JARINGAN KOMPUTER DAN INTERNET

(Sebuah Pengantar)

Disusun Oleh:

Aceng Sobana

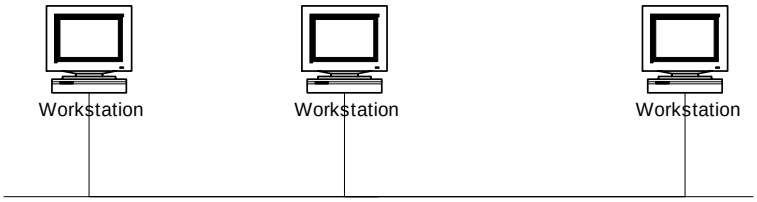
acengsbn@gmail.com

1. KONSEP JARINGAN KOMPUTER (PENGANTAR)

1.1 Elemen-elemen Penting dalam Jaringan Komputer

- Node : *Personal Computer* (PC), Peralatan dengan fungsi khusus
    - Host (Personal Computer)
    - Switch, hub, bridge
- Link : Kabel Coaxial, kabel UTP *(Unshielded Twisted Pair)*, FO *(Fiber Optic)*
    - Point to point

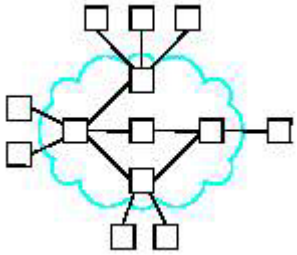
    - Multiple Access



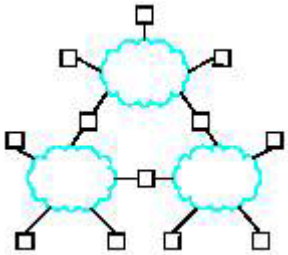
1.2 Jaringan Komputer

- Jaringan komputer dapat diartikan sebagai :
    - Dua atau lebih node yang terhubung oleh link

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com



- Dua atau lebih jaringan yang terhubung oleh dua atau lebih node



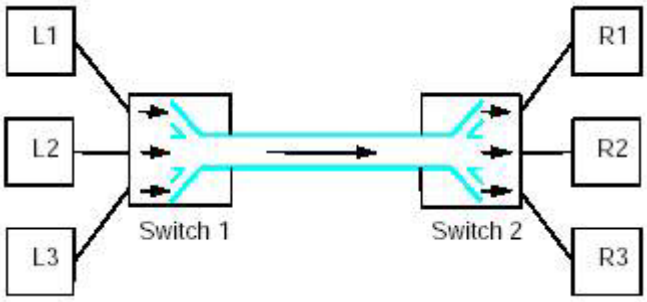
1.3 Pengalamatan dan Routing

- Alamat (*address*) : nomor yang mengidentifikasikan sebuah node, nomor ini merupakan nomor yang unik, dalam arti setiap node mempunyai nomor yang berbeda satu sama lainnya.
- Routing : proses meneruskan pesan ke node tujuan berdasarkan alamatnya (addressnya)
- Pengalamatan pada jaringan terdiri dari tiga tipe:
  - Unicast : spesifik untuk satu node
  - Broadcast : alamat untuk semua node dalam satu network
  - Multicast : alamat untuk beberapa subset node dalam satu network

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

1.4 Multiplexing

- *Time Division Multiplexing* (TDM)
- *Frequency Division Multiplexing* (FDM)



1.5 Arsitektur Internet

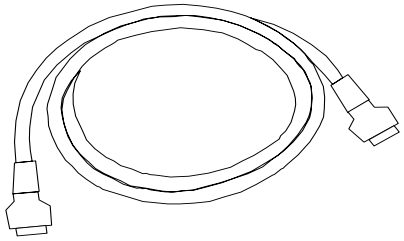
- Arsitektur Internet diatur oleh *Internet Engineering Task Force* (IETF) yang merupakan badan yang yang berorientasi untuk membentuk standar internet. IETF ini dibagi menjadi sembilan kelompok kerja (misalnya aplikasi, routing dan addressing, keamanan komputer) dan bertugas menghasilkan standar-standar internet.

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

2. SINYAL, MEDIA DAN TRANSMISI DATA

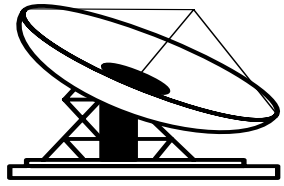
2.1 Media Transmisi

- Kawat Tembaga (kabel)
    - Memerlukan dua buah kabel
    - Kemungkinan tipe kabel yang digunakan adalah ***twisted pair*** dan ***Coaxial***.



Cable

- Fiber Optic
    - Fleksibel
    - Menggunakan cahaya sebagai pembawa data
- Udara
    - Digunakan untuk transmisi elektromagnetik



Satellite dish

2.2 Bentuk-bentuk Energi yang digunakan Untuk Mengirimkan Data

- Arus listrik
- Gelombang elektromagnetik, bisa berupa Frekuensi Radio (RF) atau infra merah, sinar laser, satelit.

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

3. LOCAL AREA NETWORK (LAN)

3.1 Klasifikasi

Teknologi Jaringan Komputer terbagi dalam tiga kategori diantaranya

- *Local Area Network* (LAN)
- *Metropolitan Area Network* (MAN)
- *Wide Area Network* (WAN)

Yang paling populer dari ketiga kategori di atas adalah *Local Area Network* (LAN). LAN merupakan type jaringan yang paling banyak digunakan.

Keuntungan dari *Local Area Network* :

- Pertukaran file dapat dilakukan dengan mudah *(File Sharing)*
- Pemakaian printer dapat dilakukan oleh semua client *(Printer Sharing).*
- File-file data dapat disimpan pada server, sehingga data dapat diakses dari semua client menurut otorisasi sekuritas dari semua karyawan, yang dapat dibuat berdasarkan struktur organisasi perusahaan sehingga keamanan data terjamin
- Throughput yang tinggi
- Relatif lebih murah
- File data yang keluar/masuk dari/ke server dapat di kontrol.
- Proses backup data menjadi lebih mudah dan cepat.
- Resiko kehilangan data oleh virus komputer menjadi sangat kecil sekali.

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

- Komunikasi antar karyawan dapat dilakukan dengan menggunakan E-Mail & Chat.
- Bila salah satu client/server terhubung dengan modem, maka semua atau sebagian komputer pada jaringan LAN dapat mengakses ke jaringan Internet atau mengirimkan fax melalui 1 modem.

3.2 Topologi

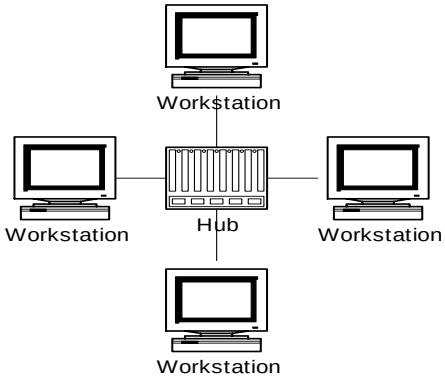
Topologi merupakan suatu pola hubungan antara terminal dalam jaringan komputer. Pola ini sangat erat kaitannya dengan metode access dan media pengiriman yang digunakan.

3.2.1. Point to Point (Titik ke Titik).

Jaringan kerja titik ketitik merupakan jaringan kerja yang paling sederhana tetapi dapat digunakan secara luas. Begitu sederhananya jaringan ini, sehingga seringkali tidak dianggap sebagai suatu jaringan tetapi hanya merupakan komunikasi biasa.

