar.
2.	(Wagner, Piovesan, Passerino, De Lima, & De Castro Lozano, 2015)	<i>MOOCs of Inclusive Technology in Teacher Education for Vocational Education</i>	Metode MOOC's (<i>Massive Open Online Course</i>) dengan <i>wikispace</i> pada mahasiswa	Pengembangan pembelajaran e-learning MOOC's (<i>Massive Open Online Course</i>) berbasis <i>wikispace</i>	Belum efektif karena mereka merasa kesulitan dalam mengakses <i>wikispaces</i> (log in) dan kesulitan dalam mendapatkan sinyal internet pada saat pembelajaran.
3.	(Root, 2019)	<i>Effects of explicit instruction on acquisition and generalization of mathematical concepts for a student with autism spectrum</i>	Menganalisis keefektifan metode instruksi eksplisit akuisisi dan generalisasi pada pelajaran matematika untuk siswa autis di sekolah dasar.	Menerapkan empat rangsangan kategori yaitu Perbedaan objek yang jauh, kemiripan objek, Kemiripan gambar, dan Objek lingkungan	Strategi pengajaran yang efektif untuk pengajaran matematika konsep untuk siswa autisme dan kecacatan intelektual.

4.	(Reyna Davila, 2016)	<i>disorder Enhancing the Flipped Classroom Experience with the Aid of Inclusive Design</i>	Penggunaan model <i>Flipped Classroom</i> Pada mahasiswa berdasarkan desain inklusi di UTS (<i>University Technology Sydney</i>)	Menerapkan model <i>filled classroom</i> sesuai dengan desain inklusi, yaitu: Aksesibilitas, Kegunaan, Personalisasi, dan Transformatif praktek pedagogi.	Model <i>Flipped classroom</i> dapat meningkatkan pengalaman belajar siswa sesuai dengan desain Inklusi.
5.	(Septiarini, 2018)	Pengaruh Metode Proyek dalam Meningkatkan Keterampilan Menyulam Benang Emas bagi Anak Tunarungu	Pengaruh metode proyek keterampilan menyulam benang emas bagi anak tunarungu di SLB Negeri 1 Padang Panjang.	memberikan keterampilan menyulam benang emas melalui metode proyek, kepada siswa tunarungu di SLB Negeri 1 Padang Panjang.	Hasil penelitian bahwa metode proyek efektif dalam meningkatkan keterampilan menyulam benang emas bagi anak tunarungu kelas XI di SLB Negeri 1 Padang Panjang.
6.	(Siu, Lin, & Chung, 2019)	<i>An evaluation of the TEACCH approach for teaching functional skills to adults with autism spectrum disorders and intellectual disabilities</i>	Evaluasi penerapan dan efektifitas pendekatan TEACCH dalam pembelajaran keterampilan pada orang dewasa dengan ASD ringan hingga sedang.	Melakukan eksperimen dengan menggunakan pendekatan TEACCH (<i>Communication Related Handicapped Children</i>) setiap hari.	Hasilnya semua peserta menunjukkan peningkatan keterampilan fungsional selama penilaian awal, pertengahan, dan setelah program.
7.	(Nightingale, Anderson, Onens, Fazil, & Davies, 2019)	<i>Developing the inclusive curriculum: Is supplementary lecture recording an effective approach in supporting students with Specific Learning Difficulties (SpLDs)?</i>	Pengembangan rekaman kuliah bagi siswa disleksia (SpLDs) yang berbentuk audio-visual.	Memberikan Rekaman kuliah bagi peserta SpLDs dan mahasiswa yang berhalangan hadir pada saat perkuliahan.	Rekaman kuliah dapat membantu siswa disleksia (SpLDs) dan mahasiswa yang berhalangan hadir dalam memahami pembelajaran.
8.	(Nouri, 2016)	<i>The flipped classroom: for active, effective</i>	Model <i>flipped classroom</i> pada mahasiswa yang	Memberikan angket ke 240 mahasiswa tentang persepsi	Persepsi mahasiswa bahwa model <i>flipped classroom</i>

		<i>and increased learning – especially for low achievers</i>	mengalami kesulitan belajar.	<i>model flipped classroom.</i>	lebih mudah dan efektif karena pembelajaran lebih fleksibel.
9.	(Suwangsih, 2018)	Pengembangan Model Pembelajaran Konsep Bilangan Bagi Anak Dengan Mathematics Learning Disability Di Sekolah Dasar Inklusi	Pengembangan model pembelajaran matematika bagi siswa dengan kesulitan belajar di Sekolah Dasar inklusi	Memberikan kesempatan pada siswa untuk aktif belajar dalam kelompoknya, yang berorientasi pada kegiatan siswa (<i>student centre</i>).	Hasil belajar siswa lebih baik dalam memahami penambahan dan pengurangan tiga angka.
10.	(Whiteside, Lewis, & Garrett Dikkers, 2015)	<i>Blended learning for Students with disabilities: The north carolina virtual Public School’s Co-Teaching Model</i>	Pembelajaran Blended Learning di <i>north carolina virtual Public School’s</i> .	Mengeksplorasi <i>Occupational Course of Study</i> (OCS) melalui pembelajaran campuran (<i>blended learning</i>) Yang disediakan melalui <i>North Carolina Virtual Public School</i>	Pembelajaran <i>blended learning</i> layak digunakan untuk membantu guru yang berkualifikasi tinggi dan penyandang cacat dalam memenuhi kebutuhan belajar siswa berkebutuhan khusus.

Dilihat dari sudut pandang objek penelitian dari 10 artikel di atas, bahwa model pembelajaran yang digunakan bagi anak berkebutuhan khusus lebih menitikberatkan pada kondisi peserta didik bukan pada pendidiknya. Hal ini dikarenakan agar anak berkebutuhan khusus lebih aktif dan termotivasi dalam mengikuti pembelajaran. Sebagai pendidik, harus lebih banyak mempelajari karakteristik peserta didiknya agar tujuan pembelajaran tercapai.

Dilihat dari jenis penelitian 10 artikel di atas menggunakan penelitian kuantitatif dan pengambilan data dengan menggunakan angket penilaian untuk mengetahui baik atau tidaknya model pembelajaran yang diterapkan pada anak berkebutuhan khusus. Pemberian angket ini disebarkan ke beberapa siswa yang memiliki kelainan dan siswa yang tidak memiliki kelainan. Tujuan dari pemberian angket terhadap dua kelompok siswa tersebut untuk mengetahui model pembelajaran yang sesuai dengan karakteristik kelas inklusif.

Berdasarkan hasil pengamatan penulis dari 10 artikel di atas, dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran yang dapat digunakan untuk mahasiswa berkebutuhan khusus lebih berpusat pada mahasiswa bukan terhadap pendidik. Model *Flipped Classroom* merupakan model pembelajaran yang sering digunakan pada pendidikan inklusi, dengan model ini seluruh peserta didik dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajarnya khususnya bagi peserta didik yang berkebutuhan khusus. Dalam model *flipped classroom* terdapat media pembelajaran yang menggunakan video pembelajaran yang dapat diakses oleh seluruh peserta didik secara fleksibel sehingga materi pembelajaran dapat lebih difahami dengan memutar video tersebut secara berulang kali.

SIMPULAN

Pendidikan inklusif merupakan suatu sistem penyelenggaraan pendidikan yang memberikan kesempatan kepada seluruh peserta didik dengan belajar bersama-sama antara peserta didik yang memiliki kelainan dan memiliki potensi kecerdasan dan/atau bakat istimewa dengan peserta didik pada umumnya. Keberadaan pendidikan inklusif ini merupakan salah satu upaya pemerintah dalam melindungi dan memberikan hak kepada masyarakat yang memiliki kelainan dan potensi kecerdasan

dan/atau bakat istimewa untuk bersosialisasi dengan peserta didik lainnya sehingga tidak ada diskriminasi terhadap keberadaannya. Anak berkebutuhan khusus merupakan anak yang dalam proses pertumbuhan/ perkembangannya secara signifikan mengalami kelainan/penyimpangan (fisik, mental, intelektual, sosial, emosi, emosional) dibandingkan anak-anak lain seusianya. Model pembelajaran yang dapat diterapkan bagi mahasiswa berkebutuhan khusus lebih menitikberatkan pada peserta didik, agar lebih termotivasi dalam mengikuti pembelajaran. Media pembelajaran sebaiknya dibuat untuk memudahkan pemahaman mereka agar hasil belajar lebih baik lagi. Model *flipped classroom* dengan media pembelajaran berbasis video merupakan model pembelajaran yang efektif diterapkan bagi mahasiswa berkebutuhan khusus baik untuk pembelajaran kognitif, afektif atau psikomotor.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu atas selesainya dalam penulisan artikel ini. Ucapan terimakasih ini ditujukan kepada peneliti artikel sebelumnya yang telah memberikan informasi mengenai model pembelajaran bagi anak berkebutuhan khusus dan juga kepada penelaah yang telah mereview artikel ini hingga selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N. (2013). Mengenal Anak Berkebutuhan Khusus. *Magistra*, 25(86), 1.
- Act, D. E. (2012). Categories of Disability Under IDEA. National Center for Education, Institute of Education Sciences. United States Department of Education Statistics, 0285, 1–6. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7061-9>
- Bonnie S, Mary, M. dan M. (2013). a survival guide for new special educator. Jossey-Bass.
- Burce Joyce, M. W. & E. C. (2011). Models of Teaching (eight). USA: Allyn & Bacon.
- Chamidah, A. N. (2013). Mengenal Anak Berkebutuhan Khusus. Pelatihan Layanan Komprehensif Bagi Anak Berkebutuhan Khusus Di Sekolah Inklusi. <https://doi.org/10.1007/s10270-008-0088-x>
- Chao, C. N. G., Lai, F. T. T., Ji, M., Lo, S. K., & Sin, K. F. (2018). Which inclusive teaching tasks represent the highest level of teacher efficacy in primary and secondary schools? *Teaching and Teacher Education*, 75, 164–173. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.06.014>
- DJK, C., & Balakrishnan, J. (2012). Inclusive Education for Students with Intellectual Disability. *Disability, CBR & Inclusive Development*, 23(2), 81–93. <https://doi.org/10.5463/dcid.v23i2.111>
- Hockings, C., Brett, P., & Terentjevs, M. (2012). Making a difference-inclusive learning and teaching in higher education through open educational resources. *Distance Education*, 33(2), 237–252. <https://doi.org/10.1080/01587919.2012.692066>
- Indonesia, P. R. (2003). Undang-undang Republik Indonesia nomor 20 tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Indonesia, P. R. (2009). Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Undang-undang Republik Indonesia nomor 70 Tahun 2009 tentang Pendidikan Inklusi Republik Indonesia. Retrieved from <http://www.albayan.ae>
- Morgado, B., Melero, N., Molina, V., & Cortés-Vega, M. D. (2016). Inclusive University Classrooms the importance of faculty training, 182–189. <https://doi.org/10.4995/head16.2016.2630>
- Moriña, A. (2017). Inclusive education in higher education: challenges and opportunities. *European Journal of Special Needs Education*, 32(1), 3–17. <https://doi.org/10.1080/08856257.2016.1254964>
- Nightingale, K. P., Anderson, V., Onens, S., Fazil, Q., & Davies, H. (2019). Developing the inclusive curriculum: Is supplementary lecture recording an effective approach in supporting students with Specific Learning Difficulties (SpLDs)? *Computers and Education*, 130, 13–25. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.11.006>
- Nouri, J. (2016). The flipped classroom: for active, effective and increased learning – especially for low achievers. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*. <https://doi.org/10.1186/s41239-016-0032-z>
- Nugroho, A., & Mareza, L. (2016). MODEL DAN STRATEGI PEMBELAJARAN ANAK BERKEBUTUHAN KHUSUS DALAM. *Jurnal Pendidikan Dasar PerKhasa* Volume 2, Nomor 2, Oktober 2016, 2.
- Nurdyansyah, E. F. F. (2016). Inovasi Model.

- Reyna, J., & Davila, Y. C. (2016). Enhancing the Flipped Classroom Experience with the Aid of Inclusive Design, (2011), 1789–1801.
- Root, J. R. (2019). Effects of explicit instruction on acquisition and generalization of mathematical concepts for a student with autism spectrum disorder. *Research in Autism Spectrum Disorders*, 57(March 2018), 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.rasd.2018.09.005>
- Rozek, M., & Stobäus, C. D. (2016). Teachers Dealing with Learning Difficulties during the Process of Schooling. *Creative Education*, 07(17), 2696–2709. <https://doi.org/10.4236/ce.2016.717252>
- Sani, A. A., Manurung, S. R., Suswanto, H., & Sudiran. (2018). *Penelitian Pendidikan (first)*. Tangerang: Tira Smart.
- Septiarni, C. I. (2018). Pengaruh Metode Proyek dalam Meningkatkan Keterampilan Menyulam Benang Emas bagi Anak Tunarungu, 6, 275–280.
- Siu, A. M. H., Lin, Z., & Chung, J. (2019). An evaluation of the TEACCH approach for teaching functional skills to adults with autism spectrum disorders and intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 90(September 2018), 14–21. <https://doi.org/10.1016/j.ridd.2019.04.006>
- Suwangsih, E. (2018). Pengembangan Model Pembelajaran Konsep Bilangan Bagi Anak dengan Mathematics Learning Disability Di Sekolah Dasar Inklusi, 1(1), 1–18.
- Templier, M., & Paré, G. (2015). A framework for guiding and evaluating literature reviews. *Communications of the Association for Information Systems*, 37, 112–137. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.03706>
- Wagner, R., Piovesan, S., Passerino, L., De Lima, J. V., & De Castro Lozano, C. (2015). MOOCs of Inclusive Technology in Teacher Education for Vocational Education. *Creative Education*, 06(17), 1832–1840. <https://doi.org/10.4236/ce.2015.617187>
- Whiteside, A. L., Lewis, S., & Garrett Dikkers, A. (2015). Blended Learning for Students with Disabilities: The North Carolina Virtual Public School’s Co-Teaching Model. In *Exploring Pedagogies for Diverse Learners Online* (Vol. 25, pp. 3–67). Emerald Group Publishing Limited. <https://doi.org/doi:10.1108/S1479-368720150000027013>
- Xie, M., Rump, K., Reisinger, E. M., & David, S. (2019). Randomized Trial of a Computer-Assisted Intervention for Children With Autism in Schools. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*. <https://doi.org/10.1016/j.jaac.2019.03.029>

PURWARUPA PENERJEMAH SUARA KE DALAM SISTEM ISYARAT BAHASA INDONESIA (SIBI) SEBAGAI ALAT BANTU KOMUNIKASI UNTUK PENYANDANG TUNA RUNGU

M Nurilman Baehaqi^{1*)}, Dien Islamy², Sofyan Prayogi²

¹Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

²Program Studi Pendidikan Khusus, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: mnurilmanbaehaqi@gmail.com

ABSTRAK

Jumlah penyandang disabilitas di dunia yang mencapai 15% membutuhkan perhatian khusus untuk mencapai dunia yang inklusif sesuai dengan tujuan program Sustainable Development Goals. Salah satu permasalahan yang ada adalah kesulitan berkomunikasi antara orang nontunarungu dengan penyandang tuna rungu. Kesulitan ini disebabkan karena tidak semua nontunarungu memiliki keterampilan dalam menggunakan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI). Solusi yang ada berupa kamus dirasa kurang efektif dan praktis. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut dengan cara membuat alat yang dapat mengubah suara ke dalam SIBI melalui perangkat elektronik. Tujuan yang akan dicapai adalah menciptakan teknologi asistif yang mampu memudahkan komunikasi antara tuna rungu dengan orang non tunarungu yang dirancang dan dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan tuna rungu. Luaran yang diharapkan adalah sebuah teknologi asistif yang dapat memudahkan komunikasi antara tuna rungu dengan non tuna rungu. Tahapan penelitian yang akan dilakukan terdiri dari studi literatur, perancangan alat, implementasi alat, dan pengujian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa purwarupa penerjemah suara dapat berjalan dengan baik menggunakan teknik *speech recognition* dan algoritma *enhanced confix stripping* dalam perangkat Raspberry Pi.

Kata kunci: bahasa isyarat, *confix stripping*, penerjemah suara, tunarungu

PENDAHULUAN

Pendidikan yang inklusif merupakan salah satu tujuan yang tercantum dalam Sustainable Development Goals yang ditargetkan tercapai pada tahun 2030 (PBB, 2018). Menurut laporan dari International Labour Organization, Sekitar 15 persen dari jumlah penduduk di dunia adalah penyandang disabilitas (lebih dari satu miliar orang). Sekitar 82 persen dari penyandang disabilitas berada di negara-negara berkembang dan hidup di bawah garis kemiskinan dan kerap kali menghadapi keterbatasan akses atas kesehatan, pendidikan, pelatihan dan pekerjaan yang layak (ILO, 2013). Jumlah penyandang disabilitas di Indonesia diperkirakan sebanyak 12,15 persen (Susilawati, 2016). Pada kasus penyandang tuna rungu, permasalahan yang muncul adalah kesulitan berkomunikasi antara penyandang tuna rungu dengan orang non tuna rungu. Hal ini dikarenakan tuna rungu memiliki hambatan atau hambatan di telinganya, sehingga tidak bisa menangkap atau mengolah suara yang ada. Oleh karena itu muncul bahasa isyarat sebagai cara untuk berkomunikasi dengan penyandang tuna rungu. Di Indonesia, yang sudah lumrah digunakan adalah SIBI atau Sistem Isyarat Bahasa Indonesia. SIBI digunakan untuk berkomunikasi antar penyandang tuna rungu dengan tuna rungu atau tuna rungu dengan orang non tuna rungu. Permasalahan lain yang muncul adalah tidak semua orang memiliki keterampilan dalam menggunakan SIBI. Hal ini mengharuskan adanya media yang dapat menerjemahkan suara ketika berbicara ke dalam animasi SIBI secara langsung atau *realtime*.

Saat ini banyak bermunculan aplikasi yang membantu masyarakat SIBI di masyarakat. Yuli Fauziah, Bambang Yuwono, dan Cornelius pada 2012 berhasil membuat aplikasi kamus elektronik bahasa isyarat bagi tunarungu dalam bahasa indonesia berbasis web (Fauziyah, 2012). Muktiaji pada 2014 melakukan penelitian tentang sistem pembelajaran bahasa isyarat (SIBI) menggunakan metode komunikasi total untuk penyandang tunarungu di SLBN Semarang (Rofiandaru, 2013). Lukman Hakim dan Maidy juga berhasil membuat kamus tuna rungu dengan fitur ArrayAdapter dan Metode TextWatcher berbasis Android (Hakim & Suharja, 2015). Pada 2017, Popi Rahayu dan kawan-kawan juga berhasil membuat kamus elektronik untuk tuna netra menggunakan Raspberry Pi dalam PKM

Karsa Ciptanya (Ghaliyah, 2018). Pada 2017, Tika Oktavia juga berhasil melakukan pengembangan aplikasi *open source* kamus bahasa isyarat pada aplikasi *mobile* (Oktavia, 2017). Pada tahun yang sama, Alvin Sentosa melakukan penelitian tentang perancangan aplikasi pembelajaran Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) untuk tunarungu-tunawicara (Sentosa, 2017). Namun, ini hanya berfungsi sebagai kamus bukan sebagai penerjemah langsung. Teranai dan Pongpisit dari King Mongkuts University North Bangkok Thailand berhasil membuat sebuah *framework* Web untuk menerjemahkan tulisan ke dalam Bahasa isyarat dalam bentuk gambar berformat GIF (Vichyaloetsiri & Wuttidittachotti, 2017). Sampai saat ini belum ada piranti yang bisa menerjemahkan secara langsung ketika orang non tuna rungu berbicara dengan penyandang tuna rungu.

Fakta-fakta tersebut yang membuat kami tertarik untuk membuat teknologi asistif untuk mempermudah penyandang tuna rungu memahami percakapan dengan orang non tuna rungu dalam bentuk animasi SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia). Teknologi asistif pada hakikatnya adalah segala macam benda atau alat yang dengan cara dimodifikasi atau langsung digunakan untuk meningkatkan atau merawat kemampuan *disabled person*. Teknologi asistif ini dirancang untuk menerjemahkan suara orang non tuna rungu ke dalam animasi SIBI secara langsung.

METODE

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada PKM-KC ini dilakukan dengan mencari materi pendukung dari buku dan internet. Adapun tahapan pengumpulan data yang dilakukan adalah observasi lapangan ke SLB (Sekolah Luar Biasa) Mini Bhakti yang memiliki siswa dengan penyandang tuna rungu, studi literatur mengenai perbandingan sistem operasi yang akan digunakan antara Raspbian atau Windows IoT Core, analisis fitur yang dimiliki masing-masing OS untuk kemudian disesuaikan dengan kebutuhan pada pembuatan purwarupa, melakukan studi literatur GBPP (Garis-Garis Besar Program Pembelajaran) untuk mengetahui perkembangan kosakata siswa SD. GBPP ini akan digunakan sebagai prioritas utama dalam pembuatan basis data video peraga.

2. Pembuatan Desain dan Perancangan Alat

Tahap awal pembuatan purwarupa ini adalah perancangan aplikasi. Aplikasi dirancang dengan membuat alat bantu yang sesuai dengan kebutuhan yaitu penerjemah ucapan ke dalam video peraga asli. Perancangan ini dilakukan dengan membuat beberapa skema rancangan dalam bentuk sketsa kasar yang kemudian diolah menggunakan *software* pengolah grafis. Rancangan yang dibuat bertujuan untuk menentukan bentuk alat yang proposional dan efisien dalam menentukan alat dan bahan yang digunakan. Tahap selanjutnya aplikasi akan dibuat sedemikian rupa berdasarkan desain yang telah dibuat sebelumnya. Diagram alir dari aplikasi ini dapat dilihat pada gambar 1.

3. Pengujian

Tahapan selanjutnya adalah pelaksanaan uji coba supaya mendapatkan kualitas yang diinginkan. Seperti ketepatan hasil klasifikasi data suara menjadi animasi maupun akurasi *speech processing*. Uji coba ini dititik beratkan pada fungsionalitas sistem.

4. Perbaikan

Tahap ini adalah perbaikan dari uji coba. Perbaikan ini di pusatkan pada perbaikan tingkat akurasi prediksi video yang dihasilkan.

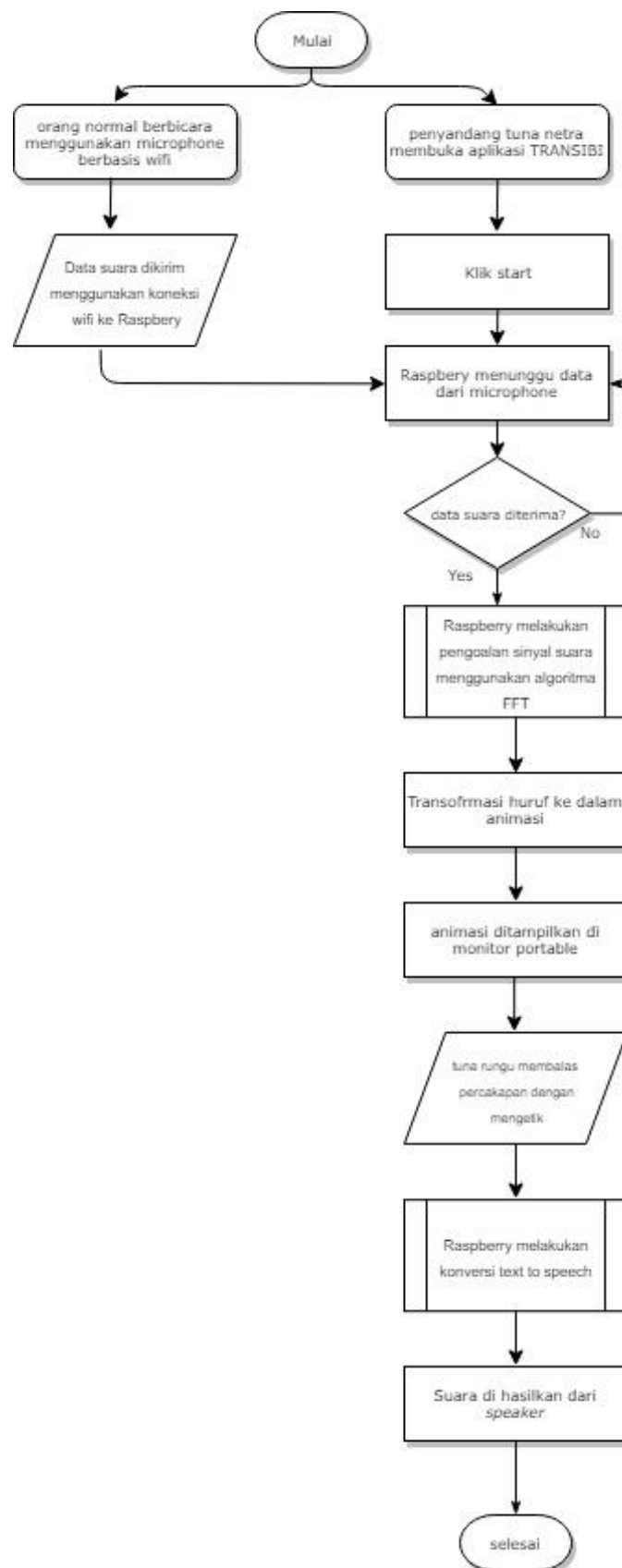
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil observasi

Hasil observasi ke SLB Mini Bhakti yang terletak di Kayu Jati Rawamangun. Beberapa poin yang didapatkan adalah sebagai berikut

1. Sistem harus menampilkan tangan dan peraga asli (bukan animasi). Hal ini dikarenakan penyandang tuna rungu selain melihat isyarat tangan juga melihat mimik muka dan bibir
2. Sistem harus dapat menerjemahkan pada dua kondisi, yaitu kondisi per kata dan kondisi perhuruf. Hal ini dikarenakan SIBI memiliki kata dasar yang tersedia untuk kata-kata umum.

3. Bahasa isyarat yang diperagakan harus sesuai dengan kamus SIBI, termasuk harus dapat menyertakan imbuhan, kata dasar dan abjad huruf.
4. Target penggunaanya lebih baik untuk tingkat dasar seperti Sekolah Dasar.
5. Video peraga dibuat tidak terlalu cepat atau lambat
6. Sistem harus dibuat secara sederhana dalam penggunaannya



Gambar 1 Diagram alir

Peneliti juga sudah bertemu dengan ahli SIBI yaitu Dr. Totok Bintoro untuk meminta saran dan masukan kemudian melakukan pembelian bahan serta studi literatur terkait. Beberapa poin yang didapatkan dari hasil wawancara langsung ini adalah sebagai berikut.

1. Terdapat beberapa wilayah dengan karakteristik penyandang tuna rungu yang miskin kosa kata. Kategori ini membutuhkan alat bantu untuk berkomunikasi
2. SIBI merupakan jenis isyarat struktural, artinya ia melambangkan tata bahasa Indonesia ke dalam isyarat dengan memperhatikan awalan dan akhiran. SIBI harus taat pada apa yang diucapkan dan ditulis. Isyarat "makan" kalau jadi "termakan" berarti harus ada imbuhan "ter-" yang harus ditulis.
3. Transibi harus bisa menerjemahkan sesuai dengan imbuhan yang terdapat pada kalimat. Dalam SIBI, imbuhan “mem-“, “me-“, “meng-“, dan “meny-“ memiliki isyarat yang sama.
4. Transibi sangat bagus jika ditambahkan fitur media edukasi pengenalan konsep kata (aspek linguistiknya).
5. Transibi harus bisa mengatasi kalimat yang mengandung kata ulang.
6. SIBI dan BISINDO memiliki keunggulan dan kelemahan masing-masing.
7. Penentuan skala prioritas dalam membuat video peraga kata yang dibuat dahulu adalah GBPP Bahasa Indonesia tingkat Sekolah Dasar.
8. Peraga yang ada dalam video harus memahami betul aspek penempatan, arah, gerakan dan posisinya. Ada juga aturan tidak tertulis bahwa peraga harus memakai pakaian berwarna putih.

Setelah observasi dan studi literatur, langkah berikutnya adalah persiapan alat dan bahan berupa:

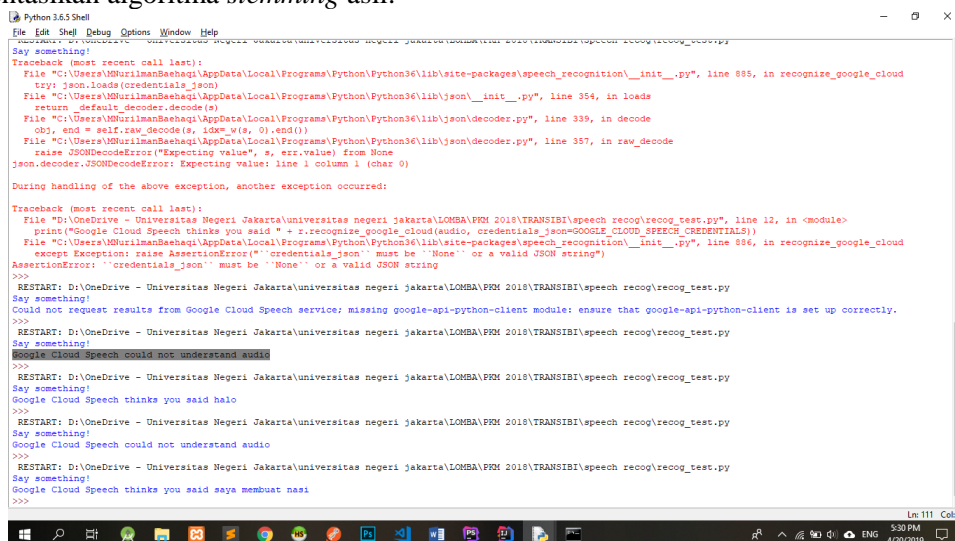
1. Melakukan pembelian Board Raspberry Pi 3, Adaptor 5V 3A, MicroSD 32 GB isi O/S Raspbian, Heatsink, Case dan Kabel HDMI
2. Membandingkan sistem operasi yang digunakan antara Android Things, Raspbian atau Windows
3. Mencari GBPP (Garis-Garis Besar Program Pembelajaran) pada pembelajaran Bahasa Indonesia anak.

2. Pembuatan data set video SIBI

Tahap selanjutnya adalah pembuat kumpulan video SIBI sesuai dengan kaidah dalam kamus SIBI. Setiap kata, imbuhan, dan abjad jari direkam dengan video yang akan ditampilkan pada saat berhasil mengenali suara.

3. Hasil Implementasi Purwarupa

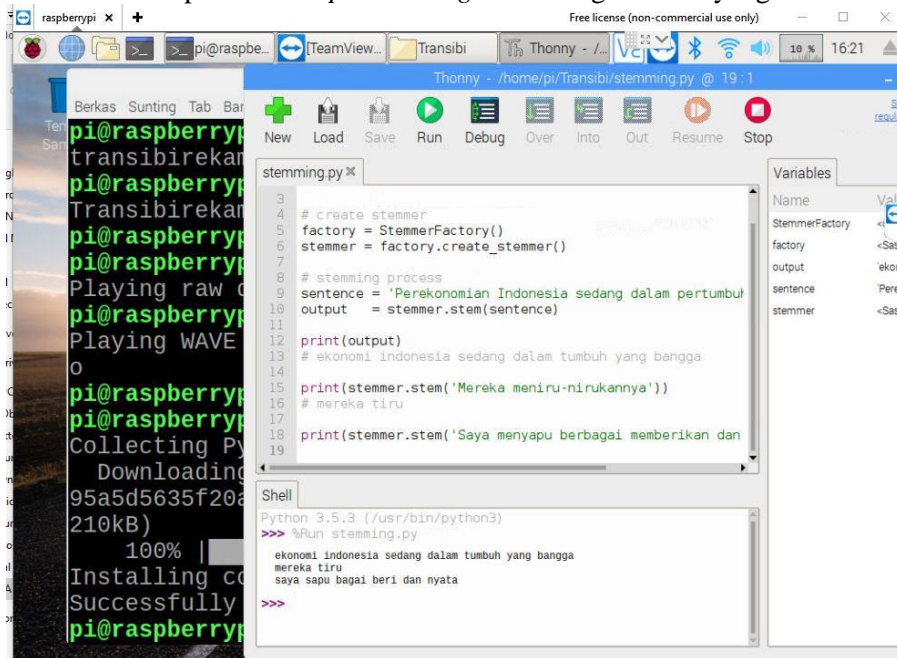
Selain melakukan literatur, peneliti melakukan pembelian dan melanjutkan dengan melakukan *setting-up Raspberry*, memasang Virtual Network Computing dan mengaktifkan SSH. Tahap selanjutnya yaitu melakukan implementasi algoritma *speech recognition* di Raspberry dan mengimplementasikan algoritma *stemming* asli.



```
Python 3.6.5 Shell
File Edit Shell Debug Options Window Help
>>> Say something!
Traceback (most recent call last):
  File "C:\Users\NurilmanSaahq\AppData\Local\Programs\Python\Python36\lib\site-packages\speech_recognition\_init_.py", line 885, in recognize_google_cloud
    try: json.loads(credentials_json)
  File "C:\Users\NurilmanSaahq\AppData\Local\Programs\Python\Python36\lib\json\_init_.py", line 354, in loads
    return _default_decoder.decode(s)
  File "C:\Users\NurilmanSaahq\AppData\Local\Programs\Python\Python36\lib\json\decoder.py", line 339, in decode
    obj, end = self.raw_decode(s, idx=_w(s, 0).end())
  File "C:\Users\NurilmanSaahq\AppData\Local\Programs\Python\Python36\lib\json\decoder.py", line 357, in raw_decode
    raise JSONDecodeError("Expecting value", s, err.value) from None
json.decoder.JSONDecodeError: Expecting value: line 1 column 1 (char 0)
During handling of the above exception, another exception occurred:

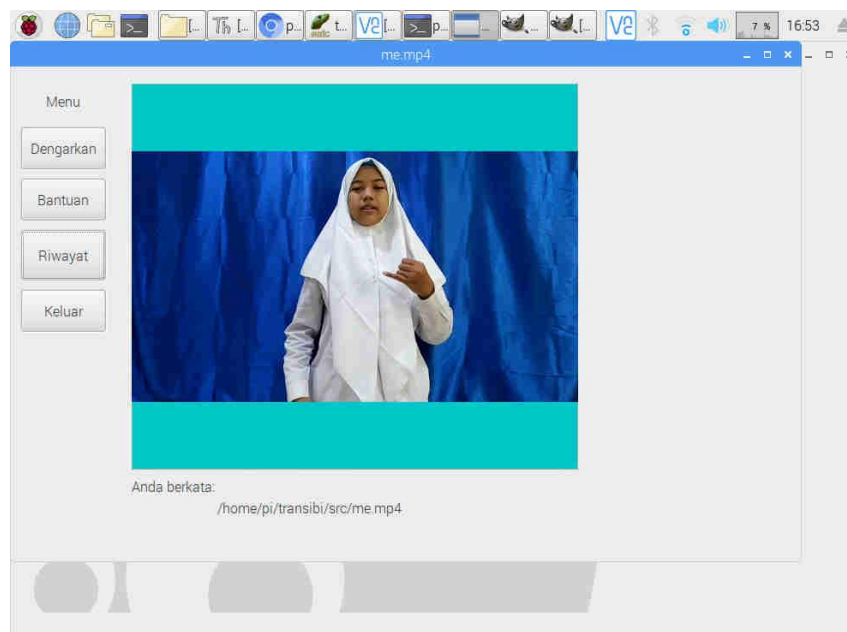
Traceback (most recent call last):
  File "D:\OneDrive - Universitas Negeri Jakarta\universitas negeri jakarta\LOMBA\PM 2018\TRANSIBI\speech recog\recog_test.py", line 12, in <module>
    print("Google Cloud Speech thinks you said " + r.recognize_google(audio, credentials_json=GOOGLE_CLOUD_SPEECH_CREDENTIALS))
  File "C:\Users\NurilmanSaahq\AppData\Local\Programs\Python\Python36\lib\site-packages\speech_recognition\_init_.py", line 886, in recognize_google_cloud
    except Exception: raise AssertionError("'credentials_json' must be 'None' or a valid JSON string")
AssertionError: 'credentials_json' must be 'None' or a valid JSON string
>>>
RESTART: D:\OneDrive - Universitas Negeri Jakarta\universitas negeri jakarta\LOMBA\PM 2018\TRANSIBI\speech recog\recog_test.py
>>> Say something!
Could not request results from Google Cloud Speech service: missing google-api-python-client module: ensure that google-api-python-client is set up correctly.
>>>
RESTART: D:\OneDrive - Universitas Negeri Jakarta\universitas negeri jakarta\LOMBA\PM 2018\TRANSIBI\speech recog\recog_test.py
>>> Say something!
Google Cloud Speech could not understand audio
>>>
RESTART: D:\OneDrive - Universitas Negeri Jakarta\universitas negeri jakarta\LOMBA\PM 2018\TRANSIBI\speech recog\recog_test.py
>>> Say something!
Google Cloud Speech thinks you said halo
>>>
RESTART: D:\OneDrive - Universitas Negeri Jakarta\universitas negeri jakarta\LOMBA\PM 2018\TRANSIBI\speech recog\recog_test.py
>>> Say something!
Google Cloud Speech could not understand audio
>>>
RESTART: D:\OneDrive - Universitas Negeri Jakarta\universitas negeri jakarta\LOMBA\PM 2018\TRANSIBI\speech recog\recog_test.py
>>> Say something!
Google Cloud Speech thinks you said saya membuat nasi
>>>
```

Gambar 2 Implementasi *speech recognition* dengan audio yang sudah ada



(Gambar 3. Percobaan implementasi algoritma *stemming*)

Tahap selanjutnya adalah pembuatan aplikasi dengan Python Eric IDE. Mengintegrasikan *speech recognition* dengan desain *user interface*. Percobaan dengan 7 kata pada kalimat "kenal nama saya eki nama kamu siapa" berhasil dikenali dengan total waktu eksekusi 77068 ms (77 detik). Lamanya waktu eksekusi adalah terdapat pada mikrofon yang tidak selesai secara otomatis dikarenakan sangat sensitive terhadap suara. Oleh karena itu, peneliti menambahkan pengaturan *threshold energy* sebesar 4000. Purwarupa juga dilakukan dengan mengintegrasikan unit algoritma yang sudah dibuat sebelumnya. Ujicoba masukan keluaran juga sudah dilakukan dengan dataset yang tersedia. Gambar 4 menunjukkan tampilan hasil purwarupa.



(Gambar 4. Hasil purwarupa penerjemah suara ke dalam SIBI)

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil membuat purwarupa alat penerjemah suara ke dalam SIBI untuk memudahkan orang nontunarungu yang tidak bisa menggunakan bahasa isyarat ketika berinteraksi dan berkomunikasi dengan penyandang tuna rungu. Alat ini berhasil menampilkan video SIBI dari percobaan kata “saya melangkah maju” yang diimplementasikan dalam Raspberry Pi. Algoritma yang digunakan adalah *speech recognition* dan *enhanced confix stripping*. Penelitian ini sangat prospektif untuk dikembangkan diantaranya dengan membuat fitur untuk transformasi gerakan SIBI ke dalam suara sehingga komunikasi yang dilakukan bisa dua arah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Med Irzal, Prasetyo Wibowo dan Bagian Kemahasiswaan Universitas Negeri Jakarta yang telah memberikan arahan dan masukan selama pembuatan purwarupa alat ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang sudah membiayai penelitian purwarupa ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Fauziah, Y., Yuwono, B., & Cornelius D.W.P. (2012). Aplikasi Kamus Elektronik Bahasa Isyarat Bagi Tunarungu Dalam Bahasa Indonesia Berbasis Web. *Jurnal TELEMATIKA* Vol. 9, No. 1, Juli 2012 : 45 – 50
- Ghaliyah, G. (2018). Poppy Rahayu Dan Tim Menciptakan Kamus Tunarungu Portable. Diakses dari <https://unjkita.com/poppy-rahayu-dan-tim-menciptakan-kamus-tunarungu-portable/>
- ILO. (2013). Inklusi Penyandang Disabilitas di Indonesia. Jakarta: International Labour Organization,.
- Hakim, L. & Suharja, M. J. (2015). Perancangan Kamus Tuna Rungu dengan Fitur ArrayAdapter dan Metode TextWatcher berbasis Android Mobile. *Konferensi Nasional Sistem & Informatika* , p. 83.
- Muktiaji, Rofiandaru. (2013). Sistem Pembelajaran Bahasa Isyarat (SIBI) Menggunakan Metode Komunikasi Total Untuk Penyandang Tunarungu Di SLBN Semarang. Skripsi, Universitas Dian Nuswantoro.
- PBB (2018). Department of Economic and Social Affairs United Nation. Diakses dari <https://www.un.org/development/desa/disabilities/about-us/sustainable-development-goals-sdgs-and-disability.html>
- Oktavia, Tika. (2017). Pengembangan Aplikasi Open Source Kamus Bahasa Isyarat Pada Aplikasi Mobile. Skripsi, Universitas Lampung
- Sentosa, Alvin (2017). Perancangan aplikasi pembelajaran Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) untuk tunarungu-tunawicara. Skripsi, Universitas Katolik Parahyangan.
- Susilawati, D. (2016). *Indonesia Miliki 12 Persen Penyandang Disabilitas*. Diakses dari <https://www.republika.co.id/berita/nasional/umum/16/12/16/oi9ruf384-indonesia-miliki-12-persen-penyandang-disabilitas>
- Vichyaloetsiri, T. & Wuttidittachotti, P., (2017) . Web Service framework to translate text into sign language. *International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS)*.

DESAIN *MULTIBAND* ANTENA MENGGUNAKAN TEKNIK PENAMBAHAN PATCH DAN SLOT UNTUK APLIKASI KOMUNIKASI 5G

Teresa Marani^{1*)}, Aodah Diamah¹, Efri Sandi^{1*)}

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: teresamaranii@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan komunikasi nirkabel yang meningkat mengakibatkan perkembangan sistem komunikasi nirkabel terus berkelanjutan mulai dari teknologi WiFi, WiMAX, 2G, 3G, 4G hingga sekarang telah dikembangkan jaringan nirkabel 5G. Menurut Kominfo, jaringan 5G direncanakan akan resmi diliris pada tahun 2020 dengan alokasi 5G yang ditetapkan Indonesia yaitu 3,5 GHz, 26 GHz, 28 GHz. Frekuensi pada 5G menurut *Federal Communications Commission* (FCC) adalah 28GHz (27.5-28.35 GHz), 37GHz (37-38.6GHz), 39GHz (38.6-40 GHz), 64-71 GHz dan menurut Wikipedia terdapat rentang frekuensi 5G pada 600 MHz - 6 GHz dan 24 GHz - 86 GHz. Dengan sistem 5G yang memiliki beberapa range frekuensi, maka antenna multiband perlu dikembangkan untuk mengantisipasi sistem 5G yang berkerja lebih dari 2 frekuensi. Pada penelitian ini dikembangkan antenna mikrostrip dengan teknik penambahan patch dan slot untuk menghasilkan antenna mikrostrip multiband. Berbagai metode dapat dilakukan untuk pembuatan multiband antenna. Pada penelitian sebelumnya yang telah dikembangkan menggunakan penggabungan metode multipatch, array, multislot, stub, pin, slit dan lain sebagainya. Untuk itu perlu dikembangkan desain antenna multiband yang bekerja untuk alokasi 5G yang digunakan pada frekuensi kerja 24 GHz, 28 GHz, dan 38 GHz dengan menggunakan teknik penambahan patch dan slot. Hasil desain parameter antenna 5G mampu menghasilkan 3 frekuensi yaitu pada frekuensi 24 GHz memiliki nilai bandwidth sebesar 1 GHz, VSWR sebesar 1,889, dan gain sebesar 3,45 dBi. Pada frekuensi 28 GHz memiliki nilai bandwidth sebesar 2,6 GHz, VSWR sebesar 1,224, dan gain sebesar 0,026 dBi. Untuk frekuensi 38 GHz memiliki nilai bandwidth sebesar 2,3 GHz, VSWR sebesar 1,186, dan gain sebesar 6,59 dBi.

Kata kunci: 5G, mikrostrip, multiband antenna, patch, slot

PENDAHULUAN

Kebutuhan komunikasi nirkabel sangat meningkat menyebabkan berkembangnya sistem komunikasi nirkabel seperti WiFi, WiMAX, 2G, 3G, 4G hingga saat ini telah dikembangkan jaringan komunikasi nirkabel 5G. Jaringan komunikasi nirkabel 5G tentu lebih unggul dari generasi sebelumnya. Dengan kecepatan melebihi 1 Gbps, maka teknologi 5G mempercepat layanan data pada masa yang akan datang. Menurut Kominfo, jaringan 5G direncanakan akan resmi diliris pada tahun 2020 dengan alokasi 5G yang ditetapkan Indonesia yaitu 3,5 GHz, 26 GHz, 28 GHz. Frekuensi pada 5G menurut *Federal Communications Commission* (FCC) adalah 28GHz (27.5-28.35 GHz), 37GHz (37-38.6GHz), 39GHz (38.6-40 GHz), 64-71 GHz. Sedangkan menurut Wikipedia terdapat rentang frekuensi 5G pada 600 MHz - 6 GHz dan 24 GHz - 86 GHz. Sehingga istilah multiband diperuntukan dalam antenna, karena multiband dapat mencakup lebih dari 2 frekuensi.

Antena adalah sebuah komponen yang dirancang untuk bisa memancarkan dan atau menerima gelombang elektromagnetika. Antena dikatakan sebagai suatu benda yang dapat memancarkan atau menerima sinyal radio. Antena yang dapat bekerja dengan frekuensi multiband didesain dengan mikrostrip karena memiliki kelebihan yaitu ukuran bentuk dan ketebalan antenna yang lebih kecil, mudah difabrikasi, bobot ringan dan harga yang relatif terjangkau (Garg dkk, 2000).

Dengan sistem 5G yang memiliki range frekuensi, maka antenna multiband digunakan agar dapat bekerja lebih dari 2 frekuensi. Untuk alokasi 5G yang digunakan pada penelitian kali ini pada frekuensi 24 GHz, 28 GHz, 38 GHz. Berbagai metode dapat dilakukan untuk pembuatan multiband antenna diantara menggunakan penentuan teknik *Reactively-loaded Multi-Frequency*, teknik *Multi-Patch Multi-Frequency*, dan teknik *Orthogonal mode multi frequency antenna*. Dengan penelitian yang sebelumnya telah dilakukan yaitu menggunakan penggabungan metode array dan slot (Haidi dkk, 2016), menggunakan metode *Defected Ground Structure* (DGS) (Hanchinamani dkk, 2016), menggunakan metode *Multislit Rectangular Patch* (Rafsyam dkk, 2014), menggunakan teknik mimo

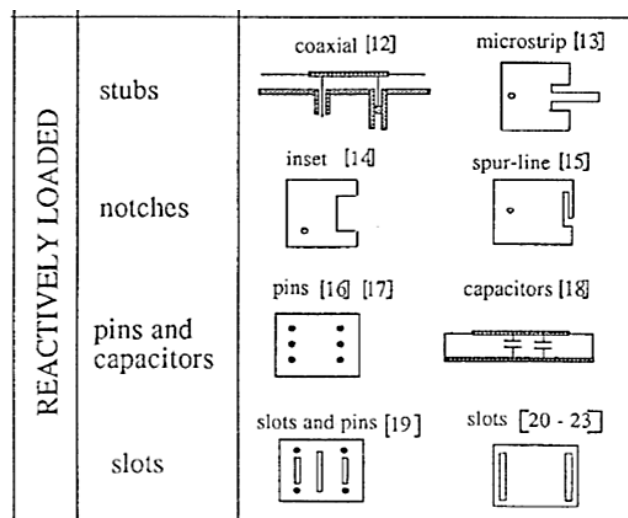
dengan menambahkan slit (Sunthari dkk, 2017), menggunakan penambahan patch pada antenna (Astuti dkk, 2010; Mahabub dkk, 2018), menggunakan penambahan slot (Fitriyani, 2017) dan metode yang digunakan pada penelitian lainnya.

Sehingga dengan berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, peneliti menggabungkan penggunaan patch dan slot pada mikrostrip, penggabungan teknik *Multi-Patch Multi-Frequency* untuk penambahan patch dan teknik *Reactively-loaded Multi-Frequency* untuk penambahan slot. Dengan demikian pada penelitian ini teknik tersebut akan dikombinasikan dan dianalisis performasinya di 3 frekuensi pada jaringan komunikasi nirkabel 5G.

METODE

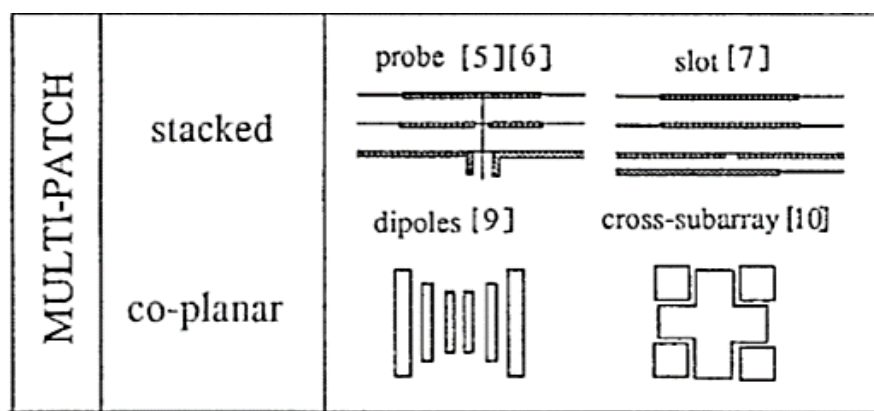
Penelitian ini menggunakan penambahan patch dan slot pada antenna agar dapat dihasilkan antenna yang bekerja pada frekuensi 24 GHz, 28 GHz dan 38 GHz dengan penentuan teknik *Reactively-loaded Multi-Frequency* dan teknik *Multi-Patch Multi-Frequency* (Maci, 1997).

1. *Reactively loaded* atau yang disebut juga *Miscellaneous loaded* yaitu dengan cara menambahkan beban reaktif pada antenna, berupa stub, slot, pin, dan kapasitor seperti pada Gambar 1. *Reactively loaded* merupakan teknik yang paling populer untuk menghasilkan lebih dari satu frekuensi.

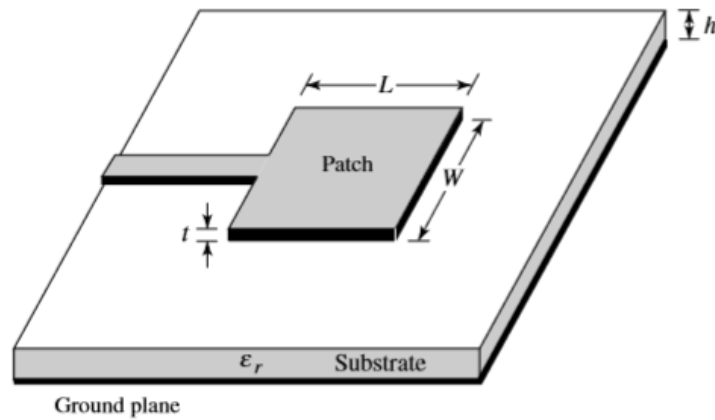


Gambar 1 *Reactively-loaded Multi-Frequency*

2. *Multi-Patch Multi-Frequency* merupakan penggunaan teknik untuk menghasilkan lebih dari satu frekuensi dilakukan dengan menggunakan lebih dari satu patch yang dapat disusun secara menumpuk atau berderet yang menghasilkan frekuensi resonansi yang berbeda-beda, seperti Gambar 2.



Gambar 2 *Multi-patch multi-frequency*



Gambar 3 Struktur Lapisan Antena Mikrostrip (Balanis, 2005)

Antena adalah sebuah komponen yang dirancang untuk bisa memancarkan dan atau menerima gelombang elektromagnetika (Alydrus, 2011:1). Antena dikatakan sebagai suatu benda yang dapat memancarkan atau menerima sinyal radio (IEEE Std 145-1983). Antena merupakan logam atau kawat untuk pemancaran atau penerimaan gelombang radio dan struktur transisi antara ruang bebas dengan suatu alat pemandu. (Balanis, 1982).

Proses kerja dari sebuah antena didasarkan pada konsep hubungan medan listrik dan medan magnet atau yang dikenal sebagai elektromagnetik. Hubungan kedua medan tersebut dimanfaatkan untuk mengubah radiasi gelombang sebagai media komunikasi *wireless* (Sandi&Djarmiko, 2012:8). Struktur patch yang terdapat pada Gambar 3 memiliki persamaan rumus patch sebagai berikut:

Untuk menghitung nilai lebar *patch* (W_p) dirumuskan sebagai berikut,

$$W_p = \frac{c}{2f_r \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}}} \quad (1)$$

f_r dirumuskan sebagai berikut,

$$f_r = \frac{f_h + f_l}{2} \quad (2)$$

Untuk menghitung nilai panjang *patch* (L_p),

$$L_p = L_{eff} - 2\Delta L \quad (3)$$

untuk pertambahan panjang ΔL tersebut dirumuskan sebagai berikut,

$$\Delta L = 0,412 \times h \times \left[\frac{(\epsilon_{eff} + 0,3) + \left(\frac{W_p}{h} + 0,264\right)}{(\epsilon_{eff} - 0,258) + \left(\frac{W_p}{h} + 0,8\right)} \right] \quad (4)$$

ϵ_{eff} (konstanta dielektrik relatif) yang dirumuskan,

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \left[\frac{\epsilon_r - 1}{2} \left(\frac{1}{\sqrt{1 + 12 \frac{h}{W_p}}} \right) \right] \quad (5)$$

untuk L_{eff} (panjang *patch* efektif) dapat dirumuskan dengan,

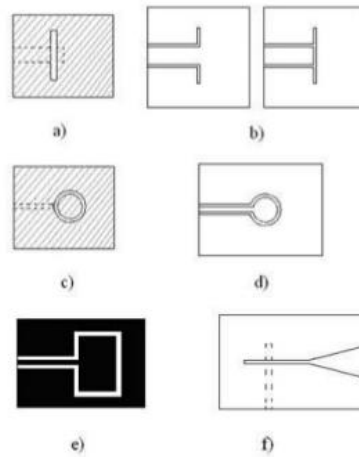
$$L_{eff} = \frac{c}{2 \times f_r \sqrt{\epsilon_{eff}}} \quad (6)$$

untuk menentukan lebar dan panjang dari ground plane dan substrate,

$$W_s = 6h + W_p \quad (7)$$

$$L_s = 6h + L_p \quad (8)$$

Persamaan rumus slot terdapat pada Gambar 4 sebagai berikut,



Gambar 4 Bentuk Dasar Antena Mikrostrip Slot (Garg, 2000)

Frekuensi kerja antena mikrostrip slot ditentukan oleh panjang slot yang diformulasikan berikut,

$$\frac{\lambda_a}{\lambda_0} = 1,194 - 0,24 \ln \epsilon_r - \frac{0,621\epsilon_r^{0,835} \left(\frac{W}{\lambda_0}\right)^{0,48}}{1,344 + \frac{W}{h}} - 0,0617 \left[1,91 - \frac{\epsilon_r + 2}{\epsilon_r}\right] \ln\left(\frac{h}{\lambda_0}\right) \quad (9)$$

$$\frac{\Delta L}{h} = 0,412 \left[\frac{(\epsilon_{\text{eff}} + 0,3) + \left(\frac{WP}{h} + 0,264\right)}{(\epsilon_{\text{eff}} - 0,258) + \left(\frac{WP}{h} + 0,8\right)} \right] \quad (10)$$

Sehingga nilai panjang slot diperoleh,

$$L_a = \frac{\lambda_a}{2} - \Delta L \quad (11)$$

W adalah lebar slot yang ditentukan,

$$W = \frac{C}{2f_r \sqrt{\frac{\epsilon_r + 1}{2}}} \quad (12)$$

Spesifikasi untuk frekuensi 24 GHz, 28 GHz, 38 GHz ditampilkan pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

Tabel 1 Spesifikasi frekuensi 24 GHz

Parameter	Spesifikasi
Return Loss	≤ -10 dB
VSWR	≤ 2
Bandwidth	± 1000 MHz

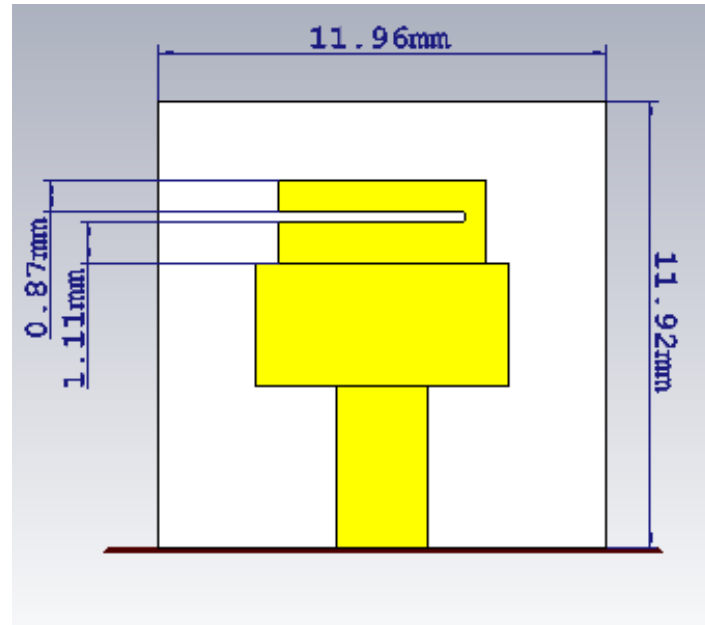
Tabel 2 Spesifikasi Frekuensi 28 GHz

Parameter	Spesifikasi
Return Loss	≤ -10 dB
VSWR	≤ 2
Bandwidth	± 2000 MHz

Tabel 3 Spesifikasi frekuensi 38 GHz

Parameter	Spesifikasi
Return Loss	≤ -10 dB
VSWR	≤ 2
Bandwidth	± 2000 MHz

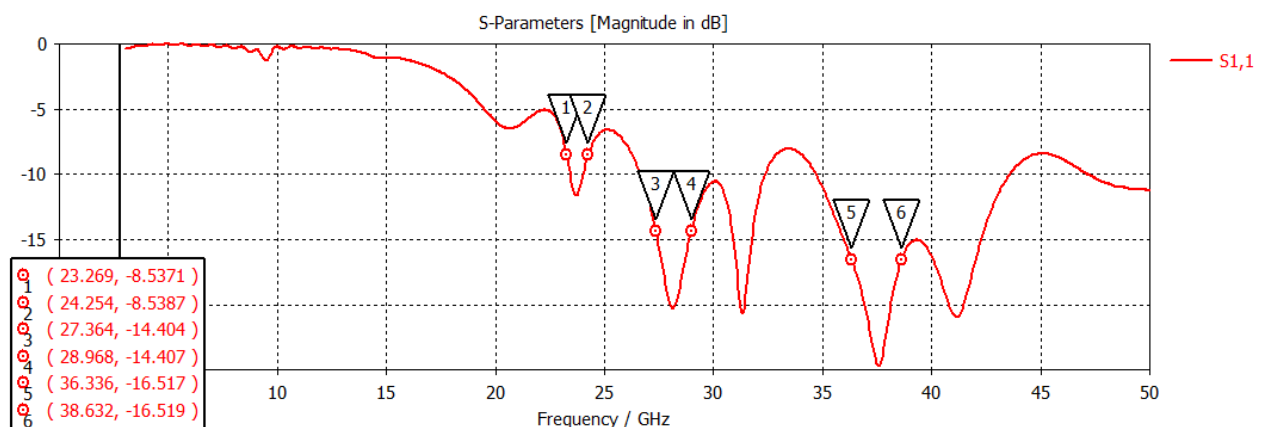
Bahan yang digunakan dalam perancangan antenna multiband ini adalah tembaga pada *patch* dan *groundland* berukuran 0,035 mm. Bahan *substrate* digunakan Duroid RT5880 dengan permitivitas (ϵ_r) sebesar 2,2 dan tebal yang digunakan 0,787 mm. Hasil rancangan antenna multiband menggunakan teknik penambahan patch dan slot untuk jaringan komunikasi 5G seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5 Antena *multiband*

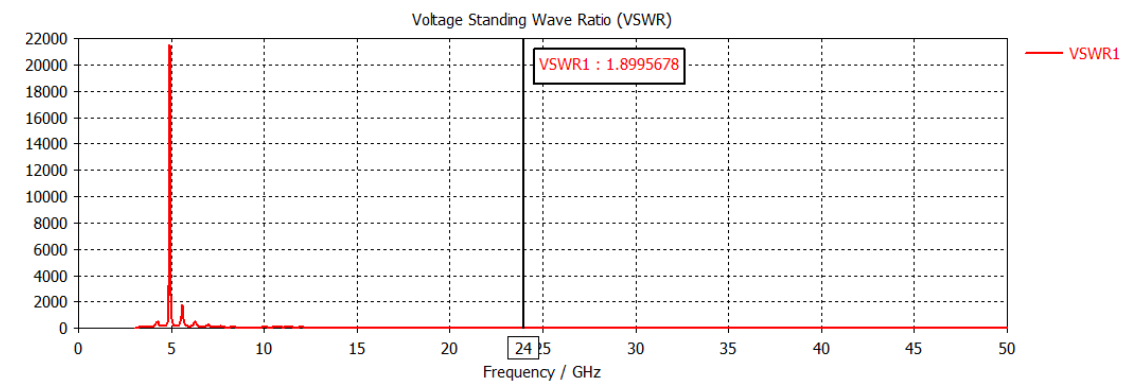
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari simulasi antenna multiband dengan penambahan patch dan slot seperti yang ditunjukkan pada gambar memperlihatkan hasil simulasi *return loss* dan *bandwidth* dari antenna.

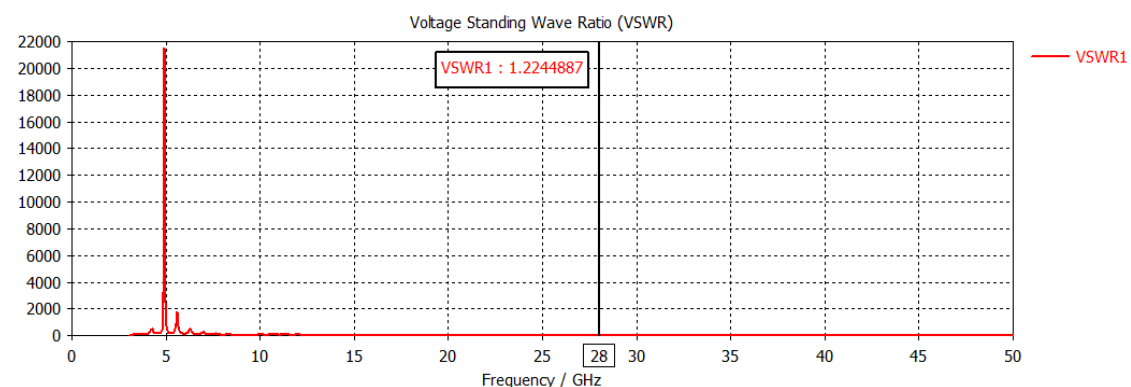


Gambar 6 Nilai *return loss* dan *bandwidth*

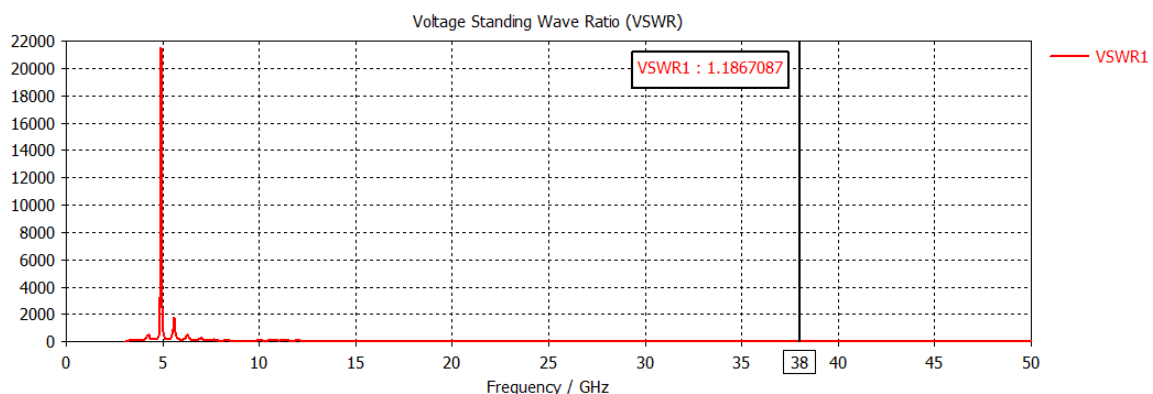
Hasil simulasi menunjukkan bahwa antenna yang menggunakan teknik penambahan patch dan slot dapat bekerja secara *multiband*. Frekuensi kerja pertama yaitu 24 GHz dengan nilai *return loss* sebesar -10,16 dB. Dan nilai *bandwidth* sebesar 1 GHz. Frekuensi kerja kedua untuk frekuensi 28 GHz dengan nilai *return loss* sebesar 19,92 dB. Dengan nilai *bandwidth* sebesar 2,6 GHz. Sementara frekuensi kerja ketiga pada frekuensi 38 GHz dengan nilai *return loss* sebesar 21,37 dB. Dengan nilai *bandwidth* sebesar 2,3 GHz. Gambar 7 memperlihatkan nilai VSWR antenna.



Gambar 7 Nilai VSWR frekuensi 24 GHz



Gambar 8 Nilai VSWR Frekuensi 28 GHz



Gambar 9 Nilai VSWR frekuensi 38 GHz

Pada frekuensi kerja pertama yaitu 24 GHz dengan nilai VSWR sebesar 1,889. Frekuensi kerja kedua frekuensi 28 GHz dengan nilai VSWR sebesar 1,224. Sementara frekuensi kerja ketiga untuk frekuensi 38 GHz dengan nilai VSWR sebesar 1,186.

Nilai Gain yang dihasilkan pada simulasi antenna frekuensi kerja pertama yaitu 24 GHz sebesar 3,45 dB. Sedangkan Gain pada frekuensi kerja kedua dengan frekuensi 28 GHz sebesar 0,026 dB. Sementara frekuensi kerja ketiga dengan frekuensi 38 GHz nilai gainnya sebesar 6,59 dB.

SIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini dirancang antenna yang dapat bekerja lebih dari 2 frekuensi atau multiband antenna pada frekuensi kerja 24 GHz, 28 GHz, dan 38 GHz sebagai alokasi frekuensi 5G dengan

menggunakan teknik penambahan patch dan slot. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penambahan patch dan slot pada antenna konvensional mampu menghasilkan *multiband antenna*. Hasil desain parameter antenna 5G mampu menghasilkan 3 frekuensi yaitu pada frekuensi 24 GHz memiliki nilai bandwidth sebesar 1 GHz, VSWR sebesar 1,889, dan gain sebesar 3,45 GHz. Pada frekuensi 28 GHz memiliki nilai bandwidth sebesar 2,6 GHz, VSWR sebesar 1,224, dan gain sebesar 0,026 GHz. . Untuk frekuensi 38 GHz memiliki nilai bandwidth sebesar 2,3 GHz, VSWR sebesar 1,186, dan gain sebesar 6,59 GHz. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa penambahan patch dan slot mampu menghasilkan 3 frekuensi atau multiband antenna untuk jaringan komunikasi.

DAFTAR RUJUKAN

- Alaydrus, M. (2011). *Antena Prinsip & Aplikasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Astuti, Putri Dwi. dkk. (2010). Perancangan, Simulasi, Dan Realisasi Antena Mikrostrip *Multiband* Pada Frekuensi Wi-Fi 2.400 Mhz, 3.400 Mhz, DAN 5.800 Mhz [Jurnal]. *Jurnal Proyek Akhir*.
- Balanis, C. A. (2005). *Antenna Theory Analysis And Design*, Canada: Wiley Interscience.
- Dikutip dari <https://www.fcc.gov/5G> pada tanggal 19 Maret 2019 pukul 10.36
- Dikutip dari <https://en.wikipedia.org/wiki/5G> pada tanggal 19 Maret 2019 pukul 11.02
- Garg, R., et al (2000). *Microstrip Antenna Design Handbook*. Boston: Artech House.
- Haidi, J. dkk. (2017). Perancangan Antena Mikrostrip *Multiband* Menggunakan Gabungan Metode Array Dan Slot [Jurnal]. *Setrum*, 6(2): 158-166.
- Hanchinamani, N. & Dr. C.R. Byraredy. (2016). *A Multiband MIMO Microstrip Patch Antenna For Wireless Applications* [Jurnal]. *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*.
- Maci, S & G. Biffi Gentili. (1997). *Dual-Frequency Patch Antennas* [Jurnal]. *IEEE Antennas and Wireless Propagation Magazine*, 39(6):1045-9243.
- Mahabub, A, et al. (2018). *Design of a Multiband Patch Antenna for 5G Communication Systems* [Jurnal]. *Open Journal of Antennas and Propagation*, 6:1-14
- Rafsyam, Y. dkk. (2014). Perancangan *Multiband* Mikrostrip Antena Menggunakan Metode *Multislit-Rectangular Patch* untuk WLAN [Jurnal]. Seminar Nasional PIMMD, 978-602.
- Sandi, E & Djatmiko, W. (2012). *Antena dan Propagasi Gelombang*. Jakarta: Universitas Negeri Jakarta
- Sunthari, P & Veeramani, R. (2017). *Multiband Microstrip Patch Antenna For 5G Wireless Applications Using MIMO Techniques* [Jurnal]. *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, 5090-4983.
- Surjati. (2010). *Antena Mikrostrip: Konsep dan Aplikasi*. Jakarta: Universitas Trisakti.
- Yuli, Fitriyani (2017). *Desain Antena Mikrostrip Multiband Pada Mobile Phone Jammer* [Jurnal]. *Jurnal Teknologi Rekayasa*, 22:2.

PENGEMBANGAN MEDIA VIDEO PEMBELAJARAN TEKNIK MAKE UP TANPA CUKUR ALIS PADA MATA KULIAH TATA RIAS PENGANTIN BARAT

Dian Mita Kurniasari^{1*)}, Titin Supiani¹, Aam Amaningsih Jumhur¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: dian_mita18@yahoo.com

ABSTRAK

Media merupakan alat bantu dalam proses belajar adalah suatu kenyataan yang tidak dapat dipungkiri. Penggunaan media sangat diperlukan dalam proses pembelajaran seperti menyederhanakan materi pelajaran yang akan disampaikan misalnya pembelajaran yang harus menggunakan praktik namun terkendala keterbatasan alat, dengan adanya media pembelajaran ini memudahkan pengajar dalam proses pembelajaran dibantu dengan media video atau gambar. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini yaitu menghasilkan media video pembelajaran teknik make up tanpa cukur alis yang layak digunakan pada mata kuliah tata rias pengantin barat. Rumusan masalah yang dikemukakan dalam penelitian ini yaitu: Apakah pengembangan media video pembelajaran teknik *make up* tanpa cukur alis layak digunakan dalam pembelajaran pada mata kuliah tata rias pengantin barat. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau dikenal dengan istilah R&D (*Research and Development*), yang bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar yang berorientasi pada produk. Bahan ajar yang dikembangkan diharapkan dapat mempermudah pembelajaran mahasiswa Tata Rias Universitas Negeri Jakarta.

Kata kunci: media pembelajaran, pengembangan media, video pembelajaran

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu proses pembelajaran pengetahuan, keterampilan serta kebiasaan bagi seseorang yang diwariskan dari satu generasi ke generasi selanjutnya melalui pengajaran, pelatihan dan penelitian. Pendidikan di zaman ini sangat berkembang pesat tidak hanya pendidikan formal saja melainkan pendidikan informal dan non formal pun mulai mengikuti tren zaman. Pendidikan masa kini identik dengan teknologi dan inovasi yang beragam, mulai dari penggunaan buku hingga penggunaan *notebook* sebagai media tulis untuk pembelajaran, inovasi juga digunakan untuk mengefisien waktu agar seorang pelajar dapat menyerap ilmu yang diajarkan oleh pendidik. Pembelajaran masa kinipun berbeda dengan pembelajaran zaman dahulu, pembelajaran masa lalu menggunakan metode-metode yang ada berbeda dengan pembelajaran sekarang yang semakin berkembang dengan memanfaatkan media teknologi dan inovasi yang ada untuk mengikuti perkembangan zaman sehingga pendidik dapat menyampaikan pembelajaran dengan mudah, efisien.

Pendidikan semakin berkembang memanfaatkan teknologi yang merupakan bagian integral dalam setiap budaya. Semakin maju suatu budaya, semakin banyak dan canggih teknologi yang digunakan. Meskipun demikian, masih banyak diantara kita yang tidak menyadari akan hal itu. Teknologi dapat diterapkan di semua bidang kehidupan diantaranya bidang pendidikan. Berkembangnya teknologi dalam pendidikan dapat di manfaatkan pada proses pembelajaran, oleh sebab itu dalam teknologi pendidikan banyak inovasi-inovasi baru yang harus diterapkan oleh seorang pendidik untuk meningkatkan proses pembelajaran bagi siswa. Inovasi dalam pendidikan yang diterapkan yaitu untuk melakukan perubahan atau pembaharuan yang terjadi baik dalam bentuk pemikiran/ ide kegiatan, atau bahkan bentuk produk dalam upaya memperbaiki pendidikan agar dapat meningkatkan kemampuan untuk mencapai tujuan pendidikan secara efektif dan efisien serta menghasilkan hasil yang relevansi dan berkualitas. Inovasi dalam pendidikan bermacam-macam bentuknya diantaranya pengembangan teknologi, pengembangan produk maupun materi salah satunya perkembangan inovasi terhadap pendidikan tata rias.

Perkembangan inovasi pada pendidikan tata rias sangat dibutuhkan karena pendidikan tata rias merupakan ilmu terapan yang selalu mengikuti perkembangan tren dan teknologi, oleh sebab itu kualitas pengajaran semakin dikembangkan dengan adanya teknologi baru serta memberikan inovasi-inovasi baru dalam proses pembelajaran agar lebih mudah di terima oleh siswa serta tidak monoton

sehingga mahasiswa tidak merasa bosan dalam belajar. Salah satu pengembangan inovasi pada pembelajaran tata rias yaitu dengan menggunakan media pembelajaran berupa video, dengan hadirnya video-video *make up* ini mempermudah untuk siswa mengenal dan mempelajari *make up* melalui video. Inovasi ini dapat diterapkan pada proses pembelajaran mata kuliah tata rias pengantin barat sesuai dengan kurikulum yang ada melalui pengembangan video pembelajaran dengan mengenalkan teknik *make up* tanpa cukur alis pada mata kuliah tata rias pengantin barat.

Alis merupakan salah satu bagian penting dalam wajah. Bagi wanita alis menjadi penunjang penampilan sehingga menambah tingkat kepercayaan diri. Pada saat ini banyak wanita menginginkan alis mereka nampak ideal namun tidak menginginkan adanya cukur alis. Oleh sebab itu teknik tanpa cukur alis ini dapat membantu mengkoreksi alis demi menghasilkan alis yang nampak ideal dengan menutupi rambut halus yang ada pada alis menggunakan bahan kosmetika.

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas dari perkembangan tren *make up* yang semakin modern, pengembangan media video pembelajaran teknik *make up* tanpa cukur alis pada mata kuliah tata rias pengantin barat diharapkan dapat memberikan kontribusi yang baik untuk mahasiswa Tata Rias Universitas Negeri Jakarta. Oleh sebab itu pendidik harus inovatif dalam menerapkan proses pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di uraikan, maka permasalahan dapat diidentifikasi sebagai berikut :

1. Keterbatasan pengembangan video sebagai media pembelajaran pada mata kuliah tata rias pengantin barat dengan menerapkan teknik *make up* tanpa cukur alis.
2. Media pembelajaran yang tersedia pada mata kuliah tata rias pengantin barat bersumber dosen atau tenaga pendidik berupa power point, modul dan jobsheet yang dibuat oleh dosen.
3. Pengembangan teknik pengkoreksian alis tanpa di cukur

Luasnya lingkup permasalahan sebagaimana identifikasi masalah di atas, maka permasalahan di fokuskan pada pengembangan media video pembelajaran teknik *make up* tanpa cukur alis pada mata kuliah Tata Rias Pengantin Barat. Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka masalah penelitian dirumuskan sebagai berikut : Apakah pengembangan media video pembelajaran teknik *make up* tanpa cukur alis layak digunakan dalam pembelajran pada mata kuliah tata rias pengantin barat?

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan media video pembelajaran teknik *makeup* tanpa cukur alis yang layak digunakan pada mata kuliah Tata Rias Pengantin Barat. Penelitian pengembangan video pembelajaran teknik *make up* tanpa cukur alis pada tata rias pengantin barat ini diharapkan dapat membantu mahasiswa tata rias mengetahui langkah-langkah teknik *make up* tanpa cukur alis, serta menambah ketrampilan, membantu pendidik dalam penyampaian materi melalui video serta menambah pengetahuan bagi pendidik tentang media pembelajaran, dan Meningkatkan pengetahuan serta ketrampilan dalam pembuatan media pembelajaran berupa video yang mampu menghasilkan produk yang baik dan berkualitas.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau dikenal dengan istilah R&D (*Research and Development*), yang bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar yang berorientasi pada produk. Penelitian pengembangan (*Resesarch and Development*) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. (Sugiyono, 2013 : 297). Adapun model penelitian pengembangan yang dipakai dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE yang dikemukakan oleh Tegeh dan Kirna (2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian adalah media pembelajaran berbasis video dengan judul “Pengembangan Media Video Pembelajaran Teknik Make Up Tanpa Cukur Alis Pada Mata Kuliah Tata Rias Pengantin Barat” yang merupakan materi dalam pembelajaran Tata Rias.

Pengembangan media video pembelajaran ini selain bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran juga bertujuan untuk meningkatkan teknik baru pada make up. Pengumpulan informasi melalui studi lapangan diantaranya tentang penggunaan media pembelajaran dalam pembelajaran, kondisi pembelajaran dikelas.

Pada tahap ini juga dilakukan analisis kurikulum yaitu dengan mengidentifikasi standar kompetensi, kompetensi dasar, dan juga indikator materi Tata Rias Pengantin Barat kurikulum 2018 . Hasil analisis kurikulum adalah pemetaan materi yang akan dikembangkan dalam media video.

SIMPULAN

Penelitian ini telah menghasilkan media video pembelajaran teknik makeup tanpa cukur alis yang layak digunakan pada mata kuliah Tata Rias Pengantin Barat. Penelitian pengembangan video pembelajaran teknik *make up* tanpa cukur alis pada tata rias pengantin barat ini diharapkan dapat membantu mahasiswa tata rias mengetahui langkah-langkah teknik *make up* tanpa cukur alis, serta menambah keterampilan, membantu pendidik dalam penyampaian materi melalui video serta menambah pengetahuan bagi pendidik tentang media pembelajaran, dan meningkatkan pengetahuan serta ketrampilan dalam pembuatan media pembelajaran berupa video yang mampu menghasilkan produk yang baik dan berkualitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih penulis sampaikan kepada Adijaya Video yang sudah membantu proses pembuatan video pembelajaran.:. Penulis juga menyampaikan terima kasih untuk mahasiswa Tata Rias Universitas Negeri Jakarta.

DAFTAR RUJUKAN

- Cepi Riyana. (2009). Media Pembelajaran, Jakarta : Direktorat Jenderal Pendidikan Islam
Djen Moch Soerjopranoto. (1984) .Tata Rias Wajah Siang, Sore, Malam, Panggung dan Fantasi, Jakarta : Karya Utama
I Made Tegeh dkk. (2014). Model Penelitian Pengembangan
<http://lempong-salehaisah.blogspot.com/2011/12/desain-pembelajaran-model-addie.html>
Nana Sudjana, dkk. (1989). Teknologi Pengajaran, Bandung : Sinar Baru
Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Kuantitatif dan R&D, Bandung : Alfabeta

ANALISIS KOMUNIKASI STAF PEMASARAN DALAM OPERASIONAL HOTEL (STUDI KASUS DI ASTON RASUNA)

Dewanta Facrureza^{1*)}

¹Akademi Pariwisata Bunda Mulia, Jakarta Utara 14430, Indonesia

^{*)}E-mail: dfacrureza@bundamulia.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini pada observasi yang dilakukan oleh penulis saat melakukan observasi di bagian sales marketing departmen. Pengamatan terkait, untuk beberapa masalah, komunikasi adalah menjadi salah satu alasannya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memahami pentingnya komunikasi antar rekan kerja guna menciptakan kinerja yang baik. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini adalah analisis penulis, observasi dan wawancara staf marketing department Aston Rasuna Jakarta. Kesimpulan dari Penelitian ini adalah penting bagi hotel untuk mempertahankan dan meningkatkan tingkat komunikasi yang baik untuk meningkatkan kinerja dalam operasional sehari-hari. Penulis juga memberikan beberapa saran yang menyatakan bahwa harus ada training dari pihak hotel dan juga review dari atasan juga diperlukan guna menciptakan komunikasi yang baik.

Kata kunci : hotel, kinerja karyawan , komunikasi, operasional, sales marketing

PENDAHULUAN

Departemen Penjualan dan Pemasaran (*Sales & Marketing Department*) dalam suatu organisasi hotel memegang peranan penting untuk menunjang kelancaran bisnis hotel tersebut. Kegiatan *marketing* adalah pelaksanaan dari segala aktivitas perusahaan yang dilakukan untuk menciptakan informasi tentang perusahaan dan berusaha untuk meningkatkan serta menyebarkan hasil produksinya sesuai dengan permintaan masyarakat pada saat ini (jangka pendek), maupun yang akan datang (jangka panjang).

Dalam hubungannya dengan banyak orang inilah, seorang *sales* diharuskan untuk berkomunikasi dengan baik dan benar. Berkomunikasi adalah syarat wajib yang dibutuhkan seorang *sales* dalam menjalankan tugas-tugas yang dibebankan kepadanya. Agar penyampaian maksud dan tujuan yang diinginkan dapat terlaksana dengan baik, seorang *sales* juga harus dapat menempatkan dirinya dan melihat dengan siapa dia berhubungan. Seorang *sales* juga harus dapat menjembatani permasalahan yang terjadi antara tamu dengan hotel, dalam hal ini seorang tamu yang mempunyai masalah dengan *Front Office, Accounting, Housekeeping* dan bagian yang lainnya.

Seorang tamu pada umumnya akan terus berhubungan dengan *sales* selama ia menggunakan segala fasilitas yang terdapat di hotel. Karena orang pertama yang ditemui pada saat mengenal produk hotel adalah *sales* hotel tersebut, oleh karena itu seorang *sales* yang baik harus bisa menjaga hubungan yang baik dengan tamu hotel maupun dengan rekan kerja di departemen lain yang berhubungan dengan tamu tersebut. Dalam menyusun Karya Tulis Akhir yang berjudul “Analisis Komunikasi Staf Pemasaran Studi Kasus Di Aston Rasuna.”, penulis mencoba untuk menguraikan dan mengemukakan tentang apa yang dialami dalam pelaksanaan praktek kerja di Aston Hotel Sudirman pada *Sales & Marketing Department*.

Fungsi seorang *sales* dalam menjalankan tugasnya adalah untuk menjual produk yang dihasilkan suatu hotel, oleh karena itu seseorang *sales* harus memiliki kemampuan untuk bisa berkomunikasi dengan baik kepada setiap orang yang berhubungan langsung dengan produk tersebut. Kemampuan untuk berkomunikasi ini sangat diperlukan dan harus disesuaikan dengan waktu, tempat dan karakter orang yang ditemui. Hal ini akan sangat terasa sekali apabila terjadi masalah yang menyebabkan seorang *sales* harus menghadapi lebih dari satu orang dengan beragam keinginan pula. Cara penyampaian yang baik mutlak diperlukan agar setiap orang tidak merasa dirugikan dan masalah dapat terselesaikan dengan baik.

Berkomunikasi dapat dilakukan dengan berbagai macam cara tergantung kondisi dan situasi yang dihadapi pada saat itu. Yang terpenting adalah bagaimana agar maksud dan tujuan yang diharapkan dapat dimengerti oleh orang bersangkutan.

