

# **Data and Computer Communications**

---

## **Chapter 10 – Konsep Jaringan Komputer**

**Eighth Edition  
by William Stallings**

**Lecture slides by Lawrie Brown**

# Model Jaringan

---

## ⌘ Local Area Network (LAN)

- ☒ Ethernet dan IEEE 802.x LAN
- ☒ Token Ring
- ☒ Fiber Distribution Data Interface (FDDI)

## ⌘ Metropolitan Area Network (MAN)

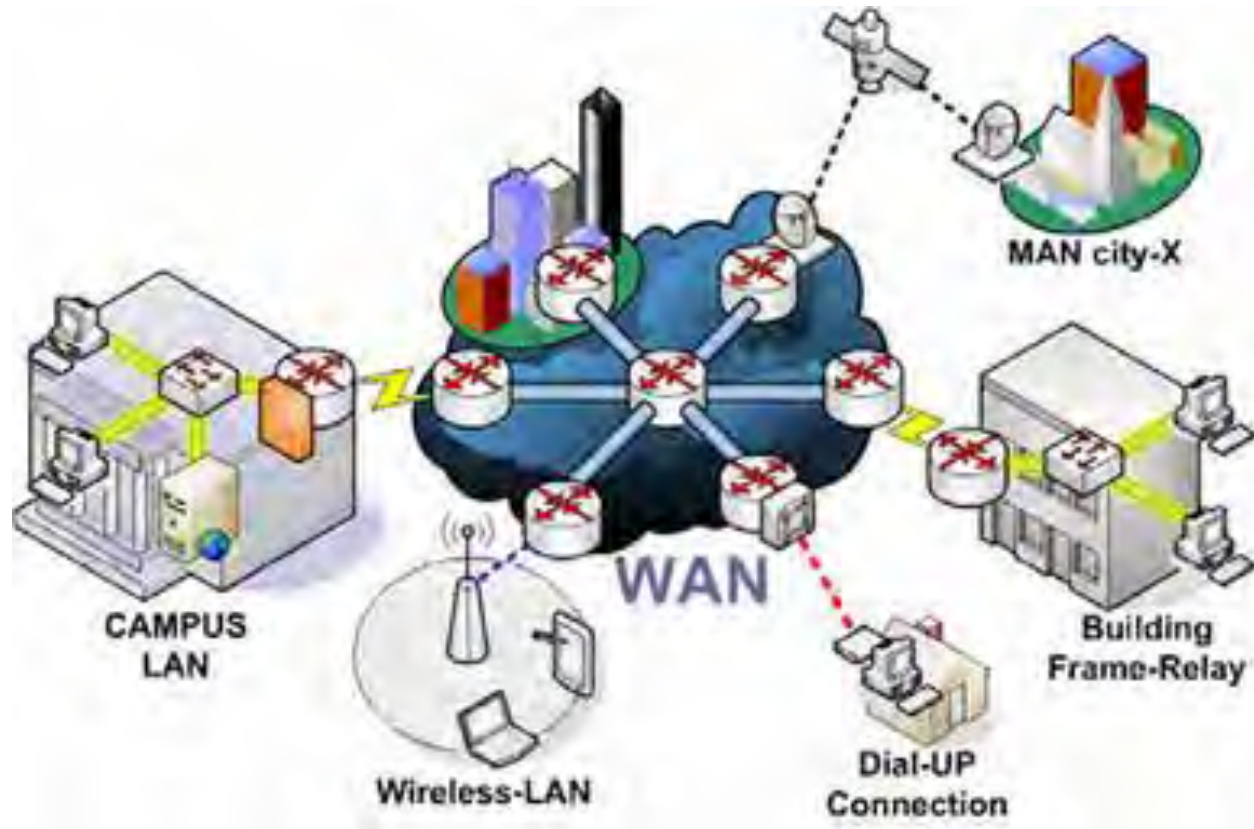
## ⌘ Wide Area Network (WAN)

- ☒ Serial Line IP (SLIP)
- ☒ Point-to-Point Protocol (PPP)
- ☒ Integrated Service Digital Network (ISDN)
- ☒ X.25
- ☒ Frame Relay
- ☒ PPP Over SONET dan SDH Circuit
- ☒ Asynchronous Transfer Mode (ATM)

# Model Jaringan

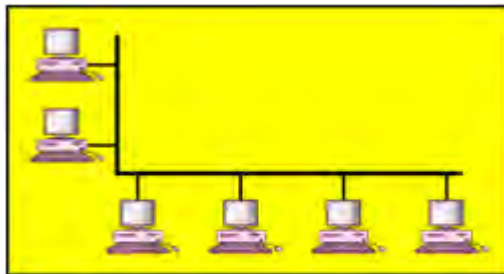
---

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

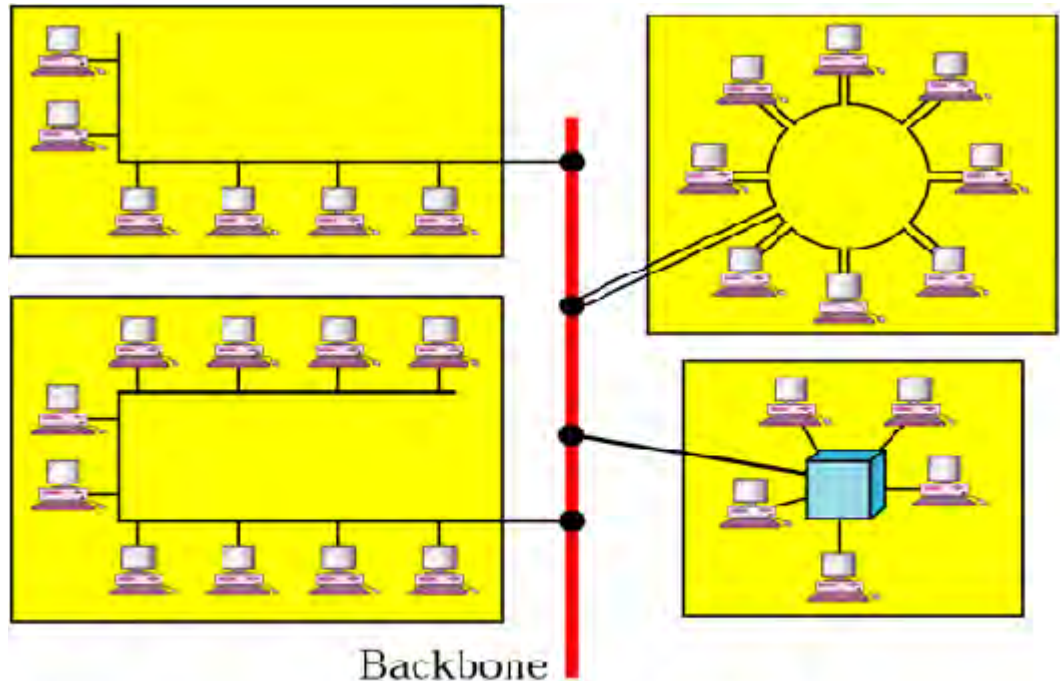


# Local Area Network (LAN)

- ⌘ Lokal, rumah, kantor, group dari bangunan.
- ⌘ IEEE 802.3 Ethernet switch atau WiFi (Wireless Fidelity).
- ⌘ Kecepatan : 10, 100 atau 1000 Mbps.