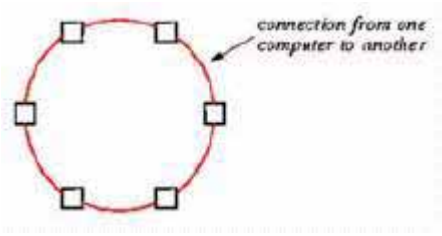
By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

3.2.1. Star Network (Jaringan Bintang)



Dalam konfigurasi bintang, beberapa peralatan yang ada akan dihubungkan kedalam satu pusat. Dalam hal ini, bila pusat mengalami gangguan, maka semua terminal juga akan terganggu.

3.2.2. Ring Networks (Jaringan Cincin)

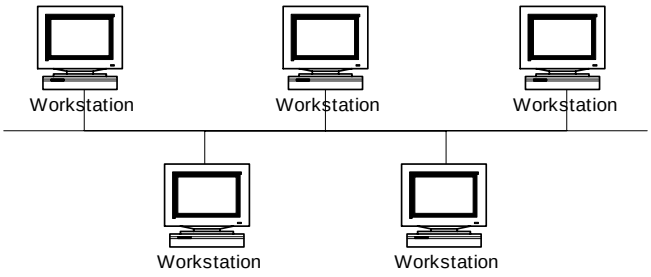


Pada jaringan ini terdapat beberapa peralatan saling dihubungkan satu dengan lainnya dan pada akhirnya akan membentuk bagan seperti halnya sebuah cincin. Jaringan cincin tidak memiliki suatu titik yang bertindak sebagai pusat ataupun pengatur lalu lintas data, semua simpul mempunyai tingkatan yang sama. Data yang dikirim akan berjalan melewati beberapa simpul sehingga sampai pada simpul yang dituju. Dalam menyampaikan data, jaringan bisa bergerak dalam satu ataupun dua arah.

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

Walaupun demikian, data yang ada tetap bergerak satu arah dalam satu saat. Pertama, pesan yang ada akan disampaikan dari titik ketitik lainnya dalam satu arah. Apabila ditemui kegagalan, misalnya terdapat kerusakan pada peralatan yang ada, maka data yang ada akan dikirim dengan cara kedua, yaitu pesan kemudian ditransmisikan dalam arah yang berlawanan, dan pada akhirnya bisa berakhir pada tempat yang dituju. Konfigurasi semacam ini relative lebih mahal apabila dibanding dengan konfigurasi jaringan bintang. Hal ini disebabkan, setiap simpul yang ada akan bertindak sebagai komputer yang akan mengatasi setiap aplikasi yang dihadapinya, serta harus mampu membagi sumber daya yang dimilikinya pada jaringan yang ada. Disamping itu, sistem ini lebih sesuai digunakan untuk sistem yang tidak terpusat *(decentralized-system),* dimana tidak diperlukan adanya suatu prioritas tertentu.

3.2.3. Bus Network



Konfigurasi lainnya dikenal dengan istilah ***bus-network***, yang cocok digunakan untuk daerah yang tidak terlalu luas. Setiap komputer (setiap simpul) akan dihubungkan dengan sebuah kabel komunikasi melalui sebuah interface.

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

Suatu contoh jaringan bus adalah jaringan ethernet yang pertama kali ditemukan oleh Digital Intel Xerox (DIX) yang dikenal dengan nama Ethernet-II. Jaringan ini menggunakan topologi bus dengan teknologi yang dikenal dengan nama CSMA/CD *(Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection).*

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

4. KONSEP DASAR TCP/IP

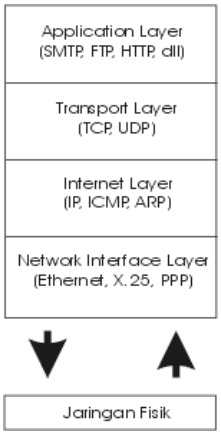
4.1 Dasar Arsitektur TCP/IP

Pada dasarnya komunikasi data merupakan proses pengiriman data dari satu komputer ke komputer yang lain. Untuk dapat mengirimkan data, pada komputer harus ditambahkan alat khusus, yang dikenal sebagai *network interface* (interface jaringan). Jenis interface jaringan ini bermacam-macam, bergantung pada media fisik yang digunakan untuk mentransfer data tersebut.

Dalam proses pengiriman data ini terdapat beberapa masalah yang harus dipecahkan. Pertama, data harus dapat dikirimkan ke komputer yang tepat, sesuai tujuannya, dan data harus dalam keadaan utuh tanpa kerusakan (terjadinya kerusakan data dapat terjadi jika ada interferensi sinyal dari luar atau komputer tujuan berada jauh secara jaringan). Karenanya perlu ada mekanisme yang mencegah rusaknya data ini, dan dibuatlah beberapa aturan yang saling bekerja sama satu sama lainnya. Sekumpulan aturan untuk mengatur proses pengiriman data ini disebut sebagai protokol komunikasi data. Protokol ini diimplementasikan dalam bentuk program komputer *(software)* yang terdapat pada komputer dan peralatan komunikasi lainnya. ***TCP/IP adalah sekumpulan protokol yang didesain untuk melakukan fungsi-fungsi komunikasi data tersebut***.

Sekumpulan protokol TCP/IP ini dimodelkan dengan empat layer TCP/IP, seperti terlihat pada gambar di bawah ini:

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com



TCP/IP terdiri atas empat lapis kumpulan protokol yang bertingkat. Keempat layer tersebut adalah:

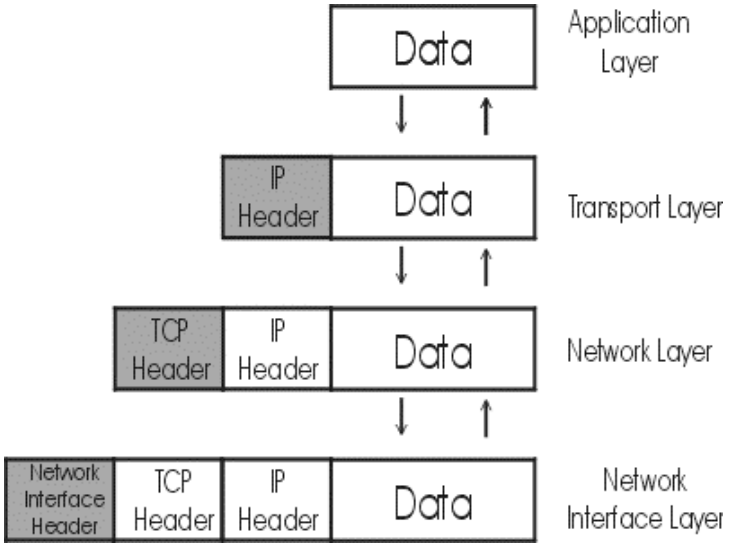
- ***Network Interface Layer***, bertanggungjawab mengirim dan menerima data ke dan dari media fisik
- ***Internet Layer***, bertanggungjawab dalam proses pengiriman paket ke alamat yang tepat.
- ***Transport Layer***, bertanggungjawab untuk mengadakan komunikasi antara dua host/komputer.
- ***Application Layer***, pada layer inilah terletak semua aplikasi yang menggunakan protokol TCP/IP ini.

Dalam TCP/IP, terjadi penyampaian data dari protokol yang berada di satu layer ke protokol yang berada di layer yang lain. Setiap protokol memperlakukan informasi yang diterimanya dari protokol lain sebagai data.