Masalah yang banyak dihadapi oleh seorang staff pemasaran di Aston Hotel Jakarta biasanya berhubungan dengan tamu atau *booker* (orang yang berhubungan langsung dengan tamu) yang mempunyai masalah dengan *Front Office*, *Housekeeping*.

Beberapa diantaranya adalah :

1. Tamu tidak mendapatkan kamar seperti yang dijanjikan *sales* pada waktu pertama kali ia memesan dikarenakan tingkat hunian yang tinggi.
2. Pembayaran tamu oleh perusahaannya tidak tepat waktu dikarenakan sesuatu dan lain hal dalam perusahaannya dan bagian *accounting* yang tidak simpatik dalam menagih.
3. Permintaan perusahaan untuk mendapatkan fasilitas kredit yang tidak disetujui oleh bagian *accounting*.
4. Permintaan tamu untuk menambah atau mengurangi perabotan dan peralatan yang tersedia di dalam kamar.
5. Kurang baiknya hubungan yang terbina antara seorang *sales* dengan rekan kerja maupun dengan tamunya.

Adapun perumusan permasalahan yang timbul dari masalah-masalah di atas adalah: Bagaimanakah komunikasi yang dilakukan oleh staf pemasaran dalam kegiatan operasional hotel sehari-hari?. Yang akan diuraikan di sini adalah tugas-tugas dari seorang *sales* secara umum, menurut *Sihite (1996:78)*, yaitu :

1. Melaksanakan kegiatan penjualan melalui telepon terhadap target konsumen (perusahaan-perusahaan perdagangan dan industri, kantor-kantor pemerintah, asosiasi perkumpulan keagamaan, olahraga, sosial, konsulat) secara sistematis, serta melengkapi laporan kegiatan untuk setiap hubungan yang dilakukan.
2. Memelihara semua hasil analisis penjualan yang telah dibuat.
3. Atas persetujuan pimpinan, dalam melaksanakan kerjasama dengan perwakilan perusahaan lain dalam memperoleh peluang usaha, melakukan penjualan bersama, mendiskusikan strategi dan sebagainya.
4. Melakukan tindak lanjut pelayanan, untuk memberikan kepuasan kepada konsumen.
5. Melakukan tindak lanjut setiap kegiatan yang dilakukan untuk memperoleh peluang usaha pada saat mendatang.
6. Menghubungi humas setiap saat dan memberikan bantuan apabila diperlukan, misalnya dalam memberikan hadiah-hadiah promosi kepada para pelanggan.
7. Melaksanakan kegiatan pemasaran lainnya sesuai dengan tugas yang diberikan oleh manajer penjualan.

Istilah komunikasi atau dalam bahasa Inggris *communication* berasal dari kata latin *communicatio*, dan bersumber dari kata *communis* yang artinya membuat kebersamaan atau membangun kebersamaan antara dua orang atau lebih. Dalam definisinya secara khusus mengenai komunikasi itu sendiri menurut *Hovland* adalah “*proses mengubah perilaku orang lain*” (*communication is the process to modify the behaviour of other individuals*).

Komunikasi terbagi dua yaitu verbal dan non verbal. Komunikasi verbal yaitu suatu proses komunikasi dengan menggunakan simbol atau lambang-lambang. Simbol-simbol yang digunakan selain sudah ada yang diterima menurut konvensi internasional seperti simbol lalu-lintas, alfabet latin, simbol matematika, juga terdapat simbol-simbol lokal yang hanya bisa dimengerti oleh kelompok-kelompok masyarakat tertentu. Sedangkan komunikasi non verbal adalah proses komunikasi dengan menggunakan kode non verbal.

Kode non verbal biasa disebut bahasa isyarat atau bahasa diam (*silent language*), maupun bahasa tubuh (*body language*).

Unsur-unsur penting lainnya dalam komunikasi adalah dengan adanya : sumber, pesan, media, penerima, efek dan umpan balik.

1. Sumber. Sumber adalah pembuat atau pengirim informasi. Dalam komunikasi antar manusia, sumber bisa terdiri dari satu orang, tetapi bisa juga dalam kelompok misalnya partai, organisasi atau lembaga. Sumber biasa disebut juga komunikator atau dalam bahasa Inggrisnya disebut *source*, *sender* atau *decoder*.
2. Pesan Adalah sesuatu yang disampaikan oleh pengirim kepada penerima. Pesan dapat disampaikan dengan cara tatap muka atau melalui media komunikasi.
3. Media. Media yang dimaksud di sini adalah alat yang digunakan untuk memindahkan pesan dari sumber kepada penerima.
4. Penerima. Penerima adalah pihak yang menjadi sasaran pesan yang dikirim oleh sumber. Penerima bisa terdiri dari satu orang atau lebih. Penerima biasa disebut komunikan atau dalam bahasa Inggris disebut *audience* atau *receiver*.
5. Efek. Efek atau pengaruh adalah perbedaan antara apa yang dipikirkan, dirasakan dan dilakukan oleh penerima sebelum dan sesudah menerima pesan. Pengaruh ini bisa tergantung dari pengetahuan, sikap dan tingkah laku seseorang. (*De Fleur, 1982*)
6. Umpan Balik. Umpan balik adalah suatu bentuk tanggapan balik dari penerima setelah memperoleh pesan yang diterima.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyajikan temuan dan pengamatan penulis pada pentingnya menganalisis komunikasi yang dilakukan oleh sales person guna mendapat hasil kinerja yang maksimal, serta untuk melihat hubungan antara teori dengan keadaan sebenarnya yang terjadi berdasarkan pengalaman dan pengetahuan penulis selama melakukan observasi di Hotel Aston Rasuna Jakarta. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pihak-pihak yang memerlukan hasil penelitian ini khususnya dari pihak Aston Rasuna yang sebaiknya menggunakan hasil penelitian ini untuk digunakan dengan tujuan lebih focus dan menyadari pentingnya mengetahui penyebab komunikasi yang kurang agar dapat memaksimalkan kedepannya.

METODE

Prosedur Penelitian

Metodologi penelitian adalah cara sistematis untuk memecahkan masalah. metode penelitian yang digunakan adalah grounded theory Yang artinya adalah metode penelitian kualitatif yang menggunakan sejumlah prosedur sistematis guna mengembangkan teori dari lapangan. (Glaser dan Strauss, *The Discovery of Grounded Theory*, 1967). Metode Grounded Theory bersifat konseptual atau teori sebagai hasil pemikiran induktif dari data yang dihasilkan dalam penelitian mengenai suatu fenomena. Atau suatu teori yang dibangun dari data suatu fenomena dan dianalisis secara induktif, bukan hasil pengujian teori yang telah ada. Ciri Penelitian Grounded Theory adalah: Grounded theory dibangun dari data tentang suatu fenomena Penyusunan teori tersebut dilakukan dengan analisis data secara induktif. Agar penyusunan teori menghasilkan teori yang benar disamping harus dipenuhi 4 (empat) kriteria yaitu: cocok, dipahami, berlaku umum, pengawasan, juga diperlukan dimilikinya kepekaan teoretik (*theoretical sensitivity*) dari si peneliti. Peneliti mempunyai wawasan yang luas

Pengembangan Instrumen

Responden dalam penelitian ini adalah para *sales person* yang langsung melakukan komunikasi dalam operasional sehari-hari. Sumber data menggunakan triangulasi sumber data, yang artinya adalah menggali kebenaran informasi tertentu melalui wawancara dan observasi (*participant observation*) serta dokumen tertulis atau gambar.

Teknik Analisis Data

Penulis akan menggunakan Teknik analisis data deskriptif, yaitu merupakan tehnik analisis yang dipakai untuk menganalisis data dengan mendeskripsikan atau menggambarkan data-data yang sudah dikumpulkan seadanya tanpa ada maksud membuat generalisasi dari hasil penelitian. Yang termasuk dalam teknik analisis data statistik deskriptif diantaranya seperti penyajian data kedalam bentuk grafik,

tabel, presentase, frekwensi, diagram, grafik, mean, modus. Penulis juga akan menggunakan teknik analisis yang digunakan adalah Teknik Penyajian data (data display) yang merupakan salah satu dari teknik analisis data kualitatif. Penyajian data adalah kegiatan ketika sekumpulan informasi disusun, sehingga memberi kemungkinan akan adanya penarikan kesimpulan. Bentuk penyajian data kualitatif berupa teks naratif (berbentuk catatan lapangan), matriks, grafik, jaringan dan bagan. (Menurut Miles dan Huberman).

Proses dalam melakukan analisis adalah:

1. Open coding adalah dimana peneliti membentuk kategori awal dari informasi tentang fenomena yang dikaji dengan pemisahan informasi menjadi segmen-segmen
2. Axial coding adalah dimana peneliti merakit data dalam cara baru setelah open coding.
3. Selective coding adalah dimana peneliti mengidentifikasi “garis cerita” dan menulis cerita yang mengintegrasikan kategori dalam model pengodean poros.
4. Result adalah dimana peneliti dapat mengembangkan dan menggambarkan secara visual suatu matrik kondisional yang menjelaskan kondisi sosial, historis, dan ekonomis yang mempengaruhi fenomena sentral.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Komunikasi Staf Pemasaran Dalam Operasional Hotel

Pada bagian ini, peneliti menggunakan teori Scott. Scott M. Culp dan Allen H Center untuk menganalisis komunikasi staf pemasaran. Scott. Scott M. Culp dan Allen H Center dalam bukunya, *Effective Public Relation*, mengemukakan bahwa terdapat tujuh faktor komunikasi: 1. kepercayaan (*credibility*), hubungan (*context*), kepuasan (*content*), kejelasan (*clarity*), kesinambungan dan konsisten (*continuity and consistency*), kemampuan komunikan (*capability of audience*), dan saluran pengiriman berita (*channels of distribution*)

Pada bagian ini menganalisis berdasarkan 7 teori diatas dengan cara menyajikan analisis data dengan membuat beberapa perhitungan rata-rata dari hasil wawancara yang dilakukan dengan beberapa staf pemasaran. Total responden 5 orang. Karakteristik responden ditunjukkan di bawah ini. Untuk penghitungan hasil kuesioner menggunakan skala Likert yaitu: sangat tidak setuju, tidak setuju, kurang setuju, setuju, dan sangat setuju.

Tabel 1 Karakterisrik Responden

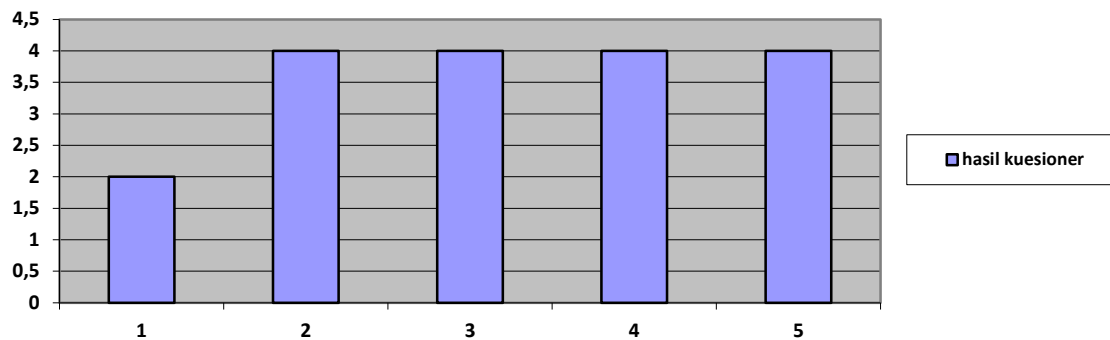
No	Name	Posisi	Umur	Lama kerja
1	Cahyono	Director of Sales Marketing (DOSM)	47	2 Tahun
2	Gevika	Asst. DOSM	38	3 Tahun
3	Billy	Sales Manager	34	1.5 tahun
4	Veilia	Sales Manager	33	2 Tahun
5	Rani	Sales Executive	29	3 Tahun

Adapun hasil wawancara adalah sebagai berikut:

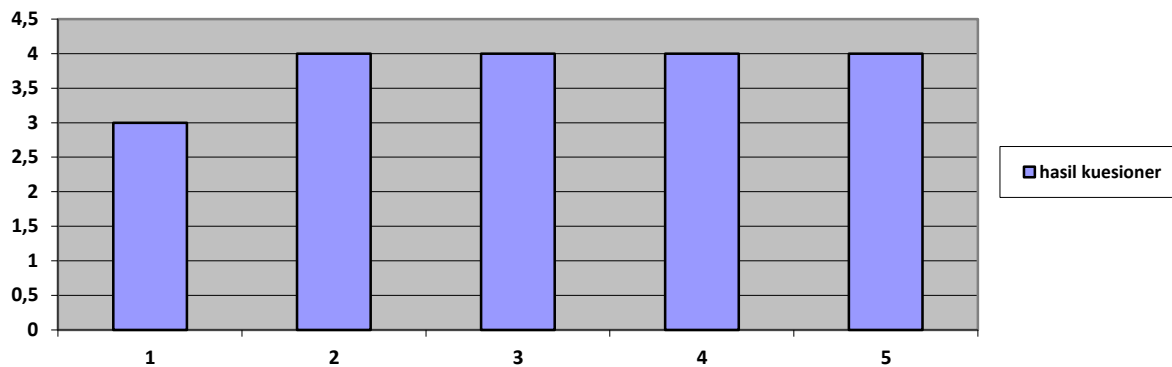
1. Kepercayaan (*credibility*). Anda percaya dengan lawan bicara anda ketika melakukan komunikasi dalam operasional kantor pemasaran?

Berdasarkan Gambar 1, dapat disimpulkan adalah 4 dari 5 karyawan memilih point 4 yang artinya setuju bahwa mereka percaya dengan lawan bicara ketika melakukan komunikasi dalam operasional kantor pemasaran. Menurut analisis penulis hal ini dapat disebabkan oleh jam kerja yang sudah lama dilewatkan Bersama, dapat dilihat beberapa karyawan sudah bekerja bersama melewati 1 tahun, hal ini yang diduga menumbuhkan rasa kepercayaan mereka.

2. Hubungan (*context*). Ada hubungan antara isi pesan yang dikomunikasikan oleh lawan bicara dengan situasi/kondisi pada saat komunikasi dilakukan?



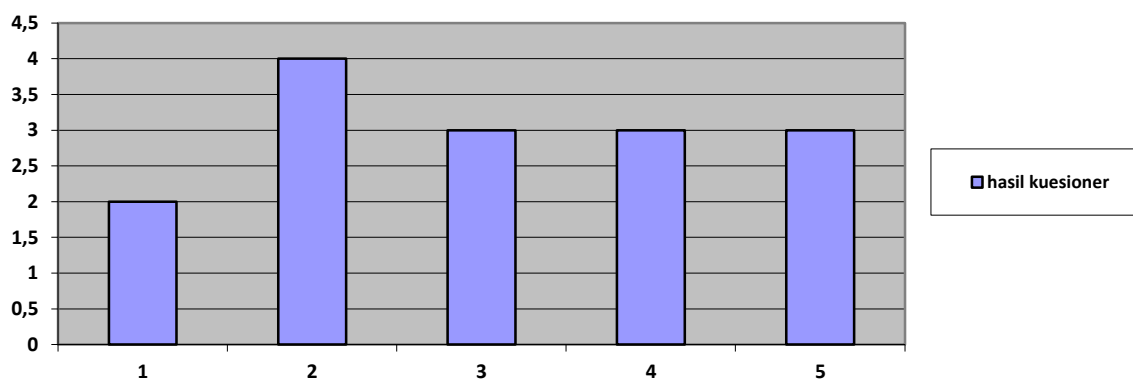
Gambar 1 Kepercayaan



Gambar 2 Hubungan

Berdasarkan Gambar 2, dapat disimpulkan adalah 4 dari 5 karyawan memilih point 4 yang artinya setuju bahwa Ada hubungan antara isi pesan yang dikomunikasikan oleh lawan bicara dengan situasi/kondisi pada saat komunikasi dilakukan. Hal ini dikarenakan mereka sudah cukup paham konteks, yaitu berkomunikasi mengenai sebuah hal ketika waktunya, contoh ketika rapat sales marketing mereka mengemukakan beberapa hal yang berhubungan dengan operasional.

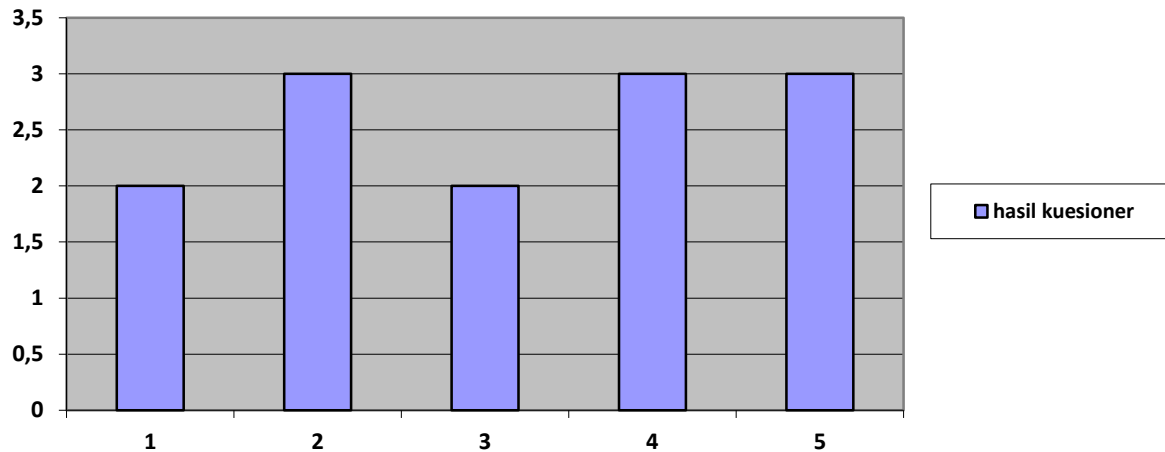
3. Kepuasan (*content*). Anda merasa puas ketika berkomunikasi dengan lawan bicara anda.



Gambar 3 Kepuasan

Berdasarkan Gambar 3, dapat disimpulkan adalah kebanyakan dari karyawan mengatakan kurang setuju dan tidak setuju dalam hal kepuasan dalam berkomunikasi. Artinya beberapa karyawan merasa tidak puas ketika berkomunikasi dengan lawan bicara. Untuk alasan dapat dijelaskan di point berikutnya mengapa karyawan banyak yang tidak puas dengan lawan bicaranya ketika berkomunikasi.

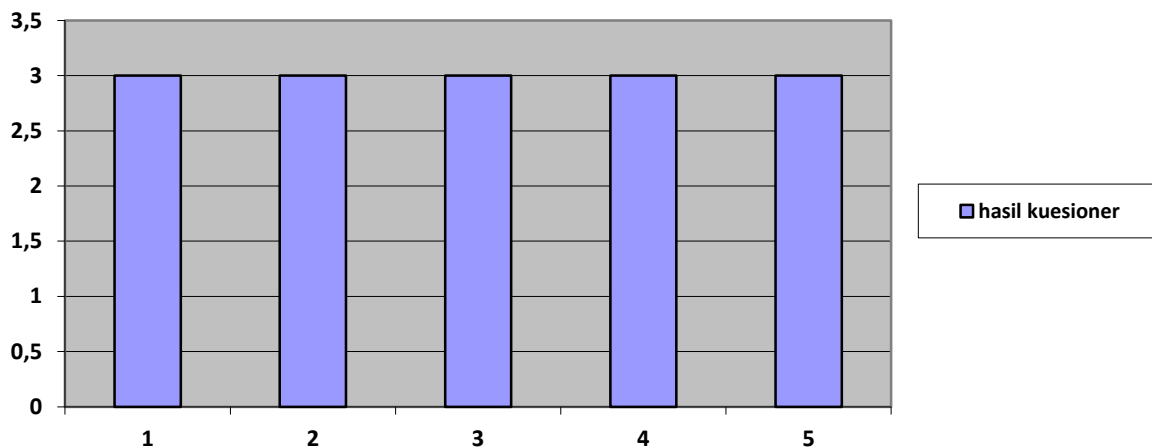
4. Kejelasan (*clarity*). Pesan yang dikomunikasikan oleh lawan bicara anda cukup jelas.



Gambar 4 Kejelasan

Berdasarkan Gambar 4, dapat disimpulkan adalah kebanyakan dari karyawan mengatakan bahwa pesan yang dikomunikasikan oleh lawan bicara tidak jelas. Setelah melakukan wawancara ke director of sales dapat diketahui bahwa sesekali karyawan tidak jelas dalam menyampaikan sebuah informasi, seperti mengenai tanggal, jam, tema sebuah acara, kadang suka berubah-ubah atau kemungkinan dari mereka lupa dalam menyampaikan detail sebuah informasi.

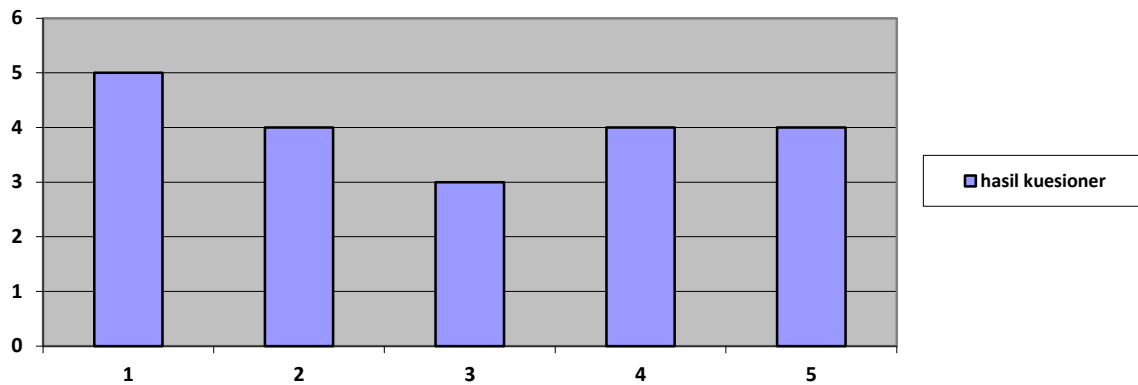
5. Kesenambungan dan konsisten (*continuity and consistency*). Terjadi sebuah kesinambungan dan konsistensi kepada apa yang dikomunikasikan oleh lawan bicara anda.



Gambar 5 Kesenambungan dan konsisten

Berdasarkan Gambar 5, dapat disimpulkan adalah karyawan mengatakan kurang setuju bahwa adanya kesinambungan dan konsistensi kepada apa yang dikomunikasikan oleh lawan bicara. Setelah hasil observasi penulis mendapatkan bahwa kadang karyawan suka mengubah-ubah informasi yang disampaikan, seperti apa yang dikatakan hari ini, esok sudah bisa berbeda lagi dalam menyampaikan informasi yang sama.

6. Kemampuan komunikasi (*capability of audience*). Lawan bicara anda memiliki kemampuan yang cukup untuk mengimbangi anda dalam berkomunikasi.

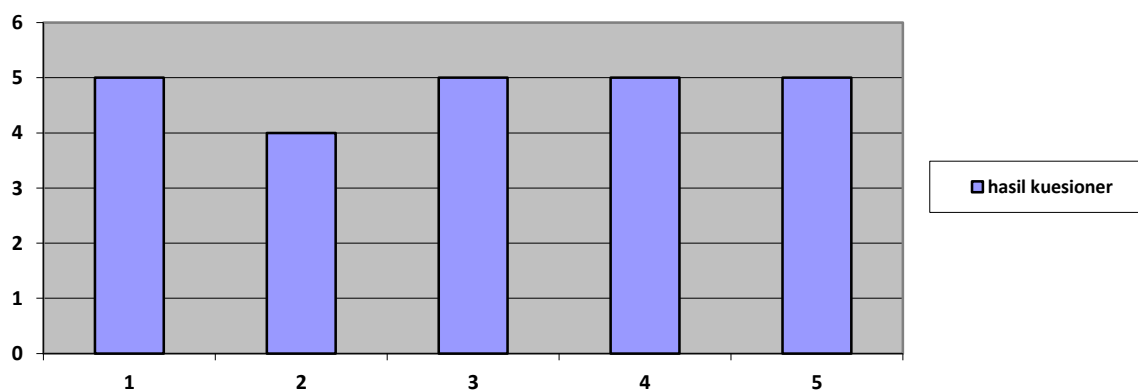


Gambar 6 Kemampuan komunikasi

Berdasarkan Gambar 6, dapat disimpulkan rata-rata dari karyawan setuju bahwa lawan bicara di tempat kerja memiliki kemampuan yang cukup untuk mengimbangi sesama rekan kerja dalam berkomunikasi sehari-hari. Menurut analisis penulis hal ini dapat disebabkan oleh tingkat Pendidikan semua karyawan yang kurang lebih sama, tidak ada ketimpangan yang terlalu jauh pada jenjang Pendidikan karyawan.

7. Saluran pengiriman berita (*channels of distribution*)

Penggunaan saluran pengiriman berita dalam berkomunikasi sudah cukup baik dan maksimal.



Gambar 7 Saluran pengiriman berita

Berdasarkan Gambar 7, dapat disimpulkan adalah 4 dari 5 karyawan memilih point 5 yang artinya setuju bahwa Penggunaan saluran pengiriman berita dalam berkomunikasi sudah cukup baik dan maksimal. Menurut analisis penulis hal ini dapat disebabkan oleh standar operasional prosedur perusahaan yang mewajibkan penggunaan saluran distribusi dengan baik seperti email, telepon dan fax agar tercipta pekerjaan yang efektif dan efisien

Dari ketujuh poin yang dijabarkan dapat disimpulkan bahwa berdasarkan teori Scott. Scott M. Culp dan Allen H Center untuk menganalisis komunikasi staf pemasaran, poin mengenai Kepercayaan (*credibility*), Hubungan (*context*), Kemampuan komunikasi (*capability of audience*) dan Saluran pengiriman berita (*channels of distribution*) semua dinilai baik dan karyawan sangat setuju bahwa ke empat poin diatas dijalankan dengan baik dalam operasional sehari-hari di department marketing.

Namun tidak pada poin Kepuasan (*content*), Kejelasan (*clarity*), Kesenambungan dan konsisten (*continuity and consistency*). Terjadi ketidak-setujuan pada ketiga poin diatas, beberapanya dikarenakan karyawan tidak jelas dan seringkali berubah-ubah dalam menyampaikan informasi sehingga informasi yang disampaikan tidak benar sehingga terjadi miskomunikasi antar pekerja yang terkadang fatal akibatnya. Hal ini juga menyebabkan para karyawan di departemen marketing merasa tidak puas dengan komunikasi yang dilakukan antar teman kerja karena tadi ada akibat terjadinya miskomunikasi.

SIMPULAN DAN SARAN

Komunikasi yang seringkali menjadi penghambat dalam berkomunikasi di marketing department Aston Rasuna Jakarta menjadi latar belakang penelitian ini, setelah dilakukan pendekatan menggunakan teori Scott. Scott M. Culp dan Allen H Center untuk menganalisis komunikasi staf pemasaran, penulis mendapatkan sebuah kesimpulan bahwa tidak sepenuhnya komunikasi di marketing department Aston Rasuna Jakarta itu buruk dan tidak sesuai ekspektasi, karena dari 7 poin teori komunikasi yang dikemukakan oleh Scott M. Culp dan Allen H Center ada 4 poin yang terbukti baik yaitu poin mengenai Kepercayaan (*credibility*), Hubungan (*context*), Kemampuan komunikasi (*capability of audience*) dan Saluran pengiriman berita (*channels of distribution*). Walaupun ternyata ditemukan alasan mengapa komunikasi di marketing department tidak baik karena ada 3 poin yang kurang baik setelah penulis melakukan pendekatan yaitu pada poin Kepuasan (*content*), Kejelasan (*clarity*), Kesenambungan dan konsisten (*continuity and consistency*).

Berdasarkan diskusi singkat yang penulis lakukan dengan director of marketing, ada beberapa hal yang sebaiknya dilakukan untuk mengatasi masalah komunikasi yang terjadi. Diantaranya adalah:

1. Membuat forum rutin seminggu sekali untuk para karyawan mengemukakan keluhan dan mencari solusi Bersama.
2. Membuat acara outing atau rekreasi Bersama guna mempererat hubungan antar karyawan.
3. Mengadakan training mengenai cara untuk berkomunikasi dengan baik secara rutin dan melakukan evaluasi setelahnya.
4. Membuat aturan khusus atau baku mengenai komunikasi yang wajib ditaati oleh semua karyawan.

DAFTAR RUJUKAN

- Basu, Swastha. (1999). *Manajemen Pemasaran*. Edisi Kedua Cetakan Pertama. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Boyd, Harperiw Walker O. C., Lurneche, Jean. Chide. (2000). *Manajemen Pemasaran: Suatu pendekatan Strategi dengan Orientasi Global*. Edisi Kedua. Jakarta: Erlangga.
- Chusk Williams. (2001). *Manajemen Pemasaran*. Jakarta: Selemba Empat.
- Dharmesta, Swastha Basu, Handoko Hani. (2000). *Manajemen Pemasaran, Analisa perilaku Konsumen*. Edisi Pertama. Yogyakarta: BPFE.
- Gaspersz, Vincent. (2001). *Manajemen Bisnis Total*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Gito Sudarmono, H Indriyo. (2001). *Manajemen Strategi*. Jilid I Edisi Pertama. Yogyakarta: BPFE.
- Kotler, Philip. (2002). *Manajemen Pemasaran*. Jilid I. Edisi Milenium. Jakarta: PT. Prebalindo.
- Lamb. Hair. Mc. Donald. 1997. *Marketing Management*. Jakarta: Erlangga.
- Marius P. Angipora. (2002). *Dasar-dasar Pemasaran*. Jakarta: PT. Raja Larafindo Persada.
- Ma'arif Syamsul M., Tanjung, Hendri. (2003). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Penerbit PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.

Prosiding Seminar Nasional Pendidikan dan Teknologi Kejuruan Tahun 2019
“*Technopreneurship* dan Pendidikan Vokasi di Era Industri 4.0”
Jakarta, 3 Juli 2019

- Radiosunu. (1999). *Manajemen Pemasaran, Pendekatan Analisis*. Yogyakarta: BPFE.
- Saladin Djashim. 1996. *Unsur-unsur Inti Pemasaran dan Manajemen Pemasaran*. Bandung: Mandar Maju.
- Sudjana. 1996. *Teknik Analisa Regresi dan Korelasi*. Bandung: Tarsito.
- Sumarni, Soeprihanto. (1999). *Pengantar Bisnis*, Edisi II. Yogyakarta: BPFE.
- Suprpto. (1996). *Statistik Teori dan Aplikasi*, Edisi Kelima. Jilid I. Penerbit Erlangga.
- Tjiptono, Fandy (2001). *Prinsip-prinsip Total Quality Serviem* Edisi Kedua, Cetakan Pertama, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Tunggal Amin. W. (2001). *Tanya Jawab Manajemen Pemasaran Kontemporer*, Cetakan Pertama, Jakarta: Harvarindo.

ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN NAIL ART BERBASIS AUDIO VISUAL PADA MATA KULIAH PERAWATAN TANGAN DAN KAKI DI UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Dhita Eka Wulandari^{1*)}, Dwi Atmanto², Eti Herawati³

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: dhitaeka17@gmail.com

ABSTRAK

Media pembelajaran adalah alat yang digunakan oleh pendidik sebagai alat bantu mengajar. Mata kuliah perawatan tangan dan kaki merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta. Mata kuliah ini tidak hanya mempelajari tentang keterampilan dalam merawat tangan dan kaki, tetapi juga mempelajari tentang bagaimana cara menghias kuku yang biasa disebut dengan *Nail Art*. Media pembelajaran yang diterapkan dalam proses pembelajaran belum maksimal, karena penggunaan font dalam *Powerpoint* masih terlalu kecil, membuat mahasiswa cepat merasa bosan. Kurangnya variasi media pembelajaran sebagai penunjang proses pembelajaran *nail art*, sehingga perlu adanya variasi media pembelajaran *nail art* yang dapat mengurangi kejenuhan mahasiswa dalam proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui media pembelajaran yang perlu dikembangkan pada topik *nail art* dalam mata kuliah perawatan tangan dan kaki. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif eksploratif. Subjek penelitian adalah mahasiswa Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta angkatan 2015-2016 yang telah menempuh mata kuliah perawatan tangan dan kaki. Sampel dipilih secara acak sebanyak 30 mahasiswa. Data dikumpulkan dengan penyebaran kuisioner. Hasil analisis kebutuhan menyatakan 100% responden menjawab perlu adanya variasi media pembelajaran baru yang lebih kreatif dan inovatif sebagai penunjang pembelajaran, dan 96,7% responden memilih media audio visual sebagai variasi lain yang digunakan untuk penunjang pembelajaran.

Kata kunci: animasi, audio visual, media pembelajaran, *nail art*

PENDAHULUAN

Berbagai kajian menunjukkan bahwa pemilihan media pembelajaran yang akan mempengaruhi proses dan hasil pembelajaran. Pemilihan media pembelajaran yang tepat akan membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan mendukung efektifitas pembelajaran untuk tercapainya tujuan pembelajaran. (Prasty, Agus, 2016; Falahudin, Iwan, 2014; Mahnun, Nunu, 2012) Media pembelajaran termasuk salah satu instrument penting pada proses pembelajaran. Melalui media pembelajaran, peserta didik dapat mudah menerima dan memahami materi yang telah disampaikan. Media pembelajaran juga dapat digunakan untuk mengatasi kejenuhan yang dialami oleh peserta didik pada proses pembelajaran.

Media harus dapat kita manfaatkan secara maksimal untuk membantu pebelajar mencapai tujuan belajarnya. Alangkah minimnya pengalaman belajar peserta didik kita, jika mereka hanya memperoleh informasi dari sumber-sumber yang terbatas. Masih banyak sumber belajar lain yang dapat kita manfaatkan untuk membuat pebelajar kita belajar. Peran penting pembelajar adalah mengupayakan agar setiap pebelajarnya dapat berinteraksi dengan sebanyak mungkin sumber belajar. Pemanfaatan media pada dasarnya dimaksudkan untuk membantu agar kegiatan pembelajaran lebih efektif mencapai tujuan dan efisien dalam hal tenaga, waktu dan biaya. (Falahudin, Iwan, 2014)

Realitas empirik menunjukkan bahwa masih banyak guru yang mengajar dengan mengandalkan pada dirinya sebagai satu-satunya media atau sumber belajar, selain itu di beberapa daerah remot area (daerah terpencil dan tertinggal) bisa kita lihat bahwa penggunaan media hanya mengandalkan papan tulis black board sebagai media pembelajaran satu-satunya. (Mahnun, Nunu, 2012) Kurangnya inovasi media pembelajaran, membuat pendidik hanya berfokus pada satu jenis media pembelajaran saja. Sedangkan media pembelajaran yang menarik sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran karena dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar mahasiswa. Media pembelajaran digunakan oleh pendidik untuk menyampaikan materi kepada peserta didik, salah satunya materi *nail art*. Agar materi

nail art dapat tersampaikan dengan baik kepada mahasiswa, maka pendidik atau dosen membutuhkan media pembelajaran yang menarik dan efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Pemilihan media pembelajaran merupakan harga mati harus dilakukan seorang guru sebelum proses belajar mengajar dimulai, agar pembelajaran lebih menarik. Seorang guru harus mampu memilih dan menentukan jenis media apa yang tepat, supaya selaras dengan materi yang disajikan. (Prastya, Agus, 2014) Kecenderungan lain sebahagian guru memiliki sikap statis dan menggunakan cara-cara konvensional dalam melakukan proses pembelajaran. Oleh karena itu, agar pemilihan media dalam pembelajaran sesuai dengan teorinya, maka ada tiga faktor yang perlu ditingkatkan yaitu: pertama kemampuan guru, kedua sikap inovatif guru dan ketiga ketersediaan sarana dan prasarana (Mahnun, Nunu, 2012)

Berdasarkan hasil uraian diatas, maka penulis ingin meneliti analisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran nail art berbasis audio visual pada mata kuliah perawatan tangan dan kaki di Universitas Negeri Jakarta. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui media pembelajaran yang perlu dikembangkan pada topik nail art dalam mata kuliah perawatan tangan dan kaki melalui pada mahasiswa pendidikan tata rias angkatan 2015 dan 2016. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai jenis media pembelajaran yang perlu dalam proses pembelajaran nail art pada mata kuliah perawatan tangan dan kaki yang dapat mengatasi masalah pembelajaran pada mata kuliah perawatan tangan dan kaki.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif eksploratif. Penelitian ini merupakan penelitian awal yang termasuk di dalam tahap pra pengembangan dalam prosedur penelitian dan pengembangan (R & D) oleh Gumanti,dkk (2016). Subjek penelitian adalah mahasiswa Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta angkatan 2015 dan 2016 yang telah menempuh mata kuliah perawatan tangan dan kaki. Sampel yang digunakan untuk penelitian ini diambil secara acak dengan total sampel sebanyak 30 mahasiswa. Data penelitian diperoleh dari pengisian google formulir terhadap media pembelajaran yang diinginkan oleh subjek penelitian. Google formulir merupakan suatu instrumen yang peneliti gunakan untuk mengentahui upaya tindak lanjut penanganan masalah yang diharapkan oleh subjek penelitian mengenai bahan ajar yang digunakan dalam perkuliahan, supaya peneliti dapat memberikan solusi yang tepat dan sesuai dengan keinginan subjek penelitian. Instrumen penelitian berupa lembar google formulir yang akan menghasilkan suatu data penelitian. Data yang diperoleh berupa data kualitatif dan kuantitatif. Data-data tersebut akan dianalisis secara deskriptif dengan cara menyusun data secara sistematis, mengorganisasi data ke dalam kategori yang ada, melakukan sintesa, menyusun dalam pola tertentu, dan membuat kesimpulan secara naratif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mata kuliah perawatan tangan dan kaki merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta. Nail art merupakan salah satu materi yang dipelajari dalam perawatan tangan dan kaki. Dalam kegiatan pembelajaran teori Nail Art pada mata kuliah Perawatan Tangan dan Kaki di Universitas Negeri Jakarta, telah mengikuti perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK). Perangkat lunak yang digunakan adalah *Microsoft Office Powerpoint* yang dapat menampilkan teks, grafik dan gambar dengan berupa slide presentasi. Namun kenyataannya, berdasarkan hasil survei yang dilakukan kepada mahasiswa Pendidikan Tata Rias angkatan 2015-2016 menggunakan *google formulir* diketahui bahwa media pembelajaran yang diterapkan dalam pembelajaran teori *Nail Art* pada mata kuliah Perawatan Tangan dan Kaki dinilai masih belum cukup, media pembelajaran yang diterapkan kurang menarik dan tidak mudah untuk dipahami, sehingga menyebabkan kurangnya motivasi belajar pada mahasiswa, karena penggunaan font dalam *Powerpoint* masih terlalu kecil, membuat mahasiswa cepat merasa bosan. Kurangnya variasi media pembelajaran sebagai penunjang proses pembelajaran nail art, sehingga perlu adanya variasi media pembelajaran nail art yang dapat mengurangi kejenuhan mahasiswa dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran *nail art* membutuhkan imajinasi dan kreatifitas tinggi, pembelajaran *nail art* juga membutuhkan contoh-contoh bentuk nail art yg lain agar mempunyai banyak gambaran mengenai

bentuk-bentuk yg bagus. Hal ini didukung oleh jurnal tata rias vol.6 no 6 dengan judul peranan kreativitas terhadap hasil belajar nail art, diperoleh hasil penelitian yang menyatakan bahwa kreatifitas dalam pembelajaran nail art memiliki peranan untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Oleh sebab itu hasil belajar juga akan meningkat menjadi sebesar 85.50%. Maka dengan menggunakan media pembelajaran audio visual, pembelajaran mudah dimengerti, imajinasi dan kreatifitas akan bertambah dgn sendirinya karena melihat contoh-contoh bentuk *nail art* yang ditayangkan oleh pendidik. (Hidayah dan Okatini, 2014)

Berdasarkan hasil survey angket kebutuhan yang dilakukan dengan google formulir, hasilnya 100% dari 30 responden yang terdiri dari mahasiwa aktif Program Studi Pendidikan Tata Rias tahun angkatan 2015 -2016 yang telah mengikuti mata kuliah Perawatan Tangan dan Kaki, memilih setuju dan memerlukan variasi media pembelajaran lain sebagai penunjang pembelajaran, dan 96,7% responden memilih media audio visual sebagai variasi lain yang digunakan untuk penunjang pembelajaran. Mahasiswa menginginkan media audio visual dikarenakan minat baca mahasiswa masih tergolong rendah, sehingga dibutuhkan media pembelajaran audio visual agar menambah daya tarik mahasiswa dalam mengikuti pembelajaran serta dengan media audio visual, pembelajaran lebih mudah dimengerti dan dipahami.

Berdasarkan data hasil penelitian, maka perlu dikembangkan media pembelajaran berbasis audio visual menggunakan *sparkol videoscribe*. *Sparkol videoscribe* merupakan sebuah media pembelajaran video animasi yang terdiri dari rangkaian gambar yang disusun menjadi sebuah video yang utuh. Dengan karakteristik yang unik, *sparkol videoscribe* mampu menyajikan konten pembelajaran dengan gambar, suara, dan desain menarik sehingga siswa mampu menikmati proses pembelajaran. (Wulandari, 2016:6) Media *videoscribe* dalam pembelajaran dapat membantu peserta didik dalam memahami materi pelajaran hal ini dikarenakan aplikasi dalam *videoscribe* memiliki animasi yang unik dan menarik sehingga proses pembelajaran lebih menyenangkan (Novan, 2016).

Sparkol videoscribe dipilih karena *Sparkol videoscribe* dapat membuat animasi, grafis, dapat menginput gambar yang telah disediakan dalam aplikasi maupun gambar dari internet dan gambar dokumentasi pribadi, media *sparkol* juga dapat ditambahkan teks, lagu maupun rekaman suara (*dubbing*) sesuai dengan konsep yang diinginkan. *Videoscribe* merupakan software modifikasi dari *white board* animation yang merupakan media komunikasi yang dibuat oleh si pengirim kepada penerima melalui simbol-simbol yang ada pada *white board*. (Octavianingrum 2016) *Whiteboard animation* (animasi papan tulis) adalah proses di mana seseorang membuat sketsa gambar dan teks diatas papan tulis, kertas atau kanvas untuk menggambar sebuah skrip tertentu atau narasi, kemudian merekam pekerjaannya dari awal hingga akhir. Hasil pekerjaan tersebut kemudian diedit dan dipercepat sehingga gambar dan teks dapat bertepatan dengan apa yang dikatakan dalam narasi yang telah ditentukan (Septrya, 2017).

Media *sparkol videoscribe* ini mampu menarik perhatian peserta didik karena disajikan dalam bentuk animasi yang tidak membosankan, sehingga dapat menambah minat belajar peserta didik. Keunggulan yang dimiliki media *sparkol videoscribe*, yaitu: “1) *Sparkol videoscribe* memiliki beragam animasi yang menarik, sehingga memudahkan penggunaanya dalam pengaplikasiannya pada produk yang akan dibuat. 2) Berbagai jenis format file dapat digunakan dalam *sparkol videoscribe*. 3) Terdapat fitur perekam suara yang langsung dapat diaplikasikan oleh pengguna. 4) Terdapat fitur pengupload produk yang dapat digunakan untuk mengunggah hasil kerja langsung ke media social seperti *youtube*, *twiter*, *facebook*, dll. (Septrya, 2017) Selain itu, media *sparkol videoscribe* juga memiliki fitur zoom-in, yang dapat mengatasi masalah pada media pembelajaran powerpoint yang dinilai belum maksimal, salah satunya karena penggunaan font pada power point yang dinilai masih terlalu kecil.

Pengembangan media *sparkol videoscribe* yang akan digunakan merujuk pada prosedur pengembangan model ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*). Model ADDIE ini dipilih atas pertimbangan bahwa model ini dikembangkan secara sistematis dan berpijak pada landasan teoritis desain pembelajaran. Model ini disusun secara terprogram dengan urutan-urutan kegiatan yang sistematis dalam upaya pemecahan masalah belajar yang berkaitan dengan sumber belajar. Terdapat lima langkah atau tahapan yang mudah dipahami dan diimplementasikan untuk mengembangkan produk pengembangan seperti buku ajar, modul pembelajaran, video pembelajaran, multimedia dan lain sebagainya (Tegeh, dkk, 2014).

Model ADDIE memberi peluang untuk melakukan evaluasi terhadap aktivitas pengembangan pada setiap tahap. Hal ini berdampak positif terhadap kualitas produk pengembangan. Dampak positif yang ditimbulkan dengan adanya evaluasi pada setiap tahapan adalah meminimalisasi tingkat kesalahan atau kekurangan produk pada tahap akhir model ini. Model ADDIE memberi peluang untuk melakukan evaluasi terhadap aktivitas pengembangan pada setiap tahap. Hal ini berdampak positif terhadap kualitas produk pengembangan. Dampak positif yang ditimbulkan dengan adanya evaluasi pada setiap tahapan adalah meminimalisir tingkat kesalahan atau kekurangan produk pada tahap akhir model ini. (Gumanti, dkk, 2016)

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data hasil analisis kebutuhan pengembangan media pembelajaran *nail art* berbasis audio visual dalam mata kuliah perawatan tangan dan kaki di program studi pendidikan tata rias Universitas Negeri Jakarta, dapat disimpulkan bahwa perlu adanya pengembangan media pembelajaran berbasis audio visual pada pembelajaran Nail Art dalam matakuliah Perawatan Tangan dan Kaki di Universitas Negeri Jakarta. Media pembelajaran yang dipilih adalah media berbasis audio visual berupa *sparkol videoscribe*. *Sparkol videoscribe* dipilih karena mampu menarik perhatian peserta didik karena disajikan dalam bentuk animasi yang tidak membosankan, sehingga dapat menambah minat belajar peserta didik. *Sparkol videoscribe* merupakan media pembelajaran video animasi yang terdiri dari rangkaian gambar yang disusun menjadi sebuah video yang utuh. Studi ini juga merupakan bagian dari studi pengembangan media pembelajaran *Nail Art* menggunakan *sparkol videoscribe* dalam mata kuliah Perawatan Tangan dan Kaki bagi mahasiswa Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta.

DAFTAR RUJUKAN

- Falahudin, I. (2014). Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran. *Lingkar Widyawiswara*, 1(4), 104–117.
- Gumanti, A., Yudiar, & Syahrudin, . (2016). *Metode penelitian pendidikan*. Jakarta : mitra wacana merdeka.
- Hidayah, Nurul dan Okatini, Mari. (2014). *Peranan kreativitas terhadap hasil belajar nail art*. *JTR- Jurnal Tata Rias*, 6(6), 15–20.
- Mahnun, N. (2012). *Media pembelajaran (kajian terhadap langkah-langkah pemilihan media dan implementasinya dalam pembelajaran)*. *Junal Pemikiran Islam*, 37(1), 31. Diambil dari ejournal.uin-suska.ac.id
- Novan, Mohammad. (2016). *Sparkol Videoscribe*. Diakses pada tanggal Februari 20, 2019, diakses dari wordpr: <https://mohammadnovanwordpr.wordpress.com/2016/05/02/sparkol-video-scribevideo-animasi-keren-dengan-sparkol/>
- Octavianigrum, Dilla. (2016). *Pengembangan Media Audio Visual Sparkol Videoscribe dalam Pembelajaran mengelola Pertemuan atau Rapat di Lembaga Pendidikan Profesi (LPP) IPMI Kusuma Bangsa Surakarta Jurusan Administrasi Perkantoran* [Tesis]. Surakarta: Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret.
- Prastya, A. (2016). *Strategi Pemilihan Media Pembelajaran Bagi Seorang Guru*. *Temu Ilmiah Nasional Guru* (Ting) Viii, (26 November), 294–302.
- Sadiman, Arief S, dkk. (2010). *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Septrya, Mega. (2017). *Pengembangan Media Bimbingan Berbasis Sparkol videoscribe Untuk Materi Struktur, Jenjang Serta Macam-Macam Perguruan Tinggi: Penelitian dan Pengembangan Media Pada Siswa Kelas XII Sekolah Menengah Atas Negeri 79* [Skripsi]. Jakarta: Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta
- Tegeh, I Made, dkk. (2014). *Model Penelitian Pengembangan*. Cet. 1. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Wulandari, Dyah Ayu. (2017). *Pengembangan Media Pembelajaran Menggunakan Sparkol Videoscribe dalam Meningkatkan Minat Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Materi Cahaya Kelas VII di SMP Negeri 01 Kerjo Tahun 2015/ 2016* [Skripsi]. Semarang: Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Semarang

POIRUMONETUM (POMPA AIR MINUM MODIFIKASI DISABILITAS NETRA DAN UMUM) SEBAGAI 2 JENIS AIR MINUM DENGAN MENGGUNAKAN INPUT PERINTAH SUARA

Ellyn Apriyani¹, Nur Yuliati Andita¹, Irvan Rosyadi¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: *ellyn.apriyani@gmail.com*

ABSTRAK

Kebutuhan sehari-hari yang paling penting adalah kebutuhan minum yang harus dipenuhi oleh setiap manusia, oleh karena itu sudah banyak alat yang dikembangkan untuk mempermudah manusia dalam memenuhi kebutuhan akan air minum. Pompa air minum atau yang biasa disebut dengan dispenser adalah salah satu alat yang mempermudah manusia dalam mendapatkan air minum dari berbagai jenis air mulai dari air panas, dingin bahkan air normal, namun hampir semua pompa air minum atau dispenser tersebut belum dikatakan ramah, karena belum sesuai dengan kebutuhan bagi penyandang Disabilitas Netra. Maka Penelitian ini mengembangkan alat POIRUMONETUM menggunakan teknologi *Voice Recognition Modul* yang berfungsi untuk menyimpan database perintah suara yang nanti akan digunakan pada pompa air minum atau dispenser tersebut. Pompa air minum atau dispenser ini dilengkapi dengan timer yang akan berhenti sesuai waktu yang telah di setting oleh tim. Penelitian ini ditujukan untuk mempermudah masyarakat khusus nya Disabilitas Netra dalam mendapatkan air minum tanpa membuat Disabilitas Netra mengalami kesulitan atau luka yang diakibatkan oleh kecelakaan ketika ingin mendapatkan air panas.

Kata kunci: disabilitas netra, pompa air minum, voice recognition

PENDAHULUAN

Perkembangan zaman yang semakin meningkat membuat perubahan di berbagai aspek kehidupan manusia. Hal ini menyebabkan kebutuhan pokok dari segi sandang, pangan maupun papan juga meningkat, contohnya kebutuhan air bersih sebagai sumber kehidupan. Selain itu, dampak dari perkembangan zaman ini sangat terlihat dari banyaknya produk-produk baru yang muncul untuk mempermudah manusia dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari. Manusia akan selalu mengembangkan produk yang lebih keefektifan dan keefisienan dibandingkan dengan produk sebelumnya.

Beberapa produk yang saat ini sudah dikembangkan untuk mempermudah manusia dalam memenuhi kebutuhan sehari-hari diantaranya, penyedot debu yang berfungsi untuk menggantikan sapu, sendok multifungsi yang dapat berfungsi sebagai sendok atau sumpit, pen musik berfungsi untuk menulis melodi mudik, ataupun dispenser yang mampu merubah suhu air menjadi panas, dingin atau normal. Selain itu, banyak juga produk inovatif yang dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan anak-anak penyandang disabilitas, contohnya sebuah aplikasi bernama *Spokle* yang dikembangkan di Australia. Aplikasi *Spokle* ini berfungsi untuk menghubungkan orangtua dengan para ahli untuk mendapatkan konsultasi, workshop atau lokarya mengenai anak disabilitas.

Disabilitas Netra dalam kehidupan sehari-hari memerlukan orientasi. Orientasi merupakan proses penggunaan indera-indera yang masih berfungsi dalam menempatkan posisi diri dalam hubungannya dengan semua objek penting yang terdapat di lingkungannya. Orientasi ini bertujuan sebagai rangkaian untuk mengembangkan pengetahuan dan keterampilan bagi Disabilitas Netra dalam mengenal dan menyerap informasi yang diterimanya. Berdasarkan hasil wawancara dengan dua orang Disabilitas Netra yang merupakan mahasiswa/mahasiswi Universitas Negeri Jakarta pada tanggal 28-29 Maret 2019 dengan saudara Sufa dan saudara Febrian mengatakan bahwa sering sekali merasakan kesulitan ketika berorientasi karena membutuhkan perabaan yang lama, khususnya ketika mengambil air minum di pompa air atau dispenser, dan terkadang keduanya pun mengalami luka ringan seperti, terkena air panas yang mereka tidak ketahui volumenya. Pada intinya penelitian ini dibuat karena melihat adanya masalah pada Disabilitas khusus nya Disabilitas Netra dalam mendapatkan air minum. Disabilitas Netra dalam mendapatkan air minum selalu menghadapi beberapa kendala seperti kesulitan

untuk mengangkat galon keatas dispenser, kecelakaan ketika ingin mendapatkan air minum khusus nya air panas, ketidak efektifan dalam mendapatkan air minum karena memerlukan waktu perabaan yang cukup lama agar gelas tepat di bawah kran yang diinginkan. Disabilitas Netra merupakan individu yang memiliki hambatan dalam penglihatan. Disabilitas Netra dapat diklasifikasikan kedalam dua golongan yaitu: buta total (blind) dan low vision. Disabilitas Netra merupakan salah satu konsumen yang menggunakan alat dispenser dalam kebutuhan sehari-hari. Namun, bagi Disabilitas Netra pompa air minum atau dispenser yang beredar dipasaran masih belum mampu memenuhi kebutuhan Disabilitas Netra.

Maka melalui program kreatifitas mahasiswa bidang karsa cipta ini, Poirumonetum (Pompa air modifikasi untuk Disabilitas Netra dan Umum) dengan 2 jenis air menggunakan input perintah suara, yang telah dimodifikasi oleh Ellyn Apriyani, Nur Yulianti Andita dan Irvan Rosyadi dari Universitas Negeri Jakarta dengan tujuan untuk membantu orientasi Disabilitas Netra serta menghindari kecelakaan penyandang Disabilitas Netra dalam mendapatkan air minum. Poirumonetum merupakan solusi yang tepat bagi kebutuhan seorang Disabilitas Netra dalam melakukan orientasi serta untuk mendapatkan air minum dengan mudah secara efektif dan efisien.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*research and development*) dan menggunakan model pengembangan ADDIE dengan lima tahap pengembangan yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Penulisan karya tulis ilmiah ini juga termasuk jenis penelitian dengan menggunakan teknik studi literatur. Data-data yang digunakan penulis bersumber dari literatur yang relevan dengan kasus permasalahan. Beberapa diantaranya bersumber dari buku referensi, jurnal, *website* resmi, dan abstrak hasil penelitian. Menurut Sarwono (2006:49) beberapa sumber kepustakaan yang dapat digunakan oleh peneliti yaitu abstrak hasil penelitian, indeks, review, jurnal, buku referensi.

Penelitian ini menggunakan pengembangan dengan model ADDIE (*analysis, design, development, emplementation, and evaluation*). Analisis (*analysis*), tahap ini dilakukan sesuai dengan kebutuhan Disabilitas Netra yang merupakan langkah awal dalam membuat alat serta analisis keperluan komponen alat; desain (*design*), membuat rancangan awal berupa *prototype* elektronik yang telah sesuai dengan kebutuhan Disabilitas Netra; pengembangan (*development*), pengembangan alat yang menggunakan sensorperintah yang bertujuan sebagai pengendali pemrosesan alat selain itu pada tahap perkembangan terdapat uji coba yang dilakukan oleh ahli; implementasi (*implementation*), sebelum dikomersilkan maka alat ini perlu di uji coba terlebih dahulu untuk mengetahui kelayakan alat ini jika digunakan secara umum; evaluasi (*evaluation*), melakukan perbaikan atau penyempurnaan alat berdasarkan hasil dari kelayakan uji coba yang telah dilakukan.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah (1) Studi literatur yang sesuai dengan pembahasan seperti buku referensi, jurnal, abstrak penelitian, (2) wawancara dengan Disabilitas Netra untuk mengetahui kebutuhan Disabilitas Netra dalam penggunaan alat, (4) Wawancara dengan ahli Disabilitas Netra untuk mengetahui tentang konsep Ketunanetraan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produk Poirumonetum ini di *design* dengan sedemikian rupa dengan memperhatikan kebutuhan Disabilitas Netra karena sasaran utama produk ini adalah Disabilitas Netra, namun produk ini tidak menghilangkan penggunaan bagi masyarakat umum. Produk ini di *design* dengan sensor suara, sensor suara pada produk Poirumonetum menggunakan *Voice Recognition* yang berfungsi sebagai penyimpan database suara pengguna yang terlebih dahulu dilakukan perekaman. Penggunaan sensor suara ini bertujuan untuk membantu atau memudahkan Disabilitas Netra dalam mendapatkan air minum. Produk Poirumonetum memiliki sistem kerja yang dapat diperintahkan langsung oleh pengguna sehingga dapat mengefektifkan serta mengefisiensikan penggunaan pada produk ini.

Produk Poirumonetum yang telah dibuat yang awalnya hanya menyediakan dua jenis air sesuai dengan judul penelitian, seiring dengan perubahan yang telah dilakukan, produk ini mengalami perkembangan yang baik yaitu pengeluaran air yang awalnya hanya 2 jenis air saja dan sekarang bisa mengeluarkan 3 jenis air dan hal ini bisa dikatakan sebagai poin besar untuk melengkapi berbagai

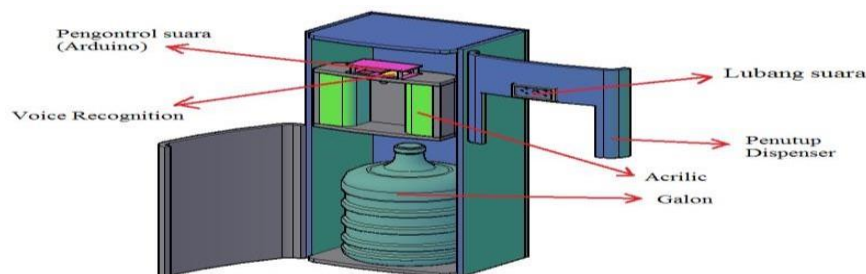
jenis air yang di inginkan. Selain itu pompa air minum atau dispenser yang awalnya menampakkan wujud galon nya diatas setelah melakukan pengembangan maka peletakan galon berada dibawah yakni tepatnya di dalam pompa air minum atau dispenser hal tersebut dilakukan untuk menjaga keamanan serta mempertahankan ke estetisan dari produk ini.

Poirumonetum ini merupakan pompa air minum atau dispenser yang bekerja menggunakan input perintah suara, selain itu produk ini dilengkapi dengan berbagai elemen pendukung seperti : penyediaan timer yang bertujuan untuk volume air dapat dikendalikan; penyediaan huruf braille pada pompa air minum atau dispenser yang dimaksudkan untuk pemandu agar pengguna bersuara tepat dibagian yang disarankan; penyediaan manual book dengan tulisan braille yang dimaksudkan untuk Disabilitas Netra dalam menggunakan pompa air minum atau dispenser dengan baik dan tanpa mengalami kesulitan; penyediaan gelas yang telah disesuaikan dengan sistem kerja alat yang dimaksudkan untuk Disabilitas Netra tidak mengalami kesulitan ketika ingin mengetahui seberapa besar volume yang diinginkan; penataan letak gelas sudah dirancang dengan mudah dengan cara menutup sisi kanan dan kiri dari kran air sehingga gelas akan diletakkan tepat di bawah kran keluarnya air.

Untuk hasil yang telah dicapai pada produk ini adalah menggunakan pompa air minum dengan sensor perintah suara, memiliki 3 jenis suhu air yakni panas, normal dan dingin. Selain itu peletakan untuk gelas telah disesuaikan sehingga pengguna khusus nya Disabilitas Netra tidak perlu kahawatir jika air tidak tepat di gelas karena telah di sesuaikan, bagian kanan dan kiri di tutup hanya menyisakan satu bagian di tengah tepat dibawah kran air untuk di letakan gelas nya saja. Dilengkapi dengan timer bertujuan agar air yang keluar tidak melebihi volume, disediakan gelas yang telah di tentukan takarannya. Untuk penggunaan nya telah disediakan buku panduan atau *manual book* yang dituli dengan tulisan braille yang di peruntukkan untuk Disabilitas Netra, sedangkan tulisan awas diperuntukan untuk semua kalangan Non Disabilitas.



Gambar 1 Desain awal



Gambar 2 Desain yang digunakan

Produk alat ini di uji coba melalui uji publik yang di tujukan ke tempat yang terdapat Disabilitas khususnya Disabilitas Netra seperti Cahaya Bathin, Mitra Netra, serta Lab Pendidikan Khusus yang berada di kampus Universitas Negeri Jakarta, pengujian ini akan mendapatkan hasil uji kelayakan sejauh mana alat ini bisa berfungsi secara menyeluruh baik untuk Disabilitas Netra maupun

untuk kalangan masyarakat umum Non Disabilitas. Di dalam kelanjutan alat ini akan dilakukan jasa jual beli yang akan diperuntukan untuk semua kalangan masyarakat termasuk Disabilitas, pemroduksian alat masih dalam internal kampus yang akan dipublikasikan ke berbagai penjuru kota melalui media sosial.

SIMPULAN DAN SARAN

Produk Poirumonetum merupakan solusi alat yang tepat digunakan untuk semua kalangan termasuk kalangan disabilitas khusus nya Disabilitas Netra dengan berbasis sistem kerja input suara yang akan memudahkan serta meringankan dalam mendapatkan air minum secara lebih efektif dan efisien. Produk ini terdiri tiga suhu air yakni air panas, air normal, dan air dingin yang dapat disesuaikan dengan keinginan pengguna. Produk ini dilengkapi dengan huruf braille sebagai pertanda dimana pengguan bisa berbicara sesuai dengan keinginanya, dilengkapi dengan gelas yang akan dipergunakan sebagai patokan volume air yang telah disetting terlebih dahulu dan buku panduan atau *manual book* dengan tulisan braille sebagai panduan cara kerja alat untuk Disabilitas Netra dan disediakan juga tulisan awas untuk masyarakat umum non Disabilitas.

Metode pengambilan data menggunakan penelitian pengembangan (*research and development*) dan menggunakan model pengembangan ADDIE dengan lima tahap pengembangan yaitu analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*), yang bertujuan untuk melihat seperti apa kebutuhan yang di inginkan serta di libatkan mengenai pengembangan kemajuan tahap demi tahap sesuai dengan yang rancang serta dilakukan ujicoba kelayakanalat. Di ranah komersil produk ini akan diperjual belikan untuk semua kalangan baik Disabilitas Netra maupun untuk kalangan masyarakat umum Non Disabilitas dan langsung diproduksi sesuai dengan permintaan konsumen melalui transaksi yang dilakukan di media sosial. Harapan penulis untuk penelitian selanjutnya, akan adanya perkembangan tindak lanjut yang lebih baik serta memiliki fungsi yang lebih baik lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada semua anggota tim yang telah berusaha untuk menjadikan produk alat Poirumonetum sebagai pemenuhan kebutuhan Disabilitas Netra dan dapat di pergunakan untuk semua kalangan Disabilitas Netra maupun mayarakat umum Non Disabilitas, bentuk ucapan terimakasih lainnya kepada dosen pembimbing Indra Jaya M.Pd dan Dosen reviewer Dr. Iwan Sugiharto, M.Si, Dr. Happy Karlina, M, M.Pd, Kons, Prasetyo Wibowo Y., M.Eng, Aam Amaningsih, J, ST, MT., Ph.D yang telah mengarahkan dan memfasilitasi tim untuk mencapai tujuan pembuatan alat serta teman-teman yang telah mendukung dan memotivasi sampai alat ini terlaksana.

DAFTAR RUJUKAN

- Jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek (diakses pada 18 juni 2019 pukul 20:03)
Malvino, Albert Paul. (2004). Principles of Electronic Volume 2. New York: Salemba Teknika.
Munawar, muhdar,dkk. (2013). *Mengenal Dan Memahami Orientasi dan Mobilitas* Jakarta: PT Luxima Metro Media.
Nur Kholis Reefani. (2013). *Panduan Anak Berkebutuhan Khusus*. Yogyakarta:Imperium
O. Katsuhiko. (1998) Automatic Control Engineering (System Settings). Jakarta:Erland,
Sanjaya, Mada. (2016). *Robot Cerdas Berbasis Speech Recognition*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET

**ANALISIS KEBUTUHAN MAHASISWA TERHADAP MEDIA PEMBELAJARAN
MANICURE BERBASIS ANIMASI MATA KULIAH PERAWATAN TANGAN
DAN KAKI DI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TATA RIAS
FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Erica Agustine^{1*)}, Lilis Jubaedah¹, Fandy Septia Anggriawan¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: ecagustine@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa perubahan yang sangat signifikan, pendidik dituntut agar dapat memanfaatkan hasil-hasil pembaharuan teknologi sesuai dengan perkembangan zaman. Dengan media pembelajaran yang sesuai dengan kemajuan teknologi, diharapkan dapat mengatasi kejenuhan peserta didik pada saat proses pembelajaran dan mempermudah proses penyerapan materi yang telah diberikan oleh pendidik. Berdasarkan hal tersebut maka perlu adanya pengembangan media pembelajaran baru. Salah satu media pembelajaran yang sedang berkembang saat ini adalah media pembelajaran berbasis animasi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis kebutuhan terhadap pengembangan media pembelajaran *manicure* berbasis animasi pada mata kuliah Perawatan Tangan dan Kaki di Program Studi Pendidikan Tata Rias Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. *Software* yang digunakan adalah *software adobe captivate 9*. Sementara itu, metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu survey dan pengumpulan data dilakukan dengan penyebaran kuisioner yang disebar dengan menggunakan web aplikasi google form. Hasil pengamatan adalah dalam bentuk instrumen *needs assessment* pada mahasiswa Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta angkatan 2015 dan 2016 yang telah menempuh mata kuliah perawatan tangan dan kaki. Hasil survey analisis kebutuhan menunjukkan presentase 100% menjawab perlu variasi media lain sebagai penunjang kegiatan belajar mengajar dan sangat tertarik apabila dalam proses pembelajaran mata kuliah perawatan tangan dan kaki menggunakan media pembelajaran animasi.

Kata kunci: audio visual, berbasis animasi, media pembelajaran

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa perubahan yang sangat signifikan terhadap berbagai dimensi kehidupan manusia baik dalam bidang ekonomi, sosial budaya dan pendidikan. Media pembelajaran memang memiliki beberapa keunggulan, diantaranya dapat membantu meningkatkan mutu pembelajaran karena melalui media pembelajaran itu dimungkinkan untuk menyampaikan bahan pembelajaran secara sistematis, jelas dan spesifik, yang bisa disajikan secara visual, auditif dan verbal.

Media pembelajaran merupakan “perangkat lunak” (Software) yang berupa pesan atau informasi pendidikan yang disajikan dengan memakai suatu peralatan bantu (Hardware) agar pesan/informasi tersebut dapat sampai kepada mahasiswa. Media sebagai alat bantu apa saja yang dapat dijadikan sebagai wahana penyalur informasi belajar atau penyalur pesan guna mencapai tujuan pembelajaran. Dalam konteks media sebagai sumber belajar, maka secara luas media dapat diartikan dengan manusia, benda, ataupun peristiwa yang memungkinkan peserta didik memperoleh pengetahuan dan ketrampilan (Muhson, Ali, 2010)

Fungsi stimulasi yang melekat pada media dapat dimanfaatkan guru untuk membuat proses pembelajaran yang menyenangkan dan tidak membosankan. Kondisi ini dapat terjadi jika media yang ditampilkan oleh guru adalah sesuatu yang baru dan belum pernah diketahui oleh siswa baik tampilan fisik maupun yang non-fisik. Selain itu, isi pesan pada media tersebut hendaknya juga merupakan suatu hal yang baru dan atraktif, misalnya dari segi warna maupun desainnya. Semakin atraktif bentuk dan isi media, semakin besar pula keinginan siswa untuk lebih jauh mengetahui apa yang ingin disampaikan guru atau bahkan timbul keinginan untuk berinteraksi dengan media tersebut. (Mahmun, Nunu, 2012).

Penggunaan media pembelajaran berbantuan komputer mempunyai pengaruh yang signifikan

terhadap daya tarik siswa untuk mempelajari kompetensi yang diajarkan. Penggunaan media pembelajaran dapat menghemat waktu persiapan mengajar, meningkatkan motivasi belajar mahasiswa, dan mengurangi kesalahpahaman mahasiswa terhadap penjelasan yang diberikan dosen (Ali, Muhamad, 2010). Animasi adalah sebuah proses merekam dan memainkan kembali serangkaian gambar statis untuk mendapatkan sebuah ilusi pergerakan, Ibiza Fernandez dalam (Buchari, 2015: 2). Sedangkan menurut pendapat ahli lain, animasi yaitu menggerakkan benda mati seolah-olah hidup, visi gerak yang diterapkan pada benda mati, dan tampilan yang cepat dari urutan gambar-gambar 2D ataupun 3D atau model dalam posisi tertentu, untuk menciptakan ilusi gerak, Gumelar dalam (Handani, dkk, 2016: 42-43).

Salah satu fungsi penggunaan media berbasis animasi adalah untuk mengarahkan perhatian peserta didik pada aspek penting dari materi yang sedang dipelajari. Informasi/materi pengajaran melalui teks dapat diingat dengan baik jika disertai dengan gambar (Niken&Dany, 2010:13). Sedangkan secara umum manfaat animasi adalah membantu pembelajar memahami materi pelajaran, mempertahankan minat selama proses pembelajaran, peserta didik menganggap animasi dapat meningkatkan motivasi, rasa ingin tahu dan pemahaman, membantu memvisualisasikan konsep dan lebih mudah untuk mengingat fakta-fakta sementara, dan animasi dapat memudahkan peserta didik memahami proses dinamis yang kompleks (Manalu, 2013: 49).

Dari penjelasan manfaat animasi yang telah dikemukakan, maka dapat disimpulkan bahwa manfaat animasi adalah dapat menarik perhatian peserta didik sehingga dapat meningkatkan minat dan motivasi selama pelajaran, juga dapat menghindarkan resiko peserta didik membuat pemahaman yang salah karena animasi dapat visualisasikan suatu proses yang tidak dengan mudah dibayangkan.

Hal ini sesuai dengan fungsi penggunaan media pembelajarannya itu sebagai sarana yang mampu menyampaikan pesan sekaligus mempermudah penerima pesan dalam memahami isi pesan (Rasimin, dkk., 2012:68).

Mata kuliah perawatan tangan dan kaki merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta. *Manicure* merupakan salah satu materi yang dipelajari dalam perawatan tangan dan kaki. Dalam kegiatan pembelajaran materi *Manicure* pada mata kuliah Perawatan tangan dan kaki di Universitas Negeri Jakarta, media yang digunakan masih menggunakan media pembelajaran *Power Point*. Diketahui permasalahan yang dihadapi oleh peserta didik adalah kurangnya motivasi belajar dan rendahnya minat belajar peserta didik. Media pembelajaran *power point* lebih banyak hanya menampilkan tulisan/kata-kata dalam bentuk point-point, karena untuk menggunakan teknik-teknik penyajian (animasi) yang kompleks memerlukan persiapan yang matang. Akibat dari permasalahan tersebut yaitu proses belajar mengajar menjadi kurang optimal. Sehingga dibutuhkan variasi media pembelajaran lain dalam proses pembelajaran *manicure* di mata kuliah Perawatan tangan dan kaki pada mahasiswa Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta.

METODE

Metode merupakan suatu cara yang digunakan untuk memecahkan masalah penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Menurut Nawawi (2007:63) metode deskriptif adalah metode yang menggambarkan atau melukiskan keadaan subjek atau objek penelitian (seseorang, lembaga, dan masyarakat) pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana adanya, pada penelitian ini peneliti akan mengkaji penggunaan media pembelajaran berbasis animasi dalam materi *manicure* di mata kuliah Perawatan tangan dan kaki pada mahasiswa Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta.

Penelitian ini merupakan penelitian awal yang termasuk di dalam tahap pra pengembangan dalam prosedur penelitian dan pengembangan (R & D) oleh Sugiyono (2010). Penelitian ini hanya terbatas pada analisis kebutuhan (*need assesment*) yang bersumber dari hasil observasi awal di lapangan dan juga kajian terhadap literatur-literatur yang relevan dengan penelitian ini. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan instrumen analisis kebutuhan untuk Peserta Didik.

Untuk mengetahui kenyataan di lapangan terkait proses pembelajaran yang selama ini dilaksanakan, peneliti melakukan observasi melalui survey kepada responden dengan menggunakan google form untuk menggali potensi dan masalah yang mungkin muncul dalam proses pembelajaran.

Yakni dengan menggunakan beberapa pertanyaan yang perlu responden jawab untuk mendapatkan hasil observasi. Instrumen penelitian berupa kuesioner sehingga data yang diperoleh adalah data kualitatif. Data dari kuesioner yang diisi oleh responden akan dianalisis secara deskriptif kualitatif.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data kualitatif, mengikuti konsel Miles and Huberman yaitu dimulai dengan pengumpulan data, reduksi data, penyajian, dan penarikan kesimpulan. Empat tahap analisis ini dilakukan secara interaktif dan berlangsung terus-menerus pada setiap penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengembangan media berbasis animasi menggunakan software Adobe Captivate yang akan digunakan merujuk pada prosedur pengembangan model ADDIE (Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation). Menurut Tegeh, dkk (2014:41) : “Model ADDIE dipilih atas pertimbangan bahwa model ini dikembangkan secara sistematis dan berpijak pada landasan teoritis desain pembelajaran. Model ini disusun secara terprogram dengan urutan-urutan kegiatan yang sistematis dalam upaya pemecahan masalah belajar yang berkaitan dengan sumber belajar. Terdapat lima langkah ataupun tahapan yang mudah dipahami dan diimplementasikan untuk mengembangkan produk pengembangan seperti buku ajar, modul pembelajaran, multimedia dan lain sebagainya”.

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan peneliti dengan menggunakan kuesioner melalui google form diperoleh bahwa proses pembelajaran di lapangan, belum dilaksanakan sebagaimana yang diharapkan. Yakni pendidik terutama guru terkadang menjumpai kesulitan dalam proses penyampaian materi pembelajaran walaupun reaksi siswa sudah cukup antusias tetapi masih ada sebagian siswa yang pasif. Permasalahan yang dijumpai guru tersebut disebabkan karena tidak adanya media atau alat untuk beberapa materi yang membutuhkan visualisasi objek yang mampu menerangkan rangkaian proses yang tidak mampu diamati secara langsung atau bersifat abstrak. Akibatnya Peserta didik kurang menguasai konsep materi dengan baik dikarenakan pemahaman terhadap materi yang bersifat abstrak tersebut. 100% peserta didik lebih memilih untuk menggunakan media animasi sebagai media pembelajaran karena dapat menumbuhkan minat belajar. 100% peserta didik merasa perlu variasi media lain sebagai penunjang kegiatan belajar mengajar. Berdasarkan data hasil penelitian, maka perlu dikembangkan media pembelajaran berbasis audio-visual menggunakan software Adobe Captivate. Adobe Captivate adalah output dari system Adobe Software digunakan untuk membuat kursus E-learning. Hal ini memungkinkan pengguna untuk menambahkan presentasi-presentasi antara lain *video*, *youtube*, dan tautan langsung kepenjelajahan web. Ini juga memberikan kemampuan untuk merekam audio termasuk penjelasan topik.

Cara kerja *Adobe Captivate* mirip dengan *Powerpoint*, akan tetapi kelebihan *Adobe Captivate* dibandingkan dengan *powerpoint* adalah memiliki template untuk kuis dan tes yang dapat digunakan dengan mudah. Soal-soal yang dibuat dapat ditampilkan secara acak, *Adobe Captivate* juga dapat digunakan untuk membuat presentasi yang dilengkapi dengan demonstrasi hasil capturing dari tampilan monitor computer. Hasil kerja dari *Adobe Captivate* dapat dikemas dalam bentuk file .swf atau .exe, *Adobe Captivate* dapat merekam aktivitas layar computer yang sedang dijalankan, (Herdyansyah & Agung, 2017: 79).

Model ADDIE memberi peluang untuk melakukan evaluasi terhadap aktivitas pengembangan pada setiap tahap. Hal ini berdampak positif terhadap kualitas produk pengembangan. Dampak positif yang ditimbulkan dengan adanya evaluasi pada setiap tahapan adalah meminimalisir tingkat kesalahan atau kekurangan produk pada tahap akhir model ini. Menurut Gumanti, dkk (2016, 286-288): “Model ADDIE memberi peluang untuk melakukan evaluasi terhadap aktivitas pengembangan pada setiap tahap. Hal ini berdampak positif terhadap kualitas produk pengembangan. Dampak positif yang ditimbulkan dengan adanya evaluasi pada setiap tahapan adalah meminimalisir tingkat kesalahan atau kekurangan produk pada tahap akhir model ini.”

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran yang diperlu dikembangkan pada pembelajaran *Manicure* dalam mata kuliah Perawatan Tangan dan Kaki di Universitas Negeri Jakarta adalah media pembelajaran berbasis audio-visual menggunakan software

Adobe Captivate. Adobe Captivate dipilih karena mampu menarik perhatian peserta didik karena dapat menyajikan materi dalam bentuk animasi yang tidak membosankan, sehingga dapat meningkatkan minat dan motivasi dalam proses pembelajaran. Studi ini juga merupakan bagian dari studi pengembangan media pembelajaran *Manicure* menggunakan software Adobe Captivate dalam mata kuliah Perawatan Tangan dan Kaki bagi mahasiswa Pendidikan Tata Rias Universitas Negeri Jakarta.

Saran yang akan diberikan oleh peneliti yaitu menggunakan media pembelajaran yang tidak konvensional, seperti media pembelajaran animasi yang bersifat interaktif dapat meningkatkan minat proses pembelajaran peserta didik dalam memahami materi yang dijelaskan.

DAFTAR RUJUKAN

- Ali, M. (2009). Pengembangan Media pembelajaran Interaktif Mata Kuliah Medan Elektromagnetik. *Jurnal Edukasi@ Elektro*, 5(1), 11–18.
- Arsyad, A. (2017). *Media Pembelajaran*. Cet. 20. Jakarta: PT.RajaGrafindo Persada.
- Buchari, M. Z., Sentinuwo, S. R., & Lantang, O. A. (2015). Rancang Bangun Video Animasi 3 Dimensi untuk Mekanisme Pengujian Kendaraan Bermotor di Dinas Perhubungan, Kebudayaan, Pariwisata, Komunikasi dan Informasi. *Teknik Informatika*, 6(1), 1–6.
- Gumanti, Ari, Yunidar, Syahrudin. 2016. *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Mitra Wacana Merdeka
- Iriantara, Y. (2014). *Komunikasi Pembelajaran*. Bandung: Simbiosis Rekatama Media.
- Muhson1, A. (2010). Staf Pengajar Jurusan Pendidikan Ekonomi – Universitas Negeri Yogyakarta 1. *Pendidikan Akuntansi Indonesia*, VIII(2), 1–10.
- Rasimin, dkk. (2012). *Media pembelajaran Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: TrustMedia Publishing.
- Suryani, dkk. (2018). *Media Pembelajaran Inovatif dan Pengembangannya*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Tarbiyah, F. I. (2013). Gambar Diam Versus Animasi :, III, 46–51.
- Tersegno, M. M., & Berlin, L. (2003). Biopsy or Follow-Up Mammography? [2] (multiple letters). *American Journal of Roentgenology*, 181(6), 1716–1717.
- Untuk, D., Tugas-tugas, M., & Guna, M. S. (2019). *Pengembangan media pembelajaran berbasis adobe captivate pada materi relativitas khusus di universitas islam negeri raden intan lampung* [Skripsi].
- Tegeh, I Made,dkk. (2014). *Model Penelitian Pengembangan*. Cet 1. Yogyakarta: Graha Ilmu.

BUSINESS MODEL CANVAS WEDDING ORGANIZER (Studi Kasus Start-Up Business Mahasiswa UNJ)

Trianisa Intan Ramadhani^{1*)}, Aam Amaningsih Jumhur¹, Lilis Jubaedah¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: trianisants@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuat *business model canvas* (BMC) *Start-up Business Wedding Organizer* UNJ. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif yang digunakan untuk menganalisis situasi dengan analisis SWOT. Analisis SWOT berkonsentrasi pada kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman suatu perusahaan. Prosedur pengumpulan data menggunakan teknik tinjauan pustaka dan observasi dokumen pendukung. Hasilnya peneliti menemukan titik kelemahan dan kekuatan yang dimiliki, serta menemukan ancaman dan peluang yang akan dihadapi. Poin-poin ini dirumuskan menjadi strategi-strategi yang dapat diambil dalam menjalankan *start-up business wedding organizer* ini. Berangkat dari strategi-strategi yang akan diambil, dapat dirumuskan sebuah BMC yang berkonsentrasi pada pengembangan *Start-up Business Wedding Organizer* UNJ.

Kata kunci: *analisis SWOT, business model canvas, wedding organizer*

PENDAHULUAN

Pernikahan merupakan sebuah momen penting dalam hidup seseorang, karena pernikahan dianggap sakral oleh masyarakat. Maka dari itu, tidak sedikit pasangan dan keluarganya mempersiapkan upacara pernikahan secara detail dan matang. Pasalnya, semakin besar pesta pernikahan yang akan digelar, semakin rumit persiapan yang harus dilakukan. Hal ini yang menyebabkan terbukanya peluang untuk bisnis jasa *wedding organizer*.

Pada awalnya, *wedding organizer* merupakan bagian dari *event organizer*. *event organizer* yaitu jasa yang membantu menyelenggarakan sebuah acara dan kegiatan dari serangkaian mekanisme yang sistematis. Popularitas EO untuk mengurus pernikahan terus menerus meningkat hingga dialih bahasakan menjadi *wedding organizer* atau yang biasa disingkat menjadi WO. WO hanya perantara antara klien dengan vendor dan antara klien dengan panitia. Masyarakat sedang menghadapi permasalahan dalam mengatur acara pernikahan dan terkadang dapat menjadi kendala.

Saat ini, permintaan pasar terhadap jasa WO meningkat, mengingat mengurus pernikahan bukanlah suatu hal yang mudah dan sebentar. Dengan demikian menurut Najiyah dan Suharyanto (2017) bisnis dibidang WO sangat menjanjikan sehingga banyak sekelompok orang dalam sebuah organisasi maupun perusahaan memilih untuk membuka usaha dibidang WO. Setiap WO menawarkan paket pernikahan dan paket pernikahan dipilih oleh calon pengantin karena dianggap praktis. Namun sebagai pelanggan, tidak memiliki kebebasan untuk merubah ketentuan yang terdapat dalam paket pernikahan tersebut (Taniah & Harjunawati, 2017).

Semakin berkembangnya teknologi, masyarakat semakin mengandalkan telepon pintar untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, melalui mesin pencari atau aplikasi yang bisa diunduh gratis melalui koneksi internet. Hasil survei penetrasi dan perilaku pengguna internet yang dilakukan oleh Asosiasi Pengguna Jasa Internet Indonesia (APJII) menunjukkan bahwa 171,17 juta jiwa dari total populasi 264,16 juta jiwa atau 64,8% penduduk Indonesia menggunakan internet.

Hal ini mendukung bahwa internet sudah familiar dengan keseharian manusia. Dengan demikian, untuk mempermudah calon pengantin, peneliti ingin membuat model rencana usaha yang lebih dari sekedar *wedding organizer*, yaitu *wedding organizer* dalam bentuk aplikasi. Perencanaan bisnis yang akan dibangun adalah *Business Model Canvas* yang selanjutnya disingkat menjadi BMC.

BMC adalah suatu model bisnis yang menggambarkan dasar-dasar pemikiran tentang organisasi, menciptakan, memberikan, dan menangkap nilai dimana BMC ini harus mampu mendukung pencapaian tujuan bisnis. BMC merupakan sebuah konsep mendasar dimana semua orang yang

terlibat harus memahami model bisnis yang dibuat. BMC yang dibuat akan menjadi acuan untuk pengusaha, karyawan, dan semua yang terlibat dalam bisnis tersebut. Maka dari itu, BMC memiliki empat syarat yang harus dipenuhi, yaitu konsep awal harus jelas, sederhana, relevan, dan mudah dipahami. BMC memiliki Sembilan blok bangunan yang mencakup empat bidang utama dalam bisnis, yaitu pelanggan, penawaran, infrastruktur, dan finansial. Sembilan blok tersebut antara lain segmen pelanggan, proposisi nilai, saluran, hubungan pelanggan, arus pendapatan, sumber daya utama, aktivitas kunci, kemitraan utama, dan struktur biaya.