a. Single-building LAN



b. Multiple-building LAN

# Perangkat LAN

---

⌘ Hub

⌘ Bridge

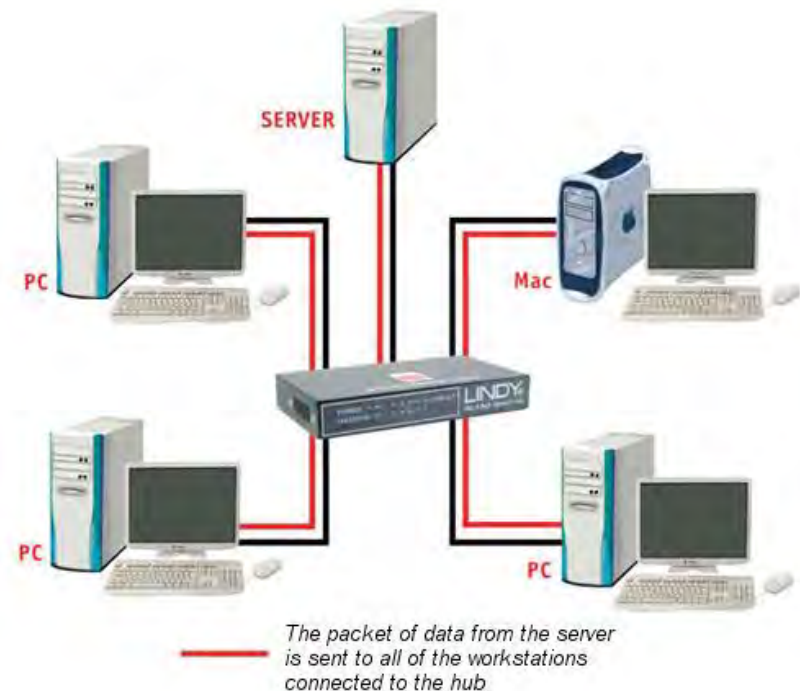
⌘ Switch

⌘ Router

# HUB

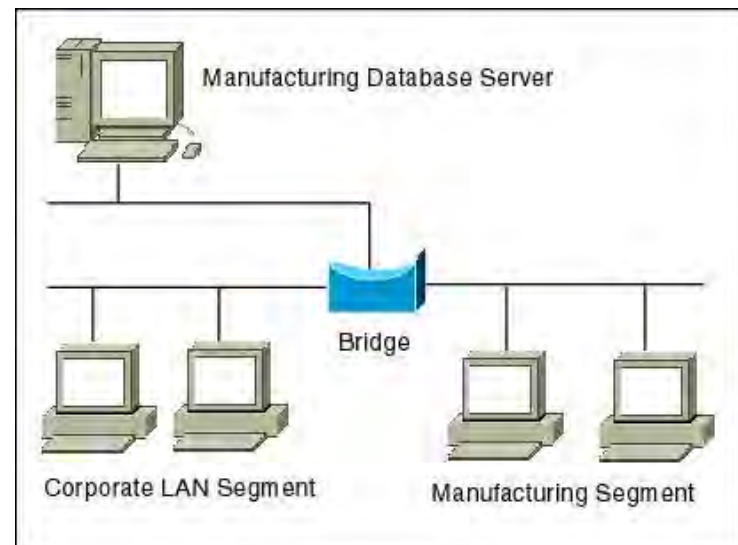
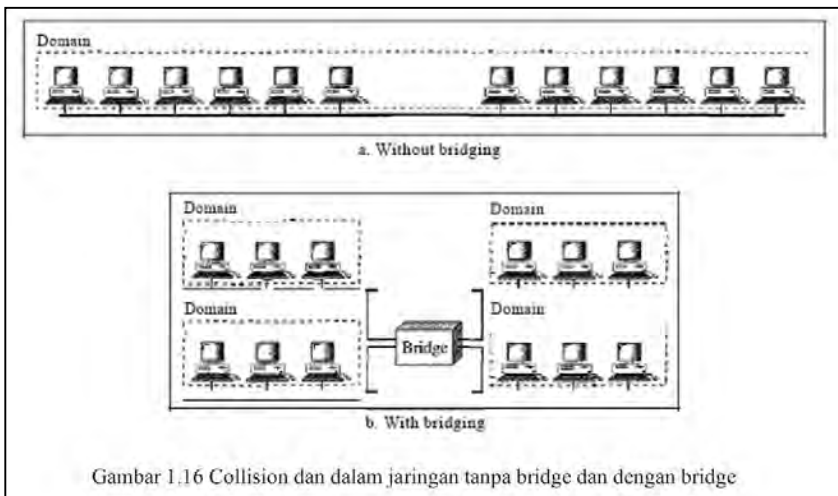
---

- ⌘ Layer 1 (physical layer).
- ⌘ Sebagai titik sentral untuk koneksi node dalam segmen LAN.
- ⌘ Menghubungkan multistasiun user melalui kabel jaringan.
- ⌘ Hanya menerima data masuk dari salah satu port dan dikirim ke semua port lain.

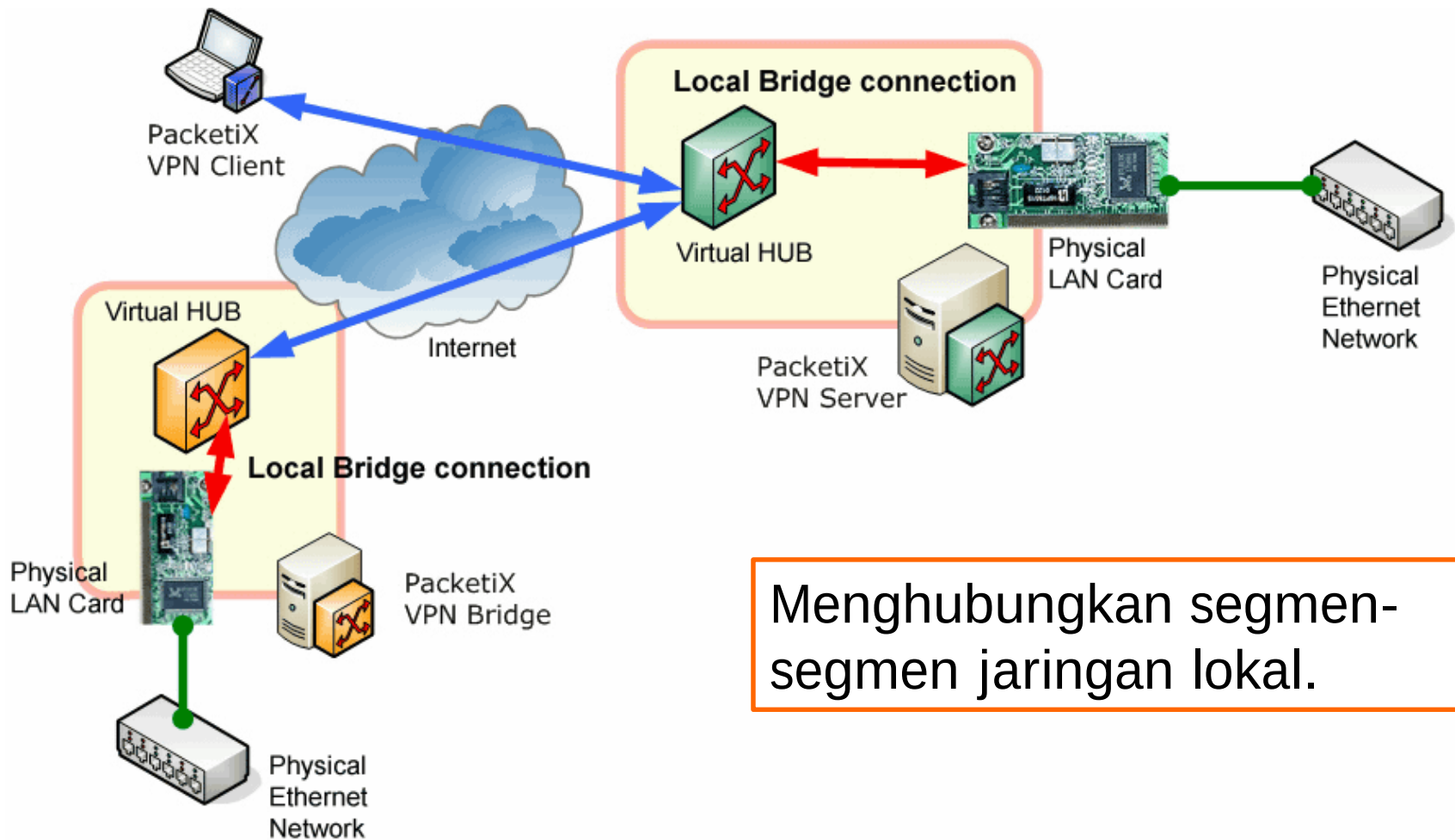


# Bridge

- ⌘ Layer 2 (data link)
- ⌘ Memperluas jaringan atau membuat segmen jaringan
- ⌘ Menggabungkan dua buah jaringan berbeda seperti UTP dan Serat Optik.
- ⌘ Harus memiliki protokol jaringan yang sama.
- ⌘ Bridge Lokal
- ⌘ Bridge Remote
- ⌘ Bridge Nirkabel