Jika suatu protokol menerima data dari protokol lain di layer atasnya, ia akan menambahkan informasi tambahan miliknya ke data tersebut. Informasi ini memiliki fungsi yang sesuai dengan fungsi protokol tersebut. Setelah itu data ini diteruskan lagi ke protokol pada layer di

bawahnya.

Hal yang sebaliknya terjadi jika suatu protokol menerima data dari protokol lain yang berada pada layer di bawahnya. Jika data ini dianggap valid, protokol akan melepas informasi tambahan tersebut, untuk kemudian meneruskan data itu ke protokol lain yang berada pada layer di atasnya.



4.2 Protokol ARP, RARP dan ICMP

4.2.1 Address Resolution Protocol (ARP)

IP Address adalah 32 bit address yang diperlukan oleh software untuk mengidentifikasikan host pada jaringan, namun identitas yang sebenarnya adalah diatur oleh *Network Interface Card* (NIC) yang juga mempunyai address tunggal yang disebut ***MAC Address***.

Ethernet address (MAC address) terdiri dari 48 bit, 24 bit id dari manufaktur, dan 24 bit sisanya adalah nomor urut/sequence number). Oleh karena itu setiap ethernet card selalu mempunyai address tunggal

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

yang berlaku untuk seluruh dunia.

Secara internal ARP melakukan resolusi address tersebut dan ARP berhubungan langsung dengan data link layer. ***ARP mengolah sebuah tabel yang berisi IP address dan ethernet address***. Tabel ini diisi setelah ARP melakukan ***request*** (broadcast) ke seluruh jaringan.

4.2.2 Reverse Address Resolution Protocol (RARP)

RARP digunakan oleh komputer yang belum mempunyai nomor IP. Pada saat komputer dihidupkan ***(power on)***, maka komputer tersebut melakukan ***broadcast*** ke jaringan untuk menanyakan apakah ada server yang dapat memberikan nomor IP untuk dirinya.

Contoh untuk Server yang memberikan nomor IP adalah DHCP *(Dynamic Host Configuration Protocol)*. Paket ***broadcast*** tersebut dikirim beserta dengan MAC address dari si pengirim. Server DHCP yang mendengar request tersebut akan menjawabnya dengan memberikan nomor IP dan waktu pinjam *(lease time).*

4.2.3 Internet Control Message Protocol (ICMP)

ICMP diperlukan oleh Internet Protocol untuk memberikan informasi tentang error yang terjadi antara host. Beberapa laporan yang disampaikan oleh ICMP antara lain :

- *Destination unreachable*, terjadi jika host, jaringan, port atau protokol tertentu tidak dapat dijangkau.
- *Time exceded*, dimana datagram tidak bisa dikirim karena *time to live*

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

habis.

- Parameter problem, terjadi kesalahan parameter dan letak oktert dimana kesalahan terdeteksi.
- *Source quench*, terjadi karena router/host tujuan membuang datagram karena batasan ruang buffer atau karena datagram tidak dapat diproses.
- *Redirect*, pesan ini memberi saran kepada host asal datagram mengenai router yang lebih tepat untuk menerima datagram tsb.
- *Echo request* dan *echo reply* message, pesan ini saling mempertukarkan data antara host.

4.3 Komponen Fisik dalam Jaringan TCP/IP

4.3.1. Repeater

Fungsi utama dari repeater adalah menerima sinyal dari satu segmen kabel LAN dan memancarkannya kembali dengan kekuatan yang sama dengan sinyal asli pada segmen (satu atau lebih) kabel lan yang lain. Dengan adanya repeater ini, jarak antara dua jaringan komputer bisa diperjauh.

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

4.3.2. Bridge

Bridge bekerja dengan meneruskan paket ethernet dari satu jaringan ke jaringan yang lain. Bridge dapat menghubungkan jaringan yang menggunakan metode transmisi yang berbeda dan/atau medium access control yang berbeda.

4.3.3. Switch

Switch berfungsi sama denga Bridge, Switch adalah

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

pengembangan Bridge. Pada awalnya Bridge diimplementasikan dengan basis software (software based), sedangkan Switch menggunakan implementasi hardware dalam bentuk ASIC ***(Application Specific Integrated Circuit).***

4.3.4. Hub

Fungsi hub sama halnya dengan fungsi switch, hanya saja switch punya kelebihan-kelebihan tertentu dibandingkan dengan hub.

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

4.3.5. Router

Router memiliki kemampuan melewatkan paket IP dari satu jaringan ke jaringan yang lain yang mungkin memiliki banyak jalur di antara keduanya. Router dapat digunakan untuk menghubungkan sejumlah LAN ***(Local Area Network).***

4.3.6. Ethernet

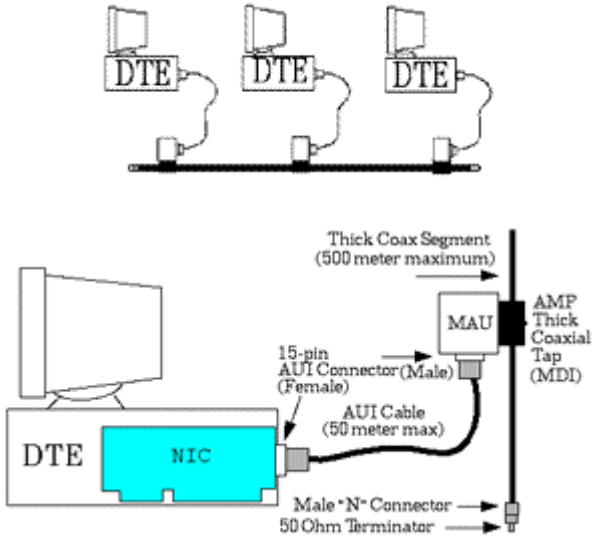
Ethernet adalah interface yang merupakan sebuah card yang terhubung ke card yang lain ke ethernet hub dan kabel UTP atau hanya menggunakan sebuah kabel BNC yang diterminasi di ujungnya.

Pada umumnya kabel yang digunakan pada ethernet terbagi menjadi 3, yakni :10base5, 10base2 dan UTP.

Sistem 10Base5 menggunakan kabel coaxial berdiameter 0,5 inch

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

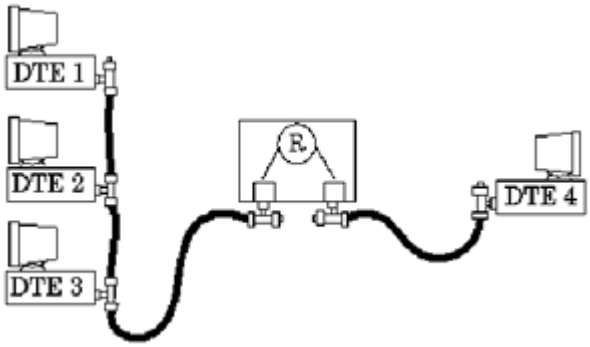
(10 mm) sebagai media penghubung berbentuk bus seperti pad Gambar di bawah. Pada kedua ujung kebelnya diberi konsentrator sehingga mempunyai resistansi sebesar 50 ohm. Jika menggunakan 10Base5, satu segmen jaringan bisa sepanjang maksimal 500 m, bahkan jika dipasang penghubung (*repeater*) sebuah jaringan bisa mencapai panjang maksimum 2,5 km.