Tahap pertama yang harus dilakukan sebelum merumuskan BMC adalah analisis situasi dengan menggunakan analisis SWOT. Analisis SWOT adalah sebuah alat untuk mengidentifikasi faktor-faktor secara sistematis untuk merumuskan strategi suatu perusahaan yang didasarkan pada logika dan dapat memaksimalkan kekuatan dan peluang, namun secara bersamaan meminimalisir kelemahan dan ancaman. Menurut Chandler (1926: 13) bahwa “strategi merupakan alat untuk mencapai tujuan jangka panjang, program tindak lanjut, serta prioritas alokasi sumber daya”. Analisis situasi ini sangat penting untuk dilakukan karena berkaitan erat dengan pengembangan misi, tujuan, strategi, dan kebijakan perusahaan.

METODE

Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif dengan prosedur tinjauan pustaka dan observasi dokumen pendukung. Peneliti menganalisis situasi menggunakan analisis SWOT. Sembari melakukan analisis SWOT, peneliti mengumpulkan data berupa dokumen pendukung dan tinjauan pustaka. Setelah itu peneliti menyajikan data, dan sebagai langkah terakhir, peneliti melakukan penarikan kesimpulan/ verifikasi terhadap hasil penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu perencanaan usaha adalah Model Business Canvas atau BMC. Sebelum merumuskan BMC, seorang pengusaha harus mengetahui situasi pasar, maka dari itu harus dilakukan analisis situasi. Dalam penelitian ini, peneliti telah menggunakan analisis SWOT untuk menganalisis situasi.

Untuk menyusun faktor strategis perusahaan dibutuhkan sebuah alat yaitu matriks SWOT yang menggambarkan peluang dan ancaman eksternal yang dihadapi dan disesuaikan dengan kekuatan dan kelemahan perusahaan. Dalam matriks ini menghasilkan empat set kemungkinan alternative strategis, yaitu SO (*Strenght -Opportunity*), ST (*Strenght-Threat*), WO (*Weakness-Opportunity*), dan WT (*Weakness-Threat*). Sebelumnya, peneliti harus melakukan observasi tentang empat elemen SWOT, yaitu kekuatan, kelemahan, peluang, dan ancaman yang dihadapi oleh *start-up business wedding organizer* UNJ. Masing-masing elemen, peneliti menyebutkan lima poin yang didukung dengan data. Berikut matriks SWOT pada start-up bisnis aplikasi *wedding organizer* UNJ.

Tabel 1 Matriks SWOT pada start-up bisnis aplikasi *wedding organizer* UNJ

	Kekuatan (<i>Strenght</i>)	Kelemahan (<i>Weakness</i>)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. UNJ memiliki gedung pertemuan yang disewakan untuk pernikahan 2. SDM yang akan bekerja berasal dari mahasiswa dan alumni yang menempuh pendidikan formal 3. SDM dilatih turun ke lapangan melalui Praktik Kerja Lapangan (PKL) 4. SDM dilatih melalui kelas dan <i>workshop</i> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Belum memiliki pengalaman 2. Belum memiliki pelanggan tetap 3. Belum memiliki kanal pemasaran 4. Masih dalam masa percobaan 5. Belum adanya vendor yang bekerja sama

	Kekuatan (<i>Strenght</i>)	Kelemahan (<i>Weakness</i>)
	5. Adanya acara pagelaran rias dan busana sebagai ujian akhir semester	
Peluang (<i>Opportunity</i>) 1. Calon pengantin terbanyak berdomisili di Jabodetabek 2. Mayoritas pasangan mempersiapkan pernikahan paling lama 12 bulan 3. Calon pengantin mencari vendor pernikahan melalui sosial media setelah direkomendasikan 4. Faktor terpenting bagi calon pengantin untuk memilih vendor adalah harga 5. Sebanyak 4.5% dana dialokasikan untuk WO	Strategi SO 1. Mengupayakan promosi melalui sosial media berupa portofolio tata rias dan busana pengantin (S2, S5, O3) 2. Mengadakan pameran pernikahan gratis di area UNJ untuk mempromosikan dan <i>product knowledge</i> bisnis wedding organizer di UNJ (O1, O4, O5, S1, S2, S3)	Strategi WO 1. Meningkatkan jam terbang dan kerjasama dengan vendor-vendor pernikahan di Jabodetabek (W1, W5, O1) 2. Membuat katalog elektronik paket pernikahan yang menarik dengan harga yang sesuai dana calon pengantin (W2, W3, O2, O3, O4, O5)
Ancaman (<i>Threat</i>) 1. Adanya pesaing yang terlebih dahulu memulai usaha di bidang yang sama 2. Adanya calon pengantin yang ditipu oleh WO abal-abal 3. Adanya persaingan harga 4. Harga paket pernikahan tidak tetap 5. Tren berubah-ubah	Strategi ST 1. SDM dilatih agar bisa bersaing dan bersikap jujur terhadap pelanggan (S2, S3, S4, S5, T1, T2)	Strategi WT 1. Mencoba merancang penawaran paket pernikahan dengan matang sesuai dengan trend, harga, dan keinginan konsumen agar konsumen tertarik melalui aplikasi wedding organizer (W2, W3, W4, T3, T4, T5)

Dari matriks SWOT di tabel, dapat diperoleh empat set strategi yang dapat diambil perusahaan. Empat set strategi itu antara lain:

A. Strategi SO (*Strength-Opportunity*)

Strategi ini menggabungkan antara kekuatan yang dimiliki oleh perusahaan dengan peluang yang ada di lapangan. Ada dua strategi yang dapat diambil dari strategi SO, yaitu ;

1. Kombinasi pada poin kekuatan ke-2 dan ke-5 dengan poin peluang ke-3 menghasilkan strategi untuk menupayakan promosi melalui sosial media berupa mengunggah portofolio tata rias dan busana pengantin
2. Kombinasi pada poin kekuatan ke-1, ke-2, dan ke-3 dengan poin peluang ke-1, ke-4, dan ke-5 menghasilkan strategi untuk mengadakan pameran pernikahan gratis di area UNJ untuk mempromosikan dan *product knowledge* bisnis wedding organizer di UNJ

B. Strategi WO (*Weakness-Opportunity*)

Strategi ini menggabungkan antara kelemahan yang dimiliki oleh perusahaan dengan peluang yang ada di lapangan. Ada dua strategi yang dapat diambil dari strategi WO, yaitu ;

1. Kombinasi pada poin kelemahan ke-1 dan ke-5 dengan poin peluang ke-1 menghasilkan strategi untuk meningkatkan jam terbang dan kerjasama dengan vendor-vendor pernikahan di Jabodetabek
2. Kombinasi pada poin kelemahan ke-2 dan ke-3 dengan poin peluang ke-2, ke-3, ke-4, dan ke-5 menghasilkan strategi untuk Membuat katalog elektronik paket pernikahan yang menarik dengan harga yang sesuai dana calon pengantin.
- 3.

C. Strategi ST (*Strenght-Threat*)

Strategi ini menggabungkan antara kekuatan yang dimiliki oleh perusahaan dengan ancaman yang ada di lapangan. Ada satu strategi yang dapat diambil dari strategi ST, yaitu kombinasi pada poin kekuatan ke-2, ke-3, ke-4, dan ke-5 dengan poin ancaman ke-1 dan ke-2 yang menghasilkan strategi agar SDM dilatih supaya bisa bersaing dan bersikap jujur terhadap pelanggan.

D. Strategi WT (*Weakness-Threat*)

Strategi ini menggabungkan antara kelemahan yang dimiliki oleh perusahaan dengan ancaman yang ada di lapangan. Ada satu strategi yang dapat diambil dari strategi WT, yaitu kombinasi pada poin kelemahan ke-2, ke-3, ke-4 dengan poin ancaman ke-3, ke-4 dan ke-5 yang menghasilkan strategi untuk mencoba merancang penawaran paket pernikahan dengan matang sesuai dengan trend, harga, dan keinginan konsumen agar konsumen tertarik melalui aplikasi wedding organizer.

Strategi-strategi ini kemudian akan diformulasikan ke dalam BMC yang akan menjadi pedoman Start-up Business Wedding Organizer UNJ, sebagai berikut:

Tabel 2 Pedoman Start-up Business Wedding Organizer UNJ

<u>Key Partners</u> <ul style="list-style-type: none"> - Vendor catering - Vendor dekorasi dan floris - Vendor gedung - Vendor sanggar rias dan busana 	<u>Key Activities</u> Merencanakan dan mengatur acara pernikahan, produksi busana, merancang promosi, mengatur	<u>Value Propositions</u> <ul style="list-style-type: none"> - Katalog pernikahan elektronik - Mudah dicari melalui internet dan sosial media - Paket pernikahan fleksibel - Efisiensi waktu, tenaga, dan biaya calon pengantin 	<u>Customer Relationship</u> <ul style="list-style-type: none"> - Kritik dan saran - Kolom komentar - Rating - Penawaran yang fleksibel 	<u>Customer Segments</u> Tersegmentasi : Setiap calon pengantin memiliki satu kebutuhan yang sama, yaitu acara pernikahan. Namun memiliki keinginan yang bervariasi
<u>Cost Structures</u> <ul style="list-style-type: none"> - Biaya produksi - Biaya maintenance - Biaya SDM 	<u>Revenue Streams</u> <ul style="list-style-type: none"> - Penyediaan jasa WO - Penyewaan busana pengantin dan keluarga - Penyediaan jasa rias - <i>Sponsorship events</i> 			

Berdasarkan BMC Start-up Business Wedding Organizer UNJ dan strategi yang diambil, menunjukkan bahwa bisnis ini memerlukan pengembangan mengingat posisinya sebagai pendatang baru. Segmen pelanggan dalam BMC adalah tersegmentasi, karena keinginan dan kebutuhan setiap pengantin berbeda-beda tergantung adat dan selera masing-masing pengantin. Hal ini mempengaruhi blok proposisi nilai yang harus mencakup kebutuhan pelanggan kita, yaitu paket pernikahan yang fleksibel. Proposisi nilai ini akan memengaruhi blok aktivitas kunci yang berisi kegiatan produktif yang sesuai dengan proposisi nilai. Blok-blok lainnya ditulis berdasarkan strategi yang akan diambil.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis SWOT yang melahirkan strategi-strategi yang dipilih, Business Model Canvas Start-up Business Wedding Organizer UNJ berkonsentrasi pada pengembangan perusahaan karena perusahaan ini adalah pendatang baru di dalam industry pernikahan.

Dari penelitian yang telah dilakukan, peneliti menyampaikan saran bahwa setiap ingin memulai usaha, rencanakan dengan matang, mulai dari analisis situasi hingga membuat model bisnis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Bridestory yang telah membantu sebagai informan dalam penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Najiyah, I & Suharyanto (2017). Sistem informan wedding planner berbasis web. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer*, 3(1):1-2.
- Taniah, A.W. & Harjunawati, S. (2017). Perencanaan sistem informasi transaksi penyewaan *wedding organizer* pada CV. Denis Citra Mandiri Bekasi. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Komputer*, 3(1):2.
- Fajri, Z.N. (2012). Aplikasi Online Wedding Organizer Berbasis Web Menggunakan PHP dan MYSQL [skripsi]. Surakarta: Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Anonim. (2019). Siaran Pers (press release) Asosiasi Penyelenggara Jasa Internet Indonesia (APJII). <https://apjii.or.id/content/read/39/410/Hasil-Survei-Penetrasi-dan-Perilaku-Pengguna-Internet-Indonesia-2018>. Diakses 18 Juni 2019.
- Rangkuti, F. (2014). *Analisis SWOT*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Osterwalder, A. & Pigneur, Y. (2017). *Business Model Generation*. Terjemahan oleh Sihandrini, N.R. Jakarta: Elex Media Komputindo.

INKUBATOR BISNIS, EDUKASI, SAINS, DAN TEKNOLOGI (I-BEST) DI UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

Desy Wahyuningrum^{1*)}, Riyan Arthur¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: dewa_star@yahoo.com ; arthur@unj.ac.id

ABSTRAK

Banyaknya perusahaan besar yang tumbang dalam menghadapi gelombang revolusi industri 4.0 mengakibatkan banyak perusahaan yang mengurangi jumlah karyawannya dan menutup banyak toko guna menyiasati turunnya omset penjualan yang dilakukan secara *offline*. Jika jumlah pengangguran terus bertambah akan menimbulkan masalah yang semakin kompleks terutama bagi Indonesia yang akan menghadapi bonus demografi yang diperkirakan akan mencapai puncaknya di tahun 2030, sehingga Indonesia harus mempersiapkan diri secara maksimal dengan mempersiapkan wirausaha baru yang siap bersaing secara nasional maupun global di era *ASEAN Economic Community (AEC)*. Sebagai wujud nyata kepedulian Universitas Negeri Jakarta dalam mengembangkan *Technopreneurship* yaitu usaha melahirkan wirausaha-wirausaha baru yang mampu memanfaatkan kecanggihan teknologi, maka hasil-hasil penelitian yang dikembangkan dengan 5 tema besar yaitu (1) Media pembelajaran, (2) Industri kreatif, (3) Kesehatan dan Obat, (4) Pengolahan Limbah, dan (5) Pangan dikumpulkan dalam satu wadah yang dinamakan Inkubator Bisnis, Edukasi, Sains dan Teknologi (I-BEST). Tentunya banyak kendala yang harus dihadapi UNJ dalam mengembangkan I-BEST untuk lebih meningkatkan minat wirausaha kepada peserta didik, maupun alumni dari UNJ. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan metode penelitian analisis deskriptif kualitatif yang menggunakan studi kepustakaan melalui literatur berita koran, buku, jurnal juga melakukan wawancara dan kunjungan fisik ke lokasi I-BEST.

Kata kunci: Kewirausahaan; *Technopreneurship*; Pengangguran ; Revolusi Industri ; Kreatif

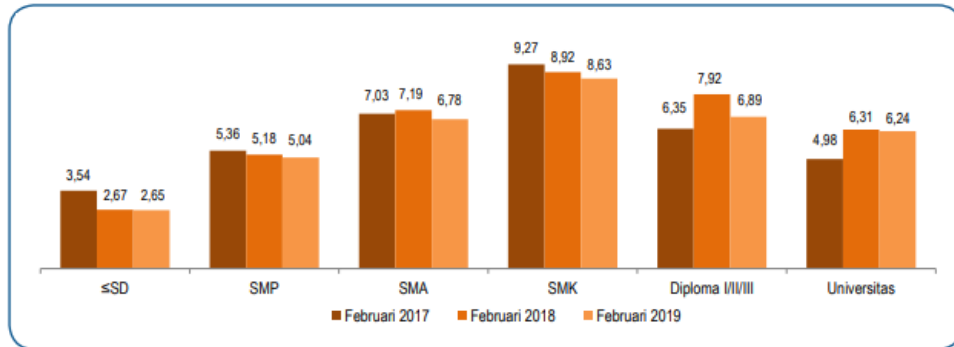
PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi dalam era revolusi industri 4.0 di berbagai bidang semakin nyata. Penjualan online melesat penggunaannya dalam perdagangan barang dan jasa. Orang-orang bisa dengan mudahnya menjadi pengusaha tanpa tempat berjualan. Penjualan virtual ini mampu mengubah gaya hidup masyarakat di Indonesia, yang semula mal-mal selalu penuh disesaki pengunjung, saat ini mulai banyak ditinggalkan dan sangat sepi pengunjung karena lebih banyak customer yang senang belanja online. Beberapa mal yang dulu ramai namun sekarang sepi pengunjung sebagai contoh Pasaraya Manggarai, Pasaraya Blok M, Pulo Gadung Trade Centre (PTC), Blom M Plaza, Plaza Semanggi (Hasibuan, 2019). Banyak mal yang sepi berarti akan berdampak pada pendapatan tenant. Jika pengunjung turun, kemungkinan besar penjualan dan omset juga akan menurun sehingga sangat memungkinkan usaha gulung tikar. Sebagai contoh banyaknya gerai ritel yang tutup diantaranya GAP dan *Banana Republic* telah menutup 230 toko di tahun 2019 (Hasibuan, 2019), yang akan meningkatkan jumlah pengangguran.

Kedadaan Indonesia semakin rumit dengan persiapan menyambut datangnya bonus demografi, dimana di tahun 2030 diperkirakan akan ada peningkatan tajam jumlah penduduk di usia angkatan kerja, artinya jika jumlah usia angkatan kerja yang berumur kisaran 15-64 tahun meningkat, maka akan ada banyak pencari kerja, sedangkan jika tidak dibarengi dengan adanya usaha maka bonus demografi yang akan menjadi berkah malah akan menjadi bencana karena tingkat pengangguran yang akan meningkat. Efek pengangguran meningkat akan menimbulkan berbagai permasalahan secara kompleks termasuk peningkatan tingkat kejahatan yang terjadi dan tingginya kriminalitas akan mengganggu banyak sektor termasuk politik yang bisa menjadi tidak stabil, serta sektor pariwisata Indonesia yang bisa menurunkan jumlah wisatawan karena khawatir masalah keamanan dalam negeri (Franita, 2016). Sehingga banyak hal yang harus dipersiapkan untuk mencegah hal-hal buruk yang terjadi dengan banyaknya jumlah tenaga kerja yang melimpah ruah ini.

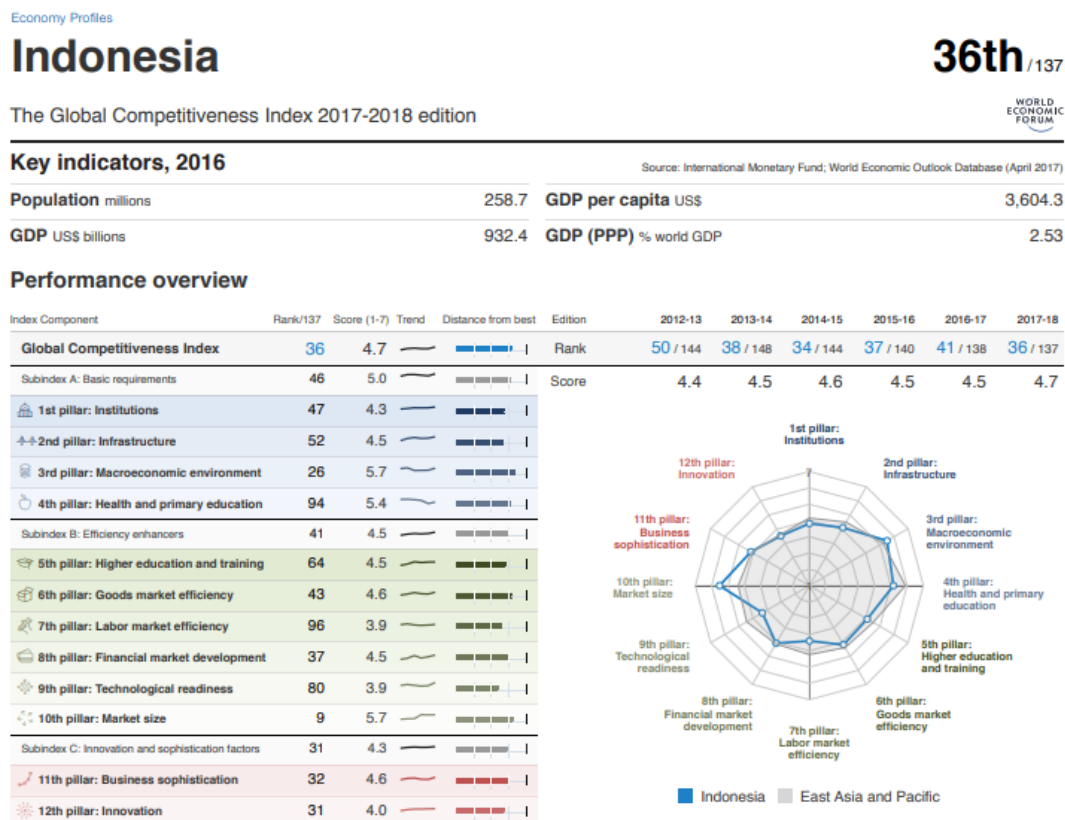
Walaupun terjadi penurunan tingkat pengangguran dari Februari 2018- Februari 2019 di tiap tingkat pendidikan yang ditamatkan, namun tetap saja angka pengangguran di Tingkat Pengangguran

Terbuka (TPT) sebanyak 6,82 juta orang. Bahwa telah terjadi penurunan tingkat pengangguran sebanyak 50.000 orang antara Februari 2018- Februari 2019 (Sukmana, 2019), namun angka tersebut masih termasuk angka pengangguran yang tinggi yang harus segera dicari solusinya untuk terus menurunkan tingkat pengangguran di Indonesia.



Gambar 1 Tingkat pengangguran terbuka (TPT) menurut tingkat pendidikan tertinggi yang ditamatkan (persen), Februari 2017-Februari 2019

Didalam laporan Global Competitiveness Index (GCI) 2017-2018 kita memperhatikan faktor-faktor yang produktivitas yang menjadi penentu ekonomi jangka panjang (Schwab, 2018 P.4). Indonesia tengah menanjak ke atas daya saing dengan meningkatkan kinerja hampir di semua pilar, dengan ekonomi makro yang bagus karena Indonesia memiliki penduduk berjumlah besar sehingga mampu menopang hadir inovasi dan bisnis baru karena jumlah pasar yang besar. Namun, secara kesiapan teknologi Indonesia masih memiliki ketinggalan yang jauh dengan negara lain. Masalah lain yang juga penting adalah adalah fleksibilitas upah yang terbatas (Schwab, P.148).



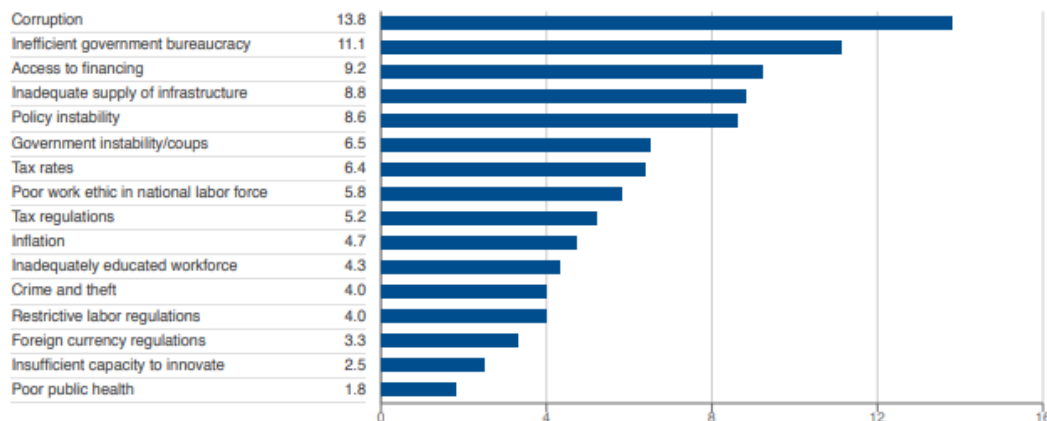
Gambar 2 Global competitiveness index 2017-2018 P.148

Penggunaan teknologi yang begitu berkembang dalam membangkitkan kewirausahaan yang dikenal dengan Technopreneurship merupakan penggabungan kata dari Technology Entrepreneurship, merupakan turunan dari entrepreneurship yang tetap mencari keuntungan dalam usaha bisnisnya namun menggunakan bantuan teknologi dalam mengembangkan usaha dan bisnisnya agar bisa berjalan lebih baik lagi (Harlanu & Nugroho, 2015). Definisi kewirausahaan (*entrepreneurship*) menurut Hisrich dan Peters merupakan proses kreatifitas dalam menciptakan sesuatu yang lebih memiliki nilai ekonomi dalam segala daya upayanya termasuk waktu dan uang yang dikeluarkan termasuk menanggung resiko demi mendapatkan keuntungan finansial (Ardiansyah et.al, 2018). Entrepreneurship mengalami kemajuan dengan memanfaatkan teknologi dalam media promosi maupun menjajakan produknya. Hal inilah yang mendorong technopreneurship berkembang dengan pesat, dimana perdagangan mengutamakan media virtual online. Timbul kemudahan dalam bertransaksi perdagangan barang dan jasa antara penjual dan pembeli tanpa dibatasi daerah tempat tinggalnya masing-masing dengan sistem kemanan yang memadai.

Technopreneurship telah membawa angin segar di kewirausahaan. Bahkan unicorn yaitu start up dengan valuasi US\$1 miliar lebih, tercipta dengan adanya sistem transaksi online ini (Fadhilah, 2019) sebagai contoh Gojek yang semula menjajakan media transportasi dengan sistem pemesanan online, sukses membawa Nadiem Makarim sebagai pengusaha muda yang kaya raya, dan uniknya bukan Gojek yang memiliki seluruh moda transportasi seperti motor dan mobil, melainkan sistem yang dibuat untuk memberdayakan masyarakat agar bisa bekerja dengan memanfaatkan kendaraan pribadi untuk menghasilkan pendapatan *finansil* yang lebih baik. Banyak contoh lain seperti Bukalapak, Traveloka, Air bnb yang mampu menciptakan sistem digital yang akhirnya mampu menjadikan teknologi sebagai kekuatan dalam menghasilkan keuntungan. Berdasarkan laporan The Global Competitiveness Report 2017–2018 (Schwab, P.148) masih banyak faktor penghambat dalam pembukaan usaha baru di Indonesia seperti korupsi, stabilitas politik, tingkat pajak seperti yang terlihat di gambar di bawah ini.

Most problematic factors for doing business

Source: World Economic Forum, Executive Opinion Survey 2017



Note: From the list of factors, respondents to the World Economic Forum's Executive Opinion Survey were asked to select the five most problematic factors for doing business in their country and to rank them between 1 (most problematic) and 5. The score corresponds to the responses weighted according to their rankings.

Gambar 3 Masalah yang lazim ditemukan dalam pembukaan bisnis di Indonesia (Sumber: The Global Competitiveness Report 2017–2018 p.148)

Dalam kesepakatan Masyarakat Ekonomi Asia (MEA) atau *ASEAN Economic Community (AEC)* dimana ASEAN akan menjadi pasar tunggal yang bebas maka akan menimbulkan persaingan yang lebih ketat antar negara ASEAN dalam menonjolkan kelebihan negaranya. Hal ini semakin meruncingkan persaingan tenaga kerja antar negara ASEAN. Dalam hal penggunaan bahasa Inggris sebagai bahasa internasional, Indonesia bisa dikatakan jauh tertinggal dengan Philipina yang menggunakan bahasa Inggris sebagai bahasa komunikasi yang mulai diajarkan sejak sekolah dasar (BNSP, 2017). Hal ini telah memotivasi pemerintah untuk memberikan pendidikan dan pelatihan secara gratis kepada masyarakat yang disalurkan melalui Balai Latihan Kerja (BLK) sehingga masyarakat memiliki kemampuan tehnik yang lebih baik yang bisa dikerjakan untuk mendapatkan

kerja maupun menciptakan lapangan pekerjaan yang baru. Kebijakan pemerintah dalam membesarkan usaha masyarakat yang memiliki skill tentunya juga mendapat dukungan penuh dari dunia pendidikan yang juga menciptakan sumber daya manusia yang siap menjadi tenaga kerja di bidang tertentu melalui pendidikan vokasi yang diharapkan bisa membawa angin segar dalam menumbuhkan semangat kewirausahaan yang bisa menjadi motor penggerak perekonomian bangsa Indonesia (Direktorat Pembinaan SMK, 2017).

Dalam pendidikan terdapat teori maslow, *needs theory*, menyatakan bahwa motivasi secara alami akan dialami manusia karena adanya kebutuhan (Prihartanta, 2015) diantaranya yaitu (1) Kebutuhan fisiologis yang ada kaitannya dengan kebutuhan dasar tubuh manusia seperti lapar dan haus; (2) Kebutuhan akan rasa aman; (3) Kebutuhan akan rasa cinta yang erat kaitannya dengan hubungan sosial dengan manusia lain; (4) Kebutuhan akan penghargaan karena prestasi ; dan (5) Kebutuhan aktualisasi diri untuk meningkatkan kemampuan. Motivasi ini tidaklah bisa berdiri sendiri melainkan akan dipengaruhi oleh faktor internal diri melalui pengalaman hidup ataupun faktor eksternal dari pengalaman hidup orang lain yang bisa menimbulkan motivasi untuk meniru kesuksesan seseorang. Berdasarkan wawancara dengan banyak narasumber pedagang yang memilih jadi wirausaha, bukanlah dikarenakan bakat, namun keterpaksaan karena kebutuhan hidup seperti sandang , pangan , papan yang harus dipenuhi, sedangkan mencari kerja sangatlah sulit sehingga mereka memutuskan berdagang untuk bertahan hidup. Karena kewirausahaan bisa di motivasi, artinya pendidikan mempunyai peran penting dalam memotivasi anak didiknya untuk memiliki keberanian untuk menjadi wirausaha dengan bekal skill yang dimiliki melalui pendidikan yang diperoleh di sekolah.

Universitas Negeri Jakarta sebagai penyelenggara pendidikan di tingkat universitas memiliki kesadaran penuh dalam membantu menciptakan wirausaha-wirausaha baru di bidangnya masing-masing. Perlu adanya wadah yang menaungi penelitian dan kreatifitas yang beragam dari para dosen dan peserta didik yang bergerak di bidang kewirausahaan. Bentuk penelitian yang akan dikembangkan di IBEST UNJ diharapkan bisa membantu lingkungan dan masyarakat dalam taraf kehidupan yang lebih baik lagi. Terlebih lagi posisi universitas yang berada di Jakarta sebagai Ibukota yang memungkinkan akses perizinan usaha bisa didapat lebih mudah karena dekat dengan pusat pemerintahan, menjadikan lulusan Universitas Negeri Jakarta bisa lebih berpotensi menjadi pendidik yang baik untuk menciptakan wirausaha yang baru. Ilmu kewirausahaan bukanlah ilmu yang mudah, karena lebih banyak mengutamakan praktek di lapangan dibandingkan teori semata, sehingga diharapkan UNJ bisa menghasilkan pendidik yang menciptakan job creator dibandingkan job seeker.

Tujuan penulisan artikel ini untuk memperkenalkan wadah Inkubator Bisnis, Edukasi, Sains dan teknologi (IBEST) di UNJ agar bisa menjadi inspirasi bagi kalangan internal UNJ agar bisa mendapat coaching yang tepat dalam memperkenalkan produk inovasinya dan juga inspirasi bagi universitas lain dalam mengembangkan wadah kreatifitas bagi dosen dan peserta didik.

METODE

Penulis menggunakan metode penelitian kualitatif, analisis deskriptif untuk berusaha menjelaskan permasalahan yang terjadi dengan cara study pustaka mensitasi dari bahan bacaan seperti koran, artikel lain yang relevan dengan penelitian juga melakukan kunjungan dan wawancara. Waktu penelitian 15 Mei -18 Juni 2019. Tempat penelitian ke kantor Inkubator Bisnis, Edukasi, Sains dan Teknologi di UNJ langsung untuk mengetahui keadaan yang terjadi di lapangan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Inovasi dan kreatif menjadi kata yang sangat penting dalam technopreneurship, apalagi di dunia pendidikan penelitian untuk membuat sesuatu yang baru yang berguna untuk masyarakat menjadi hal yang sangat signifikan. Menyadari hal itu Lembaga Penelitian dan Pengabdian masyarakat (LPPM) UNJ menyadari betapa banyak penelitian yang telah dilakukan oleh dosen maupun mahasiswa sehingga memerlukan wadah agar hasil penelitian yang dilakukan bisa memiliki nilai jual dan bisa dipromosikan lebih untuk mendapat keuntungan secara finansial. Untuk itu pada tanggal 7 Februari 2019, Plt. Rektor UNJ Prof. Intan Ahmad didampingi Ketua LPPM, Dr. Ucu Cahyana, M.Si, membuka Inkubator Bisnis, Edukasi, Sains dan Teknologi (IBEST) UNJ.



Gambar 4 Alamat IBEST UNJ (Sumber dok pribadi)



Gambar 5 Peresmian IBEST UNJ(Sumber dok pribadi)

IBEST Universitas Negeri Jakarta berada di bawah naungan LPPM UNJ yang merupakan lembaga penelitian yang memiliki tujuan (1) membuka kerjasama dengan berbagai pihak untuk memecahkan masalah yang terjadi di masyarakat, (2) meningkatkan daya saing dengan memberdayakan masyarakat untuk bisa bergabung dalam menyelesaikan berbagai permasalahan yang di terajadi di lingkungan, (3) menjadi jembatan penghubung media dan sarana dari hasil riset ilmiah dengan perkembangan permasalahan yang terjadi di masyarakat. Kaitan LPPM dengan IBEST, tentunya hendak menjadikan hasil riset yang dilakukan agar bisa di promosikan dan menghasilkan nilai lebih secara ekonomi. Kantor IBEST UNJ berada di Gedung Ki Hajar Dewantara Lantai 1 Kampus A UNJ Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220. Ditinjau dari segi ruangan, IBEST UNJ memiliki kantor yang bagus dengan penataan yang apik dalam memperkenalkan produk-produk tenant yang berada di naungan IBEST UNJ.



Gambar 6 Cara promosi Tenant IBEST UNJ dengan menampilkan banner produk untuk menjelaskan fungsi dan keunggulannya (sumber dokumen pribadi)

Tabel 1 Beberapa tenant IBEST -UNJ

No	Nama Tenant	Bidang
1	Zavera	Craft dan busana bernuanasa lokal Indonesia
2	Insinerator Mini	Mereduksi limbah atau sampah hingga 70%
3	Corn Cracker	Snack dari jagung, kue kering khas Jakarta
4	Fromedia	Mobile learning dengan penggunaan pada smartphone
5	Kopi Sarjana	Kopi dengan berbagai varian rasa
6	Jesmo (Natural Hair Oil)	Minyak rambut dengan bahan alami dari alam
7	Doktor Yogurt	Yogurt dengan berbagai varian rasa
8	Bio Taris	Marker kecantikan dari bahan alami dari bahan alami
9	Oncom Instan	Snack produk olahan oncom
10	Blind Swimmer	Alat navigasi bagi perenang tuna netra
11	Cyber care	Mempromosikan UMKM melalui digital
12	Baskom	Berkomunikasi dan mengembangkan bakat anak berkebutuhan khusus
13	Dirrectt	Perangkat pelatihan Kesigapan menghadapi bencana
14	Bulledd	Jaket tebal untuk biker
15	Nobi Charcoal	Karbon aktif Solusi untuk minyak bekas pakai
16	Spetis	Sistem perangkap tikus berbasis sms

Sumber: Banner tenant di kantor IBEST UNJ dan instagram resmi @IBEST_UNJ

Prosedur Pendaftaran Tenant IBEST

Yang biasanya diadakan di bulan september setiap tahunnya untuk menciptakan wirausaha baru untuk menjadi bagian dari IBEST terdapat program yang dinamakan UNJPRENEUR, yang bergerak di bidang: (1) Media pembelajaran, (2) Industri kreatif, (3) Kesehatan dan Obat, (4) Pengolahan Limbah, dan (5) Pangan.

Persyaratan :

- Dosen dan Mahasiswa UNJ mendaftar dalam Tim Minimal 2 Orang.
- Memiliki Ide Bisnis dari hasil riset / bisnis berjalan kurang dari 2 tahun

Prosedur :

- Pengumpulan proposal
- Seleksi proposal dan presentasi
- Visitasi bagi yang sudah memiliki bisnis
- Pengumuman

KEUNTUNGAN MENJADI TENANT IBEST – UNJ

1. Modal Usaha

Kelebihan menjadi tenant IBEST UNJ diantaranya akan dibantu permodalan dengan syarat yang telah ditentukan, para tenant bisa mendapat bantuan permodalan sebesar Rp 5.000.000 - 30.000.000 tergantung riset yang dilakukan. Ini merupakan angka yang cukup besar dalam membantu mengembangkan produk. Dan Modal yang diberikan tersebut murni diberikan untuk riset produk dan tidak perlu pengembalian layaknya hutang, hanya saja tenant harus memberikan laporan keuangan tahunan yang akan diserahkan ke LPPM. Ini tentunya menjadi kelebihan IBEST dalam membantu kewirausahaan lebih berkembang.

2. Kantor IBEST

Para tenant IBEST-UNJ diperbolehkan menggunakan kantor IBEST yang berlokasi di Gedung Ki Hajar Dewantara Lantai 1 Kampus A UNJ Jalan Rawamangun Muka Jakarta, sebagai tempat pertemuan dengan client. Tempat yang nyaman akan memberikan kesan profesional dan meyakinkan bagi client agar lebih tertarik dengan produk yang akan dipromosikan (Hermanto, 2011).

3. Pendampingan Bisnis

Kelebihan menjadi tenant IBEST-UNJ diantaranya adalah pendampingan bisnis agar bisa lebih berkembang secara terarah.

- Seminar. Seminar beberapa kali diadakan oleh LPPM sebagai bentuk pengenalan Inkubator bisnis sebagai wadah kreatifitas, inovasi dari penelitian. Seminar juga sebagai bentuk ajakan kepada civitas akademika untuk melakukan penelitian di bidangnya masing-masing agar bisa memajukan teknologi yang dapat membantu permasalahan di masyarakat.
- Bisnis mentoring dan coaching. Pentingnya bisnis mentoring dan coaching bagi tenant IBEST agar bisa menggali ide lebih dalam dalam mengembangkan produknya dan penyelesaian masalah yang dialami tenant seringkali terjadi (Wijaya, 2016). Kadang pengusaha suka merasa bingung bagaimana menyelesaikan masalah yang ada, disinilah pentingnya peranan mentoring, karena dalam dunia kewirausahaan persaingan sangatlah besar, sehingga inovasi, kreatifitas dan motivasi berwirausaha tidak boleh berhenti begitu saja. Interaksi dan berdiskusi dengan fasilitator IBEST menjadi penting untuk menjaga semangat kewirausahaan tetap ada
- Promosi. Promosi yang dilakukan IBEST terhadap tenant-tenantnya diantaranya melalui Instagram: *ibest_unj*, juga melalui website: *ibest.id*
- Jaringan bisnis dan kolaborasi. Merupakan bentuk dukungan IBEST terhadap tenant dengan bekerjasama dengan pihak lain dalam memasarkan produk. Sebagai contoh tenant IBEST “Zavera” yang bekerja sama dengan Gabungan Koperasi Batik Indonesia (GKBI), di daerah Jl. Sudirman Jakarta, dimana di lokasi tersebut harga jual produk “Zavera” lebih tinggi karena di GKBI barang yang dijual memiliki kualitas premium dan memiliki pangsa pasar yang *high class*.

4. Dibantu penerbitan HKI

Kekayaan Intelektual merupakan hasil pemikiran atau riset yang diwujudkan dalam bentuk tertentu berupa produk baik itu tulisan maupun produk itu sendiri (Mujiyono, 2017). Sehingga dalam hal ini LPPM dan IBEST membantu tenant dalam pengurusan HKI yang merupakan hasil riset, untuk menjaga hak pencipta produk guna menghasilkan nilai ekonomi bagi penemu.



Gambar 7 Produk dari hasil Kekayaan Intelektual (Sumber: Buku panduan memahami dan cara memperoleh Hak Kekayaan Intelektual)

Kendala Pengembangan Tenant IBEST

Sebagai organisasi yang baru saja diresmikan, sangat wajar IBEST menemukan kendala-kendala dalam mengembangkan usahanya,

1. Pintu selalu tertutup

Ketika penulis berkunjung ke lokasi showroom IBEST, penulis menemukan kesulitan untuk mencari tahu isi showroom karena pintu yang tertutup dan butuh waktu untuk bertanya kesana kemari mengenai yang bertanggung jawab dengan pembukaan pintu tersebut.



Gambar 8 Tidak adanya receptionist

2. Pangsa pasar tidak besar

Produk-produk yang dihasilkan penelitian tennat sering menghasilkan produk yang segmented di kalangan tertentu, sehingga menyulitkan untuk penjualan komersil. Sebagai contoh Blind Swimmer, yang menghasilkan alat bantu navigasi bagi perenang yang mengalami tuna netra agar bisa berenang lurus sesuai garis batas. Tentunya yang menggunakan alat ini, sebagian besar hanya perenang tuna netra yang jumlahnya tidak terlalu banyak.

Untuk mengatasi masalah tersebut perlu adanya sistem manajemen yang harus diperbaiki untuk menjadikan IBEST sebagai center of Technology (COT) yang memiliki arti sebagai kapasitas dan kemampuan Universitas dan Politeknik untuk menyelesaikan masalah yang terjadi di industri dengan menggunakan teknologi tertentu yang diimplementasikan langsung ke pekerjaan Industri nyata (Nurdin, 2012). Dalam menjalankan sistem COT perlu adanya Indikator kinerja yang harus dipenuhi, seperti:

1. Lebih sedikit limbah pada bahan olahraga dan meningkatkan nilai tambah
2. Meningkatkan aktivitas staf
3. Keterlibatan siswa (pengalaman)
4. Meningkatkan nilai kontrak industri
5. Memperkuat hubungan dengan industri sebagai pemangku kepentingan
6. Meningkatkan keberlanjutan institusi
7. Meningkatkan pemanfaatan mesin dan peralatan
8. Meningkatkan etika bisnis di antara para pemimpin, manajer dan dosen
9. Meningkatkan semangat kewirausahaan lembaga

SIMPULAN DAN SARAN

Kehadiran Inkubator Bisnis, Edukasi, Sains dan Teknologi di UNJ dinilai sudah mengikuti perkembangan zaman yang menyediakan wadah bagi lingkungan akademik agar lebih peduli dengan tuntutan sumber daya manusia agar menjadi kreatif, inovatif dan peduli dalam membuat masyarakat dan lingkungan menjadi lebih baik lagi keadannya melalui hasil penelitian yang dilakukan. Beberapa kendala teknis seperti pintu yang selalu tertutup di kantor IBEST sehingga sulit untuk mengakses kantor IBEST akan menimbulkan kesulitan bagi orang-orang yang tertarik untuk mengetahui lebih lanjut mengenai IBEST. Sehingga penulis menyarankan untuk menyediakan layanan customer service yang selalu stand by di ruangan maupun online telepon atau chat whatsapp untuk memudahkan mendapat informasi yang dibutuhkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih atas kesediaan Bapak Saparuddin Mukhtar dan Bapak Suyadi selaku pengurus IBEST untuk diwawancara mengenai teknis pelaksanaan Inkubator Bisnis, Edukasi, Sains dan Teknologi di UNJ.

DAFTAR RUJUKAN

- Ardiansyah, Tedy; Ariwibowo, Prasetio; Umam, Khoirul (juni 2018). Kiat Wirausahawan Yang Sukses Terhadap peluang Mahasiswa Untuk Berwirausaha. *Journal of Applied Business and Economics* Vol. 4 No. 4 336-349, P. 2.
- BPS. Berita Resmi Statistik Keadaan Ketenagakerjaan Indonesia Februari 2019 No. 41/05/Th. XXII, 06 Mei 2019.
- Buletin BNSP. Penguatan Pendidikan Menengah Kejuruan Laporan Kunjungan Study di Philipina(Bagian 1). Vol XII/No.2/Juni 2017 ISSN :0126-4605 P.7. <http://bsnp-indonesia.org>.
- Direktorat Pembinaan SMK (2017). Strategi Implementasi revitalisasi SMK (10 langkah revitalisasi SMK), P.181.
- Fadhilah, Umi nur (20 feb 2019). Mengenal Sejarah Unicorn untuk Perusahaan Rintisan. www.republika.co.id, P.1.
- Franita, Riska (1 Desember 2016). Analisa pengangguran di Indonesia. Nusantara (Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial) Volume ISSN 2541-657X , P.3.
- Harlanu, Muhammad; Nugroho, Agus (2015). The 3rd UPI International Conference on Technical and Vocational Education and Training (TVET), P.1.
- Hasibuan, Lynda (1 maret 2019). Perhatian gap-banana republic tutup 230 gerai di 2019. cnbcindonesia.com. P.1.
- Hasibuan, Lynda (3 maret 2019). Sepi, 5 Mal Legendaris Jakarta Ini Ditinggal Pengunjung. cnbcindonesia.com. P.1.
- Hermanto, Bambang (mei 2011) . Pengaruh Lokasi Usaha, Karakteristik Bisnis Terhadap Strategi Bisnis dan Kinerja Usaha Kecil. *Jurnal Aplikasi Manajemen* Volume 9 Nomor 3, ISSN : 1693-5241, P.6.
- Mujiono; Feriyanto (2017). Memahami dan Cara memperoleh Hak Kekayaan Intelektual. SENTRA HKI UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
- Nurdin, Mohammad (2012). Center of Technology (COT) for Industrial Product Development through Collaboration and Partnership in Polytechnic Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 52 (2012) 207 – 216
- Prihartanta, Widayat (2015). “Teori-teori Motivasi.” *Jurnal Adabiya*. Vol.1 No.83, P.1-11.
- Schwab, Klaus. The Global Competitiveness Report 2017–2018. World Economic forum. ISBN-13: 978-1-944835-11-8
- Sukmana, Yoga (6 Mei 2019). Data Februari 2019, Pengangguran berkurang 50.000 orang. www.money.kompas.com. P.1.
- Wijaya, Oscarius yudhi ari; Radianto, Widawan ED (2016). Mentoring dan Coaching Sebagai Strategi Pengembangan Pendidikan Kewirausahaan: Study Fenomologi . *Jurnal Aplikasi Manajemen (JAM)* Vol 14 No 4, 2016. P.2.

**RELEVANSI *EMPLOYABILITY SKILL* YANG DIBELAJARKAN
DI SMK DAN YANG DIBUTUHKAN DI DUNIA INDUSTRI
(STUDI DI DAERAH JAKARTA)**

Efia Zulhijah^{1*)}, Nadya Fadillah Fidhyallah¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: elfia.zulhijah@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan dunia industri yang kian pesat menjadi salah satu motivasi besar bagi SMK untuk terus meningkatkan kualitas pendidikannya, sehingga lulusannya dapat memenuhi kualifikasi pasar kerja nasional. Selain tuntutan *basic skill* dan *technical skill* atau keterampilan dalam bidang yang ditekuni, dunia kerja menuntut adanya *employability skill* (keterampilan kerja). *Employability skill* dinilai sangat penting, karena karakteristik pekerjaan saat ini menuntut adanya inisiatif, fleksibilitas, dan kemampuan seseorang untuk menangani tugas-tugas yang berbeda. Sehingga harus ada relevansi antara *employability skill* yang dibutuhkan dunia industri dan yang dibelajarkan disekolah. Tujuan penelitian ini adalah mendeskripsikan relevansi *employability skill* yang dibutuhkan dunia industri dengan yang dibelajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta. Instrumen yang digunakan berupa angket atau kuesioner. Analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa *employability skill* yang relevan antara yang dibutuhkan di dunia industri menurut pimpinan perusahaan dengan yang dibelajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Jakarta menurut guru dan siswa adalah: (a)semangat kerja; (b)Kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah; (c)Keterampilan logis; (d)Perencanaan kerja; (e)Kejujuran; (f)Kemampuan beradaptasi; (g)Kepemimpinan, (h)Bertanggung jawab; (i)Loyalitas; (j)Belajar sepanjang hayat; (k)Inisiatif.

Kata kunci: *employability skill*, industri, kejuruan, relevansi, sekolah menengah

PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peranan yang penting dalam membentuk generasi sebuah bangsa. Pemerintah berupaya untuk menuntaskan masalah pendidikan yang dihadapi oleh bangsa ini dengan berupaya mewujudkan Visi dan Misi Pendidikan Nasional yaitu; pertama, meningkatkan pemerataan dan perluasan kesempatan untuk memperoleh pendidikan yang bersamaan dengan peningkatan mutu; kedua, pengembangan wawasan persaingan dan keunggulan; ketiga, memperkuat keterkaitan pendidikan agar sepadan dengan kebutuhan pembangunan; keempat, mendorong terciptanya masyarakat belajar; kelima, pendidikan merupakan sarana untuk menyiapkan generasi masa kini dan sekaligus masa depan; dan keenam, pendidikan merupakan sarana untuk memperkuat jati diri bangsa dalam proses industrialisasi dan mendorong terjadinya perubahan masyarakat Indonesia dalam memasuki era revolusi industri 4.0.

Pendidikan menengah kejuruan merupakan salah satu jalur pendidikan yang mengajarkan peserta didiknya untuk memahami dan menguasai ilmu pengetahuan serta meningkatkan keterampilan dalam penguasaan teknologi. Sesuai dengan Permendiknas No. 23 tahun 2006, profil lulusan SMK adalah menguasai kompetensi program keahlian dan kewirausahaan baik untuk memenuhi tuntutan dunia kerja maupun untuk mengikuti pendidikan tinggi sesuai dengan kejuruannya. Dari profil tamatan tersebut dapat diartikan bahwa amanah pendidikan di SMK adalah menciptakan atau menghasilkan lulusan yang memiliki keterampilan khusus dan siap memasuki lapangan kerja sesuai tuntutan pasar. Salah satu upaya pembenahan yang dilakukan oleh Pemerintah dalam bidang pendidikan kejuruan ditegaskan dalam penjelasan pasal 15 UU SISDIKNAS No. 20 Tahun 2003, sekolah menengah kejuruan (SMK) sebagai bentuk satuan pendidikan kejuruan merupakan pendidikan menengah yang mempersiapkan siswaterutama untuk bekerja dalam bidang tertentu.

Selain tuntutan *basic skills* dan *technical skills* (keterampilan dalam bidang yang ditekuni), dunia kerja menuntut adanya *employability skill* (keterampilan kerja). *Employability skill* dinilai sangat penting, karena karakteristik pekerjaan saat ini menuntut adanya inisiatif, fleksibilitas, dan kemampuan seseorang untuk menangani tugas-tugas yang berbeda. Ini berarti keterampilan yang

dimiliki oleh pekerja seseorang tidak harus spesifik, tetapi harus lebih berorientasi pada layanan dan lebih penting lagi memiliki keterampilan sosial yang tinggi. *employability skill* termasuk (1) keterampilan dasar termasuk membaca, menulis dan berhitung; (2) keterampilan interpersonal termasuk berkomunikasi dan bekerja dalam tim; dan (3) atribut itu sendiri, di antaranya kemampuan untuk belajar dan bagaimana menghadapi perubahan yang selalu terjadi di masyarakat (Hanafi, 2012).

Konfederasi Industri Inggris dan Persatuan Mahasiswa Nasional menyebutkan bahwa terminologi keterampilan kerja mengacu pada sejumlah keterampilan umum, termasuk: (1) manajemen diri; (2) tim kerja; (3) kesadaran bisnis dan pelanggan; (4) pemecahan masalah; (5) komunikasi; (6) penerapan perhitungan dan; (7) penerapan teknologi informasi (*Secretary's on Achieving Necessary Skills*, 2000).

Keterampilan kelayakan kerja di Australia dikelompokkan ke dalam delapan aspek, yang terdiri dari: (1) keterampilan berkomunikasi, (2) keterampilan untuk bekerja dalam tim, (3) kompetensi untuk menyelesaikan masalah, (4) manajemen diri, (5) dalam perencanaan dan pengorganisasian keterampilan, literasi teknologi (6), (7) keterampilan untuk pembelajaran sepanjang hayat, dan (8) serta inisiatif dan kewirausahaan. Selain itu, keterampilan kerja di Australia juga mencakup sikap pribadi seperti: (1) kesetiaan, (2), (3) komitmen terhadap kejujuran dan integritas, antusiasme (4), (5) konsistensi, (6) penuh inisiatif, manajemen pribadi (7), (8) kesediaan untuk belajar, akal sehat (9), (10) menghargai diri sendiri, dan (11) serta humor. ‘Sedangkan di Amerika dibagi menjadi empat kategori, yaitu keterampilan dasar termasuk kemahiran menulis keterampilan menengah, numerik, dan berkomunikasi; keterampilan berpikir tingkat tinggi yang mencakup keterampilan beradaptasi dengan perubahan, pemecahan masalah, kreativitas, pengambilan keputusan, dan keterampilan untuk belajar; keterampilan interpersonal dan kerja tim yang mencakup keterampilan untuk berkomunikasi, bekerja sama, negosiasi / keterampilan resolusi konflik, kepemimpinan, dan menghadapi perbedaan; dan karakteristik dan sikap pribadi termasuk observasi, konsistensi, penetapan tujuan, harga diri yang positif (*National Center for Vocational Education Research*, 2004).

Di Indonesia, publikasi keterampilan kerja baru muncul melalui penerbitan keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi (Menakertrans) pada tahun 2003 tentang Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI). SKKNI menyebutkan ada tujuh kompetensi utama atau keterampilan umum yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas atau pekerjaan. Tujuh kompetensi utama mengumpulkan, mengatur, dan menganalisis informasi; mengomunikasikan ide dan informasi; merencanakan kegiatan pengorganisasian; bekerja sama dengan individu dan kelompok lain; menggunakan ide dan teknik matematika; menyelesaikan masalah; dan menggunakan teknologi.

Keterampilan Kemampuan Kerja dapat dijelaskan lebih lanjut ke konteks kelompok pekerjaan dan industri menjadi aspek persyaratan. Aspek adalah kompetensi pekerjaan yang diidentifikasi penting oleh karyawan sehingga aplikasinya bervariasi sesuai dengan industri. Keterampilan inti, keterampilan utama, keterampilan yang dapat dipindahkan, keterampilan umum, keterampilan teknis, keterampilan lunak, dan keterampilan penting adalah istilah yang sering digunakan secara bergantian untuk menggambarkan kemampuan kerja dari tenaga kerja yang diperlukan saat ini (Pusat Penelitian Pendidikan Kejuruan Nasional (NCVER), 2004).

Tuntutan relevansi antara dunia pendidikan dengan dunia kerja dalam arti luas mengisyaratkan perlu dikuasainya sejumlah kompetensi yang dapat didemonstrasikan saat bekerja. Pendidikan kejuruan adalah pendidikan yang mempersiapkan lulusannya menguasai ilmu pengetahuan dan kompetensi sesuai bidang/ jurusannya. Lulusan SMK harus memiliki *employability skill* yang sesuai dengan yang dibutuhkan di dunia industri.

Tujuan dari penelitian ini yaitu: (a) mendeskripsikan kebutuhan *employability skill* industri, (b) mendeskripsikan *employability skill* yang dibelajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan, dan (c) mendeskripsikan relevansi *employability skill* yang dibutuhkan oleh dunia industri dengan yang dibelajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan di Jakarta.

METODE

Penelitian ini bersifat deskriptif menggunakan pendekatan kuantitatif. Berdasarkan tujuannya, penelitian ini berusaha untuk mendeskripsikan *employability skill* yang dibutuhkan oleh dunia industri terhadap lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) dan mendeskripsikan *employability skill* yang

dibelajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Data penelitian dikumpulkan dengan teknik penyebaran angket.

Secara umum langkah-langkah yang ditempuh dalam mengadakan penelitian deskriptif adalah sebagai berikut: (1) memilih masalah, (2) studi pendahuluan, (3) merumuskan dan membatasi masalah, (4) membuat ruang lingkup penelitian, (5) menentukan variabel, (6) menentukan sumber data, (7) menentukan dan menyusun instrumen, (8) mengumpulkan data, (9) analisis data, (10) menarik simpulan, (11) menyusun laporan (Arikunto:2002).

Populasi dalam penelitian ini memiliki sebesar 5 kotamadya, karena populasinya berbentuk paralel dan terdiri dari sub-sub populasi, maka jumlah sampelnya dapat ditentukan oleh peneliti asalkan harus diambil secara proporsional dari masing-masing jumlah sub populasinya. Supeno (1997) menyatakan bahwa untuk menentukan berapa banyak anggota sampel yang akan diambil dari masing-masing sub populasinya dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus proporsional sampling.

Sampel dari SMKN yang memiliki program keahlian Teknik Elektronika yang ada di Jakarta adalah dengan mengambil secara proporsional dari guru teknik elektronika atau sub populasi dengan jumlah sampel yang diinginkan sebesar 15 orang responden. Sampel dari siswa kelas XII diambil masing-masing program keahlian teknik elektronika yang ada di Jakarta yaitu 57 responden dari 8 SMKN dengan program keahlian teknik elektronika yang tersebar di 5 kota madya wilayah Jakarta. Sampel dari Industri terdiri dari 5 perusahaan yang memiliki pekerja lulusan SMK. Instrumen penelitian sebagai alat pengumpul data penelitian dibuat dengan baik berdasarkan teori. Dalam penelitian ini, pengumpulan data *employability skill* yang dibutuhkan dunia industri dan *employability skill* yang dibelajarkan di sekolah menengah kejuruan menggunakan instrumen berupa angket atau kuesioner, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Jabaran variabel, indikator, sumber data dan instrumen penelitian

Variabel	Pengumpulan data	Sumber data
<i>Employability skill</i> yang dibutuhkan dunia industry	Angket	Pimpinan dunia industri
<i>Employability skill</i> yang dibelajarkan di SMK	Angket	Guru, siswa

Angket dipilih sebagai instrumen pengumpul data karena dapat digunakan untuk menjangkau informasi berdasarkan fakta yang ada. Hal tersebut sesuai dengan tujuan penelitian ini yaitu menjelaskan relevansi *employability skill* yang dibutuhkan dunia industri dengan yang dibelajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan. Kriteria yang dijadikan pedoman dalam menginterpretasikan Relevansi antara *employability skill* yang dibutuhkan dunia industri dengan yang dibelajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 Kriteria pedoman interpretasi

No.	Selisih Rangkang	Kriteria
1.	0 – 1	Sangat relevan
2.	2 – 3	Relevan
3.	4 – 5	Kurang relevan
4.	6 – 7	Tidak relevan
5.	8 - 17	Sangat tidak relevan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. *Employability skill* yang Dibutuhkan Dunia Industri

Hasil survei yang telah dilakukan di dunia industri bidang elektronika didapatkan data berupa urutan kebutuhan *employability skill* dunia industri, nilai *mean* dengan rangking paling tinggi berada pada indikator kemampuan siswa untuk bekerja dalam tim dengan nilai mean 5, pengorganisasian kerja dengan nilai mean 4,95; kemampuan teknologi informasi dengan nilai mean 4,9; semangat kerja dengan nilai mean 4,85; kemampuan beradaptasi 4,8; dan inisiatif dengan nilai mean 4,75;

Keterampilan logis siswa, keamanan dan keselamatan kerja, kejujuran, kedisiplinan, bertanggung jawab, dan konsisten dengan nilai mean masing-masing 4.7; kemampuan berkomunikasi dengan nilai mean 4.5; kreativitas dan inovasi, kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah dengan nilai mean masing-masing 4; perencanaan kerja, loyalitas dan belajar sepanjang hayat dengan nilai mean masing-masing 3.7; kepemimpinan dan manajemen diri siswa mean masing-masing 3.5.

2. *Employability Skill* yang dibelajarkan di SMK

Hasil survei yang telah dilakukan di SMK di Jakarta didapatkan data berupa rangking atau urutan *Employability* yang dibelajarkan di SMK menurut guru, artinya angka-angka yang didapat dari perhitungan *mean*, *median* dan *modus* merupakan tingkatan prioritas yang dibelajarkan di sekolah dan bukan merupakan skor, untuk mengetahui lebih jelas mengenai gambaran data penelitian tentang *Employability* yang dibelajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Menurut guru, *employability skill* yang diutamakan untuk dibelajarkan meliputi: kedisiplinan dengan nilai mean 4.9, bertanggung jawab dengan nilai mean 4.78, semangat kerja, kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah, keamanan dan keselamatan kerja, kemampuan teknologi informasi kejujuran, belajar sepanjang hayat, inisiatif dengan nilai mean 4,71; kemampuan siswa untuk bekerja dalam tim, manajemen diri siswa, dan kemampuan beradaptasi dengan nilai mean 4.57; kreativitas dan inovasi, kepemimpinan, loyalitas, dan konsisten dengan nilai mean 4.5; keterampilan logis siswa dengan nilai mean 4.28, pengorganisasian kerja dengan nilai mean 4.21; perencanaan kerja dengan nilai mean 4.1.

Sedangkan hasil survei yang telah dilakukan terhadap siswa SMK jurusan teknik elektronika yang ada di Jakarta, diperoleh sebaran skor berupa jawaban kuesioner siswa yaitu : keamanan dan keselamatan kerja dengan nilai mean 4.58; bertanggung jawab dengan nilai mean 4.52; kejujuran dan kedisiplinan dengan nilai mean 4.47; konsisten dengan nilai mean 4.4; keamanan dan keselamatan kerja dengan nilai mean 4.345; berkomunikasi dan semangat kerja dengan nilai mean 4.27. belajar sepanjang hayat dengan nilai mean 4.25; perencanaan kerja dengan nilai mean 4.23; inisiatif dengan nilai mean 4.23; kemampuan teknologi informasi dan kemampuan beradaptasi dengan nilai mean 4.21; kepemimpinan dengan nilai mean 4.18; kemampuan siswa untuk bekerja dalam tim dan loyalitas dengan nilai mean 4.163; kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah dengan nilai mean 4.072; keterampilan logis siswa 4.054; pengorganisasian kerja dengan nilai mean 4.054; pengorganisasian kerja dengan nilai mean 4; manajemen diri siswa dengan nilai mean 3.981.

3. Relevansi Kebutuhan *Employability Skill* di Dunia Industri dengan yang Dibelajarkan di SMK

Relevansi antara *employability skill* yang dibutuhkan dunia industri dengan yang dibelajarkan di SMK menurut guru sebesar 55 %. Hal ini dapat dilihat dari tabel 3. Bahwa terdapat 11 komponen *employability skill* yang termasuk ke dalam kategori relevan dan sebesar 45% atau sebanyak 9 komponen *employability skill* dalam kategori tidak relevan. Komponen *employability skill* yang relevan adalah semangat kerja, kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah, keterampilan logis, perencanaan kerja, kejujuran, kemampuan beradaptasi, kepemimpinan, bertanggung jawab, loyalitas, belajar sepanjang hayat, dan inisiatif.

Dalam dunia industri bidang teknik elektronika, tenaga kerja dituntut untuk menjadi pekerja yang profesional yang mampu bekerja dalam tim. Dapat digambarkan bahwa dalam dunia industri, setiap pekerja pasti bekerja dalam sebuah tim, dan sebuah tim tersebut pastilah bagian dalam tim yang lebih besar dan seterusnya. Sehingga kemampuan *employability skill* oleh guru SMK belum cukup memenuhi kebutuhan ini. Hal ini dibuktikan dengan temuan pada komponen mampu bekerja dalam tim berada pada peringkat 12 dalam pembelajaran di SMK. menurut guru. Selisih 11 peringkat ini dapat terjadi akibat kurangnya pembiasaan bekerja dalam tim yang baik. Dalam praktiknya, setiap guru pastilah memberikan tugas kelompok pada setiap peserta didiknya, namun tidak setiap guru memperhatikan proses pelaksanaannya. Sehingga bisa jadi, yang seharusnya menjadi tugas kelompok malah menjadi tugas satu dua orang dan yang lain hanya numpang nama.

Pengorganisasian kerja memiliki hubungan yang erat dengan mampu bekerja dalam tim. Ketika seorang mampu mengorganisasikan atau mengatur tata kelola pekerjaannya maka ia akan memiliki hubungan yang baik dengan pekerja lainnya, karena tugas yang diberikan oleh atasannya pastilah dapat terselesaikan dengan baik. Hal ini sejalan dengan temuan bahwa pengorganisasian kerja berada di

peringkat kedua setelah mampu bekerja dalam tim. Sementara itu dalam pembelajaran di SMK menurut guru menduduki peringkat terakhir. Kemampuan untuk dapat mengorganisasikan sebuah pekerjaan haruslah dilatih secara kontinyu, sehingga setiap guru produktif dapat menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* sehingga siswa terbiasa dengan tugas yang menuntutnya untuk dapat mengorganisasikan pekerjaan yang diberikan padanya.

Memasuki revolusi industri 4.0, penggunaan teknologi informasi pastinya kian meningkat. Semua data sudah diinput dengan menggunakan komputer, dan penyimpanan pun sudah tidak membutuhkan perangkat keras lagi. Teknologi otomatisasi pada mesin-mesin pabrik pun kini telah canggih. Dengan kondisi ini, para pekerja haruslah menguasai teknologi. Hal ini sejalan dengan hasil dari industri akan Kemampuan teknologi informasi yang berada pada peringkat ke 3. Sedangkan dalam pembelajaran di SMK menurut guru menduduki peringkat ke 9. Selisih 6 angka ini dapat terjadi karena kondisi sarana dan prasarana yang ada di sekolah atau kondisi gurunya yang belum menguasai teknologi dengan baik, sehingga belum bisa mengajarkan pada peserta didiknya.

Tabel 3 Kontingensi Relevansi Antara *Employability skill* yang Dibutuhkan Dunia industry dengan yang Dibelajarkan di SMK di Jakarta

<i>Employability Skill</i>	Ranking Kebutuhan Dunia industri	Ranking Pembelajaran di SMK Menurut Guru	Ranking Pembelajaran di SMK Menurut Siswa
Mampu bekerja dalam tim	1	12	13
Pengorganisasian kerja	2	20	19
Kemampuan teknologi informasi	3	9	12
Semangat kerja	4	8	8
Inisiatif	5	7	10
Kemampuan beradaptasi	6	11	11
Bertanggung jawab	7	2	2
Kejujuran	8	4	4
Kedisiplinan	9	1	3
Belajar sepanjang hayat	10	6	9
Keamanan dan keselamatan kerja	11	3	1
Konsisten	12	14	5
Keterampilan logis siswa.	13	18	18
Komunikasi	14	5	7
Kreativitas dan inovasi	15	14	6
Kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah	16	10	17
Loyalitas	17	14	16
Perencanaan kerja.	18	19	14
Kepemimpinan	19	15	15
Manajemen diri siswa	20	13	20

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah deskripsi urutan kebutuhan *employability skill* dunia industri di Jakarta meliputi: (a) bekerja dalam tim, (b) pengorganisasian kerja, (c) kemampuan teknologi informasi, (d) semangat kerja, (e) inisiatif. Deskripsi urutan *employability skill* yang dibelajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan menurut guru meliputi: (a) kedisiplinan, (b) bertanggung jawab; (c) keamanan dan keselamatan kerja; (d) kejujuran, (e) semangat bekerja. Deskripsi urutan *employability skill* yang dibelajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan menurut guru

meliputi: (a) keamanan dan keselamatan kerja; (b) bertanggung jawab; (c) kedisiplinan; (d) kejujuran; (e) konsisten.

Relevansi antara *employability skill* yang dibutuhkan dunia industri dengan yang dibelajarkan di SMK menurut guru sebesar 55 %. komponen *employability skill* yang relevan antara dunia industri dengan yang dibelajarkan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Jakarta menurut guru dan siswa adalah: (a)semangat kerja; (b)Kemampuan menganalisis dan memecahkan masalah; (c)Keterampilan logis; (d)Perencanaan kerja; (e)Kejujuran; (f)Kemampuan beradaptasi; (g)Kepemimpinan; (h)Bertanggung jawab; (i)Loyalitas; (j)Belajar sepanjang hayat; (k)Inisiatif.

Saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah agar memperoleh relevansi antara *employability skill* yang dibutuhkan di dunia usaha/industri dengan SMK di Jakarta, maka hendaknya dilakukan diskusi dan evaluasi antara sekolah dengan dunia industri. Dalam menentukan atribut *employability skill* yang akan dibelajarkan di sekolah, pihak sekolah perlu mempertimbangkan atribut *employability skill* yang dibutuhkan pihak dunia usaha/industri dan analisa *employability skill* yang dibelajarkan di sekolah menurut siswa. Pelaksanaan *link and match* antara dunia industri dan SMK sebaiknya dilakukan bukan hanya pada aspek keterampilan akan tetapi juga aspek *employability skill*. Dalam pembelajaran di sekolah, guru hendaknya dapat melaksanakan model pembelajaran *Project Based Learning* dan memberikan tugas membuat produk dan meningkatkan pengawasan terhadap tugas kelompok yang diberikan pada siswasehingga dapat mengasah kemampuan bekerja dalam tim dan pengorganisasian kerja. Guru juga sebaiknya meningkatkan kapasitas penguasaan teknologi sehingga dapat mengajarkan pada siswa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua yang telah mendukung penuh. Untuk seluruh dosen Program Magister PTK UNJ yang telah membimbing dan memberikan semangat. Untuk seluruh guru produktif elektronika, siswa dan pihak industri yang bersedia berpartisipasi dalam mengisi angket. Semoga Allah membalas kebaikan kalian semua.

DAFTAR RUJUKAN

- Cassidy, S. (2006). Mengembangkan Skill Employability: Peer Assessment in Higher Education. *Pendidikan dan Pelatihan*, 48(7): 508-517.
- CBI & NUS (Konfederasi Industri Inggris dan Serikat Mahasiswa Nasional). 2011. *Bekerja Menuju Masa Depan Anda: Menghasilkan Sebagian Besar Waktu Anda di Pendidikan Tinggi*.
- Hager, P. & Holland, S. (2006). *Atribut Lulusan, Pembelajaran, dan Kemampuan Kerja*. Belanda: Springer.
- Hanafi, I. (2012). Re-Orientasi Keterampilan Kerja Lulusan Pendidikan Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 2 (1): 107-116.
- Hanafi, I. (2014). *Pendidikan Teknik & Vokasional: Menggali Pengalaman Sukses Institusi Bi-Nasional di Negeri Jiran, dari Konsep Hingga Implementasi*. Bandung: Refika Aditama.
- Komisi Sekretaris untuk Mencapai Keterampilan yang Diperlukan (SCANS). Apa yang Dibutuhkan dari Sekolah: Laporan SCANS untuk Amerika 2000. Washington, DC: Departemen Tenaga Kerja.
- Permendiknas Republik Indonesia No. 23 tahun 2006
- Tome, E. (2007). Employability, Keterampilan dan Pelatihan di Portugal (1988-2000): Bukti dari Data Resmi. *Jurnal Pelatihan Industri Eropa*, 31 (5), 336-357.
- UU SISDIKNAS Republik Indonesia pasal 5 No. 20 Tahun 2003.
- Yorke, M. & Knight, PT 2006. *Menanamkan Employability ke dalam Kurikulum*. Kerajaan Inggris:Tinggi Akademi Pendidikan.

**ANALISIS KEBUTUHAN PENGEMBANGAN E-MODUL BERDASARKAN MODEL
PENGEMBANGAN ADDIE UNTUK MATA KULIAH DRAPING I PADA
MAHASISWA PENDIDIKAN TATA BUSANA
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Tri Handayani^{1*)}, Ernita Maulida²

¹Program Magister Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

²Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

E-mail: tri.handayani5894.th@gmail.com , ernitamaulida@unj.ac.id

ABSTRAK

Draping I merupakan mata kuliah wajib di program studi Pendidikan Tata Busana, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis kebutuhan bahan ajar e-modul berbasis penelitian pada matakuliah Draping I. Penelitian ini merupakan penelitian *mixed method* yaitu deskriptif kuantitatif dengan merujuk tahapan analisis pada model pengembangan ADDIE (Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, Evaluasi). Teknik pengumpulan data dilakukan dengan penyebaran angket, wawancara, dokumentasi berupa RPS. Hasil penelitian menunjukkan sebanyak 63% tersedianya buku teks yang mendukung mahasiswa dalam pembelajaran Draping I, 71% buku yang tersedia tidak relevan dan tidak mendukung mahasiswa belajar mandiri, 97% membutuhkan pengembangan bahan ajar, dan 100% setuju bahan ajar dikembangkan dalam bentuk e-modul. Analisis kebutuhan bahan ajar menunjukkan bahwa tidak ada bahan ajar e-modul pada matakuliah Draping I.

Kata kunci: analisis kebutuhan, draping, e-modul, model pengembangan ADDIE

PENDAHULUAN

Kurikulum untuk Pendidikan Tinggi merupakan kurikulum berbasis kompetensi, sehingga hasil belajar diukur berdasarkan kompetensi. Kompetensi merupakan kecakapan seseorang dalam melaksanakan suatu deskripsi kerja secara terukur melalui asesmen yang terstruktur, yang meliputi aspek kemandirian dan tanggung jawab individu pada bidang kerjanya (Kemenristekdikti, 2015). Pendidikan tinggi ada bermacam-macam, salah satunya Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK). LPTK adalah perguruan tinggi yang memenuhi syarat dan diberi tugas oleh Pemerintah untuk menyelenggarakan program pengadaan pendidik dan tenaga kependidikan. Salah satu program studi di LPTK adalah Pendidikan Teknik Busana yang bertugas menyiapkan tenaga kependidikan untuk Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) program keahlian tata busana yang mencetak tenaga kerja tingkat menengah bidang busana.

Berdasarkan penelitian awal yang dilakukan oleh Sugiyono Widjiningsih dan Abdul Gafur (2014), terdapat berbagai masalah dalam pembelajaran mata kuliah draping I. Perkuliahan yang selama ini masih menggunakan metode konvensional dengan dosen melakukan demonstrasi tentang materi yang diajarkan. Selanjutnya, mahasiswa melakukan praktik sehingga banyak membutuhkan waktu dan tenaga serta prosesnya tidak dapat dilihat kembali oleh mahasiswa. Hal ini menyebabkan mahasiswa mengalami kesulitan dalam melakukan praktik kembali di rumah. Dalam penelitiannya Sugiyono Widjiningsih dan Abdul Gafur melakukan model pembelajaran teknik Draping Berbantuan Video.

Teknik draping merupakan teknik pembuatan pola dasar busana, pola busana, dan busana dengan menyempirkan atau melilitkan sesuatu (kain/kertas), baik pada boneka maupun langsung pada tubuh model (peragawati) dengan bantuan sematan dan tanpa memerlukan pengukuran (Armstrong, 2008).

Lulusan program sarjana harus mampu menerapkan pemikiran logis, kritis, sistematis dan inovatif. Untuk menciptakan hal tersebut, perlu adanya usaha yang dilakukan oleh mahasiswa dan dibantu oleh dosen pengampu mata kuliah agar mahasiswa memiliki motivasi yang tinggi dalam proses belajar, untuk itu perlu dilakukannya inovasi proses pembelajaran seperti pengadaan bahan ajar yang tepat dan menarik, hal ini tertuang dalam Permenristekdikti (2014). Draping I adalah mata kuliah wajib di program studi pendidikan tata busana, untuk mendukung tercapainya tujuan pembelajaran

pada mata kuliah Draping I, maka perlu dikembangkan modul ajar yang dapat dijadikan bahan ajar bagi dosen dan sumber belajar bagi mahasiswa.

Setelah melakukan studi literasi, penulis menemukan di Universitas Negeri Jakarta pada mata kuliah Draping I belum memiliki modul sebagai pedoman belajar. Padahal beberapa Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) di mata kuliah Draping I sudah menggunakan modul sebagai bahan ajar, seperti yang telah dituliskan Aprillia Rizqi dan Ratna Suhartini (2015) dalam jurnalnya, pada mata kuliah Draping I di Universitas Negeri Surabaya sudah menggunakan modul dalam pembelajaran. Di Universitas Negeri Padang pada mata kuliah Draping I juga sudah menggunakan modul dengan judul Modul Konstruksi Pola Busana Wanita terbitan tahun 2007. Selanjutnya di Universitas Pendidikan Indonesia pun sudah menggunakan modul dengan judul Modul Draping, Persiapan Pembuatan Pola Draping tahun 2010. Dan terbaru di Universitas Negeri Yogyakarta berjudul Modul Teknik Draping pada tahun 2014. Maka dari dibutuhkan pengembangan bahan ajar di mata kuliah Draping I, Universitas Negeri Jakarta.

Salah satu bahan ajar atau media pembelajaran yang dapat digunakan oleh siswa secara mandiri dalam menunjang pembelajaran adalah modul. Model pembelajaran berbasis multimedia interaktif dimaksudkan untuk membuat pembelajaran menjadi lebih menarik dan materi yang bersifat abstrak dapat divisualisasi dalam media animasi sesuai dengan kondisi aktual di lapangan mengikuti perkembangan ilmu dan teknologi yang terus berkembang sehingga motivasi siswa untuk belajar dan membangun pengetahuannya menjadi lebih mudah untuk dilakukan (Ali Muhamad, 2009). Hal ini diperkuat oleh penelitian yang dilakukan Michaelcui, Riyan dan Daryati (2017), yang menyatakan hasil belajar siswa yang menggunakan e-modul memperoleh hasil lebih baik dibandingkan kelompok siswa yang tidak menggunakan e-modul.

Berdasarkan permasalahan diatas, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara ilmiah kebutuhan bahan ajar e-modul berbasis penelitian untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Busana, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Tahapan dalam analisis kebutuhan merujuk pada model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*), yaitu pada tahapan *analyze*. Alasan menggunakan model pengembangan ADDIE karena model ini sistematis dan merupakan produk pembelajaran. Analisis kebutuhan ini selanjutnya dijadikan sebagai pijakan dalam mengembangkan bahan ajar e-modul untuk matakuliah Draping I.

METODE

Penelitian ini menggunakan *mixed method* (deskriptif kuantitatif), yaitu menganalisis hasil wawancara dan angket mengenai ketersediaan dan kebutuhan pengembangan modul ajar berbasis multimedia interaktif (e-modul) pada mata kuliah draping I. Penelitian dilakukan di program studi Pendidikan Tata Busana, Jurusan Ilmu Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Penelitian dilakukan pada semester ganjil tahun ajaran 2018/2019 yaitu di bulan Desember 2018 – Januari 2019.

Subjek penelitian adalah dosen pengampuh mata kuliah Draping I dan mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Busana yang telah menempuh mata kuliah Draping I pada tahun ajaran 2018/2019 yang berjumlah 266 mahasiswa. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara *random sampling*. Sampel yang diambil sebanyak 35 orang, sebagaimana yang dikemukakan oleh Baley dalam Mahmud (2011, hlm 159) yang menyatakan bahwa bagi penelitian yang menggunakan analisis data perhitungan, ukuran sampel paling minimal adalah 30.

Prosedur penelitian yang dilakukan pada penelitian ini merujuk tahapan *analyze*, dalam model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation*). Dengan menyebar angket dengan menggunakan *Google form*, mengenai kebutuhan mahasiswa terhadap mata kuliah Draping I. Kebutuhan yang dimaksud meliputi ketersediaan bahan ajar, dengan bahan ajar yang sudah ada apakah cukup relevan dan mendukung mahasiswa belajar mandiri, dan kebutuhan mahasiswa akan bahan ajar e-modul pada mata kuliah Draping I. Selanjutnya dilakukan analisis RPS (Rencana Pembelajaran Semester) mata kuliah Draping I. Pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan melakukan wawancara, penyebaran angket ketersediaan bahan ajar dan kebutuhan modul ajar berupa e-modul pada mata kuliah Draping I (mahasiswa). Dan dokumentasi berupa RPS mata kuliah Draping I. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis deskriptif terhadap hasil

wawancara dan mencari hasil angket yang berupa persentase dan kemudian dideskriptifkan. Hasil penyebaran angket diolah dengan rumus:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n} \times 100\%$$

Keterangan:

n = Banyak semua responden

P(A) = Persentase respon pernyataan A

n(A) = Banyak responden yang sesuai dengan pernyataan A

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap analisis dalam model pengembangan ADDIE dilakukan untuk menemukan masalah yang terjadi dilapangan. Dalam tahap analisis ini dilakukan wawancara kepada dosen pengampu mata kuliah, penyebaran angket melalui *Google Form* kepada mahasiswa dan analisis dokumentasi berupa Rencana Pembelajaran Semester (RPS) yang disajikan pada tabel 2 tahap *analyse*.

Hasil analisis kebutuhan pada mahasiswa Program Studi Pendidikan Tata Busana Universitas Negeri Jakarta, menunjukkan bahwa sumber belajar yang digunakan pada mata kuliah Draping I berasal dari *text book*. Hasil analisis kebutuhan juga menunjukkan 63% tersedianya buku/modul yang mendukung mahasiswa dalam pembelajaran Draping I, sesuai dari hasil wawancara dengan dosen pengampu, bahwa beliau meminjamkan buku *basic draping* dan mahasiswa dapat memperbanyak. Hal ini diperkuat pada hasil analisis RPS yang menunjukkan bahwa dosen dalam pembelajaran Draping I tidak menggunakan bahan ajar berupa buku/ modul. Dan yang tertulis didalam Rencana Pembelajaran Semester (RPS) hanya menggunakan laptop, projector LCD sebagai sumber, alat bantu dan media.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap dosen pengampu mata kuliah Draping I Dra. Vivi Radiona, M.Pd bahwa mahasiswa masih kesulitan dalam memahami materi pembelajaran dalam sekali pertemuan. Sehingga beliau akan menjelaskan kembali materi yang sudah dijelaskan pada saat proses praktek sedang dilaksanakan. Keadaan ini menjadi tidak efektif dari segi waktu. Selanjutnya pembelajaran yang dilakukan dosen dengan presentasi materi didepan kelas mengguakan *power point* dan diakhir materi mahasiswa diberi kesempatan untuk bertanya strategi pembelajaran mata kuliah ini berpusat pada mahasiswa (*student center learning*).

Dilihat dari hasil angket yang telah disebar kepada mahasiswa menunjukkan bahwa 71% buku Draping yang tersedia tidak relevan dengan materi pembelajaran dan tidak mendukung mahasiswa belajar secara mandiri. Sebanyak 97% mahasiswa menunjukan perlu bahan ajar tambahan yang lebih mudah difahami dan mendukung mahasiswa belajar mandiri. Sebesar 100% mahasiswa setuju bahan ajar Draping I dikembangkan dalam bentuk modul yang berbasis multimedia interaktif (e-modul).

Merujuk pada hasil penelitian diatas yang menyatakan kebutuhan mahasiswa akan media belajar berbasis internet berupa e-modul pada mata kuliah draping, hal serupa juga dibahas pula oleh Lintang dan Ratna (2018) dalam artikelnya yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran Bilingual Draping *Skirt* Berbasis Website. Dari hasil penelitiannya menjelaskan bahwa respon mahasiswa terhadap media pembelajaran bilingual draping skirt berbasis website diperoleh rata-rata 88% pada uji coba kelompok kecil dan 92% pada uji coba kelompok besar, dengan kata lain proses pembelajaran mata kuliah draping harus lebih berkembang dan bervariasi khusus pada media belajar yang berbasis internet, dimana kegiatan tersebut menyesuaikan keadaan zaman dan mempermudah mahasiswa untuk belajar secara mandiri.

Terdapat penelitian lain yang dilakukan oleh Suarsana dan Mahayukti (2013) mengenai e-modul dengan judul artikel Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa. Penemuan dalam penelitian ini menyatakan bahwa melalui penggunaan e-modul berorientasi pemecahan masalah, keterampilan berpikir kritis mahasiswa mengalami peningkatan dari rata-rata 27,6 (sedang) pada siklus I menjadi 31,4 (tinggi) pada siklus II. Penelitian tersebut menyatakan manfaat lain dari e-modul dalam proses pembelajaran, hal ini sejalan pula dengan penelitian yang penulis lakukan bahwa akan sangat baik jika bahan ajar dapat dikembangkan dalam bentuk modul berbasis multimedia interaktif (e-modul).

