

# CCNA 1

## Daftar Isi

<b>Chapter 1</b>	
<b>Introducing to Networking</b>	<b>2</b>
<b>Chapter 2</b>	
<b>Networking Fundamentals</b>	<b>5</b>
<b>Chapter 3</b>	
<b>Networking Media</b>	<b>7</b>
<b>Chapter 4</b>	
<b>Cable Testing</b>	<b>15</b>
<b>Chapter 5</b>	
<b>Cabling LAN and WAN</b>	<b>18</b>
<b>Chapter 6</b>	
<b>Ethernet Fundamental</b>	<b>23</b>
<b>Chapter 7</b>	
<b>Ethernet Technologies</b>	<b>26</b>
<b>Chapter 8</b>	
<b>Ethernet Switching</b>	<b>28</b>
<b>Chapter 9</b>	
<b>TCP/IP Protocol Suite &amp; IP Addressing</b>	<b>33</b>
<b>Chapter 10</b>	
<b>Routing Fundamental &amp; Subnet</b>	<b>39</b>
<b>Chapter 11</b>	
<b>TCP / IP Transport and Application Layer</b>	<b>42</b>

# Chapter 1

## Introduction to Networking

### Jaringan

Komputer yang saling berhubungan dan dapat berkomunikasi dengan menggunakan protokol tertentu dan memakai alat misalnya *Network Internet Card (NIC)*, modem, dll. Contohnya yaitu internet.

### Tipe koneksi internet ada 3 :

- ❖ Physical : Dengan modem atau NIC.
- ❖ Logical : Protokol, misalnya TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol)
- ❖ Application : Menggunakan browser, contoh IE atau Netscape Navigator

### Bagian-bagian PC :

- ❖ Resistor : Hambatan.
- ❖ Transistor : Memperkuat sinyal & membuka & menutup circuit.
- ❖ Capacitor : Menyimpan energi.
- ❖ Integrated Circuit : Kumpulan transistor.
- ❖ Expansion slot
- ❖ Floppy Disk
- ❖ Hard Disk
- ❖ CD-ROM
- ❖ Video & Audio port
- ❖ Serial Port
- ❖ Parallel port
- ❖ Motherboard

Serial port digunakan untuk menghubungkan PC ke console router guna manajemen router.

Koneksi internet memerlukan modem yang dapat berupa internal maupun eksternal.

Koneksi internet local dapat menggunakan NIC, yang perlu diperhatikan adalah

- ❖ Protokol (ethernet, token ring, FDDI)
- ❖ Type of media (coaxial, wireless, twisted pair)
- ❖ Type of bus (PCI, ISA)

Untuk notebook dapat menggunakan PCMCIA, adapun koneksi network dengan PING (Pocket Internetwork Gropher) apakah sudah connect / belum.

### Network Math

- ❖ Basis 2 (Binary) : 1100 0000
- ❖ Basis 10 (Decimal) : 192
- ❖ Basis 16 (Hexadecimal) : C2

## Konversi Basis

Contoh :

1. Ubahlah 16 ke binary !

$$\begin{array}{r} 16 \\ 2 \overline{) 16} 0 \\ 8 \\ 2 \overline{) 8} 0 \\ 4 \\ 2 \overline{) 4} 0 \\ 2 \\ 2 \overline{) 2} 0 \\ 1 \end{array}$$

2. Ubahlah 0001 0000 ke decimal !

$$\begin{array}{ccccccc} & & 0001 & 0000 & & & \\ & \swarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \downarrow & \swarrow \\ 2^7 & 2^6 & 2^5 & 2^4 & 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ & & & \textcircled{1} & & & & \\ 2^4 & = & 16 \end{array}$$

## Konversi Basis 10 ke Basis 16

Bil. Basis 16

0 > 0	9 > 9
1 > 1	10 > A
2 > 2	11 > B
3 > 3	12 > C
4 > 4	13 > D
5 > 5	14 > E
6 > 6	15 > F
7 > 7	
8 > 8	

Contoh :

- a) Ubahlah 49 ke hexadecimal !

$$\begin{array}{r} 49 \\ 16 \overline{) 49} 3 \\ 3 \end{array}$$

jadi hexadecimal dari 49 adalah 31

- b) Ubahlah hexadecimal 31 ke decimal !

$$\begin{array}{ccc} & 31 & \\ \swarrow & & \searrow \\ 3 \times 16^1 & & 1 \times 16^0 \\ 48 & + & 1 = 49 \end{array}$$

## Konversi Basis 2 ke 16

- a) Ubahlah 1100 0010 ke hexadecimal !

$$\begin{array}{ccc} & 1100 & 0010 \\ & \underbrace{\hspace{1cm}} & \underbrace{\hspace{1cm}} \\ & 12 & 2 \\ \text{---> C} & & 2 \\ \text{atau ---> 0xC2} \end{array}$$

b) Ubahlah 0xC2 ke binary !

C	2
12	2
1100	0010
----> 1100 0010	

**Operasi AND**

11 > 1  
10 > 0  
01 > 0  
00 > 0

**Operasi OR**

11 > 1  
10 > 1  
01 > 1  
00 > 0

**Operasi XOR**

11 > 0  
10 > 1  
01 > 1  
00 > 0

**Contoh :**

1100 1001  
0100 1010  
----- AND  
0100 1000

1100 1001  
0100 1010  
----- OR  
1100 1011

1100 1001  
0100 1010  
----- XOR  
1000 0011

## Chapter 2

# Networking Fundamentals

### Peralatan-peralatan jaringan:

#### 1. End-user device

Peralatan seperti computer, NIC, printer pada user.

#### 2. Network device

- repeater / hub: layer 1 OSI layer, mengirim data ke semua yang terkoneksi selain port asal data.
- bridge / switch: layer 2 OSI layer, mengirim data bentuk frame ke tujuan berdasarkan MAC address.
- router: layer 3 OSI layer, menghubungkan 2 network yang berbeda; mengirim data ke tujuan berdasarkan IP address.

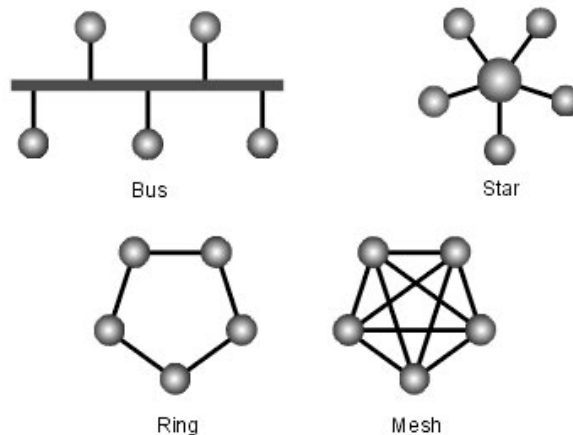
### Istilah-istilah jaringan:

- A. **Sneaker net** : istilah untuk sekumpulan computer yang tidak terkoneksi jaringan.
- B. **Local Area Network (LAN)** : jaringan skala kecil, biasanya dalam 1 bangunan atau area.
- C. **Wide Area Network (WAN)** : jaringan skala besar, contohnya: antar kota atau antar negara.

### Protokol digunakan sebagai aturan dalam berkomunikasi. Contoh protocol:

- 1. FTP untuk mengirim dan membuka data pada FTP server.
- 2. TFTP untuk recovery system pada router atau switch.
- 3. DHCP untuk dynamic IP address.
- 4. DNS untuk memetakan domain name ke IP address.
- 5. Telnet untuk remote login ke komputer lain.
- 6. SNMP untuk manajemen jaringan.
- 7. SMTP untuk menangani email.
- 8. HTTP untuk menangani request halaman web.

### Macam-macam network topology:



### **OSI Layer**

OSI Layer adalah standarisasi layer pada jaringan yang paling umum, terdiri dari:

1. Application
2. Presentation
3. Session
4. Transport: Datanya dalam bentuk segment.
5. Network: Memecah segment ke dalam beberapa packet. Di packet ada informasi IP address untuk dikirim lewat routing table.
6. Data Link: Data dikirim dalam bentuk frame dan ada informasi MAC address.
7. Physical: Layer paling bawah yang menggambarkan koneksi titik jaringan misalnya cable. Data dikirim dalam bentuk bits.

### **TCP/IP**

TCP/IP adalah network protocol yang paling sering dipakai untuk jaringan, salah satunya adalah jaringan Internet. Layer TCP/IP terdiri dari:

1. Application: Penggabungan layer Application, Presentation dan Session pada OSI Layer.
2. Transport: Sama dengan layer Transport pada OSI Layer.
3. Internet: Sama dengan layer Network pada OSI Layer.
4. Network Access: Penggabungan layer Data Link dan Physical pada OSI Layer.

### **Bandwidth**

Bandwidth adalah besar jalur data.

$$T = S / Bw$$

T = waktu untuk transfer

S = size dari file

Bw = Bandwidth

## Chapter 3

# Networking Media

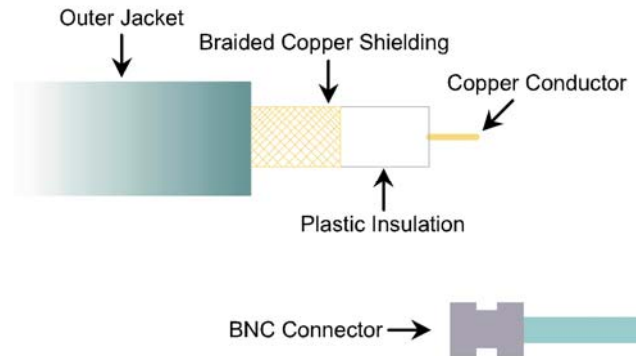
### Networking Media

- Copper media
- Optical media
- Wireless media

### Copper media.

Media yang paling banyak digunakan dalam jaringan LAN adalah copper cable/ kabel tembaga. Terdapat dari banyak macam jenis seperti:

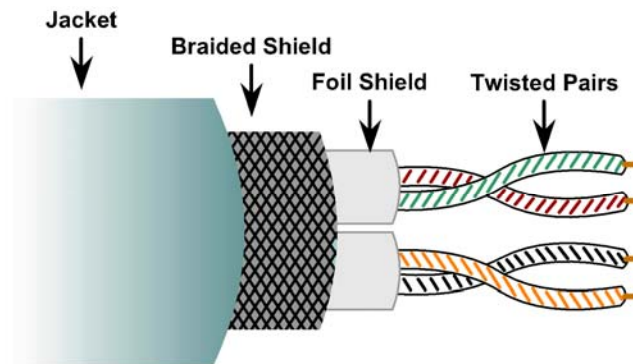
#### - Coaxial kabel



- Bandwidth: 10Mbps
- Biaya tidak terlalu mahal
- Media dan connector size: Medium
- Jarak maximum kabel: 500m

Didalam LAN, kabel coaxial mempunyai nilai plus yang tidak dipunyai kabel STP dan UTP, yaitu *jarak maximum* yang dapat digunakan tanpa menggunakan bantuan repeater. Repeater adalah alat yang memperkuat signal di dalam jaringan agar bisa meng-cover jarak yang jauh. Coaxial kabel lebih murah dari fiber optic dan teknologinya lebih dikenal umum. Kebanyakan digunakan pada alat-alat telekomunikasi, seperti: Televisi kabel (kabel vision). Saat sekarang ini jenis Coaxial kabel sudah jarang dipakai pada jaringan Ethernet.