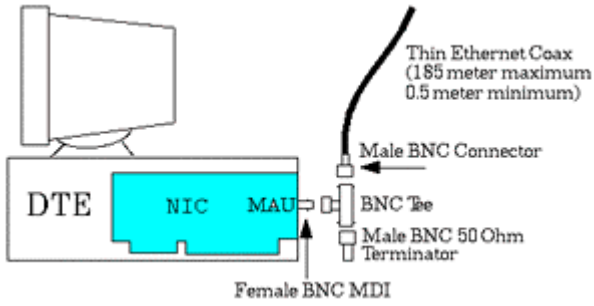


10Base2 mempunyai struktur jaringan berbentuk bus. (Gambar 6). Hanya saja kabel yang digunakan lebih kecil, berdiameter 5 mm dengan jenis twisted pair. Tidak diperlukan MAU kerena MAU telah ada didalam NIC-nya sehingga bisa menjadi lebih ekonomis. Karenanya jaringan ini dikenal juga dengan sebutan *CheaperNet*. Dibandingkan dengan jaringan 10Base5, panjang maksimal sebuah segmennya menjadi lebih pendek, sekitar 185 m, dan bisa disambbung sampai 5 segmen menjadi sekitar 925 m. Sebuah segmen hanya mampu menampung tidak lebih dari 30 unit komputer saja. Pada jaringan ini pun diperlukan konsentrator yang

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

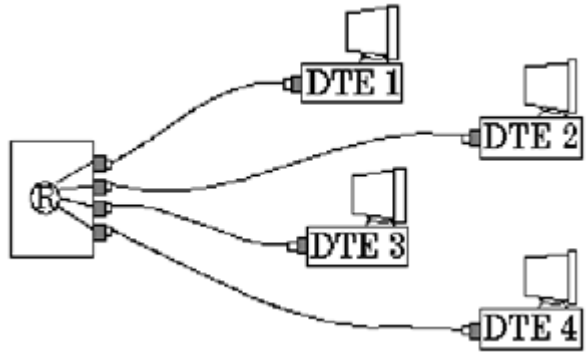
membuat ujung-ujung media transmisi busnya menjadi beresistansi 50 ohm. Untuk jenis konektor dipakai jenis BNC.

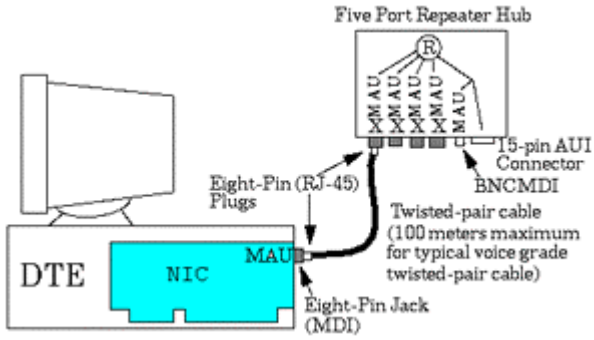




Berbeda dengan 2 jenis jaringan diatas, 10BaseT berstruktur bintang (star) seperti terlihat di gambar di bawah. Tidak diperlukan MAU kerena sudah termasuk didalam NIC-nya. Sebagai pengganti konsentrator dan repeater diperlukan hub karena jaringan berbentuk star. Panjang sebuah segmen jaringan maksimal 100 m, dan setiap hub bisa dihubungkan untuk memperpanjang jaringan sampai 4 unit sehingga maksimal komputer tersambung bisa mencapai 1024 unit.

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com





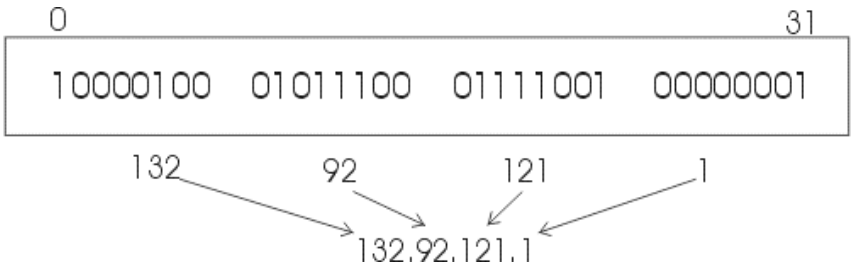
By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

5. IP ADDRESS

Dengan menentukan IP address, kita melakukan pemberian identitas yang universal bagi setiap interface komputer. Setiap komputer yang tersambung ke internet setidaknya harus memiliki sebuah IP address pada setiap interfacenya. Dalam penerapan sehari-hari kita dapat melihat sebuah komputer memiliki lebih dari satu interface, misal ada sebuah Ethernet dan sebuah interface serial. Maka kita harus memberi dua IP address kepada komputer tersebut masing-masing untuk setiap interfacenya. Jadi ***sebuah IP address sesungguhnya tidak merujuk ke sebuah komputer, tetapi ke sebuah interface***.

5.1 Format IP Adress

IP address merupakan sebuah bilangan biner 32 bit yang dipisahkan oleh tanda pemisah berupa titiksetiap 8 bitnya. Tiap 8 bit ini disebut sebagai oktet. IP address sering ditulis sebagai 4 bilangan desimal untuk memudahkan pembacaan yang masing-masing dipisahkan oleh sebuah titik. Setiap bilangan desimal tersebut merupakan nilai dari satu oktet (delapan bit) IP address.



By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

5.2 Network ID dan Host ID

IP address dikelompokkan dalam lima kelas: Kelas A, Kelas B, Kelas C, Kelas D dan Kelas E. Perbedaan pada tiap kelas tersebut adalah pada ukuran dan jumlahnya. Pembagian kelas-kelas IP address ini didasarkan pada dua hal yakni *network id* dan *host id*.

Kelas	Network ID	Host ID
A	0xxx xxxx	xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx
B	10xxxxxx.xxxxxxxx	xxxxxxxx.xxxxxxxx
C	110x xxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx	xxxxxxxx

Untuk memudahkan, maka awal angka dari tabel di bawah ini menerangkan kelas dari IP address :

Kelas	Antara	Jumlah Jaringan	Jumlah Host
A	1 s/d 126	126	16.777.214
B	128 s/d 192	16.384	65.534
C	192 s/d 223	2.097.152	254

Dengan demikian, untuk menentukan class A, B atau C, cukup dilihat dari 8 bit pertama. Untuk memisahkan antara ***network id*** dan ***host id*** diperlukan sebuah netmask dengan definisi sebagai berikut :

Untuk bagian yang menjadi ***network id***, maka mask yang

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

digunakan adalah binary 1, sedangkan untuk ***host id*** digunakan binary 0.