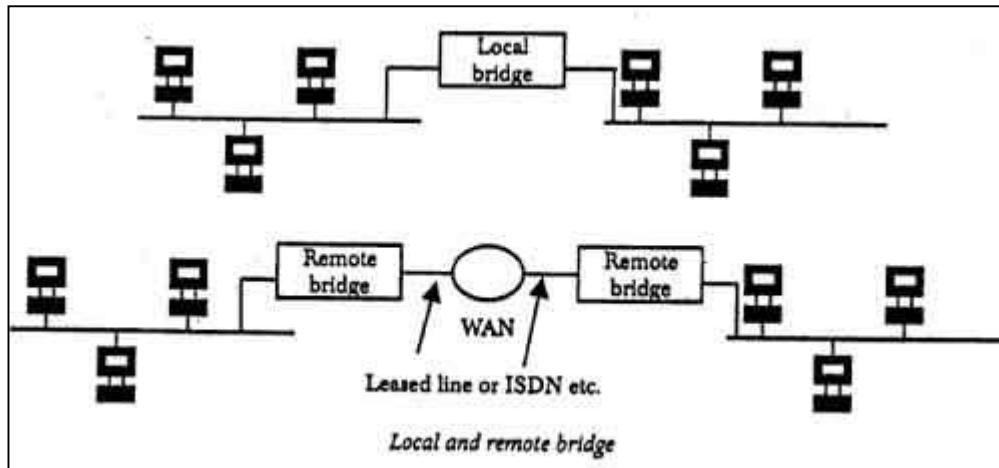


# Local Bridge

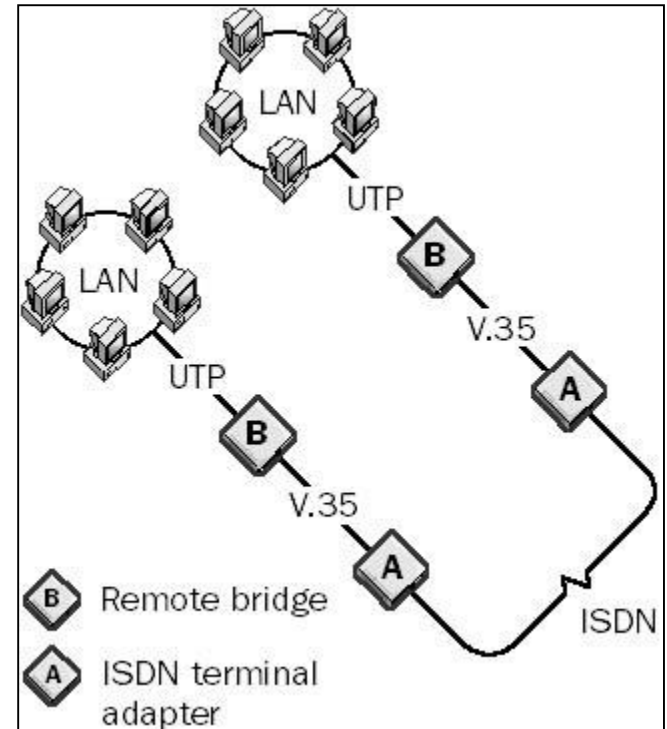


Menghubungkan segmen-segmen jaringan lokal.

# Bridge Remote

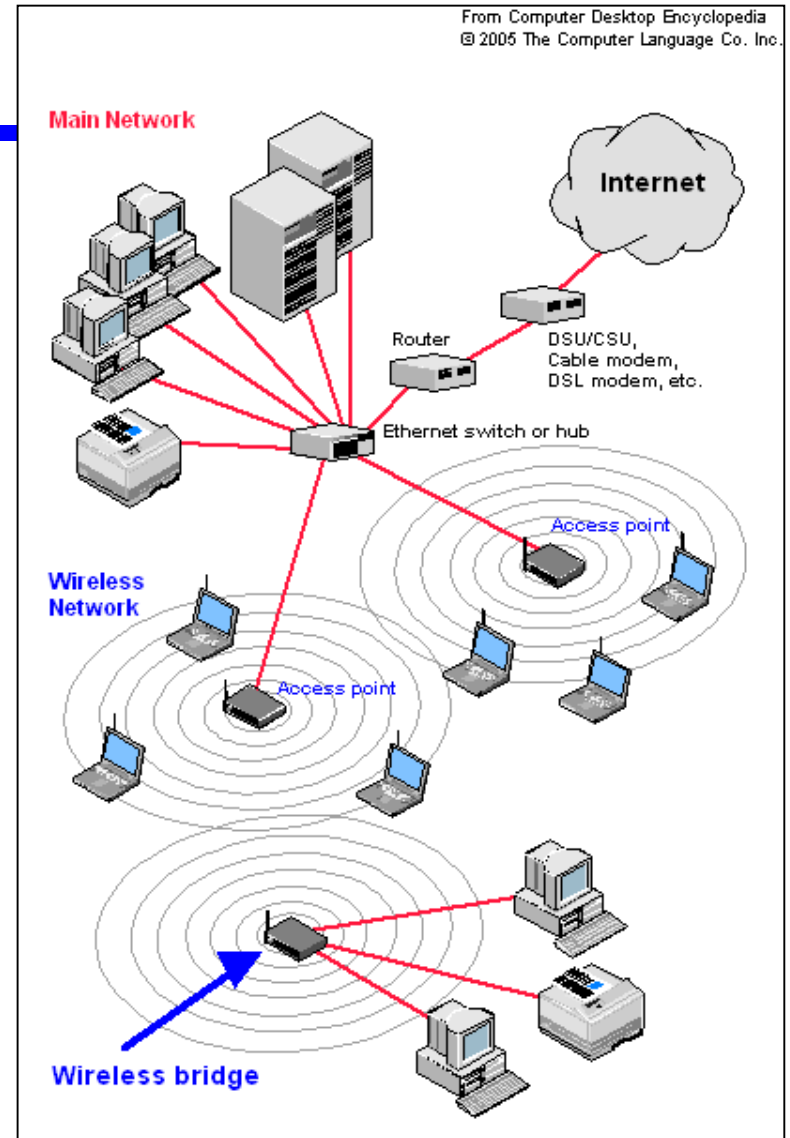


Digunakan untuk membuat sebuah link antara LAN untuk membuat sebuah WAN



# Bridge Nirkabel

Menggabungkan jaringan LAN berkabel dan jaringan LAN wireless



# Switch

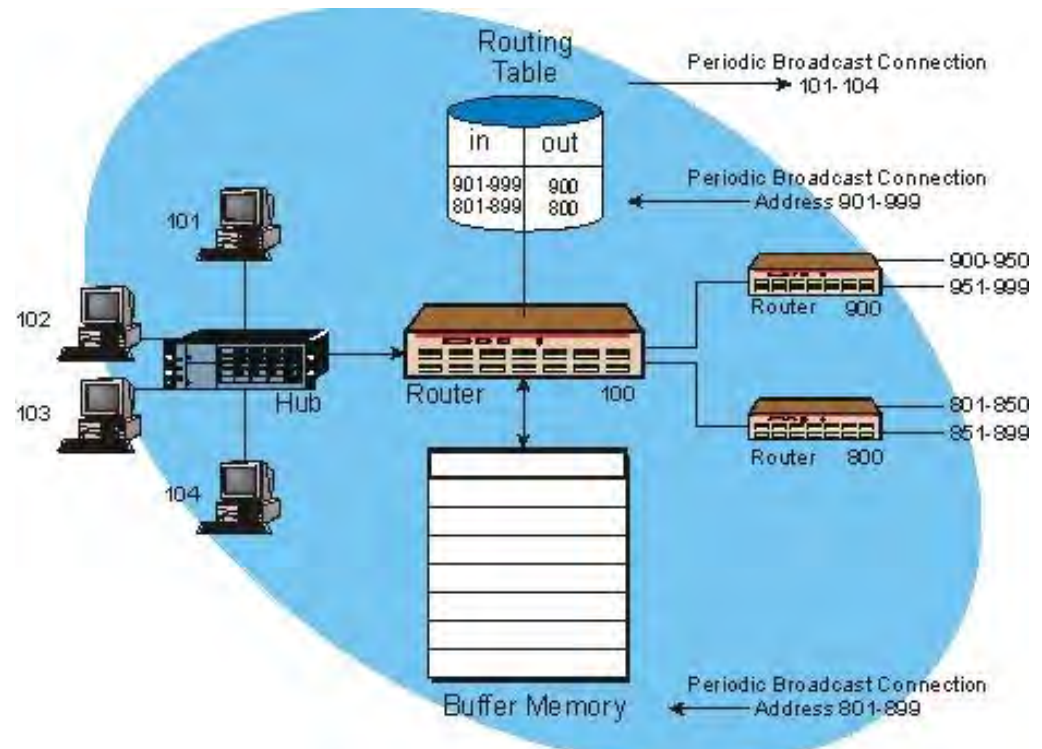
---

- ⌘ Layer 2 (Data link layer)
- ⌘ Digunakan dalam jaringan yang sibuk untuk mengisolasi lalu lintas data dan meningkatkan performansinya.