Tabel 1 Respon siswa terhadap bahan ajar draping I

No.	Pernyataan	Banyak Responden	STS + TS	S + SS	P(STS+TS)	P(S+SS)
1.	Tersedia buku/modul yang mendukung mahasiswa dalam pembelajaran Draping I	35	13	22	37,1	62,8
2.	Buku Draping yang tersedia cukup relevan dengan materi pembelajaran dan mendukung mahasiswa belajar secara mandiri	35	25	10	71,4	28,5
3.	Diperlukan bahan ajar tambahan yang lebih mudah difahami dan mendukung mahasiswa belajar mandiri	35	1	34	2,8	97,1
4.	Bahan ajar Draping I dikembangkan dalam bentuk modul yang berbasis multimedia interaktif (e-modul)	35	0	35	0	100

Tabel 2 Tahap *analyze*

No	Tahap <i>Analyze</i>	Hasil
1.	Analisis kebutuhan bahan ajar e-modul	Hasil analisis kebutuhan bahan ajar e-modul menunjukkan bahwa: 1.63% tersedia buku/modul yang mendukung mahasiswa dalam pembelajaran Draping I 2.71% buku Draping yang tersedia tidak relevan dan tidak mendukung untuk belajar mandiri 3.97% diperlukan bahan ajar tambahan yang lebih mudah difahami dan mendukung mahasiswa belajar mandiri 4.100% mahasiswa setuju bahan ajar mata kuliah Draping I dikembangkan dalam bentuk modul berbasis multimedia interaktif (e-modul)
2.	Wawancara	Hasil wawancara terhadap dosen pengampu mata kuliah Draping I bahwa mahasiswa masih kesulitan dalam memahami materi pembelajaran dalam sekali pertemuan. Dosen meminjamkan buku <i>basic draping</i> sebagai sumber belajar yang dapat di perbanyak oleh mahasiswa namun bukan dalam bentuk modul ajar. Pembelajaran yang dilakukan dosen dengan presentasi materi di depan kelas menggunakan power point dan di akhir materi mahasiswa diberi kesempatan untuk bertanya.
3.	Analisis RPS mata kuliah Draping I	Berdasarkan hasil analisis RPS Mata kuliah Draping I di Prodi Pendidikan Tata Busana FT UNJ menggunakan strategi pembelajaran <i>student center learning</i> , lalu ditemukan pada Rincian Rencana Kegiatan bagian sumber, alat bantu dan media tidak terdapat bahan ajar berupa buku atau modul. Hanya tertulis laptop, proyektor LCD

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang tersedia pada mata kuliah Draping I belum relevan dan belum dapat menjadi pedoman sumber belajar mahasiswa untuk dapat belajar secara mandiri, maka mahasiswa memerlukan pengembangan modul yang berbasis multimedia interaktif (e-modul). Sehingga saran yang dapat diberikan dari penelitian ini, perlu dikembangkan bahan ajar berupa e-modul berdasarkan model pengembangan ADDIE untuk mata kuliah draping I di Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Program Studi Tata Busana Universitas Negeri Jakarta dan Pascasarjana Pendidikan Teknologi dan Kejuruan UNJ. Khususnya kepada dosen pengampu mata kuliah Draping I ibu Dra. Vivi Radiona, M.Pd, *reviewer* artikel yang telah me-*review* artikel ini, serta mahasiswa Tata Busana yang telah menjadi responden dalam penelitian ini, serta para dosen Pascasarjana Pendidikan Teknologi dan Kejuruan UNJ dan rekan-rekan yang telah membantu dalam proses penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Armstrong, Helen J. (2008). *Draping for Apparel Desigm. Second Edition*. New York: Fairchild Publication, Inc.
- Bilah, M, Gofur, & Lestari. (2017). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar *Handout* Berdasarkan Model Pengembangan ADDIE untuk Matakuliah Anatomi Fisiologi Manusia pada Mahasiswa S1 Pendidikan Biologi Universitas Jember. *Proposal Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM*. Malang: Vol. 2, 2017. Hal. 508-511.
- Khoirunnisa, Fitriah, & Ardi Widhia Sabekti. (2017). *Analisis Kebutuhan Pengembangan Modul Ajar Strategi Pembelajaran Kimia Dengan Pendekatan Daur Belajar Enam Fase*. Prosiding Seminar Nasional Kimia UNY 2017, Yogyakarta: 14 Oktober 2017. Hal. 63-66.
- Kurniawan, Sigit, & Suparman. (2017). *Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Matematika Berbasis Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Jigsaw*. Prosiding Seminar Nasional Etnomatnesia. Yogyakarta: ISBN: 978-602-6258-07-6. Hal. 275-278.
- Maryati, & Suparman. (2018). Analisis Kebutuhan Bahan Ajar Berbasis Etnomatematika Dalam Pembelajaran Matematika Sekolah Menengah Pertama. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika*, Purworejo: 12 Mei 2018. Hal. 384-387.
- Permatasari & Suhartini. (2018). *Pengembangan Media Pembelajaran Bilingual Draping Skirt Berbasis Website*. Surabaya: e-Journal. Volume 07, Nomor 02. Hal. 131-135.
- Rizqi, Aprillia, & Suhartini. (2015). *Pengembangan Media Pembelajaran CD Multimedia Interaktif Draping Collar*. Surabaya: e-Journal. Volume 04, Nomor 03. Hal. 73-78.
- Suarsana & Mahayukti. (2013). *Pengembangan E-Modul Berorientasi Pemecahan Masalah Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa*. Jurnal Pendidikan Indonesia. Volume 2, NO. 2. Hal. 264-275.
- Syafri, Haswita. (2007). *Modul Konstruksi Pola Busana Wanita*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Tampubolon, Michaelcui A. W, Arthur, & Daryati. (2017). *Pengembangan E-Module Konstruksi Bangunan Pada Kompetensi Dasar Menerapkan Spesifikasi Dan Karakteristik Kayu*. Jakarta: Jurnal Pendidikan Teknik Sipil Volume 6, No. 2. Hal. 1-8.
- Widjningsih, Sugiyono, dan Abdul Gafur. (2014). *Efektivitas Dan Efisiensi Pembelajaran Teknik Draping Berbantuan Video Di Perguruan Tinggi*. Yogyakarta: Jurnal Cakrawala Pendidikan. Hal. 62-70.
- Wening, Sri. (2014). *Modul Teknik Draping*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.

SISTEM MONITORING SUHU DAN GAS BERACUN PADA RUANGAN BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Ali Ramadhan¹, Pitoyo Yuliatmojo¹, Taryudi^{1*)}

¹Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

*)E-mail: taryudi@unj.ac.id

ABSTRAK

Peningkatan upaya kesehatan dan keselamatan kerja merupakan tantangan yang terus mendapatkan perhatian, terutama di era industri 4.0 ini. Angka kecelakaan dan kematian ditempat kerja masih sangat tinggi yang salah satunya disebabkan oleh keracunan dan kebakaran. Saat ini, sistem monitoring terhadap gas dan suhu masih menggunakan metode yang konvensional dan sedikit mendapatkan perhatian. Monitoring yang bisa dilakukan dari jarak jauh secara real time sangat diperlukan untuk mencegah kecelakaan kerja.. Berdasarkan hal-hal tersebut sangat diperlukannya sistem monitoring untuk mengetahui keadaan suhu dan gas beracun dalam ruangan dengan memanfaatkan DHT 22 untuk sensor suhu, MQ-7 untuk sensor gas karbon monoksida (CO), dan MQ-135 untuk sensor gas amonia (NH₃). Mikrokontroler ESP-32 digunakan untuk proses pembacaan sensor dan hasilnya diinformasikan melalui web dan aplikasi Android pengguna secara langsung (*real time*). Apabila sensor-sensor mendeteksi suhu dan gas berlebih, maka alarm akan berbunyi dan notifikasi dikirimkan kepada pengguna. Sistem ini dapat mendeteksi suhu dengan keakuratan 95% serta mendeteksi gas karbon monoksida (CO) dan gas amonia (NH₃) dengan mengalami perubahan 0,024/ppm. Sistem monitoring suhu dan gas beracun pada ruangan berbasis *Internet of Things* bekerja dengan memanfaatkan jaringan internet Wi-Fi untuk memantaunya. Dengan adanya sistem ini, maka diharapkan berkurangnya angka kecelakaan dan keracunan gas beracun dalam ruangan.

Kata Kunci : gas beracun, industri 4.0, internet of things, monitoring, suhu

PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu dan teknologi pada saat ini mengalami kemajuan yang pesat, hal tersebut tergambarkan dengan adanya berbagai macam teknologi baru. Kini Indonesia sedang giat-giatnya mengusung industri 4.0 diberbagai sektor. Dalam dunia industri kerap kali terjadi kecelakaan kerja, kecelakaan tersebut terjadi akibat perilaku yang buruk dan memang terjadi akibat tempat kerja yang berbahaya. Kesehatan dan keselamatan seorang pekerja memiliki pengaruh dalam penampilan dan kapasitas kerjanya.

Dalam bekerja sangat perlu untuk memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja, mencakup pengawasan kondisi pekerjaan, termasuk suhu, tingkat kebisingan, tingkat radiasi, bahaya fisik dan mekanik, bahaya kimiawi dan biologis. Menurut International Labour Organization (ILO), setiap tahun ada lebih dari 250 juta kecelakaan di tempat kerja dan lebih dari 160 juta pekerja menjadi sakit karena bahaya di tempat kerja. Terlebih lagi, 1.2 juta pekerja meninggal akibat kecelakaan dan sakit di tempat kerja (ILO, 2013). Beberapa kejadian diakibatkan oleh gas beracun yang terkandung dalam udara di tempat kerja dan kondisi suhu ruangan yang tidak nyaman atau terlalu panas bahkan karena suhu tinggi akan mengakibatkan kebakaran.

Setiap manusia dalam bekerja pasti akan menemui bahan yang dapat menjadi racun, karena semua zat dalam jumlah tertentu dapat menjadi racun. Dalam laporan yang ada pada Sentra Informasi Keracunan Nasional (SIKerNas) tahun 2015 sampai dengan 2017 terdapat 19 insiden dengan total korban sebanyak 380 korban keracunan akibat menghirup gas beracun. Diantaranya gas yang dilaporkan adalah Karbon Monoksida (CO) dan Gas Amonia (NH₃). Dalam sebuah buku juga mengatakan bahwa asap dan gas beracun adalah penyebab 66% kematian akibat dari kebakaran dalam bangunan (Rijanto, 2011:60). Keracunan gas beracun membuat penghuni dalam ruangan kerja mengalami gatal-gatal, sesak nafas, lemas, mual, dan bahkan menimbulkan kematian.

Karbon Monoksida (CO) merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak terasa namun beracun sehingga manusia tidak sadar telah menghirupnya dalam udara yang sudah terkontaminasi. Sedangkan menurut (Siswanti, Fisika, Sains, & Diponegoro, 2016) Gas amonia dengan kadar yang sangat rendah

menimbulkan bau yang tajam, khas dan sangat menyengat. Pada tingkat kadar sedang, gas amonia dapat mengiritasi mata dan saluran pernapasan. Sedangkan pada kadar tinggi, dapat menyebabkan ulkus pada mata dan iritasi parah pada saluran pernafasan.

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) nilai ambang batas udara yang terkontaminasi dengan gas Karbon monoksida maksimal kandungan gas karbon monoksida adalah 25 ppm, dan nilai ambang batas gas amonia pada udara tempat kerja manusia maksimalnya adalah 25 ppm. Menurut (Syufrijal, Aswin, & Rahmatul, 2017) Keracunan merupakan terjadinya disfungsi bahkan kerusakan pada beberapa bagian tubuh yang disebabkan oleh reaksi kimia antara zat yang ada di dalam tubuh dengan zat asing yang masuk kedalam tubuh.

Suhu sangat mempengaruhi kenyamanan, keamanan penghuni dalam ruangan, kenyamanan dan keamanan. Suhu akan berdampak pada kapasitas kinerjanya seseorang. Suhu yang terlampau panas mengakibatkan kondisi *stress* terhadap pekerja, mudah lelah, kram, mengakibatkan kacamata keselamatan, dehidrasi, pusing, dan lainnya yang dapat membahayakan manusia dalam bekerja bahkan akan menimbulkan kebakaran, karena suhu diatas 37.8 °C akan menimbulkan titik nyala api.

Seiring dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja (No. PER.05/MEN/1996) tentang sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja. Maka diperlukam sistem yang membantu terbentuknya keselamatan dan kesehatan kerja dalam ruangan kerja. Dengan perkembangan teknologi dan diterapkannya industri 4.0 di Indonesia untuk menangani banyaknya bahaya gas beracun dan pengaruh suhu terhadap pekerjaan, maka perlu dibentuknya sebuah sistem monitoring yang dapat memberikan informasi keadaan suhu dan kadar gas beracun yang ada dalam ruangan kerja sehingga permasalahan yang muncul dapat dikontrol dengan baik.

Demi keselamatan dan kesehatan pekerja maka akan dibentuk sistem monitoring yang dapat diakses dari jarak jauh menggunakan jaringan internet dengan konsep *internet of things* (IoT), sehingga informasi dapat diakses sebelum memasuki ruangan kerja yang bermasalah. *Internet of Things* (IoT) merupakan konsep dimana suatu objek memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan internet tanpa interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. Menurut (Taryudi, Adriano, & Ciptoning Budi, 2018) *Internet of Things* (IoT) menjadi minat utama sebagai hasil pengembangan teknologi dan industri revolusi 4.0.

Berdasarkan kasus yang telah terjadi maka peneliti terdorong untuk melakukan penelitian terkait dengan mengetahui keadaan suhu dan gas beracun dalam ruangan sebelum manusia masuk kedalam ruangan. Sehingga dapat mengurangi korban terhadap kecelakaan-kecelakaan akibat pengaruh suhu dan gas beracun. Maka dari itu dalam penelitian ini dibuat sebuah sistem monitoring suhu dan gas beracun pada ruangan berbasis *internet of things*, dengan kemampuan memberikan informasi terkait suhu, gas karbon monoksida (CO), dan gas Amonia (NH₃) tanpa harus mengunjungi lokasi ruangan secara langsung. Proses monitoring akan menampilkan nilai yang dihasilkan sensor secara langsung (*real time*).

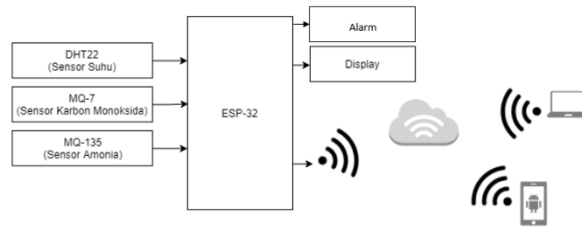
METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu metode rekayasa teknik. Metode rekayasa teknik adalah suatu cara dengan studi kepustakaan dan penerapan langsung di lapangan dengan tahap-tahap dalam penelitiannya sehingga dapat ditentukan parameter-parameternya. Tahapan yang dilakukan dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Pengumpulan data. Tahap pengumpulan data yaitu merupakan tahapan yang digunakan peneliti untuk mempersiapkan hal yang akan dipelajari dan diteliti melalui studi kepustakaan.
2. Perumusan masalah. Tahap perumusan masalah adalah tahapan peneliti untuk mempelajari dan membandingkan keadaan kasus-kasus yang ada dengan menyimpulkan permasalahan dan cara menyelesaikannya pada penelitian ini.
3. Mengidentifikasi kebutuhan. Tahapan ini dibagi menjadi dua, yaitu untuk menentukan perangkat keras dan perangkat lunak. Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini untuk alat yang akan dijadikan sebagai alat pendeteksi nilai suhu, gas karbon monoksida (CO), dan gas Amonia (NH₃) adalah ESP-32 sebagai kontroler dan mengirim data ke Web dan aplikasi Android, Sensor DHT22 sebagai pendeteksi suhu, Sensor MQ-7 sebagai pendeteksi Karbon monoksida (CO), Sensor MQ135 sebagai pendeteksi Amonia (NH₃), dan LCD 16x2 sebagai *display* pada alatnya. Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan Arduino IDE digunakan untuk

memprogram kontroler, Thingspeak sebagai *user interface* berbasis web, dan Virtuino sebagai *user interface* berbasis Android.

4. Perancangan. Tahap perancangan dalam penelitian ini memiliki dua tahapan perancangan berdasarkan rancangan sistem yang dibuat peneliti. Rancangan sistem monitoring suhu dan gas beracun pada ruangan berbasis *Internet of Things* diperlihatkan pada Gambar 1.



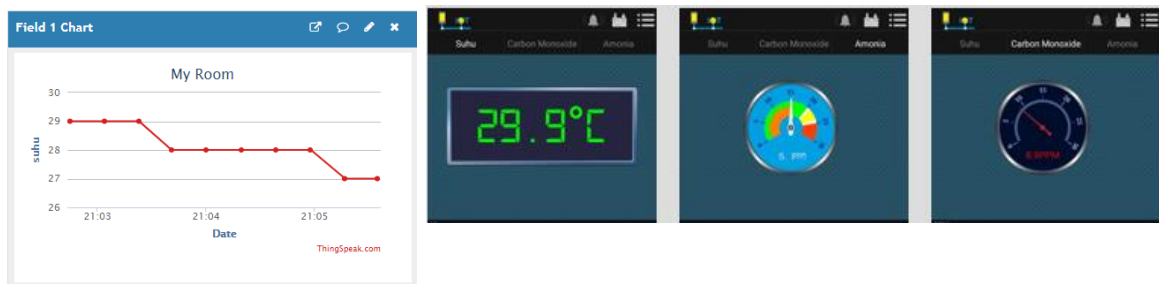
Gambar 1 Blok diagram system

Terdapat dua tahapan perancangan system, yaitu merancang perangkat keras system yang akan dijadikan sebagai alat pendeteksi nilai suhu, gas karbon monoksida (CO), dan gas Amonia (NH_3) seperti diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2 Desain perangkat keras system

Kemudian merancang sistem monitoring sebagai *user interface* berbasis Web dan aplikasi Android untuk menampilkan data-data yang terbaca dari perangkat keras. Berikut desain *user interface* yang dibuat ditunjukkan pada Gambar 3.

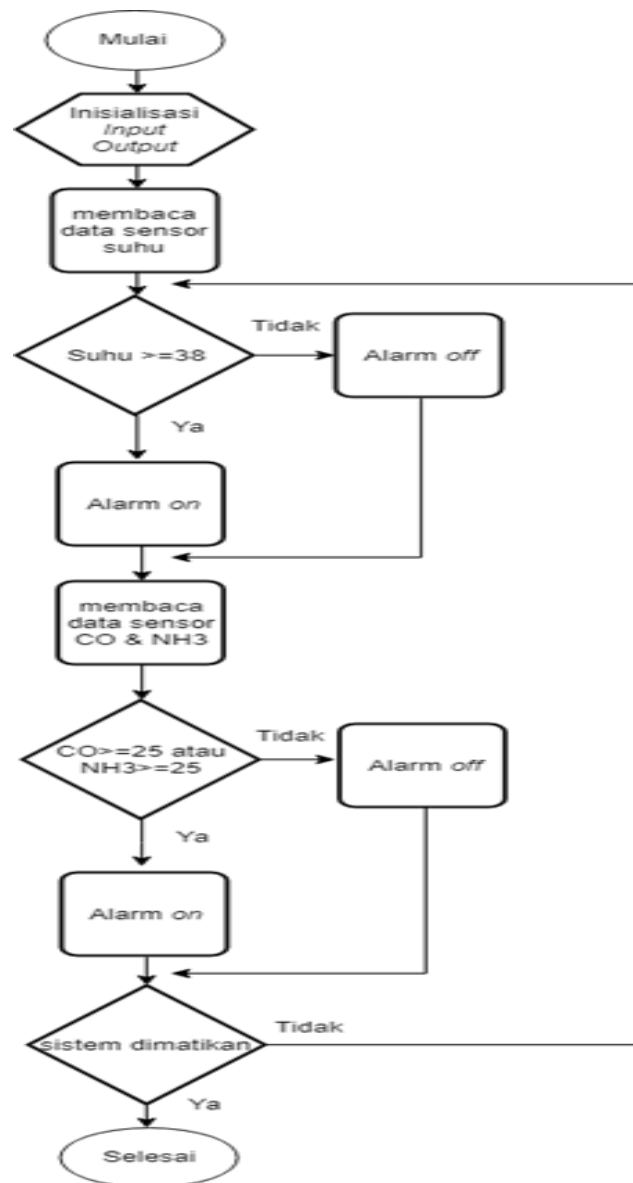


Gambar 3 Desain *user interface*

Untuk perancangan perangkat lunak pada proses deteksi suhu dan gas beracun digambarkan dengan diagram alir pada Gambar 5.

5. Implementasi. Tahap penelitian ini adalah untuk menjalankan sistem yang telah dirancang mulai dari alat pendeteksinya sampai dengan *user interface*-nya. Sistem ini dibuat dengan memanfaatkan jaringan internet. Perangkat keras yang sudah diatur berdasarkan jaringan internet dari Wi-Fi dan token perangkat lunak yang dibangun, sehingga dapat memberikan informasi.
6. Pengujian. Tahap pengujian ini merupakan tahap akhir yang dilakukan peneliti untuk menguji sistem yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan memperhatikan setiap sub-sistem, dimana

sistem ini bekerja dengan menggunakan jaringan internet yang menghubungkan perangkat keras. Pada tahap ini peneliti juga mengevaluasi kekurangan sehingga sistem berkerja dengan baik.



Gambar 5 Diagram alir proses deteksi suhu dan gas beracun

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian sistem monitoring suhu dan gas beracun pada ruangan berbasis *internet of things*, menghasilkan dua bagian yaitu perangkat keras yang berupa alat pendeteksi yang ditunjukkan pada Gambar 6, dan perangkat lunak berupa *user interface* pada Web dan aplikasi Android yang ditunjukkan pada Gambar 7). Sistem ini akan memberikan informasi terkait suhu, gas karbon monoksida (CO), dan gas amonia (NH₃) pada ruangan secara langsung (*real time*). Apabila suhu, gas karbon monoksida dan gas amonia melewati batas normalnya maka akan mengaktifkan alarm, dimana batas untuk suhu diatur maksimal 38 °C dan untuk gas karbon monoksida dan amonia batasnya diatur maksimal 25 ppm.



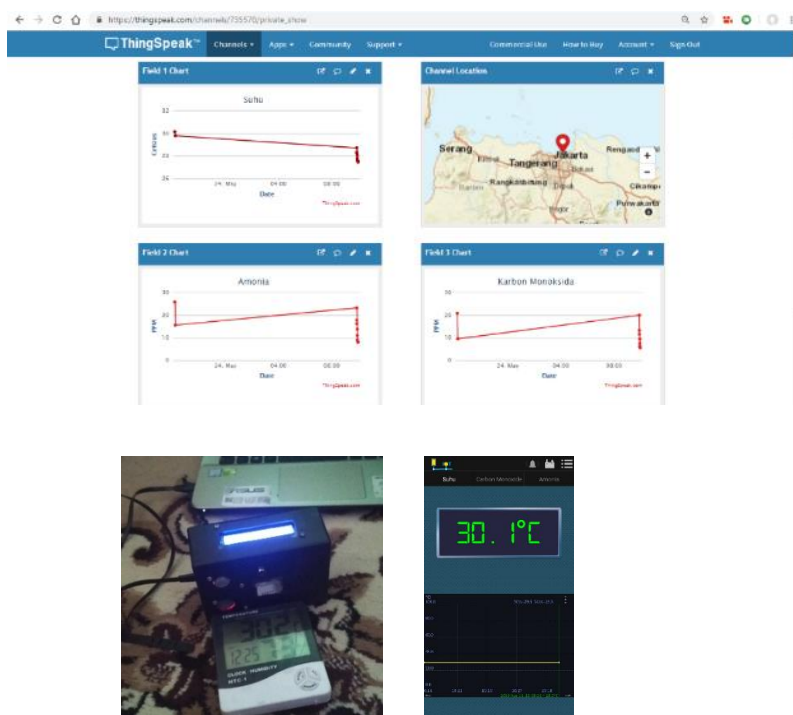
Gambar 6 Hasil rancangan perangkat keras system



Gambar 7 User interface pada web dan aplikasi android

Pengujian Sensor Suhu










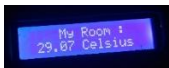
Dalam pengujian terhadap sensor suhu, peneliti menggunakan alat pengukur suhu yang sudah ada dipasaran, seperti yang terlihat pada Gambar 8. Pengujian dilakukan selama 5 menit dengan 5 kali pengambilan data, lalu dilakukan perbandingan antara alat pengukuran suhu yang dibuat peneliti dengan alat pengukur suhu yang sudah ada.



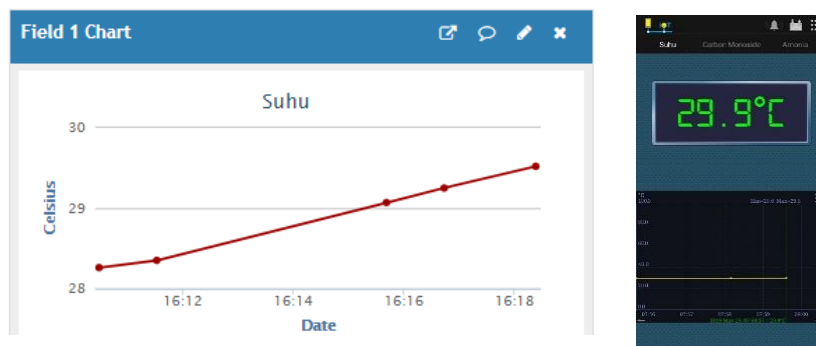
Gambar 8 Pengujian sensor suhu

Pengujian sensor suhu dalam mengukur suhu ruangan tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1 Pengujian sensor suhu

Kriteria	Waktu (Menit)	Alat ukur suhu yang sudah ada (Celcius)	Alat ukur suhu yang dibuat peneliti (Celsius)	Keterangan	
Alat ukur suhu yang sudah ada dengan yang dibuat peneliti sesuai	1	29.8	28.26		
	2	30.1	28.44		
	3	30.2	28.53		
	4	30.3	28.89		
	5	30.5	29.07		

Berdasarkan pengujian pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa pengukuran suhu pada alat yang dirancang oleh peneliti dengan alat pengukur suhu ruangan yang ada memiliki keakuratan 95%. Adapun *user interface* pada web yang menampilkan data hasil pembacaan dari alat pendeteksi suhu dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9 Tampilan *user interface* pembacaan sensor suhu

Pengujian Sensor Karbon Monoksida (CO) & Sensor Amonia (NH₃)

Pengujian sensor karbon monoksida (CO) dan sensor Amonia (NH₃) dilakukan untuk mengetahui kinerja sensor MQ-7 dalam membaca kadar gas karbon monoksida (CO) dan mengetahui kinerja dari sensor MQ-135 dalam membaca kadar gas amonia (NH₃) pada ruangan. Karena gas karbon monoksida (CO) berasal dari hasil pembakaran senyawa karbon yang tidak sempurna seperti kertas, bensin, minyak, batubara atau kayu, maka peneliti menguji sensor dengan memberikan hasil pembakaran kertas, sedangkan untuk gas amonia (NH₃) menggunakan cairan amonia yang dibiarkan terbuka hingga membentuk gas di udara. Pengujian dilakukan dengan mengukur nilai tegangan *output* yang dihasilkan dari pembacaan sensor dan mengetahui konversi ADC (*Analog to Digital Converter*) menjadi satuan ppm. Tabel 2 dan Tabel 3 adalah hasil data pengamatan.

Tabel 2 Pengamatan sensor karbon monoksida (CO)

Kondisi	V _{out} (Volt)	ADC	PPM
Dengan asap pembakaran tebal	3.07	2518	60.43
Dengan asap pembakaran biasa	1.75	1437	34.49
Tidak ada pembakaran	0.39	318	7.63

Tabel 3 Pengamatan sensor amonia (NH₃)

Kondisi	V _{out} (Volt)	ADC	PPM
Tidak diberikan gas amonia	0.5	406	9.74
Diberikan gas amonia	2.2	1804	43.3

Perhitungan ADC ke PPM

Berikut adalah rumus yang digunakan dalam konversi ADC ke PPM :

$$\text{Konversi_ADC} = (\text{Vin}/\text{Vref}) * 4096$$

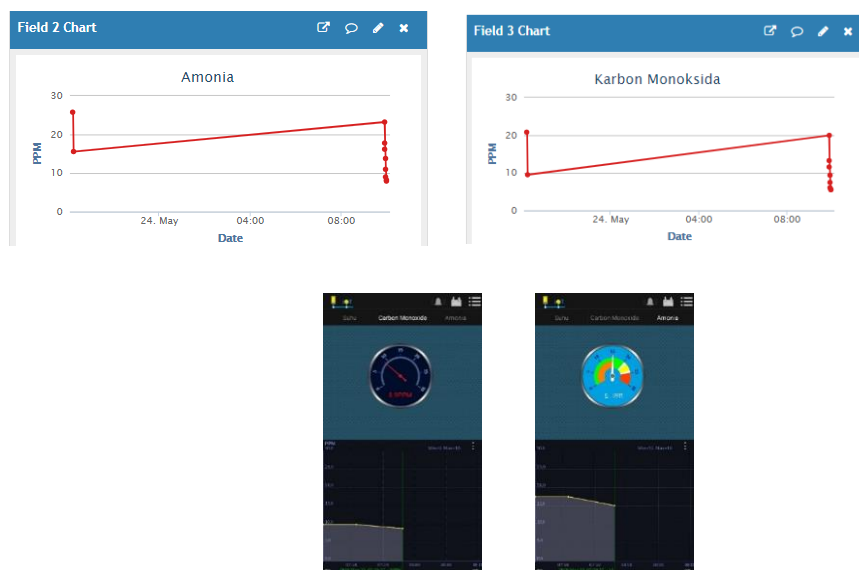
Karena peneliti membuat range 0-100 ppm dengan tegang ref 5V, sehingga jika input ADC bernilai 5V maka akan setara dengan nilai 100 ppm. Maka kenaikan X/ppm per 1 bitnya adalah sebesar :

$$X = \text{range} / \text{total bit}, X = 100/4096 = 0,024$$

Maka di dapat nilai PPM,

$$\text{PPM} = X * \text{Konversi_ADC}$$

Berdasarkan data pengamatan dari sistem pendeteksi gas karbon monoksida (CO) dan gas amonia (NH₃) mengalami perubahan 0,024/ppm. Untuk gas karbon monoksida (CO) dan gas amonia (NH₃) yang melebihi nilai 25 ppm, dimana nilai tersebut sesuai dengan nilai ambang batas yang ditentukan SNI maka akan mengaktifkan alarm diruangan. Selama proses pembacaan sensor akan ditampilkan pada layar lcd alatnya dan akan langsung terkirim menuju Web dan aplikasi Android pengguna sesuai pada Gambar 10 sebagai *user interface* secara langsung (*real time*).



Gambar 10 *User interface*

SIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan pembuatan Sistem Monitoring Suhu dan Gas Beracun Pada Ruangan Berbasis *Internet of Things* ini yang kemudian dilakukan pengujian, maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem Monitoring Suhu dan Gas Beracun Pada Ruangan Berbasis *Internet of Things* mampu mendeteksi suhu, gas karbon monoksida (CO), dan gas Amonia (NH₃).
2. Alat pendeteksi suhu yang telah dibuat memiliki keakuratan sebesar 95% dengan alat yang sudah ada, serta alat pendeteksi gas karbon monoksida (CO) dan gas Amonia (NH₃) mengalami perubahan 0,024/ppm.
3. Semakin tinggi tegangan yang dihasilkan oleh sensor maka nilai pembacaan semakin tinggi.
4. Apabila Suhu melebihi nilai 38°C atau gas beracun melebihi nilai 25 ppm maka akan mengaktifkan alarm.
5. Kondisi Sistem Monitoring Suhu dan Gas Beracun Pada Ruangan Berbasis *Internet of Things* dapat dilihat melalui Web dan Aplikasi berbasis Android, dengan memanfaatkan jaringan internet Wi-Fi.

Dalam melakukan penelitian ini terdapat saran untuk mengatasi kekurangan pada penelitian Sistem Monitoring Suhu dan Gas Beracun Pada Ruangan Berbasis *Internet of Things* ini, yaitu sebagai berikut:

1. Perlunya dilakukan kalibrasi sensor agar memastikan bahwa hasil pembacaan sensor akurat dan konsisten dengan instrumen lainnya.
2. Perlu penanganan langsung untuk mengatasi permasalahan-permasalahan yang terjadi secara otomatis, terutama penanganan gas beracun.

DAFTAR RUJUKAN

- ILO. (2013). *Keselamatan dan Kesehatan Kerja Keselamatan dan Kesehatan Sarana untuk Produktivitas*.
- Rijanto, B. (2011). *Pedoman Pencegahan Kecelakaan di Industri*. Ed ke-2. Jakarta: Mitra Wacana Media
- Siswanti, A., Fisika, J., Sains, F., & Diponegoro, U. (2016). *Wireless Sensor System Untuk Pemantauan Kadar Gas Amonia (Nh 3) Menggunakan Algoritma Berbasis Aturan*. 5(2).
- Subandoro, Aswin Bimo, Rahmatul Husna, and Syufrijal. (2017). "Prototipe MERCURY (Manufacture Security System) Sistem Keamanan Nirkabel untuk Mengantisipasi Kebocoran Gas Berbahaya Pada Industri Berbasis Mikrokontroler Arduino." *AUTOCRACY: Jurnal Otomasi, Kendali, dan Aplikasi Industri* 4.02 (2017): 79-92.
- Taryudi, Adriano, D. B., & Ciptoning Budi, W. A. (2018). Iot-based Integrated Home Security and Monitoring System. *Journal of Physics: Conference Series*, 1140(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1140/1/012006>

BUSY BOOK SEBAGAI MEDIA *PLAYTHERAPY* UNTUK MENINGKATKAN KONSENTRASI ANAK ADHD BERBASIS *PARENTING*

Lindia Fauziah^{1*)}

¹Program Studi Pendidikan Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta,
Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: lindia.fauziah@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas peningkatan konsentrasi menggunakan *Busy Book* sebagai media *PlayTherapy* untuk anak ADHD dengan berbasis *Parenting*. Sehingga melalui media ini interaksi yang terjadi antara keduanya tidak hanya menciptakan kelekatan orang tua dan dapat meningkatkan konsentrasi anak ADHD. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Penelitian ini termasuk one group *pre-test-post-test* design, sedangkan metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah metode SSR (*single subject research*) untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Busy Book* terhadap peningkatan konsentrasi. Lokasi penelitian di rumah orang tua yang memiliki anak ADHD, dengan populasi penelitian anak ADHD yang terdiri dari 5 anak ADHD. Hasil analisis data yang diolah dengan rumus Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon (Wilcoxon Signed Ranks Test) signifikansi $0,025 < 0,005$, sehingga penggunaan *Busy Book* memberi pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan konsentrasi anak ADHD.

Kata Kunci: ADHD, *busy book*, *playtherapy*, *parenting*

PENDAHULUAN

ADHD merupakan masalah psikologis yang paling banyak terjadi akhir-akhir ini (Bradley & Goiden, 2001 dalam Nevid, 2005: 160). Gangguan ini diperkirakan mempengaruhi 3% sampai 7% anak-anak usia sekolah atau sekitar 2 juta anak Amerika (Shute, Locy & Pasternak, 2000; Wingert, 2000; APA, 2000 dalam Nevid, 2005 : 160).

ADHD didiagnosis 2 sampai 9 kali lebih banyak pada anak laki-laki dibandingkan pada anak perempuan (APA, 2000 dalam Nevid, 2005: 160). Walaupun kurangnya perhatian merupakan dasar dari masalah, masalah-masalah lain yang terkait mencakup ketidakmampuan untuk duduk tenang lebih dari beberapa menit, mengganggu, temper tantrum, keras kepala, dan tidak berespon terhadap hukuman (Nevid, 2005: 160)

ADHD adalah istilah populer, kependekan dari *Attention Deficit Hyperactivity Disorder*. Secara terjemahan dapat diartikan bahwa; *Attention* = perhatian, *Deficit* = berkurang, *Hyperactivity* = hiperaktif, *Disorder* = gangguan. Dengan demikian, berarti ADHD (*Attention Deficit Hyperactivity Disorder*) adalah gangguan pemusatan perhatian dan hiperaktif. Istilah ini merupakan istilah yang sering muncul pada dunia medis yang belakangan ini gencar pula diperbincangkan dalam dunia pendidikan dan psikologis.

Istilah ini memberikan gambaran tentang suatu kondisi medis yang disahkan secara internasional mencakup disfungsi otak dimana individu mengalami kesulitan dalam mengendalikan impuls, menghambat perilaku dan tidak mendukung tentang perhatian mereka. Jika hal ini terjadi pada seorang anak dapat menyebabkan berbagai kesulitan belajar, kesulitan berperilaku, kesulitan konsentrasi, kesulitan konsentrasi sosial dan kesulitan-kesulitan lain yang kait mengait. Jadi, jika didefinisikan secara umum ADHD menjelaskan kondisi anak-anak yang memperlihatkan simptom-simtom (ciri atau gejala) kurang konsentrasi, hiperaktif, dan impulsif yang dapat menyebabkan ketidakseimbangan sebagian besar aktivitas hidup mereka (Baihaqi, 2008: 2)

Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD) ditandai dengan gejala kekurangan perhatian, impulsif, dan hiperaktif pada tingkat yang dianggap tidak sesuai untuk usia anak atau tahap perkembangan normal. ADHD adalah kondisi yang bisa terdapat pada anak-anak, remaja bahkan pada orang dewasa. Namun gejalanya mulai berkembang pada masa kanak-kanak dan berlanjut hingga dewasa. Diperkirakan terdapat 3-5 persen anak-anak atau anak usia sekolah yang mengalami kondisi ini.

Menurut Judarwanto (2007) anak ADHD umumnya memiliki kemampuan konsentrasi yang rendah yaitu ketidakmampuan untuk mempertahankan perhatian terhadap suatu kegiatan. Dalam setiap kegiatan membutuhkan konsentrasi, dengan konsentrasi setiap orang dapat mengerjakan pekerjaan lebih cepat dengan hasil yang lebih baik. Dalam dunia pendidikan, pemahaman anak ADHD tertinggal jauh dengan anak-anak seusianya. Tanpa penanganan yang tepat, ADHD dapat menimbulkan konsekuensi yang serius seperti mal-prestasi (*under-achievement*), kegagalan di sekolah atau pekerjaan, susah menjalin hubungan atau interaksi sosial, rasa tidak percaya diri yang parah, dan juga depresi kronis.

Baihaqi dan Sugiarmen (2006) menyatakan apabila gangguan tersebut tidak ditangani sejak dini maka akan berisiko mengalami hambatan kemampuan belajar, menurunnya tingkat kepercayaan diri, dan tentunya akan mempengaruhi keoptimalan tumbuh kembang anak serta mengalami masalah-masalah lain yang mempunyai potensi efek berkepanjangan. Untuk itu anak ADHD perlu mendapatkan pendampingan secara khusus dari orang tua, sekolah atau tenaga ahli yang terkait dengan anak.

Setiap orang tua selalu menginginkan anaknya tumbuh dan berkembang secara sempurna. Anak yang berprestasi, kooperatif, dan secara fisik tidak ada kekurangan, itulah dambaan setiap orang tua. Namun, “Apa yang terjadi apabila sebaliknya?” Orang tua seringkali bingung dan gelisah karena perilaku anaknya tidak seperti anak biasanya yaitu anak yang mengalami berkebutuhan khusus atau yang disingkat dengan ABK. Anak Berkebutuhan Khusus (ABK) diartikan sebagai anak dengan karakteristik khusus yang berbeda dengan anak pada umumnya yang selalu menunjukkan ketidakmampuan mental, emosi, atau fisik namun mereka tetap harus mendapatkan pendidikan.

Sebuah studi CDC (*Centers for Disease Control and Prevention*) yang diterbitkan dalam Journal of American Academy of Psikiatri Anak dan Remaja, bahwa terjadi peningkatan 42% dalam jumlah kasus yang dilaporkan dari ADHD sejak tahun 2003. Pada tahun 2013, 6,4 juta anak berusia antara 4 sampai 17 tahun sebanyak 11% dalam kelompok tersebut telah diagnosis ADHD. Angka ini menurut penelitian yang didasarkan pada survei terhadap orang tua. Itu berarti meningkat 2 juta lebih dari tahun 2007. Hanya saja, di Indonesia belum memiliki data akurat dari prevalensi anak dengan ADHD. Namun berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Nasional (BPSN), prevalensi tahun 2007 terdapat 8,3 juta anak dari 82 juta anak Indonesia di antaranya adalah anak berkebutuhan khusus (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2010).

Banyak alternatif terapi untuk mengatasi permasalahan pada anak ADHD. Oleh karena itu dibutuhkan penanganan agar mampu melatih konsentrasi untuk membantu anak ADHD, namun *PlayTherapy* akan lebih efektif karena usia subjek penelitian termasuk dalam tahap bermain. Anak-anak akan menyukai proses *PlayTherapy* yang tidak membosankan. *PlayTherapy* juga merupakan salah satu terapi modifikasi perilaku yang berguna untuk mengajarkan perilaku yang diinginkan, dengan permainan. Melalui bermain, anak-anak dapat mengekspresikan apapun yang diinginkan. Dari penjelasan tersebut dapat dikatakan bahwa kegiatan bermain dapat dijadikan sebagai salah satu metode terapi. Adapun alasan dalam mengambil *PlayTherapy* adalah karena permainan merupakan pintu masuk ke dalam dunia anak-anak. Anak-anak dapat mengekspresikan kreativitasnya melalui bermain dan Haim G. Ginott menciptakan istilah, “Mainan adalah kata-kata anak dan bermain adalah bahasa anak” (Homeyer & Morrison 2008: 212).

Hasil riset lainnya yang dilakukan oleh (Ray, Bratton, Rhine, & Jones, 2001) *PlayTherapy* dengan judul “*A meta-analysis of the PlayTherapy outcome research from 1947 to Present*” menyatakan bahwa efek positif dari *PlayTherapy* tersebut dapat menjadi lebih besar apabila ada orang tua sepenuhnya terlibat dalam perawatan anak. Beberapa teknik bermain dapat digunakan untuk menangani anak ADHD. Misalnya, bermain “membangun menara” dapat digunakan meningkatkan pemusatan perhatian dan konsentrasi. Bermain “dimana rumahku” misalnya dapat digunakan untuk mengontrol perilaku pada motorik kasar, sehingga anak dapat meningkatkan intensitas perhatiannya lebih fokus pada permainan-permainan yang diberikan oleh peneliti. Salah satu media *PlayTherapy* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Busy Book*.

Busy Book sebagai media *PlayTherapy* yang peneliti akan mengetahui efektivitas dari penggunaan media *PlayTherapy* untuk anak ADHD dengan berbasis *Parenting*. Sehingga diharapkan melalui media ini yaitu, adanya interaksi yang terjadi antara anak ADHD dan orang tua, menciptakan

kelekatan antara orang tua, dan tidak hanya menciptakan kelekatan antara orang tua dan anak tapi juga dapat meningkatkan konsentrasi anak ADHD.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di rumah orang tua yang memiliki anak ADHD dan sebelumnya mendapatkan izin dari ahli terapis Rumah Sakit Graha Permata Ibu dan Rumah Sakit Bunda Aliyah, Depok, Jawa Barat pada bagian Poliklinik Anak dan Tumbuh Kembang. Tempat ini dipilih untuk dijadikan tempat penelitian (Rs. Graha Permata Ibu dan Rs. Bunda Aliyah) karena tempat tersebut merupakan rumah sakit tidak hanya untuk anak normal tetapi juga bagi anak dengan berkebutuhan khusus, khususnya ADHD di mana didalamnya anak ADHD dapat melakukan tugas-tugas perkembangan yang salah satunya adalah dengan kegiatan bermain dengan segala karakteristik yang dimilikinya dan lokasi penelitian (rumah orang tua yang memiliki anak ADHD) tidak terlalu jauh dan masih dalam jangkauan untuk bisa diteliti. Waktu penelitian dilaksanakan selama bulan Desember 2018 sampai dengan bulan Maret 2019

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kuantitatif dengan desain jenis eksperimen subjek tunggal (*single subject research*). Metode eksperimen subjek tunggal dalam penelitian ini digunakan karena jumlah subjek yang diteliti satu subjek. Metode ini diketahui sebagai alat ukur dari perlakuan yang diberikan terhadap perubahan perilaku dari subjek yang perlu diobservasi secara detail dan cermat. Pola-pola subjek tunggal adalah adaptasi dari pola dasar rangkaian waktu (*time-series design*) (Frankel & Wallen, 2006:306).

Penelitian ini menggunakan desain subjek tunggal dengan penggunaan data individu lebih utama dari pengukuran variabel terikat yang sedang diteliti atau perilaku sasara (*target behavior*) dilakukan berulang-ulang dengan periode waktu tertentu, yaitu perhari.

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain A-B-A'. Desain A-B-A', yaitu desain yang menunjukkan adanya kontrol terhadap variabel bebas yang lebih kuat dibandingkan dengan desain lainnya. Oleh karena itu, validasi internal lebih meningkat sehingga hasil penelitian yang menunjukkan hubungan fungsional antara variabel terikat dan bebas lebih meyakinkan. Dengan membandingkan dua kondisi *baseline* sebelum dan sesudah intervensi. Keyakinan adanya pengaruh intervensi lebih dapat diyakinkan. Desain A-B-A' dipakai untuk membuktikan keefektifan intervensi (Frankel & Wallen, 2006:309).

Pada desain A-B-A' ini langkah pertama adalah mengumpulkan data perilaku sasaran (*target behavior*) pada kondisi garis dasar (*baseline*) awal (A) sampai data stabil dan keadaanpun natural belum mendapat intervensi apapun. Setelah data stabil pada kondisi garis dasar (*baseline*) awal (A), lalu intervensi (B) diberikan. Pengumpulan data pada kondisi intervensi dilaksanakan secara terus menerus sampai data mencapai kecenderungan arah dan level data yang jelas, subjek diberikan perlakuan secara berulang-ulang. Setelah itu masing-masing kondisi, yaitu garis dasar (A) dan intervensi (B) diulang kembali pada subjek yang sama pada kondisi garis dasar (*baseline*) akhir (A') dan dalam fase ini dapat diketahui kemampuan konsentrasi anak ADHD setelah diberikan intervensi.

Prosedur utama desain A-B-A' ini secara visual dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1 Desain A-B-A' subjek tunggal

Penelitian ini diharapkan akan lebih teliti dalam mengobservasikan kegiatan *PlayTherapy* dengan menggunakan *Busy Book* di rumah anak ADHD. Penelitian ini mengasumsikan bahwa subjek memiliki konsentrasi yang rendah. Dengan metode penelitian ini subjek diharapkan dapat meningkat konsentrasi anak ADHD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

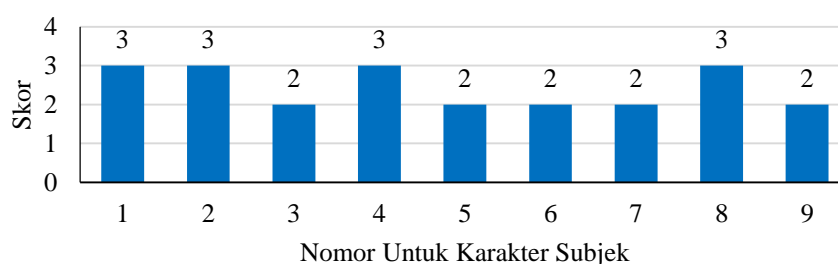
Hasil penelitian selama proses eksperimen disajikan pada Tabel 1. Tabel 1 menggambarkan perkembangan hasil penskoran dari tiap-tiap subjek. Dapat kita lihat bahwasannya tiap subjek mengalami perubahan yang signifikan dalam peningkatan konsentrasi yang ditujukan pada masing-masing skor yang diperoleh. Adapun prosentase perkembangannya dapat digambarkan dalam diagram chart masing-masing subjek adalah sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil prosentase perkembangan anak selama proses berlangsung

Nama	PE	I	II	III	IV	V	VI
Subjek 1	3	3	5	5	5	7	9
Subjek 2	3	3	3	4	5	6	7
Subjek 3	3	3	4	3	4	4	6
Subjek 4	3	3	3	3	5	5	6
Subjek 5	5	5	6	7	6	7	9

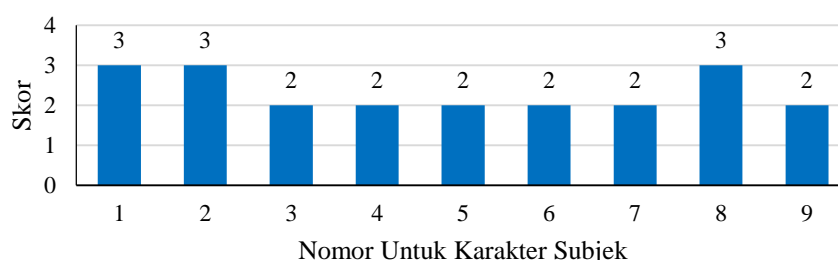
Keterangan:

1. Skor 1-3 yaitu tingkat konsentrasi anak tergolong rendah
2. Skor 4-6 yaitu tingkat konsentrasi anak tergolong sedang
3. Skor 7-9 yaitu tingkat konsentrasi anak tergolong tinggi



Gambar 2 Diagram perkembangan dari *pre-test* hingga *post-test* subjek 1

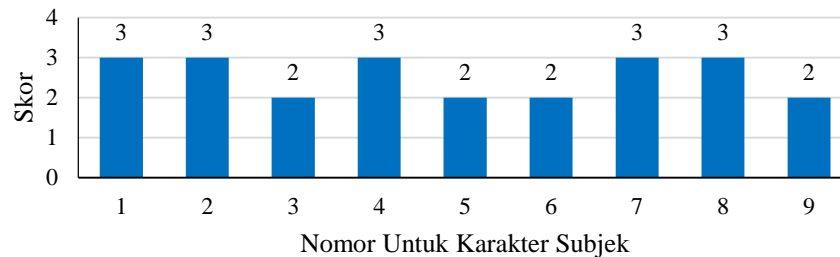
Diagram diatas menunjukkan perkembangan subjek 1 dari awal *pre-test* sampai *post-test*. Terlihat bahwa skor dari *pre-test* adalah 3, hal ini berarti bahwa subjek 1 memiliki tingkat konsentrasi yang tergolong kurang dengan kategori yang peneliti buat. Perkembangan yang terjadi pada subjek 1 mengalami peningkatan yang signifikan dilihat dari skor *post-test* 9 yang mengkatagorikan bahwa subjek mengalami peningkatan konsentrasi yang tinggi, karna subjek dapat menyelesaikan permainan dengan baik, mampu merespon instruksi yang diminta dengan baik dan mampu mempertahankan perhatiannya sehingga tidak mudah beralih pada stimulus dari luar.



Gambar 3 Diagram perkembangan dari *pre-test* hingga *post-test* subjek 2

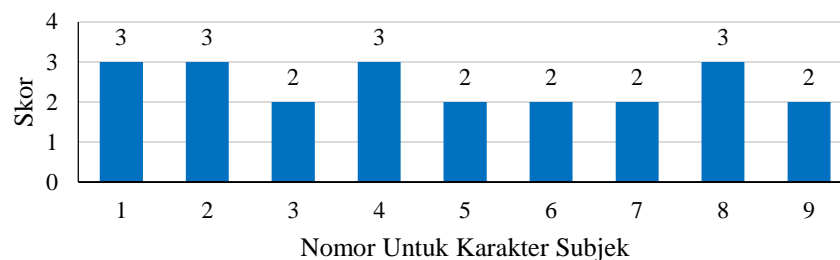
Perkembangan yang ditunjukkan subjek 2 hampir selalu terlihat meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa subjek 2 menggunakan *Busy Book* dengan sungguh-sungguh sehingga mampu menyelesaikan permainan dengan baik. Meski pada awalnya subjek kurang mampu menyelesaikan permainan dan rentang perhatiannya sangatlah singkat. Setelah dilakukan beberapa kali *treatment* baru terlihat

peningkatan konsentrasinya dilihat dari peningkatan skor *post-test*-nya yaitu 7 yang berarti subjek 2 termasuk dalam kategori tinggi, karna subjek dapat menyelesaikan permainan dengan baik, mampu merespon instruksi yang diminta dengan baik dan mampu mempertahankan perhatiannya sehingga tidak mudah beralih pada stimulus dari luar.



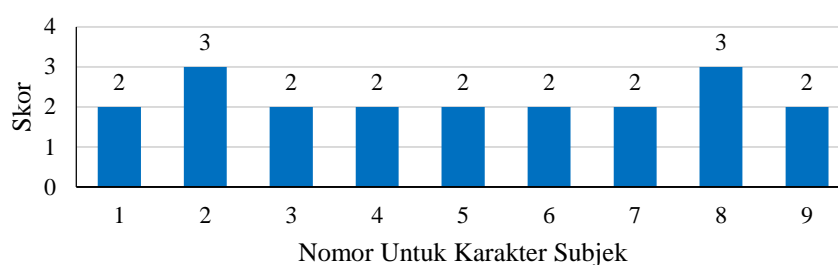
Gambar 4 Diagram perkembangan dari *pre-test* hingga *post-test* subjek 3

Perkembangan subjek 3 dalam menjalankan intervensi yang diberikan berjalan dengan cukup baik. Walaupun pada awalnya subjek tidak mampu menyelesaikan permainan dengan baik dan rentang perhatiannya singkat, tapi setelah diberikan *treatment* subjek bisa menyelesaikan permainannya dan mau menjalankan instruksi yang diminta oleh orang tua. Peningkatan konsentrasinya dapat dilihat dari skor *post-test* subjek 3 yang meningkat menjadi 6 yang berarti subjek 3 termasuk dalam kategori sedang, perkembangan yang ditunjukkan oleh subjek adalah dapat menyelesaikan permainan dengan baik, mampu merespon instruksi yang diminta dengan baik dan mampu mempertahankan perhatiannya sehingga tidak mudah beralih pada stimulus dari luar.



Gambar 5 Diagram perkembangan dari *pre-test* hingga *post-test* subjek 4

Skor pada awal sebelum intervensi atau *pre-test* subjek 4 mendapatkan skor 3, hal ini berarti konsentrasi subjek masih cenderung kurang. Pada awal intervensi subjek belum mampu menyelesaikan permainan dengan baik dan dalam mempertahankan perhatiannya pada permainan masih cenderung mudah beralih pada stimulus lain, dalam menerima instruksipun masih belum bisa konsisten. Setelah pemberian *treatment* subjek mengalami peningkatan konsentrasi dilihat dari skor *post-test* yaitu 6 yang berarti subjek 4 termasuk dalam kategori sedang, perkembangan yang ditunjukkan oleh subjek adalah dapat menyelesaikan permainan dengan baik, mampu merespon instruksi yang diminta dengan baik dan mampu mempertahankan perhatiannya sehingga tidak mudah beralih pada stimulus dari luar.



Gambar 6 Diagram perkembangan dari *pre-test* hingga *post-test* subjek 5

Perkembangan yang ditunjukkan subjek 5 hampir selalu terlihat meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa subjek 5 menggunakan *Busy Book* dengan sungguh-sungguh sehingga mampu menyelesaikan permainan dengan baik. Meski pada awalnya subjek kurang mampu menyelesaikan permainan dan rentang perhatiannya sangatlah singkat. Setelah dilakukan beberapa *treatment* baru terlihat peningkatan konsentrasinya dilihat dari peningkatan skor *post-test*-nya yaitu 9 yang berarti subjek 5 termasuk dalam kategori tinggi. Sekarang subjek sudah mampu menyelesaikan permainan dengan baik, mampu merespon instruksi yang diminta orang tua, dan perhatiannyapun tidak mudah beralih pada stimulus lain.

Penelitian ini hanya menggunakan satu kelompok saja, hal ini dikarenakan sedikitnya subjek yang ada. *Pre-test* sebelum *treatment* dan *post-test* setelahnya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan sebelum dan sesudah diberikan *treatment*. John Castellan mengatakan jika sampel kurang dari 30 subjek, maka statistik yang dapat digunakan dalam suatu penelitian adalah non parametrik. Sehingga penelitian menggunakan *non parametric* karena sample yang digunakan hanya 5 atau kurang dari 30.

Pemilihan subjek tidak dapat dilakukan secara random karena harus sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Hasil yang didapat kemudian diolah menggunakan Uji Peringkat Bertanda Wilcoxon (*Wilcoxon Signed Ranks Test*), karena jumlah sampel yang digunakan kecil sehingga termasuk non parametrik.

Ranks				
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
<i>Post-test - Pre-test</i>	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks	5 ^b	3.00	15.00
	Ties	0 ^c		
	Total	5		
a. <i>Post-test</i> < <i>Pre-test</i>				
b. <i>Post-test</i> > <i>Pre-test</i>				
c. <i>Post-test</i> = <i>Pre-test</i>				

Test Statistics ^a	
	<i>Post-test - Pre-test</i>
Z	-2.041 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.041
a. <i>Wilcoxon Signed Ranks Test</i>	
b. Based on negative ranks.	

Berdasarkan uji *Wilcoxon Signed Ranks Test* diatas diketahui bahwa *checklist* yang digunakan untuk mengukur peningkatan konsentrasi signifikan. Berdasarkan tabel yang pertama, terlihat bahwa dari lima data; kelima data tersebut mendapati data dengan beda positif (*positive ranks*) dan tidak ada data dengan perbedaan data nol atau pasangan data satu sama lainnya (*ties*). Hal ini berarti semua data menunjukkan bahwa subjek yang diberikan *treatment* mengalami peningkatan konsentrasi yang signifikan. Hipotesis dari penelitian ini adalah hipotesis satu arah yakni, penggunaan *Busy Book*

diasumsikan dapat meningkatkan konsentrasi. Bila dalam statistik, disamakan dengan bila hipotesis H_0 diartikan bahwa penggunaan *Busy Book* tidak dapat digunakan sebagai media dalam peningkatan konsentrasi, sedang hipotesis H_a diartikan bahwa penggunaan *Busy Book* dapat digunakan sebagai media dalam peningkatan konsentrasi.

Berdasarkan dari data diatas, maka pengujian hipotesisnya adalah dengan membandingkan taraf signifikansi (*p-value*) dengan galatnya. Berdasar data pada kolom asymp. Sig. (2 tailed) (*asymptotic Significance* untuk dua sisi) sebesar 0,025 karena signifikansi lebih kecil dari pada 0,05 ($0,025 < 0,05$), maka dapat dikatakan bahwa terdapat perbedaan hasil skor atau peningkatan konsentrasi pada anak ADHD sebelum dan sesudah diberikan *treatment*. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *Busy Book* dapat digunakan untuk meningkatkan konsentrasi pada anak ADHD.

Hasil penelitian yang telah diperoleh menunjukkan bahwa setelah diberikan *treatment*, rata-rata subjek mengalami kemajuan dalam peningkatan konsentrasi bila dibandingkan dengan sebelum pemberian *treatment*. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *Busy Book* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan konsentrasi pada anak ADHD.

Hasil analisa data kuantitatif menunjukkan adanya kesesuaian antara hasil penelitian dengan landasan teori mengenai penggunaan *Busy Book* dan kaitannya dengan anak ADHD.

Melalui uji *Wilcoxon Signed Ranks Test*, terlihat bahwa hasilnya 0.025 signifikansi $< 0,05$ maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Hal ini menunjukkan bahwa hasil di dapat ketika *post-test* lebih baik daripada ketika *pre-test*, sehingga dapat disimpulkan pemberian *treatment* penggunaan *Busy Book* berpengaruh pada peningkatan konsentrasi anak ADHD karena terdapat perbedaan sebelum dan sesudah *treatment* penggunaan *Busy Book* diberikan.

Penelitian yang dilakukan oleh *association for playtherapy* (APT) menyatakan bahwa penggunaan *Busy Book* merupakan terapi yang efektif digunakan untuk anak yang mengalami gangguan ADHD. Selain itu penggunaan *Busy Book* diharapkan anak dapat mengoptimalkan potensi yang ada pada dirinya karena prinsip dari penggunaan *Busy Book* berdasarkan kepercayaan bahwa setiap anak mempunyai potensi untuk merealisasikan diri.

Banyak terapi yang dianjurkan untuk anak ADHD, antara lain terapi perilaku (*behavior therapy*), terapi okupasi, terapi wicara (*speech therapy*), terapi biomedis, terapi medikamentosa, penggunaan *Busy Book* (*playtherapy*).

Pendapat di atas telah dibuktikan dalam hasil yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan pemberian *Busy Book* memberi pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan konsentrasi pada anak ADHD. Serta terdapat perbedaan sebelum dan setelah pemberian *treatment*. Hal ini terlihat pada peningkatan konsentrasi subjek pada *pre-test* lebih rendah daripada ketika *post-test*. Peningkatan konsentrasi yang lebih tinggi ketika *post-test* dipengaruhi oleh *treatment* berupa penggunaan *Busy Book* pada subjek.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan langkah-langkah yang telah ditempuh melalui proses, dimulai dari penentuan masalah sampai hasil perhitungan. Bagian akhir dari tahap-tahap dalam penelitian ini adalah penarikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Dari hasil analisis data penelitian dapat ditarik kesimpulan bahwa: penggunaan *Busy Book* sebagai media *PlayTherapy* mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan konsentrasi anak ADHD. Dan terdapat perbedaan peningkatan konsentrasi sebelum dan sesudah pemberian *treatment* pada anak ADHD di rumah orang tua yang memiliki anak ADHD. Saran bagi orang tua adalah tetap memberikan permainan sendiri di rumah dan mengulang apa yang telah diajarkan di tempat terapi, karena waktu terbanyak anak adalah dilingkungan keluarga. Apabila tidak dilanjutkan, maka hasil yang telah di dapat ketika terapi tidak akan berkembang. Mengajarkan anak untuk mempertahankan perhatiannya dalam mengerjakan tugas sampai selesai.

DAFTAR RUJUKAN

[American Psychiatric Association]. (2013). Diagnostic And Statistical Manual of Mental Disorder Edition “DSM -5”. Washinton DC: American Psychiatric Publishing.

- Annisa, R.M.N. (2016). Pengaruh Pembelajaran Menggunakan Alat Permainan Edukatif Busy Book Terhadap Kecerdasan Visual-Spasial Anak. Jurnal. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Baihaqi, M., & Sugiartin, M. (2006). Memahami dan membantu anak ADHD. Bandung: PT Refika Aditama.
- Barzegary L., Zamini S. (2011). The Effect of PlayTherapy on Children with ADHD Procedia. Social and Behavioral Sciences. p; 30: 2216- 2218.
- Semiawan, Conny. (1984). Pendekatan Keterampilan Proses. Jakarta: PT. Gramedia.
- Cohen, D. (1993). The development of Play. Edisi Kedua. Canada: UDA Routledge Great Britain.
- E.B. Surbakti. (2012). Parenting Anak-anak. Jakarta: PT. Elex, Media.
- Flanagan, Robb. (2005). ADHD KIDS, Attention Deficit Hyperactive Disorder. Jakarta: Prestasi Pustakarya.
- Judarwanto, W. (2006). Deteksi dini gangguan ADHD. <http://www.medikaholistik.com>. Diakses pada tanggal 26 September 2018.
- [Kementerian Kesehatan RI]. (2010). Rencana Strategis Kementerian Kesehatan, Tahun 2010-2014. Jakarta.
- Landreth, G. L. (2001). Innovations in PlayTherapy. Taylor & Francis Group.
- Manis, Hoeda. (2010). Learning is Easy: Tip dan Panduan Praktis agar Belajar Jadi Asyik, Efektif, dan Menyenangkan. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Mufliharsi, R. (2017). Pemanfaatan Busy Book Pada Kosakata Anak Usia Dini di PAUD Swadaya PKK. Jakarta: Universitas Indraprasta PGRI.
- Sukmadinata, N. Syaodih. (2004). Kurikulum & Pembelajaran Kompetensi. Bandung: Yayasan Kusuma Karya.
- Nevid, Jeffrey S, dkk. (2005). Psikologi Abnormal. Jakarta: Erlangga.
- Nilmayani, dkk. (2017). Pengaruh Penggunaan Busy Book terhadap Kemampuan Membaca Permulaan pada Anak Usia 5-6 Tahun di PAUD Terpadu Filosofia Kubbu Babussalam Rokan Hilir. Riau: Jurnal Skripsi Universitas Riau.
- Ningsih, dkk. (2014). Penerapan Konseling Eksistensial Humanistik Dengan Teknik Meditasi Untuk Meningkatkan Konsentrasi Belajar Pada Siswa Kelas X SMK Negeri 3 Singajara. E-journal Undiksa Jurusan Bimbingan Konseling. 2:1.
- Paternotte, Arga & Jan Buitelaar. (2010). ADHD (Gangguan Pemusatan Perhatian dan Hiperaktivitas) Tanda-Tanda, Diagnosis, Terapi, Serta Penanganannya di Rumah dan di Sekolah. Jakarta: PT Fajar Interpratama Mandiri.
- Putranto, Bambang. (2015). Tips Menangani Anak yang Membutuhkan Perhatian Khusus. Yogyakarta: Diva Press.
- Putra, N. (2011). Reseach and Development, Penelitian dan Pengembangan Suatu Pengantar. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Reid, S. E, & Schaefer, C. E. (1986). Game Play Therapeutic Use of Chillhood Games. Kanada: John Wiley & Sons, Inc.
- Riduwan. 2013. Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian. Bandung: Alfabeta.
- Saputro, Dwidjo. (2009). ADHD (Attention Deficit /Hiperactivity Disorder): Cetakan I. Jakarta: CV Sagung Seto.
- Schaefer, H. & Redelmeier, T.E. (1996). Skin Barrier - Principles of Percutaneous Absorption. Switzerland: S Karger AG. P.O. Box, CH-4009 Basel.
- Slameto. (2010). Belajar dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi. Jakarta: Rineka Cipta.
- Siswanto. (2007). Kesehatan Mental; Konsep, Cakupan, dan Perkembangannya. Yogyakarta: Penerbit ANDI.
- Sugiyono. (2013). Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- S. Margono. (2007). Metodologi Penelitian Pendidikan. Jakarta: Rineka Cipta
- Sukardi. 2008. Metodologi Penelitian Pendidikan Kompetensi Dan Praktiknya. Jakarta: Bumi Aksara
- Suharsimi, Arikunto. 2010. Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktik. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

FAKTOR-FAKTOR PEMILIHAN KEGIATAN EKSTRAKULIKULER SMA PLUS PGRI CIBINONG

Anggita Indah Saraswati^{1*)}

¹Program Studi Pendidikan Tata Rias, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta,
Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}*E-mail: Anggitasaraswati30@gmail.com*

ABSTRAK

Pendidikan merupakan hal penting karena dapat menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas, baik individu yang pintar, memiliki intelegensi, dan juga kreatif. Namun pendidikan juga diharapkan dapat menciptakan individu yang memiliki keterampilan. Hal tersebut dapat diperoleh melalui kegiatan pengembangan diri di sekolah misalnya program student day yang berada di salah satu sekolah yaitu SMA Plus PGRI Cibinong. Salah satu keberhasilan dari kegiatan tersebut dapat terlihat dari keterampilan siswa yang mengikuti kegiatan tersebut. Jumlah siswa yang mengalami peningkatan pada kegiatan student day menjadi alasan dilakukannya penelitian ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor pemilihan student day SMA Plus PGRI Cibinong. Populasi penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X dan kelas XI yang mengikuti program student day di SMA Plus PGRI Cibinong. Metode yang digunakan merupakan deskriptif kualitatif.

Kata kunci: ekstrakurikuler, pemilihan kegiatan, siswa SMA

PENDAHULUAN

Dunia pendidikan telah mengalami perkembangan yang pesat baik dari segi materi pembelajaran maupun media pembelajaran yang digunakan. Proses pembelajaran pun kian beragam mengikuti perkembangan zaman. Perubahan pada proses belajar harus dilakukan demi mendapat calon penerus bangsa yang lebih baik lagi serta mengurangi resiko berkurangnya minat pada siswa di sekolah karena adanya rasa bosan terhadap proses belajar yang monoton. Kini sekolah semakin mengembangkan kegiatan penunjang seperti ekstrakurikuler yang diharapkan menambah semangat belajar siswa. Ekstrakurikuler di sekolah memiliki keberagaman dan semakin berkembang sehingga siswa dapat memilih dengan bebas kegiatan yang mereka minati.

Ekstrakurikuler merupakan kegiatan positif yang diharapkan dapat memberi pengaruh positif pada siswa. Kegiatan tersebut membuat siswa dapat berinteraksi dengan lingkungan luar secara lebih luas dan berpotensi dalam meningkatkan prestasi siswa. Hal tersebut dikarenakan ekstrakurikuler memberi dampak baik pada mental siswa agar lebih mandiri dan disiplin yang lambat laun diterapkan siswa pada kehidupan sehari-hari termasuk saat proses belajar.

Minat siswa pada kegiatan ekstrakurikuler dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Slameto yang dikutip oleh Yayan dkk (2017 : 955) “terdapat faktor internal yaitu faktor dari dalam diri dan faktor eksternal yaitu faktor dari luar”. Faktor tersebut mempengaruhi pola pikir siswa dalam pemilihan kegiatan ekstrakurikuler. Faktor eksternal merupakan faktor yang berpengaruh paling besar karena mudahnya siswa menerima efek dari luar. Beberapa faktor eksternal seperti teman sebaya dan sosial media berperan penting terhadap proses pemilihan kegiatan yang dilakukan siswa karena kedua hal tersebut memiliki keterkaitan satu sama lain.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif kualitatif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang mendeskripsikan gejala, peristiwa, kejadian yang terjadi saat sekarang (Noor dikutip oleh Claudia 2017:28). Penelitian ini menggunakan pendekatan survey, yaitu metode mengumpulkan informasi yang bersifat deskriptif, asosiasi, dan logika sebab akibat mengenai kelompok besar atau kecil melalui orang per orang, pos, atau media elektronik (Danim dan Darwis dikutip oleh Claudia 2017:28).

Subjek dalam penelitian ini adalah siswa SMA Plus PGRI Cibinong yang mengikuti program ekstrakurikuler. Survey penelitian dilakukan untuk mendapat hasil penelitian yang objektif terkait faktor pemilihan pada siswa di SMA Plus PGRI Cibinong.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Pendidikan dapat menciptakan individu yang berkualitas baik dari segi pola pikir maupun karakter. Perkembangan dalam dunia pendidikan yang semakin pesat memberi pengaruh besar terhadap hasil belajar individu. Pendidikan masa kini diharapkan dapat menjadikan individu yang pintar di bidang akademik namun juga memiliki keterampilan. Pintar dan terampil akan menjadi nilai lebih yang dimiliki individu seiring bertambahnya tuntutan dalam dunia kerja akan sumber daya manusia yang berkualitas. Keterampilan merupakan suatu kemampuan untuk menerjemahkan pengetahuan ke dalam praktik sehingga tercapai hasil kerja yang diinginkan (Suprpto, 2009 : 135). Keterampilan dapat diasah dengan mengikuti kegiatan pengembangan diri di luar sekolah seperti kursus atau kegiatan penunjang di sekolah seperti ekstrakurikuler. Tingkat keterampilan masing-masing individu juga dapat diukur dari seberapa besar minat terhadap kegiatan yang akan dipilih. Minat terhadap suatu kegiatan tidak terlepas dari faktor-faktor yang mempengaruhi individu untuk memilih, faktor-faktor pemilihan dapat berupa faktor internal maupun eksternal. Faktor internal merupakan faktor dari dalam diri seperti timbulnya minat atau keinginan untuk memilih suatu kegiatan. Berbeda dengan faktor eksternal, yaitu faktor yang berasal dari luar diri individu, karena didasari oleh pengaruh yang diberikan dari lingkungan sekitar seperti keluarga, teman dan sosial media.

Menurut Crow and Crow yang dikutip oleh Hanari (2018:32) minat adalah sesuatu yang berhubungan dengan daya gerak yang mendorong kita cenderung atau merasa tertarik pada orang, benda, kegiatan, ataupun bisa berupa pengalaman yang efektif yang dirangsang oleh kegiatan itu sendiri. Minat timbul karena terjadinya kebiasaan dalam melihat suatu hal yang disertai rasa ingin tahudari masing-masing siswa terhadap hal yang dilihatnya tersebut. Dengan menggali informasi dan memperdalam hal yang diminati tersebut masing-masing siswa akan semakin menguasai kegiatan yang diminati.

Minat merupakan sesuatu pemusatan perhatian yang tidak disengaja yang terlahir dengan penuh pengetahuannya dan yang tergantung dari bakat dan lingkungannya menurut Sujanto (dalam Rahayu 2011:12). Pada kalangan siswa, minat memiliki peran penting dalam kegiatan disekolah, karena tanpa adanya minat maka siswa tidak dapat menerima mata pelajaran atau pun materi dengan baik. Timbulnya minat siswa dapat menciptakan siswa yang rajin, memiliki rasa ingin tahu yang tinggi, dan dapat menerima materi yang disampaikan oleh guru dengan baik.

Menurut Rast, Harmin, dan Simon (dalam Hanari 2018:32) menyatakan bahwa minat itu terdapat hal-hal pokok diantaranya : adanya perasaan senang dalam diri yang memberikan perhatian pada objek tertentu, adanya ketertarikan terhadap objek tertentu, adanya aktivitas atas objek tertentu, adanya kecenderungan berusaha lebih aktif, objek atau aktivitas tersebut dipandang fungsional dalam kehidupan, dan kecenderungan bersifat mengarahkan dan mempengaruhi tingkah laku individu.

Menurut Heri. P yang dikutip oleh Hanari (2018:34) terdapat proses yang terjadi didalam minat, yaitu : motif (alasan, dasar, pendorong), perjuangan motif yaitu motif bersifat hukum dan harus dipilih sebelum mengambil keputusan, keputusan yang merupakan hal penting berisi pemilihan motif-motif yang ada dan meninggalkan kemungkinan yang lain karena tidak mungkin seseorang memiliki macam-macam keinginan di waktu yang sama, dan bertindak sesuai keputusan yang diambil. Minat pada siswa pun terdapat proses sehingga minat tersebut akan semakin besar dengan cara bertahap dan meningkatkan rasa ingin tahu pada diri siswa.

Menurut Purwanto yang dikutip oleh Rahayu (2011:13) pengaruh lingkungan sosial ada yang diterima secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh secara langsung misalnya, dalam pergaulan dengan orang-orang disekitar, keluarga, teman, dan sebagainya. Pengaruh secara tidak langsung misalnya seperti, televisi, sosial media, surat kabar, tabloid, majalah, koran, dan sebagainya. Adapun pengaruh yang berdampak bagi siswa SMA Plus PGRI Cibinong, tidak terlepas dari proses timbulnya minat pada siswa. Menurut Elizabeth. B Hurlock (dalam Rahayu 2011:14) perbedaan

tersebut dipengaruhi oleh beberapa 471ocial antara lain, kecerdasan, lingkungan, dan kesempatan yang dimiliki untuk mengembangkan minat. Terbentuknya minat yaitu melalui pengalaman yang diperoleh dari lingkungan, juga dapat dipengaruhi dari dalam diri sendiri.

Jadi faktor-faktor yang memicu terbentuknya minat adalah faktor eksternal dan internal, faktor tersebut dapat memberi pengaruh secara langsung seperti melalui keluarga atau teman dan juga dapat memberi pengaruh secara tidak langsung seperti melalui media sosial atau surat kabar. Minat tidak timbul tanpa adanya pengenalan atau informasi terhadap suatu hal yang sampai kepada individu, sebagai kecenderungan atau keinginan untuk mengenal suatu objek. Jika terdapat ketertarikan dan rasa suka maka akan timbul keinginan untuk mengetahui lebih banyak mengenai objek tersebut sehingga minat akan berhubungan dengan keinginan, namun terdapat tingkat minat yang berbeda pada masing-masing individu.

Penelitian dilaksanakan pada bulan april 2019 di SMA Plus PGRI Cibinong. Penelitian ini di tujukan bagi siswa SMA Plus PGRI kelas X dan XII. Faktor-faktor pemilihan yang diteliti bertujuan untuk mengetahui ketertarikan siswa terhadap kegiatan ekstrakurikuler. Faktor pendorong pemilihan ekstrakurikuler dibagi menjadi dua yaitu dari dalam (internal), dan dari luar (eksternal). Faktor internal merupakan faktor dari dalam diri sendiri, timbulnya ketertarikan dalam memilih suatu hal. Faktor eksternal timbul karena adanya dorongan dari luar diri seperti dari lingkungan, timbulnya faktor eksternal dapat di sebabkan karena adanya dorongan dari keluarga, teman, dan berbagai hal yang dilihat dan di alami baik secara langsung maupun tidak langsung. pentingnya mengetahui minat dan ketertarikan pada siswa terhadap kegiatan sekolah, menjadi tolak ukur tenaga pendidik agar dapat mengarahkan siswa di sekolah sesuai minat dan kemampuan mereka. Serta mengetahui seberapa besar pengaruh lingkungan terhadap siswa.

Keberagaman kegiatan ekstrakurikuler di SMA Plus PGRI Cibinong menjadikan para siswa memiliki antusiasme yang tinggi. Selain beragamnya kegiatan di sekolah, kedua faktor pendorong pun sangat berpengaruh terhadap pola pikir siswa. Meningkatnya antusiasme siswa terhadap kegiatan sekolah dapat mempengaruhi minat siswa terhadap sekolah dan dapat meningkatkan motivasi terhadap proses belajar di sekolah serta memudahkan proses pengembangan bakat siswa melalui kegiatan ekstrakurikuler.

Ekstrakurikuler dijadikan sebagai wadah bagi para siswa untuk menyalurkan dan mengembangkan bakat yang disesuaikan dengan minat dan kemampuan siswa. Bagi para siswa, keberagaman kegiatan ekstrakurikuler menjadi daya tarik karena para siswa dapat memilih dengan bebas dan mencari kegiatan yang paling sesuai dengan diri mereka.

Hasil penelitian pada siswa SMA Plus PGRI Cibinong menunjukkan bahwa siswa memiliki dorongan dalam memilih kegiatan di sekolah karena faktor eksternal atau faktor dari luar. Karena keluarga, teman dan lingkungan sekitar memberi pengaruh besar terhadap pola pikir mereka yang menumbuhkan ketertarikan dan minat. Berbeda dengan faktor internal atau dari dalam yang tidak memberi pengaruh besar. Keluarga menjadi wadah para siswa dalam melakukan konsultasi serta menjadi tolak ukur bahwa kegiatan yang disukai oleh anggota keluarga merupakan kegiatan yang dapat mereka pilih. Temanpun memiliki peran yang hampir demikian, karena sebagian siswa memilih kegiatan di sekolah berdasarkan apa yang dipilih oleh teman mereka atau bisa disebut memilih kegiatan dengan teman sebaya terbanyak. Dengan hasil berikut dapat ditunjukkan dengan persentase siswa yang memilih karena faktor internal sebesar 20% dan dapat di katakan dengan hasil yang rendah, lain hal nya dengan persentase siswa yang memilih karena faktor eksternal sebesar 55% dan dapat dikatakan dengan hasil yang tinggi.

2. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan penulis, siswa memilih kegiatan ekstrakurikuler karena adanya pengaruh dari lingkungan terutama sosial media dan teman sebaya. Teman sebaya memberi banyak info mengenai perkembangan di sosial media, yang memiliki keberagaman konten yang menarik bagi siswa yang mengakibatkan kedua hal seperti teman sebaya dan sosial media berperan penting terhadap siswa. Seperti pendapat havinghurst yang dikutip oleh Santosa (2009 :77) “terdapat perbedaan pengaruh dalam kelompok teman sebaya, yaitu ; pengaruh kelompok sebaya makin lama makin penting fungsinya, jadi pengaruh keluarga makin kecil”.

Dari hasil penelitian, siswa menganggap keluarga sebagai lingkungan pertama untuk siswa berkonsultasi dan memberi pandangan terhadap keluarga yang memberi pengaruh terhadap pola pikir dalam menentukan pilihan. Di sisi lain teman sebaya dan sosial media memberi efek lebih besar terhadap penentuan pilihan, hal-hal yang dianggap menarik meningkatkan ketertarikan siswa dan menjadi pembahasan para siswa hingga akhirnya sekelompok siswa menjatuhkan pilihan pada kegiatan yang samadan memberi pengaruh siswa lain untuk memilih pilihan yang sama.

Menurut Santosa (2009: 79) “fungsi teman sebaya atau peer group adalah mengajarkan kebudayaan, mengajarkan mobilitas sosial, membantu peranan sosial yang baru, sebagai sumber informasi bagi orang tua, guru bahkan masyarakat, dalam kelompok sebaya individu dapat mencapai ketergantungan satu sama lain, kelompok sebaya mengajar moral orang dewasa, dalam kelompok sebaya individu dapat mencapai kebebasan sendiri, dalam kelompok sebaya anak-anak mencapai organisasi sosial yang baru”. Dari pemaparan berikut dapat di lihat jika teman sebaya berperan aktif, siswa di sekolah dapat bersosialisasi dengan berbagai kalangan, dan membantu dalam tahap pencarian jati diri untuk persiapan menuju dewasa.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi siswa di sekolah terutama dalam proses pemilihan kegiatan di sekolah seperti ekstrakurikuler. Terdapat dua faktor yaitu internal dan eksternal, namun yang paling berperan besar adalah faktor eksternal seperti teman dan sosial media yang mempengaruhi pola pikir siswa. Teman dan sosial media menjadi dua hal dengan peran paling penting karena memiliki keterkaitan terutama dalam proses sosialisasi para siswa. Saran yang diberikan oleh peneliti adalah proses pengambilan keputusan dapat dipertimbangkan dari berbagai sudut pandang, namun akan lebih baik jika proses pemilihan juga di dasari atas pandangan dan keinginan diri sendiri.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pemberi beasiswa serta panitia penyelenggara seminar nasional sehingga penulis dapat berpartisipasi dalam kegiatan ini yang dapat memberi ilmu baru dibidang pendidikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Devania C. (2017). *Analisis Tingkat Kepuasan Pengisi Acara di Stasiun Televisi pada Kinerja Mahasiswa pkl Prodi Tata Rias*[skripsi]. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta
- Pudji R. (2018). *Hubungan Minat Merias Wajah dengan Hasil Belajar Tata Rias pada Kegiatan Student Day SMA Plus PGRI Cibinong*[skripsi]. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta
- Santosa, S. (2009). *Dinamika Kelompok*. Jakarta : PT. Bumi Aksara
- Syah, M. (2014). *Psikologi Pendidikan*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya
- Tetrin R. (2011). *Hubungan Antara Hasil Belajar Kompetensi Pembelajaran Dengan Minat Mahasiswa Menjadi Guru SMK Bidang Keahlian Tata Kecantikan*[skripsi]. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta
- Yayan, dkk. (2017). Pengaruh Kegiatan Ekstrakurikuler Terhadap Prestasi Belajar IPS Melalui Motivasi Belajar 2 (7):955
- Yuanita H. (2018). *Hubungan Hasil Kegiatan Ekstrakurikuler Tata Rias Wajah dengan Minat Siswa Pada Profesi Make Up Artist (Studi Di SMA SAINT PETER Jakarta)* [skripsi]. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta

PROTOTYPE ART DRAGON (*SMART DRYING SYSTEM FOR RICE GRAIN*) UNTUK MENINGKATKAN EFEKTIVITAS PROSES PENGERINGAN GABAH

Ade Rohdiana^{1*)}, Siti Adhannisa Mulia¹, Fahrul Kurniawan¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: rohdiana07@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia sebagai Negara agraris mempunyai lahan pertanian yang melimpah, salah satunya adalah lahan pertanian sawah. Luas lahan sawah di Indonesia pada tahun 2016 mencapai 8,19 juta hektar (ha) atau meningkat 1,16% dari tahun sebelumnya. Oleh karena itu menjadikan beras sebagai makanan pokok di Indonesia. Gabah kering panen (GKP) secara umum mempunyai kadar air antara 20% - 27% (basis basah). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia. Kualitas gabah, baik kualitas 1 hingga 3 mensyaratkan kadar air gabah 14% (basis basah) agar dapat disimpan dalam jangka waktu 6 bulan yang disebut gabah kering giling (GKG). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat alat pengering gabah otomatis berbasis *internet of things* Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Research Development*. Hasil dari penelitian ini adalah berupa desain dan prototipe alat pengering gabah.

Kata kunci: gabah, kering, otomatis, pengering, sawah

PENDAHULUAN

Indonesia sebagai Negara agraris mempunyai lahan pertanian yang melimpah, salah satunya adalah lahan pertanian sawah. Luas lahan sawah di Indonesia pada tahun 2016 mencapai 8,19 juta hektar (ha) atau meningkat 1,16% dari tahun sebelumnya. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, jumlah tersebut terdiri 4,78 juta ha merupakan sawah irigasi dan 3,4 juta ha sawah non irigasi (BPS, 2018). Oleh karena itu hasil pertanian sawah atau padi menjadi makanan pokok yang setiap hari dimakan oleh masyarakat Indonesia.