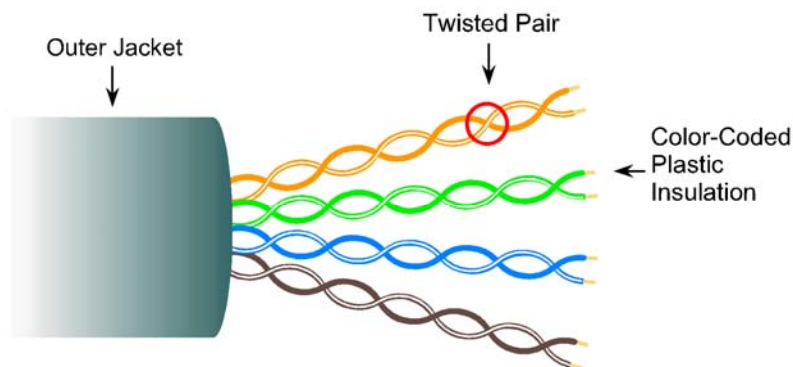
- Shielded twisted-pair (STP) kabel



- Bandwidth: 0-100 Mbps
- Biaya: Moderate/ agak mahal
- Media dan connector size: Sedang sampai Besar
- Maximum panjang kabel: 100m

Jarang digunakan pada jaringan, karena faktor harga dan perlu di-grounded/pembumian pada kedua ujungnya untuk mengurangi/menghilangkan noise.

-Unshielded twisted-pair (UTP)

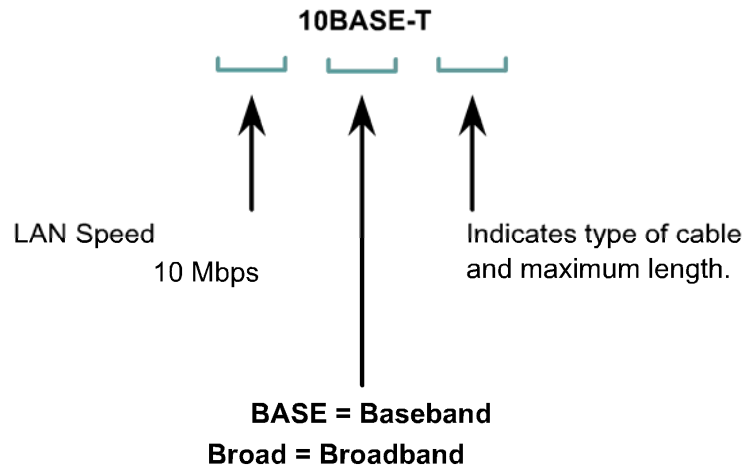


- Bandwidth: 10 – 100 – 1000 Mbps( tergantung dari kualitas/ katagori kabel)
- Biaya: lebih murah
- Media dan connector size: kecil
- Maximum panjang kabel: 100m

**Spesifikasi Kabel:**

- 10 BASE-T
- 10 BASE5
- 10 BASE2





### **10BASE-T**

Bandwith 10Mbps, type transmisi baseband (ditransmisikan secara digital), T untuk twisted kabel(panjang kabel max 100m).

### **10 BASE5**

Bandwith 10Mbps, type transmisi baseband, 5 untuk panjang max 500m, menggunakan kabel coax jenis thicknet.

### **10 BASE2**

Bandwith 10Mbps, type transmisi baseband, 2 untuk panjang max yang actual 185m, menggunakan kabel coaxial jenis thinnet.

Ke 3 spesifikasi diatas disebut juga LEGACY of ETHERNET (spesifikasi yang pertama kali digunakan dalam jaringan).

UTP kabel, media yang paling banyak digunakan pada jaringan dewasa ini. Kelebihan yang paling utama adalah *ukuran* yang kecil (mudah dipasang pada ducting kabel dan juga dimanapun). Bandwith yang bisa mencapai 1000 Mbps, disamping tentu harganya yang tidak mahal.

### **Beberapa type koneksi yang digunakan diantara alat dalam jaringan:**

#### **- Straight-through kabel**

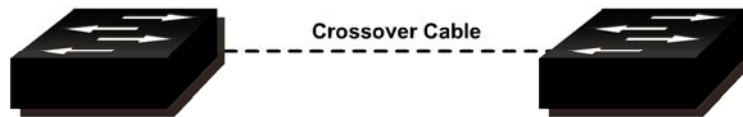
Digunakan pada device yang tidak sama seperti, switch-pc, hub-pc.



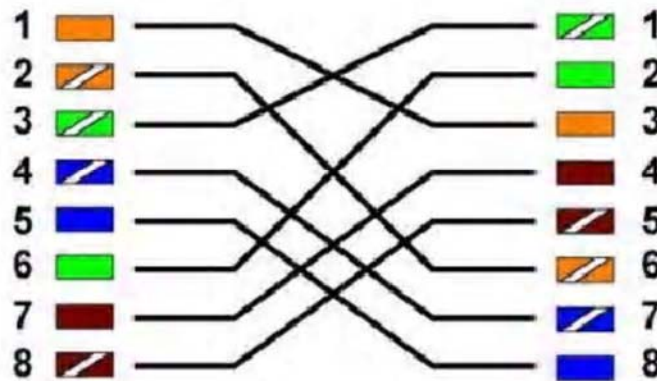
Pin 1 - - - - - Pin 1  
 Pin 2 - - - - - Pin 2  
 Pin 3 - - - - - Pin 3  
 Pin 4 - - - - - Pin 4  
 Pin 5 - - - - - Pin 5  
 Pin 6 - - - - - Pin 6  
 Pin 7 - - - - - Pin 7  
 Pin 8 - - - - - Pin 8

**- Crossover kabel**

Digunakan untuk menghubungkan device-device yang sama/sejenis seperti, switch-switch, switch-hub, router-pc.

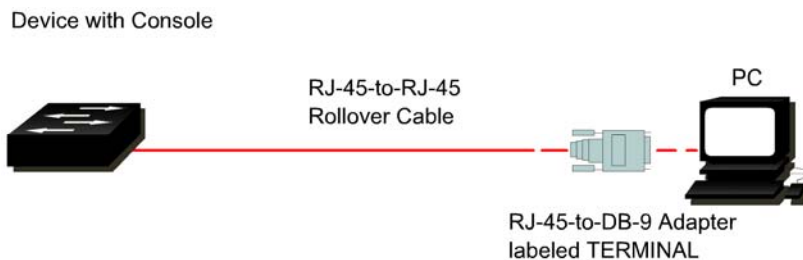


**EIA/TIA T568B Crossover Diagram**



**- Rollover kab**

Digunakan hanya untuk converter DB9(port serial pc) ke port console, biasanya untuk melakukan manajemen. Menghubungkan switch (manageable)-pc dan Router-pc.

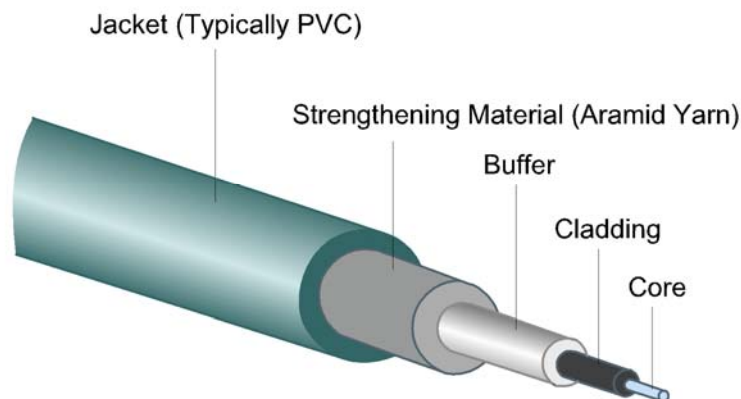


Pin 1	-----	Pin 8
Pin 2	-----	Pin 7
Pin 3	-----	Pin 6
Pin 4	-----	Pin 5
Pin 5	-----	Pin 4
Pin 6	-----	Pin 3
Pin 7	-----	Pin 2
Pin 8	-----	Pin 1

### - Optical media

Cahaya yang digunakan dalam jaringan fiber optic adalah sinar laser. Fiber optic adalah medium yang paling sering digunakan karena jaraknya yang jauh, bandwidth yang tinggi, transmisi point to point yang dibutuhkan pada backbone LAN dan WAN.

Energi cahaya di gunakan untuk mengirim sejumlah besar data dengan aman dan dalam jarak yang jauh. Signal cahaya di dalam fiber ini dihasilkan dari transmitter yang merubah dari signal listrik menjadi signal cahaya. Receiver merubah cahaya yang datang dari ujung kabel kembali menjadi signal listrik.



Setiap fiberoptic kabel yang digunakan untuk jaringan terdiri dari 2 core fiber yang terpisah. Seperti kabel twisted pair, kabel yang terpisah digunakan untuk men transmit dan receive, fiber optic juga menggunakan satu fiber untuk men transmit/mengirim dan satu lagi untuk me receive/menerima.