# Router

- ⌘ Layer 3 (Network layer)
- ⌘ Meneruskan paket data dari suatu tempat ke tempat lain, tergantung dari alamat jaringan.



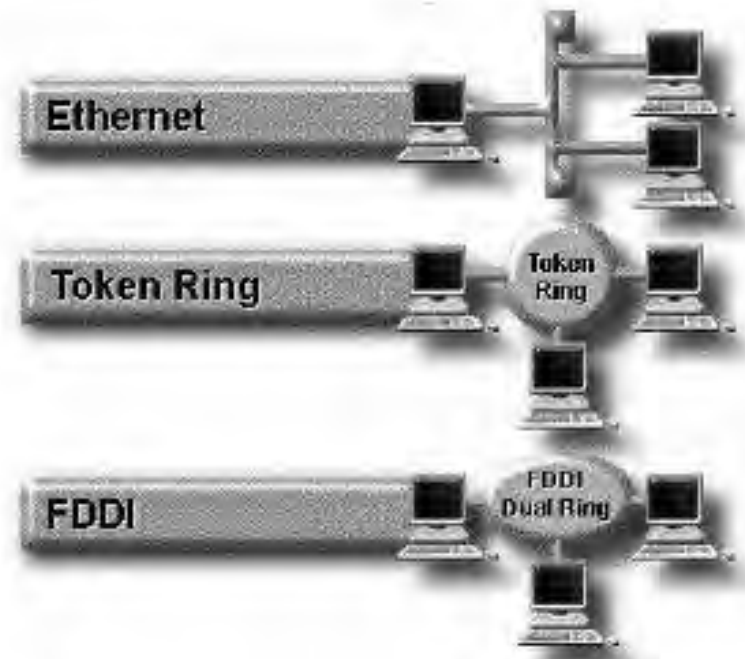
# Teknologi LAN

---

⌘ Ethernet

⌘ Token Ring

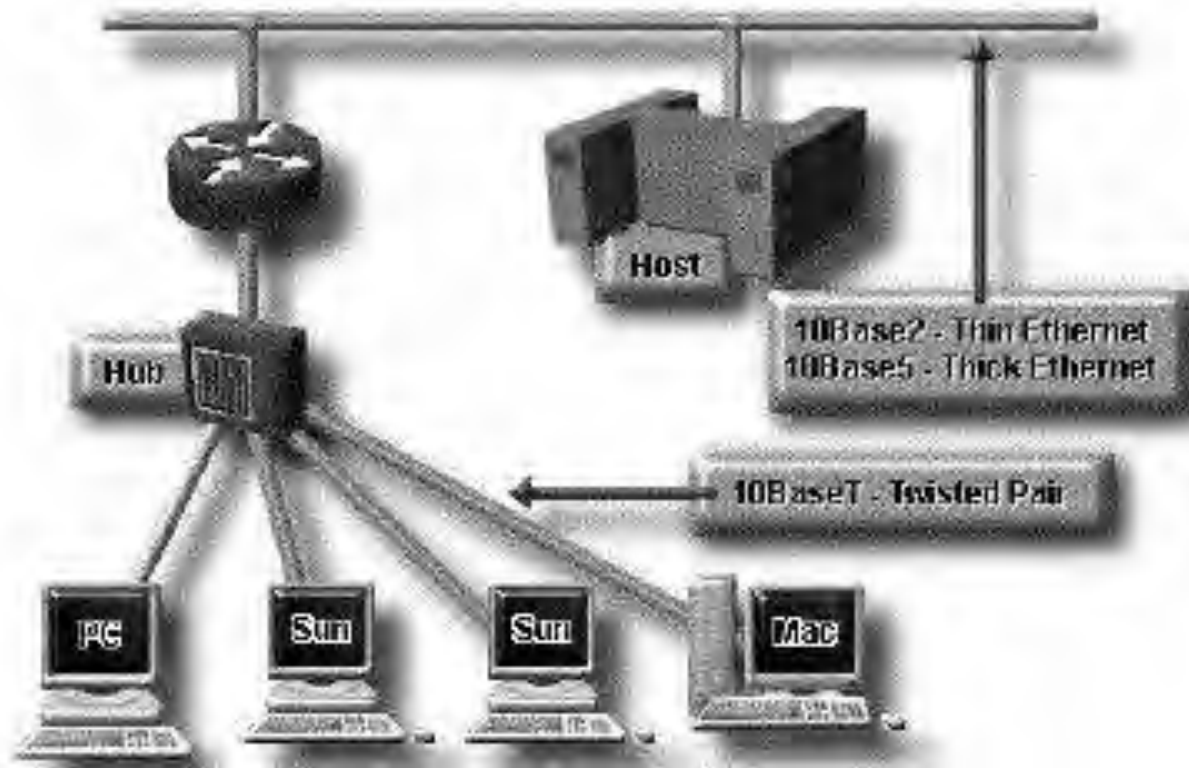
⌘ FDDI (Fiber Distributed Data Interface)