Netmask Natural :

A: 11111111 0000000 0000000 0000000 = 255.0.0.0

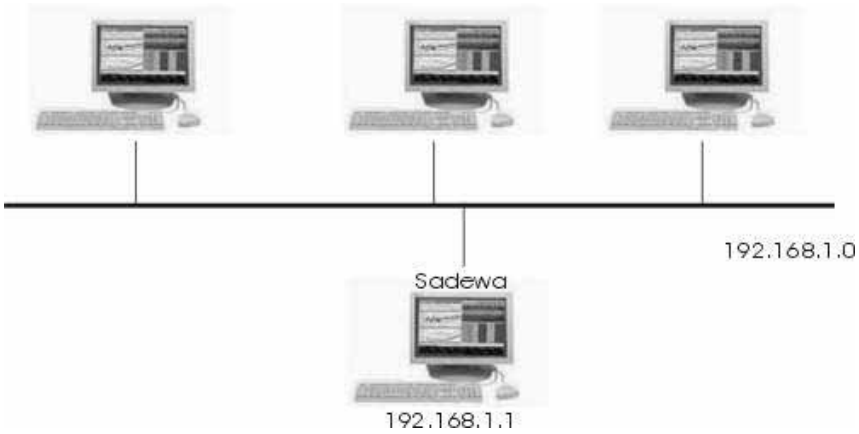
B: 11111111 1111111 0000000 0000000 = 255.255.0.0

C: 11111111 1111111 1111111 0000000 = 255.255.255.0

5.3 Alamat Broadcast dan Jaringan

Untuk menghubungi seluruh host di sebuah jaringan, diperlukan alamat khusus yang disebut sebagai alamat broadcast. Alamat broadcast diperlukan untuk :

- memberi informasi pada jaringan, bahwa layanan tertentu exist atau fungsi lainnya
- mencari informasi di jaringan



Contoh di atas adalah jaringan 192.168.1.0 (Kelas C). Bila komputer Sadewa ingin menghubungi seluruh komputer yang berada di jaringan tersebut, maka ada dua cara, yaitu:

1. Local Broadcast, berupa alamat khusus 255.255.255.255, yang berarti

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

mengirim paket untuk seluruh simpul (node) di jaringan lokal.

2. Directed Broadcast, berupa alamat 192.168.1.255, yaitu mengirim paket ke seluruh simpul (node) yang berada pada jaringan 192.168.1.0.

Dengan demikian alamat didefinisikan sebagai berikut:

- Nomor jaringan didefinisikan dengan memberikan *binary* 0 untuk seluruh bit di ***host id***.
- Nomor broadcast didefinisikan dengan memberikan binary 1 untuk seluruh bit di ***host id***.

Sehingga satu jaringan seperti contoh di atas terdiri atas :

- Network id : 192.168.1.0
- Nomor IP pertama: 192.168.1.1
- Nomor IP terakhir: 192.168.1.254
- Nomor IP broadcast: 192.168.1.255

5.4 Private IP Address

IANA *(International Assigned Numbers Authority)* mengelompokan alamat IP address yang dinyatakan ***"private"***, artinya hanya untuk digunakan dikalangan sendiri dan tidak berlaku di Internet.

- Class A: 10.0.0.0 sampai dengan 10.255.255.255
- Class B: 172.16.0.0 sampai dengan 172.31.255.255
- Class C: 192.168.0.0 sampai dengan 192.168.255.255

> *Catatan: jaringan 127.0.0.0 digunakan sebagai **"loopback"** address, oleh karena itu tidak dapat dipakai*

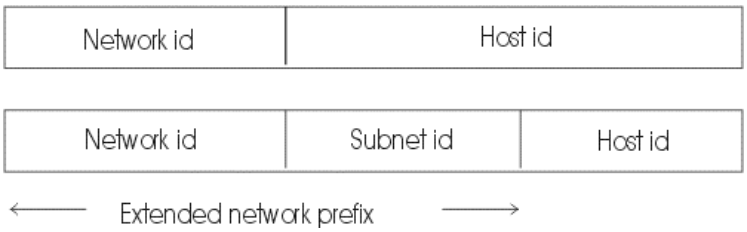
By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

5.5 Subnet Mask

Subnet mask adalah angka biner 32 bit yang digunakan untuk :

- membedakan ***network id*** dan ***host id***
- menunjukan letak suatu host, apakah berada di jaringan lokal atau jaringan luar

Dalam subnetting, ***proses yang dilakukan adalah memakai sebagian bit host id untuk membentuk subnet id***. Dengan demikian jumlah bit yang digunakan untuk host id lebih sedikit. Semakin panjang subnet id, jumlah subnet yang dapat dibentuk semakin banyak, namun jumlah host dalam tiap subnet menjadi lebih sedikit. Hal ini ditunjukkan seperti gambar di bawah ini:



Dengan adanya ***subnet id*** ini, ***network prefix*** tidak lagi sama dengan ***network id***. Network prefix yang baru adalah network id ditambah ***subnet id***. Untuk membedakannya dengan network prefix lama, digunakan istilah ***extended network prefix***.

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

6. DOMAIN NAME SYSTEM

DNS adalah sebuah aplikasi ***(application services)*** di Internet yang menerjemahkan sebuah domain name ke IP address. Sebagai contoh, www untuk penggunaan di Internet, lalu diketikan nama domain, misalnya: yahoo.com maka akan di petakan ke sebuah IP misalnya 202.68.0.134. Jadi DNS dapat dianalogikan pada pemakaian buku telepon, dimana orang yang kita kenal berdasarkan nama untuk menghubunginya kita harus memutar nomor telepon di pesawat telepon. Sama persis, host computer mengirimkan *queries* berupa nama komputer dan domain name server ke DNS, lalu oleh DNS dipetakan ke IP address.

6.1 Pengertian Domain Name System

Domain Name System (DNS) adalah sistem database terdistribusi yang digunakan untuk pencarian nama komputer ***(name resolution)*** di jaringan yang mengunakan TCP/IP ***(Transmission Control Protocol/Internet Protocol).*** DNS biasa digunakan pada aplikasi yang terhubung ke Internet seperti web browser atau e-mail, dimana DNS membantu memetakan host name sebuah komputer ke IP address. Selain digunakan di Internet, DNS juga dapat diimplementasikan ke *private network* atau intranet dimana DNS memiliki keunggulan seperti:

1. **Mudah**, DNS sangat mudah karena user tidak lagi direpotkan untuk mengingat IP address sebuah komputer cukup host name (nama Komputer).
2. **Konsisten**, IP address sebuah komputer bisa berubah tapi host name

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

tidak berubah.

3. **Simple**, user hanya menggunakan satu nama domain untuk mencari baik di Internet maupun di Intranet.

DNS dapat disamakan fungsinya dengan buku telepon. Dimana setiap komputer di jaringan Internet memiliki host name (nama komputer) dan *Internet Protocol* (IP) address. Secara umum, setiap client yang akan mengkoneksikan komputer yang satu ke komputer yang lain, akan menggunakan host name. Lalu komputer anda akan menghubungi DNS server untuk mencek host name yang anda minta tersebut berapa IP address-nya. IP address ini yang digunakan untuk mengkoneksikan komputer anda dengan komputer lainnya.

6.2 Komponen Domain Name System

Domain Name Space merupakan sebuah hirarki pengelompokan domain berdasarkan nama, yang terbagi menjadi beberapa bagian diantaranya:

6.2.1. Root-Level Domains

Domain ditentukan berdasarkan tingkatan kemampuan yang ada di struktur hirarki yang disebut dengan level. Level paling atas di hirarki disebut dengan ***root domain***. Root domain di ekspresikan berdasarkan periode dimana lambang untuk root domain adalah (“.”).

6.2.2. Top-Level Domains

Pada bagian dibawah ini adalah contoh dari top-level domains:

com Organisasi Komersial

edu Institusi pendidikan atau universitas

org Organisasi non-profit

net Networks *(backbone Internet)*

gov Organisasi pemerintah non militer

mil Organisasi pemerintah militer

num No telpon

arpa Reverse DNS

xx dua-huruf untuk kode negara (**id**:Indonesia, **sg**:singapura, **au**:australia)

Top-level domains dapat berisi second-level domains dan hosts.

6.2.3. Second-Level Domains

Second-level domains dapat berisi host dan domain lain, yang disebut dengan subdomain. Untuk contoh: Domain Bujangan, bujangan.com terdapat komputer (host) seperti server1.bujangan.com dan subdomain training.bujangan.com. Subdomain training.bujangan.com juga terdapat komputer *(host)* seperti client1.training.bujangan.com.