Gambar: ujung/connector kabel optic(1 untuk transmit dan 1 untuk receive)

#### - **Wireless Media**

Wireless teknologi memiliki kelebihan dibandingkan dengan media kabel seperti, device dapat dibawa ke mana saja/mobile, sedangkan kabel dan fiber terbatas. Terdapat standart dan regulasi yang harus disepakati bersama agar wireless teknologi dapat saling terkoneksi dan ini distandarisasi dengan IEEE 802.11, standart untuk WLANs. Terbagi atas:

- 802.11b
- 802.11a
- 802.11g

**802.11b** disebut juga dengan *Wi-Fi* Wireless Fidelity, bekerja pada frekwensi 2,4 Ghz, speed 11 Mbps, throughput 1-2 Mbps, menggunakan Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS), yang berkembang menjadi Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS).

**802.11a** bekerja pada frekwensi 5 Ghz, speed 54-108 Mbps, throughput 20-26Mbps, tidak compatible dengan Wi-Fi

**802.11g** bekerja pada frekwensi 2,4GHZ, speed 54-108 Mbps, throughput 20-26 Mbps, menggunakan Orthogonal Frequency Division Multiplexing( OFDM), compatible dengan Wi-Fi

#### **Macam-macam topologi wireless:**

##### - **Independent Basic Service Set (IBSS)**

Hubungan terjadi antara 2 devices wireless, tanpa menggunakan acces point sebagai sentral 'ad-hoc' topologi, seperti peer to peer dalam jaringan kabel, banyak permasalahan pada compability antara beberapa merk.



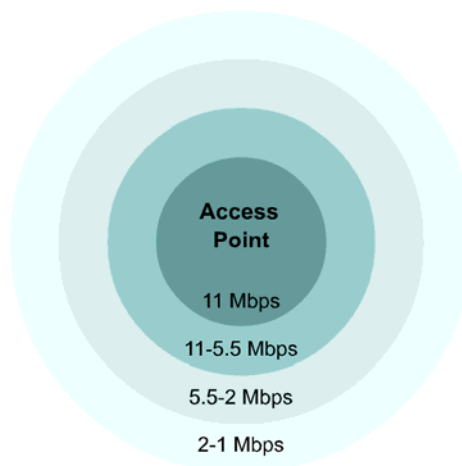
Gambar. Internal wireless NIC untuk desktop atau server

### - Basic Service Net (BSS)

Untuk mengatasi masalah kompatibilitas antar devices maka digunakan Access Point (AP) sebagai sentralhub dari jaringan WLAN, AP dihubungkan pada jaringan kabel LAN. Range efektif 90-150m.

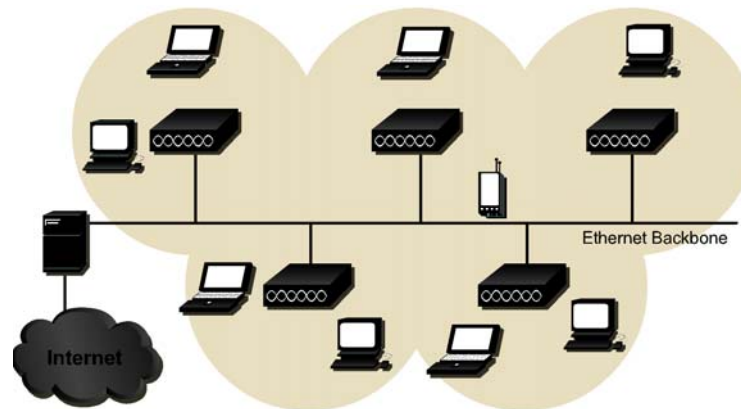


Gambar. Access point



### - Extended Service Set (ESS)

Untuk mengatasi range tadi, maka digunakan beberapa Access point agar wilayah yang dicover menjadi luas/overlapping.



Komunikasi Wireless menggunakan tiga type frame: control (contoh authentication request frame dan association request frame), management (frame berupa SSid dari Access point ke client), dan data frame (data yang akan dikirim).

Untuk mencegah collision dalam sharing radio frekwensi, WLAN menggunakan Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance (CSMA/CA), untuk memastikan request to send/ clear to send (RTS/CTS) terjadi sebelum data dikirim.

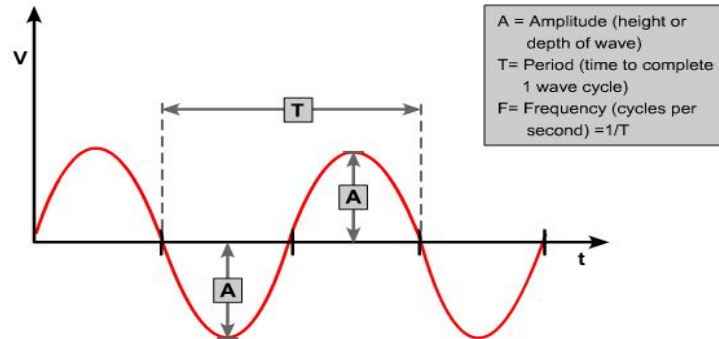
## Chapter 4 Cable Testing

Waves atau yang dalam bahasa Indonesianya gelombang, adalah energi yang merambat dari 1 tempat ke tempat yg lain.

Terdapat 2 jenis gelombang, yaitu:

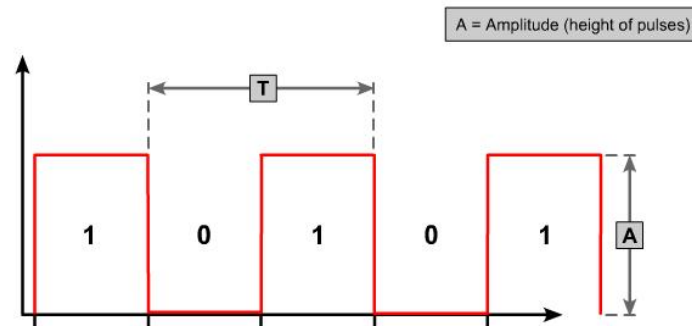
- Sine Waves yang mirip signal Analog

Contoh:



- Square Waves yang mirip signal Digital

Contoh:



Seluruh jenis gelombang memiliki atribut yang sama yaitu:

- Frequency: Banyaknya gelombang dalam 1 periode
- Amplitudo: Tingginya 1 gelombang, dan
- Pulses

**Desibel** adalah besaran dari power signal. bila nilainya negatif maka signal tersebut mengalami loss (kehilangan) dan bila nilainya positif maka signal bertambah atau malah besarnya kelebihan.

Rumus perhitungan decibel:

- Fiber & Wireless :

$$db = 10 \log \frac{P_{final}}{P_{prev}}$$

- Copper Media :

$$db = 20 \log \frac{V_{final}}{V_{prev}}$$

**Gangguan pada signal biasa disebut Noise yang bias berasal dari:**

- Kabel yang slaing berdekatan
- Electro Magnetic Interference(EMI)
- Radio Frequency Interference(RFI)

Noise dapat mempengaruhi Keseluruhan signal yang ditransmisikan(white noise),dan juga dapat pula hanya sebagian (Narrow band Interference).

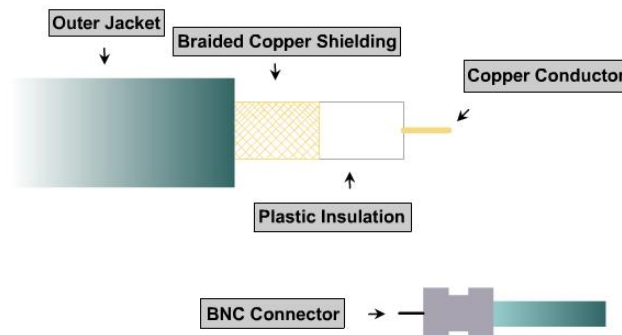
**Bandwidth dibagi menjadi 2,yaitu:**

- Analog Bandwidth,biasanya pada Radio atau Amplifier
- Digital Bandwidth,biasanya digunakan pada pengiriman data pada computer

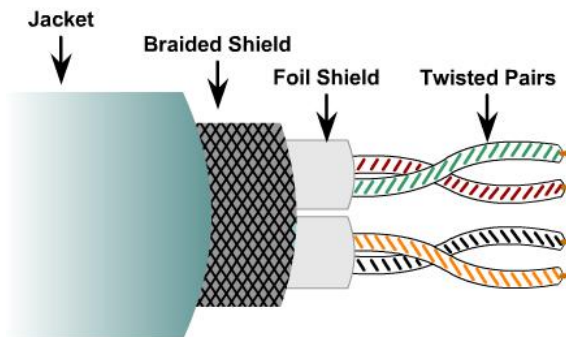
**Terdapat 2 jenis kabel,yaitu:**

**A. Copper**

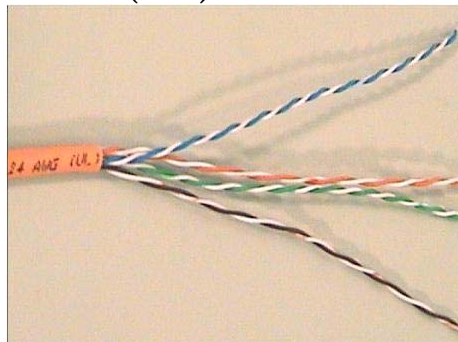
**a. Coaxial Cable**



**b. Shielded Twisted Pair(STP)**

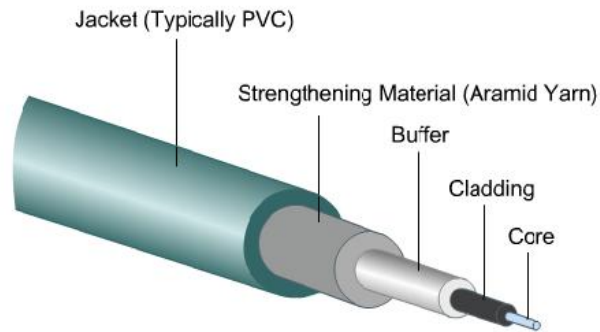


**c. UnShielded Twisted Pair(UTP)**





## B. Fiber Optic



Berkurangnya kualitas suatu signal (degradasi signal) dapat disebabkan oleh beberapa hal, seperti:

- Attenuation
- Impedance mismatch
- Noise
- Crosstalk, beberapa macam crosstalk, antara lain:
  - Near End Crosstalk (NEXT)
  - Far End Crosstalk (FEXT)
  - Power Sum Near End Crosstalk (PS-NEXT)

TIA/EIA-568-B standart menspesifikan 10 test yang harus dilewati oleh Cooper cable bila akan digunakan untuk high-speed Ethernet LANs. Optical Fiber juga harus melewati test sesuai dengan standar network yang ada.