Gambar 3.4 Teknologi LAN

# Ethernet & IEEE 802.x LAN

---



Gambar 3.6 Ethernet IEEE 802.3

# Teknologi Ethernet

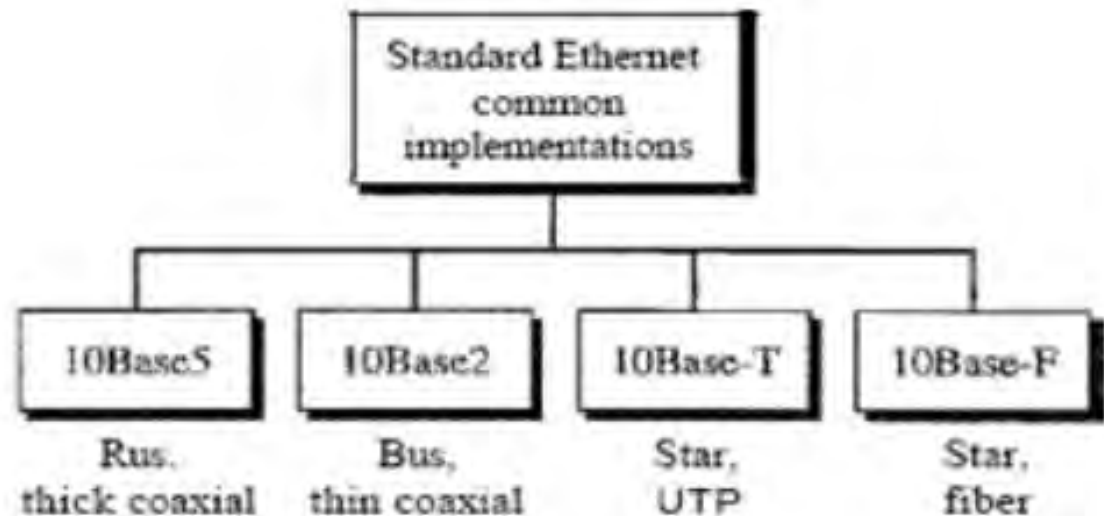
---

⌘ 10Base-5

⌘ 10Base-2

⌘ 10Base-T

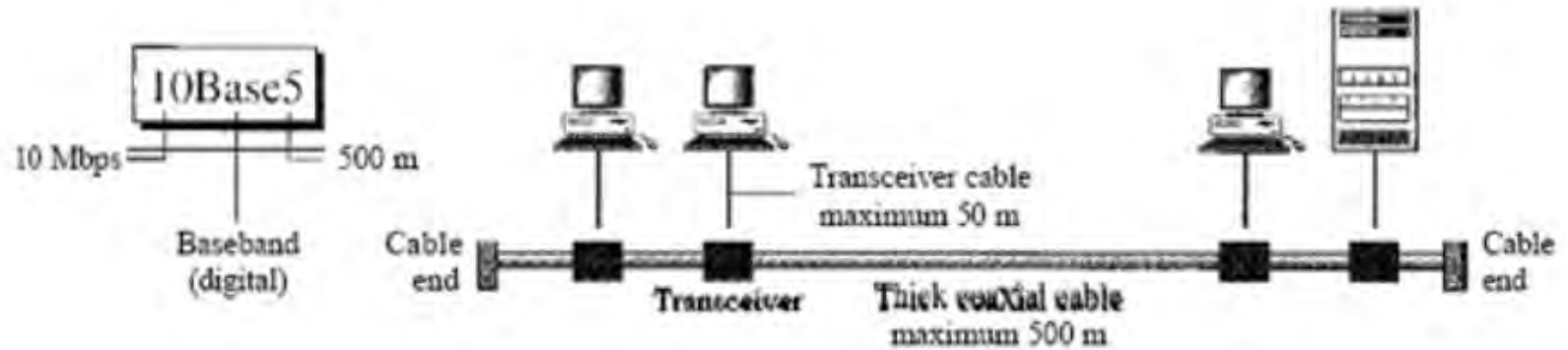
⌘ 10Base-F



Gambar 1.8 Kategori Standar Ethernet

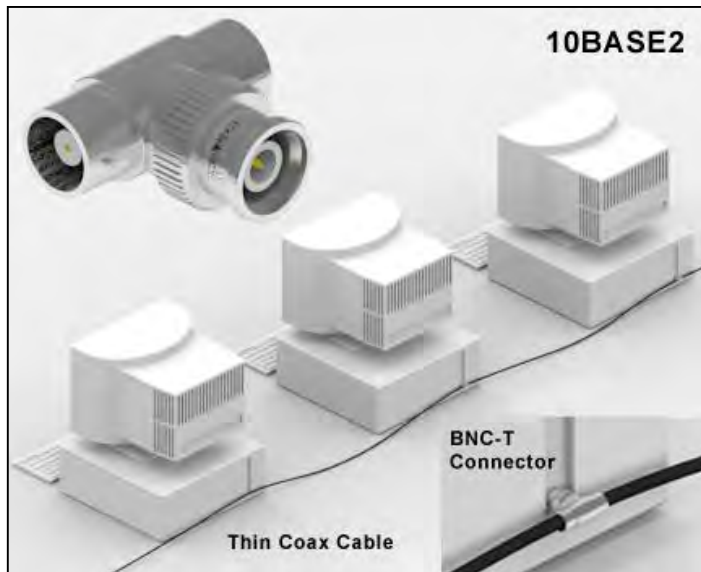
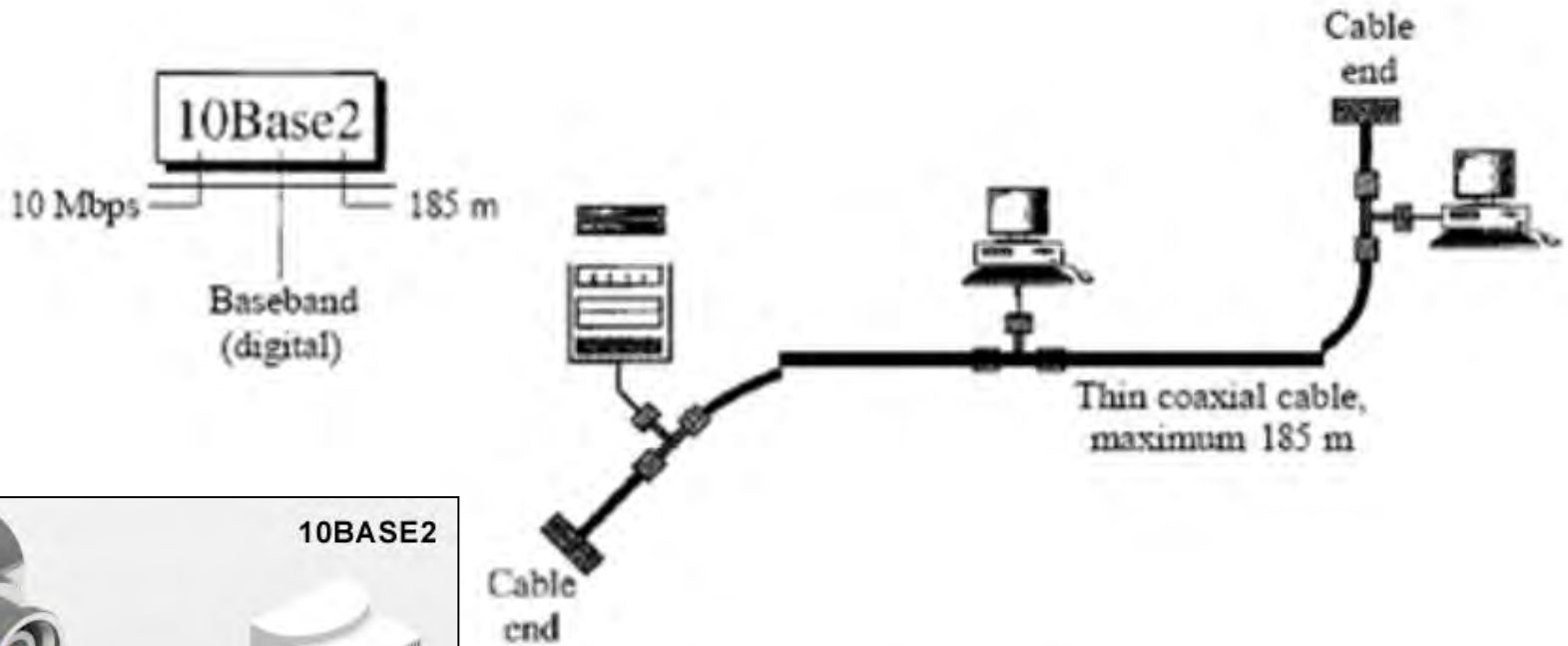
# 10Base5

---



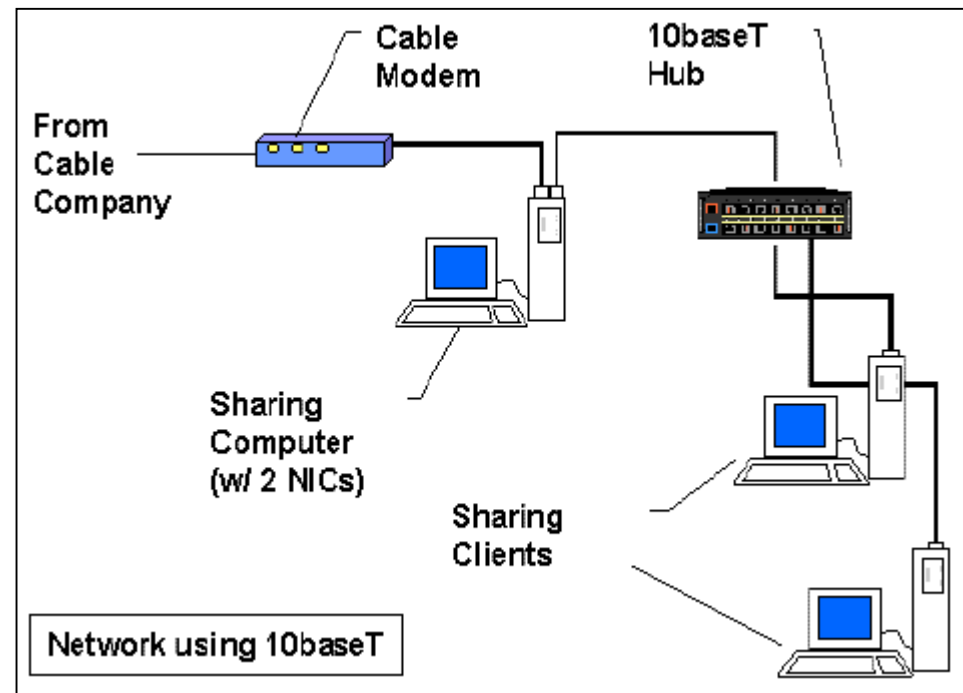
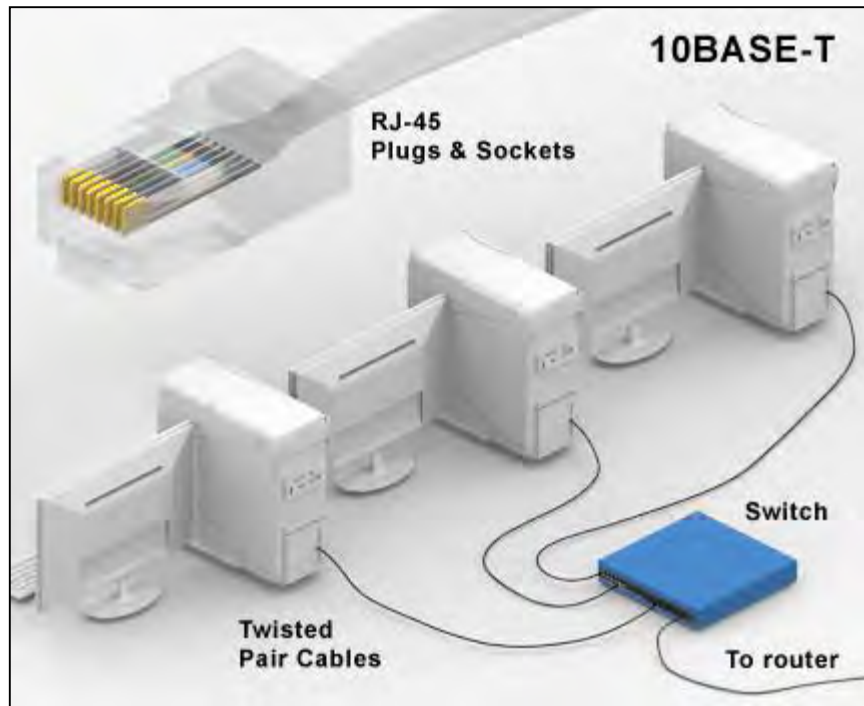
Gambar 1.10 Implementasi 10base5