Padi (*Oryza sativa*) merupakan salah satu bahan makanan berbasis biji – bijian terbesar kedua di dunia. Di Indonesia sendiri, padi telah menjadi komoditas strategis yang dapat mempengaruhi berbagai aspek kehidupan. Hal ini dikarenakan padi merupakan sumber makanan utama sebagian besar penduduk di Indonesia, dan juga merupakan salah satu sumber perekonomian sebagian besar penduduk di pedesaan. Semakin besar jumlah penduduk, maka akan semakin besar kebutuhan akan pangan, terutama beras. Sehingga, dibutuhkan peningkatan produksi beras nasional

Gabah kering panen (GKP) secara umum mempunyai kadar air antara 20% - 27% (basis basah). Berdasarkan Standar Nasional Indonesia. Kualitas gabah, baik kualitas 1 hingga 3 mensyaratkan kadar air gabah 14% (basis basah) agar dapat disimpan dalam jangka waktu 6 bulan yang disebut gabah kering giling (GKG) (Afrian dika dkk, 2015). Untuk mengurangi kadar air tersebut dapat dilakukan dengan penjemuran langsung atau pun dengan menggunakan alat pengering mekanis

Dalam menghadapi perubahan iklim akibat pemanasan global, pengeringan secara konvensional atau dijemur langsung dibawah terik matahari sering tidak dapat dilakukan, dikarenakan cuaca yang tidak menentu. Pengeringan konvensional bergantung pada sinar matahari memiliki sejumlah kelemahan. Dari segi produktivitas, pengeringan bisa mencapai lima hari untuk cuaca mendung. Hal ini berdampak pada biaya operasional yang tinggi. Pengeringan gabah secara penjemuran juga memerlukan lahan yang luas dengan pekerjaan yang berat karena petani harus membolak-balikkan gabah yang terhampar di atas lahan lapang setiap jam agar pengeringan merata. Apabila proses pengeringan tidak merata maka akan menimbulkan kerusakan, seperti busuk, berjamur, tumbuh kecambah, butir kuning sehingga dalam kondisi demikian usaha peningkatan produksi gabah menjadi kurang maksimal. Oleh karena itu, diperlukan alat pengering mekanis yang bekerja secara otomatis

Teknologi dibidang pertanian dituntut untuk selalu berkembang seiring dengan perkembangan zaman. Di era revolusi industri 4.0 yang menitik beratkan pada pengembangan teknologi yang memungkinkan dapat melakukan komunikasi, monitoring atau kontrol jarak jauh menggunakan jaringan nirkabel atau biasa disebut dengan Internet of Things, maka sudah seharusnya teknologi

tersebut diterapkan dalam pembuatan alat yang bisa membantu meningkatkan hasil pertanian. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah membuat prototipe ART DRAGON (Smart Drying System For Rice Grain) Untuk Meningkatkan Efektivitas Proses Pengeringan Gabah dengan pembatasan masalah hanya sampai pada tahap perancangan.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *Research and Development*. Metode *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk, dan menguji keefektifan produk (Sugiyono 2016: 297). Sedangkan menurut Endang Mulyati ningsih (2011: 161) “penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk yang baru melalui proses pengembangan produk yang sebelumnya”. Media penelitian dan pengembangan dalam bidang teknologi bisa dapat berbentuk desain prototipe.

1. Tujuan Pengembangan

Tujuan pengembangan yang akan dicapai pada penelitian adalah:

- a. Desain prototipe alat pengering gabah otomatis berbasis *internet of things*
- b. Para petani dan sektor industri kecil bisa memanfaatkan teknologi ini untuk mengefektifkan proses pengeringan gabah meminimalisir rugi akibat kebusukan gabah

2. Metode Pengembangan Produk

Metode pengembangan mengadaptasi dari model pengembangan ADDIE yang dikembangkan oleh Dick and Carry (1996) untuk merancang media pembelajaran. Model pengembangan yang terdiri dari lima tahap yang meliputi analisis (*analysis*), desain (*design*), pengembangan (*development*), implementasi (*implementation*), dan evaluasi (*evaluation*). Namun pada penelitian ini, peneliti membatasi hanya sampai tahap pengembangan. Tahap implementasi dan evaluasi dapat dilakukan pada penelitian selanjutnya dengan menggunakan metode yang berbeda untuk menguji keefektifan produk yang dikembangkan.

3. Sasaran Produk

Sasaran produk dari pengembangan ini yaitu menguji tingkat kelayakan prototipe alat pengering gabah otomatis berbasis *internet of things*

4. Spesifikasi alat

- a. Alat yang dihasilkan. Penelitian ini menghasilkan alat berupa prototipe alat pengering gabah otomatis berbasis *internet of things*
- b. Kegunaan alat. Alat ini berguna untuk meningkatkan efektivitas proses pengeringan gabah

5. Prosedur Penelitian pengembangan alat pemngering gabah ini terdiri dari 3 tahap, yaitu :

- a. Tahap Analisis (*Analysis*). Pada tahap analisis, pertama-tama dilakukan analisis kebutuhan petani guna menentukan masalah serta solusi bagi permasalahan yang ada. Berikutnya dilakukan analisis kebutuhan alat yang akan dirancang
- b. Tahap Desain (*design*). Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, selanjutnya adalah tahap desain atau perancangan produk yang meliputi :Perancangan flowchart, Perancangan desain mekanikdan perancangan desain elektrik
- c. Tahap Pengembangan (*Development*). Pada tahap ini dilakukan Pembuatan alat, validasi ahli oleh dosen dengan memberikan masukan terhadap alat yang akan dibuat, dan perbaikan.

6. Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan mewawancarai petani, observasi dan melakukan pembuatan desain dan prototipe

7. Analisis data

Analisis data dilakukan secara deskriptif yang menggambarkan data yang diperoleh

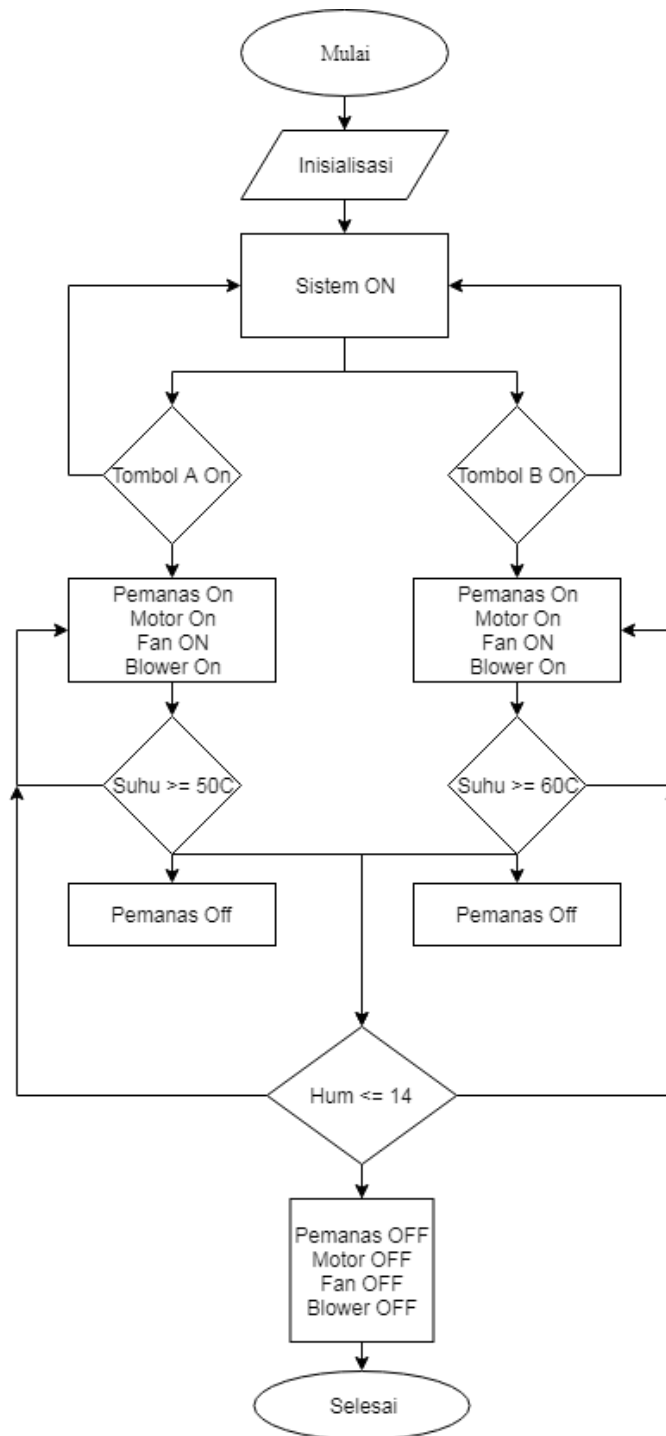
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

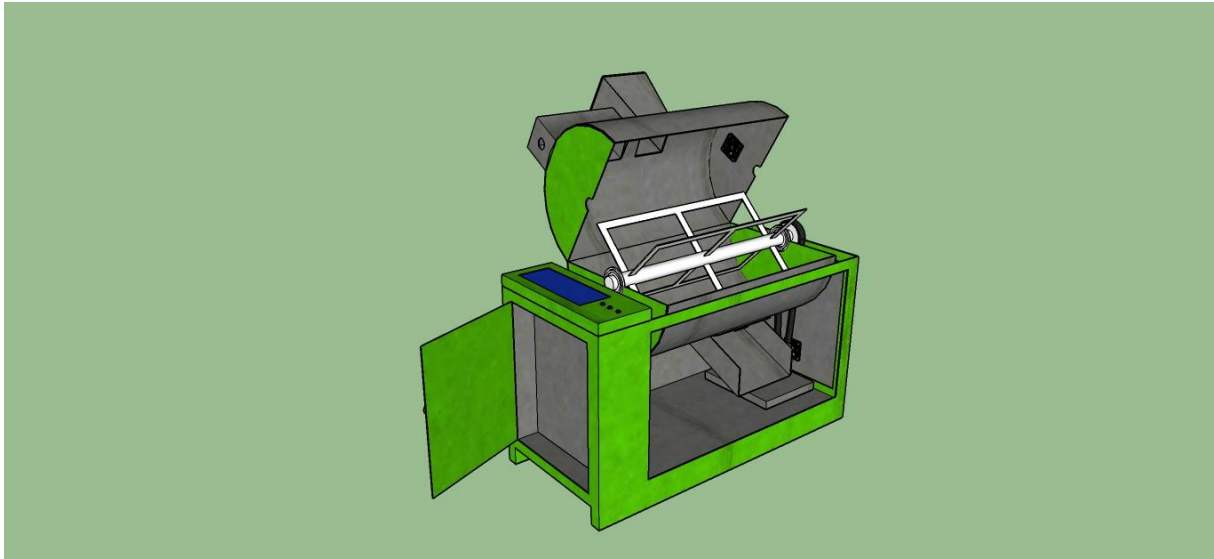
- a. Analisis kebutuhan petani. Untuk memperoleh data tersebut dilakukan wawancara kepada petani di Desa Cikandang Kec. Luragung Kab. Kuningan Jawa Barat pada tanggal 3 April 2019 bernama bapak Gunawan, kesimpulan dari hasil wawancara bersama bapak Gunawan adalah Pengeringan gabah dilakukan bertujuan agar gabah bisa disimpan dalam jangka waktu yang lama dan terhindar

dari pembusukan, pengeringan membutuhkan waktu 3-5 hari, dibutuhkan lahan yang luas untuk melakukan pengeringan, dibutuhkan pengawasan yang konstan, dan dibutuhkan tenaga berlebih. Oleh karena itu sangat dibutuhkan alat pengering gabah yang bisa mengefektifkan waktu, tempat dan tenaga.

- b. Analisis kebutuhan alat. Untuk memperoleh data kebutuhan alat dilakukan observasi dan menghasilkan 39 alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat prototipe alat pengering gabah ini.
- c. Perancangan alat. Berikut adalah hasil perancangan flowchart dan desain alat pengering gabah

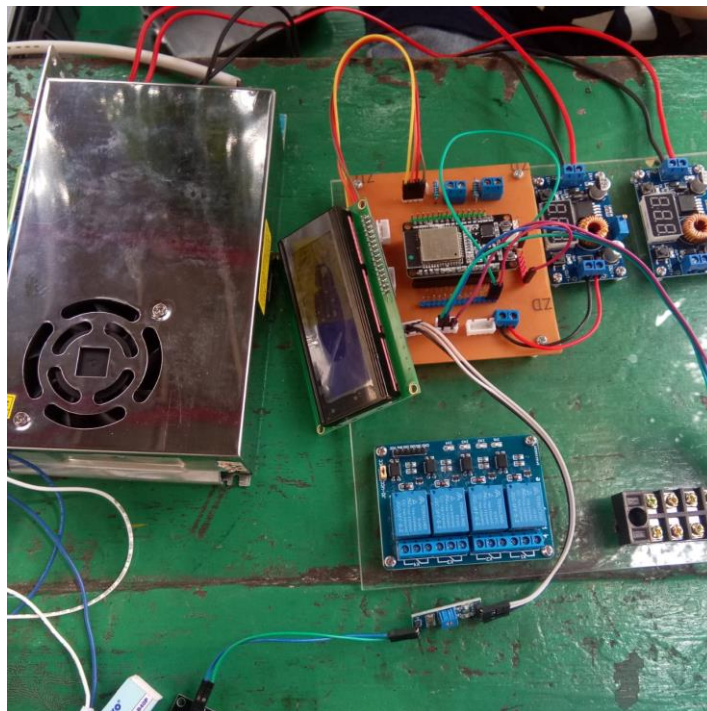


Gambar 1 Flowchart sistem alat



Gambar 2 Desain alat

- d. Pembuatan alat. Pembuatan alat dibagi menjadi 2 bagian yaitu pembuatan secara mekanik dan pembuatan secara elektrik. Pembuatan secara mekanik dilakukan dengan cara membentuk plat besi menjadi sesuai dengan desain yang dibuat. Sedangkan pembuatan secara elektrik dilakukan dengan membuat rangkain elektrik lalu mengujinya.



Gambar 3 Pembuatan alat

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

1. Petani sangat membutuhkan alat pengering gabah otomatis
2. Desain yang dibuat dinilai baik sehingga penelitian dapat diteruskan ke tahap pembuatan
3. Sistem elektrik berhasil dibuat

Saran yang dapat diberikan untuk peneliti berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Alat yang dibuat diperbesar ukuran nya sehingga kapasitas gabah juga bisa banyak
2. Menggunakan metode lain yang lebih baik
3. Dilanjutkan penelitiannya sampai ke tahap evaluasi

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ini dengan lancar. Penulisan ini termasuk dalam sub tema pangan dengan judul “Art dragon (*smart drying system for rice grain*) untuk meningkatkan efektivitas pengeringan gabah”. Penulis menyadari bahwa karya tulis ini tidak akan selesai tanpa bimbingan dan arahan dari beberapa pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada orang tua, Bapak Muhammad Rifan ST, MT selaku dosen pembimbing, kakak, teman, dan adik mahasiswa D3 Teknik Elektronika serta komponen yang telah membantu proses terselesaikannya karya tulis ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Afriandika dkk, (2015). “*Pengendalian Temperatur pada Proses Pengeringan Gabah Menggunakan Alat Rotary Dryer Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*”. Jakarta
- Anonim. (2016). “*CARA PROGRAM LCD KARAKTER 16x2 MENGGUNAKAN ARDUINO*”. Diakses di <http://www.labelektronika.com/2017/03/cara-program-lcd-karakter-16x2-Arduno-dan-Proteus.html> pada tanggal 4 November 2016.
- Anonim. (2017). “*Apaitu Module NodeMCU ESP8266?*” di akses di <https://www.nyebarilmu.com/apa-itu-module-nodemcu-esp8266/pada> tanggal 4 November 2018
- BPS.2018. *Luas Lahan Sawah Indonesia 2016*. Jakarta
- Dena, alexander. (2017). “*Kontroler Lengan Robot yang Menggunakan Servo*”. Yogyakarta. Universitas Bahaya Indonesia
- Dickson. (2018) “*Pengertian Motor DC dan Prinsip Kerjanya*”. Diakses di <https://teknikelektronika.com/pengertian-motor-dc-prinsip-kerja-dc-motor/> pada tanggal 4 November 2018.
- Rahmat,Riza. (2012). “*Studi Variasi Supply Udara Blower Untuk Pencapaian Mandiri Pada Eksperimen Uji Coba Bahan Bakar fluidzet Red Combuster*” ..Universitas Indonesia. Depok

“I-KOMPOSTER” KOMPOSTER ORGANIK TIDAK BERBAU MENGGUNAKAN ORGANISME *LUMBRICUS RUBELLUS* BERBASIS IOT BERTENAGA SURYA

Wahyu Krisna Aji Febriansyah^{1*)}, Cecep Sugianto¹, Anisa Fitria¹, Syufrijal¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: Krisnaaji706@gmail.com

ABSTRAK

Material sisa baik dari hewan, manusia, maupun tumbuhan yang tidak terpakai lagi dan dilepaskan ke alam dalam bentuk padatan, cair atau pun gas disebut sampah. Perbandingan antara jumlah sampah yang dihasilkan dengan sampah yang diolah tidak seimbang sehingga menyebabkan terjadinya penumpukan sampah, terutama sampah organik rumah tangga yang volume nya cenderung mendominasi. Alternatif pengolahan sampah untuk sampah organik adalah membuatnya menjadi kompos. Di pasaran, sudah banyak beredar segala jenis dan model sistem komposter. Namun, komposter-komposter di pasaran saat ini memiliki kekurangan seperti tidak ada indikator yang menunjukkan kompos siap dipanen, suhu di dalam ruang pengomposan, tidak ada kendali yang mengatur suhu di ruang pengomposan serta masih menimbulkan bau saat diolah menjadi kompos, sehingga membuat peran masyarakat dalam mengolah sampah organik menjadi sangat rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat suatu komposter bertenaga surya termodifikasi yang dilakukan dengan memadukan beberapa konsep pembuatan komposter yang sudah ada sebelumnya dengan prinsip kerja memanfaatkan organisme detritivor dengan beberapa komponen elektronika sebagai pendukung untuk mempercepat kinerja dari organisme detritivor guna mendapat hasil pengomposan yang lebih cepat. Kemudian hasil pengolahan yang dilakukan oleh organisme detritivor dapat diketahui hasilnya melalui indikator. komposter rumah tangga ini dilengkapi dengan sistem IOT(Internet Of Things) yang akan memonitoring suatu suhu, kelembapan tanah maupun udara serta kadar pH tanah. Metode yang digunakan adalah studi literature, perancangan alat, implementasi alat serta uji coba alat. Hasil dari penelitian ini adalah menghasilkan alat I-KOMPOSTER yang dapat membantu pengolahan sampah menjadi kompos. Penerapan selanjutnya meningkatkan efektivitas pengolahan sampah organik

Kata kunci: I-komposter, pengolahan sampah, pengomposan, organisme detritivor, iot, panel surya

PENDAHULUAN

Material sisa baik dari hewan, manusia, maupun tumbuhan yang tidak terpakai lagi dan dilepaskan ke alam dalam bentuk padatan, cair atau pun disebut sampah. Sampai saat ini sampah merupakan masalah serius yang perlu ditangani. Masalah sampah timbul karena masyarakat kurang peduli untuk mengelolanya. Masyarakat masih banyak membuang sampah secara sembarangan terutama daerah pemukiman/perkotaan. Perbandingan antara jumlah sampah yang dihasilkan dengan sampah yang diolah tidak seimbang sehingga menyebabkan terjadinya penumpukan sampah. Apabila dikaji lebih jauh, permasalahan sampah sebenarnya bermuara pada tidak adanya perencanaan sistem pengelolaan sampah yang profesional. (Sahwan dan Irawati, 2004)

Menurut UU Nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, yang telah diatur oleh pengelolaan sampah tidak hanya menjadi kewajiban pemerintah saja, melainkan masyarakat dan pelaku usaha sebagai penghasil sampah juga harus bertanggung jawab dalam menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat. Menurut Azwar (1990) bahwa pengolahan sampah adalah perlakuan terhadap sampah yang bertujuan memperkecil atau menghilangkan masalah-masalah yang berkaitan dengan lingkungan. Semakin banyak sampah yang dihasilkan tak terkendali, maka dapat merusak lingkungan yang dapat menimbulkan terjadinya pencemaran lingkungan, baik tanah, air, udara, dan bahkan dapat merusak kesehatan manusia.

Berdasarkan data statistik yang diperoleh Indonesia yang dihimpun oleh Kementerian Negara Lingkungan Hidup pada tahun 2008 menyebutkan bahwa sampah organik untuk kota-kota besar bisa mencapai 70% dari total sampah yang ada, sedangkan sekitar 28% adalah sampah non organik. Sisanya sekitar 2% adalah sampah B3 (Bahan Berbahaya Beracun) yang perlu dikelola tersendiri. berdasarkan data yang diperoleh setiap orang menghasilkan 0,7 kg sampah per hari. maka dari

itu sampah rumah tangga di Indonesia tercatat sebagai penyumbang sampah terbesar yaitu 75% dari total volume sampah (Norbertus Kaleka, 2010). Di beberapa kota besar di Indonesia, masalah sampah kota banyak menjadi sorotan seiring dengan semakin meningkatnya jumlah penduduk dan perbaikan kualitas hidup masyarakatnya. Hasil buangan sampah rumah tangga, tempat fasilitas umum kota, pasar dan sebagainya di ibukota Jakarta telah mencapai volume sekitar 26.750 m³ hari-1, Semarang 1.500 m³ ha-1 dan Bogor sekitar 2.000 m³ hari-1 (Arsanti and Giyarsih, 2012).

Paradigma umum yang dijumpai saat ini dalam pengelolaan sampah kota adalah kumpul – angkut – buang. Seiring dengan pertambahan penduduk, tambah lama akan tambah banyak jumlah sampah yang harus ditangani. Dengan demikian beban pengelolaan sampah kota akan tambah berat, kecuali bila cara pandang dalam pengelolaan sampah diperbaiki (Azkha and Sampah, 2007). Kenyataan yang terjadi sekarang hanyalah “pemindahan” sampah, bukan pengelolaan sampah, jadi sampah-sampah tersebut hanya diangkut menggunakan truk khusus ke suatu tempat yang sudah disediakan dan tidak ada perlakuan khusus. Sampah organik dan sampah anorganik bercampur. Hal tersebut tentunya sangat berpengaruh terhadap lingkungan sekitar tempat pembuangan sampah (Kimia *et al.*, 2013)

Sampah Organik, yaitu sampah yang mudah membusuk seperti sisa makanan, sayuran, daun-daun kering, dan sebagainya. Sampai saat ini sampah merupakan masalah serius yang perlu ditangani. Salah satu alternatif pengolahan sampah adalah memilah sampah organik dan memprosesnya menjadi kompos atau pupuk hijau (Djuarnani, 2005) (Azkha and Sampah, no date). Sampah organik yang berasal dari rumah tangga ataupun tempat umum, umumnya sangat ideal untuk dijadikan kompos karena yang dapat dimanfaatkan bukan hanya dari komposnya, tetapi lingkungan pun dapat terhindar dari pencemaran akibat sampah yang menumpuk (Murbandono, 2006).

Pengomposan atau pembuatan pupuk organik merupakan suatu metode untuk mengkonversikan bahan-bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana dengan menggunakan aktivitas mikroba. Proses pembuatannya dapat dilakukan pada kondisi aerobik dan anaerobik (Nur, Noor and Elma, 2016). Pengelolaan sampah diantaranya dapat dimanfaatkan menjadi kompos organik yang didalamnya terkandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Panji Nugroho, 2013)

Di pasaran, sudah banyak beredar segala jenis dan model sistem komposter. Namun, komposter-komposter di pasaran saat ini memiliki kekurangan, seperti tidak ada kendali yang mengatur suhu ruangan pengomposan, tidak ada kendali yang mengatur kelembapan tanah ruangan pengomposan serta, masih menimbulkan bau saat diolah menjadi kompos, sehingga membuat peran masyarakat dalam mengolah sampah organik menjadi sangat rendah.

Pengembangan I-komposter untuk menjadi komposter tanpa bau bertenaga surya termodifikasi dapat dilakukan dengan memadukan beberapa konsep pembuatan komposter yang sudah ada sebelumnya, seperti Biovessel dari Tingkok yang berbasis bantuan cacing untuk skala rumah tangga, rumah kompos, dan komposter rumah tangga dengan bantuan mikroorganisme berbasis tong sampah yang ditanamkan ke dalam tanah.

Prinsip Kerja I-Komposter bekerja dengan memanfaatkan organisme detritivor dengan beberapa komponen elektronika sebagai pendukung untuk mempercepat kinerja dari organisme detritivor guna mendapat hasil pengomposan yang lebih cepat. Kemudian hasil pengolahan yang dilakukan oleh organisme detritivor dapat diketahui hasilnya melalui indikator. komposter rumah tangga ini dilengkapi dengan sistem IOT (*Internet Of Things*) yang akan memonitoring suatu suhu, kelembapan tanah maupun udara serta kadar pH tanah, kemudian alat ini dibantu dengan bantuan mikroorganisme dan cacing *Lumbricus Rubellus* yang ditanamkan ke dalam tanah. Untuk sistem penyimpanan energi listrik dapat dilakukan dengan memadukan prinsip penyimpanan suplai energi pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Erviana, 2011).

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode *Research and Development*. Menurut Endang Mulyatiningsih (2011: 161) “penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menghasilkan produk yang baru melalui proses pengembangan produk yang sebelumnya”. Sedangkan menurut Sugiyono (2016: 297). Metode *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk, dan menguji keefektifan produk. Media penelitian dan pengembangan dalam bidang teknologi bisa dapat berbentuk desain prototipe. Tujuan

pengembangan yang akan dicapai pada penelitian adalah merancang bangun alat komposter organik tidak berbau menggunakan organisme *Lumbricus Rubellus* berbasis *internet of things* bertenaga surya. Alat ini diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat dan sektor pengolahan sampah skala kecil untuk mengefektifkan proses pengomposan guna meminimalisir penumpukan sampah sisa rumah tangga. Metode penelitian pengembangan alat komposter organik ini terdiri dari 3 tahap, yaitu : analisis, design dan pengembangan.

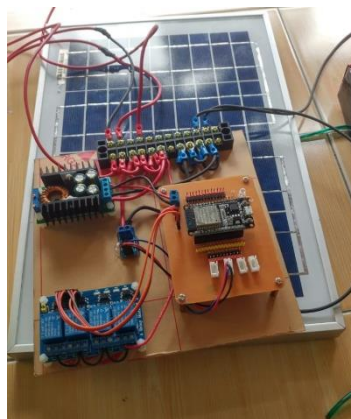
Tahap Analisis (*Analysis*) merupakan tahapan pertama yang dilakukan analisis kebutuhan sektor pengolahan sampah guna menentukan masalah serta solusi bagi permasalahan yang ada. Berikutnya dilakukan analisis kebutuhan alat yang akan dirancang. Tahap desain (*design*) digunakan berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, selanjutnya adalah tahap desain atau perancangan produk yang meliputi: Perancangan flowchart, perancangan desain mekanik dan perancangan desain elektrik. Sedangkan tahap pengembangan (*Development*) dilakukan Pembuatan alat, validasi ahli oleh dosen dengan memberikan masukan terhadap alat yang akan dibuat, dan perbaikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan alat ini terdiri atas 3 tahapan, Tahap pertama adalah mengidentifikasi komponen dan pemilihan komponen komposter yang baik untuk digunakan sekaligus pembelian komponen elektriknya. Komponen dan hal utama yang diperlukan meliputi: esp32 Dev Board Kit yang berfungsi sebagai kontroler yang menerima inputan berupa dari sensor pH tanah, sensor kelembaban tanah, sensor suhu dan kelembaban udara, yang kemudian akan mengeluarkan output berupa kipas, pompa air, dan pompa cairan pengurai. Tahap kedua adalah merancang sistem catu daya yang memanfaatkan sinar matahari dengan menggunakan solar panel serta sistem mekanik yang tepat untuk membantu efektifitas pengomposan dengan menggunakan mesin pemotong sayuran guna memotong sampah organik menjadi bagian-bagian kecil. Tahap ketiga adalah pengujian sistem dan sensor-sensor pada alat serta menghubungkannya dengan jaringan internet untuk memonitoring dari jarak jauh.

Pembuatan Sistem Elektrik

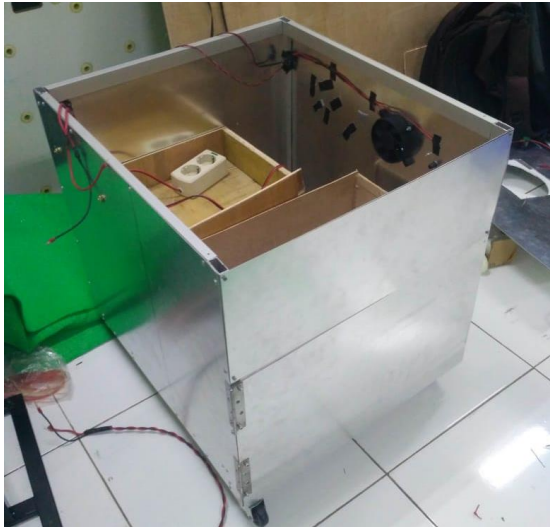
Pembuatan sistem elektrik berupa rangkaian elektronik dan mengintegrasikan sistem dengan sensor-sensor serta aktuator. Program sensor yang dipasang meliputi: sensor pH tanah, suhu dan kelembapan tanah dan kelembaman. Diikuti dengan pembuatan rangkaian elektrik penunjang, Pembuatan sistem elektronik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Panel Elektrik

Perancangan Sistem Mekanik

Perancangan sistem mekanik dapat dilihat pada Gambar 2(a), pada gambar tersebut merupakan proses pembuatan box komposter dengan menggunakan plat besi 1mm dengan ukuran box komposter 60cm x60cm setelah proses pembuatan box komposter telah selesai maka tahap selanjutnya proses pembuatan tiang panel surya terlihat pada Gambar 2(b). Semua proses perancangan mekanik dilakukan dibengkel Teknik Elektro UNJ.

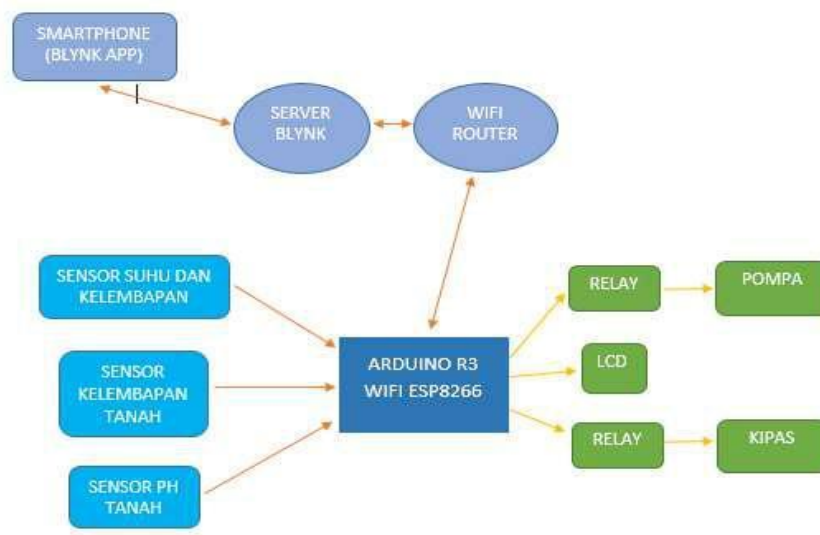


Gambar 2 (a) Pembuatan Box Komposter

Gambar 2 (b) Pembuatan tiang panel surya

Uji Coba Alat

Tahap ini meliputi proses uji coba dan pengecekan rangkaian rangkaian nirkabel, serta kalibrasi sensor dan aktuator didalamnya. Prototype atau alat yang dihasilkan dari pelaksanaan kegiatan berbentuk komposter dengan model box serta memiliki tiang solar panel. Berikut ini merupakan blok diagram alur sistem yang akan diterapkan dalam alat “I-KOMPOSTER” Komposter Organik Tanpa Bau Menggunakan Organisme *Lumbricus Rubellus* Berbasis IOT (Internet Of Things) Bertenaga Surya.



Gambar 3 Blok Diagram Alur Sistem



Gambar 4 Flowchart kerja sistem

Dari flowchart diatas dapat dijabarkan prinsip kerja alat ini adalah: Sistem akan menyambungkan ke signal wifi agar semua kerja sistem dapat dikirimkan ke cloud blynk. Sensor kelembapan tanah akan mendeteksi kadar kelembapan didalam tanah, jika sensor kelembapan tanah mendeteksi $\leq 40\%$ kelembapan tanah, maka pompa air akan aktif setelah aktif maka air akan menyiram kedalam box komposter, jika sensor kelembapan tanah mendeteksi $> 40\%$ kelembapan tanah maka pompa air akan mati. Pada saat proses pengomposan maka suhu diruang pengomposan akan naik maka dari itu terdapat sensor suhu untuk menstabilkan suhu didalam box pengomposan, jika suhu $\geq 35^{\circ}\text{C}$ maka akan mengaktifkan kipas untuk mengeluarkan udara panas didalam box komposter. jika suhu didalam box komposter $< 35^{\circ}\text{C}$ maka kipas akan mati, terdapat juga sensor ph tanah sebagai monitoring keadaan ph tanah selama proses pengomposan serta terdapat widget rtc untuk mengatur penambahan bakteri pengurai, jika rtc menunjukkan pukul 14.00 pm maka pompa penyiram bakteri pengurai akan menyala selama 15 detik jika rtc menunjukkan pukul 14.15pm maka pompa penyiram bakteri pengurai akan mati. Semua proses tersebut akan dikirimkan melalui cloud blynk yang akan dimonitoring melalui smarphone seperti Gambar 5, merupakan tampilan monitoring sistem I-Komposter pada smartphone.



Gambar 5 Tampilan monitoring sistem I-Komposter pada smartphone.

SIMPULAN DAN SARAN

I-KOMPOSTER merupakan alat yang memiliki potensi besar sebagai alat yang berguna di lingkup ekologi dan ramah lingkungan, karena I-KOMPOSTER dapat mengurangi penumpukan sampah khususnya sampah organik dan dapat memanfaatkan sampah organik untuk proses pembuatan pupuk kompos yang tidak berbau untuk meningkatkan efektifitas, efisiensi dalam proses pembuatan pupuk kompos dengan menggunakan organisme *Lumbricus Rubellus* berbasis IOT (Internet Of Things) bertenaga surya. Oleh karena itu, I-KOMPOSTER diharapkan dapat membantu meningkatkan minat penggunaan pupuk organik, dan membantu mengurangi pemakaian pupuk anorganik. Sebagai saran, Kedepannya prototype ini diharapkan berpotensi untuk dapat dikembangkan sehingga menghasilkan bentuk yang lebih besar dan menjadi barang pabrikan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh rekan yang telah membantu penulis dalam perancangan alat ini. Terimakasih juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing, dosen reviewer, serta pihak WR III UNJ yang telah memberikan dana talangan atas terselesaikannya kegiatan ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Arsanti, V. and Giyarsih, R. (2012). "Pengelolaan Sampah oleh Masyarakat Perkotaan di Kota Yogyakarta", 4(1991), pp. 55–66.
- Azkha, N. and Sampah, J. (no date). "Pemanfaatan komposter berskala rumah tangga", pp. 97–99.
- Kimia, J. P. *et al.* (2013) '2013'.
- Banowati, Eva, 2011. "Pengelolaan Sampah Berbasis Komunitas Untuk Konservasi Lingkungan, Laporan Penelitian", Semarang: LP2M Unnes.
- Damanhuri, Enri, Tri Padmi. (2010). "Pengelolaan Sampah, Diktat Kuliah Program Studi Teknik Lingkungan ITB Bandung".

- Ervina, M. (2011). Proses Penyimpanan Energi Pada PLTS 1000 Wp Sitting Ground Teknik Elektro-UNDIP. Semarang : Universitas Diponogoro. <http://suryaurza.com/blog/2013/05/30/solar-power-system/>. Diakses pada 28 Desember 2018, pukul 17.20 WIB.
- K, V. D. and Syaryadhi, M. (2017) ‘Monitoring Suhu dan Kelembaban Menggunakan Mikrokontroler ATmega328 pada Proses Dekomposisi Pupuk Kompos’, 2(3), pp. 91–98.
- Kurnia, V. C. *et al.* (2017) ‘PENGARUH KADAR AIR TERHADAP HASIL PENGOMPOSAN SAMPAH’, 06, pp. 119–123.
- Murbandono. (2006). Membuat Kompos. Edisi revisi. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nugroho Panji, (2013). Panduan Membuat Kompos Cair. Jakarta: Pustaka baru Press.
- R. P. Singh, A. Embrandiri, M. H. Ibrahim, and N. Esa, “Management of biomass residues generated from palm oil mill: Vermicomposting a sustainable option,” *Resour. Conserv. Recycl.*, vol. 55, no. 4, pp. 423–434, Feb. 2011.
- Nur, T., Noor, A. R. and Elma, M. (2016) ‘TANGGA DENGAN PENAMBAHAN BIOAKTIVATOR EM 4 (Effective Microorganisms)’, 5(2).
- Sahwan, F. L., Irawati, R. and Pengkajian, B. (2004) ‘EFEKTIVITAS PENGKOMPOSAN SAMPAH KOTA DENGAN MENGGUNAKAN “ KOMPOSTER ” SKALA RUMAH TANGGA’, (2), pp. 134–139.
- SNI 19-3964-1994. Metode pengambilan dan pengukuran contoh timbulan dan komposisi sampah perkotaan.
- Sony, (2008). Workshop on Community Based Solid Waste Management in Indonesia, Makalah, tanggal 16-17 Januari 2008, Jakarta: Balai Kartini.
- Soma, Soekmana. (2000). Dekomposisi Sampah Bahan Organik Rumah Tangga Menggunakan Cacing Tanah *Eisenia fetida* dan *Lumbricus ruellus*. *Jurnal Purifikasi*. Vol. 11(2): 129.
- Sugihmoro. (1994). Penggunaan Effective Microorganism 4 (EM4) dan Bahan Organik pada Tanaman Jahe (*Zingiber officinale* Rose) Jenis Badak. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Suwahyono, U. (2014). Cara Cepat Buat Kompos dari Limbah. Jakarta: Penebar Swadaya
- Sulistiyorini, L. (2005, Juli). Pengelolaan Sampah dengan Cara Menjadikannya Kompos. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, VOL 2, 77-84

**PRAKTIKALITAS PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS
ANIMASI MATA KULIAH PERAWATAN KULIT WAJAH DENGAN
TEKNOLOGI DI PROGRAM STUDI TATA RIAS FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Puspita Diba Voletta^{1*)}, Lilis Jubaedah¹, Fandy Septia Anggriawan¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: Puspitadiba19@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan IPTEK di abad ke-21 berdampak besar terhadap dunia pendidikan karena informasi seputar ilmu pengetahuan semakin mudah didapatkan. Namun, memasuki abad ke 21 keadaan sumber daya manusia Indonesia tidak kompetitif serta Indonesia mengalami ketertinggalan dalam mutu pendidikan. Salah satu upaya peningkatan mutu pendidikan antara lain dapat dilakukan melalui pemanfaatan teknologi komputer dalam suatu sistem yang dikenal dengan pembelajaran berbasis konsep dan pembelajaran berbasis web (e-learning). Berdasarkan hal tersebut maka perlu adanya pengembangan media pembelajaran baru. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berbasis animasi yang praktis pada mata kuliah perawatan kulit wajah dengan teknologi materi kulit wajah berjerawat. Sasaran penelitian ini adalah peserta didik program studi tata rias yang sedang mengambil mata kuliah perawatan kulit wajah dengan teknologi. Metode yang digunakan yaitu *R & D (Research & Development)* dengan model pengembangan 4D. Sementara itu, *software* yang digunakan adalah *software adobe captivate 9*, *meitu app* dan menggunakan web aplikasi *biteable.com*. Penelitian ini melihat apakah media pembelajaran yang telah dikembangkan ini praktis, kemudian dilakukan uji coba kepada pengguna yaitu peserta didik. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuisioner. Instrumen yang digunakan mengacu pada teori *Walker and Hess* dan aspek yang diuji cobakan yaitu aspek kualitas isi dan tujuan serta kualitas teknis. Hasil uji coba praktikalitas menyatakan secara keseluruhan mendapatkan kriteria sangat praktis dengan nilai presentase 85,6 % Berdasarkan data di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis animasi telah praktis dan dapat digunakan dalam pembelajaran perawatan kulit wajah dengan teknologi di Program Studi Tata Rias Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

Kata Kunci: berbasis animasi, media pembelajaran, perawatan kulit wajah dengan teknologi, praktikalitas

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin hari semakin berkembang pesat. Hal tersebut tentu memberi berbagai macam keunggulan sehingga dapat memudahkan pekerjaan manusia pada abad ke-21 ini. Abad ke-21 juga berdampak besar terhadap dunia pendidikan karena informasi seputar ilmu pengetahuan semakin mudah didapatkan.

Menurut BNSP (dalam Daryanto dan Karim, 2017:1) Abad ke-21 merupakan abad pengetahuan, abad di mana informasi banyak tersebar dan teknologi berkembang. Karakteristik abad 21 ditandai dengan semakin bertautnya dunia ilmu pengetahuan, sehingga sinergi diantaranya menjadi semakin cepat. Dalam konteks pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi di dunia pendidikan, telah terbukti dengan semakin menyempit dan meleburnya faktor “ruang dan waktu” yang selama ini menjadi aspek penentu kecepatan dan keberhasilan ilmu pengetahuan oleh umat manusia.

Berdasarkan pendapat ahli di atas, hal tersebut ternyata bertolak belakang dengan keadaan sumber daya manusia di Indonesia. Seperti yang dijelaskan sebagai berikut:

“Memasuki abad ke 21 keadaan sumber daya manusia Indonesia tidak kompetitif. Perkembangan dunia abad 21 ditandai dengan pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi dalam segala kehidupan, termasuk dalam proses pembelajaran. Dunia kerja menuntut perubahan kompetensi. Kemampuan berpikir kritis, memecahkan masalah, dan berkolaborasi menjadi kompetensi penting dalam memasuki kehidupan abad 21. Sekolah dituntut mampu menyiapkan peserta didik memasuki abad 21.” Trisdino (dalam Daryanto dan Karim, 2017:1).

Selanjutnya, Indonesia juga mengalami ketertinggalan dalam mutu pendidikan, Sebagaimana yang akan dijelaskan sebagai berikut:

“Indonesia mengalami ketertinggalan dalam mutu pendidikan. Baik pendidikan formal maupun informal. Hasil itu diperoleh setelah kita membandingkan dengan negara lain. Pendidikan memang telah menjadi penopang dalam meningkatkan sumber daya manusia Indonesia untuk pembangunan bangsa. Oleh karena itu, kita seharusnya dapat meningkatkan sumber daya manusia Indonesia yang tidak kalah bersaing dengan sumber daya manusia di negara-negara lain.” Daryanto dan Karim (2017:20)

Berkaitan dengan pendapat ahli di atas maka dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan teknologi pada abad 21 masih harus ditingkatkan lagi. Rendahnya pemanfaatan teknologi juga dirasakan di program studi pendidikan tata rias pada mata kuliah perawatan wajah dengan teknologi. Salah satu solusi dari pemecahan masalah tersebut menurut Rusman (2012:4) yaitu, upaya peningkatan mutu pendidikan antara lain dapat dilakukan melalui pemanfaatan teknologi komputer dalam suatu sistem yang dikenal dengan pembelajaran berbasis konsep dan pembelajaran berbasis web (e-learning).

Menurut hasil survey analisis kebutuhan media pembelajaran berbasis animasi pada peserta didik di Program Studi Pendidikan Tata Rias tanggal 16 Maret 2019 yang pengambilan datanya menggunakan web aplikasi google form, 88,46% responden menjawab media yang paling sering digunakan yaitu media power point. Menurut Asyhar (2011:186) program *power point* salah satu software yang dirancang khusus untuk mampu menampilkan program multimedia yang menarik, mudah dalam pembuatan, mudah dalam penggunaan dan relatif murah, karena tidak membutuhkan bahan baku selain alat untuk menyimpan data (*data storage*). Namun seiring perkembangan zaman telah banyak media pembelajaran baru yang berkembang dan memiliki berbagai manfaat dalam penggunaannya. Berdasarkan hal tersebut maka perlu adanya peningkatan dalam pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kemampuan peserta didik menjadi lebih kompetitif dan meningkatkan mutu pendidikan di Program Studi Pendidikan Tata Rias Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.

Peningkatan pemanfaatan teknologi dapat dilakukan dengan adanya pengembangan media pembelajaran baru. Menurut Midun (dalam Asyhar, 2011:41) media pembelajaran dapat merangsang peserta didik untuk berfikir kritis, menggunakan kemampuan imajinasinya, bersikap dan berkembang lebih lanjut, sehingga melahirkan kreativitas dan karya-karya inovatif. Maka dari itu perlu adanya pengembangan media pembelajaran baru yang kreatif, inovatif dan tidak terbatas oleh waktu dan tempat penggunaannya pada mata kuliah perawatan wajah dengan teknologi

Salah satu media yang sedang berkembang yaitu media pembelajaran berbasis animasi. Menurut Rasimin, dkk. (2012:92) melalui teknik, desain, atau animasi tertentu akan membuat tampilan isi media menjadi lebih menarik dan bervariasi. Perlu diingat bahwa media tidak hanya mampu menampilkan visual saja, melainkan dapat menampilkan pula berbagai pesan informasi melalui suara, gambar, gerakan dan warna, baik secara alami maupun manipulasi sehingga membantu guru untuk menciptakan suasana belajar menjadi menarik, hidup, tidak monoton dan tidak membosankan. Selain itu perbedaan serta keterbatasan pengalaman yang dimiliki oleh peserta didik dapat diatasi oleh media berbasis animasi ini karena materi-materi yang akan diajarkan dapat divisualisasikan menjadi animasi, sehingga akan memudahkan dalam memahami materi. Namun, belum tersedia media pembelajaran berbasis animasi yang dapat digunakan peserta didik di Program Studi Pendidikan Tata Rias pada mata kuliah Perawatan Wajah dengan Teknologi.

Hasil survey menunjukkan presentase 100% responden menjawab perlu dikembangkannya media pembelajaran berbasis animasi untuk perawatan wajah dengan teknologi. Pengembangan media tersebut diharapkan akan mampu menciptakan proses pembelajaran yang sesuai dengan kecenderungan pendidikan masa depan.

Miarso (2005:267) menjelaskan bahwa kecenderungan pendidikan masa depan yaitu belajar menyelidik, belajar mandiri, belajar sendiri, belajar stuktur bidang studi, belajar mencapai penguasaan, pendidikan untuk kepribadian, mengutamakan kepentingan peserta didik, persebaran waktu, persebaran tempat, keanekaragaman sumber, diferensiasi peran, ekonomi pendidikan dan pendekatan ilmiah.

Berkaitan dengan pendapat ahli di atas sebuah penelitian penggunaan animasi dalam pembelajaran oleh Ke, Lin, Ching, Dwyer yang dikutip dalam Utami (2011:45) memperlihatkan

bahwa efektifitas animasi bervariasi untuk setiap level pembelajaran. Jika dibandingkan dengan ilustrasi statis, animasi jauh lebih dapat meningkatkan ketekunan dalam belajar 80% peserta didik yang menerima pembelajaran dengan animasi menunjukkan kesungguhan dalam belajar lebih besar jika dibandingkan dengan mereka yang menerimanya dengan gambar statis. Selain itu, dibandingkan ilustrasi statis, animasi lebih sukses membantu peserta didik dalam membangkitkan pengetahuan yang sifatnya faktual dan akurasi dalam tes aplikasi atau kinerja. Rata-rata 64% peserta didik di kelompok animasi mendapatkan nilai yang lebih tinggi dalam ujian yang berhubungan dengan pengetahuan faktual dan aplikasi dibandingkan peserta didik di kelompok yang menggunakan ilustrasi statis. Dari hasil penelitian tersebut maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan animasi dalam pembelajaran telah mencakup unsur kecenderungan pendidikan masa depan yang dijelaskan oleh Miraso yaitu belajar menyelidik, belajar mandiri, belajar sendiri, belajar struktur bidang studi dan belajar mencapai penguasaan.

Selanjutnya Rasimin, dkk. (2012:159) menjelaskan bahwa kolaborasi antara animasi, video, musik, audio, ilustrasi dan lainnya yang dikemas dalam satu tampilan di multimedia interaktif akan mampu membuat peserta didik merasa enjoy dalam belajar dan mampu menikmati aktivitas belajarnya dari awal hingga akhir pembelajaran yang tertuang dalam media tersebut. Hal tersebut akan memicu tercapainya pendidikan untuk kepribadian, karena Miraso (2005:268) menjelaskan bahwa perkembangan ini merupakan segala aspek kehidupan secara utuh, bukan hanya menekan pada aspek kognitif saja, melainkan pula keyakinan, minat dan nilai yang membentuk pribadi seseorang. Dengan adanya perkembangan minat dalam proses pembelajaran maka akan dapat tercapainya pendidikan untuk kepribadian.

Penggunaan media pembelajaran berbasis animasi juga akan mencakup persebaran waktu dan tempat karena tidak terbatas pada waktu dan tempat dalam penggunaannya. Penggunaan media pembelajaran berbasis animasi juga mengutamakan kepentingan peserta didik karena dapat menyesuaikan dengan karakteristik peserta didik. Berkaitan dengan pendapat ahli di atas maka perlu adanya pembaharuan terhadap proses pembelajaran agar terciptanya pendidikan yang sesuai dengan konsep pendidikan masa depan. Berdasarkan uraian di atas maka peneliti ingin melaksanakan penelitian tentang pengembangan media pembelajaran baru yaitu media pembelajaran berbasis animasi pada mata kuliah perawatan wajah dengan teknologi di program studi pendidikan tata rias FT UNJ.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D). Putra (2015: 67) menjelaskan secara sederhana R&D bisa didefinisikan sebagai metode penelitian yang secara sengaja, sistematis, bertujuan/ diarahkan untuk mencaritemukan, merumuskan, memperbaiki, mengembangkan, menghasilkan, menguji keefektifan produk, model, metode/ strategi/ cara, jasa, prosedur tertentu yang lebih unggul, baru, efektif, efisien, produktif dan bermakna. Selanjutnya, penelitian ini mengacu pada model pengembangan 4D (*Four-D*) yang dikembangkan oleh Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974). Langkah-langkah model pengembangan 4-D menurut Thiagarajan, dkk (dalam Trianto, 2012:232) terdiri dari empat tahap pengembangan, yaitu *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*, atau diadaptasikan menjadi model 4-P, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran.



Gambar 1 Langkah-langkah model pengembangan 4D

Prosedur Pengembangan

Tahap 1, *Define* (Pendefinisian) antara lain adalah sebagai berikut: (a) Analisis Ujung Depan. Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data dengan cara penyebaran kuisioner survey analisis kebutuhan pada peserta didik di Program Studi Pendidikan Tata Rias tanggal 16 Maret 2019 yang pengambilan datanya menggunakan web aplikasi google form. Analisis kebutuhan bertujuan untuk menganalisis diagnosa awal terhadap masalah dasar yang dihadapi serta teknik pemecahan masalah tersebut. (b) Analisis Tugas. Tahap ini meliputi kegiatan diskusi dengan dosen mata kuliah perawatan kulit wajah dengan teknologi terkait materi ajar yang akan dikembangkan sehingga sesuai dengan RPS mata kuliah tersebut.

Tahap 2, *Desain* (Perancangan) antara lain adalah sebagai berikut: (1) Pemilihan media (*media selection*). Pada tahap ini peneliti memilih jenis media yang digunakan, yaitu media pembelajaran berbasis animasi. (2) Pemilihan format (*format selection*) Pada tahap ini peneliti memilih format yang akan digunakan. Pemilihan format ini dilakukan dengan melakukan diskusi oleh dosen pembimbing dan dosen mata kuliah perawatan kulit wajah dengan teknologi. (3) Rancangan awal (*initial design*) Pada tahap ini peneliti melakukan rancangan awal media pembelajaran berbasis animasi dengan membuat *storyboard*.

Tahap 3, *Develop* (Pengembangan) pada tahap ini peneliti melakukan uji praktikalitas kepada 25 peserta didik yang sedang mengambil mata kuliah perawatan kulit wajah dengan teknologi. Uji praktikalitas ini digunakan untuk mengetahui tingkat kepraktisan media pembelajaran yang dikembangkan. Uji praktikalitas dilakukan dengan menggunakan alat ukur berupa kuisioner (angket). Instrumen praktikalitas peserta didik ini mengacu pada teori Walker & Hess (dalam Arsyad, 2017:219) yaitu memberikan kriteria dalam mereviu perangkat lunak media pembelajaran berdasarkan kualitas. Kualitas yang dikembangkan dalam instrumen praktikalitas peserta didik ini yaitu kualitas isi dan tujuan dan kualitas teknis.

Tahap 4, *Disseminate* (Penyebaran) Tahap penyebaran merupakan tahap akhir dalam model pengembangan 4-D. Pada tahap ini peneliti akan menerbitkan jurnal terkait dengan penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis animasi ini dan melakukan pengemasan produk dalam CD (*Compact Disk*), penyebaran juga dilakukan melalui *flashdisk* dan email.

Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis data deskriptif, menurut Sugiyono (2017:147) statistik deskriptif adalah statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Pada penelitian ini hasil presentase dari angket uji kepraktisan akan dideskripsikan ke dalam tabel intepertasi skor.

Setelah menghitung skor dari uji kepraktisan menggunakan rumus di atas, untuk menarik kesimpulan data dari hasil analisis data maka skor dapat diinterpretasikan sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 1 Interpretasi skor

Skor	Kategori
81% - 100%	Sangat Praktis
61% - 80%	Praktis
41% - 60%	Cukup Praktis
21% - 40%	Tidak Praktis
0% - 20%	Sangat tidak Praktis

Sumber: Riduwan dan Sunarto (2011:23)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil uji coba yaitu data hasil uji coba praktikalitas pada peserta didik Program Studi Tata Rias yang sedang mengambil mata kuliah perawatan kulit wajah dengan teknologi. Uji praktikalitas media pembelajaran berbasis animasi dilakukan dengan melakukan uji coba di dalam kelas perawatan kulit wajah dengan teknologi pada hari Rabu, 12 Juni 2019. Untuk mendapatkan jumlah skor yang diperoleh, dilakukan dengan cara menjumlahkan semua total skor yang diperoleh dari tiga

belas butir soal. Berikut adalah penjabaran perhitungan hasil data uji praktikalitas:

$$\begin{aligned} & (\text{Total skor 1} + \text{Total skor 2} + \dots + \text{total skor 13}) \\ & (106+102+101+113+112+103+109+113+104+107+106+106+109) \\ & 1.391 \end{aligned}$$

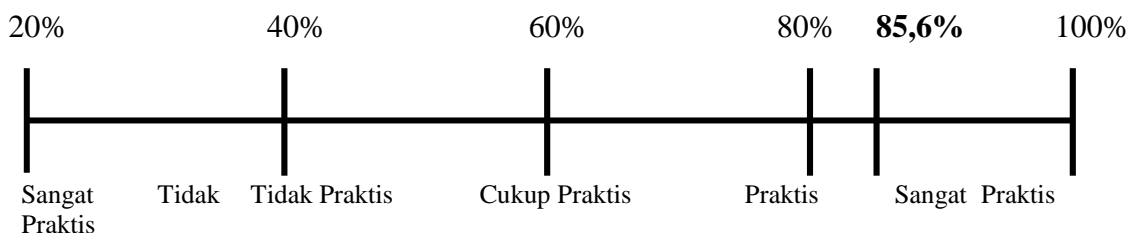
Selanjutnya, untuk mendapatkan skor maksimal, dilakukan perhitungan nilai maksimal dari pertanyaan yaitu bernilai 5 dengan jumlah peserta didik yaitu 25 dan mengalikannya dengan jumlah soal yang disediakan yaitu 13 butir soal. Sehingga dapat diperoleh hasil skor maksimal sebesar:

$$\begin{aligned} & (\text{Nilai maksimal} \times \text{jumlah peserta didik}) \times \text{jumlah soal} \\ & (5 \times 25) \times 13 \text{ butir soal} \\ & 1.625 \end{aligned}$$

$$\frac{1391}{1625} = 85,6 \%$$

Sehingga diperoleh tingkat kepraktisan media pembelajaran berbasis animasi mata kuliah perawatan kulit wajah dengan teknologi di Program Studi Tata Rias Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta sebesar:

Data hasil uji praktikalitas media pembelajaran dari respon peserta didik di atas menunjukkan presentase 85,6%.



Gambar 2 Presentase Uji Praktikalitas

Setelah mendapatkan presentase dari uji praktikalitas media pembelajaran berbasis animasi, maka dilakukan penarikan kesimpulan data dari hasil analisis data untuk mengetahui kepraktisan media pembelajaran yang telah dikembangkan maka skor dapat diinterpretasikan sesuai dengan tabel berikut:

Tabel 2 Intrepretasi skor

Skor	Kategori
81% - 100%	Sangat Praktis
61% - 80%	Praktis
41% - 60%	Cukup Praktis
21% - 40%	Tidak Praktis
0% - 20%	Sangat tidak Praktis

Sumber: Riduwan dan Sunarto (2011:23)

Berdasarkan tabel interpretasi skor di atas, pada Uji praktikalitas media pembelajaran yang mendapatkan skor 85,6% terdapat pada interval “sangat praktis.” Sehingga dapat dinyatakan bahwa media pembelajaran ini telah praktis untuk digunakan oleh peserta didik.

Pembahasan

Media pembelajaran berbasis animasi pada mata kuliah perawatan kulit wajah dengan teknologi memiliki presentase 85,6% dan terdapat pada interval “sangat praktis.” Sehingga media pembelajaran

yang dikembangkan sudah dapat diimplementasikan sebagai salah satu dari media pembelajaran. Data yang diambil berdasarkan kuisioner yang diujikan kepada peserta didik yang mencakup aspek kualitas isi dan tujuan dan kualitas teknis.

SIMPULAN DAN SARAN

Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Animasi Mata Kuliah Perawatan Kulit Wajah dengan Teknologi di Program Studi Pendidikan Tata Rias Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta telah praktis dengan presentase 85,6% dan terdapat pada interval “sangat praktis”. Peneliti menyarankan agar selalu ada pengembangan media pembelajaran yang kreatif, inovatif dan tidak terbatas oleh waktu dan tempat penggunaannya sehingga dapat meningkatkan minat dan motivasi peserta didik untuk belajar dan juga membantu memudahkan peserta didik dalam memahami materi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terselesaikannya penelitian ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat peneliti menghaturkan terimakasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Dr. Jenny Sista Siregar, M. Hum selaku koordinator Program Studi Pendidikan Tata Rias Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
2. Sri Irtawidjajanti, M. Pd selaku Penasihat Akademik Pendidikan Tata Rias angkatan 2015 Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
3. Fandy Septia A, M. Pd. T dan Dra, Lilis Jubaedah, M. kes selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dalam penulisan proposal skripsi ini.
4. Ibu dan Bapak Dosen Pendidikan Tata Rias Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, yang telah memberikan masukan selama perkuliahan hingga penulisan proposal skripsi ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Arsyad, Azhar. (2017). *Media Pembelajaran*. Ed ke-20. Jakarta: Rajawali Pers.
- Daryanto dan Karim, Syaiful. (2017). *Pembelajaran Abad 21*. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
- Miarso, Yusufhadi. (2015). *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Ed ke-2. Jakarta: Kencana.
- Putra, Nusa. (2015). *Research & Development Penelitian dan Pengembangan*. Ed ke-4. Jakarta: Rajawali Pers.
- Rasimin, dkk, 2012. *Media Pembelajaran Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Trust Media Publishing.
- Rusman. (2012). *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer Mengembangkan Profesionalisme Abad 21*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017) *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Ed ke-26. Bandung: Alfabeta.
- Trianto. (2014). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, Kontekstual*. Ed ke-1. Jakarta: Prenadamedia Group.
- Utami, Dina. (2011). Animasi dalam Pembelajaran. *Majalah Ilmiah Pembelajaran*, 7:44-52.

PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM BASED LEARNING* (PBL) DAN KEMAMPUAN BERINOVASI TERHADAP HASIL BELAJAR PADA MATA KULIAH PEMBANGKIT ENERGI LISTRIK

Sarah Najla Hanifati^{1*)}, Soeprijanto¹, Daryanto¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: najla.electro@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dan menguji penggunaan model pembelajaran yang sesuai dalam kegiatan belajar mengajar mata kuliah pembangkit energi listrik dengan mempertimbangkan kemampuan inovasi siswa untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Sebagai penelitian pengaruh model pembelajaran penelitian ini bertujuan untuk para guru atau dosen dalam mengelola model pembelajaran siswa. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan desain faktorial 2x2. Penelitian ini menggunakan dua kelas yaitu kelas model pembelajaran PBL dan kelas model pembelajaran STAD dengan karakteristik siswa yang memiliki kemampuan inovasi tinggi dan rendah. Penelitian ini menggunakan sampel 40 siswa dengan kelompok PBL 32 dan kelompok STAD 32 siswa. Teknik analisis data menggunakan ANAVA dengan program SPSS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) terdapat pengaruh kemampuan berinovasi antara kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Student Team Achievement and Division* STAD dan yang diajar menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* PBL. (2) terdapat interaksi antara hasil belajar siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran STAD dan yang diajar menggunakan model pembelajaran PBL, (3) terdapat pengaruh antara hasil belajar mata kuliah pembangkit energi listrik terhadap siswa yang memiliki kemampuan berinovasi tinggi dan kemampuan berinovasi rendah.

Kata kunci: hasil belajar pembangkit energi listrik, kemampuan inovasi, model PBL, model STAD

PENDAHULUAN

Di era globalisasi ini kompetensi keahlian di berbagai bidang pekerjaan semakin meningkat. Perkembangan dunia pendidikan ini tidak lagi dimaksudkan untuk sekedar mendapatkan pengetahuan, tetapi lebih diarahkan agar peserta didik memiliki hasil belajar yang baik dan keterampilan yang sesuai dengan abad 21 agar dapat bersaing dengan lingkungan di sekitarnya, memiliki pribadi yang baik dengan harapan agar memiliki kemampuan sebagai manusia dan warga negara yang sesuai dengan ciri-ciri siswa di abad 21 yang disebut 4C yaitu *Critical Thinking and Problem Solving* (berpikir kritis dan menyelesaikan masalah), *Creativity* (kreativitas), *Communication Skills* (kemampuan berkomunikasi) dan *Ability to Work Collaboratively* (kemampuan untuk bekerja sama) pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara dan peradaban dunia seperti yang diungkapkan Sugiyarti (2018:5).

Salah satu kesinambungan yang penting adalah tentang dasar pendidikan di Indonesia yang tidak pernah bergeser dari pandangan hidup Pancasila yang terdapat dalam salah satu rumusan tujuannya yaitu kemerdekaan atau tujuan negara untuk mencerdaskan kehidupan bangsa. Untuk itu mutu pendidikan harus terus-menerus ditingkatkan sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi agar tidak ketinggalan dari masyarakat negara maju.

Dalam mencerdaskan kehidupan bangsa bisa dilakukan pada proses kegiatan belajar mengajar dikelas. Pada hakikatnya kegiatan belajar mengajar adalah suatu proses interaksi atau hubungan timbal balik antara guru dan siswa dalam satuan pembelajaran. Guru sebagai salah satu komponen dalam proses belajar mengajar sebagai pemegang peran yang sangat penting. Menurut Febriyanti (2004:3) Guru bukan hanya sekedar penyampai materi saja, tetapi lebih dari itu guru dapat dikatakan sebagai sentral pembelajaran dan informasi. Yang dimaksud informasi dapat berupa pengetahuan, keahlian, *skill*, ide dan pengalaman.

Pendidikan merupakan modal utama bagi suatu bangsa dalam upaya meningkatkan kualitas dan daya saing. Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki

kekuasaan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara. (“Undang-undang RI no 23,” 2003) Kualitas bangsa ditentukan oleh pendidikan yang telah didapatkan serta pengalaman secara praktik dalam pendidikan formal maupun informal. Direktur Jenderal Sumber Daya Iptek dan Dikti mengatakan bahwa SDM suatu bangsa dipengaruhi oleh infrastruktur, pendidikan dan kesehatan.

Dalam kaitannya dengan revolusi 4.0 dunia kerja terus berkembang dan menuntut peserta didik untuk selalu kreatif dan berinovasi menciptakan karya yang memiliki manfaat besar dalam bidang industri. Indonesia diprediksi akan memiliki puncak demografi pada tahun 2030 sehingga sekolah harus menciptakan siswa yang mampu berinovasi untuk meningkatkan SDM Indonesia, tahun 2045 pembangunan Indonesia akan berbasis manufaktur dan jasa modern.

Menurut Irwandi (2016:3), Sekolah merupakan salah satu lembaga pendidikan formal yang berfungsi untuk meningkatkan pengetahuan, kemampuan dan sikap siswa sebagai bekal untuk meningkatkan taraf hidup dan kehidupan di kemudian hari. Dalam meningkatkan kualitas SDM, sekolah membutuhkan pembinaan terkoordinasi dan terarah. Dalam UU RI No. 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, “Pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.”

Dalam dunia pendidikan, terdapat kegiatan pembelajaran dan proses pembelajaran. Proses pembelajaran adalah suatu usaha untuk membuat siswa belajar, sehingga situasi tersebut merupakan peristiwa belajar (*event of learning*) yaitu usaha untuk terjadinya perubahan tingkah laku dari siswa. Menurut Sunhaji (2014:32) Perubahan tingkah laku dapat terjadi karena adanya interaksi antara siswa dengan lingkungannya.

Pendapat yang sama dikemukakan oleh Winkel (1991:200) yaitu proses pembelajaran adalah suatu aktivitas psikis atau mental yang berlangsung dalam interaksi aktif dalam lingkungan yang menghasilkan perubahan-perubahan, pengetahuan, pemahaman, keterampilan dan nilai sikap.

Berdasarkan uraian diatas, proses pembelajaran adalah kegiatan menambah ilmu pengetahuan dan meningkatkan keterampilan menggunakan cara belajar dari guru yang dapat diserap ilmu pengetahuannya oleh siswa agar tercipta interaksi yang baik sehingga meningkatkan kemampuan, keterampilan siswa dan menciptakan hasil belajar yang diinginkan.

Menurut Hamdani (2011:71), Pembelajaran secara umum adalah kegiatan yang dilakukan guru sehingga tingkah laku siswa berubah kearah yang lebih baik. Guru berupaya menciptakan suasana dan pelayanan terhadap semua kebutuhan siswa yang amat beragam. Dalam proses pembelajaran siswa belajar dari pengalaman, mengkonstruksi pengetahuan, kemudian memaknai pengetahuan itu. Seperti yang dikemukakan oleh Sanjaya (2006:13), Pendidik mempunyai peran penting dalam proses pembelajaran diantaranya pendidik diharapkan mampu menciptakan proses pembelajaran yang efektif, efisien dapat menyenangkan bagi peserta didik sehingga peserta didik dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik.

Hasil observasi yang dilakukan di Universitas Negeri Jakarta diperoleh bahwa proses pembelajaran yang digunakan oleh guru pada umumnya menggunakan model pembelajaran *konvensional* yaitu model pembelajaran tradisional dengan ceramah, penjelasan, siswa lebih banyak mendengarkan. Model pembelajaran ini tidak sesuai dengan tuntutan zaman karena dapat berpengaruh terhadap penalaran siswa dalam menyerap informasi dan juga kurangnya kemampuan dalam mengasah keahlian siswa dan menjadikan siswa lebih kreatif dan mampu berinovasi.

Teknik Elektro adalah salah satu program studi keahlian yang ada pada Universitas Negeri Jakarta yang mempersiapkan peserta didik untuk terampil, mampu mengaplikasikan ilmunya, menjadi lulusan yang profesional dalam berwirausaha maupun dalam dunia industri. Program Studi Teknik Elektro pada Universitas Negeri Jakarta beralamat di Jalan Rawamangun Muka Jakarta.

Dalam Universitas ataupun penyelenggara pendidikan Kejuruan ada mata pelajaran yang membutuhkan daya inovasi dan kreatif yang sangat mendalam. Salah satunya adalah Pembangkit Energi Listrik. Mata pelajaran tersebut merupakan mata pelajaran penting pada Sekolah Kejuruan ataupun Universitas Jurusan Teknik Elektro. Observasi yang telah dilakukan kepada Kepala Program Studi Teknik Elektro disana ditemukan beberapa permasalahan yang mendasari dilakukannya

penelitian. Dosen masih menggunakan model ceramah yang mengajarkan secara satu arah dan mengajarkan siswa dengan beraneka ragam kemampuan dalam satu kelas. Penyampaian pembelajaran yang dilakukan pengajar mata pelajaran Pembangkit Energi Listrik (PEL) dianggap sulit.

Hasil observasi dan wawancara terhadap dosen dan kepala program studi Teknik Elektro bahwa terdapat 2 kelas Teknik Elektro yaitu kelas TE A dan TE B masing-masing kelas berjumlah 40 siswa dan memiliki daya inovasi yang berbeda-beda atau heterogen dengan menggunakan strategi pembelajaran yang sama. Rendahnya semangat siswa dalam mempelajari materi masih terbilang rendah. Keaktifan siswa pada mata pelajaran PEL masih kurang antusias untuk mempelajari dan mengembangkan ilmu dalam inovasi.

Dari apa yang telah diuraikan, maka diperlukan suatu model pembelajaran yang mampu meningkatkan daya inovasi siswa. Model pembelajaran sangat erat kaitannya dengan *output* kemampuan yang di miliki siswa setelah belajar. Melalui model pembelajaran, guru dapat membantu siswa untuk mendapatkan informasi, keterampilan, cara berpikir dan mengekspresikan idenya. Model pembelajaran adalah suatu perencanaan atau suatu pola yang digunakan sebagai pedoman dalam merencanakan pembelajaran di kelas. Model pembelajaran mengacu pada pendekatan pembelajaran yang akan digunakan, termasuk di dalamnya tujuan-tujuan pengajaran, tahap-tahap dalam kegiatan pembelajaran, lingkungan pembelajaran, dan pengelolaan kelas (Arends dalam Trianto, 2010: 51).

Problem Based Learning adalah suatu model pembelajaran yang melibatkan siswa untuk memecahkan suatu masalah melalui tahap-tahap metode ilmiah sehingga siswa dapat mempelajari pengetahuan yang berhubungan dengan masalah tersebut sekaligus bisa memiliki kemampuan keterampilan memecahkan masalah. *Problem Based Learning* sebagai salah satu model pembelajaran kurikulum 2013. (Ward dan Stepien, 2002).

Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model *Problem Based Learning* (PBL) dan *StudentTeam Achievement Division* (STAD) dengan meneliti pengaruh model pembelajaran terhadap daya inovasi dan kognitif siswa. Menurut Slavin (2010:144), dalam strategi pembelajaran tipe STAD, siswa dikelompokkan dalam tim-tim pembelajaran dengan anggota yang beragam dari kemampuan, jenis kelamin, ras dan etnis. Dalam menempatkan siswa dalam tim, jangan mengizinkan siswa memilih timnya mereka sendiri. Guru mempresentasikan pelajaran dan kemudian siswa bekerjasama tim untuk memastikan seluruh anggota tim telah menuntaskan pelajaran dengan baik. Pada akhirnya seluruh siswa memperoleh kuis individual tentang bahan ajar dan pada saat itu masing-masing individu tidak boleh saling membantu. Adapun penghargaan yang diberikan adalah penghargaan tim.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan mata pelajaran PEL belum mampu meningkatkan daya inovasi siswa. Oleh karena itu perlu diadakan perbaikan dalam proses kegiatan belajar mengajar yang mampu meningkatkan daya inovasi siswa khususnya dalam berinovasi mengembangkan pembangkit energi listrik energi.

Inovasi

Istilah inovasi memang selalu diartikan secara berbeda-beda oleh beberapa ahli. Menurut Suryani (2008:304), Inovasi dalam konsep yang luas sebenarnya tidak hanya terbatas pada produk. Inovasi dapat berupa ide, cara-cara ataupun obyek yang dipersepsikan oleh seseorang sebagai sesuatu yang baru. Inovasi juga sering digunakan untuk merujuk pada perubahan yang dirasakan sebagai hal yang baru oleh masyarakat yang mengalaminya. Baru untuk merujuk pada produk yang memang benar-benar belum pernah ada sebelumnya dan baru dalam arti ada hal yang berbeda yang merupakan penyempurnaan atau perbaikan dari produk sebelumnya yang pernah ditemui.

“Innovation is an almost obligatory survival strategy” Menurut Drucker (1999) dalam Wawan Dewanto dkk (2014:2), diperlukan cara-cara atau strategi baru dalam menciptakan dan menghasilkan produk baru atau melakukan perbaikan (*tangible* maupun *intangible*). Kata inovasi dapat diartikan sebagai “proses” atau “hasil” pengembangan dan atau pemanfaatan atau mobilisasi pengetahuan, keterampilan (termasuk keterampilan teknologis) dan pengalaman untuk menciptakan atau memperbaiki produk, proses yang dapat memberikan nilai yang lebih berarti.

Menurut Rosenfeld dalam Sutarno (2012:132), inovasi adalah transformasi pengetahuan kepada produk, proses dan jasa baru, tindakan menggunakan sesuatu yang baru. Sedangkan menurut Mitra pada buku tersebut dan pada halaman yang sama, bahwa inovasi merupakan eksploitasi yang berhasil dari suatu gagasan baru atau dengan kata lain merupakan mobilisasi pengetahuan, keterampilan

teknologis dan pengalaman untuk menciptakan produk, proses dan jasa baru. Mitchell Ditkoff (2018:238), mengukur tingkat atau kemampuan inovasi seseorang dalam beberapa aspek yang ada pada tabel berikut ini.

Tabel 1 Aspek kemampuan inovasi

Variabel	Aspek
Kepuasan	1) Tidak pernah merasa puas dengan hasil yang didapat 2) Mampu membuat suasana yang berbeda didalam kelas 3) Mampu mengembangkan sesuatu yang berbeda dari sebelumnya 4) Mampu melakukan sesuatu yang menantang 5) Mampu menceritakan dengan bangga pengalaman yang hebat kepada orang lain
Proaktif	1) Mampu mengawali sikap didalam kelas 2) Mampu menjadi pemimpin didalam kelompok 3) Mampu membuat pendapat yang berbeda didalam kelompok 4) Mampu memainkan peran didalam kelompok 5) Mampu menemukan solusi yang tepat dalam menghadapi masalah
Visi	1) Mampu menciptakan gagasan / ide sendiri 2) Mampu membuat perencanaan di masa depan 3) Mampu mengawali sesuatu yang belum pernah dilakukan 4) Mampu menentukan keputusan secara pasti 5) Mampu mendesain tujuan dalam suatu kelompok
Berani	1) Mampu mendesain ide dan gagasannya secara mandiri 2) Mampu mengambil keputusan yang berbeda 3) Tidak mudah menyerah disituasi sulit 4) Mampu berbicara didepan umum 5) Mampu mengatakan tidak pada beberapa penawaran
Fleksibel	1) Mampu beradaptasi pada lingkungan yang baru 2) Mampu beradaptasi dengan kondisi yang berubah-ubah 3) Mampu menciptakan suasana yang transparan dan terbuka 4) Mampu menalar tujuan jangka pendek 5) Mampu menerima perubahan yang ada

Model Pembelajaran PBL

Boud dan Feletti dalam Rusman (2010) mengemukakan bahwa Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) adalah inovasi yang paling signifikan dalam pendidikan. Margetson dalam Rusman (2010) mengatakan bahwa Model Pembelajaran Berbasis Masalah (*Problem Based Learning*) membantu untuk meningkatkan perkembangan keterampilan belajar sepanjang hayat dalam pola pikir yang terbuka, reflektif, kritis, dan belajar aktif, serta memfasilitasi keberhasilan memecahkan masalah, komunikasi, kerja kelompok, dan keterampilan interpersonal dengan lebih baik dibanding model lain.

Problem Based Learning (PBL) is a method of learning in which learners first encounter a problem followed by a systematic, learned centered inquiry and reflection process (Teacher and Educational Development, 2002). Artinya *Problem Based Learning (PBL)* adalah suatu metode pembelajaran dimana pembelajar bertemu dengan suatu masalah yang tersusun sistematis; penemuan terpusat pada pembelajar dan poses refleksi

Menurut Jodion Siburian, dkk dalam Utami (2011) pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*) merupakan salah satu model pembelajaran yang berasosiasi dengan pembelajaran kontekstual. Pembelajaran artinya dihadapkan pada suatu masalah, yang kemudian dengan melalui pemecahan masalah tersebut siswa belajar keterampilan-keterampilan yang lebih mendasar.

Model Pembelajaran STAD

STAD (*Student Teams Achievement Division*) merupakan satu sistem belajar kelompok yang di dalamnya siswa di bentuk ke dalam kelompok yang terdiri dari 4-5orang secara heterogen. Menurut Ibrahim (2000: 10) model pembelajaran kooperatif tipe STAD dikembangkan oleh Slavin dan merupakan tipe pembelajaran kooperatif yang paling sederhana diterapkan dimana siswa dibagi dalam kelompokkelompok kecil yang terdiri dari empat sampai enam orang yang bersifat heterogen, guru

yang menggunakan STAD mengacu kepada belajar kelompok yang menyajikan informasi akademik baru kepada siswa menggunakan presentasi verbal atau teks. Berdasarkan pendapat tersebut peneliti berpendapat bahwa dalam hal ini model pembelajaran kooperatif tipe STAD adalah model yang paling sederhana untuk diterapkan pada siswa. Sementara menurut (Slavin, 2008: 188) mengemukakan bahwa pembagian kelompok yang memperhatikan keragaman siswa dimaksudkan supaya siswa dapat menciptakan kerja sama yang baik, sebagai proses menciptakan saling percaya dan saling mendukung. Keragaman siswa dalam kelompok mempertimbangkan latar belakang siswa berdasarkan prestasi akademis, jenis kelamin, dan suku. Syarat lain dari model belajar kooperatif tipe STAD adalah jumlah anggota pada setiap kelompok sebaiknya terdiri dari 4-5 orang. Jumlah anggota yang sedikit dalam setiap kelompok memudahkan siswa berkomunikasi dengan teman sekelompok. Pentingnya pembagian kelompok seperti ini didasarkan pada pemikiran bahwa siswa lebih mudah menemukan dan memahami konsep yang sulit jika masalah itu dipelajari bersama. Berdasarkan pendapat di atas peneliti berpendapat bahwa model pembelajaran kooperatif tipe STAD diharapkan dapat lebih bermakna bagi siswa, melalui segala macam kegiatan yang dilakukan oleh secara langsung oleh siswa didalam kelompoknya masing-masing.

METODE

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuasi eksperimen. Kuasi Eksperimen adalah metode eksperimen yang tidak memungkinkan peneliti melakukan pengontrolan penuh terhadap semua aspek yang dapat mempengaruhi hasil penelitian. Penelitian ini terdiri dari dua kelompok eksperimen, kelompok eksperimen 1 diajar dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* dan kelompok eksperimen 2 diajar dengan model pembelajaran STAD. Penelitian kuantitatif Model Korelasi Multipel yang bertujuan menguji pengaruh melalui pendekatan eksperimen dengan rancangan analisis jalur dengan empat variabel. Pemilihan metode ini disesuaikan dengan data yang ingin diketahui sesuai tujuan penelitian yaitu mengetahui pengaruh daya inovasi siswa sebagai akibat model pembelajaran mata pelajaran energi Listrik dari perlakuan yang diberikan.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah daya inovasi. Variabel bebas pertama adalah Model pembelajaran yang dibedakan menjadi dua kelompok yaitu Model Problem Base Learning dan Model Student Team Achievement and Division. Variabel bebas kedua adalah (variable atribut/variable moderator) yaitu Penemuan Pembangkit Energi Listrik. Secara visual desain penelitian ini digambarkan dalam tabel berikut ini.

Tabel 2 Desain *treatment* by level 2x2

Model Pembelajaran (A)	Model Pembelajaran	
	PBL (A ₁)	Model Pembelajaran STAD (A ₂)
Daya Inovasi (B)		
Inovasi Tinggi (B ₁)	A ₁ B ₁	A ₂ B ₁
Inovasi Rendah (B ₂)	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂

Keterangan:

A : Model Pembelajaran

B : Daya Inovasi

A₁ : Kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran dengan Model *Problem Based Learning*

A₂ : Kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran dengan Model STAD

B₁ : Kelompok siswa yang memiliki Daya Inovasi Tinggi

B₂ : Kelompok siswa yang memiliki Daya Inovasi Rendah

A₁B₁ : Kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* yang memiliki Daya Inovasi Tinggi

A₁B₂ : Kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* yang memiliki Daya Inovasi Rendah

A₂B₁ : Kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran STAD yang memiliki Daya Inovasi Tinggi

A₂B₂ : Kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran STAD yang memiliki Daya Inovasi Rendah

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *simple random sampling*. Tercatat sebanyak 80 mahasiswa semester 2 yang mengikuti mata kuliah Energi Listrik. Menurut Sugiyono sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Salah satu cara untuk menentukan jumlah sampel adalah menggunakan rumus Slovin, rumus tersebut dinyatakan dengan menggunakan rumus:

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

Dimana :

n : Jumlah sampel
 N : Jumlah populasi
 e : Batas toleransi kesalahan (error tolerance)

Perhitungan sampel dari jumlah populasi adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{80}{1 + 100 \times 0,05^2}$$

$$n = \frac{80}{1,25} = 64$$

Dengan demikian, jumlah sampel adalah 64 responden. Selanjutnya teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*. Menurut Azwar pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* adalah dengan melakukan randomisasi terhadap kelompok, bukan subjek secara individual

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini menemukan adanya interaksi antara metode pembelajaran dengan kemampuan inovasi siswa dan pengaruhnya terhadap hasil belajar siswa. Siswa dengan kemampuan inovasi yang tinggi rata-rata hasil belajarnya lebih maksimal apabila diajarkan dengan menggunakan model pembelajaran PBL, namun sebaliknya model pembelajaran PBL untuk siswa yang memiliki kemampuan inovasi yang rendah rata-rata hasil belajarnya tidak maksimal. Berbeda dengan model pembelajaran STAD, siswa yang memiliki kemampuan inovasi yang rendah rata-rata hasil belajarnya lebih tinggi dibandingkan siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran PBL yang memiliki kemampuan inovasi yang tinggi, sedangkan siswa yang memiliki kemampuan inovasi yang tinggi rata-rata hasil belajarnya lebih rendah menggunakan model pembelajaran STAD dari siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran PBL dengan kemampuan inovasi yang tinggi.

Hasil Belajar Pembangkit Energi Listrik dengan Model Pembelajaran PBL dan Model Pembelajaran STAD

Pada penelitian ini, hipotesis menyatakan terdapat interaksi antara siswa yang diajar menggunakan model pembelajaran PBL dan model pembelajaran STAD. Hal tersebut menandakan bahwa model pembelajaran antara PBL dan STAD memiliki perbedaan jika diterapkan dalam mata kuliah Pembangkit Energi Listrik. Dalam model pembelajaran PBL, langkah yang dilakukan pertama adalah strategi pembelajaran berbasis masalah menggunakan rangkaian aktivitas pembelajaran yang artinya dalam pembelajaran ini tidak mengharapkan peserta didik hanya sekedar mendengarkan, mencatat kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi melalui strategi pembelajaran berbasis masalah peserta didik aktif berpikir, berkomunikasi, mencari dan mengolah data dan akhirnya menyimpulkannya. Lalu yang kedua, aktivitas pembelajaran diarahkan untuk menyelesaikan masalah. Artinya, tanpa masalah tidak mungkin ada proses pembelajaran. Pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan berpikir secara ilmiah. Berpikir dengan menggunakan metode ilmiah adalah proses berpikir deduktif dan induktif. Proses berpikir ini dilakukan secara sistematis dan empiris, sistematis artinya berpikir ilmiah dilakukan melalui tahapan-tahapan tertentu, sedangkan empiris artinya proses penyelesaian masalah didasarkan pada data dan fakta yang jelas

Sedangkan pada model pembelajaran STAD, langkah-langkah yang harus ditempuh dalam pembelajaran STAD adalah guru memaparkan topik yang akan dibahas lalu siswa bergabung dalam kelompok yang terdiri dari 4-5 orang secara heterogen yang terdiri atas siswa dengan beragam latar belakang, prestasi dan jenis kelamin. Setelah itu guru memberikan tugas kepada kelompok untuk mengerjakan latihan / membahas suatu topik lanjutan bersama-sama. Disini anggota kelompok harus bekerja sama.