## CHAPTER 5

### Cabling LAN and WAN

#### Standard-standard IEEE untuk Ethernet :

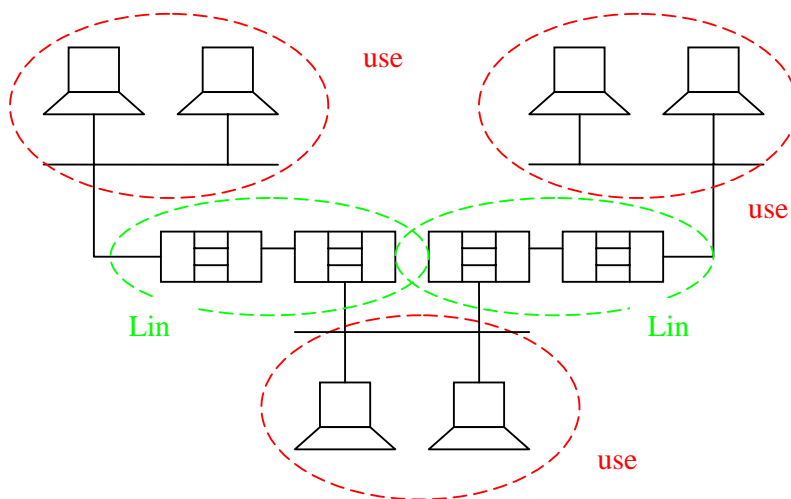
- a.) 802.3 – Ethernet
- b.) 802.3u – Fast Ethernet
- c.) 802.3z – Gigabit Ethernet

Pada Ethernet, terdapat istilah AUI (Attachment Unit Interface) yang terdiri dari 15 pin, gunanya sebagai converter misalnya Ethernet router yang tidak support RJ-45 harus memakai AUI sebagai perantara.

#### Standard Ethernet untuk media:

- a.) 10 Base 2 : 10 Mbps, Baseband, 200 m(185 m), bus topology
- b.) 10 Base 5 : 10 Mbps, Baseband, 500 m, bus topology
- c.) 10 Base T : 10 Mbps, Baseband, 100 m, star topology
- d.) 100 Base TX: 100 Mbps, Baseband, memakai UTP
- e.) 100 Base FX : 100 Mbps, Baseband, memakai Fiber Optic
- f.) 100 Base SX dan 1000 Base LX : 1000 Mbps, Baseband, memakai Fiber Optic
- g.) 1000 Base T : 1000 Mbps, Baseband, memakai UTP

Pada Hub terdapat aturan 5-4-3 dimana, terdapat 5 segment, maksimal 4 Repeater, hanya 3 segment yang terkoneksi user.



#### koneksinya ada 2 :

- User : populated
- Link : non-populated

### Hub terbagi atas 3 tipe :

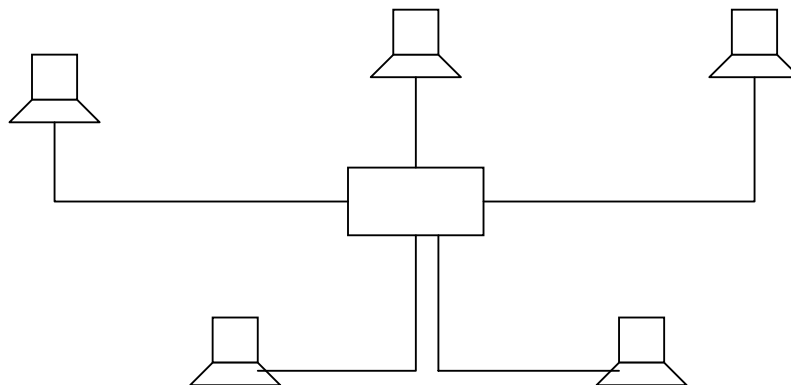
- a.) Passive : alngsung operasi setelah colok power dan host
- b.) Active : dapat diatur
- c.) Intelligent : dapat diatur

Media wireless biasanya menggunakan Radio Frequency (RF), Infrared (IF), Microwave, dan Satellite. Ada dua metode spectrum : Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) dan Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS).

Switch dan Bridge bekerja based on destination MAC Address, memiliki CAM (Content Addressable memory) untuk menyimpan MAC dan portnya.

### 3 Operasi Switch dan Bridge :

- a) Flooding, saat destination MAC tidak ada di CAM, maka frame akan diforward ke semua port kecuali port asal & source MAC di catat, proses ini dinamakan flooding.
- b) Forward, frame langsung dikirim ke tujuan bila destination MAC ada di CAM table
- c) Filter, frame ke tujuan yang MAC-nya telah ada pada CAM aka difilter agar tidak keluar ke port lain selain tujuannya.



CAM :

MAC	PORT
A1	0/1
E5	0/5

<= misal dari A dikirim pesan ke E...

Pertama dia kirim sampe alamat destinationnya benar

Tapi kalo udah ada diCAM, gak dikirim kesemua, langsung ke destination

↑

Yang dicatat itu SOURCE-nya

Tambahan:

Dua oprasi dasar swict;

- A) switching data frame
- B) maintaining switching operation

### Pengertian Broodcast Domain dan Collision Domain

Broadcast domain akan meneruskan broadcast transmission pada domain tsb, contoh: request DHCP client thd. DHCP server. Collision domain memungkinkan terjadinya collision yang lebih banyak pada domain tsb.

- ❖ **Device layer 1** yaitu repeater dan hub tidak memisahkan collision domain dan tidak memisahkan broadcast domain.
- ❖ **Device layer 2** yaitu switch dan bridge memisahkan collision domain tapi tidak memisahkan broadcast domain.
- ❖ **Device layer 3** yaitu router memisahkan collision domain dan memisahkan broadcast domain.

### **Perbandingan Mode Client-Server dgn Mode Peertoper Pada Local Area Network**

Peer to peer disebut juga work group mode, tidak ada sistem penyimpanan data terpusat diserver, semua data dan user account disimpan pada komputer lokal

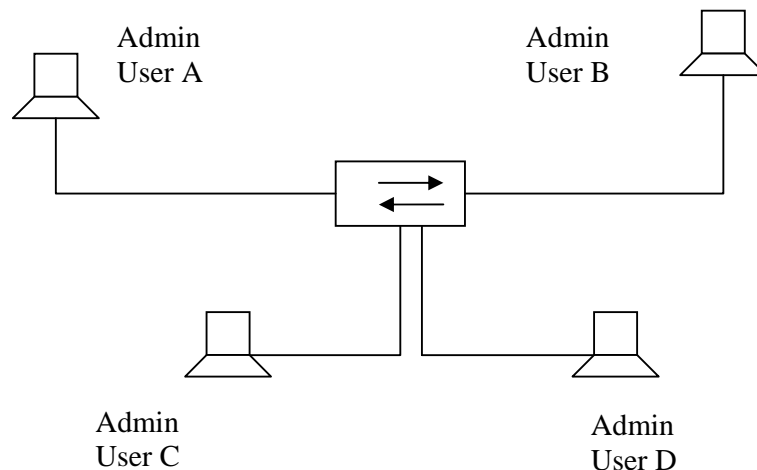
#### **Cara melihat nama workgroup:**

Klik kanan icon MY Computer => properties=>Computer name=>changes

Cara melihat dan membuat user account:

Klik kanan icon MY Computer=>manage=>local user dan groups untuk membuatnya klik kanan pada folder Local Users and Group lalu New Users.

#### **Work Group:**



Setiap host computer pada peer to peer (workgroup) mempunyai peran yang sama dalam. Sharing dan mapping data

Sharing: share thd folder agar dapat diakses oleh host lainyan dlm network yang sama

Mapping: proses pengambilan folder yang dishare o/ sebuah computer

#### **Sharing, ada beberapa cara:**

\*) klik kanan foldernya lalu pilih “Sharing and Security”, maksudnya nama folder sharenya.

\*)start=> run => cmd

Net share name= path

**Mapping ada beberapa cara:**

\*)start=> Run=> ketik:

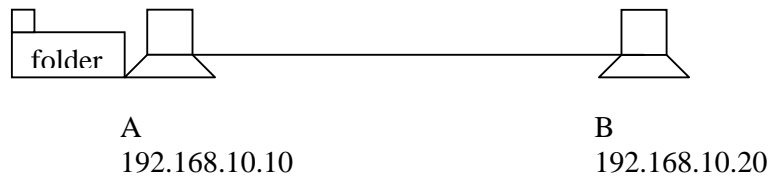
\\ip tujuan\ foldershare

\*)start =>run=>cmd=> ketik:

Net\_use\_\*\_\\ ip tujuan\ folder share\_/user:name\_ password

Tanda folder yabg dishare yaitu:

Gambar tangan dibawah folder



Komputer B mapping keA dgn cara :

Start=> run=> ketik:

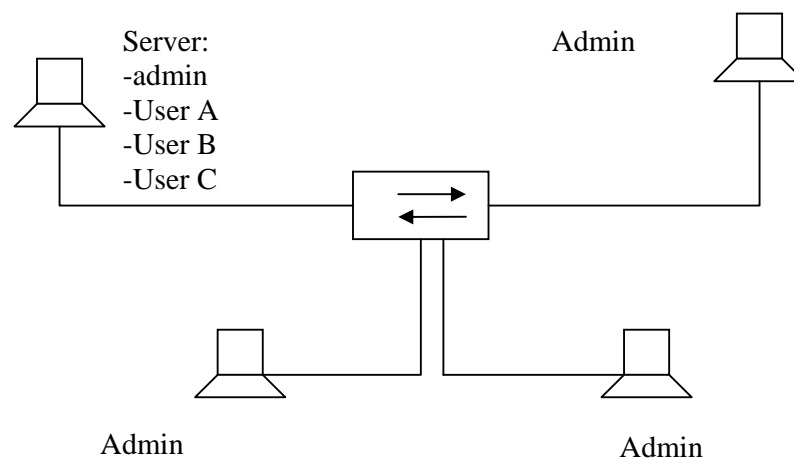
[\\192.168.10.10\ folder](http://192.168.10.10/folder)

**Mode Server**

Client-server mempunyai system penyimpanan terpusat dgn nomor active Directory pada computer server.