6.2.4. Host Names

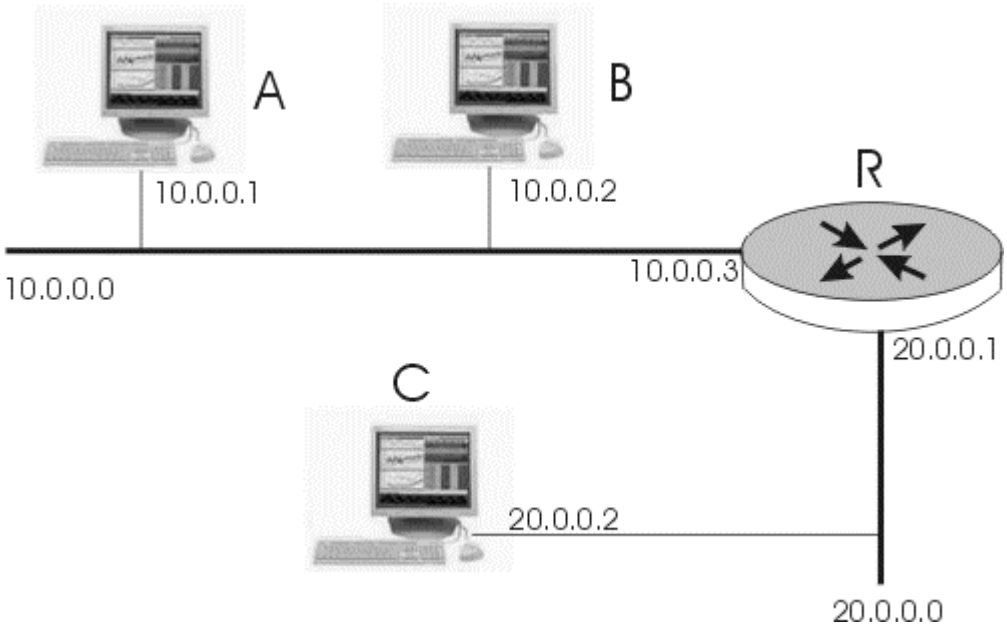
Domain name yang digunakan dengan host name akan menciptakan *fully qualified domain name* (FQDN) untuk setiap komputer. Sebagai contoh, jika terdapat fileserver1.detik.com, dimana fileserver1 adalah host name dan detik.com adalah domain name.

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

7. ROUTING

7.1 Konsep Dasar Routing

Routing adalah proses membawa paket data dari satu host asal ke host tujuan melalui satu atau beberapa host/node lainnya. Untuk lebih jelasnya diberikan contoh sebagai berikut:



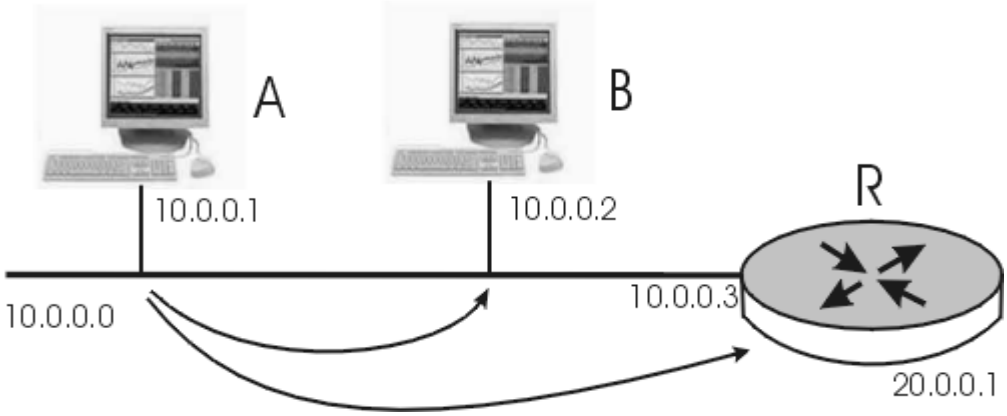
Komputer A bergabung dengan jaringan 10.0.0.0 dengan nomor IP 10.0.0.1. Jika A ingin berhubungan dengan B dan R, maka A akan memeriksa tabel routing yang berada di komputernya.

Tabel Routing A

Tujuan	Via
10.0.0.0	Jaringan lokal

Agar dapat berkomunikasi dengan 10.0.0.2 (dari A ke B), maka A membutuhkan Hardware Address (MAC Address) dari B. Untuk mendapatkan address tersebut, A melakukan ARP broadcast.

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com



A mengirim ARP request ke alamat broadcast 255.255.255.255, untuk menanyakan MAC address dari 10.0.0.2.

B menjawabnya dan memberikan ***MAC address*** yang dimilikinya. Selanjutnya A dan B dapat melakukan komunikasi data melalui Hardware Address tersebut.

7.2 Transmisi Data di Jaringan non Lokal

Bila A ingin berhubungan dengan C pada jaringan 20.0.0.0, maka A tidak dapat melakukan hal tersebut, karena tabel routing di A tidak mempunyai informasi untuk dapat mencapai jaringan 20.0.0.0 tersebut.

Tabel Routing A

Tujuan	Via
10.0.0.0	Jaringan lokal

Agar komunikasi dapat dilakukan, maka Administrator di A harus memberikan informasi ke tabel routing, yaitu bagaimana dapat mencapai jaringan 20.0.0.0 tersebut.

Ada dua cara yang dapat dilakukan sebagai solusi, yaitu dengan

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

memasukkan ***static routing*** atau menggunakan ***default routing***.

Static routing akan berfungsi sebagai berikut:

Tabel Routing A

Tujuan	Via
10.0.0.0	Jaringan lokal
20.0.0.0	10.0.0.3

Artinya, untuk mencapai node pada jaringan 20.0.0.0, maka paket data harus terlebih dahulu dikirim ke 10.0.0.3. Kelemahan dari konfigurasi tersebut adalah bila ada jaringan baru, maka harus dibuat static routing yang baru. Karena itu alternatif lain adalah menggunakan ***default routing***.

Tabel Routing A

Tujuan	Via
10.0.0.0	Jaringan lokal
0.0.0.0	10.0.0.3

Default routing umumnya direpresentasikan melalui jaringan 0.0.0.0. Bila A menerima jaringan tujuan yang tidak terdaftar pada tabel routing, maka A akan menggunakan ***default routing***. ***Default routing*** tidak lain adalah static routing dengan tujuan 0.0.0.0.

R pada gambar di atas merupakan router dengan dua network interface yang berfungsi untuk menghubungkan network 10.0.0.0 dan network 20.0.0.0, sehingga tabel routing di R adalah:

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

Tabel Routing R

Tujuan	Via
10.0.0.0	10.0.0.3
20.0.0.0	10.0.0.1

Secara umum mekanisme koordinasi routing dapat dibagi menjadi dua: ***routing statik*** dan ***routing dinamik***. Pada routing statik, entri-entri dalam forwarding table router diisi dan dihapus secara manual, sedangkan pada routing dinamik perubahan dilakukan melalui protokol routing. Routing statik adalah pengaturan routing paling sederhana yang dapat dilakukan pada jaringan komputer. Menggunakan routing statik murni dalam sebuah jaringan berarti mengisi setiap entri dalam forwarding table di setiap router yang berada di jaringan tersebut.