Perbedaan Hasil Belajar Pembangkit Energi Listrik antara Siswa yang Mempunyai Kemampuan Inovasi Tinggi dan Rendah

Pada penelitian ini, hipotesis awal menyatakan terdapat perbedaan hasil belajar pada siswa yang mempunyai kemampuan inovasi yang tinggi dan kemampuan inovasi yang rendah. Siswa yang memiliki kemampuan inovasi yang tinggi akan lebih mampu menganalisis, aktif dan mampu memahami materi yang diajarkan lebih baik dibandingkan siswa yang memiliki kemampuan inovasi yang rendah. Model pembelajaran PBL dan STAD memberikan hasil yang sama bahwa hasil belajar siswa yang memiliki kemampuan inovasi yang tinggi lebih baik dibandingkan hasil belajar siswa yang memiliki kemampuan inovasi yang rendah. Siswa dengan kemampuan inovasi tinggi memiliki ilmu pengetahuan lebih luas, tanggap menganalisa dan cekatan dalam menciptakan solusi pada suatu permasalahan. Sehingga berdampak pada hasil belajar siswa tersebut.

Perbedaan Hasil Belajar Siswa yang Diajar Menggunakan Model Pembelajaran PBL antara Siswa yang Memiliki Kemampuan Inovasi Tinggi dan Rendah

Pada penelitian ini, hipotesis menyatakan terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan model PBL antara siswa yang memiliki kemampuan inovasi tinggi dan rendah. Dalam model pembelajaran *problem based learning* diberikan suatu kasus untuk dipecahkan permasalahannya dengan konsep yang berbeda dengan model pembelajaran STAD. Diskusi pada model pembelajaran model PBL lebih menekankan kepada pendapat dan berbagi pengalaman secara logis dan *real* dalam pemecahan masalah. Dalam model PBL tidak terdapat penghargaan tim sehingga tidak ada keterantungan antara anggota tim untuk menjadi tim terbaik. Dalam mata kuliah pembangkit energi listrik, siswa diberikan suatu permasalahan tentang pembangkit energi yang dengan menjadi problematika bersama masyarakat dan siswa harus mampu menganalisis dan menghasilkan ide-ide atau gagasan yang bersifat solutif. Pada siswa yang memiliki kemampuan inovasi lebih tinggi tentu akan menciptakan analisis ide yang lebih baik dibandingkan siswa yang memiliki kemampuan inovasi yang rendah,

Perbedaan Hasil Belajar Siswa yang Diajar Menggunakan Model Pembelajaran STAD antara Siswa yang Memiliki Kemampuan Inovasi Tinggi dan Rendah

Dalam penelitian ini, hipotesis menyatakan terdapat perbedaan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan model STAD antara siswa yang memiliki kemampuan imovasi tinggi dan rendah. Dalam model pembelajaran *Student Team Achievement and Division*, siswa dikelompokkan dalam grup pembelajaran yang beragam. Model pembelajaran STAD siswa diberikan topik materi tentang pembangkit energi seperti biomassa, pembangkit listrik tenaga angin ataupun surya. Setiap grup mempresentasikan topiknya masing-masing. Anggota grup memberikan penjelasan dan saling membantu dalam memaparkan topik. Selama belajar tim, tugas anggota tim adalah menyelesaikan tugas yang diberikan oleh guru. Apabila siswa menginginkan tim nya menjadi tim yang terbaik, anggota tim harus saling membantu. Dalam konsep ini maka akan terjadi saling ketergantungan antara siswa satu dengan yang lain dalam grup tersebut. Maka tentu siswa yang memiliki kemampuan inovasi tinggi dan rendah akan menjadi termotivasi untuk saling bekerja sama dalam grup untuk menjadi grup yang terbaik.

SIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian pengaruh model pembelajaran PBL dan kemampuan inovasi siswa terhadap hasil belajar mata kuliah pembangkit energi listrik, peneliti menyimpulkan terdapat pengaruh positif model PBL secara langsung terhadap hasil belajar dan pengaruh model Pembelajaran *Student Team and Achievement Division* memberikan pengaruh positif secara langsung terhadap kemampuan inovasi siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) terdapat pengaruh kemampuan berinovasi antara kelompok siswa yang mengikuti pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Student Team Achievement and Division* STAD dan yang diajar menggunakan model pembelajaran *Project Based Learning* PBL. (2) terdapat interaksi antara hasil belajar siswa yang diajarkan menggunakan model pembelajaran STAD dan yang diajar menggunakan model pembelajaran PBL, (3) terdapat pengaruh antara hasil belajar mata kuliah pembangkit energi listrik terhadap siswa yang memiliki kemampuan berinovasi tinggi dan kemampuan berinovasi rendah.

Adapun saran penelitian adalah: (1) penelitian dilakukan guru lebih banyak melibatkan peran aktif siswa dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dengan memilih model pembelajaran yang menekankan pada suatu penyelesaian permasalahan dalam topik pembelajaran, (2) dalam model pembelajaran PBL guru sebaiknya menjadi fasilitator, motivator dan katalisator, lebih berperan dibalik layar dalam pembelajaran, (3) peneliti akan melakukan penelitian lanjutan diharapkan dapat menambah variabel hasil belajar, bukan hanya hasil belajar kognitif namun juga psikomotorik ataupun afektif.

DAFTAR RUJUKAN

- Effy, I. (2016). Pengaruh kolaborasi dengan kooperatif STAD terhadap hasil belajar pada pembelajaran ekonomi SMA Lampung.
- Piña, A. (2017). Instructional Design Standards for Learning
- Primartadi, A. (2016) Pengaruh Metode STAD dan PBL terhadap hasil belajar ditinjau dari potensi akademik siswa SMK otomotif
- Rusman. (2010). Model-model pembelajaran.
- Ruwaida. (2016). Pengaruh inovasi metode pembelajaran dan motivasi intrinsik guru terhadap penilaian hasil belajar siswa sd dalam kompetensi guru
- Sugiyono (2012). Statistika untuk penelitian.
- Ulfi, A. (2016). Pengaruh model pembelajaran kooperatif STAD, model PBL dan Potensi Akademik terhadap kemampuan berpikir kritis dan keterampilan sosial siswa MTs pada materi interaksi manusia dengan lingkungan
- Wianty. (2009). PBL dalam upaya meningkatkan mutu pendidikan.
- Yus, M.(2016) Pedoman implementasi energi terbarukan.

PENINGKATAN PENGETAHUAN IBU MELALUI PENYULUHAN GIZI SEIMBANG PADA BALITA DI DESA SEGARAN, KECAMATAN BATUJAYA

Nurlaila A. Mashabi^{1*)}, Rasha¹

¹Program Studi Pendidikan Vokasional Kesejahteraan Keluarga, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: *Laila.mashabi@yahoo.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan ibu tentang gizi seimbang pada balita melalui penyuluhan gizi seimbang di Desa Segaran Batujaya, Karawang Barat. Pemilihan judul didasarkan pada kondisi ibu di Desa Segaran Batujaya yang diduga memiliki pengetahuan rendah tentang gizi khususnya untuk balita berdasarkan studi pendahuluan. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dimana ibu akan diberikan perlakuan yaitu dalam bentuk penyuluhan. Populasi yang digunakan adalah ibu yang memiliki anak usia balita. Jumlah sampel yang didapatkan adalah 30 ibu. Hasil akan didapatkan berdasarkan pre-test dan post-test menggunakan tes pilihan ganda dengan dua pilihan jawaban. Setelah data didapat, maka diuji normalitas untuk menentukan pengujian selanjutnya. Karena data yang didapat berdistribusi normal, maka dilanjutkan pengujian hipotesis menggunakan uji-t. Hasil uji t menunjukkan bahwa $t\text{-hitung} 2.346 > t\text{-table} 1.703$. Karena angka $t\text{-hitung}$ lebih besar dari $t\text{-table}$, maka H_0 ditolak yang berarti terdapat kenaikan yang signifikan antara sebelum dan sesudah perlakuan diberikan.

Kata kunci: balita, gizi seimbang, Desa Segaran Batujaya

PENDAHULUAN

Pengetahuan

Pengetahuan adalah informasi yang diketahui atau disadari oleh seseorang. Dalam pengertian lain, pengetahuan adalah berbagai gejala yang ditemui dan diperoleh manusia melalui pengamatan inderawi. Pengetahuan muncul ketika seseorang menggunakan indera atau akal budinya untuk mengenali benda atau kejadian tertentu yang belum pernah dilihat atau dirasakan sebelumnya. Misalnya ketika seseorang mencicipi masakan yang baru dikenalnya, ia akan mendapatkan pengetahuan tentang bentuk, rasa, dan aroma masakan tersebut (Notoatmodjo, 1993). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) (2013); Pengetahuan berarti segala sesuatu yang diketahui; kepandaian: atau segala sesuatu yang diketahui berkenaan dengan hal (mata pelajaran).

Pengetahuan lebih menekankan pada pengamatan dan pengalaman inderawi dikenal sebagai pengetahuan empiris atau pengetahuan aposteriori. Pengetahuan ini bisa didapatkan dengan melakukan pengamatan dan observasi yang dilakukan secara empiris dan rasional. Pengetahuan empiris tersebut juga dapat berkembang menjadi pengetahuan deskriptif bila seseorang dapat melukiskan dan menggambarkan segala ciri, sifat, dan gejala yang ada pada objek empiris tersebut. Pengetahuan empiris juga bisa didapatkan melalui pengalaman pribadi manusia yang terjadi berulang kali. Misalnya, seseorang yang sering dipilih untuk memimpin organisasi dengan sendirinya akan mendapatkan pengetahuan tentang manajemen organisasi.

Selain pengetahuan empiris, ada pula pengetahuan yang didapatkan melalui akal budi yang kemudian dikenal sebagai rasionalisme. Rasionalisme lebih menekankan pengetahuan yang bersifat apriori; tidak menekankan pada pengalaman. Pengetahuan tentang keadaan sehat dan sakit adalah pengalaman seseorang tentang keadaan sehat dan sakitnya seseorang yang menyebabkan seseorang tersebut bertindak untuk mengatasi masalah sakitnya dan bertindak untuk mempertahankan kesehatannya atau bahkan meningkatkan status kesehatannya. Rasa sakit akan menyebabkan seseorang bertindak pasif dan atau aktif dengan tahapan-tahapannya.

Gizi Seimbang

Gizi merupakan unsur yang penting bagi proses tumbuh kembang balita. Asupan makanan yang bergizi seimbang dibutuhkan oleh balita sesuai standar Angka Kecukupan Gizi. Pengetahuan tentang gizi seimbang diperlukan oleh ibu balita dalam memenuhi kebutuhan gizi balitanya.

Gizi Seimbang Gizi seimbang adalah makanan yang dikonsumsi sehari-hari dengan jenis dan jumlah yang sesuai dengan kebutuhan, serta berpedoman pada prinsip keanekaragaman pangan, aktivitas fisik, perilaku hidup bersih dan memantau berat badan secara teratur agar terhindar dari permasalahan gizi (Kemenkes RI, 2014). Sedangkan menurut Sulistyoningsthi (2013) gizi seimbang adalah makanan yang terdiri dari beraneka ragam makanan dalam jumlah dan porsi yang sesuai sehingga memenuhi kebutuhan gizi seseorang.

Pilar Gizi Seimbang Terdapat 4 (empat) pilar gizi seimbang, yaitu (Kemenkes RI, 2014):

1. Konsumsi aneka ragam makanan Makanan yang dikonsumsi harus mengandung semua jenis zat gizi yang dibutuhkan tubuh, porsi yang seimbang, dalam jumlah yang cukup, tidak berlebihan dan dilakukan secara teratur. Selain itu, minum air putih yang cukup karena penting untuk metabolisme tubuh dan pencegahan dehidrasi.
2. Membiasakan perilaku hidup bersih Prinsip kesehatan yang menjadi dasar pelaksanaan program Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) adalah mencegah lebih baik daripada mengobati. PHBS sendiri adalah semua perilaku secara sadar yang dilakukan oleh seseorang agar terhindar dari penyakit serta ikut serta dalam kegiatan di masyarakat yang berhubungan dengan masalah kesehatan.
3. Melakukan aktivitas fisik Aktivitas fisik dilakukan untuk menyeimbangkan antara zat gizi yang masuk dan keluar dari dalam tubuh.
4. Memantau berat badan secara teratur untuk mempertahankan berat badan normal Indikator yang digunakan untuk mengukur keseimbangan zat gizi orang dewasa dikenal dengan sebutan Indeks Massa Tubuh (IMT). Pengukuran IMT perlu dilakukan secara teratur agar terlihat apakah terjadi penyimpangan atau tidak.

Kebutuhan zat gizi anak pada usia 2-5 tahun meningkat karena masih berada pada masa pertumbuhan cepat dan aktivitasnya semakin meningkat. Demikian juga anak sudah mempunyai pilihan terhadap makanan yang disukai termasuk makanan jajanan. Oleh karena itu jumlah dan variasi makanan harus mendapatkan

perhatian secara khusus dari ibu atau pengasuh anak, terutama dalam memenangkan pilihan anak agar memilih makanan yang bergizi seimbang. Disamping itu anak pada usia ini sering keluar rumah sehingga mudah terkena penyakit infeksi dan kecacingan, sehingga perilaku hidup bersih perlu dibiasakan untuk mencegahnya.

Soetjningsih (2001) menyatakan bahwa gangguan gizi sering terjadi karena kurang pengetahuan mengenai kebutuhan bayi dan makanan tambahan bergizi, ketidaktahuan menyiapkan makanan tambahan dari bahan-bahan lokal yang bergizi, dan kemiskinan, sehingga kurang mampu menyediakan makanan yang bergizi. Pengetahuan ibu tentang keragaman dan jenis masakan yang urang akan menurunkan konsumsi makan balita, ketrampilan ibu dibidang memasak juga dapat menurunkan konsumsi makan balita, karena seorang ibu sebagai pengelola serta penyelenggara makanan dalam keluarga mempunyai peran penting dalam peningkatan status gizi anggota keluarga (Marimbi, 2010). Depkes RI (2004) menyatakan faktor tingkat pendidikan turut menentukan mudah tidaknya seseorang menyerap dan memahami pengetahuan gizi yang mereka peroleh. Makin tinggi tingkat pendidikan, pengetahuan dan keterampilan, terdapat kemungkinan makin baik tingkat ketahanan pangan keluarga, pola asuh, dan kesadaran keluarga untuk memanfaatkan pelayanan kesehatan. Pendapat tersebut diperkuat dengan hasil penelitian

Kemenkes RI (2010) mengatakan: Semakin tinggi tingkat pendidikan maka semakin mudah seseorang untuk menerima informasi dan mengimplementasikan pengetahuannya dalam perilaku khususnya di bidang kesehatan dan gizi. Pendidikan ibu yang relatif rendah berkaitan dengan sikap dan tindakan ibu dalam menangani masalah gangguan gizi pada anak balitanya

Desa Batujaya

Batujaya terletak di dua wilayah desa, Segaran Kecamatan Batujaya dan Talagajaya Kecamatan Pakisjaya di Kabupaten Karawang (Perpusnas, 2018). Jumlah penduduk di Desa Segaran kecamatan

Batujaya sebanyak 8555 penduduk dan di Desa Talagajaya, Kecamatan Pakisjaya sebanyak 3638 penduduk (Karawangkab, 2018). Pada saat ini sebagian besar masyarakat yang tinggal di kawasan Batujaya memiliki mata pencaharian sebagian besar sebagai petani padi. Sebaran candi di situs Batujaya ini terletak di tengah-tengah areal persawahan dan sebagian candi dekat permukaan penduduk seperti candi serut (Batujaya VII) dan candi Sumur (Batujaya VIII). Situs Batujaya berada pada 6km dari garis pantai utara Jawa Barat (Ujung Karawang) (Perpusnas, 2018).

Desa Batujaya merupakan areal persawahan dan pemukiman penduduk. Sebagai lahan persawahan yang produktif, kondisi lahan daerah sekitar candi akan cenderung basah dan tergenang. Hal ini memungkinkan akan menimbulkan dampak yang tidak menguntungkan pada kesehatan. Kesehatan merupakan hal *urgent* bagi seluruh manusia. Melakukan tindakan pencegahan (*preventif*) bagi masyarakat agar terhindar dari ancaman penyakit adalah tanggung jawab semua orang. Banyak masyarakat yang lebih memilih solusi kesehatannya melalui pengobatan (*kuratif*). Padahal sebenarnya bukan hanya tindakan pengobatan (*kuratif*) saja yang harus dilakukan seseorang untuk memenuhi derajat kesehatannya, namun juga harus dibarengi dengan tindakan pencegahan (*preventif*). apalagi yang berada di daerah yang transportasinya sulit dijangkau.

Perilaku dan pengetahuan masyarakat di desa Batujaya masih rendah akan pentingnya menjaga kesehatan. Salah satu contoh adalah masyarakat lebih suka mandi dikali dari pada di kamar mandi. Bila melihat hal ini ada keterkaitan antara pendidikan dan kesehatan.

METODE

Penelitian akan dilaksanakan di Desa Segaran, Kecamatan Batujaya, Karawang Barat khususnya di area Museum Candi. Lokasi ini berjarak sekitar 50 kilometer dari Jakarta dengan waktu tempuh 2-4 jam. Dengan jarak tempuh tersebut akan digunakan kendaraan pribadi untuk mendukung kelancaran penelitian. Waktu penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah sekitar 4 bulan, yaitu mulai dari bulan Maret sampai dengan bulan Juli 2019. Tahap persiapan akan dibutuhkan waktu satu bulan; tahap pelaksanaan dilakukan selama satu bulan; sedangkan tahap pengumpulan data, pengolahan data, analisis data sampai penyusunan laporan penelitian akan dilakukan kurang lebih selama dua bulan.

1. Desain dan Prosedur Penelitian

Penelitian ini akan menggunakan metode eksperimen dimana akan diberikan perlakuan kepada satu kelompok sebanyak satu kali dengan memberikan tes sebelum dan setelah pemberian perlakuan sehingga terlihat perubahan pengetahuan dan sikap ibu dalam pemberian makan kepada anak balitanya. Menurut Sugiyono (2011), metode eksperimen merupakan metode yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali, yang kemudian hasil penelitian akan dikonversikan dalam bentuk angka-angka untuk dianalisis lebih lanjut menggunakan analisis statistik. Sugiyono (2011) juga menyatakan beberapa bentuk desain eksperimen, diantaranya adalah: (1) *pre-experimental (nondesign)*, yang meliputi *one-shot case study*, *one group pretest-posttest*, *intec-group comparison*; (2) *true-experimental*, meliputi *posttest only control design*, *pretest-control group design*; (3) *factorial experimental*; dan (4) *Quasi experimental*, meliputi *time series design* dan *non-equivalent control group design*.

Pada penelitian masih terdapat variabel luar yang ikut berpengaruh terhadap terbentuknya variabel dependen, maka penelitian ini termasuk dalam penelitian penelitian pre-eksperimental. Hasil eksperimen yang merupakan variabel dependen itu akan semata-mata dipengaruhi oleh variabel independen. Hal ini dikarenakan tidak adanya variabel kontrol dan sampel tidak dipilih secara *random*.

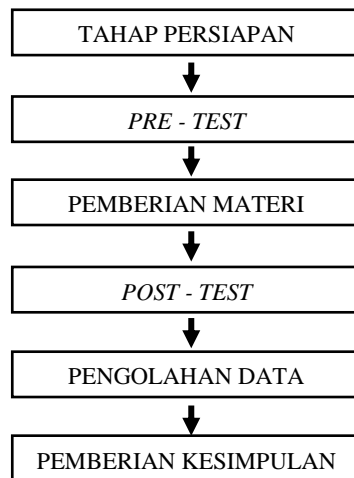
Karena pada penelitian ini menggunakan satu kelompok sebagai responden yang diberikan perlakuan, maka penelitian ini akan menggunakan *one group pretest-posttest design*, yaitu membandingkan keadaan sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Desain penelitian disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1 *One group pretest-posttest design*

O ₁ Pre-test	X (perlakuan)	O ₂ Post-test
----------------------------	------------------	-----------------------------

Sumber: Donald T. Campell and Julian C. Stanley (1963: 7)

Prosedur disusun dalam bentuk alur yang sistematis seperti terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2 Alur prosedur eksperimen

2. Subjek Penelitian

Menurut Sugiyono (2017), “Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya”. Populasi dalam penelitian ini adalah Ibu-ibu PKK yang memiliki anak balita dan bertempat tinggal di Desa Segaran Kecamatan Batujaya, Karawang Barat. Jumlah Ibu-ibu PKK yang memiliki anak balita sejumlah 30 Ibu. Sampel merupakan bagian dari populasi yang memiliki sifat dan karakteristik untuk mewakili populasi sebagai sumber data. Karena jumlah populasi sedikit, maka seluruh populasi akan dijadikan sampel dalam penelitian ini. Penentuan jumlah sampel tersebut disebut dengan sampel jenuh, yaitu Teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel (Sugiyono, 2014).

3. Teknik Pengumpulan Data

Seperti dijelaskan pada poin-poin sebelumnya bahwa penelitian ini akan menggunakan 3 jenis tes, yaitu *pre-test*, lembar observasi, *post-test* dan kuesioner. *Pre-Test* dan *Post-Test* merupakan suatu bentuk tes yang terdiri dari beberapa butir pertanyaan dengan penskoran dikotomi atau 0 dan 1 atau benar dan salah yang biasa digunakan untuk mengukur pengetahuan responden sebelum dan sesudah pemberian perlakuan. Pada *Pre-Test* digunakan sebelum pemberian perlakuan, sedangkan *Post-Test* diberikan pada saat perlakuan telah selesai. Kedua tes disusun berdasarkan aspek dan indikator sesuai dengan materi tentang gizi seimbang.

4. Instrumen Penelitian

Instrumen tes berupa pertanyaan dengan beberapa pilihan jawaban dengan bobot atau skor 0 dan 1. Instrumen tes dalam penelitian ini terdiri dari 15 pertanyaan dengan menggunakan 4 pilihan jawaban dengan bobot 0 dan 1 (benar dan salah). Tes ini digunakan untuk menguji ketercapaian pemahaman responden tentang materi yang diberikan.

5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian ini adalah pendekatan analisis kuantitatif menggunakan uji t untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara rata-rata data sebelum dan sesudah dilakukan perlakuan, sehingga dapat dinyatakan terdapat peningkatan atau tidaknya pengetahuan dan sikap Ibu setelah diberikan perlakuan tersebut. Sebelum dilakukan analisis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas sebagai syarat agar bisa dilakukan penelitian. Analisis data pada penelitian ini berbantuan *software Ms. Excel*.

6. Prasyarat Uji Normalitas

Terdapat suatu uji persyaratan sebelum menguji hipotesis data guna menentukan apakah data penelitian ini jenis parametrik atau non parametrik. Untuk itu, salah satu uji persyaratannya adalah untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Teknik pengujian persyaratan yang digunakan adalah *Lilliefors* pada *software Ms. Excel*.

7. Uji Hipotesis

Uji hipotesis yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan uji-t (t-test). Adapun ketentuannya adalah sebagai berikut:

- a. Taraf Signifikansi (α) = 0,05 atau 5%.
- b. Kriteria yang digunakan dalam Uji-t adalah:
Ho diterima apabila $\text{Sig} > 0,05$, atau $t\text{-tabel} \leq t\text{-hitung} \leq t\text{-tabel}$
Ho ditolak apabila $\text{Sig} < 0,05$, atau $t\text{-hitung} > t\text{-tabel}$

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pre-test

Pre-test diberikan sebelum memberikan perlakuan atau materi tentang gizi seimbang kepada Ibu-ibu yang memiliki balita. Setelah data didapatkan, maka data diuji prasyarat normalitas menggunakan *Lilliefors*. Hasil pengujian normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, sehingga dapat dilanjutkan ke pengujian hipotesis.

2. Penyuluhan Gizi Seimbang

Penyuluhan diberikan dalam bentuk materi tentang gizi seimbang menggunakan bantuan *slide Ms. Powerpoint*. Materi terdiri dari 40 slide yang terdiri dari tumbuh kembang balita; karakteristik balita; gizi untuk balita; pengolahan makanan yang baik;

3. Post-test

Post-test diberikan setelah perlakuan yaitu memberikan materi tentang gizi seimbang kepada Ibu-ibu yang memiliki balita. Data yang didapat kemudian diuji prasyarat normalitas menggunakan *Lilliefors*. Hasil pengujian normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal, sehingga dapat dilanjutkan ke pengujian hipotesis.

4. Hasil Analisis Data

Data *Pre-test* dan *Post-test* diuji hipotesis untuk melihat perubahan pengetahuan Ibu setelah diberikan perlakuan. Pengujian menggunakan uji-t dengan taraf signifikansi 5%, sehingga mendapatkan hasil t-hitung sebesar 2.346 sedangkan t-tabel jumlahnya adalah 1.703. Karena t-hitung lebih besar daripada t-tabel, maka Ho ditolak dan Ha diterima yang berarti terdapat kenaikan yang signifikan antara sebelum dan sesudah perlakuan diberikan.

7. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data di atas, berarti materi yang diberikan kepada ibu-ibu di desa Segaran Batujaya Karawang mampu memberikan masukan yang bermanfaat sangat bermanfaat. Perlakuan dapat mengubah pemahaman awal ibu-ibu tentang gizi seimbang yang tadinya salah menjadi benar. Ibu-ibu telah memahami pedoman gizi yang baru dengan yang lama, yaitu perbedaan gizi seimbang dengan empat sehat lima sempurna. Dengan perubahan pengetahuan ini, diharapkan semoga perilaku dan sikap ibu pun dapat dirubah, tidak lagi mencuci bahan dan peralatan makanan dengan air sungai, mampu memasak makanan dengan baik dan benar, dapat memberikan hidangan yang sesuai dengan kebutuhan balitanya dan lain sebagainya.

SIMPULAN DAN SARAN

Penelitian dilakukan di Desa Segaran Batujaya, Karawang Barat berdasarkan hasil survey yang mendapatkan bahwa rata-rata Ibu-ibu di Desa Segaran Batujaya mencuci alat dan bahan makanan di sungai, memberikan jajanan untuk anak balitanya, dan memberikan balita makanan yang terdiri dari

gizi yang tidak seimbang. Untuk itu, peneliti ingin meningkatkan pengetahuan ibu yang memiliki balita di Desa Segaran Batujaya tentang gizi seimbang untuk balita. Peningkatan pengetahuan tentang gizi seimbang untuk balita ini dilakukan dengan pemberian materi selama kurang lebih 2 jam terdiri dari 40 tampilan. Untuk melihat ada tidaknya peningkatan, maka Ibu-ibu diberikan tes di awal (pre-test) dan tes di akhir (post-test) yang kemudian dianalisis secara kuantitatif sehingga mendapatkan hasil bahwa t -hitung adalah 2.346 sedangkan t -tabel adalah 1.703. Karena t -hitung lebih besar daripada t -tabel, maka H_0 ditolak dan H_a diterima yang berarti terdapat kenaikan yang signifikan antara sebelum dan sesudah perlakuan diberikan. Dengan begitu, berarti materi yang diberikan kepada ibu-ibu di desa Segaran Batujaya Karawang mampu memberikan masukan yang bermanfaat sangat bermanfaat.

Saran yang dapat diberikan ialah lebih baik diuji kembali mengenai perilaku Ibu setelah diberikan materi untuk melihat keberfungsian lebih lagi. Selain itu, agar Ibu-ibu diberikan modul atau poster sebagai pedoman yang dapat mengingatkan Ibu mengenai materi yang diajarkan.

DAFTAR RUJUKAN

- Apriadi, WH. (1986). *Gizi Keluarga*. Seri Kesejahteraan Keluarga. Jakarta: PT Penebar Swadaya.
- Damayanti, Syarif 2002. *Obesitas pada Anak*. Prosiding Simposium Temu Ilmiah Akbar. Jakarta: Pusat Informasi dan Penerbitan bagian Ilmu Penyakit Dalam FKUI.
- Depkes. (2016). Perbedaan 4 Sehat 5 Sempurna dengan Gizi Seimbang. <http://www.depkes.go.id/article/view/16051300001/inilah-perbedaan-4-sehat-5-sempurna-dengan-gizi-seimbang-.html>. Akses tanggal 30 Maret 2019
- Depkes. (2018). Potret Sehat Indonesia dari Riskesdas 2018 <http://www.depkes.go.id/article/view/18110200003/potret-sehat-indonesia-dari-riskesdas-2018.html>. Akses tanggal 30 Maret 2019
- Emilia, Esi. (2009). *Pendidikan Gizi Sebagai Salah Satu Sarana Perubahan Perilaku Gizi*. Jurnal Tabularasa, 6 (2). pp. 161-174. ISSN 1693-7732
- Kholid, A. (2014). *Promosi Kesehatan Dengan Pendekatan Teori Perilaku, Media, Dan Aplikasinya Untuk Mahasiswa Dan Praktisi Kesehatan*. Jakarta: Rajawali Pers
- Mardiana. (2005). *Hubungan Perilaku Gizi Ibu Dengan Status Gizi Balita di Puskesmas Tanjung Beringin Kecamatan Hinai Kabupaten Langkat*. Skripsi FKM USU. Medan
- Moehji, S. (2003). *Ilmu Gizi 2 Penanggulangan Gizi Buruk*. Jakarta: Papas Sinar Sinanti.
- Munthofiah, S. (2008). *Hubungan antara pengetahuan, sikap, dan perilaku ibu dengan status gizi anak balita*. <http://eprints.uns.ac.id>.
- Rika Susanti, Ganis Indriati, Wasisto Utomo, Jom Psik Vol.1 No.2 Oktober 2014
- Soetjiningsih. *Tumbuh Kembang Anak*. Jakarta: EGC; (1995).
- Suhardjo. (1989). *Sosio Budaya Gizi*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.
- Website Resmi Pemerintah Provinsi Jawa Barat. 2017. Dinas Kesehatan Masyarakat.

**PENGARUH LINGKUNGAN WIRAUSAHA DAN PENGETAHUAN
KEWIRAUSAHAAN TERHADAP MINAT BERWIRAUSAHA
SISWA SMAK 5 PENABUR JAKARTA**

Maria Harahap^{1*)}

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: mariaharahap89@gmail.com

ABSTRAK

Kewirausahaan seorang siswa akan sangat berpengaruh dari lingkungan wirausaha dan pengetahuan kewirausahaan. Kemampuan kreatif dan inovatif, jeli melihat peluang dan selalu terbuka untuk setiap masukan dan perubahan yang positif yang terus ditanamkan ke siswa untuk mampu membawa bisnis terus bertumbuh. Lingkungan wirausaha sekitar siswa sebaiknya memiliki nilai dan bermanfaat dimana hal ini bisa dilakukan melalui penerapan konsep kewirausahaan dalam kehidupan sehari – hari. Kita harus menyiapkan siswa menghadapi persaingan global menuntut kesiapan anak – anak bangsa untuk menanamkan nilai-nilai kewirausahaan. Kewirausahaan memegang peranan yang dominan dalam menggerakkan roda perekonomian baik dalam skala lokal, regional maupun global. Menyelaraskan dengan kondisi tersebut, lembaga pendidikan diharapkan mampu berperan guna mentransformasi jiwa kewirausahaan dalam rangka mempersiapkan sumberdaya manusia menghadapi era kerjasama dan persaingan yang semakin ketat terutama di kawasan ASEAN. Artikel ini bertujuan Tujuan penelitian untuk mengungkapkan pengaruh potensi kepribadian wirausaha, pengetahuan kewirausahaan, dan lingkungan keluarga terhadap minat berwirausaha yang lebih baik atau positif dan memecahkan masalah sosial untuk kepentingan masyarakat. Pelaksanaan pendidikan kewirausahaan dilakukan dengan market day, home skill, dan kunjungan industri.

Kata kunci: lingkungan kewirausahaan, minat berwirausaha, pengetahuan berwirausaha

PENDAHULUAN

“Kewirausahaan adalah suatu cara berpikir, menelaah, dan bertindak yang didasarkan pada peluang bisnis, pendekatan holistik, dan kepemimpinan yang seimbang” (Timmons & Spinelli, 2004: 31). Proses kewirausahaan menuntut kemauan untuk mengambil resiko dengan penuh perhitungan sehingga dapat mengatasi rintangan untuk mencapai kesuksesan yang diharapkan. Pada umumnya, wirausahawan menggunakan kecerdikannya untuk memanfaatkan sumberdaya yang terbatas.

Seorang wirausaha adalah orang yang mengenal potensi dan belajar mengembangkannya untuk menangkap peluang serta mengorganisasi usaha dalam mewujudkan minat berwirausaha. Minat dapat didefinisikan sebagai sesuatu yang membangkitkan perhatian pada suatu hal. Minat mengindikasikan apa yang diinginkan atau dilakukan orang atau apa yang mereka senangi. Seseorang yang berminat pada suatu hal, maka segala tindakan atau apa yang dilakukan akan mengarahkannya pada minatnya tersebut. Minat berwirausaha di Indonesia masih sangat rendah. Jumlah wirausahawan di Indonesia baru 0,18 persen dari jumlah penduduk, masih jauh di bawah negara lain yaitu dibandingkan dengan Malaysia yang sudah 2 persen, Amerika 4 persen, dan Singapura 7 persen. Suatu negara akan maju dan stabil perekonomiannya jika penduduk yang menjadi wirausahawan minimal 2 persen dari jumlah penduduk (www.jpnn.com). ... many people, still, do not consider entrepreneurship as a career” (Hisrich et al., 2005: 18). Siswa mempunyai peluang yang cukup besar untuk ikut serta dalam membangun sistem perekonomian dengan memanfaatkan tahap perkembangan remaja, mendidik siswa agar berminat menjadi wirausaha. Tahap perkembangan remaja akhir ditandai dengan adanya minat yang makin mantap terhadap fungsi-fungsi intelek (Sarwono, 2011: 30). Menurut Mappiare (1982: 88) “... jenis pekerjaan/jabatan yang dipilih oleh seorang remaja akhir dipengaruhi oleh minat ...”. Minat berwirausaha yang muncul diharapkan akan membentuk kecenderungan membuka usaha baru secara mandiri di masa mendatang.

Wirausahawan adalah seseorang yang mengembangkan produk baru atau ide baru dan membangun bisnis dengan konsep baru. Dalam hal ini, menuntut sejumlah kreativitas dan sebuah kemampuan untuk melihat pola-pola dan trend-trend yang berlaku untuk menjadi seorang

wirausahawan. Namun, masih banyak yang kurang kreatif dan tidak berani mengambil resiko untuk membuka dan mengelola usaha. Kreatif dan keberanian mengambil resiko merupakan kepribadian wirausaha. Beberapa kepribadian wirausaha lainnya seperti percaya diri, berorientasi pada hasil, kepemimpinan, kerja keras, dan masih banyak lagi, akan mendukung terbentuknya sumberdaya manusia yang mampu mengelola usaha.

Wirausahawan yang berhasil, salah satu kuncinya memiliki kepribadian yang unggul. Kepribadian tersebut kadangkala membedakannya dari kebanyakan orang. Gambaran ideal seorang wirausahawan menurut Alma (2010: 21) adalah orang yang dalam keadaan bagaimanapun daruratnya, tetap mampu berdiri atas kemampuan sendiri untuk menolong dirinya keluar dari kesulitan yang dihadapi, termasuk mengatasi kemiskinan tanpa bantuan siapapun. Bahkan dalam keadaan yang biasa (tidak darurat), mampu menjadikan dirinya maju, kaya, berhasil lahir dan bathin. Oleh karena itu, hendaknya siswa memiliki potensi kepribadian wirausaha agar kelak mampu mandiri, menolong dirinya sendiri dalam menghadapi kesulitan hidup, bahkan mampu membuka peluang kerja bagi dirinya dan orang lain. Linan & Leon (2007) berpendapat *the individual's decision to become an entrepreneur is sometimes assumed to depend on personality traits: "If you have the proper personality profile, you will become an entrepreneur sooner or later"*. Menurut Alma (2010: 12) yang paling mendorong seseorang untuk memasuki karir wirausaha adalah adanya (1) personal attributes dan (2) personal environment. Hasil-hasil penelitian menyebutkan bahwa minat berwirausaha dipengaruhi oleh potensi kepribadian wirausaha dan lingkungan. Kewirausahaan dapat diajarkan melalui pendidikan dan pelatihan. "... entrepreneurship has models, processes, and case studies that allow the topic to be studied and the knowledge to be acquired" (Kuratko & Hodgetts, 2007: 34). Realita di lapangan, sistem pembelajaran saat ini belum sepenuhnya secara efektif membangun peserta didik memiliki akhlak mulia dan karakter bangsa termasuk karakter wirausaha. Proses pembelajaran belum sepenuhnya mampu membangun potensi kepribadian wirausaha. Hasil-hasil penelitian menyimpulkan bahwa pengetahuan kewirausahaan berpengaruh terhadap minat berwirausaha. Sekolah idealnya dapat membantu pembentukan minat siswa berwirausaha. Namun, masih banyak siswa menitikberatkan pembelajaran pada aspek pengetahuan saja dan belum mampu mengkondisikan lingkungan sekolah yang dapat menumbuhkan minat siswa berwirausaha. Proses pembelajaran yang selama ini hanya dititikberatkan pada aspek pengetahuan semestinya diikuti dengan pembelajaran keterampilan wirausaha di lapangan. Peran keluarga juga sangat penting dalam menumbuhkan minat berwirausaha bagi para siswa. Pendidikan berwirausaha dapat berlangsung sejak usia dini dalam lingkungan keluarga.

Having a mother or father who is selfemployed provides a strong inspiration for the entrepreneur. The independent nature and flexibility of self-employment is ingrained at an early age" (Hisrich et al., 2005: 65). Memiliki seorang ibu dan ayah yang berwirausaha memberikan inspirasi kepada anak untuk menjadi wirausahawan. Fleksibilitas dan kemandirian dari wirausahawan telah mendarah daging pada anak sejak dini. Anak terinspirasi untuk berwirausaha karena melihat kesungguhan dan kerja keras ayah dan ibunya atau orangtuanya berdagang yang menghasilkan keuntungan. Anak juga terinspirasi karena memang dilatih sejak kecil, diminta membantu mulai dari pekerjaan yang ringan atau mudah sampai yang rumit dan kompleks. Terlatih dan terinspirasi sehingga mempengaruhi minatnya dalam berdagang. Melalui keluarga pola pikir kewirausahaan terbentuk. Minat berwirausaha tumbuh dan berkembang dengan baik pada seseorang yang hidup dan tumbuh di lingkungan keluarga wirausahawan. Kenyataannya, sebagian besar lingkungan keluarga belum kondusif dalam pembentukan minat anak dalam berwirausaha. Hal ini disebabkan oleh banyak faktor, antara lain: keterbatasan pengetahuan orangtua, pola pikir dalam keluarga menjadi PNS atau karyawan lebih aman daripada menjadi wirausahawan, tidak ada model wirausahawan dalam keluarga, dan lain sebagainya. Wirausaha di bidang pertanian sifatnya unik dan memerlukan penanganan yang lebih khusus karena produk-produk yang dihasilkan berhubungan dengan prinsip dasar dalam menjalankan bisnis yang dipengaruhi oleh karakteristiknya.

Berdasarkan hasil survey, lulusan SMAK 5 Jakarta daerah kelapa gading, selain melanjutkan ke perguruan tinggi, rata-rata bekerja menjadi karyawan perusahaan dan instansi pemerintah. Bahkan ada juga yang bekerja tidak sesuai dengan latar belakang pendidikannya yaitu ekonomi bisnis, seperti bekerja di toko, di bengkel, menjadi ojek, supir, tenaga kerja yang bekerja di luar negeri, dan banyak pula yang masih menganggur. Adapun lulusan yang berwirausaha, sebagian juga tidak sesuai dengan

latar belakang pendidikan yaitu pertanian. Dari gambaran sementara ini, dapatlah dikatakan, belum banyak lulusan SMAK 5 memilih karir wirausaha. Sehingga sangat perlu dikaji apakah siswa SMAK 5 PENABUR Jakarta masih banyak yang belum berminat memilih karir sebagai wirausahawan. Oleh karena itu, penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengungkapkan: 1. Pengaruh potensi lingkungan wirausaha terhadap minat berwirausaha siswa SMAK 5 Penabur Jakarta. 2. Pengaruh pengetahuan kewirausahaan terhadap minat berwirausaha siswa SMAK 5 Penabur Jakarta. 3. Pengaruh potensi pengetahuan kewirausahaan, dan lingkungan keluarga secara bersama-sama terhadap minat berwirausaha siswa SMAK 5 Penabur Jakarta.

METODE

Bagian metode berisi jenis metode atau jenis pendekatan yang digunakan, uraian data kualitatif dan/atau kuantitatif, prosedur dalam pengumpulan data, dan prosedur dalam analisis data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Minat Berwirausaha

Minat berwirausaha siswa yang masih rendah diduga terjadi akibat siswa sekarang kurang tertarik pada kewirausahaan dan lebih memilih bidang lain. Hal ini karena sebagian besar siswa beranggapan bahwa membuka usaha adalah profesi yang kurang bergengsi. Siswa beranggapan bahwa kewirausahaan membutuhkan modal yang tinggi, keahlian yang lebih dalam pemasaran dan dianggap hasilnya tidak menjanjikan. Padahal ketika sudah dimulai dan ditekuni wirausaha akan menjadi pekerjaan yang menjanjikan dan terus menghasilkan. Selain itu, memproduksi produk yang kreatif dan inovatif akan membuat usaha yang kita buka tidak pernah ada matinya. Sekolah diharapkan dapat menyesuaikan perubahan zaman, mencitrakan kewirausahaan yang modern yang menjanjikan kehidupan dan kesejahteraan, sehingga mampu menarik minat siswa dan mengembangkan kemandirian sekolah. Cara pandang siswa akan arti penting kemungkinan juga merupakan implikasi dari berbagai kekeliruan pandangan secara nasional akibat masih kurang, minimnya ekspos dari media mengenai kemajuan bidang kewirausahaan dan prospek dibidang ini, kurangnya informasi yang disampaikan oleh guru dan pihak sekolah, serta kepercayaan diri dari siswa sendiri. Kondisi tersebut juga sangatlah sesuai dengan kenyataan bahwa di masa sekarang banyak generasi muda yang tidak berminat berwirausaha. Rata-rata masih berkeinginan untuk menjadi karyawan baik di pemerintah maupun swasta. Wirausaha di bidang industri kreatif masih belum disadari sebagai usaha yang berpeluang besar. Padahal negara Indonesia adalah negara pengrajin. Sektor pengrajin merupakan penyedia bahan yang penting dalam menjaga stabilitas negara. Sektor pengrajin mempunyai peranan yang sangat besar dalam menyumbang PDB nasional dan penyerapan tenaga kerja.

2. Keuntungan Menjadi Wirausahawan

Wirausahawan cenderung beroperasi dengan tujuan menciptakan nilai bagi masyarakat dan juga menghasilkan pendapatan. Kewirausahaan sangat bermanfaat bagi masyarakat miskin, umumnya dengan menyediakan sarana mata pencaharian serta alternative untuk bekerja berdasarkan misi sosial dan semangat melayani. Berikut adalah beberapa kelebihan menjadi wirausaha menurut MSG, 2013 (dalam Wawan Dewanto dkk, 2013): 1. Modal Wirausaha sosial akan lebih mudah meningkatkan modal karena modal yang diinvestasikan adalah misi, kepercayaan dan etika, sehingga dalam pembangunan usaha tidak terlalu membutuhkan modal yang besar, terlebih disetiap Negara pasti terdapat insentif besar melalui kerjasama program pemerintah. 2. Pemasaran Pemasaran dan promosi untuk organisasi ini juga sangat mudah. Karena untuk menghasilkan solusi dari permasalahan yang sedang ditangani, perusahaan bisa lebih mudah menarik orang-orang dengan menggunakan media sosial. 3. Sumber Daya Manusia Lebih Murah Dalam menentukan sumber daya manusia (SDM), perusahaan sosial lebih mudah untuk menggalang dukungan dari individu yang memiliki misi dan visi yang sama dan kesediaan menerima gaji yang lebih rendah dibandingkan dengan perusahaan komersil lainnya. 4. Berfokus Pada Penyelesaian Masalah Perusahaan sosial memberikan pelayanan yang disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan individu atau masalah. Sehingga penyelesaian yang ditawarkan juga akan langsung pada titik permasalahan. 5. Efektivitas Biaya Efektivitas biaya adalah keuntungan lain dari sebuah perusahaan sosial. Solusi yang ditawarkan oleh organisasi- organisasi ini

baik dalam bentuk produk atau jasa yang masuk akal dibandingkan dengan layanan yang disediakan oleh organisasi nirlaba.

3. Pengetahuan Kewirausahaan

Pengetahuan kewirausahaan di bidang pertanian siswa SMAK 5 Penabur Jakarta di daerah kelapa gading cukup tinggi. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pengetahuan kewirausahaan secara positif dan signifikan berpengaruh terhadap minat berwirausaha. Meskipun kontribusi pengetahuan kewirausahaan terhadap minat berwirausaha hanya sebesar 13,7%, hendaknya pengetahuan kewirausahaan siswa ditindaklanjuti dengan kegiatan-kegiatan praktek kewirausahaan. Agar siswa tidak hanya memiliki pengetahuan tetapi juga memiliki keterampilan yang mendukung 323 Pengaruh Potensi Kepribadian Wirausaha, Pengetahuan Kewirausahaan dan Lingkungan pengetahuannya tersebut. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa lingkungan keluarga berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat berwirausaha siswa dengan kontribusi pengaruh sebesar 22%. Dukungan lingkungan keluarga pada kategori rendah dan minat berwirausaha siswa juga masih relatif rendah, namun pengaruhnya positif dan signifikan. Sebagian besar usaha bidang wirausaha masih bersifat subsisten, tradisional, hanya diusahakan untuk memenuhi keperluan keluarga. Usaha berdagang, sebagaimana salah satu karakteristiknya bersifat kolot dibandingkan bidang usaha lainnya. Sehingga usaha berwirausaha yang belum atau tidak sukses memberikan kesejahteraan kepada keluarga, dapat membuat minat anak terhadap wirausaha. Hal ini juga menunjukkan betapa pentingnya keluarga sebagai faktor yang memberi pengaruh terhadap minat berwirausaha siswa. Pola pikir positif terhadap kewirausahaan perlu dibentuk sejak anak masih berusia dini agar minatnya terhadap kewirausahaan semakin besar dan mantap. Selain itu juga didukung oleh keluarga yang sukses wirausaha akan menguatkan minat anak berwirausaha.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis data dan pembahasan, dapat disimpulkan:

1. Pengetahuan kewirausahaan berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat berwirausaha siswa SMAK 5 Penabur Jakarta
2. Lingkungan keluarga berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat berwirausaha siswa. SMAK 5 Penabur Jakarta
3. Potensi kepribadian wirausaha, pengetahuan kewirausahaan, dan lingkungan keluarga secara bersama-sama berpengaruh positif dan signifikan terhadap minat berwirausaha siswa SMAK 5 Penabur Jakarta.

Minat berwirausaha yang dimiliki oleh siswa hendaknya dapat lebih ditingkatkan oleh semua pihak, orang tua, masyarakat, pendidik, maupun pemerintah. Penanaman nilai-nilai potensi kepribadian ditingkatkan dengan cara mengintegrasikan nilai-nilai percaya diri, kreativitas, keberanian mengambil resiko, berorientasi pada hasil, kepemimpinan, dan kerja keras dalam setiap mata pelajaran di sekolah dan dapat dilakukan dalam lingkungan keluarga sejak anak masih usia dini. Selain itu, perlu adanya pembelajaran kewirausahaan yang berorientasi pada praktek, studi kasus, dan mendatangkan nara sumber dari dunia usaha dan dunia industri, Adanya praktek industri sesuai 324 Jurnal Pendidikan Vokasi, Vol 2, Nomor 3, November 2012 program keahlian siswa juga dapat menambah pengetahuan dan wawasan siswa dimana siswa belajar sambil melakukan aktivitas pekerjaan dalam situasi sebenarnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Alma, B. (2008). Keentrepreneuran untuk mahasiswa dan umum. Bandung: Alfabeta.
- Delmar Publisher Hakim D. . (2008). Hubungan Penerapan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) dan Profesionalisme Guru dengan Prestasi Belajar Siswa Dalam Bidang Pendidikan Agama Islam di MAN Murukan Jombang. TESIS Program Pasca Sarjana di Unipdu tanggal 14 September 2008.

- Gwee, J. (2007). *Positive Business Ideas: Proven, Practical and Easy-To Apply Ideas to Improve Your Performance*. New York:
- Hakim D. (2011). Makna Strategi Pendidikan Unggul Menyongsong Pasar Tunggal Asean 2015. Makalah Pada Prosiding Seminar Nasional Competitive Advantage I Peningkatan Daya Saing Daerah Dalam Menghadapi Pasar Tunggal Asean 2015 di Unipdu tanggal 1 Oktober 2011.
- Hisrich, R. D., Michel P. P., Sherped D. (2005). *Entrepreneurship*. 6th Edition. Boston: Mc Graw Hill.
- Imaroh, T. S. (2014). Pendidikan entrepreneurship sebagai strategi peningkatan daya saing bangsa dalam menghadapi AEC. Disampaikan pada seminar nasional —antisipasi kebijakan perpajakan dalam menghadapi ASEAN Economic Community 2015, 15 Februari 2014 di Gedung Lemhanas Jakarta.
- Kao J. J. (1993). *Entrepreneurship Creativity and Organization: Tax, Cases and Reading*. New York: McGraw Hill.
- Kementerian Pendidikan Nasional. (2010). *Pengembangan Pendidikan Budaya dan Karakter Bangsa. Bahan Pelatihan Penguatan Metodologi Pembelajaran Berdasarkan Nilai-Nilai Budaya untuk Membentuk Daya Saing dan Karakter Bangsa*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Kurikulum.
- Kementerian Pendidikan Nasional. (2010). *Pengembangan Pendidikan Kewirausahaan. Bahan Pelatihan Penguatan Metodologi Pembelajaran Berdasarkan Nilai-Nilai Budaya untuk Membentuk Daya Saing dan Karakter Bangsa*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Kurikulum.
- Suryana. (2011). *Kewirausahaan. Pedoman Praktis. Kita dan Proses Menuju Sukses*. Jakarta: Salemba Empat.
- Yuyus, S. dan Bayu, K. (2010). *Kewirausahaan. Pendekatan Karakteristik Entrepreneurwan Sukses*. Jakarta: Prenada
- Zimmerer, TW and Scarborough, NM. (2008). *Essential of Entrepreneurship and Small Business Management*, 5th Edition. . New Jersey: Saddle River.

**KEGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN ANIMASI DALAM PROSES BELAJAR
MENGAJAR MATERI TATA RIAS PENGANTIN PALEMBANG PADA
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TATA RIAS,
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

Silmi Lestari^{1*)}, Sri Irtawidjajanti¹, Lilies Jubaedah¹

¹ Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: *Silmichance@gmail.com*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pentingnya penggunaan media pembelajaran berbasis animasi dalam proses belajar mengajar materi Tata Rias Pengantin Palembang pada program studi Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta. Sebagai alternatif media pembelajaran yang lebih menarik untuk mempermudah dalam mempelajari mata kuliah Tata Rias Pengantin Palembang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif dengan menggunakan pendekatan penelitian kualitatif. Sampel penelitian ini adalah 26 mahasiswa Pendidikan Tata Rias. Hasil analisis data menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dipaparkan dalam materi Tata Rias Pengantin Palembang masih menggunakan media pembelajaran konvensional (buku, modul, papan tulis, majalah, makalah, dll) yang digunakan kurang menarik dan kurang kreatif, sehingga peserta didik merasa bosan dalam mengikuti proses pembelajaran yang mengakibatkan kurangnya keefektifan dan kondusif dalam memahami penjelasan yang disampaikan oleh pendidik. Hasil analisis pun menyatakan bahwa responden berpendapat bahwa materi pokok tata rias pengantin Palembang merupakan materi yang dianggap sulit oleh peserta didik. Hal tersebut karena kurangnya buku penunjang yang hanya memuat gambar yang sedikit dan kurang menarik dan pengajaran yang bersifat klasik dan *monoton*. Oleh karena itu, diperlukan cara baru berupa media pembelajaran, yaitu media pembelajaran berbasis interaktif animasi

Kata kunci: Media Pembelajaran, Media Pembelajaran Animasi, Tata Rias Pengantin Palembang

PENDAHULUAN

Media pembelajaran di Pendidikan Tata Rias memegang peranan sangat penting dalam kegiatan belajar mengajar. Dengan media yang memadai dapat memenuhi tujuan dalam proses pembelajaran di program studi Pendidikan Tata Rias.

Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas proses belajar dan hasil belajar adalah penggunaan media pengajaran dalam proses belajar mengajar. Upaya ini merupakan salah satu sarana belajar yang diatur oleh guru dalam mencapai tujuan pembelajaran. Diperlukan suatu komunikasi yang baik antara pengajar dan siswa dalam pencapaian transfer pengetahuan tersebut, rancangan pembelajaran yang disusun oleh guru hendaknya menarik perhatian siswa sehingga pembelajaran akan optimal. Seperti yang diungkapkan Arsyad (2011:26), bahwa media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera, ruang, dan waktu

Menurut Driscoll (2000: 15) Pembelajaran juga dipahami sebagai upaya yang disengaja untuk mengelola kejadian atau peristiwa belajar dalam memfasilitasi peserta didik sehingga memperoleh tujuan yang dipelajari. Dengan demikian, dapat dipahami bahwa yang dimaksud dengan media pembelajaran adalah semua bentuk fisik yang digunakan pendidik untuk penyajian pesan dan memfasilitasi peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Scanlan (2012: 3) berpendapat bahwa media pembelajaran dapat berupa bahan yang bersifat tradisional seperti kapur tulis, gambar, slide, handout, OHP, objek langsung, videotape, atau film. Begitu pula dengan bahan dan metode terbaru seperti komputer, DVD, CD-ROM, Internet, dan koferensi video interaktif.

Berdasarkan definisi yang telah dijabarkan di atas, yang dimaksud dengan media pembelajaran adalah semua bentuk peralatan fisik yang didesain secara terencana untuk menyampaikan informasi dan membangun interaksi. Peralatan fisik yang didesain secara terencana untuk menyampaikan informasi dan membangun interaksi. Peralatan fisik yang dimaksud mencakup benda asli, bahan cetak, *visual*, *audio*, *audio-visual*, *multimedia*, dan *web*. Peralatan tersebut harus dirancang dan dikembangkan secara

sengaja agar sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan tujuan pembelajaran. Lalu peralatan tersebut harus dapat digunakan untuk menyampaikan informasi yang berisi pesan-pesan pembelajaran agar peserta didik dapat mengonstruksi pengetahuan dengan efektif dan efisien. Selain itu, interaksi antara pendidik dengan peserta didik, peserta didik yang satu dengan peserta didik yang lain, serta antara pendidik, peserta didik dengan sumber belajar dapat terbangun dengan baik.

Menurut Salim (2003: 1), animasi adalah proses penciptaan efek gerak atau efek perubahan bentuk yang terjadi selama beberapa waktu (*morphing*). Suheri (2006: 28) mengatakan bahwa animasi merupakan kumpulan gambar yang diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan gerakan. Salah satu keunggulan animasi adalah kemampuannya untuk menjelaskan suatu kejadian secara sistematis dalam tiap waktu perubahan. Hal ini sangat membantu dalam menjelaskan prosedur dan urutan kejadian. Sedangkan menurut Tay, “animasi sebenarnya objek yang bergerak melintasi atau bergerak kedalam atau keluar layar; bola dunia yang memutar; mobil yang melaju sepanjang jalan raya, binatang kecil yang merayap dibawah tumpukan disket, sampai video bergerak *quicktime* dan *AVI* menjadi satu kesatuan yang umum, animasi merupakan sumber utama untuk aksi dinamis dalam presentasi sebuah media.” (Setyaningsih, 2012: 6). Menurut Suheri (2006: 29) juga mengatakan bahwa animasi memiliki kemampuan untuk memaparkan sesuatu yang rumit atau kompleks atau sulit untuk dijelaskan dengan hanya gambar atau kata-kata saja.

Dari penjabaran di atas maka dapat disimpulkan bahwa media animasi pembelajaran adalah media audiovisual yang merupakan kumpulan gambar bergerak dan suara berisikan materi pembelajaran matematika yang ditampilkan melalui media elektronik proyektor sebagai usaha untuk menciptakan pembelajaran yang aktif dan menyenangkan.

Keinteraktifan dalam pembelajaran merupakan adanya interaksi antara peserta didik dengan lingkungan, peserta didik dengan peserta didik, dan peserta didik dengan pendidik. Menurut Sanjaya (2009: 172), Prinsip interaktif mengandung makna, bahwa mengajar bukan hanya menyampaikan pengetahuan guru dari guru ke siswa; akan tetapi mengajar dianggap sebagai proses mengatur lingkungan yang dapat merangsang siswa untuk belajar.

Berdasarkan pendapat ahli di atas dapat dijelaskan bahwa, pembelajaran interaktif merupakan salah satu cara yang efektif untuk merangsang peserta didik selalu berkeinginan belajar. Dalam proses pembelajaran ini, peserta didik dituntut aktif dan dituntut untuk merespon/menanggapi dari materi yang telah disampaikan oleh pendidik. Media yang digunakan dapat memberikan respon terhadap siswa untuk saling berinteraksi.

Survey awal dilakukan peneliti di program studi Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta bahwa penggunaan media di mata kuliah tersebut terbilang membosankan dan membutuhkan media pembelajaran yang kreatif seperti media pembelajaran animasi. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti sangat tertarik untuk meneliti “*Analisis Penggunaan Media Pembelajaran Animasi Dalam Proses Pembelajaran Animasi Dalam Proses Belajar Mengajar Materi Tata Rias Pengantin Palembang Pada Program Studi Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta*”.

METODE

Metode merupakan suatu cara yang digunakan untuk memecahkan masalah penelitian. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Menurut Nawawi (2007: 63) metode deskriptif adalah metode yang menggambarkan atau melukiskan keadaan subjek atau objek penelitian (seseorang, lembaga, dan masyarakat) pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana adanya pada penelitian ini peneliti akan mengkaji penggunaan media pembelajaran berbasis animasi dalam materi Tata Rias Pengantin Palembang pada mahasiswa Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta. Penggambaran mengenai hal-hal yang terjadi dalam situasi tertentu akan disusun secara terperinci dan jelas sehingga data yang diperoleh dapat disajikan secara lengkap. Sehingga peneliti ingin menggambarkan secara faktual serta objektif mengenai penggunaan media pembelajaran berbasis animasi dalam materi Tata Rias Pengantin Palembang pada mahasiswa Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta. Sedangkan pendekatan ini dilakukan mengingat yang diteliti mengenai penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar-mengajar.

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Tata Rias. Sedangkan teknik pengumpulan data yang digunakan adalah survey, observasi dan studi dokumenter. Peneliti

menggunakan survey penelitian untuk mendapatkan hasil penelitian yang objektif. Peneliti memberikan lembar survey pada mahasiswa Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis data kualitatif, mengikuti konsel Miles and Huberman yaitu dimulai dengan pengumpulan data, reduksi data, penyajian, dan penarikan kesimpulan. Empat tahap analisis ini dilakukan secara interaktif dan berlangsung terus menerus pada setiap penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Tata Rias, Universitas Negeri Jakarta. Penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar-mengajar yang dimaksudkan didalam penelitian ini terdiri dari beberapa kategori yaitu penggunaan media pembelajaran dalam materi teori dan praktek Tata Rias Pengantin Palembang dan respon peserta didik dalam penggunaan media pembelajaran konvensional

Jenis-jenis media pembelajaran sebelumnya yang digunakan dalam Program Studi Pendidikan Tata Rias adalah jenis media pembelajaran konvensional seperti Buku, Majalah, Teks, Papan Tulis. Dari data hasil survey yang didapat peneliti saat pendidik melaksanakan pembelajaran di kelas. Data ini menyatakan bahwa media yang digunakan tidak kreatif dan membosankan.

Penggunaan media pembelajaran di dalam kelas Tata Rias Pengantin Palembang dalam proses belajar mengajar dari hasil observasi diketahui bahwa pendidik mempersiapkan media terlebih dahulu, kemudian pendidik menjelaskan materi teori dengan media papan tulis, buku, teks, majalah, kemudian memberikan penjelasan setiap apa yang dituliskan di papan tulis. Menjelaskan sejarah Tata Rias Pengantin Palembang, busana, aksesoris, sanggul dan lainnya.

Jika materi praktik, pendidik mempersiapkan model serta alat dan bahan untuk proses pembelajaran Tata Rias Pengantin Palembang. Biasanya media pembelajaran yang digunakan masih menggunakan media pembelajaran konvensional seperti modul, buku, teks, dsb. Setelah materi telah dipaparkan oleh pendidik dengan mendemonstrasikan tata cara Tata Rias Pengantin Palembang, peserta didik mengikuti langkah-langkah yang telah dijelaskan. Seperti membuat riasan untuk pengantin adat Palembang, cara membuat sanggul Palembang yang disebut sanggul Gelung Malang, belajar memakai busana dodot aesan gede dan memasang aksesoris sanggul dan busana adat Palembang.

Hasil dari penelitian dengan angket mengatakan bahwa menunjukkan bahwa 92,6% responden berpendapat media pembelajaran pada materi tata rias pengantin Palembang media yang klasik dalam pembelajaran, masih menggunakan media pembelajaran yang konvensional seperti bahan ajar cetak (buku, majalah, artikel, dll) dan strategi yang digunakan kurang menarik dan kurang kreatif, sehingga peserta didik merasa bosan dalam mengikuti proses pembelajaran yang mengakibatkan kurangnya keefektifan dan kondusif dalam memahami penjelasan yang disampaikan oleh pendidik. Oleh karena itu, diperlukan cara baru berupa media pembelajaran, yaitu media pembelajaran berbasis interaktif animasi.

Pembahasan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2019 di Program Studi Pendidikan Tata Rias, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta. Pentingnya penggunaan media pembelajaran berbasis animasi dalam proses belajar-mengajar merupakan media pembelajaran alternatif dalam mengatasi masalah yang terjadi pada materi Tata Rias Pengantin Palembang di Program Studi Pendidikan Tata Rias, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Dalam materi Tata Rias Pengantin Palembang, peserta didik dibagi dalam dua materi yaitu teori dan praktik. Untuk teori, peserta didik dijelaskan bagaimana asal mula Tata Rias Pengantin Palembang, sejarah Sanggul Gelung Malang beserta aksesoris dan maknanya, Tata busana pengantin Palembang pria dan wanita beserta aksesorisnya. Untuk Praktik, peserta didik dijelaskan tentang bagaimana merias pengantin pria dan wanita, bagaimana membuat sanggul Gelung Malang beserta pemasangan aksesoris sanggul bagaimana memasang dodot Aesan Gede pada pengantin pria dan wanita beserta aksesorisnya.

Menurut Driscoll (2000: 15) Pembelajaran juga dipahami sebagai upaya yang disengaja untuk

mengelola kejadian atau peristiwa belajar dalam memfasilitasi peserta didik sehingga memperoleh tujuan yang dipelajari. Dengan demikian, dapat dipahami bahwa yang dimaksud dengan media pembelajaran adalah semua bentuk fisik yang digunakan pendidik untuk penyajian pesan dan memfasilitasi peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Media pembelajaran dapat berupa bahan yang bersifat tradisional seperti kapur tulis, gambar, slide, handout, OHP, objek langsung, videotape, atau film. Begitu pula dengan bahan dan metode terbaru seperti komputer, DVD, CD-ROM, Internet, dan koferensi video interaktif (Scanlan, 2012: 3).

Dalam media pembelajarana animasi, melalui media audio peserta didik diajak untuk berpartisipasi aktif dalam kegiatan pembelajaran, meskipun ajakan ikut berpartisipasi tersebut sebenarnya hanyalah bersifat maya (semu). Dengan model interaktif seolah-olah terjadi komunikasi dua arah antara peserta didik dengan narrator yang membawakan materi pembelajaran dalam media audio. Dalam model interaktif umpan balik diberikan oleh media audio itu sendiri, peserta didik diminta untuk mencocokkan jawabanya dengan jawaban yang diberikan melalui media audio. Oleh karena itu peserta didik dituntut untuk aktif..

Menurut Drs. Daryanto (2016: 71) Karakteristik yang dimiliki oleh media pembelajaran media berbasis animasi memiliki lebih dari satu media yang konvergen, misalnya menggabungkan unsur audio dan visual yang berarti dapat meningkatkan minat belajar peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran Tata Rias Pengantin. Contohnya seperti penjabaran media animasi bagaimana memasang Sanggul Gelung Malang dengan audio dan visual yang menarik. Hal ini dapat mempermudah peserta didik untuk memahami materi yang dijelaskan oleh pendidik.

Selain itu karakteristik media pembelajaran berbasis Animasi menurut Drs. Daryanto (2016: 71) adalah Bersifat mandiri, dalam pengertian memberi kemudahan dan kelengkapan isi sedemikian rupa sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain. Kesimpulanya adalah jika pada proses pembelajaran peserta didik masih belum mengerti tentang materi yang dijelaskan seperti contohnya bagaimana cara membuat sanggul Gelung Malang, media pembelajaran media animasi dapat digunakan kembali untuk mempelajari materi tersebut lebih dalam tanpa harus ada bantuan orang lain.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penilitan dan pembahasan, disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran proses belajar mengajar dalam materi Tata Rias Pengantin Palembang dalam Program Studi Pendidikan Tata Rias, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta masih menggunakan media pembelajaran konvensional bahan ajar cetak (buku, majalah, artikel, dll) dan strategi yang digunakan kurang menarik dan kurang kreatif, sehingga peserta didik merasa bosan dalam mengikuti proses pembelajaran yang mengakibatkan kurangnya keefektifan dan kondusif dalam memahami penjelasan yang disampaikan oleh pendidik, Oleh karena itu, diperlukan cara baru berupa media pembelajaran, yaitu media pembelajaran berbasis interaktif animasi.

Saran yang akan diberikan oleh peniliti yaitu menggunakan media pembelajaran yang tidak konvensional, seperti media pembelajaran animasi yang bersifat interaktif dapat meningkatkan minat proses pembelajaran peserta didik dalam memahami materi yang dijelaskan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada mahasiswa Pendidikan Tata Rias sebagai informan dalam penelitian ini.

DAFTAR RUJUKAN

- Arsyad, Azhar. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada
Daryanto. 2011. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: PT. Gava Media
Muh. Afif Islahuddin. (2015). Penggunaan Media Animasi Berbasis Multimedia Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Pada Materi Sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*). Jurnal Pendidikan Teknik Mesin. 15(2): 98-102.
Nazir, M. (2009). *Metodologi Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia
Slameto. 2010. *Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara

FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN PERILAKU KONSUMEN DALAM MELAKUKAN TANAM BENANG (*THREAD LIFT*) UNTUK PERAWATAN WAJAH

Elvyra Yulia^{1*)}

¹Program Studi Pendidikan Tata Rias, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta,
Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: elvyrayulia@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan mengenai gambaran perilaku konsumen dalam melakukan tanam benang (*thread lift*) untuk perawatan wajah dan mencari faktor-faktor yang mempengaruhinya. Penelitian ini dilakukan pada 30 responden yang telah melakukan tanam benang untuk perawatan wajah. Penelitian ini dilaksanakan di Klinik kecantikan Zahira, Pondok Kelapa, Jakarta Timur. Metode yang digunakan adalah deskriptif analitik, dengan pendekatan cross sectional. Populasi penelitian ini adalah konsumen dari Klinik Zahira yang telah melakukan tanam benang untuk perawatan wajah yaitu sebanyak 30 orang responden. Sampel penelitian ini menggunakan metode *total sampling* dengan responden sebanyak 30 orang. Kuesioner disusun berdasarkan aspek perilaku konsumen dan aspek yang mempengaruhi perilaku konsumen yaitu, Karakteristik responden, Sikap, aspek kebutuhan dan lingkungan social, Harga, Analisis data menggunakan analisis Chi-Square, dan dianalisis secara multivariate menggunakan analisis regresi ganda. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan kuesioner atau angket tertutup dalam bentuk *rating scale* dengan menggunakan skala Likert dengan rentang 1-4 yang berisi 31 item. Uji validitas instrument dikonsultasikan dengan r tabel kemudian diuji reliabilitasnya. Hasil penelitian berdasarkan perilaku konsumen dalam melakukan tanam benang, terdapat hubungan cukup erat (sedang), searah dan positif antara perilaku konsumen dalam melakukan tanam benang dengan pendapatan dan sikap serta kebutuhan konsumen, yaitu r sebesar 0,622. Faktor yang paling besar pengaruhnya adalah kebutuhan.

Kata kunci: perawatan kulit wajah, perilaku konsumen, tanam benang

PENDAHULUAN

Di zaman serba modern ini, teknologi terus berkembang dan tidak memiliki batas, tidak terkecuali dalam bidang kecantikan. Tuntutan wanita modern untuk selalu tampil cantik memungkinkan teknologi di bidang kecantikan untuk selalu berinovasi dan berkembang, dengan berkembangnya teknologi tersebut tuntutan wanita modern terhadap bidang kecantikan semakin tinggi yang mana dengan adanya teknologi modern bisa menjawab dan mempermudah wanita untuk tampil sempurna.

Seiring dengan bertambahnya usia, gejala-gejala penuaan tidak dapat dihindari. Perawatan wajah merupakan suatu usaha untuk memelihara, merawat, dan mempertahankan agar kulit terlihat sehat, segar, kencang, sehingga akan terlihat awet muda (Rostamailis, 2005:38). Perawatan tradisional merupakan perawatan yang dilakukan secara turun-temurun menggunakan bahan alami, namun saat ini mulai ditinggalkan sebab perawatan tradisional ini dinilai membutuhkan waktu yang lama, maka perawatan kecantikan bergeser menggunakan perawatan wajah secara modern yang dilakukan dengan tenaga profesional di bidang kedokteran.

Perawatan wajah modern menjadi pilihan, sebab perawatan ini dinilai memiliki beberapa keunggulan, seperti waktu perawatan yang relatif singkat, dan juga hasil yang instant. Hal ini ditandai dengan makin maraknya klinik-klinik dan salon kecantikan di kota-kota besar.

Klinik kecantikan yang banyak bermunculan memiliki daya tarik tersendiri bagi wanita. Manfaat klinik kecantikan mulai dari perawatan yang paling mendasar hingga ke tahap perawatan yang lebih tinggi yaitu perawatan untuk mengubah penampilan. Kondisi inilah yang membuat konsumen khususnya wanita modern untuk melakukan perawatan wajah secara modern.

Klinik kecantikan merupakan sektor industri yang menawarkan jasa perawatan kulit modern khususnya pada perawatan yang bertujuan untuk memperlambat proses penuaan. Klinik kecantikan

tersebut menawarkan beberapa jenis metode yang dapat digunakan. Jenis-jenis metode yang digunakan dalam perawatan wajah modern antara lain: *facelift*, *laser*, *botox*, *chemical peeling*, dan tanam benang (*thread lift*). Dari berbagai macam jenis perawatan tersebut yang banyak digemari saat ini adalah perawatan untuk membuat kulit terlihat muda. Tanam benang (*thread lift*) merupakan salah satu inovasi yang tergolong baru dalam perawatan wajah modern di Indonesia.

Tanam benang merupakan suatu tindakan yang digunakan untuk merangsang kolagen dalam tubuh, dan juga mengencangkan kulit wajah. Metode tanam benang diyakini memiliki banyak kelebihan dibandingkan operasi plastik, seperti proses pengerjaan yang terbilang cepat. “Proses pengerjaan tanam benang hanya memerlukan waktu sekitar 30 menit untuk menunggu krim anestesi bekerja, dan proses pengerjaan yang hanya berlangsung 10-15 menit. Selain itu, pascapengerjaan tanam benang, pasien dapat langsung beraktivitas.” (record. Nasriatul Hannak 25 juli 2015)

Perawatan pengencangan kulit wajah dengan metode tanam benang dapat dilakukan di klinik-klinik kecantikan yang terpercaya dan ditangani langsung oleh dokter ahli kecantikan. Perawatan tanam benang merupakan alternatif bagi konsumen yang menginginkan hasil pengencangan kulit yang instant. Hal ini, yang membuat tanam benang banyak diminati oleh konsumen dan menjadi tren saat ini. Perilaku konsumen satu dengan konsumen lainnya akan berbeda sebab keinginan dan kebutuhan dari masing-masing konsumen juga berbeda.

Perilaku Konsumen menurut Gerald Zaltman dan Melanie Walendorf *Consumer behavior are acts, processes and social relationships exhibited by individuals, groups and organizations in the obtainment, use of, and consequent experience with products, service and other resources* (Sunyoto, 2015:4). Pendapat ini menjelaskan perilaku konsumen adalah tindakan-tindakan, proses, dan hubungan sosial yang dilakukan oleh individu, kelompok dan organisasi dalam mendapatkan, menggunakan suatu produk atau lainnya sebagai suatu akibat dari pengalamannya dengan produk, pelayanan, dan sumber-sumber lainnya.

Perilaku konsumen dalam melakukan suatu tindakan dipengaruhi oleh berbagai aspek yang berbeda. Kondisi ini yang mempengaruhi seseorang memilih menggunakan teknik tanam benang untuk mengencangkan kulit wajahnya, pemilihan oleh orang tersebut disebabkan oleh aspek yang berbeda. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka peneliti tertarik melakukan penelitian mengenai “Faktor-faktor yang berhubungan dengan perilaku Konsumen dalam melakukan tanam benang (*Thread Lift*) untuk perawatan wajah”.

Berdasarkan pada latar belakang masalah yang dikemukakan di atas, maka perumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimanakah gambaran tentang Perilaku konsumen dalam melakukan tanam benang (*Thread Lift*) untuk perawatan wajah menurut aspek kebutuhan dan lingkungan sosial dan bagaimana hubungan antara Karakteristik, sikap, aspek kebutuhan, aspek lingkungan, harga secara bersama-sama dengan perilaku konsumen dalam melakukan tanam benang.

KAJIAN TEORITIK

1. Perilaku

Perilaku memiliki banyak macam diantaranya adalah: ilmu perilaku kesehatan, perilaku organisasi, perilaku konsumen, dan sebagainya. Berdasarkan teori sebelumnya perilaku sangat mempengaruhi seseorang dalam memilih dan menentukan suatu tindakan, khususnya pada perilaku konsumen. Pengertian konsumen menurut pengertian Pasal satu angka 2 Undang-undang No. 8 Tahun 1999. Konsumen adalah setiap orang pemakai barang dan atau jasa yang tersedia dalam masyarakat, baik bagi kepentingan diri sendiri, keluarga, orang lain, maupun makhluk hidup lain dan tidak untuk diperdagangkan (Happy Susanto, 2008: 22). Menurut pernyataan di atas maka konsumen merupakan setiap orang, pemakai barang atau jasa untuk memenuhi kebutuhannya dan tidak untuk diperdagangkan kembali.

2. Karakteristik Konsumen

Karakteristik konsumen dapat dilihat dari usia, pendidikan, pekerjaan dan penghasilan (Alma, 2009: 99). Usia mempengaruhi konsumen dalam melakukan pembelian barang atau jasa, usia yang berbeda akan membuat kebutuhan yang berbeda serta selera yang berbeda pula. Seorang konsumen untuk mengambil keputusan suatu pembelian dipengaruhi oleh pendidikan. Pekerjaan merupakan aktivitas utama yang dilakukan manusia, konsumen dengan perbedaan pekerjaan mengakibatkan

perbedaan dalam pemenuhan kebutuhannya serta barang atau jasa yang akan dikonsumsi. Penghasilan merupakan setiap tambahan kemampuan ekonomis, yang diterima atau diperoleh, yang dapat dipakai untuk konsumsi atau menambah kekayaan dalam bentuk apapun. Semakin tinggi penghasilan yang diterima maka semakin tinggi pula kebutuhannya, dan akan diikuti gaya hidup yang semakin tinggi. Menurut David L. Loudon dan Albert J. Della Bitta (1984), mengemukakan bahwa “Consumer behavior may defined as decision process and physical activity individuals engage in when evaluating, acquiring, using or disposing, of goods and service.” Dalam pemenuhan kebutuhan tersebut, perilaku konsumen mengalami beberapa tahap yaitu; diawali dengan tahap perolehan (*acquisition*): mencari (*searching*) dan membeli (*purchasing*); kemudian tahap konsumsi (*consumption*); menggunakan (*using*) dan disposition, yaitu apa yang dilakukan oleh konsumen setelah produk ini digunakan atau dikonsumsi (Hutagalung, 2007: 94). Seseorang selalu berusaha untuk memenuhi kebutuhannya untuk itu seseorang terdorong untuk selalu bekerja untuk memenuhinya. Setiap orang memiliki kebutuhan yang berbeda didasari oleh tipe konsumen, karakteristik konsumen serta peranan konsumen yang berbeda-beda pula.

Menurut Engel dan Blackwell, Perilaku Konsumen adalah *Consumer Behavior are activities directly involved in obtaining, consuming and disposing of product and service, including the decision process that precede and follow the action* (Sunyoto, 2015: 3). Artinya bahwa Perilaku Konsumen adalah suatu tindakan langsung dalam mendapatkan, mengonsumsi, menghabiskan produk dan jasa, termasuk proses keputusan yang mendahului dan menyusuli tindakan tersebut.

Berdasarkan dua pendapat di atas, dapat disimpulkan bahwa perilaku konsumen adalah tindakan-tindakan yang dilakukan oleh individu, kelompok, atau organisasi yang berhubungan dengan proses pengambilan keputusan dalam mendapatkan, menggunakan barang-barang atau jasa ekonomis yang dapat dipengaruhi lingkungan.

3. Perawatan Wajah

Perawatan wajah memiliki banyak sekali ragamnya, mulai dari perawatan tradisional hingga perawatan modern. Perawatan wajah secara tradisional maupun secara modern sama-sama bertujuan untuk merawat kulit wajah agar sehat dan terhindar dari kelainan-kelainan kulit.

Perawatan Tradisional banyak sekali ragamnya. Cara penanganan atau pengobatan tradisional tersebut ada yang merupakan warisan nenek moyang, tetapi ada pula yang berasal dari negara lain, sedangkan perawatan modern penanganan kulit wajah tergantung diagnosa dan patogenesisnya. Teknik pengobatan kelainan kulit dapat dilakukan dengan cara terapi topikal, terapi per oral, terapi parenteral dan perawatan kecantikan dengan bedah kosmetik (S. Putro, 1998: 49).

Perawatan tradisional harus dilakukan mengikuti petunjuk umum. Bahan obat yang berasal dari tumbuh-tumbuhan harus diperhatikan beberapa perlakuan seperti pemilihan bahan, pembersihan bahan, dan cara pengolahan bahan serta pengaplikasiannya pada kulit. Pada perawatan modern, perawatan dapat dilakukan dengan menggunakan terapi secara topikal yaitu, menggunakan krim atau salep untuk kelainan kulit, seperti kulit kering, larutan untuk kelainan kulit yang basah, bedak dan kompres. Terapi per oral yaitu pengobatan melalui mulut, dapat berupa pil, kapsul, kaplet maupun sirup. Terapi parenteral merupakan pengobatan melalui suntik, dapat berupa hormon, antibiotika, corticosteroid.

Keunggulan perawatan secara alami, bahan-bahan mudah didapatkan, tidak menimbulkan efek samping, perawatan bisa dilakukan sendiri dan kapan saja kita mau, hemat waktu dan biaya, kelemahannya efeknya baru terasa jika dilakukan secara rutin dan teratur, butuh ketelatenan, sedangkan keunggulan perawatan secara modern hasilnya lebih cepat terasa bila dibandingkan dengan perawatan secara alami, kekurangannya perawatan harus dibawah pengawasan dokter ahli, membutuhkan biaya yang relatif mahal, belum tentu aman bagi setiap jenis kulit (Noormindhawati, 2013: 33).

Pendapat di atas menjelaskan bahwa perawatan tradisional cenderung merepotkan karena walaupun bahan-bahan alami mudah didapatkan, namun tetap dibutuhkan ketelatenan serta kemauan yang kuat agar hasilnya dapat terlihat, sedangkan perawatan modern lebih cepat menampilkan hasil walaupun perawatan harus dibawah pengawasan dokter serta relatif mahal.

Secara umum perawatan kulit secara modern dapat dibedakan menjadi tiga metode, yaitu perawatan invasive, minimally invasive, dan non invasive (www.aestheticsandbeauty.co-id/let-it

glow,4 September 2015: 10:17). Perawatan invasive merupakan metode yang menggunakan bedah atau operasi, perawatan minimally invasive merupakan perawatan kulit dengan suntikan misalnya Botox, Dermal filler, dan tanam benang (threadlift). Perawatan non invasive merupakan metode tanpa pembedahan atau suntikan, dan hanya menggunakan produk atau alat. Contohnya termasuk peeling, facial, microdermabrasion, laser dan Radio frequency. Salah satu metode perawatan wajah modern terbaru yang dapat mengatasi berbagai masalah kulit terutama untuk mengurangi tanda-tanda penuaan pada wajah salah satunya adalah dengan melakukan perawatan tanam benang. Tanam benang atau Thread lift is a treatment used to achieve a lifting effect on the face by inserting threads into the skin. The threads can then be left in place (Shimizu dan Terasa, 2013: 1). Pernyataan ini menjelaskan bahwa Thread Lift merupakan perawatan yang digunakan untuk mencapai efek lifting atau efek pengangkatan pada wajah dengan memasukkan benang lalu diserap ke dalam kulit, benang kemudian dapat dibiarkan di tempat.

4. Tanam Benang

Tanam benang adalah suatu perawatan untuk mengurangi tanda-tanda penuaan seperti kulit kendur, keriput, lipatan, garis senyum. (Arimuko et al. 2015:1). Pernyataan ini menjelaskan bahwa perawatan tanam benang ditujukan kepada setiap orang yang telah mengalami tanda-tanda penuaan dan ingin memiliki penampilan yang tampak lebih muda. Perawatan ini umumnya dilakukan pada wajah.

Perawatan ini bertujuan untuk volumizing, tightening, suspending-lifting, remodelling collagen, accupunture (Arimuko et al. 2015:1). Berdasarkan pernyataan di atas maka perawatan tanam benang ini memiliki fungsi volume pada kulit, yaitu membuat kulit terlihat lebih berisi, fungsi tightening yaitu, mengencangkan kulit yang kendur, fungsi suspending-lifting yaitu, mengangkat kulit yang turun atau drop, fungsi remodelling collagen yaitu, merangsang pembentukan kolagen dengan memasukan benang ke dalam kulit serta fungsi accupunture yaitu, memasukkan benang ke titik-titik akupunktur ke dalam wajah.

Perawatan tanam benang dapat berbeda-beda dalam penggunaan benang maupun metodenya. Ada berbagai macam benang diantaranya, benang yang dapat diserap, benang yang tidak dapat diserap dan gabungan antara kedua benang tersebut. Perawatan tanam benang bukanlah prosedur yang dilakukan untuk menarik kulit atau operasi eliminasi kulit yang berlebih, perawatan ini tidak cocok untuk orang yang memiliki masalah serius dengan kulit yang kendur dan keriput yang parah. Best candidates will be women from late 20's and middle of 50's whose skin is soft (Shimizu dan Terasa, 2013:5). Kandidat yang baik untuk melakukan perawatan tanam benang adalah wanita di usia 20 tahun akhir dan di pertengahan 50 tahun mengingat masih memiliki kulit yang lembut.

5. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Konsumen

Perilaku konsumen dalam melakukan perawatan wajah untuk memenuhi, tidak dalam suatu perilaku yang terisolasi dari lingkungan sekitar. Perilaku konsumen dalam membuat sebuah keputusan pembelian menggunakan semua faktor yang ada, baik internal maupun eksternal. (Prasetijo & Ihalauw, 2005:14). Berdasarkan pernyataan tersebut, maka dapat dijabarkan faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku konsumen tersebut berdasarkan faktor internal maupun eksternal.

Faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku konsumen dibagi menjadi dua yaitu faktor internal dan eksternal, faktor internal mencakup kebutuhan, kepribadian, psikografis, persepsi, pembelajaran, sikap, dan faktor eksternal mencakup keluarga, kelas sosial, budaya, kelompok acuan, komunikasi pemasaran. (Prasetijo & Ihalauw, 2005:14).

METODE

Rancangan (desain) penelitian yang digunakan adalah desain kuantitatif. Teknik penelitian yang digunakan adalah *deskriptif analitik*. Perawatan tanam benang bukanlah prosedur yang dilakukan untuk menarik kulit atau operasi eliminasi kulit yang berlebih, perawatan ini tidak cocok untuk orang yang memiliki masalah serius dengan kulit yang kendur dan keriput yang parah. Best candidates will be women from late 20's and middle of 50's whose skin is soft (Shimizu dan Terasa, 2013:5). Kandidat yang baik untuk melakukan perawatan tanam benang adalah wanita di usia 20 tahun akhir dan di

pertengahan 50 tahun mengingat masih memiliki kulit yang lembut. dengan pendekatan *cross sectional*, maksudnya mengadakan observasi terhadap subyek sebanyak satu kali dan mengukur variabel dependen dan Independen dari subyek tersebut pada saat diobservasi. Dimana variabel *Independen* terdiri dari karakteristik Responden, Sikap, Pengetahuan, kebutuhan, lingkungan sosial, lingkungan keluarga dan Variabel bebas (*Dependen*), yaitu perilaku konsumen dalam menerapkan tanam benang diamati dan diukur pada saat bersamaan pada waktu penelitian berlangsung.

Metode yang digunakan dengan cara survei. Variabel didalam model dipilih berdasarkan suatu substansi keilmuan atau berdasarkan pemilihan secara statistik, yaitu model prediksi maksudnya pemodelan dengan tujuan memperoleh model yang terdiri beberapa variabel independen yang dianggap terbaik untuk memprediksi kejadian variabel dependen.

Populasi penelitian ini adalah seluruh pasien di Klinik Akupunktur dr. Fifi Muthia, beralamat di jalan Kelapa Gading Boulevard Jakarta Utara. Populasi targetnya adalah pasien yang telah melakukan tanam benang. Sampel penelitian ditentukan secara total *population* artinya sampel diambil sesuai dengan kriteria yang diambil seluruh pasien yang telah melakukan tanam benang sebanyak 30 responden, selama bulan September-Oktober 2016.

Teknik pengambilan data, yaitu data dikumpulkan dari data primer berdasarkan survey dengan menggunakan kuesioner yang diisi langsung oleh responden. Dilaksanakan selama 2 bulan dari bulan September-Oktober 2016. Peneliti menggunakan enumerator sebanyak 2 orang staf klinik kecantikan di tempat penelitian. Instrumen penelitian menggunakan instrumen kuesioner yang diklasifikasikan menjadi: Karakteristik Responden, Sikap, Pengetahuan tentang tanam benang, Aspek kebutuhan, aspek lingkungan sosial dan lingkungan keluarga.

Teknik analisa yang digunakan yaitu dengan cara melakukan pengujian normalitas dan linier. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan tahapan analisis univariat, bivariat dan multivariate. Pada tahap pertama dilakukan analisis univariat, yaitu untuk mendeskripsikan karakteristik tiap-tiap variabel, Analisis ini digunakan untuk mendapatkan gambaran distribusi frekuensi dari responden serta untuk mendeskripsikan variabel dependen dan independen. Analisis bivariat untuk mengetahui hubungan antara dua variabel dan sekaligus melakukan identifikasi variabel-variabel yang signifikan dan tidak signifikan dengan menggunakan uji χ^2 (chi square), untuk variabel independen (bebas) dan variabel dependen. Menggunakan uji χ^2 (chi square) yaitu χ^2 (chi square) dengan melihat hubungan variabel bebas yang katagorik. Selain itu juga menggunakan analisis multivariate untuk mengetahui besarnya pengaruh sekelompok variabel independen terhadap variabel dependen. Dalam analisis multivariate yang digunakan adalah analisis regresi Logistik. Dengan analisis ini akan diketahui pengaruh terhadap variabel terikat, sekaligus dapat dilihat besarnya pengaruh atau hubungan.

Model regresi logistik ganda pada penelitian ini digunakan model logistic dengan perhitungan ratio odds, rasio odds terkontrol untuk satu variabel dapat diperoleh dengan menghitung eksponensial dari koefisien regresi logistiknya:

$$OR (xi) = e^{\beta_1}$$

Maka Model regresi logistik dituliskan dalam bentuk:

$$Z (x) = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2$$

Keterangan:

X1 : Variabel faktor pengetahuan tinggi
 X2 : Variabel faktor sikap
 Z : Keputusan Konsumen

Dimana x_1 , x_2 merupakan variabel independen. Jadi z merupakan indeks yang menggabungkan x , kemudian gantilah nilai z pada fungsi logistic:

$$f(z) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots)}} \quad \text{atau} \quad (z) = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta_1 x_1)}}$$

Dimana $f(z)$ merupakan probabilitas untuk terjadinya satu keluaran (Ariawan, 2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan cukup erat (sedang), searah dan positif antara perilaku konsumen dalam melakukan tanam benang dengan Pendapatan dan Sikap konsumen serta kebutuhan konsumen. Hubungan yang cukup erat yaitu r sebesar 0,622 dimaksudkan sebagai bukti bahwa perilaku konsumen dalam melakukan tanam benang sangat ditunjang sekali oleh pendapatan, sikap dan kebutuhan yang dimiliki konsumen yang pernah melakukan tanam benang, sehingga perilaku yang dimiliki konsumen untuk melakukan tanam benang semakin tinggi. Adapun arah hubungan keempat variabel adalah positif artinya semakin tinggi Pendapatan, Sikap dan kebutuhan semakin meningkatkan perilaku konsumen melakukan tanam benang. Faktor yang paling besar pengaruhnya adalah kebutuhan. Dapat diketahui bahwa seseorang melakukan tanam benang dikarenakan kebutuhan yang memang diperlukan terutama untuk kecantikan seseorang agar terlihat lebih kencang, lebih cantik dan awet muda.

Berdasarkan model persamaan regresi $Y = -5010 + 9.213E-8X_1 + 0,630X_2 + 0,78X_3$, Atau Perilaku tanam benang = $5010 + 9.213E-8 \cdot \text{Pendapatan} + 0,630 \cdot \text{Sikap} + 0,78 \cdot \text{Kebutuhan}$. Terlihat koefisien (nilai beta (β)) kebutuhan lebih besar dari koefisien (nilai beta (β)) Pendapatan dan sikap. Hal ini berarti pengaruh kebutuhan konsumen terhadap perilaku tanam benang. Koefisien determinasi, yang dalam hal ini berarti 38,6% faktor perilaku dipengaruhi oleh faktor Pendapatan, Sikap dan kebutuhan, sedangkan 61,4% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain.

SIMPULAN DAN SARAN

Konsumen sesuai dengan pendidikan, usia, pekerjaan, mempunyai perilaku yang berbeda terhadap pemilihan penggunaan tanam benang untuk perawatan wajah. Kondisi ini yang mempengaruhi seseorang memilih menggunakan teknik tanam benang untuk mengencangkan kulit wajahnya, dimana pemilihan oleh orang tersebut disebabkan oleh aspek yang berbeda. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat hubungan cukup erat (sedang), searah dan positif antara perilaku konsumen dalam melakukan tanam benang dengan pendapatan dan sikap konsumen serta kebutuhan konsumen. Faktor yang paling besar pengaruhnya adalah kebutuhan, sehingga dapat disimpulkan bahwa seseorang melakukan tanam benang dikarenakan kebutuhan yang memang diperlukan terutama untuk kecantikan seseorang agar terlihat lebih kencang, lebih cantik dan awet muda. Dalam hal pendapatan dan sikap, pengaruh Kebutuhan konsumen terhadap perilaku tanam benang, 38,6% faktor perilaku dipengaruhi oleh faktor Pendapatan, Sikap dan kebutuhan, sedangkan 61,4% dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Sebagai saran dan masukan bagi para praktisi kecantikan di zaman modern ini agar tampil lebih cantik dan kencang serta terlihat awet muda, tanam benang dapat dijadikan alternatif perawatan wajah mengingat kebutuhan yang tinggi peminatnya berdasarkan kebutuhan akan perawatan wajah modern.

DAFTAR RUJUKAN

- IDIJ Ikatan Dokter Indonesia. (2015). Ageing scar and pigmentation. *Symposium and Course*
- Buchari Alma. (2009). *Manajemen Pemasaran dan Pemasaran Jasa*. Bandung: Alfabeta.
- Danang Sunyoto. (2015). *Perilaku Konsumen dan Pemasaran*. Yogyakarta: PT Buku Seru.
- George Bankoff. (1943). *Plastic Surgery*. London: Medical Publication.
- Happy Susanto. (2008). *Hak-hak Konsumen Jika Dirugikan*. Jakarta: Visimedia.
- Juliansyah Noor. (2012). *Metodelogi Penelitian*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Kotler, Armstrong. (2008). *Prinsip-prinsip Pemasaran Ed ke-12*. Jakarta: Erlangga.
- Kotler, P. (1995). *Manajemen Pemasaran*. Ancella Anitawati Hermawan, penerjemah. Jakarta: Salemba Empat.
- Lely Noormindhawati. (2013). *Jurus Ampuh Melawan Penuaan Dini*. Jakarta: PT Elex Media Kompetindo.
- Makmun Syamsudin. *Psikologi Kependidikan Ed Rev ke-3*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Maria Dwikarya. (2007). *Merawat Kulit & Wajah*. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Masri Singarimbun, Sofian Effendi. 2006. *Metode Penelitian Survei*, Jakarta: LP3ES Indonesia.
- Ristiyanti, John. (2005). *Perilaku Konsumen*. Jakarta: Andi

STUDI UPACARA PERKAWINAN ADAT SUKU LEMBAK, BENGKULU

Rahma Sari Kurniati^{1*)}, Sri Irtawidjajanti¹, Harsuyanti Rawiyah Lubis¹

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: sariksr00@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan data tentang tahapan rangkaian upacara perkawinan adat suku Lembak, Bengkulu beserta makna dan kelengkapan yang digunakan dalam upacara perkawinan. Penelitian dilakukan di Bengkulu tepatnya di kecamatan singaran pati, Bengkulu. Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Pengumpulan data dilakukan melalui kegiatan wawancara dengan beberapa informan yaitu, ketua adat, pemerhati budaya, perias pengantin, dan sepuluh pasangan masyarakat suku lembak yang telah dan akan melaksanakan upacara perkawinan adat. Kegiatan observasi dilakukan pada saat dilapangan dalam pelaksanaannya juga melakukan dokumentasi, dan studi pustaka. Tahapan rangkaian upacara perkawinan adat Suku Lembak dilakukan berdasarkan adat istiadat yang ada. Makna yang terkandung dalam upacara perkawinan Suku Lembak dapat menjadi pedoman untuk kehidupan berumah tangga bagi kedua pengantin, tidak dilakukannya rangkaian upacara perkawinan adat secara lengkap membuat mengurangi nilai filosofi makna yang terkandung.

Kata kunci : Bengkulu, suku Lembak, upacara perkawinan

PENDAHULUAN

Bangsa Indonesia selain memiliki berbagai suku bangsa juga dapat memiliki keaneka ragaman adat istiadat. Adat merupakan pencerminan kepribadian untuk masyarakat tertentu, dan merupakan salah satu penjelmaan dari jiwa masyarakat yang bersangkutan dari masa ke masa. Setiap masyarakat maupun daerah-daerah lainnya pasti mempunyai keunik kan tersendiri di setiap daerahnya apalagi keunik kan dari segi adat dan tradisi. Adat maupun tradisi merupakan pencerminan maupun ciri khas setiap masyarakat. Upacara pekawinan yang dilaksanakan oleh masyarakat setempat merupakan suatu proses atau tahapan ketika akan melaksanakan sebuah ikatan perkawinan (Eriantika 2009).

Perkawinan adalah suatu perilaku makhluk ciptaan Tuhan Yang Maha Esa agar kehidupan dialam dunia berkembang. Perkawinan merupakan salah satu kebutuhan manusia yang meliputi kebutuhan lahiriah maupun batiniah. Kebutuhan lahiriah tersebut terdorong oleh naluri manusia untuk mengembangkan keturunan yang sah, ini bersifat biologis. Unsur rohaniah dalam perkawinan merupakan penjelmaan dari hasrat manusia untuk hidup berpasang-pasangan dengan rasa kasih sayang (Majana 2017).

Perkawinan merupakan ikatan lahir dan batin antara seorang laki-laki dengan seorang perempuan untuk mengatur hubungan kekeluargaan sebagai seorang suami dan istri yang syah berdasarkan aturan dan ketentuan hukum dan agama. Perkawinan bertujuan untuk memenuhi kebutuhan hidup jasmani dan rohani manusia untuk memperoleh keturunan dan dapat membangun terciptanya ketentraman dan keharmonisan berdasarkan kasih sayang sehingga dapat mengembangkan keluarga.

Kehidupan masyarakat suku Lembak, masih banyak kebiasaan lama atau tradisi yang masih dijadikan pedoman dan masih dilaksanakan. Terutama yang berkaitan dengan upacara daur hidup (lahir sampai dengan meninggal), upacara adat menolak baha (sial), upacara untuk mendapatkan keselamatan, dan upacara lainnya. Sebagaimana kegiatan upacara perkawinan yang dilakukan oleh masyarakat pada umumnya mengandung makna dan mengikuti dengan adat istiadat yang berlaku.

Berdasarkan hasil uraian di atas, maka peneliti ingin meneliti tentang studi upacara perkawinan adat suku Lembak, Bengkulu. Penelitian dilaksanakan di kecamatan singaran pati, Bengkulu. Penelitian ini dibatasi pada tahapan rangkaian upacara perkawinan adat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan memahami makna upacara yang tidak digunakan, dan kelengkapan dalam upacara perkawinan adat suku Lembak, Bengkulu.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Pendekatan studi kasus yang peneliti gunakan bertujuan untuk mendapatkan informasi tentang peristiwa, aktivitas dan fenomena yang terjadi dalam kehidupan nyata sekelompok atau individu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tentang upacara perkawinan adat suku Lembak, Bengkulu. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan upaya dokumentasi, dan studi pustaka.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Indonesia adalah negara dengan komposisi suku yang sangat beragam. BPS (*Badan Pusat Statistik*) dan ISEAS (*Institute of South Asian Studies*) merumuskan bahwa terdapat sekitar 633 suku yang ada di Indonesia. Ribuan pulau yang ada di Negara Kesatuan Republik Indonesia merupakan salah satu ciri bahwa negara ini merupakan negara dengan keragaman suku dan latar belakang kebudayaan yang berbeda-beda (Sudiadi, 2009 dalam *Dinamika perkembangan Etnis di Indonesia dalam konteks persatuan Negara. Populasi*, 25 (2017) 64-81.)

Pulau Sumatra memiliki 93 suku yang berdiam di Pulau Sumatra, setiap suku memiliki tata upacara perkawinan yang berbeda dan unik, salah satunya yaitu upacara adat perkawinan suku Lembak, Kota Bengkulu. Menurut Bustam (1997:1) Wilayah Provinsi Bengkulu didiami oleh 9 (sembilan) suku bangsa, yaitu suku Melayu Bengkulu, suku Lembak, Suku Rejang, suku Pekal, suku Enggano, Suku Muko-muko, Suku Serawai, suku Pasemah, dan suku Kaur.

Masing-masing suku tersebut mempunyai tradisi yang berbeda. Suku yang ada di Provinsi Bengkulu memiliki tata upacara perkawinan adat dengan kekhasan dan keunikan budaya sendiri. Tata upacara perkawinan adat Bengkulu ini perlu mendapat perhatian serius dari semua pihak agar tetap dapat terjaga keasliannya. upacara perkawinan adat suku Lembak merupakan peristiwa yang sakral dan personal terdapat nilai-nilai luhur dan norma-norma dari tujuan hidup berumah tangga. Terdapat makna tersendiri dari rangkaian tata upacara perkawinan adat yang dilaksanakan merupakan bagian penting dalam kebudayaan daerah Bengkulu.

Di provinsi Bengkulu upacara perkawinan adat suku Lembak sekarang ini mulai terlihat sudah jarang dilaksanakan secara lengkap. Upacara perkawinan adat suku Lembak, Bengkulu merupakan salah satu warisan budaya yang banyak kalangan masyarakat belum mengetahuinya. Upacara perkawinan adat suku Lembak, Bengkulu memiliki makna yang berbeda dengan suku di daerah lain dan Kurangnya penelitian mengenai upacara perkawinan adat suku Lembak, mendorong peneliti untuk mengetahui lebih mendalam mengenai upacara perkawinan adat suku Lembak, Bengkulu.

Upacara Pra-perkawinan

Pemilihan jodoh pada masyarakat suku Lembak masih dipengaruhi oleh keinginan orang tua, tetapi ada juga pemilihan jodoh tersebut diungkapkan oleh anaknya sendiri. Proses perjodohan suku Lembak dilakukan beberapa tahap, yaitu:

1. Menindai

Menindai merupakan suatu kegiatan langkah awal dalam upacara sebelum melaksanakan perkawinan adat suku Lembak kegiatan menindai ini dilakukan oleh pihak keluarga laki-laki dengan mengamati dan mengevaluasi keluarga calon pengantin perempuan yang ditindai (Rustam Effendi 2003:12). Menurut Saeful Effendi (1998:44) Menindai adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh pihak keluarga laki-laki dalam mengamati dan mengevaluasi bagaimana kecocokan bila anak laki-lakinya nanti menikah dengan keluarga anak wanita yang ditindai. Sedangkan menurut Setda Kota Bengkulu (2005:92) Penindaian adalah kegiatan penyeledikan (survei) dan penilaian (evaluasi) yang dilakukan oleh keluarga calon besan terhadap gadis dan bujang yang akan di jadikan menantunya. Berdasarkan penjabaran Rustam Effendi dan Saeful Effendi menindai adalah kegiatan mengamati dan mengevaluasi keluarga calon pengantin perempuan tetapi pada teori Setda Kota Bengkulu mengatakan yang mengamati dan mengevaluasi bukan hanya dari pihak keluarga laki-laki saja tetapi pihak dari keluarga perempuan juga melakukan kegiatan menindai.

Pada saat kegiatan menindai poin-poin yang diamati dan di evaluasi adalah :

- a. Kondisi keluarga perempuan, asal usul keluarga

- b. Kelakuan, ketaatan terhadap agama
- c. Kerajinan dan kemampuan perempuan dalam memasak.

2. Bertanya (bertanya) atau Memadu Rasan

Bertanya merupakan suatu tradisi yang dilakukan pihak laki-laki suku Lembak kepada pihak perempuan untuk menyampaikan keinginannya kepada pihak perempuan (Rustam Effendi 2003:12). Bertanya merupakan langkah awal bagi pihak laki-laki untuk menyampaikan hasratnya dan bertanya apakah pihak perempuan belum ditandai atau berjaji bertunangan dengan pria lain (Saeful Effendi 1998:46). Bertanya adalah kegiatan menyampaikan hasrat keluarga pihak laki-laki untuk menanyakan kepada orang tua si gadis, perihal apakah anak gadis keluarga tersebut bersedia dilamar atau sedang berada dalam lamaran orang lain (Setda Kota Bengkulu 2005:92).

Kegiatan bertanya dilakukan tidak satu kali saja tapi berulang kali oleh pihak laki-laki kepada pihak perempuan, pada saat duduk bertanya dilakukan dengan pembicaraan hal mengenai hari untuk bertunangan, sedangkan teori Setda Kota Bengkulu menjabarkan pada saat duduk bertunangan melakukan pembicaraan dibumbui petata-petiti (sasra lisan melayu).

3. Bertunangan atau menarik rasan

Bertunangan adalah kegiatan melakukan ikatan oleh *bujang* (anak laki-laki) dan *gadis* (anak perempuan) (Setda Kota Bengkulu 2005:100). Menurut Rustam Effendi (2003:16) kegiatan bertunangan adalah pihak laki-laki datang ke rumah perempuan untuk duduk bertunangan dengan membawa persyaratan yang telah diminta oleh pihak perempuan. Menurut Saeful Effendi (1998:48) Pihak laki-laki menghantarkan persyaratan yang harus dipenuhi, duduk bertunangan dilakukan di awal musim tanam. Pada saat duduk bertunangan menurut Setda Kota Bengkulu hanya melakukan ikatan kegiatan ikatan antara *bujang* dan *gadis* dikarenakan penyerahan syarat sudah dilakukan pada saat melakukan kegiatan bertanya, sedangkan menurut Rustam Effendi dan Saeful Effendi penyerahan syarat dilakukan pada saat duduk bertunangan.

Upacara perkawinan

Pelaksanaan upacara perkawinan dalam bahasa suku Lembak sering disebut *bimbang kerje* (pesta perkawinan) yang merupakan suatu rangkaian kegiatan pelaksanaan dimulai dari awal sampai pada puncak upacara perkawinan. Untuk mengangkat *bimbang kerje* ada beberapa kegiatan yang dilakukan, yaitu:

1. Berasan

Ahli rumah mengundang Rajo Penghulu, Tetangga, *adik sanak* (keluarga) untuk membicarakan pembagian susunan organisasi dan rencana persiapan mengangkat *bimbang kerje* (Setda Kota Bengkulu 2005:106). Menurut Rustam Effendi (2003:24) malam berasan rajo penghulu ini dibentuk suatu susunan organisasi yang memuat uraian tugas. Sedangkan menurut Saeful Effendi (1998:52) mengadakan konsultasi untuk membicarakan hal tentang kesiapan kebutuhan untuk mengangkat *bimbang kerje* dan diadakan rapat pembentukan organisasi. Dapat dikatakan Pada saat malam berasan akan dibicarakan hal yang berkaitan dengan kesiapan dalam mengangkat *bimbang kerje* dan telah juga membicarakan pembagian susunan organisasi beserta tugasnya. Pada malam berasan ini tugas yang telah di bagi sesuai dengan susunan organisasinya tugas-tugas tersebut sudah mulai di kerjakan.

2. Bedabung

Pada suku Lembak ada satu tradisi dilakukan oleh seorang *induk inang* (pengasuh pengantin perempuan) yaitu bedabung. Bedabung ini dilakukan untuk membuat gigi calon pengantin perempuan supaya tampak cantik dan indah (Rustam Effendi 2003:26). Menurut Saeful Effendi (1998:55) Bedabung merupakan acara yang dilakukan untuk meratakan gigi seorang calon pengantin wanita sehingga akan lebih kelihatan rapi dan indah. Menurut Setda Kota Bengkulu (2005:109) Bedabung adalah kegiatan mengikir ujung gigi memelai perempuan, sehingga menjadi indah dan rapi. Berdasarkan ketiga teori diatas dapat dikatakan bedabung adalah kegiatan meratakan gigi calon pengantin perempuan sehingga menjadi rapi dan indah. Kegiatan bedabung dilaksanakan pada waktu pagi atau sore hari.

3. Inai curi

Inai curi adalah kegiatan pemakaian inai keseluruhan kuku-kuku jari kaki, telapak kaki, kuku-kuku jari tangan, dan telapak tangan (Setda Kota Bengkulu 2005:113). Menurut Saeful Effendi (1998:60) Pemasangan inai adalah kegiatan yang dilakukan pengantin dalam mempersiapkan dirinya agar bisa tampil dengan cantik dan indah. Menurut Rustam Effendi (2003:28) Pemasangan inai curi merupakan kegiatan yang dilakukan dalam mempersiapkan dirinya agar tampil cantik dan indah. Berdasarkan teori diatas inai curi adalah kegiatan pemakaian inai keseluruhan kuku-kuku untuk mempersiapkan diri agar tampil cantik dan indah. Pemakaian inai yang melekat pada kuku sebagai pertanda bahwa pengantin perempuan adalah seorang wanita yang sudah siap memasuki kehidupan rumah tangga.

4. Menikah

Upacara pernikahan menurut adat suku Lembak merupakan suatu ikatan perkawinan secara *syah* dan *syara'* (syariat Islam) atau kerja malim-malim (perayaan perkawinan berdasarkan dalam agama islam). Pada rangkaian kegiatan pernikahan ini selain acara akad nikah tentu disaksikan oleh saksi-saksi kemudian masyarakat yang hadir dalam kegiatan akad nikah tersebut. Pelaksanaan pernikahan dilaksanakan di atas balai atau pengujung dan dipandu oleh pemegang *syara'* (Rustam Effendi 2003:29). Menurut Saeful Effendi (1998:61) Acara yang dilakukan dapat dikelompokkan dalam dua bentuk yaitu kawin secara adat dan kawin secara *syara'* (syariat islam) atau kerja malim-malim. Kesemua upacara yang dilakukan dalam rangkaian perkawinan tersebut selain acara akad nikah dengan disaksikan oleh saksi, semuanya tergolong dalam acara kawin secara adat. Pelaksanaan pernikahan dilakukan di pengujung. Menurut Setda Kota Bengkulu (2005:113) Pelaksanaan akad nikah dilakukan oleh petugas dari kantor urusan agama setempat, namun pada awal proses dilakukan seperti sesuai adat kebiasaan yang berlaku. Berdasarkan penjelasan diatas upacara pernikahan menurut adat suku Lembak dilakukan berdasarkan syariat islam pada saat proses akad nikahnya proses awal dan kegiatan upacara selanjutnya dilakukan berdasarkan ketentuan adat suku Lembak yang berlaku.

5. Jambar Real (Jambangan Uang)

Kepanitiaan dibentuk berjumlah 4 atau 5 orang yang bertugas sebagai penerima, pencatat, dan yang menggantung uang pada jambar (pohon). Buah tangan yang panitia serahkan keahli rumah sudah berbentuk *jambar real* (jambar uang) yaitu sebatang pohon yang rindang dengan daun yang diganti dengan uang atau yang sudah bergantung uang-uang dari tamu yang turut bersuka cita dalam pesta perkawinan (Saeful Effendi 1998:65). Menurut Rustam Effendi (2003:34) Jambar real yaitu sebatang pohon yang rindang dengan daun terbuat dari mata uang atau sudah bergantung uang-uang dari yang merasa turun bersuka cita dalam peresmian perkawinan. Menurut Setda Kota Bengkulu (2005:114) *Sejambar uang* merupakan sejumlah uang yang dibenderakan dan ditancapkan dalam baskom, sebagai buah tangan, jambar uang dapat pula berbentuk pohon yang ada pada tiap cabang dan rantingnya diletakan sejumlah uang. Berdasarkan teori diatas jambar real adalah tanda suka cita dari para tamu yang datang, jambar real berbentu pohon yang rantingnya sudah diganti atau digantung sejumlah uang atau sejumlah uang yang dibenderakan dan ditancapkan didalam baskom.

6. Pengantin Bercampur

Pengantin bercampur adalah rangkaian kegiatan upacara pengantin laki-laki bersanding dengan pengantin perempuan di pelaminan (Saeful Effendi 1998:69). Setelah akad nikah pengantin laki-laki kembali kerumahnya kemudian dijemput oleh seorang kurir (bibi atau paman) dari pihak perempuan. Penjemputan ini dilakukan untuk melaksanakan acara pengantin bercampur di balai (pengujung) oleh pihak pengantin perempuan. Pada saat pengantin laki-laki ingin bersanding dengan pengantin perempuan, pengantin laki-laki harus melewati hadangan-hadangan untuk dapat bersanding dengan pengantin perempuan. Hadangannya berupa, hadangan gala, hadangan bambu, dan hadangan kipas. Pada saat kegiatan bercampur pengantin laki-laki masih belum melihat wajah pengantin perempuan, tetapi jika pengantin laki-laki sudah membuka semua hadangan tersebut barulah pengantin laki-laki dapat melihat wajah pengantin perempuan.

7. Pengantin Belarak

Belarak merupakan suatu kewajiban bagi kedua pengantin untuk datang menyembah (bersalam).

Kedua pengantin akan mengunjungi rumah ketua adat, pemangku, imam, khatib, bilal, dan rumah orang-orang tua yang dilewati (Rustam Effendi 2003:39). Menurut Saeful Effendi (1998:73) Pengantin belarak bersama untuk mendatangi rumah ketua adat dan imam untuk menyembah, dan pengantin juga memberi sembah kepada orang-orang tua yang rumahnya akan dilewati. Berdasarkan penjelasan diatas pengantin belarak merupakan kegiatan datang memberi sembah kepada ketua adat, imam dan orang-orang tertua disekitar.

8. Mandi-mandi

Menurut Rustam Effendi (2003:39) mandi-mandi adalah kegiatan memandikan mempelai pengantin wanita dengan air dan bunga-bunga wangian yang telah disiapkan, pelaksanaan upacara mandi-mandi dibimbing oleh *induk inang* (pengasuh pengantin). Menurut Setda Kota Bengkulu (2005:110) Kegiatan mandi adalah kegiatan memandikan mempelai wanita secara sambil lalu, dalam arti dengan mengelap dan menyekar seluruh tubuh dengan air yang telah disiapkan. Dapat dikatakan bahwa mandi-mandi merupakan kegiatan memandikan pengantin perempuan atau menyekar seluruh tubuh dengan air beserta bunga-bunga wangian yang telah disiapkan.

9. Kerje Agung

Kerje agung merupakan kegiatan puncak dari upacara perkawinan suku Lembak yang sering disebut *memecah nasi* (napa). *Memecah nasi* (napa) adalah kegiatan bezikir dengan menabuh rebana dan membaca kitab *berzanji* (bacaan pujian yang berisi riwayat Nabi Muhammad SAW) yang dilaksanakan pada malam hari (Rustam Effendi 2003:39). Menurut Saeful Effendi (1998:78) Acara Kerje Agung pada malam harinya dilakukan dengan dihadiri oleh rajo penghuhu dengan kesenian rebana dan biasanya dilakukan oleh dua kusi berlawanan, acara pada malam ini dilakukan dengan sangat meria, karena malam yang mencerminkan kegembiraan keluarga dan juga orang sekitar. Menurut Setda Kota Bengkulu (2005:123) Kerje Agung merupakan kegiatan acara puncak yang terakhir, kegiatan berdendang semalam suntuk yang dihadiri seluruh *adik sanak* (keluarga). Berdasarkan penjelasan diatas kerje agung merupakan kegiatan puncak yang meriah karena dilakukan semalam suntuk dengan mengundang dua kusi rebana yang berlawanan, malam kerje agung mencerminkan kegembiraan dari pihak keluarga.

Upacara setelah perkawinan

Setelah acara *bimbang kerje* (pesta Perkawinan) suku Lembak telah selesai dilaksanakan maka selanjutnya adalah kegiatan upacara setelah perkawinan. Biasanya masyarakat suku Lembak hanya mengadakan doa selamat, dan melakukan kegiatan menjalang adik sanak dengan tujuan untuk menjaga hubungan baik dengan sanak saudara (keluarga).

1. Mendo'a Selamat

Kegiatan mendo'a ini dilakukan oleh pihak keluarga pengantin perempuan (Rustam Effendi 2003:41). Kegiatan mendo'a selamat dilaksanakan untuk menyatakan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa telah memberikan keselamatan dalam mengangkat kerja bimbang dan juga merupakan rasa terimakasih kepada sanak keluarga dan masyarakat yang telah membantu dan bekerja sama selama kegiatan pesta perkawinan dilaksanakan .

2. Bercampur

Setelah selesai upacara perkawinan antara pengantin laki-laki dengan pengantin perempuan, pasangan pengantin diperbolehkan untuk hidup bersama atau bercampur (Rustam Effendi 2003:41). Dapat dikatakan bahwa bercampur ini merupakan hak pasangan pengantin karena telah diikat dengan tali pernikahan yang syah, sehingga mereka telah mempunyai hak sebagai suami istri .

3. Nyalang (menjalang)

Nyalang (menjalang) yang dapat diartikan berkunjung kepada *sanak keluarga* (keluarga dekat) ini merupakan tradisi suku Lembak yang dilakukan pengantin setelah selesai melaksanakan upacara perkawinan. Menjalang merupakan kegiatan kedua mempelai pengantin untuk bertamu kerumah orang tua atau sanak keluarga untuk menjaga hubungan baik antara *adik sanak* (keluarga) (Rustam Effendi

2003:43). Menurut (Saeful Effendi 1998:82) Setelah rangkaian kegiatan upacara adat perkawinan telah dilakukan maka kegiatan selanjutnya yang dilakukan hanya oleh kedua pengantin baru adalah menyalang (menjalang) kerumah *sanak* (keluarga) untuk mendapatkan nasihat dalam berumah tangga. Nyalang dilakukan kerumah *sanak* (keluarga) yang ada dalam satu kampung (desa) maupun lain kampung (desa). Berdasarkan penjelasan diatas nyalang adalah kegiatan berkunjung kerumah *sanak* (keluarga) untuk menjaga tali kekeluargaan serta pengantin baru akan mendapatkan nasihat-nasihat dalam mengarungi hidup berumah tangga nantinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada para informan ketua adat, pemerhati budaya, perias pengantin dan kepada masyarakat suku Lembak yang bertempat tinggal di kecamatan Singaran Pati Bengkulu. Telah bersedia membantu memenuhi data wawancara dalam penelitian ini.

SIMPULAN DAN SARAN

Diatas merupakan tahapan rangkain upacara perkawinan adat suku Lembak, Bengkulu secara lengkap. Tahapan rangkaian upacara perkawinan adat Suku Lembak dilakukan berdasarkan adat istiadat yang ada. Tetapi dikarekankan adanya pembaruan dan perkembangan menyebabkan banyaknya masyarakat tidak melaksanakan tahapan rangkaian upacara perkawinan adat suku Lembak secara lengkap. Pada setiap rangkaian tahapan upacara adat suku Lembak terkandung makna yang dapat menjadi pedoman untuk kehidupan berumah tangga bagi kedua pengantin. Tidak menggunakan rangkaian upacara secara lengkap membuat mengurangi nilai filosofi makna yang terkandung. Sebaiknya masyarakat tetap menggunakan upacara perkawinan adat suku Lembak, Bengkulu untuk tetap menjaga warisan budaya yang ada, dan sepertinya diperlukan pemberian pemahaman pada setiap tahapan rangkaian. Makna yang terkandung dalam setiap tahapan rangkain agar dapat menjadi pedoman dalam kehidupan berumah tangga.

DAFTAR RUJUKAN

- Agus Joko Pitoyo dan Hari Triwahyudi. (2017). Dinamika perkembangan Etnis di Indonesia dalam konteks persatuan Negara. *Populasi*, 25 (1): 64-81.
- Effendi, Rustam. (2003). *Upacara Perkawinan Suku Lembak*. Bengkulu.
- Effendi, Saeful. (1998). *Perubahan Nilai Upacara Tradisional Pada Masyarakat Pendukungnya*. Bengkulu: CV. Selendang Bumi Bengkulu.
- Mutia Eriantika (2009) *Beasen Bekulo Dalam Adat Upacara Perkawinan Pada Suku Rejang*. STKIP PGRI. Sumatera Barat.
- Sanuri Majana (2017) *Perkawinan beleket menurut adat rejang di rejang lebong ditinjau dari hukum islam*. Bengkulu
- Setda Kota Bengkulu. (2005). *Adat Kota Bengkulu*. Bengkulu.

PENGARUH SUBSTITUSI TEPUNG KACANG HIJAU (*Vigna radiata*) TERHADAP PENERIMAAN SENSORI, KADAR AIR, DAN KADAR ABU DARI MARZIPAN

Gusti Ayu Ngurah S¹, Alsuhendra¹, Ridawati^{1*}

¹Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

*) E-mail: ridawati.sesil@gmail.com

ABSTRAK

Marzipan adalah adonan padat dan elastis yang terbuat dari pasta kacang almond dan gula, yang diemulsi dengan putih telur. Marzipan dapat dibuat dengan menambahkan perisa selain almond, sehingga diperoleh marzipan dengan beberapa perbedaan rasa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis daya terima konsumen, kadar air dan kadar abu dari memodifikasi formula marzipan dengan menggunakan tepung kacang hijau. Tepung kacang, tepung almond dan tepung putih telur yang digunakan memiliki kadar air 3,66%, 4,78% dan 5,52%. Pengamatan dilakukan terhadap marzipan K (0% tepung kacang hijau, control), marzipan A (50% tepung kacang hijau), marzipan B (75% tepung kacang hijau) dan marzipan C (100% tepung kacang hijau). Hasil uji hipotesis menunjukkan tidak pengaruh signifikan perlakuan penggunaan tepung kacang hijau terhadap kadar air dan kadar abu marzipan. Perlakuan berpengaruh signifikan ($\alpha=0,05$) terhadap daya terima konsumen aspek warna, tekstur dan rasa manis dan tidak berpengaruh signifikan terhadap aspek aroma, rasa kacang hijau dan rasa asam.

Kata kunci: daya terima, kadar abu, kadar air, marzipan, tepung kacang hijau

PENDAHULUAN

Marzipan adalah adonan padat dan elastis yang terbuat dari kacang almond dan gula, yang diemulsi dengan putih telur. Beberapa perkembangan pada pembuatan marzipan digunakan sirup jagung atau glukosa dan gliserin sebagai pengganti putih telur. Beberapa sumber tentang marzipan menunjukkan bahwa marzipan sebagai makanan dengan rasa manis sudah dikenal sejak awal abad kesepuluh.

Marzipan memiliki rasa gurih kacang. Modifikasi marzipan dilakukan dengan menambahkan perisa selain almond, sehingga diperoleh marzipan dengan beberapa perbedaan rasa, seperti rasa vanila, rasa susu, rasa lemon dan sebagainya. Marzipan umumnya mengandung kacang almond 50 persen, tetapi ada juga marzipan dengan komposisi 70 persen almond dan 30 persen gula. Disamping itu ada juga marzipan yang mengandung 90 persen almond dan sepuluh persen gula. Tekstur marzipan padat, liat, serta elastis, sehingga marzipan mudah digiling dan sering digunakan untuk melapisi dan dekorasi cake. Marzipan selain memiliki tekstur padat dan stabil, juga elastis dan mudah untuk dibentuk. Marzipan memiliki bentuk yang lentur dan mudah dipotong.

Variasi marzipan dan produk olahan marzipan juga semakin banyak, diantaranya ada marzipan dengan rasa buah seperti marzipan nanas, marzipan jeruk, dan marzipan kismis. Pada Penelitian ini dilakukan modifikasi formula marzipan dengan menggunakan kacang hijau. Kacang almond sebagai bahan dasar marzipan memiliki harga yang sangat mahal karena kacang almond merupakan kacang impor yang tidak tumbuh di Indonesia. Kacang hijau merupakan kacang alternatif pengganti kacang almond. Kacang hijau memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai bahan substitusi pembuatan marzipan. Secara umum kacang-kacangan yang tumbuh di Indonesia dapat digunakan sebagai bahan tambahan dan bahan substitusi pembuatan marzipan. Seperti dilaporkan oleh Ridawati, dkk (2016) tentang formulasi pembuatan marzipan kacang merah.

Kacang hijau (*Vigna radiata*) merupakan tanaman kacang-kacangan ketiga yang banyak dibudidayakan setelah kedelai dan kacang tanah, bila dilihat dari kesesuaian iklim dan kondisi lahan yang dimiliki. Jumlah produksi kacang hijau di Indonesia mencapai 241.323 ton pada tahun 2017 (BPS, 2018). Bila dilihat dari kandungan proteinnya, kacang hijau termasuk bahan makanan sumber protein kedua setelah susu skim kering. Kandungan protein kacang hijau sekitar 22%. Namun bila dibandingkan dengan kacang-kacangan lainnya, kandungan protein kacang hijau menempati peringkat ketiga setelah kedelai dan kacang tanah.

Biji kacang hijau lebih kecil bila dibanding dengan biji kacang-kacangan lain. Biji kacang hijau terdiri dari tiga bagian utama, yaitu kit biji (10%), kotiledon (88%) dan lembaga (2%). Bagian kotiledon banyak mengandung pati dan serat, sedangkan lembaga merupakan sumber protein dan lemak. Di Indonesia dikenal dua macam mutu kacang hijau yaitu kacang hijau biji besar dan kacang hijau biji kecil. Kacang hijau biji besar digunakan untuk bubur dan tepung, sedangkan kacang hijau biji kecil digunakan untuk pembuatan tauge.

Kandungan zat gizi biji kacang hijau per 100 gram, yaitu mengandung kalori 345 kal, Protein 22,2 gram, Lemak 1,2 gram, Karbohidrat 62,9 gram, Serat 4,1 gram, Air 10 gram, vitamin B1 0,64 mg (Retnaningsih, dkk, 2008). Kadar lemak yang rendah pada kacang hijau menyebabkan bahan makanan dan minuman yang terbuat dari kacang hijau tidak mudah berbau. Lemak kacang hijau tersusun atas 73% asam lemak tak jenuh dan 27% asam lemak jenuh. Protein yang terkandung dalam kacang hijau merupakan protein isoflavon yang merupakan salah satu jenis golongan flavonoid (1,2-diaripropion) dan merupakan kandungan yang terbanyak terkandung dalam kacang hijau. Kacang hijau juga mengandung amilosa sebanyak 28,8% dan amilopektin yang tinggi yaitu 71,2% . Data Tabel Komposisi Pangan Indonesia menunjukkan bahwa kacang hijau memiliki kandungan protein yang cukup tinggi, yaitu sekitar 22%. Beberapa jenis asam amino dari protein kacang hijau adalah isoleusin 6,95%, leusin 12,90%, lisin 7,94%, metionin 0,84%, fenilalanin 7,07%, treonin 4,50%, valin 6,23%, dan sejumlah asam amino nonesensial.

Beberapa penelitian lain menunjukkan variasi kandungan gizi dari kacang hijau. Kandungan gizi dipengaruhi juga oleh varietas, jenis tanah dan lokasi tumbuh. Menurut Anwar, dkk (2007), kacang hijau mengandung protein 20.97- 31.32%, mineral Fe, Cu, Mg, Na, K, Ca, dan Zn sebanyak 105.8-190.9, 4.8-6.3, 48.6-51.7, 382.6-562.7, 11.6-18.8, 359.2-482.9, dan 24.9-47.2 mg/kg. Pasha, dkk (2011) melaporkan bahwa tepung kacang hijau memiliki kandungan protein sebanyak 5.40- 9.30%, lemak 21.3-23.7% dan serat 0.40-0.95%, dengan nilai kalori 485-501.1 kkal/100 g. Sedangkan kacang almond dilaporkan oleh ZhenxingShi, dkk (2016) memiliki kadar air 25.23%, kadar abu 5%, kadar lemak 32.73%, serat kasar 33.66%, protein 3.11%, karbohidrat 25.47% dan nilai kalori 534 kkal.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung kacang hijau pada pembuatan marzipan terhadap penerimaan sensori, kadar air dan kadar abu marzipan, sebagai kontrol digunakan marzipan kacang almond.

METODE

Bahan utama penelitian ini adalah kacang hijau yang diperoleh dari salah satu supermarket di Jakarta Timur. Bahan lainnya adalah tepung telur, gula halus, gliserin, dan jeruk nipis. Bahan untuk analisis yang dibutuhkan adalah silika gel, carier uji penerimaan dan bahan penetral. Alat yang diperlukan dalam penelitian ini antara lain adalah timbangan digital, spatula, mixer, *bowl*, ayakan tepung, panci, sarung tangan, loyang, blender dan oven listrik, dan berbagai alat-alat uji sensori. Pembuatan Tepung Kacang hijau diawali dengan pembersihan kacang hijau, perendaman, pemblansiran, dan perebusan kacang hijau, pengupasan kulit kacang hijau, pengeringan, penggilingan, pengayakan, pengemasan. *Pembuatan Marzipan Kacang hijau dilakukan* beberapa kali uji coba perlakuan awal pada kacang hijau untuk mendapatkan sehingga menghasilkan formulasi marzipan yang terbaik. Bahan yang digunakan untuk pembuatan marzipan kacang hijau terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1 Formulasi marzipan

Bahan	K(%)	A(%)	B(%)	C(%)
Tepung kacang hijau	0	50	75	100
Tepung Almond	100	50	25	0
Gula halus	100	100	100	100
Tepung Putih Telur	30	30	30	30
Air Jeruk nipis	3	3	3	3
Gliserin	3	3	3	3
Air	25	25	25	25

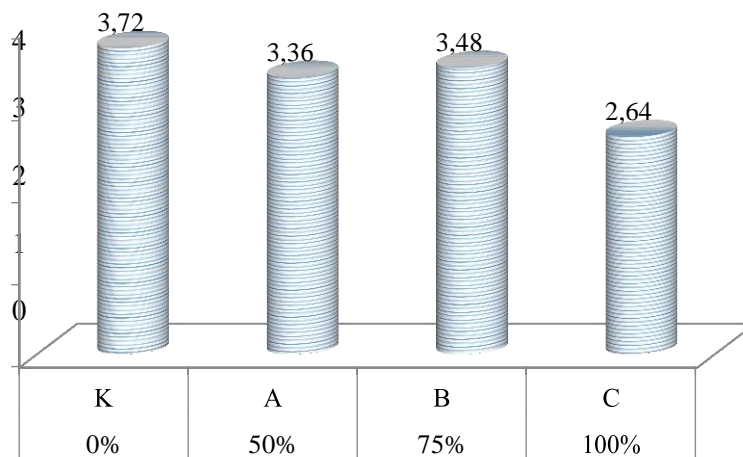
Proses pembuatan marzipan kacang hijau, dipersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan, ditimbang bahan sesuai dengan komposisi pemakaiannya, kocok (gula halus, air jeruk nipis, dan tepung telur), kemudian dicampurkan tepung kacang hijau dan gliserin hingga tercampur rata, diuleni hingga kalis.

Disain yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan berupa substitusi tepung kacang hijau 0%, 50%, 75% dan 100%. Analisis kadar air dan kadar abu dilakukan dengan dua kali pengulangan. Uji penerimaan sensori dilakukan oleh 25 orang panelis agak terlatih. Data hasil penelitian disajikan sebagai rata-rata dan pengaruh perlakuan dianalisis dengan *ANOVA*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerimaan Sensori

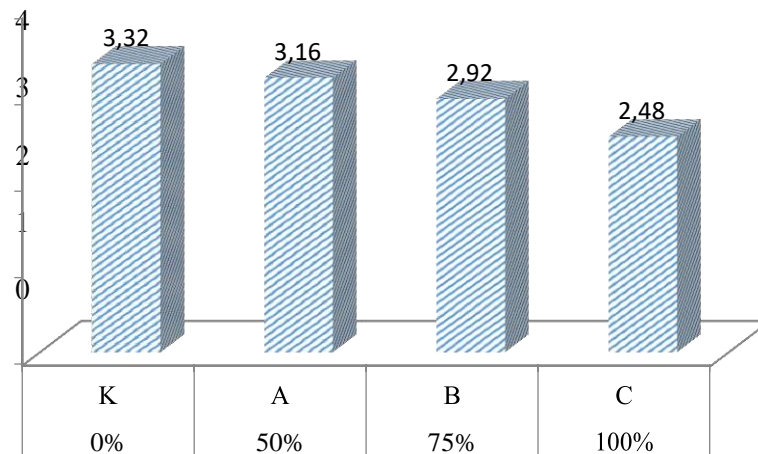
Untuk hasil uji penerimaan sensori oleh 25 panelis dilakukan terhadap aspek warna, aroma, tekstur, rasa kacang hijau, rasa manis dan rasa asam dari marzipan. Uji penerimaan sensori dilakukan oleh panelis agak terlatih yang telah memiliki pengetahuan sebelumnya terhadap produk marzipan. Warna marzipan merupakan perpaduan warna kacang dengan warna putih dari gula halus dan tepung putih telur. Warna dapat memperbaiki dan memberikan daya tarik pada suatu produk. Warna merupakan komponen yang sangat penting untuk menentukan kualitas atau derajat penerimaan suatu bahan pangan meskipun aroma dan teksturnya sangat baik, tetapi memiliki warna yang kurang menarik atau memberikan kesan menyimpang dari warna yang seharusnya maka produk pangan tersebut akan terlihat tidak layak untuk dikonsumsi. Penentuan mutu suatu bahan pangan pada umumnya tergantung pada warna, karena warna merupakan parameter yang terlihat pertama kali ketika produk disajikan. Hasil uji penerimaan sensori terhadap warna dapat dilihat Gambar 1.



Gambar 1 Penerimaan sensori tingkat kesukaan terhadap warna marzipan

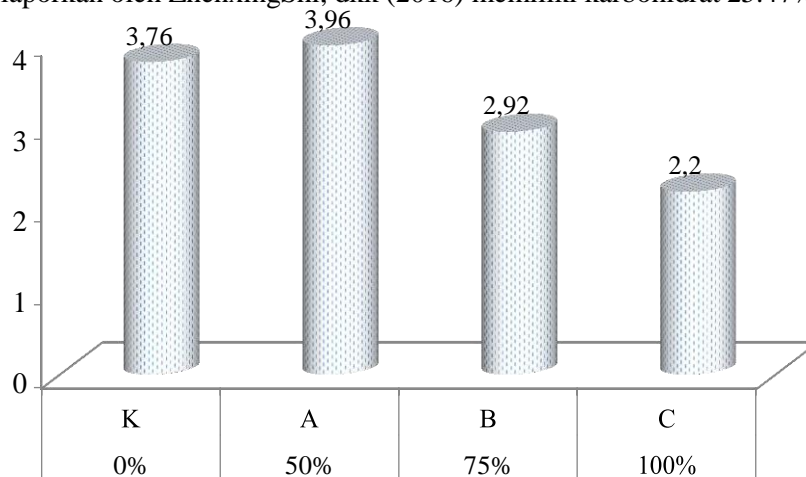
Hasil uji penerimaan sensori terhadap warna marzipan (Gambar 1) menunjukkan bahwa tingkat penerimaan terhadap warna berkisar antara 2,64 hingga 3,72. Hasil uji hipotesis menunjukkan substitusi tepung kacang hijau berpengaruh signifikan terhadap warna dari marzipan. Marzipan substitusi tepung kacang hijau 50% dan 75% memiliki tingkat kesukaan yang sama dengan kontrol yaitu berada pada atribut agak suka hingga suka. Penggunaan tepung kacang hijau 100% merubah warna marzipan menjadi agak coklat. Komposisi bahan dasar yang digunakan dapat merubah warna produk yang dihasilkan. Menurut Winarno (1997), warna alami dari produk pangan akan mengalami perubahan yang dipengaruhi oleh kandungan komposisi bahan. Penggunaan tepung almond memberikan warna yang lebih mengkilap, dikarenakan komposisi tepung almond yang mengandung lemak lebih banyak daripada kacang hijau. Menurut ZhenxingShi, dkk (2016) kadar lemak tepung almond kadar lemak 32.73%, sedangkan kandungan lemak kacang hijau hanya 1,2% ((Retnaningsih, dkk, 2008).

Penerimaan sensori tingkat kesukaan terhadap aroma marzipan berkisar antara nilai 2,48 hingga 3,32. Hasil uji hipotesis menunjukkan tidak ada pengaruh yang signifikan penggunaan tepung kacang hijau terhadap aspek aroma marzipan (Gambar 2). Aroma marzipan masih didominasi oleh aroma kacang-kacangan yang berasal dari penggunaan kacang almond dan kacang hijau. Aroma merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi persepsi rasa enak dari suatu makanan. Uji terhadap aroma dianggap penting karena dengan cepat dapat memberikan penilaian minat konsumen terhadap produk.



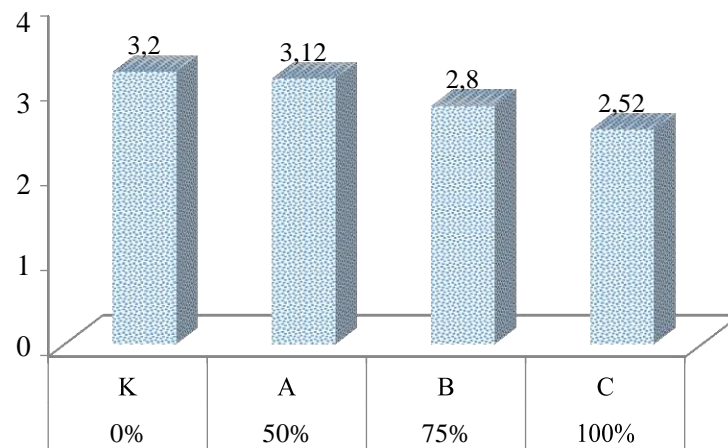
Gambar 2 Penerimaan sensori tingkat kesukaan terhadap aroma marzipan

Sebagai bahan dekorasi kue, aspek tekstur merupakan salah satu aspek yang penting untuk diuji. Marzipan harus memiliki tekstur padat, liat, serta elastis, sehingga marzipan mudah digiling dan sering digunakan untuk melapisi dan dekorasi cake. Tekstur marzipan adalah salah satu sifat bahan atau produk yang diuji dengan cara melipat, menggiling dan memotong produk dengan tangan. Hasil uji hipotesis menunjukkan terdapat pengaruh yang signifikan pada $\alpha=0.05$ dari substitusi tepung kacang hijau terhadap tekstur dari marzipan. Tekstur marzipan dengan substitusi kacang hijau 50% menunjukkan nilai 3,96 yaitu mendekati suka, sedangkan kontrol marzipan tepung almond memiliki nilai 3,76 (Gambar 3). Marzipan dengan substitusi tepung kacang hijau 75% dan 100% memiliki nilai kesukaan terhadap testur antara tidak suka hingga agak suka (2,92 dan 2,20). Susbstitusi tepung kacang hijau yang lebih tinggi menyebabkan marzipan semakin kurang elastis dan terlalu padat. Tepung kacang hijau juga memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi daripada tepung almond, penggunaan tepung kacang hijau yang semakin banyak menyebabkan marzipan menjadi lebih padat dan kurang elastis. Kandungan karbohidrat kacang hijau adalah 62,9 gram/100 gram, sedangkan kacang almond dilaporkan oleh ZhenxingShi, dkk (2016) memiliki karbohidrat 25.47%.



Gambar 3 Penerimaan sensori tingkat kesukaan terhadap tekstur marzipan

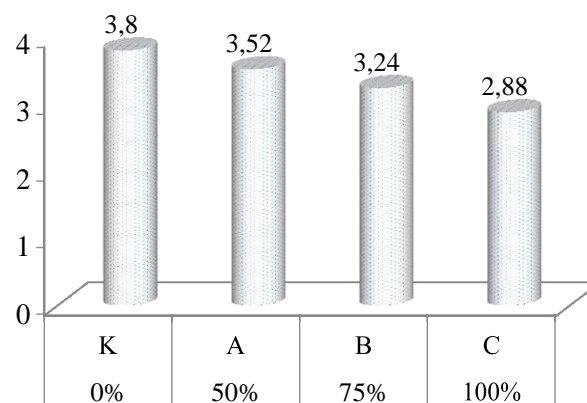
Rasa adalah tanggapan indera terhadap rangsangan saraf seperti rasa manis dan rasa asam terhadap indera pengecap. Rasa merupakan faktor yang paling dominan terhadap suatu produk makanan. Meskipun beberapa parameter lain nilainya terlihat baik, jika rasanya tidak disukai oleh konsumen maka produk tersebut ditolak. Penerimaan sensori tingkat kesukaan marzipan substitusi kacang hijau menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang hijau memiliki pengaruh yang signifikan terhadap rasa manis (Gambar 5), tetapi tidak berpengaruh terhadap rasa kacang hijau (Gambar 4) dan rasa asam (Gambar 6).



Gambar 4 Penerimaan sensori tingkat kesukaan terhadap rasa kacang hijau

Rasa kacang hijau marzipan kontrol berada pada nilai 3,2 dan marzipan yang disubstitusikan kacang hijau adalah 3,12. Nilai ini berada pada tingkat agak suka hingga suka. Marzipan dengan substitusi tepung kacang hijau memiliki nilai sedikit lebih rendah yaitu 2,8 dan 2,52. Tetapi secara statistik penambahan tepung kacang hijau tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap rasa kacang hijau pada marzipan.

Berbeda dengan rasa manis pada marzipan, ternyata hasil uji statistik menunjukkan pengaruh nyata pada perlakuan substitusi marzipan. Rasa manis didominasi oleh gula halus yang terdapat pada adonan dan rasa manis dari kacang almond. Penambahan kacang hijau yang lebih banyak mengandung pati menyebabkan berkurangnya tingkat kesukaan terhadap rasa manis (Gambar 5).



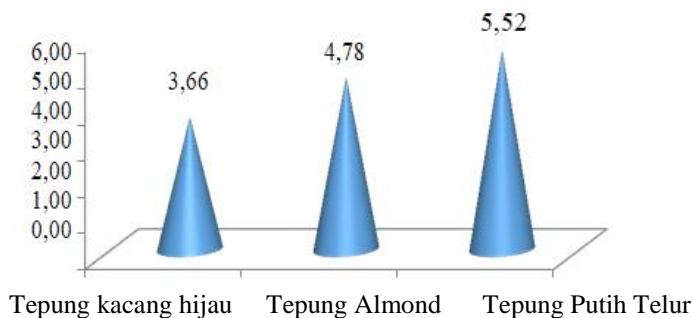
Gambar 5 Penerimaan sensori tingkat kesukaan terhadap rasa manis

Penggunaan jeruk nipis pada pembuatan marzipan ditujukan untuk mengurangi aroma dan rasa yang kurang menyenangkan akibat penggunaan tepung putih telur sebagai pengikat atau emulsifier. Secara statistik hasil uji tingkat kesukaan terhadap rasa asam tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan (Gambar 6).

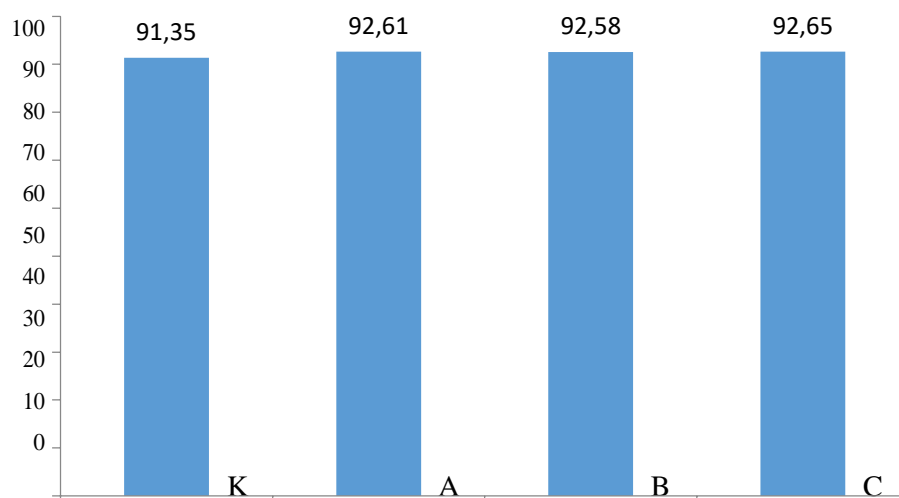


Gambar 6 Penerimaan sensori tingkat kesukaan terhadap rasa asam

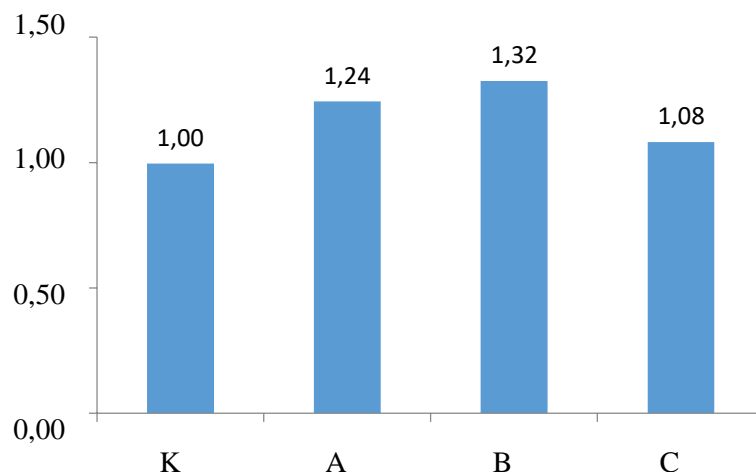
Tepung yang digunakan pada penelitian ini yaitu tepung kacang hijau memiliki kadar air rata-rata 3,66%, tepung almond 4,78% dan tepung putih telur 5,52%. Kadar air ini memenuhi persyaratan penggunaan tepung sebagai produk kering dan awet. Tepung kacang hijau menurut SNI 01-3728-1995 adalah bahan makanan yang diperoleh dari biji tanaman kacang hijau yang sudah dihilangkan kulit arinya dan diolah menjadi tepung. Maksimal kadar air tepung kacang hijau menurut SNI adalah 10%. Sedangkan standar Tepung Putih Telur adalah SNI 01-4323-1996.



Gambar 7 Analisis kadar air tepung kacang hijau, tepung almond dan tepung putih telur



Gambar 8 Analisis kadar air marzipan kontrol (K), marzipan dengan substitusi kacang hijau 50% (A), 75% (B) dan 100% (C)



Gambar 9 Analisis kadar air marzipan kontrol (K), marzipan dengan substitusi kacang hijau 50% (A), 75% (B) dan 100% (C)

Air merupakan salah satu unsur penting dalam bahan pangan, meskipun bukan sumber nutrient namun keberadaannya sangat esensial. Air bebas dapat membantu terjadinya proses kerusakan bahan pangan, seperti proses mikrobiologis, kimiawi, enzimatis, bahkan oleh aktivitas serangga perusak. Hasil analisis kadar air marzipan menunjukkan hasil bahwa seluruh perlakuan menghasilkan marzipan dengan kadar air rata-rata diatas 90%, serta tidak ada pengaruh yang signifikan pada $\alpha=0.05$ dari perlakuan terhadap nilai kadar air sampel. Begitu juga terhadap hasil pengukuran kadar abu dari sampel, kadar abu marzipan berada pada kisaran nilai 1.0 hingga 1,32%. Kadar abu merupakan campuran dari komponen anorganik atau mineral yang terdapat pada suatu bahan pangan. Bahan pangan terdiri dari 96% bahan anorganik dan air, sedangkan sisanya merupakan unsur-unsur mineral. Unsur juga dikenal sebagai zat organik atau kadar abu. Kacang hijau dan kacang hijau mengandung berbagai unsur mineral seperti dilaporkan oleh Anwar, dkk (2007) dan ZhenxingShi, dkk (2016).

SIMPULAN DAN SARAN

Pengaruh penggunaan tepung kacang hijau berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan pada aspek warna, tekstur dan rasa manis, serta tidak berpengaruh nyata pada aspek aroma, rasa kacang hijau, rasa asam, kadar air dan kadar abu. Kadar air produk marzipan untuk seluruh perlakuan berada antara nilai 91,35 hingga 92,65% dengan kadar abu antara 1,00-1,32%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini merupakan salah satu variabel dari penelitian Fakultas Teknik. Terima kasih atas pembiayaan penelitian ini oleh Hibah Penelitian Fakultas Teknik UNJ tahun 2019.

DAFTAR RUJUKAN

- Alsuheindra dan Ridawati. (2008). Prinsip Analisis Zat Gizi dan Penilaian Organoleptik Bahan Makanan. Jakarta: UNJ Press
- Anonim. (2019). Tanaman Kacang Hijau per Provinsi. <https://data.go.id/dataset/tanaman-kacang-hijau-per-provinsi>. 2018. Diakses pada tanggal 20 Juni 2019.
- Commonwealth of Australia, 2012 A Prepare and model marzipan. Australia
- Imran Pasha, Suhaib Rashid, Faqir Muhammad Anjum, M. Tauseef Sultan, Librawati, Lisetyana. (2005). Pengaruh Penambahan Tepung Sagu Terhadap Kualitas Marzipan Tepung Kacang Tanah [Skripsi]. Jakarta : UNJ.
- Mir M. Nasir Qayyum and Farhan Saeed. (2011). Quality Evaluation of Wheat-Mungbean Flour Blends and Their Utilization in Baked Products. Pakistan Journal of Nutrition 10 (4): 388-392, ISSN 1680-5194 © Asian Network for Scientific Information
- Retnaningsih, C. H. (2008). Potensi Fraksi Aktif Antioksidan, Anti Kolesterol Kacang Koro (Mucuna

- Pruriens Dalam Pencegahan Aterosklerosis. Laporan Penelitian Hibah Bersaing DIKTI 2008/2009 UKS Semarang.
- Ridawati, Alsuendra, dan Listianingrum. (2016). Formulasi Marzipan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*, L). Prosiding Seminar Nasional Vol.11 Tahun 2016. ISSN1907.8366.
- Tim Richardson. (2002). A history of Candy. Bloomsbury Publishing USA. 175 Fifth Avenue New York, NY 10010.
- Winarno, F. G. (2004). Kimia Pangan Dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Yusuf. 2014. Pemanfaatan Kacang Hijau sebagai Pangan Fungsional Mendukung Diversifikasi Pangan di Nusa Tenggara Timur. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. Balitkabi.litbang.pertanian.
- Zhenxing Shi, Yang Yao, Yingying Zhu, Guixing Ren. (2016). Nutritional composition and antioxidant activity of twenty mung bean cultivars in China *The Crop Journal*. Volume 4, Issue 5, October 2016, Pages 398-406.

OPTIMASI DESAIN SUATU PROFIL SUDU TURBIN BANKI

Sirojuddin¹, Regina Ibnawati^{2*)}

¹ Program Studi Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta 13320, Indonesia

² Lab. Perancangan Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, 13220, Indonesia

^{*)}E-mail : reginaibnawati1@gmail.com

ABSTRAK

Optimasi desain dalam pembuatan turbin Banki adalah hal yang sangat penting. Banyak bagian yang perlu dioptimasi, salah satunya bagian profil sudu runner. Riset ini bertujuan untuk mencari desain yang optimum dari profil sudu runner. Optimasi didasarkan pada nilai faktor keamanan dari sudu yang terkena beban dan bentuk aliran air melalui sudu tingkat satu sampai ke tingkat dua. Pertama-tama dilakukan perhitungan runner secara kasar (preliminary) untuk mendapatkan lebar dan diameter runner berdasarkan debit air 2m³/menit dengan tinggi jatuh 5.5 m. Gambar runner dibuat dalam bentuk 2D menggunakan software Autocad. Selanjutnya dibuat gambar 3D menggunakan Autodesk Inventor. Analisis tegangan dilakukan dalam software Autodesk Inventor dan analisa aliran menggunakan Solid Flow dengan 6 varian desain, yaitu varian sudu U-1 bagian bawahnya rata dan atas rata flat runcing sebagai bentuk asli, U-2 bagian bawahnya bulat atas radius 10 mm ujung radius 0,2 mm, U-3 bagian atasnya bulat dan bawah runcing. Dari hasil uji analisa Autodesk Inventor diperoleh faktor keamanan sebagai berikut : untuk varian U-1= 9,00607 ul (unitless) . U-2= 4,24319 ul. U-3= 3,37221 ul. Bentuk yang paling optimum adalah varian U-2. Melalui uji software Solid Flow diperoleh bentuk aliran yang paling baik adalah varian U-2, alirannya seragam dan tidak membentur poros .

Kata kunci: bentuk aliran, faktor keamanan, optimasi desain, profil sudu runner, tegangan von misses

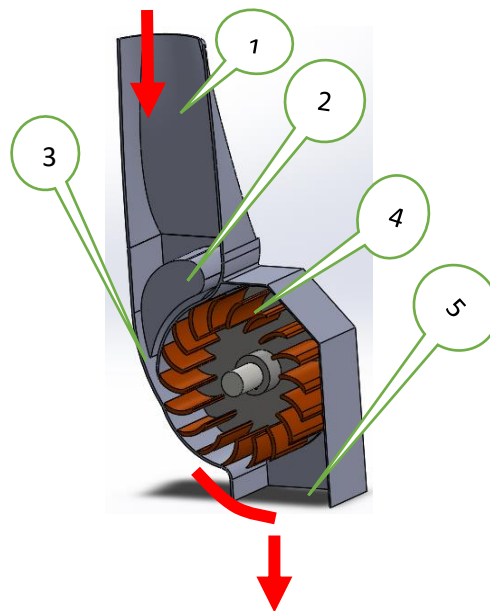
PENDAHULUAN

Salah satu turbin yang umum dipakai dalam pembangkit listrik tenaga mikrohidro adalah turbin banki atau crossflow karena pembuatannya yang mudah, harganya murah, transportasi ringan, perankitan dan perawatannya dan dapat dioperasikan oleh masyarakat desa serta cocok untuk daerah terpencil yang belum mendapatkan pasokan listrik. mikro adalah kurang dari 1 MW (MENTERI ESDM RI No. 8, 2011)

Profil sudu memegang peranan yang sangat penting dalam turbin, karena akan sangat berpengaruh pada daya yang dihasilkan. Perancangan suatu profil sudu runner memerlukan optimasi agar dihasilkan profil yang kuat, bentuk aliran air seragam dan dapat dibuat dengan biaya yang murah. (Mockmore & Merryfield, 1949) mengeluarkan Bulletin No. 25 tentang turbin Banki kemudian melakukan pengembangan teori dan eksperimen skala laboratorium, efisiensi maksimal turbin yang didapat yaitu 68%. Penelitian (Sammartano, Aricò, Carravetta, Fecarotta, & Tucciarelli, 2013) melakukan prosedur desain yang baru yaitu dengan 35 buah sudu dan sudut semprot air 22⁰ menghasilkan efisiensi η sebesar 86%. Dengan nozzle horizontal menggunakan analisis CFD . (ZAR NI TIN, HTAY HTAY, & MYINT, 2016) melakukan pengujian dan memverifikasi kinerja turbin cross-flow untuk mendapatkan daya keluaran yang lebih tinggi. Debit air yang digunakan 0.0091 m³/s, tinggi jatuh 6 m dengan pembukaan nozel di tengah posisi 100 % terbuka penuh didapatkan efisiensi sebesar 86%. (Jasa, Ardana, Priyadi, & Purnomo, 2017) melakukan investigasi pengaruh lengkung sudu terhadap daya turbin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kelengkungan sudu pisau 15⁰ memberikan daya output, kecepatan, dan efisiensi yang lebih besar dari kelengkungan sudu 16⁰ dan 17⁰. Namun profil sudu tidak di gambarkan secara detail. (Suryono & Nusantara, 2017) melakukan studi simulasi turbin cross-flow dengan software CFD , dengan jumlah sudu 18 buah, dan diameter 0,24 m, diameter pipa inlet 0.4 m dan lebar outlet 0,8 m mendesain turbin ini dengan kecepatan aliran air sebesar 6 m/s. Aliran air kelihatan tidak seragam dan masih membentur poros, dipastikan efisiensi turbin akan rendah. (Chattha, Zaffar, Ibrahim, Asif, & Sarwar, 2018) melakukan riset profile sudu bagian atas terhadap efisiensi turbin, empat profile berbeda (atasnya bulat, flat, runcing dan oval , bagian bawahnya sama flat) menunjukkan bahwa efisiensi profil sudu yang flat menghasilkan daya yang masih rendah dan aliran membentur poros. (Sinaga, Burhanuddin, & Sulsitiyo, 2018)

melakukan studi dengan debit air sebesar $0.149 \text{ m}^3/\text{s}$ dengan tinggi jatuh sebesar 6.08 m. diameter runner luar dalamnya 0.37 m dan 0.24 m, dan jari-jari kelengkungan sudu 0.06 m dan jumlah sudu 18 buah. Data debit yang diambil kurang valid dan aplikasi rumus dalam perhitungan masih salah. Fokus penelitian hanya pada rancang bangun turbin. (Mafruddin & Irawan, 2018) melakukan uji coba perbandingan terhadap jumlah sudu runner 16, 18 dan 20 terhadap kinerja turbin Cross-flow Hasil hitungan jumlah sudu berdasarkan data desain adalah 18 buah. Hasil uji coba diperoleh untuk jumlah sudu 16 buah effisiensinya 44 %, dan jumlah sudu runner 18 buah sebesar 62 %, sedangkan jumlah sudu 20 sebesar 56 %. Effisiensi maksimal yang didapat sebesar 62 %, masih dibawah effisiensi desain Mockmore. (Rama et al., 2019) melakukan analisis dan uji coba turbin banki skala kecil dengan variasi sudu bulat, segitiga, sirip dengan sudut nozel dari 0° sampai 40° (8 variasi) dengan kenaikan setiap 5° , dan titik jatuh air mulai 0° sampai 75° dengan kenaikan 15° (5 variasi). Hasil analisis diperoleh yang terbaik sudu bulat. Riset ini tidak menghitung kekuatan sudu akibat semburan air yang masuk runner turbin.

Fokus riset ini adalah untuk mengoptimasi profil sudu runner turbin banki dari dengan melihat nilai faktor keamanan bahannya dan bentuk aliran air mulai dari sudu tingkat satu sampai ke tingkat dua dari beberapa varian sudu, agar diperoleh daya yang optimal. Di bawah ini ditunjukkan bagian utama yang berhubungan dengan runner.



Keterangan:

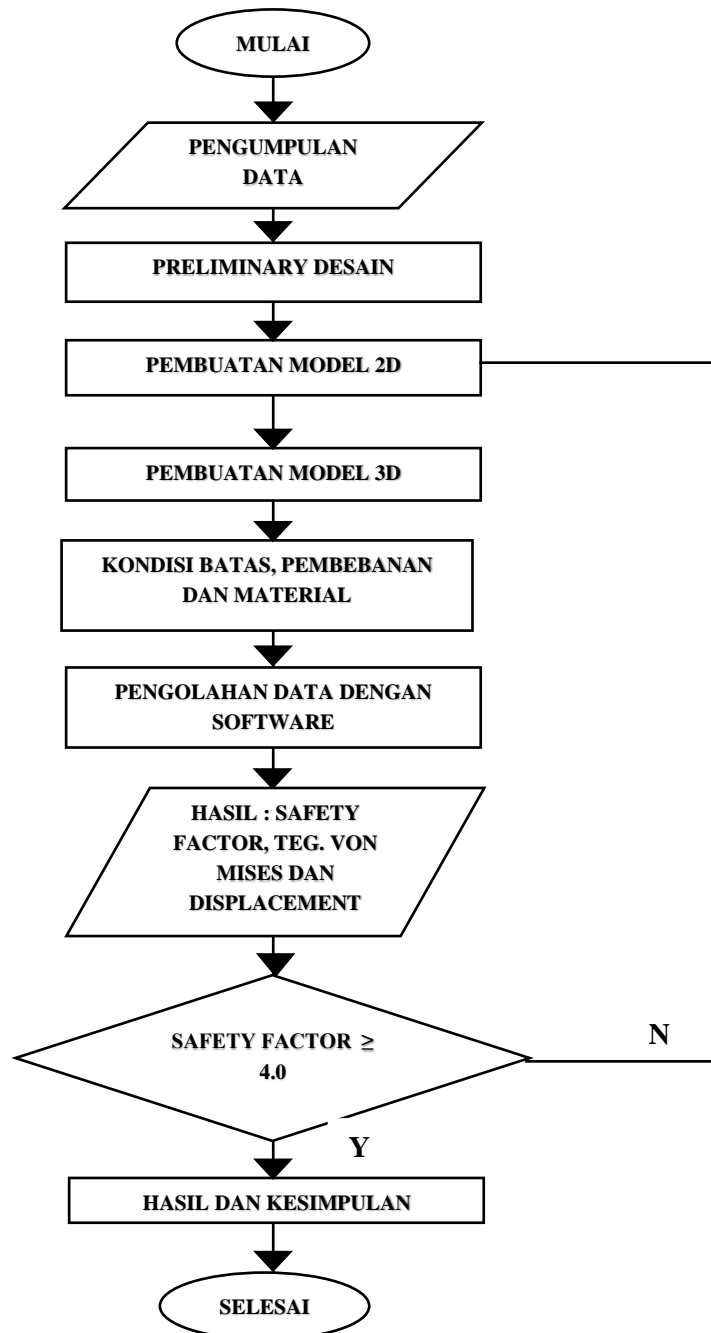
1. Diffuser
2. Guide Vane
3. Rangka Lengkung
4. Runner
5. Draft Tube

Gambar 1 Bagian Utama Turbin Banki

METODE

Berdasarkan gaya momentum yang diakibatkan oleh kecepatan absolut air setinggi H dengan debit tertentu maka perhitungan sudu dapat dilakukan. Hasil perencanaan sudu dibuat dalam gambar 2D menggunakan software AutoCAD, kemudian divariasikan menjadi 3 varian profil, yaitu varian U-1 bentuk bagian bawah rata dan atas flat-runcing sebagai bentuk asli, varian U-2 bagian bawah bulat atas dengan radius 10 mm ujung radius 0,2 mm, dan varian U-3 bagian atas bulat dibawahn runcingnya. Selanjutnya digambarkan dalam bentuk 3D untuk dilakukan analisa kekuatan

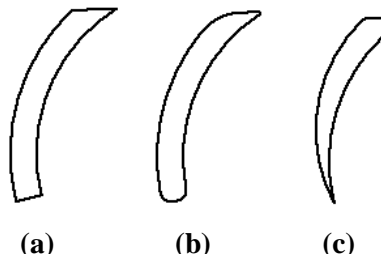
menggunakan software Autodesk Inventor dan analisa aliran air menggunakan software SolidWork Solid Flow.



Gambar 2 Diagram Alir Desain Runner Turbin

1. Perancangan Sudu dan Runner

Perancangan dimensi sudu dan runner mengikuti rumus pada Bulletin No. 25 The Banki Water Turbine (Mockmore & Merryfield, 1949). Varian sudu dibuat 3 varian seperti pada gambar 3. Perhitungan didasarkan pada gaya dan momen yang bekerja, momen dan gaya tersebut biasanya berupa gabungan beban-beban puntir, bengkok aksial atau transversal (Hall Hollownenko, Laughlin, 1982, hal.6) & (Juvinal, 1967, hal. 85).



Gambar 3 Profil Sudu (a) Varian U-1 (b), Varian U-2 (c), Varian U-3

Setelah sudu dan runner digambar beserta komponen turbin yang lain dan mendapatkan desain yang kompak menggunakan Autocad dalam bentuk 2D, maka dibuatlah gambar 3D menggunakan Autodesk Inventor. Selanjutnya dibuat pemodelan separuh benda berikut pembebanannya untuk dioptimasi menggunakan Teori Energi Distorsi Maksimum atau Von Mises atau Hueber Mises Hencky Mises dalam Autodesk Inventor dengan cara melihat nilai safety faktornya seperti pada rumus (1) dan (2) (Calculation Formulas For Beams, 2015). Nilai “safety Factor” untuk optimasi diambil = 4 untuk bahan yang sudah diketahui dengan tegangan-tegangan yang tak menentu. (Juvinal & Marshek, 2012, hal. 276).

Tegangan gabungan Von Mises atau HMH menggunakan rumus berikut (Calculation Formulas For Beams, 2015) :

$$\sigma_{red} = \sqrt{(\sigma_B + \sigma_T)^2 + \alpha * (\tau^2 + \tau_s^2)} \quad (1)$$

$$sf = \frac{\tau_y}{\sigma_{red}} \geq 4 \quad (2)$$

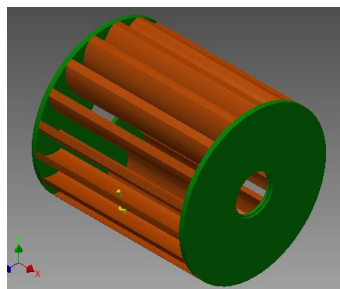
Untuk optimasi desain diambil $S_f = 4$, sehingga $S_f = \frac{\tau_y}{\sigma_{red}} = 4$

Dimana:

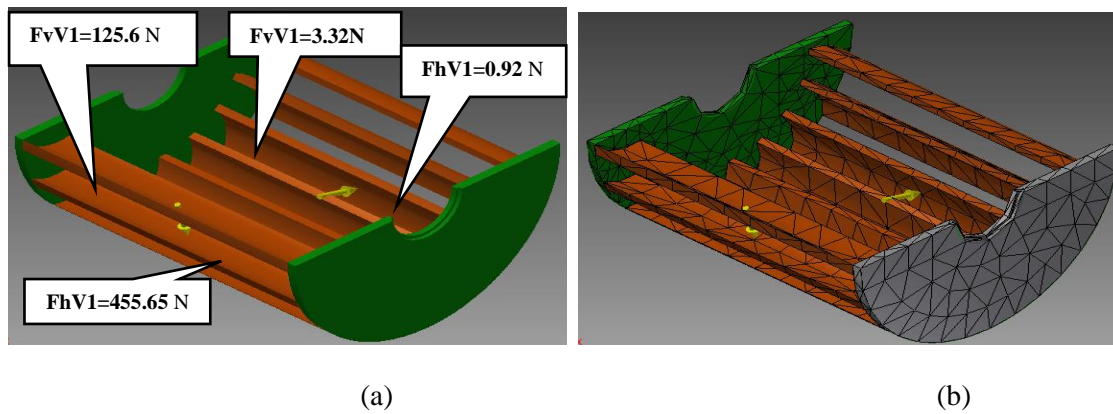
- σ_B = Tegangan bengkok ... N/mm²
- σ_T = Tegangan Tarik ... N/mm²
- τ = Tegangan torsi ... N/mm²
- τ_s = Tegangan geser ... N/mm²
- α = 3 for HMH (Hueber Mises Hencky)
- = 4 for Tresca-Guest
- S_f = Safety Factor ... ul (unitless)
- τ_y = Tegangan Yield Bahan ... N/mm²
- σ_{red} = Tegangan reduksi atau tegangan ekivalen yang terjadi ... N/mm²

2. Pemodelan 3D dan FEM

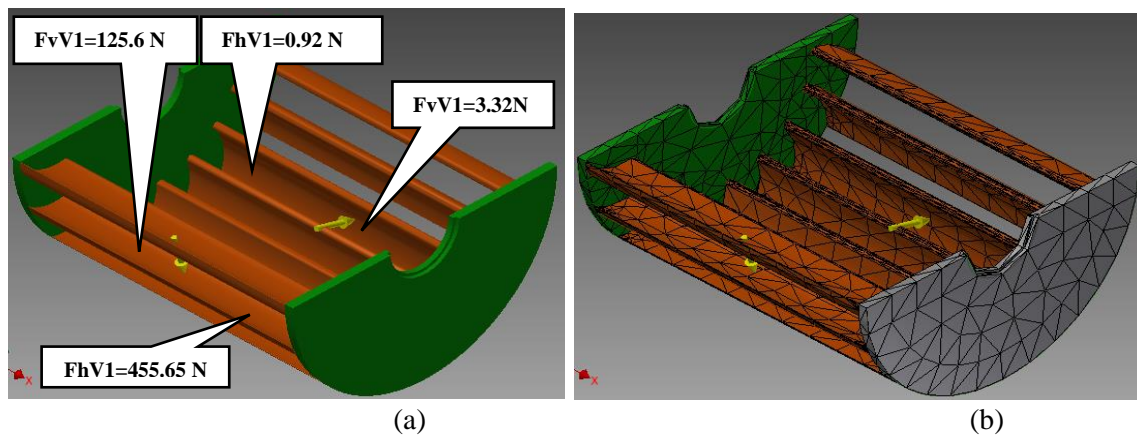
Pemodelan geometri 3D dan FEM dibuat separuh benda saja, karena bendanya simetris dan hasil uji tidak jauh berbeda.