**Bila server menjalankan system operasi:**

- a) windows NT40 => Security Account Manager (SAM)
- b) windows 2000 dan setelahnya=> Active Directory



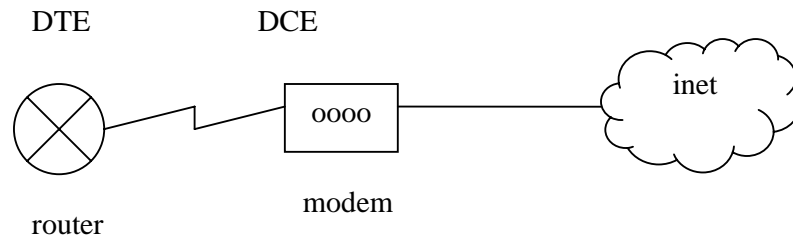
Client dapat log in dari computer manapun sebab account dibuat diserver

Penetapan u/ security dan apa saja yang dapat diakses client dibuat dgn Group Policy Object (GPO) pada server.

Perngantar WAN

Wide Area Network meliputi skala yg luas & menggunakan teknologi spt; frame relay, 150N, TI ,dll

Alat2x pada WAN misalnya modem, router, communication server (provider)



Terhadap cable serial yang dapat berupa DTE (connector-nya mde) Maupun DCE (connector female)

Router dihubungkan dgn serial yg berupa DTE, lalu dihubungkan ke modem yg interfocnya DCE.

## Chapter 6

# Ethernet Fundamental

Ethernet memungkinkan berbagai host untuk berbagi medium yang sama tanpa collision yang signifikan.

Mengenal metode CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection).

Ethernet diciptakan oleh DIX (Digital Corporation, Intel, dan Xerox) dan memiliki standar IEEE 802.3

Terdapat istilah legacy ethernet yaitu ethernet yang beroperasi pada 10 Mbps

Pada OSI Layer, ethernet bekerja pada layer physical dan data link.

Layer data link membuat ethernet menggunakan frame dalam mengirim data.

Pengiriman frame pada layer 2 berdasarkan MAC address, MAC terdiri dari 48 bits, 12 hexadecimal, dan 6 bytes.

**Type-type frame ethernet :**

a) 802.3

Preamble	SFD	Destination	Source	Type/ Length	Data	FCS
7	1	6	6	2	46-1500	4

b) Ethernet II

Preamble	Destination	Source	Type/ Length	Data	FCS
8	6	6	2	46-1500	4

**Preamble** digunakan sebagai timing information pada ethernet 10 Mbps atau kurang.

**SFD** adalah Smart Frame of Delimiter > akhir timing information, bentuknya 10101011.

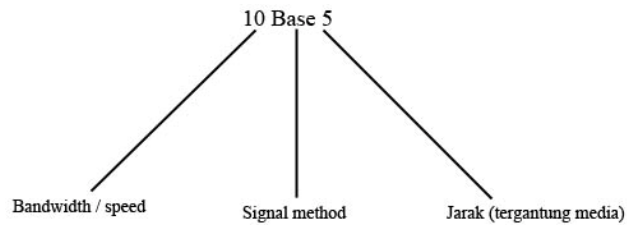
**Destination dan sourcenya** merupakan destination dan source MAC address.

**FCS** adalah check sequence yang digunakan untuk pengecekan kesalahan.

**MAC address terbagi menjadi 2 tipe :**

- Deterministic** : collisionless, misalnya pada token ring dengan metode token passing.
- Non- Deterministic** : dapat terjadi collision, contohnya pada ethernet.

**Bentuk penulisan method pada ethernet :**



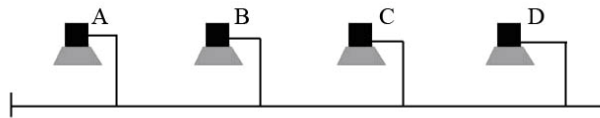
Ethernet juga mengenal Logical Link Control (LLC) pada layer data link guna menghubungkan dengan layer diatasnya.

**Ethernet menjalankan fungsi :**

- Mengirim dan menerima data frame.
- Mendeteksi error.

**Cara kerja CSMA/CA pada ethernet**

CSMA/CD merupakan metode pengontrolan collision, misalnya terdapat topologi :

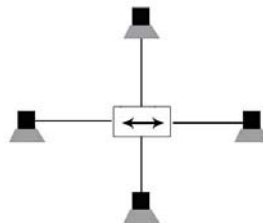


Host A ingin mengirimkan data ke host B, pada saat yang bersamaan, host C mengirim data ke host B, akan terjadi collision dan menyebabkan signal dalam media jaringan meningkat, lalu pengiriman dihentikan dan waktu untuk setiap host dalam mengirim kembali diacak. Host C yang menyebabkan collision tidak akan mendapat prioritas pertama dalam mengirim data.

**Macam-macam jenis collision yaitu :**

- Local**

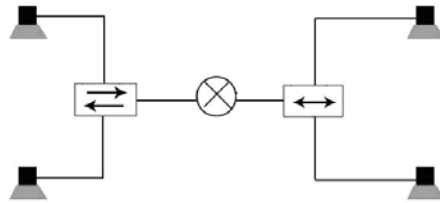
Collision yang terjadi di segmen yang sama; penggambarannya :





**b. Remote**

Collision yang terjadi di segmen yang berbeda, penggambarannya :



**c. Late**

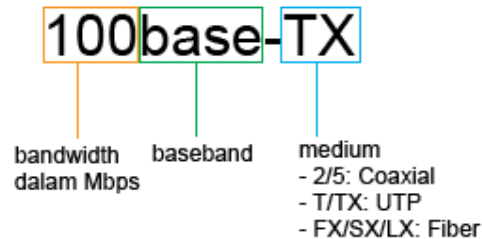
Collision yang terjadi setelah 64 bytes pertama dari satu frame di pandang dari sisi si frame-nya.

**Jenis-jenis gangguan pada frame :**

1. Short frame
2. Long frame

## Chapter 7

# Ethernet Technologies



### Legacy Ethernet

**Bandwidth Legacy Ethernet:** 10Mbps (20Mbps bila full-duplex). Legacy Ethernet menggunakan Manchester encoding.

#### **10Base5**

- Maximum distance: 500m
- Medium: Coaxial cable

#### **10Base2**

- Maximum distance: 185m
- Medium: Coaxial cable

#### **10Base-T**

- Maximum distance: 100m
- Medium: UTP

### Fast Ethernet

**Bandwidth Fast Ethernet:** 100Mbps (200Mbps bila full-duplex).

#### **100Base-TX**

- Maximum distance: 100m
- Medium: UTP

#### **100Base-FX**

- Maximum distance: 228-412m
- Medium: Fiber

### Gigabit Ethernet

**Bandwidth Gigabit Ethernet:** 1000Mbps. Gigabit Ethernet menggunakan 4 pasang kabel untuk transfer dan menerima data secara bersamaan. (full-duplex) Gigabit Ethernet mempunyai keuntungan: bebas noise, jarak tempuh yang lebih jauh dan bandwidth yang lebih besar sehingga sering dipakai untuk teknologi backbone.

#### **1000Base-T**

- Maximum distance: 100m
- Medium: UTP

**1000Base-SX**

- Maximum distance: 220-550m
- Medium: Fiber

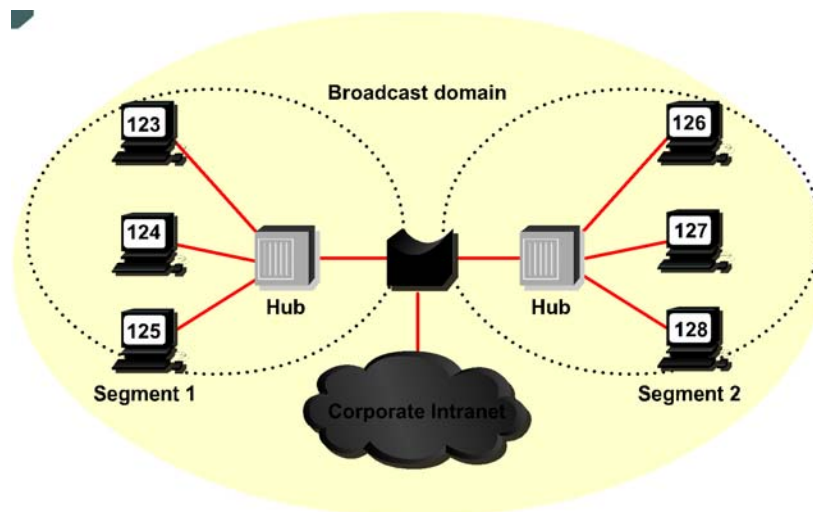
**1000Base-LX**

- Maximum distance: 550-5000m
- Medium: Fiber

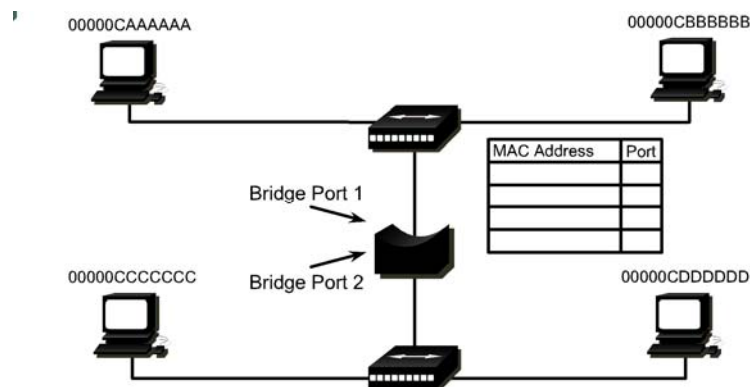
## Chapter 8

### Ethernet Switching

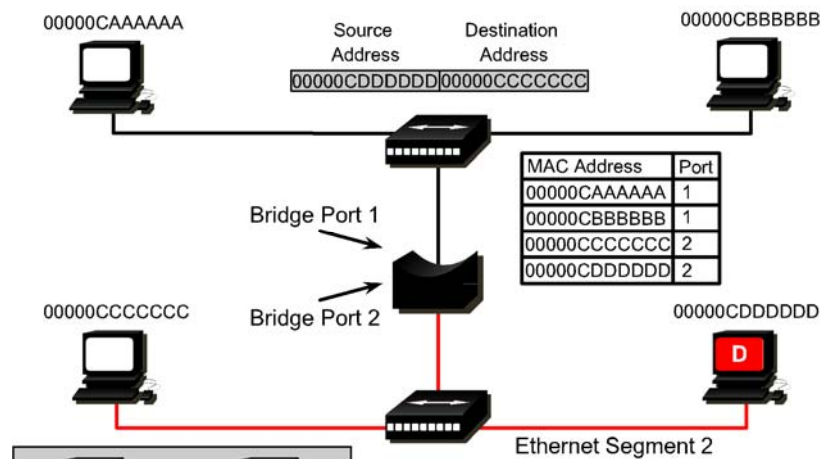
**Ethernet** adalah sharing media, baseband teknologi, yang artinya hanya satu node dapat mentransmit satu data pada saat itu juga. Untuk meningkatkan jumlah node dalam single segment akan berakibat pada kebutuhan bandwidth yang harus ditingkatkan juga. Hal ini dapat meningkatkan terjadinya collision. Pemecahan dari masalah ini adalah membagi suatu segment network yang besar menjadi beberapa bagian dan memisahkannya menjadi collision domain yang terpisah. *Bridges* dan *switches* dipakai untuk memecah network menjadi multiple collision domains.