# 10Base2



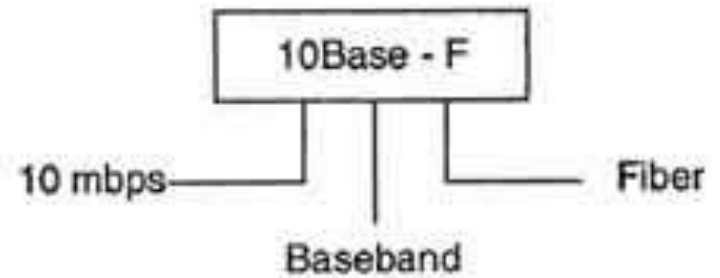
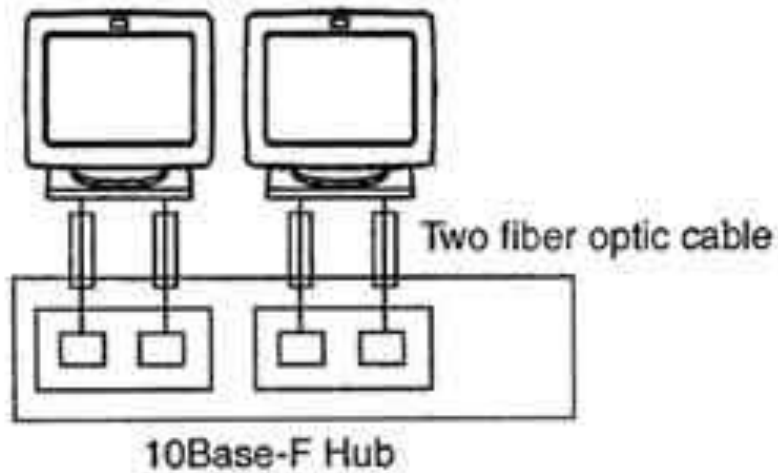
Gambar 1.11 Implementasi 10base2

# 10Base-T



# 10Base-F

---



10Base-F implementation

# Fast Ethernet

---

## **100Base-T2**

Data dikirimkan melalui 2 pasang kabel tembaga

## **100Base-T4**

Jaringan ethernet dengan kecepatan hingga 100 (fast ethernet). Jarak maksimum per segmen adalah 100m dengan menggunakan kabel twisted pair kategori 3.

## **100Base-Tx**

Jaringan ethernet berkecepatan tinggi 100Mbps. Jarak maksimum persegmen adalah 100m full duplex. Jaringan ini menggunakan kabel twisted pair.

## **100Base-FX**

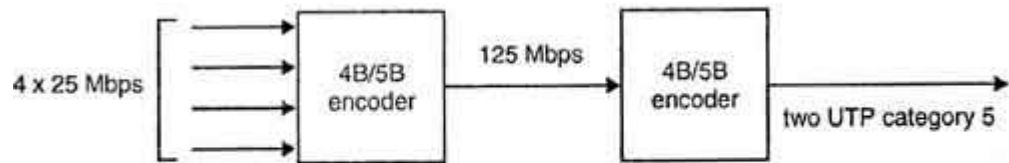
Jaringan ethernet berkecepatan tinggi 100Mbps. Jarak maksimum per segmen adalah 2000m full duplex dengan menggunakan media 2 kabel fiber optik.

## **100Base-SX**

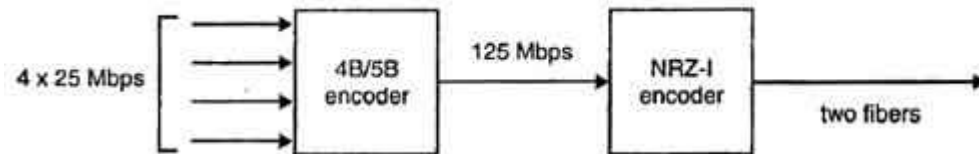
Jaringan ethernet menggunakan 2 kabel fiber optik untuk transmit dan receive dengan jarak maksimum 300m

## **100Base-BX**

Jaringan ethernet menggunakan 1 kabel fiber optik dengan tipe singlemode.



Encoding in 100 Base-TX



Encoding in 100Base-FX

# Gigabit Ethernet

---

## **1000Base-SX**

Jaringan ethernet dengan kecepatan 1000Mbps. Dengan menggunakan media fiber optik dengan jarak maksimum per segmen 550m. Fiber optik yang digunakan adalah tipe multimode (50, 62.5 mikron)

## **1000Base-LX**

Jaringan ethernet dengan kecepatan 1000Mbps. Dengan menggunakan media fiber optik dengan jarak maksimum per segmen hingga 5000m. Fiber optik yang digunakan adalah tipe singlemode (10 mikron) atau multimode (50, 62.5 mikron)

## **1000Base-CX**

Jaringan ethernet dengan kecepatan 1000Mbps. Dengan menggunakan media kabel Twisted Pair yaitu 2 pasang STP. Jarak maksimum per segmen adalah 25m.

## **1000Base-TX**

Jaringan ethernet dengan kecepatan 1000Mbps. Dengan menggunakan media kabel Twisted Pair yaitu 4 pasang UTP. Jarak maksimum per segmen adalah 100m.