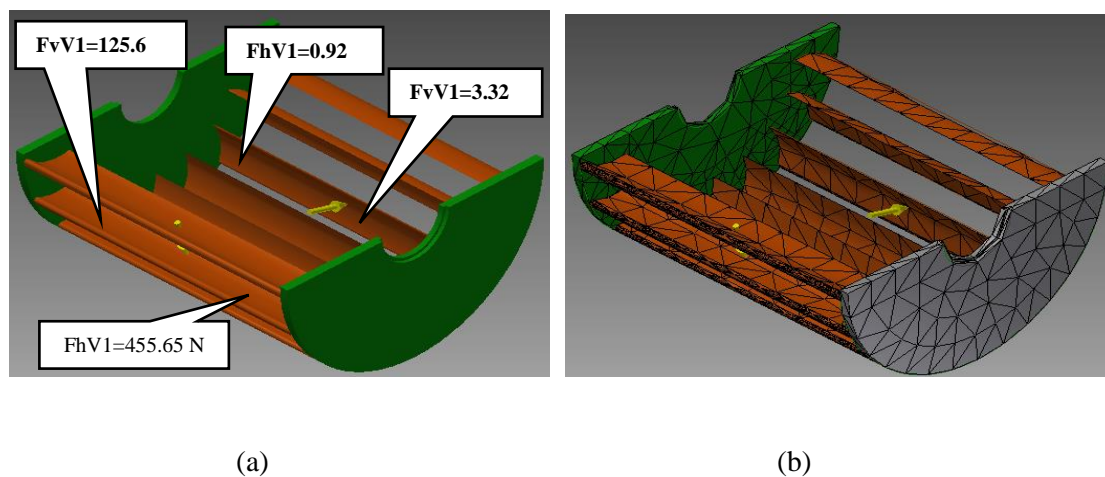
Gambar 4 Model Penuh Runner 3D Turbin



Gambar 5 Model Separuh Runner Turbin (a) Geometri 3D Varian U-1, (b) FEM Varian U-1



Gambar 6 Model Separuh Runner Turbin (a) Geometri 3D Varian U-2, (b) FEM Varian U-2



Gambar 7 Model Separuh Runner Turbin (a) Geometri 3D Varian U-3, (b) FEM Varian U-3

Tabel 1 Parameter dan data untuk desain turbin

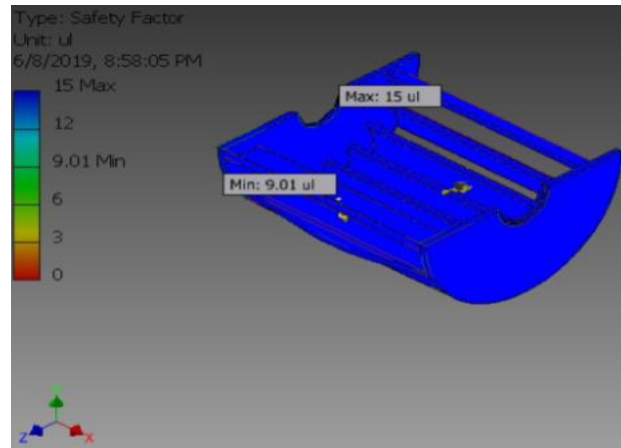
Parameter Desain	Data Perhitungan	Data untuk Desain	Keterangan
Q	2 m ² /m	2 m ² /m	Debit Air
H	5.5 m	5.5 mm	Tinggi Jatuh Air
η	75%	75%	Effisiensi Turbin
Pt act	1348.875 W	1349 W	Daya Turbin Aktual
α_1	16 ⁰	16 ⁰	Sudut Air Masuk Runner
β_1	30 ⁰	30 ⁰	Sudut Air Keluar Runner
L	200 mm	200 mm	Panjang Runner
D ₁	200 mm	200 mm	Diameter Luar
D ₂	131.97 mm	132 mm	Diameter Dalam
N _s	17 ft-HP	17 ft-HP	Kecepatan Spesifik
n	18.05 buah	18 buah	Jumlah Sudu
F _{s1}	438 N	438 N	Gaya Pancaran Air Masuk Sudu 1
F _{v1}	125.6 N	125.6 N	Gaya Vertikal Sudu Tingkat 1
F _{h2}	455.65 N	455.65 N	Gaya Horizontal Sudu Tingkat 1
F _{s2}	3.36 N	3.36 N	Gaya Pancaran Air Masuk Sudu 2
F _{v1}	0.92 N	0.92 N	Gaya Vertikal Sudu Tingkat 2
F _{h2}	3.32 N	3.32 N	Gaya Horizontal Sudu Tingkat 2
N	468.84 rpm	470 rpm	
L/D ₁	1	1	Rasio Panjang dan Diameter

Tabel 2 Spesifikasi bahan sudu dan plat dinding runner

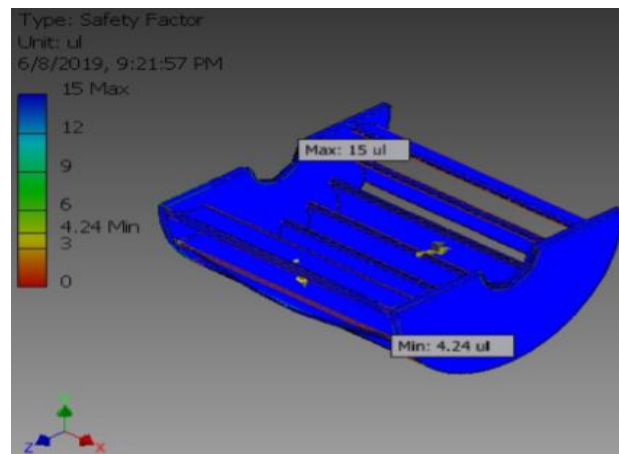
Part Name	Plat Dinding Runner	
Standart Material	JIS G3101 SS400	
General	Mass Density	7.73 g/cm ³
	Yield Strength	215 MPa
	Ultimate Tensile Strength	400 MPa
Stress	Young's Modulus	205 GPa
	Poisson's Ratio	0.3 ul
	Shear Modulus	78.8462 GPa
Part Name	Sudu Runner	
Standart Material	JIS G3101 Grade SS500	
General	Mass Density	7.73 g/cm ³
	Yield Strength	255 MPa
	Ultimate Tensile Strength	500 MPa
Stress	Young's Modulus	205 GPa
	Poisson's Ratio	0.3 ul
	Shear Modulus	78.8462 GPa

HASIL DAN PEMBAHASAN

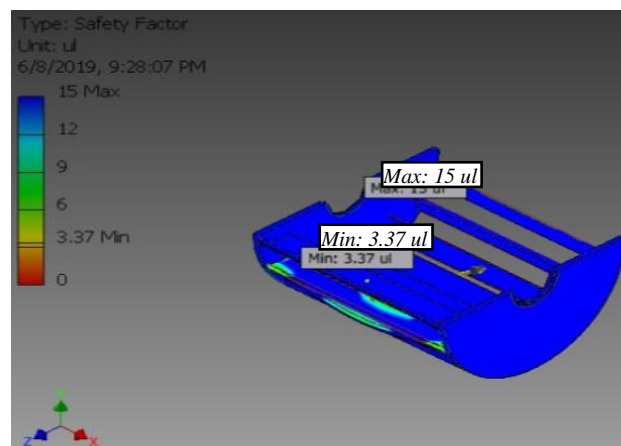
Setelah dilakukan analisa dan simulasi menggunakan software Autodesk Inventor diperoleh hasil daerah runner berbahaya adalah daerah sisi pinggir dan tengar sudu. Varian yang mendekati nilai faktor keamanan optimasi 4 adalah Varian U-2 sebesar 4,24 ul (unitless/tanpa satuan) sedangkan Varian U-1 = 9,00 dan Varian U-3 = 3,33.



(a)



(b)



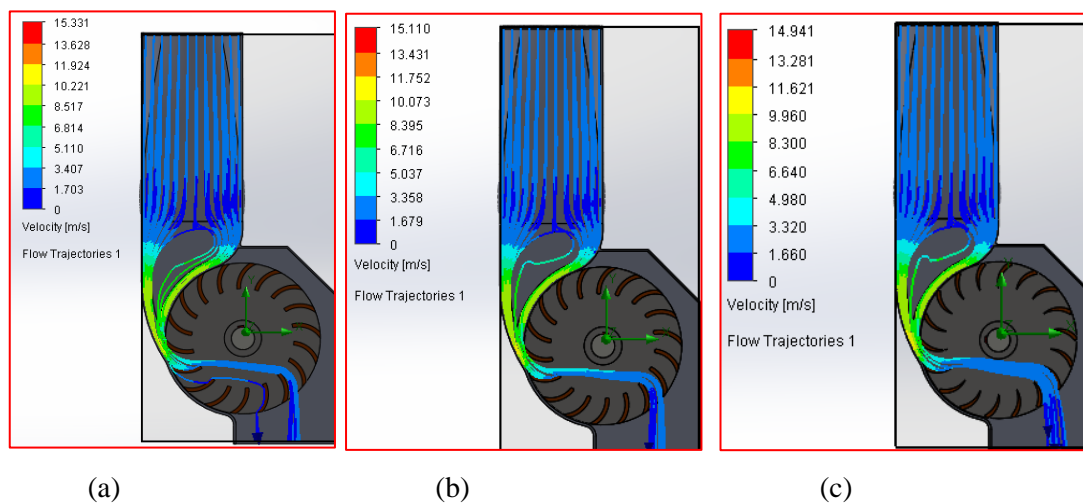
(c)

Gambar 8 Hasil Safety Factor runner (a) Varian U-1, (b) Varian U-2, (c) Varian U-3

Tabel 3 Hasil Simulasi Software Autodesk Inventor

Name		Variasi U-1	Variasi U-2	Variasi U-3
Von Mises Stress	Min	0,00023 MPa	0,0002382 MPa	0,0009137 MPa
	Max	28,3143 MPa	60,0963 MPa	75,6181 MPa
1 st Principal Stress	Min	-13,629 MPa	-9,02036 MPa	-20,6487 MPa
	Max	32,4284 MPa	82,0763 MPa	107,577 MPa
3 rd Principal Stress	Min	-31,8726 MPa	-32,0787 MPa	-67,4448 MPa
	Max	7,35007 MPa	24,2832 MPa	37,4345 MPa
Displacement	Min	0 mm	0 mm	0 mm
	Max	0,0543 mm	0,064 mm	0,175 mm
Safety Factor	Min	9,00 ul	4,24 ul	3,37 ul
	Max	15 ul	15 ul	15 ul

Hasil Simulasi aliran air dari beberapa varian sudu dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 9 Lintasan Aliran Air (a) Varian U-1, (b) Varian U-2, (c) Varian U-3

Pada gambar 9 (a) terlihat alirannya tidak seragam dan terbelah dua. Gambar 9 (b) aliran air terlihat seragam, menyatu dan tidak membentur poros. Gambar 9 (c) aliran seragam tapi hampir membentur poros.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil simulasi menggunakan Autodesk Inventor dan SolidWork pada 3 varian diperoleh faktor keamanan masing-masing sebesar, untuk Varian U-1 = 9,0 ul, U-2 = 4.24 ul. U-3= 3,37 ul. Hasil yang terbaik ditunjukkan pada Varian U-2, nilai faktor keamanan mendekati sama dengan 4. Aliran air seragam dan tidak membentur poros. Berdasarkan hasil, perlu perhatian khusus pada data input untuk uji kekuatan agar diperoleh hasil yang jitu. Masih banyak lagi varian yang dapat dilakukan.

DAFTAR RUJUKAN

- Calculation Formulas For Beams. (2015). Diakses pada 5 Juni 2019, dari <http://help.autodesk.com/view/INVENTOR/2015/ENU/?guid=GUID-84D01561-FD7F-4F17-A625-C86F412BE370>.
- Chattha, J. A., Zaffar, A., Ibrahim, B., Asif, M., & Sarwar, M. A. (2018). Optimisation of blade profiles of cross flow turbine. *International Journal of Power and Energy Conversion*, 9(4), 311. <https://doi.org/10.1504/ijpec.2018.10011716>

- Hall, A. S. JR., Holowenko, A. E., & Laughlin, H. G. (1982). *Theory and Problems Of Machine Design*, Mc Graw Hill, Inc. New York
- Jasa, L., Ardana, I. P., Priyadi, A., & Purnomo, M. H. (2017). *Selidiki Lengkung Sudut Blade Model Turbin Air Banki untuk Meningkatkan Efisiensi oleh Berarti Optimization Particle Swarm*. 7(1).
- Juvinall, R. C., & Marshek, K. M. (2012). *Fundamentals of Machine Component Design*, John Wiley & Sons, Inc. 111 River Street, Hoboken, NJ 07030-5774
- Juvinall, R. C. (1967). *Engineering Considerations Of Stress, Strain, And Strength*. Mc Graw Hill, Inc. New York
- Mafruddin, M., & Irawan, D. (2018). Pengaruh Diameter Dan Jumlah Sudu Runner Terhadap Kinerja Turbin Cross-Flow. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 7(2), 223–229. Diakses dari <https://doi.org/10.24127/trb.v7i2.766>
- Menteri Energi Sumber Daya Mineral RI No.8 (2011), Petunjuk Teknis Penggunaan Dana Alokasi Khusus Bidang Listrik Perdesaan Tahun Anggaran 2011. Kementerian ESDM RI.
- Mockmore, C. A., & Merryfield, F. (1949). The Banki Water Turbine, Engineering Experiment Station (of Oregon State College). *Bulletin Series*, (25), 2.
- Rama, G., Ruing, D., Weking, A. I., Jasa, L., Studi, P., Elektro, T., ... Udayana, U. (2019). *Analisis Dan Perbandingan Segitiga Kerja : Turbin Sudu Setengah Lingkaran , Sudu Segitiga Dan Sudu Sirip Untuk*. 6(2), 78–86.
- Sammartano, V., Aricò, C., Carravetta, A., Fecarotta, O., & Tucciarelli, T. (2013). Banki-Michell optimal design by computational fluid dynamics testing and hydrodynamic analysis. *Energies*, 6(5), 2362–2385. Diakses Dari <https://doi.org/10.3390/en6052362>
- Sinaga, J. B., Burhanuddin, Y., & Sulsitiyo, B. (2018). *Rancang Bangun Turbin Crossflow Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air Dengan Memanfaatkan Energi Aliran Sungai Penyungkayan Di Dusun Penyungkayan Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung*. 1, 348–355.
- Suryono, E., & Nusantara, A. (2017). Pembangkit Listrik Picohydro. *Jurnal SIMETRIS*, 8(2), 547–552.
- ZAR NI TIN, W., HTAY HTAY, W., & MYINT, T. (2016). Design , Construction and Performance Test of Cross-Flow Turbine. *International Journal of Mechanical And Production Engineering*, 4(12), 95–100.

OPTIMASI DESAIN SUATU POROS TURBIN AIR BANKI

Sirojuddin¹, Junior R.S^{2*)}

¹ Program Studi Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, 13320, Indonesia

² Lab. Perancangan Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, 13320, Indonesia

^{*)}E-mail: juniorramadhani13@gmail.com

ABSTRAK

Turbin banki adalah jenis turbin crossflow. Desainnya perlu dilakukan optimasi agar diperoleh hasil daya dan kekuatan komponennya yang optimal. Salah satu komponen yang perlu dioptimasi adalah bagian poros. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi desain ukuran poros pada daerah tegangan berbahaya. Desain yang optimum dapat dilihat dari nilai faktor keamanan. Dalam teori kegagalan bahan menurut Von Mises atau energi distorsi maksimum, faktor keamanan adalah nilai tegangan yield bahan dibagi dengan tegangan gabungan maksimum atau tegangan reduced atau tegangan ekuivalen. Perhitungan ukuran poros diperoleh dari daya turbin yang dibangkitkan. Daya turbin didapat dari debit air sebesar 2 m³/menit dan tinggi jatuh 5,5 m dikalikan dengan efisiensi turbin. Gambar 2D poros menggunakan software AutoCAD, sedangkan gambar 3D menggunakan software Autodesk Inventor. Analisis tegangan dilakukan dalam software Autodesk Inventor dengan membuat 4 variasi desain, yaitu A-1 menggunakan sambungan pasak antara runner dan poros, A-2 menggunakan sambungan las luar, A-3 menggunakan sambungan las dalam, dan A-4 menggunakan sambungan las luar dan las dalam. Dari hasil uji simulasi software menunjukkan bahwa tegangan maksimum terjadi pada daerah puli, dengan faktor keamanan berturut-turut, varian A-1=3,02 ul (unitless/tanpa satuan), varian A-2=3,24 ul, A-3=3,37 ul, dan A-4=3,20 ul. Hasil yang terbaik diperoleh pada Varian A-1 dengan nilai optimasi yang mendekati Sf=3.

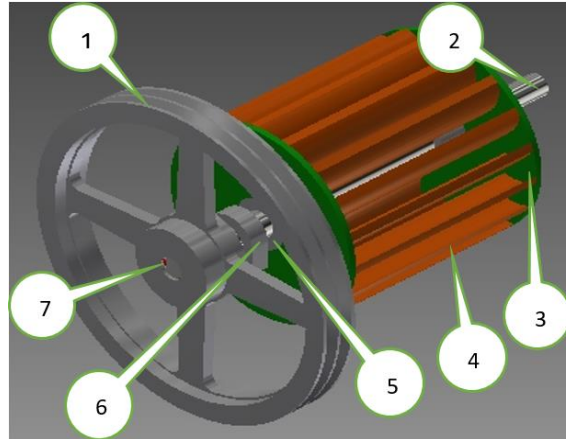
Kata kunci: faktor keamanan, optimasi desain, poros, simulasi, tegangan von mises

PENDAHULUAN

Di negara-negara berkembang turbin banki atau crossflow biasa digunakan untuk pembangkit listrik mikro hidro dan sangat cocok untuk memenuhi kebutuhan listrik pada daerah terpencil. Pemilihan jenis turbin ini didasarkan pada pembuatan dan transportasinya yang mudah, harganya murah, perakitan dan perawatannya sederhana. Menurut peraturan menteri ESDM No.8 tahun 2011 ukuran skala mikro adalah kurang dari 1 MW (Menteri ESDM RI No.8, 2011)

Desain suatu komponen poros turbin banki memerlukan optimasi agar kekuatan, daya tahan dan ukurannya optimal, perakitannya mudah serta biaya pembuatannya murah. (Sinaga, Burhanuddin, & Sulsitiyo, 2018) melakukan desain atau rancang bangun poros turbin cross flow. Dalam perancangan poros terjadi kekeliruan dimana rumus tegangan gabungan menurut teori tegangan geser maksimum dalam menghitung poros dihitung sebagai tegangan akibat kasus puntir saja, semestinya itu sudah termasuk untuk perhitungan beban lentur dan puntir. Selain itu ada perhitungan poros akibat beban lentur pemakaian rumusnya keliru. (Edeoja, Okibe, Awua, & Justin, 2017) melakukan penelitian daya keluar di poros pico hydropower dengan tinggi jatuh air 7m, diameter runner 0,45m, 0,4m, 0,35m, 0,3m, 0,25m. Tidak memberikan penjelasan tentang turbin yang dipakai. Daya keluar poros diperoleh 1,1Kw. (Pusapati, 2013) dalam tesisnya melakukan penelitian tentang desain poros transmisi turbin hydrokinetic menggunakan teori kegagalan energi distorsi maksimum dan tegangan geser maksimum untuk ukuran poros dan defleksinya. Diameter poros optimal yang diperoleh sebesar 33mm. (Reihani, Ojaghi, Derakhshan, & Beigzadeh, 2014) melakukan optimasi umur lelah poros dan efisiensi turbin crossflow menggunakan software CFD dan eksperimen, efisiensi meningkat 10,14 % dan factor keamanan poros meningkat 4,86 %. Dalam penelitian ini terlihat aliran air masih membentur poros sehingga efisiensi daya masih belum maksimal. (Bai, Zhang, Guo, & Liu, 2012) menganalisa karakteristik dinamik poros utama turbin air menggunakan software ANSYS yang menghasilkan 6 mode lengkung sinusoidal dan 6 putaran kritis poros. (Safril, 2010) melakukan perencanaan poros dan runner turbin cross flow. Dengan hasil perencanaan diameter poros sebesar 30mm dan panjang 342mm. Diameter poros dihitung hanya berdasarkan tegangan bengkok seharusnya dihitung berdasarkan tegangan gabungan puntir dan bengkok.

Fokus penelitian ini adalah mengoptimasi desain ukuran poros turbin banki pada daerah tegangan berbahaya menurut teori energi distorsi maksimum dari Von Mises menggunakan software Autodesk Inventor. Dalam mengoptimasi poros turbin Banki perlu diketahui terlebih dahulu bagian-bagian yang berhubungan dengannya.



Keterangan :

1. Puli
2. Poros
3. Piringan runner
4. Sudu
5. Flens runner dan pasak
6. Bearing unit
7. Pasak puli

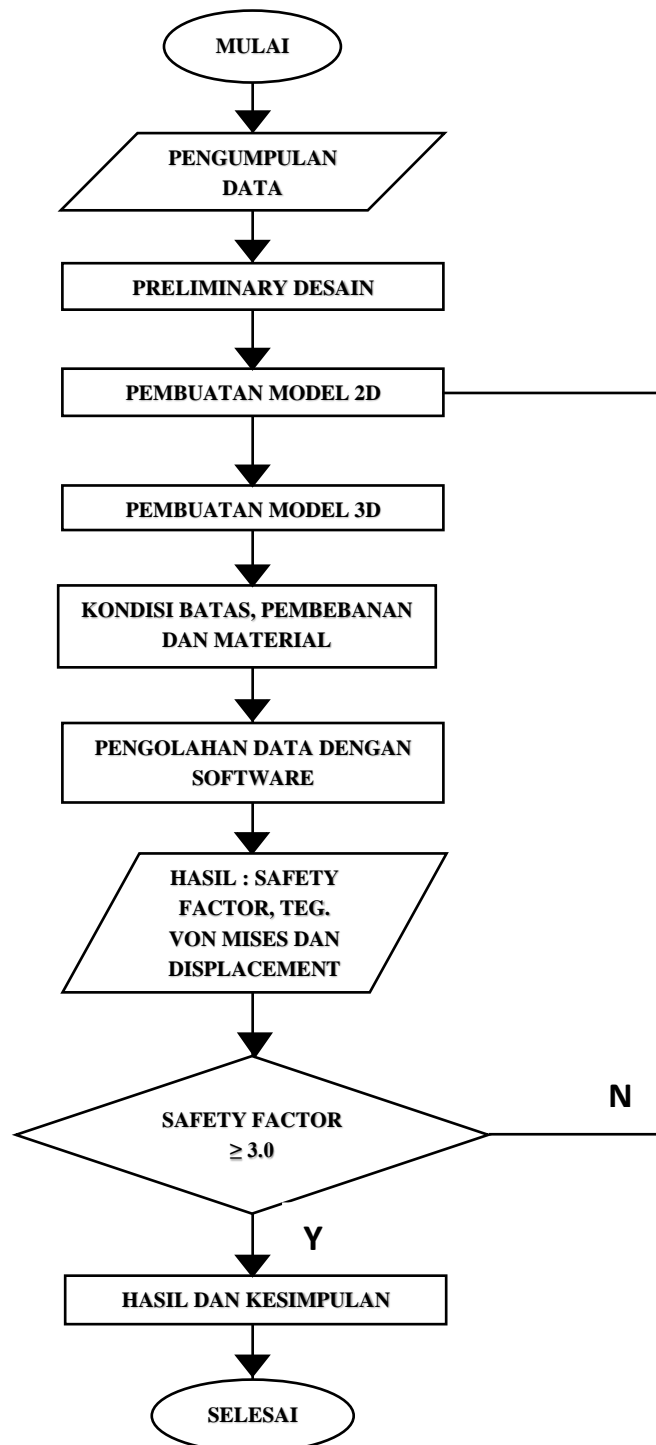
Gambar 1 Bagian utama yang terkait dengan poros turbin

METODE

Berdasarkan daya turbin aktual yang dibangkitkan pada Tabel 1, maka perhitungan poros dapat dilakukan. Daya turbin didapat dari debit air dan tinggi jatuh yang dikalikan dengan efisiensi turbin. Hasil perencanaan poros dibuat dalam gambar 2D menggunakan software AutoCAD. Kemudian desain poros divariasikan menjadi 4 varian desain yaitu A-1 menggunakan sambungan pasak antara runner dan poros, A-2 menggunakan sambungan las luar, A-3 menggunakan sambungan las dalam, dan A-4 menggunakan sambungan las luar dan las dalam. Kemudian digambarkan dalam bentuk 3D untuk dilakukan analisa tegangan menggunakan software Autodesk Inventor. Metode penelitian menggunakan analisa dan simulasi software Autodesk Inventor di Laboratorium Perancangan Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta. Diagram alir dapat dilihat pada Gambar 1.

1. Perancangan Poros

Perancangan dimensi poros pada umumnya didasarkan pada gaya dan momen yang bekerja. Momen dan gaya tersebut biasanya berupa gabungan beban-beban puntir, bengkok, aksial atau transversal (Hall, Holowenko & Laughlin, 1982, hal. 6) & (Juvinall, 1967, hal. 85). Pada riset ini, beban puntir terjadi akibat gaya tangensial sudu (gaya horizontal) yang ditransmisikan ke poros turbin kemudian ke generator melalui transmisi puli, sedangkan beban bengkoknya terjadi akibat dari gaya vertikal sudu dan gaya vertikal, horizontal dari sabuk puli penggerak.



Gambar 2 Diagram alir desain poros turbin

Untuk mencari ukuran poros turbin, menggunakan rumus preliminary desain dengan terlebih dahulu menentukan jenis material poros, tegangan geser izinnnya menurut standar ASME (τ_a), factor koreksi puntir (K_t) dan bengkoknya (C_b) dengan rumus sebagai berikut (Sularso & Suga, 2004, hal. 8) :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{\frac{1}{3}} \quad \text{.....(1)}$$

$$\tau_a = \frac{\sigma_u}{sf_1 * sf_2} \quad \text{.....(2)}$$

Dimana:

- d_s = Diameter poros mm
- τ_a = Tegangan geser izinN/mm²
- K_t = Faktor koreksi puntir diambil 1,5
- C_b = Faktor koreksi bengkok diambil 1,5
- T = Momen puntir Nmm
- σ_u = Tegangan Tarik Ultimate Bahan.... N/mm²
- Sf_1 = Batas Kelekahan Puntir
- Sf_2 = Faktor Konsentrasi Tegangan

Setelah poros digambar dalam bentuk 2D beserta komponen turbin yang terkait dan mendapatkan desain yang kompak menggunakan software AutoCAD , maka dibuatlah gambar 3D menggunakan software Autodesk Inventor. Selanjutnya poros dioptimasi menggunakan Teori Energi Distorsi Maksimum atau Von Mises atau Hueber Mises Hencky Mises dalam software Autodesk Inventor dengan melihat nilai safety factornya (Calculation Formulas For Beams, 2015). Nilai “safety factor” untuk optimasi diambil = 3 bila bahannya sudah diketahui dalam lingkungan dan tegangan yang tak tentu (Juvinall & Marshek, 2012, hal. 276).

Tegangan gabungan Von Mises (HMH) menggunakan rumus berikut (Calculation Formulas For Beams, 2015):

$$\sigma_{red} = \sqrt{(\sigma_B * \sigma_T)^2 + \alpha * (\tau^2 * \tau_s^2)} \quad \text{.....(3)}$$

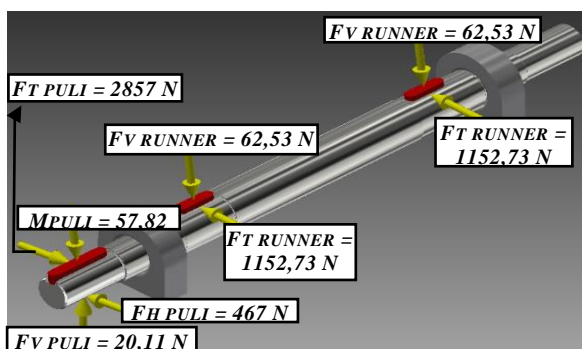
$$Sf = \frac{\tau_y}{\sigma_{red}} \geq 3 \quad \text{.....(4)}$$

Untuk optimasi desain diambil $Sf = 3$, sehingga $Sf = \frac{\tau_y}{\sigma_{red}} = 3$

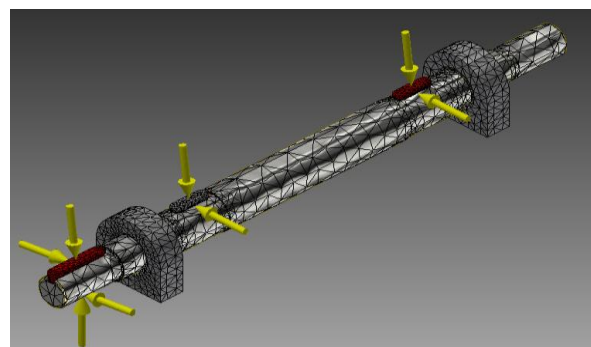
Dimana:

- σ_B = Tegangan bengkok ... N/mm²
- σ_T = Tegangan Tarik ... N/mm²
- τ = Tegangan torsi ... N/mm²
- τ_s = Tegangan geser ... N/mm²
- α = 3 for HMH (Hueber Mises Hencky)
- = 4 for Tresca-Guest
- Sf = Safety Factor ...ul (unitless/tanpa satuan)
- τ_y = Tegangan Yield Bahan ... N/mm²
- σ_{red} = Tegangan reduksi atau tegangan ekivalen yang terjadi ... N/mm²

2. Pemodelan 3D dan FEM

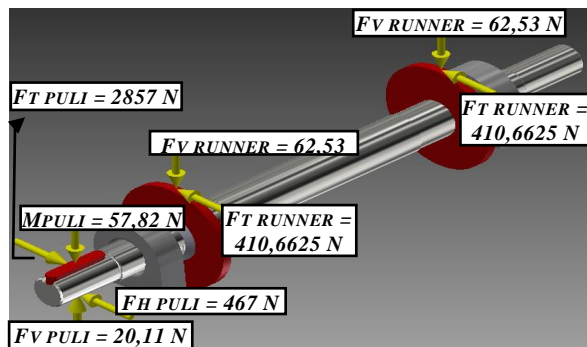


(a)

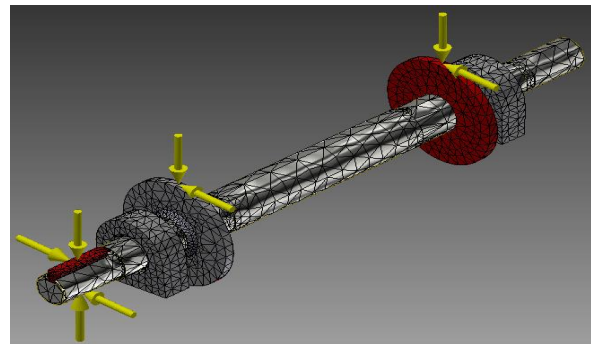


(b)

Gambar 3 Model Poros Turbin (a) Geometri 3D Varian-1, (b) FEM Varian-1

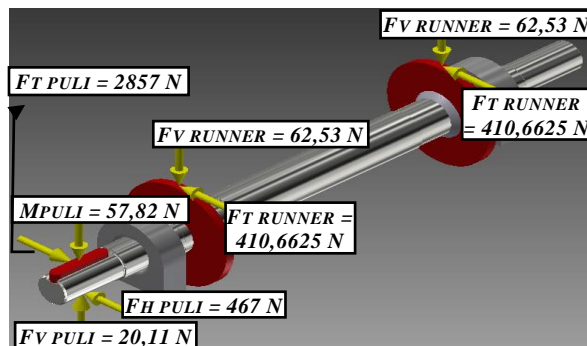


(a)

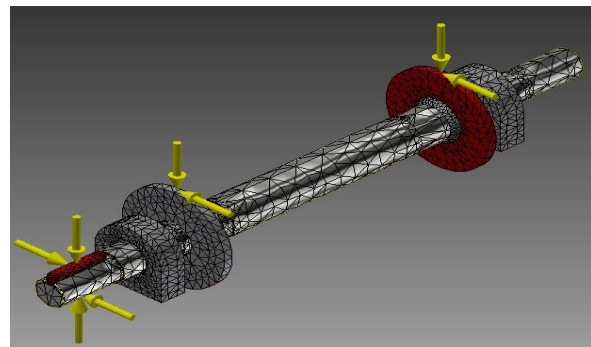


(b)

Gambar 4 Model Poros Turbin (a) Geometri 3D Varian-2 (b) FEM Varian-2

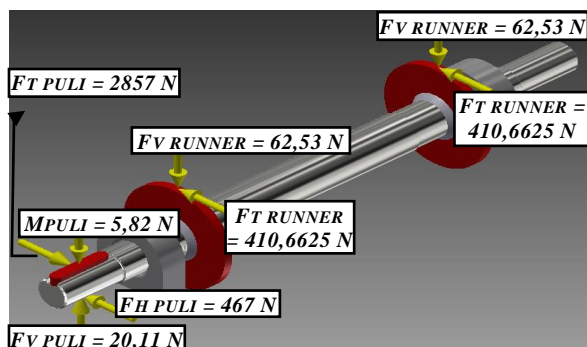


(a)

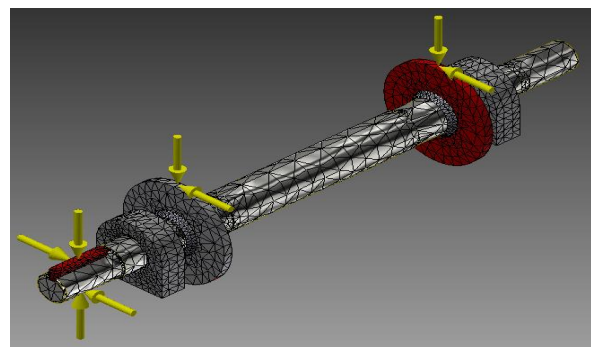


(b)

Gambar 5 Model Poros Turbin (a) Geometri 3D Varian-3, (b) FEM Varian-3



(a)



(b)

Gambar 6 Model Poros Turbin (a) Geometri 3D Varian-4, (b) FEM Varian-4

Tabel 1 Parameter dan data untuk desain turbin

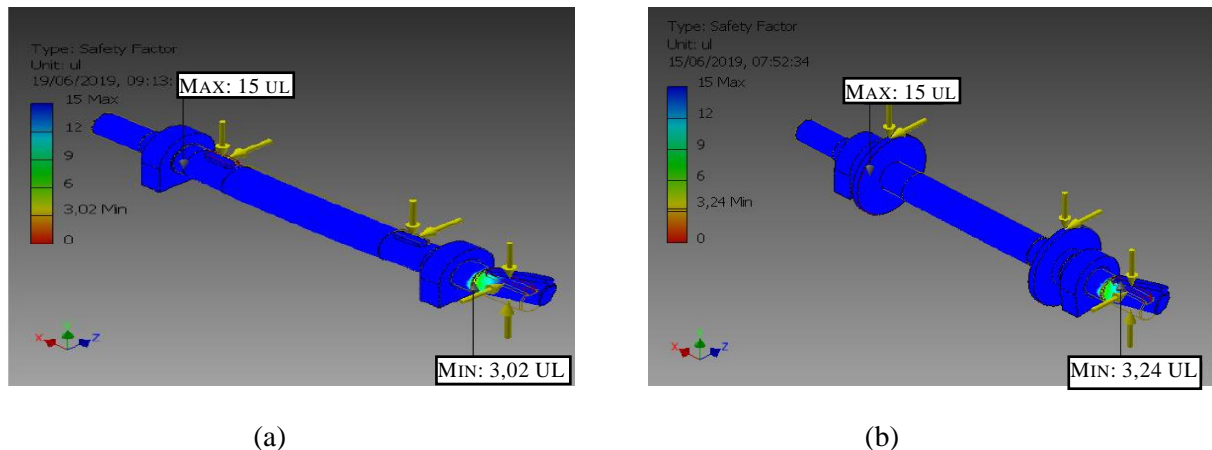
Parameter Desain Turbin	Data Perhitungan	Data Untuk Desain	Keterangan
Q	2 m ² /min	2 m ² /min	Debit Air
H	5.5 m	5.5 mm	Tinggi Jatuh Air
η	75 %	75 %	Effisiensi Turbin
Pt act	1348,875 Watt	1349 Watt	Daya Turbin Aktual
α_1	16 ⁰	16 ⁰	Sudut Air Masuk Runner
β_1	30 ⁰	30 ⁰	Sudut Air Keluar Runner
D ₁	200 mm	200 mm	Diameter Luar
D ₂	131.97 mm	132 mm	Diameter Dalam
N _s	17 ft-HP	17 ft-HP	Kecepatan Spesifik
n	18,05 buah	18 buah	Jumlah Sudu
F _{s1}	438 N	438 N	Gaya Pancaran Air Masuk Sudu 1
F _{v1}	125.6 N	125.6 N	Gaya Vertikal Sudu Tingkat 1 Varian 1- 4
F _{h1}	455.65 N	455.65 N	Gaya Horizontal pada Sudu Tingkat 1
			NB : Nilai Gaya Vertikal dan Horizontal untuk pemodelan disesuaikan dengan Varian masing-masing
T	32853 N mm	32853 N mm	Torsi Pada Poros
F _{tp}	2857,043 N	2857 N	Gaya Tangensial Puli
F _{vp}	20,1105 N	20,11 N	Gaya Vertikal Puli
F _{hp}	467,0541 N	467 N	Gaya Horizontal Puli
L	200 mm	200 mm	Panjang Runner
N	468.84 rpm	470 rpm	Runner rpm
fc	1,2	1,2	Faktor Koreksi Daya Motor dan Belt
L/D ₁	1	1	Rasio Panjang dan Diameter Turbin
Material poros	JIS G 4051 Grade S45C	JIS G 4051 Grade S45C	Detail Data Lihat Tabel 2.

Tabel 2 Spesifikasi bahan poros, pasak, dan plat dinding runner

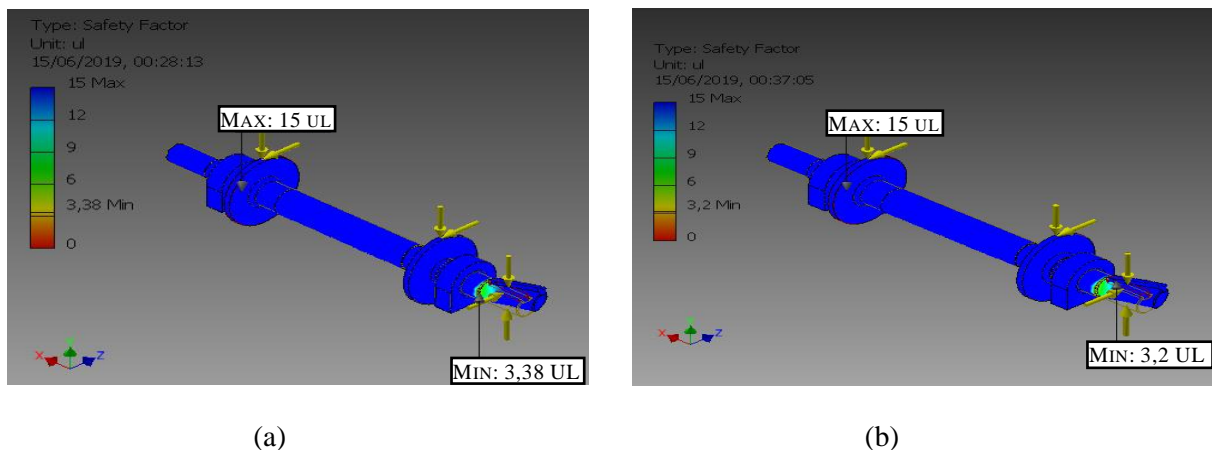
Part Name	Plat Dinding Runner
Standard Material	JIS G 3101 Grade SS400
General	Mass Density 7.73 g/cm ³
	Yield Strength 215 MPa
	Ultimate Tensile Strength 400 MPa
Stress	Young's Modulus 205 GPa
	Poisson's Ratio 0.3 ul
	Shear Modulus 78.8462 GPa
Part Name	Poros dan Pasak
Standard Material	JIS G4051 Grade S45C
General	Mass Density 7.73 g/cm ³
	Yield Strength 340 MPa
	Ultimate Tensile Strength 570 MPa
Stress	Young's Modulus 205 GPa
	Poisson's Ratio 0.3 ul
	Shear Modulus 78.8462 GPa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan preliminary desain didapat diameter poros sebesar 21mm, selanjutnya dianalisa dan dibuat optimasi menggunakan simulasi software Autodesk Inventor, maka diperoleh hasil optimasi diameter poros sebesar 23mm, daerah poros berbahaya adalah daerah puli. Varian yang mendekati nilai faktor keamanan (Sf) optimasi 3 adalah Varian-1, sementara Varian lain nilainya diatas 3,2.



Gambar 7 Hasil Safety Factor Poros (a) Varian 1, (b) Varian 2



Gambar 8 Hasil Safety Factor Poros (a) Varian 3, (b) Varian 4

Tabel 3 Hasil Simulasi Software Autodesk Inventor

Name		Varian A-1	Varian A-2	Varian A-3	Varian A-4
Von Mises Stress	Min	0,0000002 MPa	0,0000001 MPa	0,00000006 MPa	0.00000008 MPa
	Max	115,81 MPa	110,957 MPa	103,674 MPa	109,322 MPa
1 st principal Stress	Min	-23,7 MPa	-19,9 MPa	-18,08 MPa	-20,373 MPa
	Max	136,9 MPa	128,888 MPa	124,625 MPa	131,853 MPa
3 rd Principal Stress	Min	-138,034 MPa	-129,244 MPa	-120,974 MPa	-126,651 MPa
	Max	19,9089 MPa	21,7387 MPa	22,1865 MPa	25,4392 MPa
Displacement	Min	0 mm	0 mm	0 mm	0 mm
	Max	0,02376 mm	0.02319 mm	0.02336 mm	0.02335 mm
Safety Factor	Min	3,0222 ul	3,243 ul	3,376 ul	3,2 ul
	Max	15 ul	15 ul	15 ul	15 ul

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil simulasi software Autodesk Inventor pada 4 varian diperoleh faktor keamanan masing-masing sebesar untuk Varian A-1=3,02 ul (unitless), A-2=3,24 ul, A-3=3,37 ul, dan A-4=3,20 ul. Hasil yang terbaik ditunjukkan pada Varian A-1. Diameter optimum sebesar 23 mm, nilai faktor keamanan mendekati sama dengan 3. Dalam perhitungan perlu diperhatikan akurasi data masukan, beban mana saja yang terjadi, akurasi pemodelan beban, titik tumpuan, pemakaian bahan agar diperoleh hasil yang valid.

DAFTAR RUJUKAN

- Allen S Hall, Alfred R Holowenko, Herman G Laughlin (1982), *Theory And Problems Of Machine Design*. Mc Graw Hill, Inc. Singapore
- Bai, B., Zhang, L., Guo, T., & Liu, C. (2012). Analysis of dynamic characteristics of the main shaft system in a hydro-turbine based on ANSYS. *Procedia Engineering*, 31, 654–658. Diakses dari <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2012.01.1081>
- Calculation Formulas For Beams. (2015). Diakses pada 5 Juni 2019, dari <http://help.autodesk.com/view/INVNTOR/2015/ENU/?guid=GUID-84D01561-FD7F-4F17-A625-C86F412BE370>
- Edeoja, Okibe, Awua, A., & Justin. (2017). Shaft Power Of A Simple Pico Hydropower System As A Function Of The Flow Rate And Net Head Product. *International Journal of Engineering Technology Research & Management. IJETRM*, (02), 38–48.
- Hall, A. S. JR., Holowenko, A. E., & Laughlin, H. G. (1982). *Theory and Problems Of Machine Design*, Mc Graw Hill, Inc. New York
- Juvinall, R. C., & Marshek, K. M. (2012). *Fundamentals of Machine Component Design*, John Wiley & Sons, Inc. 111 River Street, Hoboken, NJ 07030-5774
- Juvinall, R. C. (1967). *Engineering Considerations Of Stress, Strain, And Strength*. Mc Graw Hill, Inc. New York
- Menteri Energi Sumber Daya Mineral RI No.8 (2011), *Petunjuk Teknis Penggunaan Dana Alokasi Khusus Bidang Listrik Perdesaan Tahun Anggaran 2011*. Kementrian ESDM RI.
- Pusapati, G. (2013). *Transmission shaft design for hydrokinetic turbine with reliability consideration*. (Disertasi Magister, Missouri University Of Science And Technology 2013). Diakses dari http://scholasmine.mst.edu/masters_theses/5374
- Reihani, A., Ojaghi, A., Derakhshan, S., & Beigzadeh, B. (2014). Shaft fatigue life and efficiency improvement of a micro cross flow turbine. *Engineering Solid Mechanics*, 2, 1–14. Diakses dari <https://doi.org/10.5267/j.esm.2014.1.001>
- Safiril. (2010). Cross Flow Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). *Jurnal Teknik Mesin*, (1), 1–11, Vol.7,No.1. ISSN 1829-8958.
- Sinaga, J. B., Burhanuddin, Y., & Sulsitiyo, B. (2018). Rancang Bangun Turbin Crossflow Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Air Dengan Memanfaatkan Energi Aliran Sungai Penyungkayan Di Dusun Penyungkayan Kecamatan Balik Bukit Kabupaten Lampung Barat Provinsi Lampung. *SINTA FT UNILA*, 1, 348–355.
- Sularso, & Suga, K. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. 352.. PT Pradnya Paramita, Jakarta.

INOVASI SISTEM INSTALASI PENGOLAHAN AIR LIMBAH (IPAL) INSINERATOR MINI

Aam Amaningsih Jumhur^{1*)}, Eko Arief Syaefudin¹, Ragil Sukarno¹, Ari Pranoto¹

¹Program Studi Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta Timur 13220, Indonesia

^{*)}E-mail: aamamaningsihjumhur@unj.ac.id

ABSTRAK

Dalam rangka mengurangi beban TPA (Tempat Pembuangan Akhir) sampah terhadap penumpukan sampah, insinerasi bisa menjadi salah satu solusi namun pada proses pembakaran sampah tersebut menimbulkan dampak yang buruk berupa polusi udara. Tujuan penelitian ini adalah pengolahan limbah cair dengan menggunakan filter pada insinerator. Pengolahan air limbah yang digunakan adalah proses filtrasi dengan menggunakan media penyaringan berupa zeolit dan karbon aktif. Diharapkan dengan penambahan filter tersebut dapat mengurangi kandungan partikel berbahaya pada air hasil pembakaran insinerator. Metode perancangan yang digunakan adalah metode perancangan VDI 2221. Hasil penelitian adalah (1) Rancangan instalasi pengolahan air limbah (IPAL) pada insinerator mini dengan memilih variasi ke-4 dengan alasan bahwa hasil pengujian menunjukkan bahwa variasi ke-4 adalah yang paling optimal. Hasil uji air limbah hasil pembakaran pada insinerator ada 3 item masih diatas ambang batas yaitu BOD, COD, dan TSS.

Kata kunci: insinerator mini, IPAL, limbah cair, proses filtrasi, VDI 2221

PENDAHULUAN

Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada periode 2017-2018 tentang pengolahan sampah nasional di Jakarta jumlah sampah yang ditimbun di Tempat Pembuangan Akhir (TPA) sampah sebanyak 11.680 ton/hari. Dalam rangka mengurangi beban TPA terhadap penumpukan sampah, insinerasi bisa menjadi salah satu solusi (Yuliani, 2016). Pembakaran sampah menggunakan incinerator dapat mereduksi volume maupun mereduksi berat limbah cukup besar, dalam mencapai reduksi volume maksimum diperlukan ruang bakar yang mampu membakar limbah dan diperlukan suatu ruang bakar yang mempunyai temperatur cukup tinggi diatas titik bakar dari limbah yang dibakar (Prayitno dan Sukosrono, 2007).

Membakar sampah sebagai solusi tetapi dari proses pembakaran sampah tersebut menimbulkan dampak yang buruk berupa polusi udara. Pencemaran udara terjadi dari masuknya zat pencemar (berbentuk gas-gas dan partikel kecil/aerosol) kedalam udara. Zat pencemar masuk ke dalam udara dapat secara alamiah dari pembakaran sampah. Konsentrasi pencemaran udara menyebabkan adanya gangguan pernafasan, iritasi pada mata dan telinga, timbulnya penyakit tertentu serta gangguan jarak pandang (Ratnani, 2008). Penggunaan incinerator masih menimbulkan dampak negative bagi lingkungan. Karena hasil dari pembakaran masih menimbulkan gas buang yang berbahaya, upaya mengurangi polutan terbang diudara digunakan water scrubber, air bilasan dari gas buang mengandung partikel polutan yang perlu dikelola dengan pengolahan air limbah. Pengelolaan air limbah bisa menggunakan filter teknologi filtrasi dengan arah aliran dari atas kebawah (downflow) banyak diterapkan pada komunitas skala kecil, (Widyastuti dan Sari, 2011). Pengolahan air limbah yang digunakan adalah proses filtrasi dengan menggunakan media penyaringan berupa zeolit dan karbonaktif. Diharapkan dengan penambahan filter tersebut dapat mengurangi kandungan partikel berbahaya pada air hasil pembakaran insinerator.

METODE

Perancangan merupakan suatu kreasi untuk mendapatkan suatu hasil akhir dengan mengambil suatu tindakan yang jelas, atau suatu kreasi atas sesuatu yang mempunyai kenyataan fisik. Sedangkan merancang dapat diartikan menyusun ataupun mendapatkan hal-hal yang baru. Merancang dapat berupa suatu hal yang baru maupun pengembangan dari produk yang sudah ada sebelumnya, sehingga mendapatkan peningkatan dari produk sebelumnya. Secara umum perancangan dibagi menjadi 3 jenis, yaitu :

1. Perancangan Original (*Original Design*), yaitu perancangan yang melibatkan ketelitian dengan suatu unsur orisinal dalam rancangan untuk sebuah system (rencana, pengerjaan, maupun perakitan) yang sama maupun sebuah tugas yang baru
2. Perancangan Adaptif (*Adaptive Design*), yaitu perancangan yang menyesuaikan suatu sistem yang sudah ada sebelumnya untuk dirubah (diadaptasi) tugas. Perancangan ini merupakan bagian dari perancangan orisinal atau sering disebut dengan perakitan.
3. Perancangan Varian (*Varian Design*) yaitu suatu perancangan yang kegiatannya merubah dimensi, atau menyusun kembali aspek yang utama dari sistem yang dipilih, dengan fungsi dan tujuan yang diinginkan dari konsep dasar.

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah metode VDI 2221 (*Verein Deutscher Ingenieure*). Metode VDI 2221 merupakan salah satu metode untuk menyelesaikan permasalahan dan mengoptimalkan penggunaan material, teknologi dan keadaan ekonomi. Metode ini diharapkan dapat mempermudah perancang untuk menguasai system perancangan tanpa harus menguasai secara detail. Metode VDI 2221 dibagi 7 tahap, yang dikelompokkan menjadi 4 fase yaitu:

1. Penjabaran Tugas (*Clasrification of Task*)
2. Penentuan Konsep Rancangan (*Conceptual Design*)
3. Perancangan Wujud (*Embodiment Design*)
4. Perancangan Rinci (*Detail Design*)

Arief (2018) menyatakan bahwa Semua kebutuhan di atas dapat diakomodir dengan penggunaan metode VDI 2221 Perancangan dengan menggunakan metode VDI 2221 merupakan satu metode untuk menyelesaikan permasalahan dan mengoptimalkan penggunaan material, teknologi serta keadaan ekonomi. Ide dan pengetahuan merupakan sumber dasar dari suatu perancangan produk untuk memenuhi permintaan konsumen dan untuk keuntungan semua pihak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan pengembangan insinerator yang sudah ada dengan menambahkan filter limbah cair yang berguna untuk menyaring partikel berbahaya dalam air yang akan dibuang ke lingkungan. Tahap awal perancangan filter limbahcair yang digunakan pada insinerator menurut VDI 2221 adalah *clarification of task* (penjabaran tugas) dengan membuat daftar kehendak.

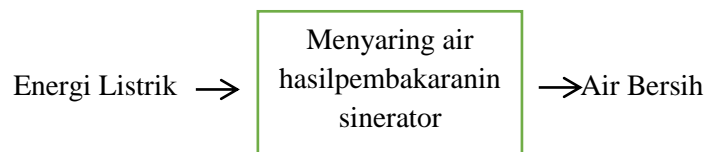
Tabel 1 Daftar Kehendak Perancangan Filter Air pada Insinerator

Parameter	Spesifikasi	Demand (D)/ Wish (W)
Geometri	Panjang	D
	Lebar	D
	Tinggi	D
Kinematik		D
		D
Gaya		D
		D
Energi	Input energy listrik	D
	Energi disesuaikan dengan kebutuhan	D
Material	Material tahan terhadap panas	D
	Material mudah didapat	D
	Material ringan	D
	Material murah	D
Ergonomi	Bentuk sesuai dengan skala industri kecil	W
	Bentuk proposional	W
Perakitan	Mudah dirakit	W
Perawatan	Mengganti media filter	W
	Tidak memerlukan perawatan dan pembersihan secara rutin	W
BiayaProduksi	Biaya produksi rendah	W

Penentuan Konsep Rancangan (*Conceptual Design*)

Insinerator yang digunakan memiliki kapasitas untuk industri kecil dan perumahan. Hanya memiliki satu ruang bakar dan memiliki rak yang digunakan untuk menyimpan sampah basah. Filter pada insinerator digunakan sebagai penyaring air yang akan dibuang ke lingkungan. Fungsi adalah hubungan antara input dan output pada suatu sistem yang akan menjalankan tugas tertentu. Sedangkan sub fungsi merupakan penjabaran fungsi menjadi fungsi yang lebih sederhana. Keduanya disebut sebagai struktur fungsi.

Dalam perancangan ini telah ditetapkan bahwa akan dirancang sebuah filter limbah cair pada insinerator. Pada tahap ini perlu dibuat struktur fungsi yang menyatakan bagaimana alur kerja pada filter tersebut. Fungsi keseluruhan, input energy untuk membawa air melalui pompa berupa energy listrik dan output yang dihasilkan berupa air yang telah tersaring pada filter yang akan dibuang ke lingkungan.







Gambar 1 Fungsi Keseluruhan Filter Air Pada Insinerator

Perancangan Wujud (*Embodiment Design*)





Kemudian menentukan sub fungsi untuk menguraikan fungsi keseluruhan agar mempermudah penggabungan dari berbagai prinsip solusi. Setelah diperoleh prinsip solusi tersebut perlu dianalisis kembali agar dalam tahap perancangan konsep tidak terlalu banyak evaluasi yang dilakukan.

Tabel 2 Prinsip Solusi Sub Fungsi

No	Sub Fungsi	A	B	C
1	Badan Filter			
2	Filter Air Nano Tech	Karbonaktif	Membran	
3	Media Penyaringan	Karbonaktif, Zeolit, kerikil, dan pasir	Karbonaktif dan zeolit	
4	Posisi Nano Tech	Dekat Scrubber	Sebelah pompa	Di bawah filter
5	Bak Penampungan Air			
6	Pipa	½ inci	¾ inci	

Setelah di buat prinsip solusi sub fungsi, maka perlu dilakukan kombinasi sehingga terbentuk suatu sistem yang paling menunjang dalam bentuk beberapa varian.

Tabel 3 Kombinasi Prinsip Solusi Sub Fungsi

No	Sub Fungsi	A	B	C
1	Badan Filter			
2	Filter Air NanoTech	Karbonaktif	Membran	
3	Media Penyaringan	Karbonaktif, Zeolit, kerikil, dan pasir	Karbonaktif dan zeolit	
4	Posisi Nano Tech	Dekat Scrubber	Sebelah pompa	Di bawah filter
5	Bak Penampungan Air			
6	Pipa	1/2 inci	3/4 inci	
		V1	V2	V3 V4

Berdasarkan prinsip solusi yang telah dilakukan di atas, dapat diperoleh beberapa kombinasi atau variasi :

1. Varian 1 : A1, A2, A3, A4, A5, A6
2. Varian 2 : A1, B2, B3, B4, B5, B6
3. Varian 3 : B1, B2, B3, B4, B5, B6
4. Varian 4 : B1, A2, B3, C4, B5, B6

Dalam menentukan varian yang akan dilanjutkan dalam proses perancangan, harus dilakukan seleksi. Pemilihan varian dapat dilakukan dengan menggunakan *selection chart* atau pemilihan varian solusi.

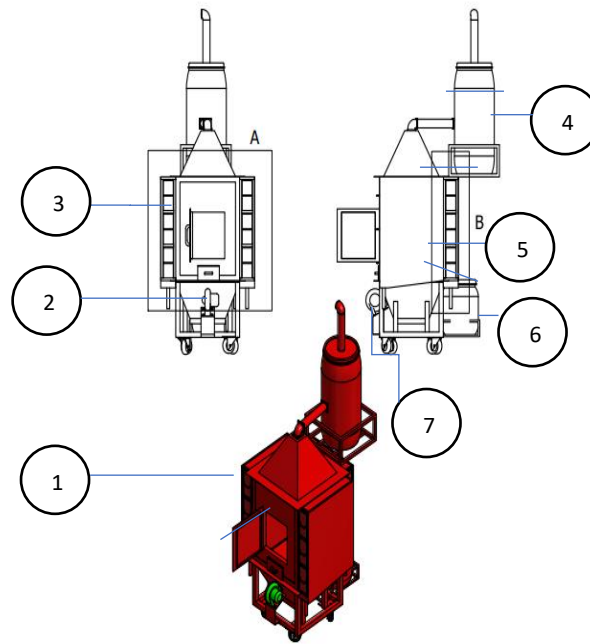
Perancangan Rinci (*Detail Design*)

Setelah menentukan varian yang sesuai untuk dikembangkan, kemudian dilakukan perancangan detail.

Pengujian Prototipe

Setelah prototype dibuat, kemudian dilakukan pengujian terhadap hasil rancangan filter air pada insinerator. Pengujian tersebut bertujuan untuk mengetahui secara langsung bagaimana proses pembakaran sampah, gas buang hasil pembakaran, air hasil pembakaran, dan bagaimana filter bekerja pada saat proses pembakaran berlangsung.

Pengujian dilakukan dengan membakar berbagai jenis sampah dan beberapa kali melakukan proses pembakaran. Pengujian pertama adalah pengujian asap atau gas buang dari pembakaran limbah padat B3. Pengujian kedua adalah pengujian air hasil pembakaran. Pengujian dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah (LABKESDA).



Keterangan :

1.Insinerator

2.Blower

3.Rak Penyimpanan Sampah Basah

4.Drum Minyak

5.Pipa

6.Drum Plastik

7.Pompa

Gambar 2 Gambar Rancangan Filter Air pada Insinerator

Tabel 4 Hasil LABKESDA

No	Parameter	Satuan	Hasil	Baku Mutu	Metode
1	Ph (Eksitu)	-	7,25	-	SNI No 06-6989.11.2004
2	BOD	mg/L	190	30	IK. 17/PP16.5-Air-17025/Labkesda
3	COD	mg/L	274	100	IK. 18a/PP16.5-Air-17025/Labkesda
4	TSS	mg/L	38	30	IK. 05/PP16.5-Air-17025/Labkesda
5	Minyak Lemak	mg/L	2,12	5	SNI No.06-6989.10.2011
6	Amoniak	mg/L	3,68	10	SNI No.06-6989.30.2005

Berdasarkan table diatas item yang masih diatas ambang batas adalah BOD, COD dan TSS, langkah berikutnya adalah perlu membandingkan keempat variasi untuk mendapatkan hasil yang optimal. Pemilihan Variasi dengan menggunakan *selection chart* atau pemilihan varian solusi maka dipilih varian 4 : B1, A2, B3, C4, B5, B6 dengan alasan dari hasil pengujian

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat di tarik beberapa kesimpulan diantaranya yaitu:

1. Peneliti berhasil merancang instalasi pengolahan air limbah (IPAL) pada incinerator mini dengan memilih variasi ke-4 dengan alasan bahwa hasil pengujian menunjukkan paling optimal.
2. Berdasarkan hasil uji air limbah hasil pembakaran pada incinerator maka ada 3 item masih diatas ambang batas adalah BOD, COD dan TSS,

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dibiayai oleh Hibah Unggulan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta Tahun Anggaran 2019,

DAFTAR RUJUKAN

- Manis Yuliani. (2016). Insinerasi untuk Pengolahan Sampah Kota. Jurnal Rekayasa Lingkungan. Vol. 9 No. 2, Desember –2016 : 89 – 96 ISSN : 2085.3866.
- Prayitno dan Sukosrono. (2007). Reduksi Limbah Padat dengan Sistem Pembakaran dalam Tungku Ruang Bakar. Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan, 61-68.
- Ratnani, R. D. (2008). Teknik Pengendalian Pencemaran Udara yang Diakibatkan oleh Partikel. Jurnal Momentum, Vol. 4, No. 2, Oktober2008 : 27 – 32
- Rudi Kurniawan Arief. (2018). MetodeDesain VDI 2221 untuk Merancang SKID MPFM SINGLE LINE Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Vol. I No.2 Juni 2018 Fakultas Teknik UMSB ISSN 2599-2081 EISSN 2599-2090 Journal <http://joernal.umsb.ac.id/index.php/RANGTEKNIKJOURNAL>.
- Sri Widystuti danAntik Sepdian Sari. (2011). Kinerja Pengolahan Air Bersih dengan Proses Filtrasi dalam Mereduksi Kesadahan. Jurnal Teknik WAKTU.. Volume 09 Nomor 01 – Januari 2011 – ISSN : 1412 – 1867

PENGARUH METODE PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK DAN KREATIVITAS TERHADAP HASIL BELAJAR PEMBUATAN BLUS DI SMKN 33 JAKARTA

Astuti Herwanti^{1*)}

¹SMKN 33 Jakarta, Jakarta Utara 14240, Indonesia

^{*)}E-mail: aherwanti2@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: 1) perbedaan hasil belajar pembuatan blus antara siswa yang belajar dengan metode berbasis proyek dengan siswa yang belajar metode demonstrasi 2) pengaruh interaksi antara strategi pembelajaran dengan kreativitas terhadap hasil belajar pembuatan blus 3) perbedaan hasil belajar siswa yang memiliki kreativitas tinggi pada dua metode pembelajaran 4) perbedaan hasil belajar siswa yang memiliki kreativitas rendah pada dua metode pembelajaran. Metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas XI, SMKN 33 Jakarta, Program Keahlian Tata Busana, dengan sampel kelas XI BB 1 dan XI BB 2. Perlakuan awal dilakukan tes kreativitas kemudian hasil tes di urutkan mulai dari kreativitas tinggi sampai terendah dalam satu kelas. Teknik pengambilan sampel adalah teknik cluster random sampling masing-masing kelas di ambil sebanyak 8 siswa yang memiliki kreativitas tinggi dan 8 siswa yang memiliki kreativitas rendah. Pada kelas eksperimen yakni kelas XI BB 1 diberikan metode berbasis Proyek dan kelas XI BB 2 diberikan metode demonstrasi sebagai kelas kontrol. Teknik pengumpulan data menggunakan rubrik untuk hasil belajar pembuatan blus siswa yang sebelumnya telah dilakukan uji validitas, reliabilitas. Pengujian persyaratan analisis menggunakan uji normalitas One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test dan uji homogenitas *Levene's Test of Equality of Error Variances*. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis variansi (anava) dua jalan dengan treatment by level 2 x 2, sebagai tindak lanjut dari analisis variansi dilakukan uji Tukey. Hasil penelitian Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut : (1) $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $77,67 > 4,20$, terdapat perbedaan hasil belajar pembuatan blus yang signifikan (2) $F_{hitung} > F_{tabel}$ yakni $13,36 > 4,20$ terdapat perbedaan pengaruh interaksi antara strategi pembelajaran dengan kreativitas terhadap hasil belajar pembuatan blus (3) $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $4,65 > 4,53$ terdapat perbedaan hasil belajar pembuatan blus pada kelompok siswa yang memiliki kreativitas tinggi. (4) $F_{hitung} > F_{tabel}$ $5,34 > 4,53$ terdapat perbedaan hasil belajar pembuatan blus pada kelompok siswa yang memiliki kreativitas rendah.

Kata kunci: hasil belajar, kreativitas, metode berbasis proyek

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Menurut Spincer (Moeheriono, 2014:5) kompetensi merupakan sebuah karakteristik dasar seseorang yang mengindikasikan cara berpikir, bersikap dan bertindak serta menarik kesimpulan yang dapat dilakukan dan dipertahankan dalam periode tertentu. Biasanya untuk penilaian kompetensi terdiri dari dua jenis, yakni “kompeten” dan “belum kompeten”. Adapun tujuan uji kompetensi bagi siswa utamanya adalah untuk mengetahui kompetensi yang dimiliki siswa telah memenuhi standar kompetensi yang ditentukan atau belum. Pembuatan blus merupakan bagian dalam mata pelajaran pembuatan busana industri. Materi pembuatan blus adalah mata pelajaran yang penting pada program keahlian tata busana. Hal ini dikarenakan pembuatan blus merupakan materi uji kompetensi keahlian yang terdapat pada KKNi (Kompetensi Keahlian Nasional Indonesia). Untuk itu siswa diharapkan mampu menguasai kompetensi keahlian dalam pembuatan blus. Persoalan utama kompetensi keahlian tata busana di SMKN 33 Jakarta didasarkan pada data nilai Uji Kompetensi Keahlian (UKK) dua tahun terakhir (Tabel 1).

Berdasarkan Tabel 1, data tahun 2017 menunjukkan dari 55 jumlah siswa yang ada, terdapat 39% (14 siswa) yang berada dalam kategori BK (Belum Kompetendan dan data tahun 2018, dari 29 jumlah siswa, terdapat 20% (6 siswa) yang juga dalam kategori BK (Belum Kompeten).Tergambar jelas bahwa masih banyak siswa yang mendapat hasil UKK yang Belum Kompeten (BK) pada

kompetensinya, padahal kompetensi ini penting dimiliki siswa untuk bekerja setelah dinyatakan tamat sekolah.

Tabel 1 Hasil UKK (Uji Kompetensi Keahlian)

No	Pelaksanaan	Lembaga penilai	Jumlah siswa	Kompeten (K)	Belum Kompeten (BK)
1	Februari 2017	LSP P3 Garmen	55	41	14
2	Februari 2018	LSP P3 Garmen	29	23	6

Rendahnya hasil belajar yang dicapai siswa disebabkan oleh berbagai faktor, yakni baik dari dalam diri siswa tersebut sebagai faktor lingkungan pembelajar. Dalam interaksi pembelajaran di kelas, baik pengajar maupun siswa mempunyai peranan yang sama. Adapun faktor lain yang dapat memengaruhi ialah faktor lingkungan terutama lingkungan sekolah yaitu proses pembelajaran. Proses pembelajaran yang berkualitas dapat memengaruhi/meningkatkan hasil belajar siswa. Sesuai yang dikemukakan oleh Nana Sudjana, (2004:40) bahwa kedua faktor tersebut (kemampuan siswa dan kualitas pembelajaran) mempunyai hubungan yang berbanding lurus dengan hasil belajar siswa. Artinya semakin tinggi kemampuan siswa dan kualitas pembelajaran, semakin tinggi pula hasil belajar yang dicapai siswa. Untuk meningkatkan kualitas pembelajaran demi tercapainya tujuan pendidikan, maka peran guru sangatlah penting,

Proses pembelajaran pada hakikatnya untuk mengembangkan aktivitas dan kreativitas siswa, melalui berbagai interaksi dan pengalaman belajar. Namun seringkali kita tidak sadar, bahwa dalam melaksanakan pembelajaran menghambat aktivitas dan kreativitas siswa. Didasarkan pada pengamatan penulis, masih banyak guru mengajar kejuruan tata busana, dengan kebiasaan lama atau secara konvensional yang berpusat pada guru. Padahal kurikulum 2013 menekankan pada dimensi pedagogik modern dalam pembelajaran, yaitu menggunakan pendekatan ilmiah. Pendekatan ilmiah (*scientific approach*) dalam pembelajaran sebagaimana dimaksud meliputi mengamati, menanya, menalar, mencoba, membentuk jejaring untuk semua mata pelajaran sesuai standar proses pendidikan menengah yakni dengan model pembelajaran berbasis proyek.

Pemilihan strategi pembelajaran yang tepat dapat menumbuh kembangkan kreativitas dan peningkatan hasil belajar siswa secara optimal, oleh karena itu dari uraian di atas maka peneliti mencoba mengadakan penelitian tentang pengaruh model pembelajaran berbasis proyek (sesuai Kurtilas) dan kreativitas terhadap hasil belajar pembuatan blus siswa di SMKN 33 Jakarta.

2. Rumusan Masalah

Masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan, sebagai berikut:

- Apakah terdapat perbedaan hasil belajar mata pelajaran pembuatan blus antara siswa yang belajar dengan strategi pembelajaran berbasis proyek dengan siswa yang belajar dengan strategi pembelajaran demonstrasi?
- Apakah terdapat pengaruh interaksi antara strategi pembelajaran dengan kreativitas terhadap hasil belajar mata pelajaran pembuatan blus?
- Untuk siswa yang memiliki kreativitas tinggi, apakah terdapat perbedaan hasil belajar pembuatan blus antara siswa yang belajar dengan strategi pembelajaran berbasis proyek dengan siswa yang belajar dengan strategi pembelajaran demonstrasi?
- Untuk siswa yang memiliki kreativitas rendah, apakah terdapat perbedaan hasil belajar pembuatan blus antara siswa yang belajar dengan strategi pembelajaran berbasis proyek dengan siswa yang belajar dengan strategi pembelajaran demonstrasi?

3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

- Mengetahui hasil belajar siswa yang lebih baik dalam Pembuatan blus melalui penerapan Metode Pembelajaran berbasis proyek dan Metode Pembelajaran konvensional

- b. Mengetahui hasil belajar siswa yang memiliki kreativitas tinggi, dalam Pembuatan blus melalui penerapan Metode Pembelajaran berbasis proyek dan Metode Pembelajaran
- c. Mengetahui hasil belajar siswa yang memiliki kreativitas rendah, dalam Pembuatan blus melalui penerapan Metode Pembelajaran berbasis proyek dan Metode Pembelajaran

KAJIAN TEORI

1. Hasil Belajar Pembuatan Blus

Belajar bukanlah sekadar mengumpulkan pengetahuan. Belajar adalah proses mental yang terjadi dalam diri seseorang, sehingga menyebabkan munculnya perubahan perilaku. Aktivitas mental itu terjadi karena adanya interaksi individu dengan lingkungan yang disadari. Jadi kegiatan belajar dapat dilakukan dimana pun dan salah satunya dengan melalui interaksi manusia dengan lingkungan. Interaksi tersebut bertujuan untuk mendapat pengetahuan dan pemahaman mengenai hal-hal baru. Belajar menurut Ngalim Purwanto (2006:85), yaitu adanya suatu perubahan yang diperoleh melalui pelatihan dan pengalaman serta adanya aspek didalam perubahan tingkah laku. Selain ini sesuatu dikatakan berubah jika perubahannya relatif mantap.

Hasil belajar merupakan hasil dari suatu interaksi belajar mengajar. Menurut Benjamin S Bloom, hasil belajar adalah sebagian hasil perubahan tingkah laku yang meliputi tiga aspek yakni kognitif, afektif dan psikomotorik.

- a. Aspek kognitif, berkenaan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari enam aspek, yakni pengetahuan dan ingatan: pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi.
- b. Aspek afektif, berkenaan dengan sikap yang terdiri dari lima aspek yakni penerimaan, penilaian, organisasi dan internalisasi.
- c. Aspek psikomotorik, berkenaan dengan hasil belajar yakni keterampilan, kemampuan dan bertindak.

Ketiga aspek tersebut yang akan menjadi obyek penilaian hasil belajar. Hasil belajar yang ideal adalah perpaduan antara ketiga aspek tersebut yaitu meningkatkan pengetahuan, perubahan sikap yang positif dan bertambahnya keterampilan yang dimiliki setelah melalui proses belajar yang dialami seseorang.

Pembuatan busana industri adalah bagian dari mata pelajaran SMK di jurusan Tata Busana, yang diberikan pada siswa kelas XI. Salah satu kompetensi dasar dari Pelajaran Pembuatan busana industri yakni pembuatan blus. Menurut Soekarno (2007:1) agar dapat mewujudkan sebuah busana yang indah dan menarik, namun juga enak dipakai kita perlu mengetahui seluk beluk pembuatan busana. Bunka Fashion (2009:1) berpendapat kata “*blouse*” adalah sebuah termin umum untuk pakaian yang dipakai pada bagian atas tubuh perempuan atau anak-anak dan meliputi kemeja/kaos dan baju hangat. Dalam hal cara pemakaian *blouse*, ada *overblouse* yang dikenakan di atas ikat pinggang rok atau celana panjang dan blus *tuck-in* dan *underblouse*, yang dipakai diselipkan ke pinggang. Ada banyak jenis blus yang diklasifikasikan menurut desainnya, kain yang digunakan dan tujuan untuk dipakai.

Hasil belajar Pembuatan blus adalah kemampuan yang ditunjukkan oleh siswa melalui proses belajar baik dalam aspek kognitif, afektif maupun psikomotor. Perubahan tersebut dapat diamati dan dilihat melalui perubahan pada siswa itu sendiri. sebuah proses yang menggunakan aneka bahan dan peralatan yang diperlukan untuk membuat sebuah pakaian wanita yang dikenakan pada bagian atas sampai batas pinggang atau ke bawah hingga panggul sesuai dengan yang diinginkan.

2. Metode Berbasis Proyek

Penggunaan strategi pembelajaran yang bervariasi akan sangat membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran sehingga strategi pembelajaran harus dipilih dan dikembangkan untuk meningkatkan aktivitas dan kreativitas siswa “Dikutip dari E Mulyasa (2005:107). Sesuai dengan karakteristik pembelajaran kurikulum 2013 dengan tujuan untuk mendorong kemampuan siswa menghasilkan karya kontekstual, baik individu maupun kelompok maka sangat disarankan menggunakan pendekatan pembelajaran yang menghasilkan karya berbasis pemecahan masalah (*project based learning*). Menurut Semiawan, dkk, yang di kutip Wena (2012:107), model pembelajaran berbasis proyek bertujuan untuk memantapkan pengetahuan yang dimiliki siswa, serta memungkinkan siswa memperluas wawasan pengetahuannya dari suatu mata pelajaran tertentu.

3. Kreativitas

Wujud dari proses belajar seseorang dapat terlihat apabila orang tersebut melakukan suatu tindakan yang menampakkan kemampuan dirinya. Akan tetapi wujud dari proses belajar setiap siswa memiliki potensi yang berbeda pula. Kreativitas merupakan salah satu potensi yang penting dalam mengembangkan diri. Dengan kreativitas yang dimilikinya, seseorang dapat mewujudkan dirinya dan meningkatkan kualitas hidupnya. Menurut Semiawan, Munandar, dan Munandar (1987:7), kreativitas adalah proses kemampuan untuk memberikan gagasan-gagasan baru dan menerapkannya dalam pemecahan masalah. Kreativitas meliputi baik ciri-ciri kognitif (*aptitude*) seperti kelancaran, keluwesan (fleksibilitas), dan keaslian (orisinalitas) dalam pemikiran maupun ciri-ciri afektif (*non aptitude*), seperti rasa ingin tahu, senang mengajukan pertanyaan, dan selalu ingin mencari pengalaman baru.

Torrance (2014:8), yang dikenal dengan “Bapak Kreativitas” telah mengidentifikasi 4 keterampilan berpikir kreatif. Penelitiannya memberikan bukti bahwa keempat keterampilan ini dapat diajarkan dan dinilai sebagai berikut:

- Fluency: The ability to generate many ideas focuses on the key word many.*
- Flexibility: The ability to generate different kinds of ideas focuses on the key word change.*
- Originality: The ability to generate a one-of-a-kind idea focuses on the key word unusual.*
- Elaboration: The ability to add detail or extend ideas focuses on the key phrase add on.*

METODE

1. Metode Penelitian dan Desain Penelitian

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini ialah pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen. Menurut Sugiyono (2013:11) Metode eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh *treatment* tertentu (perlakuan) dalam kondisi yang terkontrol.

Tabel 2 Desain penelitian

Strategi pembelajaran (A)	Metode Pembelajaran berbasis proyek (A ₁)	Metode Demonstrasi (A ₂)
Kreativitas (B)		
Rendah (B ₁)	A ₁ B ₁	A ₂ B ₁
Tinggi (B ₂)	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂

2. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan strategi pembelajaran sebagai variabel bebas yaitu model pembelajaran berbasis proyek dan model pembelajaran demonstrasi (konvensional), serta kreativitas sebagai variabel bebas. Sebelum guru/tim guru mengajarkan materi pembuatan blus pada masing-masing kelas perlakuan, terlebih dahulu peneliti memberikan rambu-rambu kepada guru/tim guru berkaitan dengan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam pelaksanaan Kegiatan Belajar Mengajar (KBM), hal ini dilakukan sesuai dengan sintak, baik pada metode pembelajaran berbasis proyek maupun metode demonstrasi.

3. Teknik Pengumpulan Data

Sesuai dengan rancangan penelitian, maka terdapat dua macam yang harus dikumpulkan, yaitu: (1) data tentang hasil belajar pembuatan blus, dan (2) data tentang kreativitas siswa. Untuk memperoleh data tentang hasil belajar pembuatan blus maupun data kreativitas siswa maka dilakukan tes dan pengukuran. Pengukuran nilai kreativitas dilakukan ahli psikologi dr UNJ, dengan menggunakan instrument tes figural. Sedangkan untuk tes dan pengukuran hasil belajar pembuatan blus peneliti membuat instrument penilaian dalam bentuk rubrik.

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini adalah Kelas eksperimen yang terdiri dari 27 siswa dan kelas kontrol yang terdiri dari 23 siswa tersebut diberi tes uji kreativitas, untuk mengelompokkan siswa yang mempunyai kreativitas rendah dan siswa yang mempunyai kreativitas tinggi. Dari hasil tes tersebut, diurutkan skor yang tertinggi ke skor yang terendah. Untuk menentukan

kelompok rendah dan tinggi menggunakan kriteria 30% dari jumlah sampel masing-masing kelas. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan Naga (2008:62), untuk pengklasifikasian kelompok tinggi dan rendah yang cukup kontras dan reliabel dapat digunakan ukuran pilahan 30%. Sehingga masing-masing kelas baik kelas eksperimen ditetapkan sebanyak 8 orang siswa yang memiliki kreativitas rendah dan 8 orang siswa yang memiliki kreativitas tinggi.

Pengujian persyaratan analisis menggunakan uji normalitas *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* dan uji homogenitas *Levene's Test of Equality of Error Variances*. Untuk uji coba instrumen dilakukan di SMKN 27, pada kelas XI, Program Keahlian Tata Busana. Kemudian dilakukan teknik analisis data yang digunakan adalah analisis variansi (anava) dua jalan dengan treatment by level 2 x 2, sebagai tindak lanjut dari analisis variansi dilakukan uji Tukey.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis data penelitian yang telah dilakukan, yaitu analisis varians (ANOVA) dan uji Tukey diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Hipotesis pertama (H_0) yang menyatakan tidak terdapat perbedaan hasil belajar praktik pembuatan blus antara siswa yang diajar dengan metode pembelajaran berbasis proyek dan siswa yang diajar dengan metode demonstrasi ditolak. Hal ini berarti terdapat perbedaan hasil belajar praktik pembuatan blus yang signifikan antara siswa yang diajar dengan metode pembelajaran berbasis proyek dan siswa yang diajar dengan metode demonstrasi yang dibuktikan secara statistika. Dimana dalam uji ANOVA diperoleh $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $77,67 > 4,20$ yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan. Begitu juga dengan uji Tukey yaitu $Q_{hitung} > Q_{tabel}$ yaitu $10,00 > 4,05$ yang berarti terdapat perbedaan hasil belajar praktik pembuatan blus yang signifikan.
2. Hipotesis kedua menunjukkan bahwa terdapat interaksi antara metode pembelajaran yang digunakan dengan kreativitas terhadap hasil belajar praktik pembuatan blus. Hal ini dibuktikan dari uji ANOVA yang menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ yaitu $13,36 > 4,20$. Berdasarkan uji statistika tersebut maka hipotesis yang menyatakan tidak ada interaksi antara metode pembelajaran yang digunakan dengan kreativitas terhadap hasil belajar praktik pembuatan blus ditolak.
3. Hipotesis ketiga berdasarkan hasil uji lanjut menggunakan uji Tukey menunjukkan bahwa $Q_{hitung} > Q_{tabel}$ yaitu $4,65 > 4,53$. Dengan demikian, hipotesis ketiga (H_0) yang menyatakan tidak ada perbedaan hasil belajar praktik pembuatan blus pada siswa yang memiliki kreativitas tinggi antara siswa yang diajar dengan metode pembelajaran berbasis proyek dan yang diajar dengan metode demonstrasi ditolak. Skor rata-rata hasil belajar praktik pembuatan blus siswa yang memiliki kreativitas tinggi yang diajar dengan metode pembelajaran berbasis proyek lebih tinggi daripada skor rata-rata yang diperoleh siswa yang diajar dengan metode demonstrasi yaitu $95,00 > 78,13$.
4. Hipotesis keempat berdasarkan hasil uji lanjut menggunakan uji Tukey menunjukkan bahwa $Q_{hitung} > Q_{tabel}$ yaitu $5,34 > 4,53$. Dengan demikian, hipotesis keempat (H_0) yang menyatakan tidak ada perbedaan hasil belajar praktik pembuatan blus pada siswa yang memiliki kreativitas rendah antara siswa yang diajar dengan metode pembelajaran berbasis proyek dan yang diajar dengan metode demonstrasi ditolak. Skor rata-rata hasil belajar praktik pembuatan blus siswa yang memiliki kreativitas rendah yang diajar dengan metode pembelajaran berbasis proyek lebih tinggi daripada skor rata-rata yang diperoleh siswa yang diajar dengan metode demonstrasi yaitu $84,38 > 65,00$.

SIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar pembuatan blus siswa yang telah mengikuti metode pembelajaran berbasis proyek lebih tinggi dari hasil belajar pembuatan blus siswa yang mengikuti metode pembelajaran demonstrasi. Terdapat pengaruh interaksi antara metode pembelajaran dan kreativitas siswa terhadap hasil belajar. Hasil belajar pembuatan blus siswa dengan kreativitas tinggi, pada penerapan metode pembelajaran berbasis proyek, lebih tinggi dari kelas yang menerapkan metode demonstrasi. Hasil belajar pembuatan blus siswa dengan kreativitas rendah, pada penerapan

metode pembelajaran berbasis proyek, lebih tinggi dari kelas yang menerapkan metode demonstrasi. Metode berbasis proyek, tepat digunakan untuk materi pembuatan blus, karena dapat meningkatkan daya kreativitas siswa.

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan Metode pembelajaran berbasis proyek diperlukan persiapan yang cukup matang, sehingga guru harus mempelajari lebih detail tentang program ini. Guru-guru terutama guru mata pelajaran produktif diharapkan lebih didorong lagi untuk menerapkan metode pembelajaran proyek. Metode pembelajaran berbasis proyek hendaknya diterapkan melalui integrasi dalam proses belajar mengajar dan kegiatan belajar mengajar pada pembuatan blus sampai benar – benar merubah kebiasaan guru menjadikan pembelajaran di kelas sehingga pembelajaran lebih menarik. Guru hendaknya lebih sering melatih siswa dengan kegiatan belajar mengajar yang menantang, sehingga menumbuhkan daya kreativitas siswa dalam bentuk yang sederhana, sehingga diharapkan siswa dapat menemukan sendiri pengetahuan baru, memperoleh konsep dan keterampilan dalam menyelesaikan tugas proyek.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji atas rahmat Alloh SWT, maka penelitian dapat penulis selesaikan. Ucapan terimakasih atas dukungan moril dan materil, penulis tujukan kepada : Kedua Orang tua dan keluarga, suami dan anak-anak, ibu Yayah Nur Aliyah selaku kepek SMKN 33 Jakarta, Guru Tata Busana dan keluarga besar SMKN 33 Jakarta, dosen pembimbing, segenap civitas akademik UNJ (dosen dan mahasiswa angkatan 2013), dan ucapan terimakasih tak terhingga kepada semua pihak yang membantu penelitian ini, yag tidak saya sebutkan satu persatu.

DAFTAR RUJUKAN

- Moehariono. (2014). *Pengukuran Kinerja Berbasis Kompetensi*. Jakarta: PT Rajagrafindo Persada
- Sanjaya, W. (2010). *Kurikulum dan Pembelajaran: Teori dan Praktik Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Kencana
- Semiawan, C., Munandar, A.S., & Munandar, S.C.U. (1987). *Memupuk Bakat dan Kreativitas Siswa Sekolah Menengah*. Jakarta: PT Gramedia
- Sugiyono. (2016). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: CV. Alfabeta
- Wena, M. (2012). *Strategi Prmbelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: PT Bumi Aksara



**Kantor Sekretariat:
Gedung L Fakultas Teknik
Universitas negeri jakarta**



**Alamat:
Kampus A UNJ
Jl. Rawamangun muka
Jakarta 13220**

ISBN 978-602-1619-02-5



9 786021 619025