Bridge membuat bridge table dari source address suatu packets yang diproses. Address tersebut berhubungan dengan frame port yang masuk. Akhirnya bridge table mempunyai informasi dari address-address yang memungkinkan bridge untuk meneruskan frame keluar melalui port yang didasarkan pada destination address.

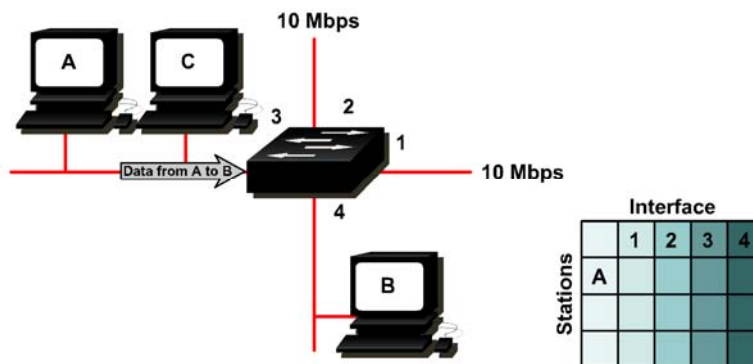


Gambar. Keadaan default ( bridge table kosong)



Gambar. Bridge table sudah terisi

**Switch** adalah bridge dengan banyak port, mempunyai cara kerja yang sama dengan bridge tapi juga dilengkapi dengan virtual connection yang langsung menghubungkan antara source dan destination node, dibandingkan antara source collision domain dan destination collision domain. Setiap portnya membuat collision domain. Switch membuat secara dinamik dan memelihara Content Addressable Memory (CAM) table, menjaga semua informasi MAC yang dibutuhkan untuk tiap port. CAM adalah memory yang pada hakekatnya bekerja mulai dari belakang dibanding dengan conventional memory.

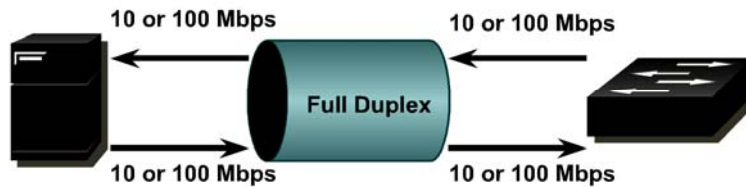


### Tiga proses Switch based on CAM table

- Flooding, disebarkan ke semua port kecuali port asalnya, bila destination Mac belum ada di CAM table
- Forward, frame langsung dikirim ke tujuan berdasarkan destination Mac, bila destination telah ada.
- Filter, frame tidak dikirim ke port yang bukan terdapat Mac address tujuan.

Dua device yang dihubungkan ke port Switch menyebabkan small collision domain. Small physical segments ini dinamakan microsegments. Microsegments dihubungkan dengan menggunakan twisted pair kabel yang sanggup berkomunikasi

secara full-duplex. Dalam mode full duplex , ketika kabel yang terpisah digunakan untuk transmit dan receive diantara host, tidak terdapat konflik dalam media tersebut, oleh sebab itu collision domain tidak terbentuk lagi.



### Full Duplex

- bandwidth menjadi double diantara node
- Transmisi bebas collision
- Dua 10 atau 100 Mbps jalur data

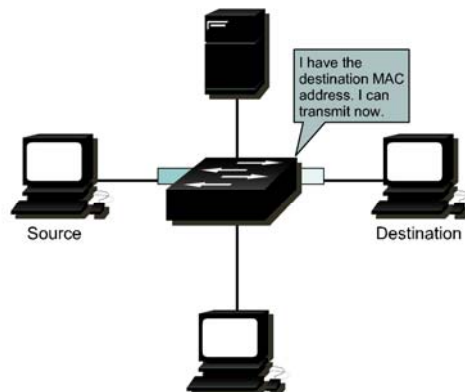
Kebanyakan Switch support untuk komunikasi dalam mode full duplex, begitu juga NIC, dalam teorinya bandwidth akan menjadi double ketika digunakan mode full duplex.

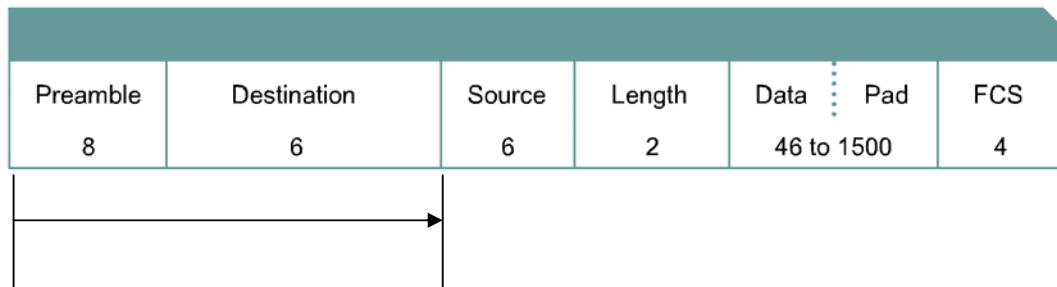
### Terdapat 3 jenis SWITCH:

- Cut Through Switch
- Store and Forward Switch
- Fragment Free Switch

### Cut Through Switch.

Switch dapat segera meneruskan frame ke tujuan begitu destination address terbaca, tidak terdapat error checking, latency yang rendah.

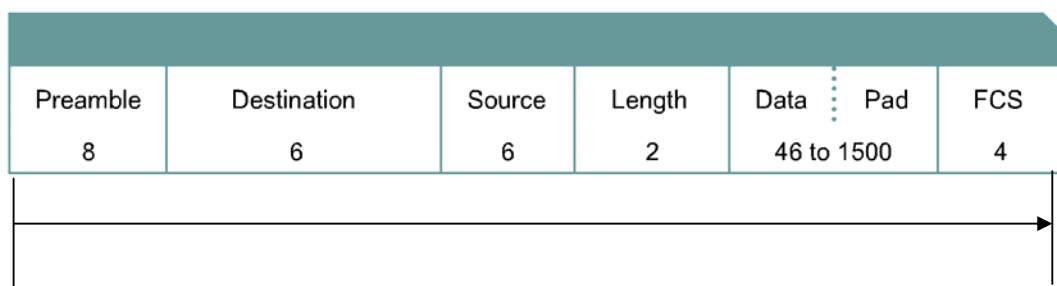
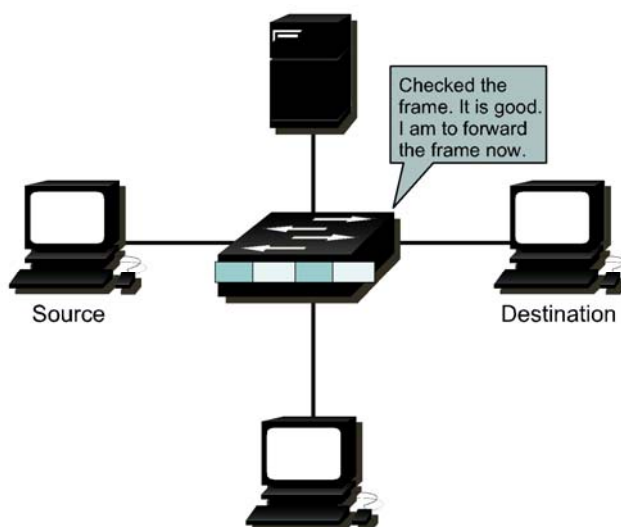




Cut Through mode

## Store and Forward Switch

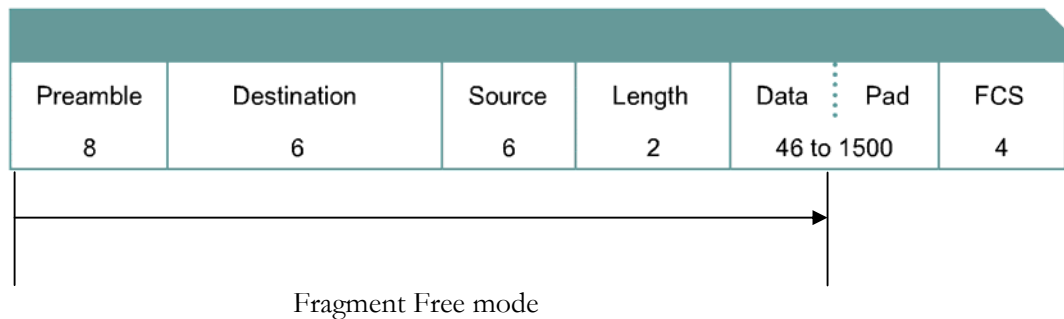
Switch menerima keseluruhan frame sebelum mengirim kembali ke port tujuan, memeriksa sampai Frame check Sequence (FCS), kalau frame valid, Switch melihat ke alamat tujuan apa ada di table, yang kemudian frame dikirimkan ke port tujuan. Delay paling tinggi



Store and Forward mode

## Fragment-free switching

Fragment free switch membaca dan memeriksa 64 bytes pertama dari frame sebelum meneruskannya ke port tujuan.