Penggunaan routing statik dalam sebuah jaringan yang kecil tentu bukanlah suatu masalah; hanya beberapa entri yang perlu diisikan pada forwarding table di setiap router. Namun Anda tentu dapat membayangkan bagaimana jika harus melengkapi forwarding table di setiap router yang jumlahnya tidak sedikit dalam jaringan yang besar.

Routing dinamik adalah cara yang digunakan untuk melepaskan kewajiban mengisi entri-entri forwarding table secara manual. Protokol routing mengatur router-router sehingga dapat berkomunikasi satu dengan yang lain dan saling memberikan informasi routing yang dapat mengubah isi forwarding table, tergantung keadaan jaringannya. Dengan cara ini, router-router mengetahui keadaan jaringan yang terakhir dan mampu

meneruskan datagram ke arah yang benar.

7.3 Routing Protocol

Dalam perkembangannya, Internet memerlukan struktur yang bersifat hirarkis untuk mengantisipasi jaringan yang telah menjadi besar. Internet kemudian dipecah menjadi beberapa ***autonomous system*** (AS) dan saat ini Internet terdiri dari ribuan ***autonomous system***. Setiap ***autonomous system*** memiliki mekanisme pertukaran dan pengumpulan informasi routing sendiri.

Protokol yang digunakan untuk bertukar informasi routing dalam ***autonomous system*** digolongkan sebagai ***interior routing protocol*** (IRP). Hasil pengumpulan informasi routing ini kemudian disampaikan kepada ***autonomous system*** lain dalam bentuk reachability information. Reachability information yang dikeluarkan oleh sebuah ***autonomous system*** berisi informasi mengenai jaringan-jaringan yang dapat dicapai melalui AS (***autonomous system)*** tersebut dan menjadi indikator terhubungnya ***autonomous system*** ke Internet. Penyampaian reachability information antar ***autonomous system*** dilakukan menggunakan protokol yang digolongkan sebagai ***exterior routing protocol*** (ERP).

IRP yang dijadikan standar di Internet sampai saat ini adalah ***Routing Information Protocol*** (RIP) dan ***Open Shortest Path First*** (OSPF). Di samping kedua protokol ini terdapat juga protokol routing yang bersifat proprietary tetapi banyak digunakan di Internet, yaitu ***Internet***

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

Gateway Routing Protocol (IGRP) dari Cisco System. Protokol IGRP kemudian diperluas menjadi Extended IGRP (EIGRP). Semua protokol routing di atas menggunakan ***metrik*** sebagai dasar untuk menentukan jalur terbaik yang dapat ditempuh oleh datagram. Metrik diasosiasikan dengan "biaya" yang terdapat pada setiap link, yang dapat berupa throughput (kecepatan data), delay, biaya sambungan, dan keandalan link.

7.3.1 RIP (Routing Information Protocol)

RIP termasuk dalam protokol ***distance-vector***, sebuah protokol yang sangat sederhana. Protokol ***distance-vector*** sering juga disebut protokol ***Bellman-Ford***, karena berasal dari algoritma perhitungan jarak terpendek oleh R.E. Bellman, dan dideskripsikan dalam bentuk algoritma-terdistribusi pertama kali oleh Ford dan Fulkerson.

Setiap router dengan protokol ***distance-vector*** ketika pertama kali dijalankan hanya mengetahui cara routing ke dirinya sendiri (informasi lokal) dan tidak mengetahui topologi jaringan tempatnya berada. Router kemudian mengirimkan informasi lokal tersebut dalam bentuk ***distance-vector*** ke semua link yang terhubung langsung dengannya. Router yang menerima informasi routing menghitung ***distance-vector***, menambahkan ***distance-vector*** dengan metrik link tempat informasi tersebut diterima, dan memasukkannya ke dalam entri forwarding table jika dianggap merupakan jalur terbaik. Informasi routing setelah penambahan metrik kemudian dikirim lagi ke seluruh antarmuka router, dan ini dilakukan

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

setiap selang waktu tertentu. Demikian seterusnya sehingga seluruh router di jaringan mengetahui topologi jaringan tersebut.

Protokol distance-vector memiliki kelemahan yang dapat terlihat apabila dalam jaringan ada link yang terputus. Dua kemungkinan kegagalan yang mungkin terjadi adalah efek bouncing dan menghitung-sampai-tak-hingga ***(counting to infinity)***. Efek bouncing dapat terjadi pada jaringan yang menggunakan metrik yang berbeda pada minimal sebuah link. Link yang putus dapat menyebabkan ***routing loop***, sehingga datagram yang melewati link tertentu hanya berputar-putar di antara dua router ***(bouncing)*** sampai umur *(time to live)* datagram tersebut habis.

Menghitung-sampai-tak-hingga terjadi karena router terlambat menginformasikan bahwa suatu link terputus. Keterlambatan ini menyebabkan router harus mengirim dan menerima distance-vector serta menghitung metrik sampai batas maksimum metrik ***distance-vector*** tercapai. Link tersebut dinyatakan putus setelah ***distance-vector*** mencapai batas maksimum metrik. Pada saat menghitung metrik ini juga terjadi ***routing loop***, bahkan untuk waktu yang lebih lama daripada apabila terjadi efek bouncing.

RIP tidak mengadopsi protokol distance-vector begitu saja, melainkan dengan melakukan beberapa penambahan pada algoritmanya agar routing loop yang terjadi dapat diminimalkan. ***Split Horizon*** digunakan RIP untuk meminimalkan efek ***bouncing***. Prinsip yang digunakan ***split horizon*** sederhana: jika node A menyampaikan datagram ke tujuan X melalui node B, maka bagi B tidak masuk akal untuk

mencapai tujuan X melalui A. Jadi, A tidak perlu memberitahu B bahwa X dapat dicapai B melalui A.

Untuk mencegah kasus menghitung-sampai-tak-hingga, RIP menggunakan metode ***Triggered Update***. RIP memiliki timer untuk mengetahui kapan router harus kembali memberikan informasi routing. Jika terjadi perubahan pada jaringan, sementara timer belum habis, router tetap harus mengirimkan informasi routing karena dipicu oleh perubahan tersebut (triggered update). Dengan demikian, router-router di jaringan dapat dengan cepat mengetahui perubahan yang terjadi dan meminimalkan kemungkinan routing loop terjadi.

RIP yang didefinisikan dalam RFC-1058 menggunakan metrik antara 1 dan 15, sedangkan 16 dianggap sebagai tak-hingga. ***Route dengan distance-vector 16 tidak dimasukkan ke dalam forwarding table***. Batas metrik 16 ini mencegah waktu menghitung-sampai-tak-hingga yang terlalu lama. Paket-paket RIP secara normal dikirimkan setiap 30 detik atau lebih cepat jika terdapat triggered updates. Jika dalam 180 detik sebuah route tidak diperbarui, router menghapus entri route tersebut dari forwarding table. RIP tidak memiliki informasi tentang subnet setiap route. Router harus menganggap setiap route yang diterima memiliki subnet yang sama dengan subnet pada router itu. Dengan demikian, RIP tidak mendukung ***Variable Length Subnet Masking*** (VLSM).

RIP versi 2 (RIP-2 atau RIPv2) berupaya untuk menghasilkan beberapa perbaikan atas RIP, yaitu dukungan untuk VLSM, menggunakan otentikasi, memberikan informasi hop berikut (next hop), dan multicast.

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

Penambahan informasi subnet mask pada setiap route membuat router tidak harus mengasumsikan bahwa route tersebut memiliki subnet mask yang sama dengan subnet mask yang digunakan padanya.