# 10Gigabit Ethernet

---

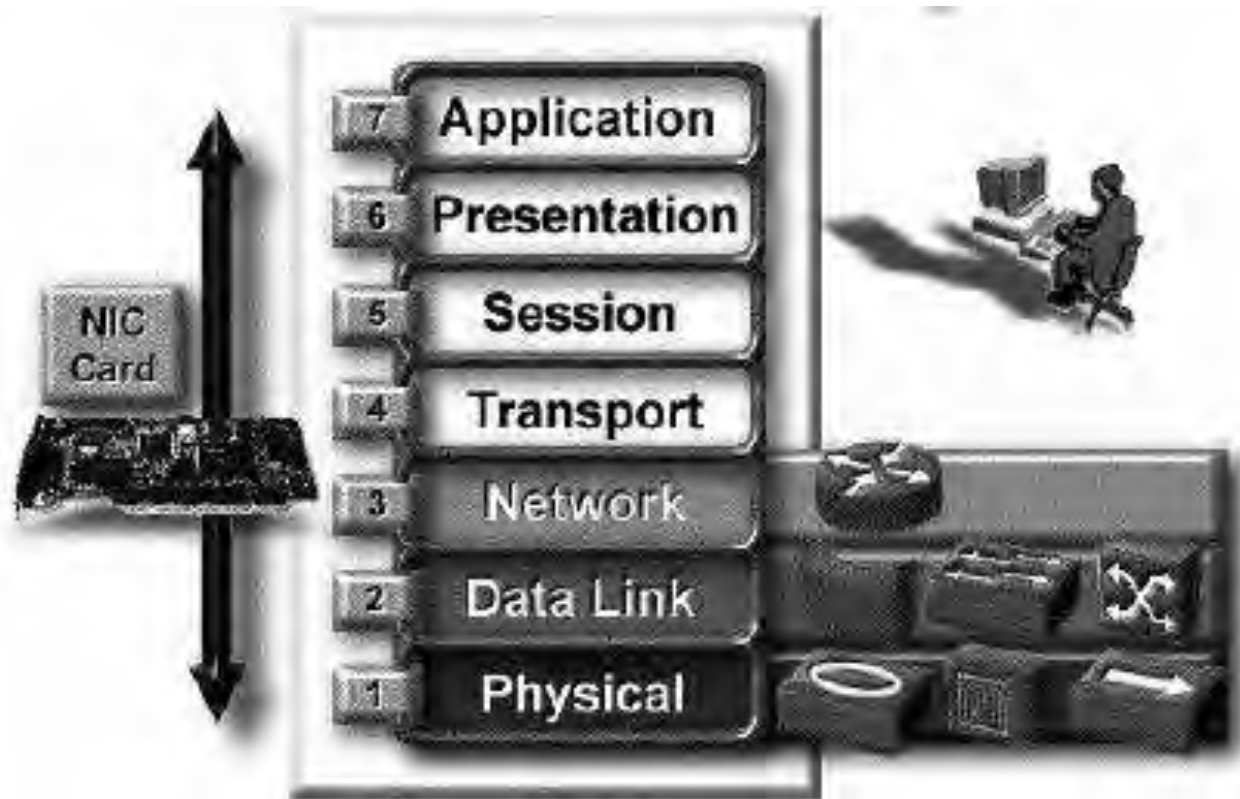
- ⌘ 10GBase-SR
- ⌘ 10GBase-LRM
- ⌘ 10GBase-LR
- ⌘ 10GBase-ER
- ⌘ 10GBase-LX4

# 10Gigabit Ethernet

| Karakteristik | Media                                                   | Panjang Maksimum |
|---------------|---------------------------------------------------------|------------------|
| 10GBase-SR    | Short-Wave 850-nm multimode                             | 300 meter        |
| 10GBase-LRM   | Short-Wave 62.5-nm multimode                            | 220 Meter        |
| 10GBase-LR    | Long-Wave 1310-nm single mode                           | 10 kilometer     |
| 10GBase-ER    | Extended 1550-nm singlemode                             | 40 Kilometer     |
| 10GBase-LX4   | Wavelength division multiplexing<br>Single mode 1310 nm | 300 meter        |

# Hub, Switch & Router

---

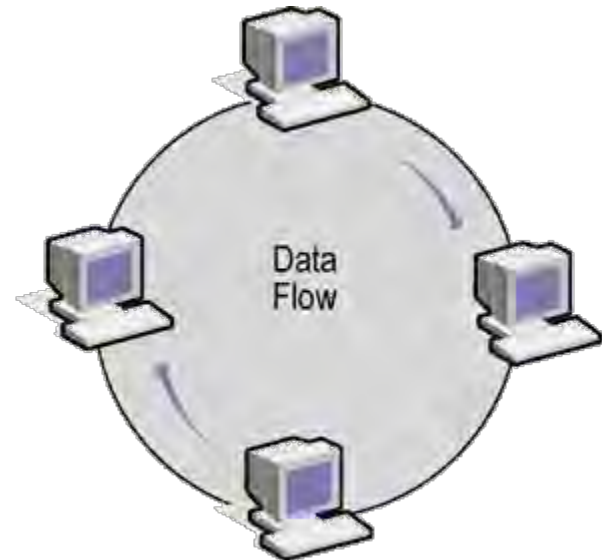


Gambar 3.10 Perangkat Jaringan sesuai dengan Layer

# Token Ring

---

- ⌘ Dikembangkan oleh IBM (1980) dan menjadi standar IEEE 802.5
- ⌘ Berkembang setelah melebihi 10Base-T.
- ⌘ Merupakan jaringan bertopologi star dengan Multistation Access Unit (MAU) sebagai pusat jaringan.
- ⌘ MAU berfungsi seperti hub, hanya saja data bergerak satu arah seperti lingkaran.

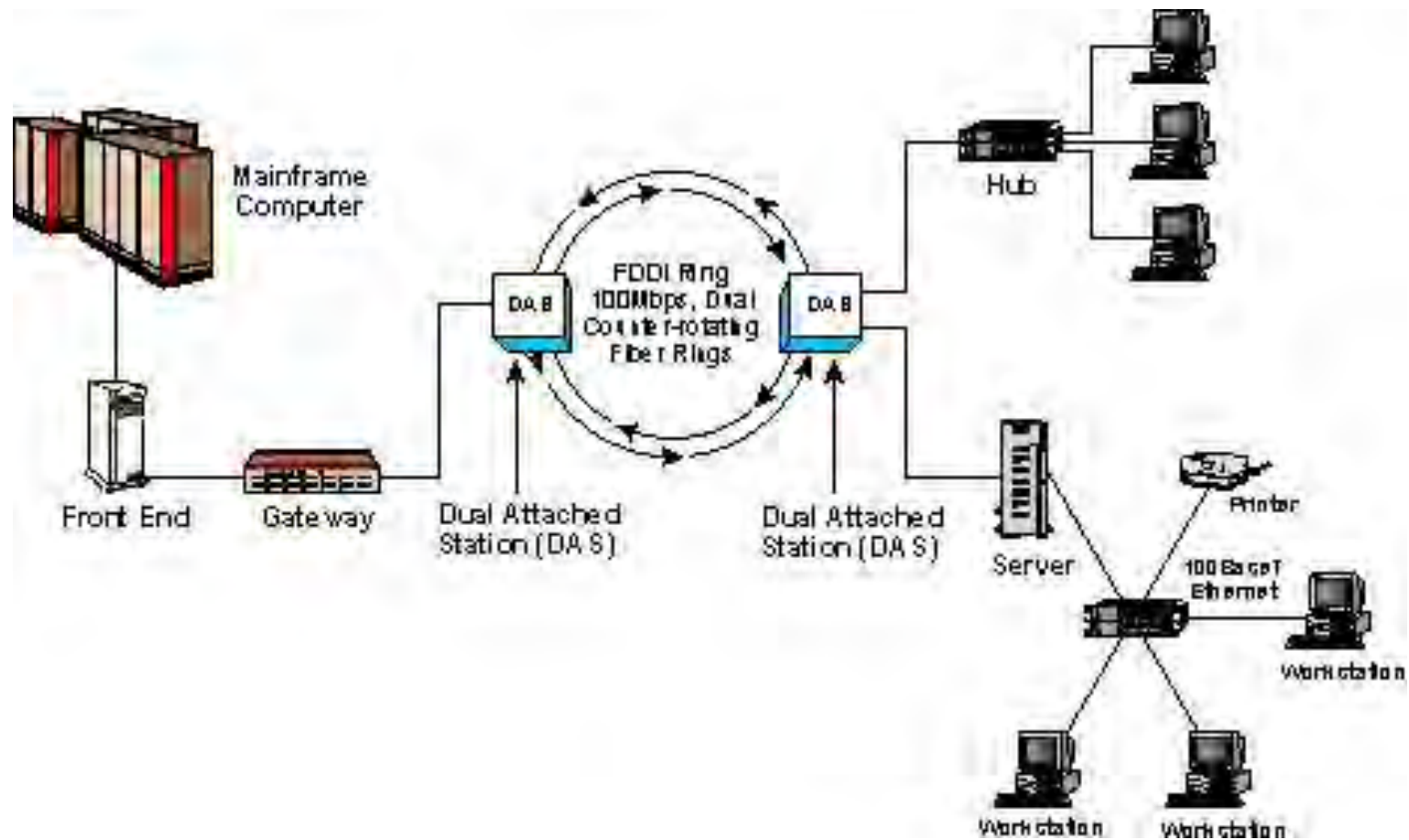


# Fiber Distribution Data Interface (FDDI)

---

- ⌘ Standar untuk jaringan serat optik dengan kecepatan 100 Mbps (RFC 1188).
- ⌘ Bekerja dengan menggunakan 2 jalur berbentuk ring.
- ⌘ Apabila terjadi kerusakan pada suatu stasiun maka stasiun sebelumnya akan membuat loopback sehingga jalur tidak terputus.