Switch pada network biasanya menggunakan Spanning-Tree Protocol (STP) untuk mengidentifikasi dan mematikan jalur yang terlalu banyak yang melalui suatu network (broadcast storm). Hasilnya adalah jalur untuk melalui network terbebas dari loop (dengan memblok port menggunakan Spanning Tree Algorithm)

Layer 2 tidak mempunyai Time To Live (TTL) seperti pada Layer 3 dalam mengatasi looping, maka digunakan STP. Proses-proses dalam STP:

- Blocking
- Listening
- Learning
- Forwarding
- Disabled

Proses cara kerja STP pada suatu port

- From initialization to blocking
- From blocking to listening or to disabled
- From listening to learning or to disabled
- From learning to forwarding or to disabled
- From forwarding to disabled

Menggunakan layer 2 device (switch) untuk memecah LAN ke dalam multi Collision domain dapat meningkatkan bandwidth yang ada pada tiap-tiap host. Tapi device layer 2 (switch) meneruskan Broadcast, seperti ARP. Device layer 3 (router) dibutuhkan untuk mengontrol broadcast dan membagi broadcast domain.

Data bergerak melintasi traffic manajemen suatu device pada layer 1, 2, dan 3 pada OSI model. Layer 1 digunakan untuk transmisi melintasi fisik media, layer 2 untuk collision domain manajemen, dan Layer 3 untuk broadcast domain manajemen.



## Chapter 9

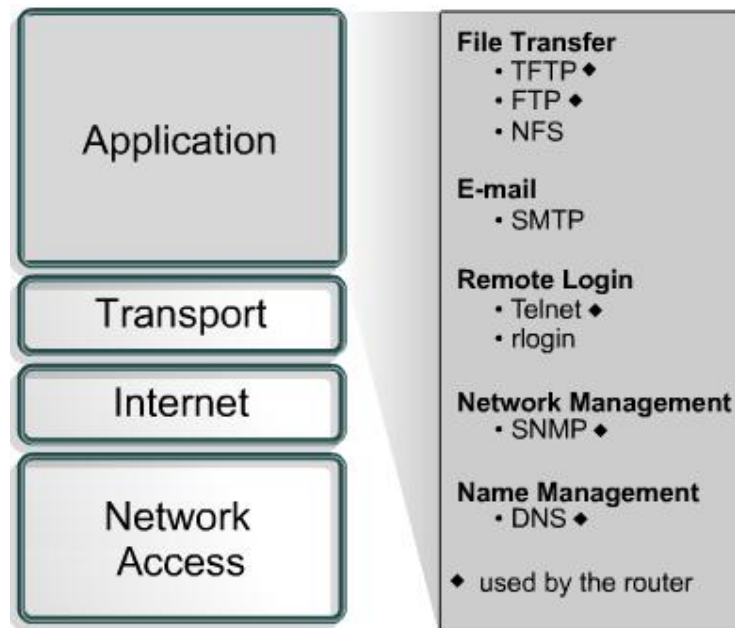
# TCP/IP Protocol Suite & IP Addressing

Protocol ini dikembangkan oleh Departement of Defense(DOD) untuk menghasilkan Network yang terpercaya.

Pada TCP/IP terdapat 4 Layer,yang terdiri dari:

- **APPLICATION Layer**

Contohnya antara lain:FTP,TFTP,NFS,SMTP,TelNetSNMP,dan masih banyak yang lain



- **TRANSPORT Layer**

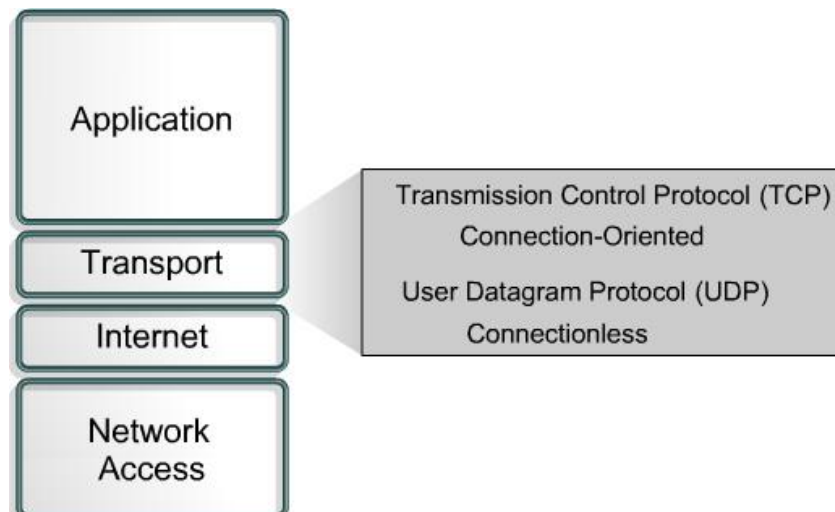
Pada Layer ini terdapat 2 protocol utama,yaitu

- **TCP(Transmission Control Protocol)**

Sifatnya Realible,Connection Oriented

- **UDP(User Datagram Protocol)**

Sifatnya UnRealible,Connectionless

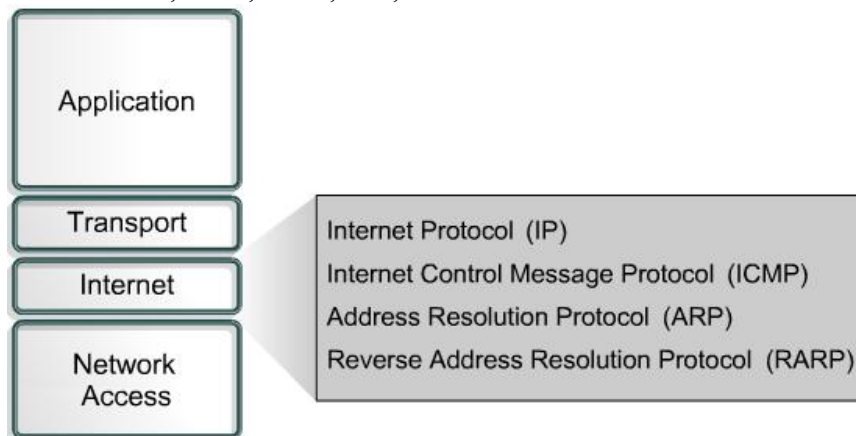


- **INTERNET Layer**

Berfungsi untuk menentukan jalur yang paling baik pada Network saat pengiriman data dilakukan

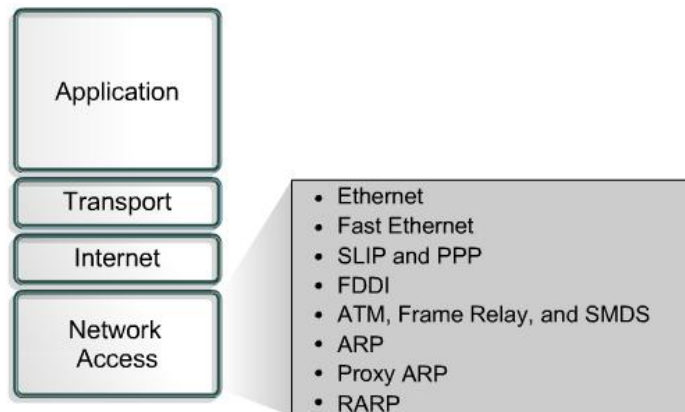
**Beberapa protocol yang beroperasi pada layer ini, antara lain:**

IP, ICMP, RARP, ARP, dll



- **NETWORK ACCESS Layer**

Berfungsi untuk memungkinkan Packet IP melakukan koneksi fisik dengan Media Network.



Address Class	Number of Networks	Number of Host per Network
A	126 *	16,777,216
B	16,384	65,535
C	2,097,152	254
D (Multicast)	N/A	N/A

IP Address Class	High Order Bits	First Octet Address Range	Number of Bits in the Network Address
Class A	0	0 - 127 *	8
Class B	10	128 - 191	16
Class C	110	192 - 223	24
Class D	1110	224 - 239	28

### IP Addressing Dibedakan menjadi 2,yaitu:

- **Private**

Private IP digunakan untuk jaringan lokal yang terkoneksi dengan internet

Kelas A:10.0.0.0 – 10.255.255.255

Kelas B:172.16.0.0 - 172.31.255.255

Kelas C:192.168.0.0 – 192.168.255.255

- **Public**

Digunakan untuk Jaringan Internet,misalnya untuk Situs-situs/website.

Ada 3 macam cara untuk memberikan IP pada suatu computer.

1. Static,disetting secara manual
2. Dynamic,penyetingan dilakukan menggunakan DHCP
3. Reservation,juga dengan DHCP dan secara permanent

SubNet Mask berguna untuk mengetahui terdapat di network manakah sebuah

IP.

Caranya yaitu IP di AND dengan SubNet Mask maka akan menghasilkan Network ID.

Decimal Notation for First Host Octet	Number of Subnets	Number of Class A Hosts per Subnet	Number of Class B Hosts per Subnet	Number of Class C Hosts per Subnet
.192	2	4,194,302	16,382	62
.224	6	2,097,150	8,190	30
.240	14	1,048,574	4,094	14
.248	30	524,286	2,046	6
.252	62	262,142	1,022	2
.254	126	131,070	510	-
.255	254	65,534	254	-

Selain IP TCP/ IP Protocol juga menyediakan beberapa protocol yang fungsinya untuk melakukan pengalamatan.

- **RARP(Reverse Address Resolution Protocol)**

RARP Digunakan untuk mendapatkan IP address dari MAC.

0 - 15 bits		16 - 31 bits
Hardware Type		Protocol Type
HLen (1 byte)	PLen (1 byte)	Operation
Sender HA (bytes 1 - 4)		
Sender HA (byte 5- 6)		Sender PA (byte 1 - 2)
Sender PA (byte 3 - 4)		Target HA (byte 1 -2)
Target HA (bytes 3 - 6)		
Target PA (bytes 1 - 4)		
RARP header structure		

- **BOOTP(BOOTstrap Protocol)**

Beroperasi pada lingkungan Client-server,dan hanya memerlukan 1 buah paket untuk mengumpulkan/mecari IP.

BOOTP sudah jarang digunakan dan digantikan oleh DHCP sebagai pemberi IP secara dinamis.