RIP-2 juga menggunakan otentikasi agar dapat mengetahui informasi routing mana yang dapat dipercaya. Otentikasi diperlukan pada protokol routing untuk membuat protokol tersebut menjadi lebih aman. RIP-1 tidak menggunakan otentikasi sehingga orang dapat memberikan informasi routing palsu. Informasi hop berikut pada RIP-2 digunakan oleh router untuk menginformasikan sebuah route tetapi untuk mencapai route tersebut tidak melewati router yang memberi informasi, melainkan router yang lain. Pemakaian hop berikut biasanya di perbatasan antar-AS.

RIP-1 menggunakan alamat broadcast untuk mengirimkan informasi routing. Akibatnya, paket ini diterima oleh semua host yang berada dalam subnet tersebut dan menambah beban kerja host. RIP-2 dapat mengirimkan paket menggunakan multicast pada IP 224.0.0.9 sehingga tidak semua host perlu menerima dan memproses informasi routing. Hanya router-router yang menggunakan RIP-2 yang menerima informasi routing tersebut tanpa perlu mengganggu host-host lain dalam subnet.

RIP merupakan protokol routing yang sederhana, dan ini menjadi alasan mengapa RIP paling banyak diimplementasikan dalam jaringan. Mengatur routing menggunakan RIP tidak rumit dan memberikan hasil yang cukup dapat diterima, terlebih jika jarang terjadi kegagalan link jaringan. Walaupun demikian, untuk jaringan yang besar dan kompleks, RIP mungkin tidak cukup. Dalam kondisi demikian, penghitungan routing

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

dalam RIP sering membutuhkan waktu yang lama, dan menyebabkan terjadinya routing loop. Untuk jaringan seperti ini, sebagian besar spesialis jaringan komputer menggunakan protokol yang masuk dalam kelompok link-state.

7.3.2 OSPF (Open Shortest Path First)

Open Shortest Path First (OSPF) yang dikembangkan oleh IETF untuk digunakan di Internet. Bahkan sekarang ***Internet Architecture Board*** (IAB) telah merekomendasikan OSPF sebagai pengganti RIP.

Prinsip link-state routing sangat sederhana. Sebagai pengganti menghitung route "terbaik" dengan cara terdistribusi, semua router mempunyai peta jaringan dan menghitung semua route yang terbaik dari peta ini. Peta jaringan tersebut disimpan dalam sebuah basis data dan setiap record dalam basis data tersebut menyatakan sebuah link dalam jaringan. Record-record tersebut dikirimkan oleh router yang terhubung langsung dengan masing-masing link.

Karena setiap router perlu memiliki peta jaringan yang menggambarkan kondisi terakhir topologi jaringan yang lengkap, setiap perubahan dalam jaringan harus diikuti oleh perubahan dalam basis data link-state yang terletak di setiap router. Perubahan status link yang dideteksi router akan mengubah basis data link-state router tersebut, kemudian router mengirimkan perubahan tersebut ke router-router lain.

Pada saat terdapat link putus dan jaringan menjadi terpisah, basis data kedua bagian jaringan tersebut menjadi berbeda. Ketika link yang

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

putus tersebut hidup kembali, basis data di semua router harus disamakan. Basis data ini tidak akan kembali sama dengan mengirimkan satu pesan link-state saja. Proses penyamaan basis data pada router yang bertetangga disebut sebagai menghidupkan ***adjacency***. Dua buah router bertetangga disebut sebagai adjacent bila basis data link-state keduanya telah sama. Dalam proses ini kedua router tersebut tidak saling bertukar basis data karena akan membutuhkan waktu yang lama.

Proses menghidupkan ***adjacency*** terdiri dari dua fasa. Fasa pertama, kedua router saling bertukar deskripsi basis data yang merupakan ringkasan dari basis data yang dimiliki setiap router. Setiap router kemudian membandingkan deskripsi basis data yang diterima dengan basis data yang dimilikinya. Pada fasa kedua, setiap router meminta tetangganya untuk mengirimkan record-record basis data yang berbeda, yaitu bila router tidak memiliki record tersebut, atau nomor urut record yang dimiliki lebih kecil daripada yang dikirimkan oleh deskripsi basis data. Setelah proses ini, router memperbarui beberapa record dan ini kemudian dikirimkan ke router-router lain melalui protokol ***flooding***.

Protokol link-state lebih baik daripada protokol distance-vector disebabkan oleh beberapa hal: waktu yang diperlukan untuk konvergen lebih cepat, dan lebih penting lagi protokol ini tidak menghasilkan routing loop. Protokol ini mendukung penggunaan beberapa metrik sekaligus. *Throughput, delay*, biaya, dan keandalan adalah metrik-metrik yang umum digunakan dalam jaringan. Di samping itu protokol ini juga dapat menghasilkan banyak jalur ke sebuah tujuan. Misalkan router A memiliki

dua buah jalur dengan metrik yang sama ke host B. Protokol dapat memasukkan kedua jalur tersebut ke dalam forwarding table sehingga router mampu membagi beban di antara kedua jalur tersebut.

Telah dijelaskan di atas bahwa setiap router dalam protokol link-state perlu membentuk adjacency dengan router tetangganya. Pada jaringan multi-akses, tetangga setiap router dapat lebih dari satu. Dalam situasi seperti ini, setiap router dalam jaringan perlu membentuk ***adjacency*** dengan semua router yang lain, dan ini tidak efisien. OSPF mengefisienkan ***adjacency*** ini dengan memperkenalkan konsep ***designated router*** dan ***designated router*** cadangan. Semua router hanya perlu adjacent dengan ***designated router*** tersebut, sehingga hanya designated router yang adjacent dengan semua router yang lain. ***Designated router*** cadangan akan mengambil alih fungsi designated router yang gagal berfungsi.

Langkah pertama dalam jaringan multi-akses adalah memilih designated router dan cadangannya. Pemilihan ini dimasukkan ke dalam protokol ***Hello***, protokol dalam OSPF untuk mengetahui tetangga-tetangga router dalam setiap link. Setelah pemilihan, baru kemudian router-router membentuk ***adjacency*** dengan ***designated router*** dan cadangannya. Setiap terjadi perubahan jaringan, router mengirimkan pesan menggunakan protokol flooding ke designated router, dan designated router yang mengirimkan pesan tersebut ke router-router lain dalam link.

Designated router cadangan juga mendengarkan pesan-pesan yang dikirim ke ***designated router***. Jika designated router gagal,

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com

cadangannya kemudian menjadi designated router yang baru serta dipilih designated router cadangan yang baru. Karena designated router yang baru telah adjacent dengan router-router lain, tidak perlu dilakukan lagi proses penyamaan basis data yang membutuhkan waktu yang lama tersebut.

Dalam jaringan yang besar tentu dibutuhkan basis data yang besar pula untuk menyimpan topologi jaringan. Ini mengarah kepada kebutuhan memori router yang lebih besar serta waktu perhitungan route yang lebih lama. Untuk mengantisipasi hal ini, OSPF menggunakan konsep area dan backbone. Jaringan dibagi menjadi beberapa area yang terhubung ke backbone. Setiap area dianggap sebagai jaringan tersendiri dan router-router di dalamnya hanya perlu memiliki peta topologi jaringan dalam area tersebut. Router-router yang terletak di perbatasan antar area hanya mengirimkan ringkasan dari link-link yang terdapat dalam area dan tidak mengirimkan topologi area satu ke area lain. Dengan demikian, perhitungan route menjadi lebih sederhana.

By: Aceng Sobana
acengsbn@gmail.com