0 -7 bits	8 -15 bits	16 - 23 bits	24 - 31 bits
Op (1)	Htype (1)	HLen (1)	Hops (1)
Xid (4 bytes)			
Seconds (2 bytes)		Unused	
Ciaddr (4 bytes)			
Yiaddr (4 bytes)			
Siaddr (4 bytes)			
Giaddr (4 bytes)			
Chaddr (16 bytes)			
Server Host Name (64 bytes)			
Boot File Name (128 bytes)			
Vendor Specific Area (64 bytes)			
BOOTP message structure			

○ **DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)**

Berbeda dengan BOOTP,DHCP mengizinkan host untuk melakukan pengeSETan alamat IP secara dinamis.

0 -7 bits	8 -15 bits	16 - 23 bits	24 - 31 bits
Op (1)	Htype (1)	HLen (1)	Hops (1)
Xid (4bytes)			
Seconds (2 bytes)		Flags (2 bytes)	
Ciaddr (4 bytes)			
Yiaddr (4 bytes)			
Siaddr (4 bytes)			
Giaddr (4 bytes)			
Chaddr (16 bytes)			
Server Host Name (64 bytes)			
Boot File Name (128 bytes)			
Vendor Specific Area (variable)			
DHCP message structure			

○ **ARP(Address Resolution Protocol)**

ARP digunakan untuk menetapkan MAC Address dari IP Address.

ARP Table Entry		
Internet Address	Physical Address	Type
68.2.168.1	00-50-57-00-76-84	dynamic

Arp Table 198.150.11.36	
MAC	IP
FE:ED:F9:44:45:66	198.150.11.34
DD:EC:BC:00:04:AC	198.150.11.33
DD:EC:BC:00:94:D4	198.150.11.35

# CHAPTER 10

## Routing Fundamental & Subnet

### Pengertian Protocol

Protocol : sekumpulan aturan yang mendefinisikan bagaimana computer atau host dapat berkomunikasi, aturan yang dideskripsikan:

- a.) format yang dipertukarkan
- b.) cara computer bertukar pesan

Dalam network terdapat 2 protocol utama, yaitu :

#### a.) Routing protocol

Protocol yang digunakan untuk membangun routing table overall network dan memilih best path. Routing table digunakan sebagai panduan dalam melakukan routing (meneruskan paket ke network yang berbeda)

Routing table berisi network yang directly connected maupun network remote

#### b.) Routing protocol

berguna untuk meneruskan paket ke tujuan atau router berikutnya berdasarkan informasi pada routing table, contohnya IP

Routing sendiri mempunyai 2 jenis, yaitu :

- a.) static routing
- b.) dynamic routing

### Static Routing

Static Routing berguna untuk membangun routing table secara manual, jadi tidak menggunakan routing protocol dalam membuat routing table, memiliki kelemahan bila network ada banyak (harus memasukkan satu-satu)

**Contoh membangun static routing pada topology sebelumnya:**

```
A(config)#ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 200.10.10.20
```

```
A(config)#ip route 200.20.20.0 255.255.255.0 200.10.10.20
```

```
A(config)#ip route 192.168.30.0 255.255.255.0 200.20.20.10
```

```
B(config)#ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 200.10.10.10
```

```
B(config)#ip route 192.168.30.0 255.255.255.0 200.20.20.20
```

```
A(config)#ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 200.20.20.10
```

```
A(config)#ip route 200.10.10.0 255.255.255.0 200.20.20.10
```

```
A(config)#ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 200.10.10.10
```

### Dynamic routing

Dynamic Routing menggunakan routing protocol dalam membangun routing table dan memudahkan bila network atau route yang terdapat ada banyak:

- a.) routing Information Protocol (RIP)
- b.) Interior Gateway Rating Protocol (IGRP)
- c.) OpenOpen Shortest Path First (OSPF)
- d.) Enhanced Interior Gateway Routing Protocol (EIGRP)
- e.) Border Gateway Protocol(BGP)
- f.) Intermediate System to Intermediate System, (IS-IS)

## **2 Algoritma routing, yaitu :**

- a.) distance over
- b.) link state

### **Distance Vector Routing**

Distance vector mengirimkan routing update secara estafet kepada router-router tetangganya, setiap kali melewati sebuah router, maka hop akan ditambahkan ( hop =router yang dilalui).

Routing update mengirimkan copy routing table secara lengkap pada router tetangganya.

Router-router dalam jaringan distance vector hanya tahu network dari tetangganya saja.

Contoh routing protocol distance vector :

- a.) RIP v1 & RIP v2
- b.) IGRP
- c.) BGP

### **Link State Routing**

Link state tidak terbatas jumlah hop dalam mengirim update, jadi dapat menjangkau network yang lebih luas.

Link state mengirimkan link state advertisement (LSA) secara broadcast(flooding) ke semua router dalam jaringan.

Info LSA disimpan oleh setiap router dalam databasenya sehingga setiap router tahu topologi jaringan secara overall.

#### **Istilah-istilah link state :**

- a.) Link State Advertisement (LSA)
- b.) Dijkstra
- c.) Routing Table
- d.) Neighbor table
- e.) Database/ topologi table

Info LSA disimpan pada database/ topological table, kemudian Dijkstra digunakan dalam menghitung cost atau best path dan perhitungan diletakkan dalam routing table.

Link State juga mempunyai neighbor table yang berisi daftar router tetangganya. Link State mengenal periodic update, update hanya dilakukan bila ada perubahan(event triggered update) dengan mengirim LSA lagi ke semua router.

Perubahan diketahui dengan pengiriman Link State Refresh berupa hello messages secara periodik (ukuran lebih kecil dari pada routing update distance vector)

#### **Contoh Link State Routing Protocol :**

- a.) OSPF
- b.) IS-IS

Selain berdasarkan algoritma, routing protocol juga dapat dibedakan menjadi 2 dari AS(Autonomous System = Network yg Policy sama) yaitu:

- a.) IGP
- b.) EGP

#### **Informasi lain pada routing protocol mendefinisikan:**

- a.) protocol-type : jenis routing protocol
- b.) next hop association : apakah suatu network directly connected atau remote
- c.) outbound interface : ke interface mana routing dilakukan
- d.) routing metric : perhitungan best route



### Pengantar Subnetting

Subnetting adalah proses memecah-mecah network yang besar menjadi network-network yang lebih kecil.

Subnet mask yang dipakai oleh suatu class dapat menjadi tidak default. Network-network kecil yang diperoleh hasil dari subnet mask tidak dapat berhubungan tanpa melalui router.

### Subnetting memiliki rumus:

$$\text{Total subnet} = 2^{\text{subnet bit}}$$

$$\text{Usable subnet} = 2^{\text{subnet bit}} - 2$$

$$\text{Total host per subnet} = 2^{\text{host bit}}$$

$$\text{Usable host per subnet} = 2^{\text{host bit}} - 2$$

Keterangan :

- Usable subnet yaitu total subnet dikurang dua sebab menurut aturan cisco, subnet pertama & terakhir tidak boleh digunakan.

Subnet pertama disebut juga subnet zero

- Usable host per subnet yaitu total host per subnet dikurang dua sebab alamat network dan alamat terakhir dari subnetwork adalah alamat broadcast.

### Berdasarkan subnet mask secara default:

a.) Class A

11111111.00000000.00000000.00000000

Network bit                      host bit

b.) Class B

11111111.11111111.00000000.00000000

Network bit                      host bit

c.) Class C

11111111.11111111.11111111.00000000

Network bit                      host bit

Subnet bit akan muncul setelah subnetting dilakukan

## Chapter 11

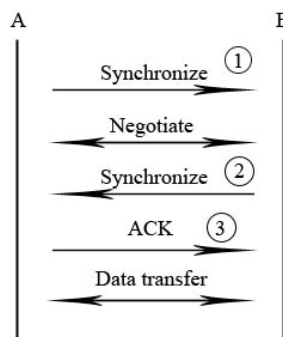
# TCP / IP Transport and Application Layer

### Fungsi dari transport layer :

- Meregulasikan aliran informasi secara akurat dan terpercaya dengan sliding window, sequence number, dan ACK.
- Menjamin Reliability dan melakukan flow control.

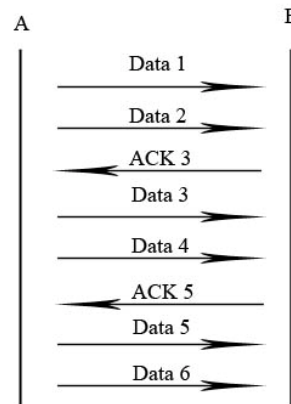
TCP / IP merupakan gabungan dari dua layer yaitu TCP pada layer 4 dan IP pada layer 3.

TCP membentuk virtual circuit, sifatnya connection oriented dan membentuk koneksi dengan three way handshake :



Flow control digunakan untuk mengatur jumlah data yang dikirim pada suatu waktu, ditentukan oleh window size.

Contoh window size 2 yang sudah membentuk sliding window :



Sequence number digunakan untuk mengurutkan data agar sampai pada tujuan sesuai urutannya.

Bila pada selang waktu tertentu ACK tidak diterima oleh host sumber dari host tujuan, maka akan dilakukan *retransmission* atau pengiriman kembali ke tujuan.

Transport layer berkomunikasi dengan application layer dengan menggunakan port number.

Port dibawah 1024 disebut juga *well-known* port number.

**Protocol-protocol yang memakai TCP :**

- **HTTP :**  
Bekerja sama dengan www digunakan untuk merequest halaman web dari web server untuk ditampilkan pada browser client.  
Halaman web dapat dibuat dengan Hypertext Markup Language (HTML) yang merupakan web static ataupun dengan web dinamis seperti PHP, ASP, atau JSP - > port 80.
- **FTP :**  
Digunakan untuk melakukan transfer file dari server FTP ke client FTP ( port 20 dan 21).
- **SMTP :**  
Digunakan untuk email server (port 25).
- **TelNet :**  
Digunakan untuk remote ke komputer lain (port 32).

**User Datagram Protocol (UDP)**

UDP yaitu protocol yang sifatnya connectionless, tidak membentuk koneksi atau virtual circuit, pengiriman langsung dilakukan tanpa memperdulikan data sampai pada tujuan atau tidak.

**Protocol yang memakai UDP :**

- **SNMP :**  
Untuk manajemen network (port 161).
- **TFTP :**  
Backup IOS dan configuration file pada router dan switch Cisco (port 69).
- **DHCP : (Membagi IP address)**  
Membagi IP secara dinamik (port 67 dan 68).

DNS memakai TCP dan UDP sekaligus, untuk menterjemahkan nama ke IP dan sebaliknya (port 53).