# FDDI



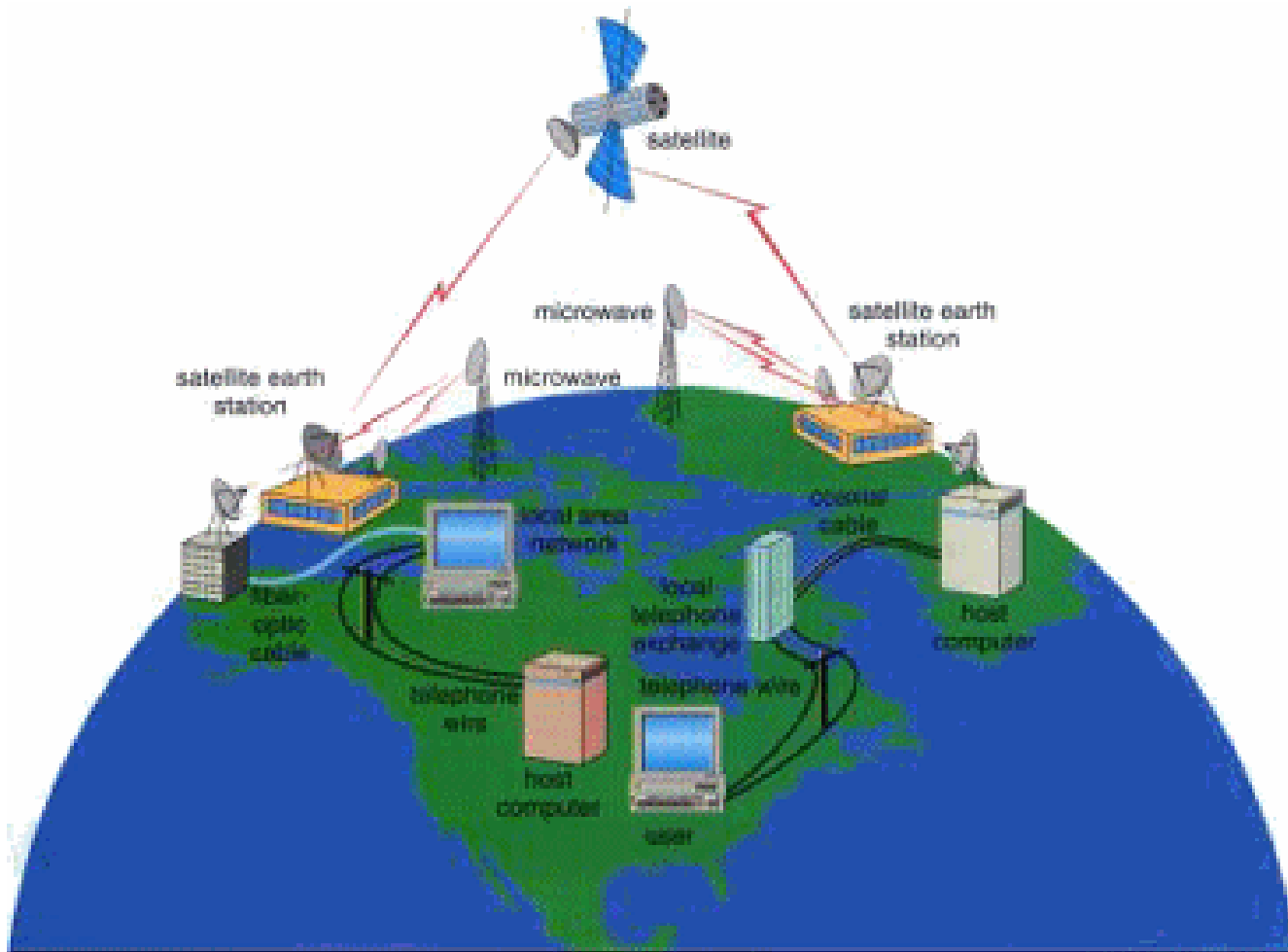
# METROPOLITAN AREA NETWORK (MAN)

---



# WIDE AREA NETWORK (WAN)

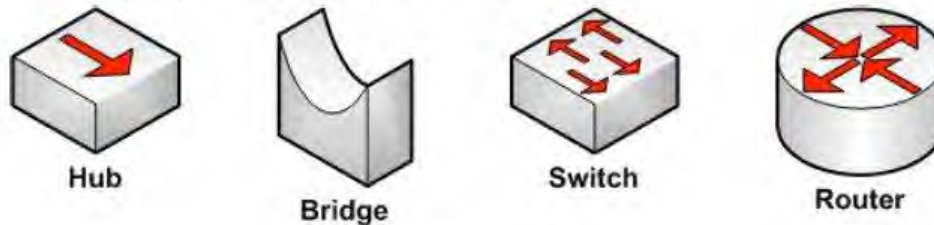
---



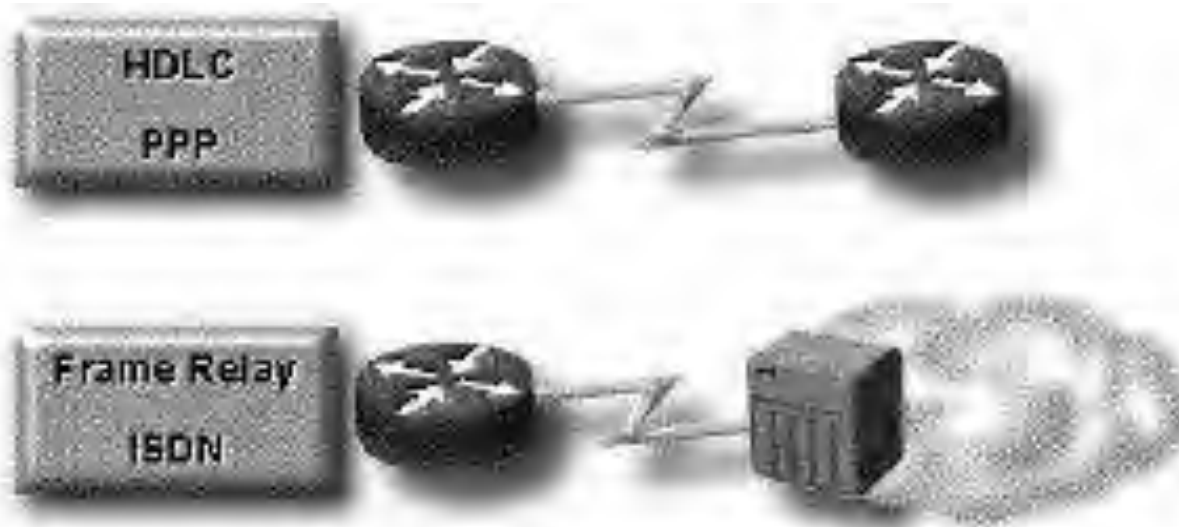
# Perangkat WAN dan Cara Menghubungkan Perangkat WAN

---

Perangkat yang banyak digunakan LAN :

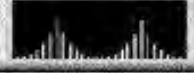


Gambar 3.3 Perangkat LAN



Gambar 3.16 Cara menghubungkan perangkat WAN

# INTERKONEKSI BERDASARKAN JARAK ANTAR NODE

| Distance Between CPUs             | CPUs are in the same                         | Icon                                                                                | Name                                                     |
|-----------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 0.1 m                             | Printed circuit board<br>Personal data asst. |    | Motherboard<br>Personal Area Network (PAN)               |
| 1.0 m                             | Millimeter<br>Mainframe                      |    | Computer System Network                                  |
| 10 m                              | Room                                         |    | Local Area Network (LAN)<br>Your classroom               |
| 100 m                             | Building                                     |    | Local Area Network (LAN)<br>Your school                  |
| 1000 m =<br>1 km                  | Campus                                       |    | Local Area Network (LAN)<br>Stanford U.                  |
| 10,000 m =<br>10 km               | City                                         |    | Metropolitan Area Network (MAN)<br>San Francisco         |
| 100,000 m =<br>100 km             | Country                                      |    | Wide Area Network (WAN)<br>Cisco Systems, Inc.           |
| 1,000,000 m =<br>1,000 km         | Continent                                    |    | Wide Area Network (WAN)<br>Africa                        |
| 10,000,000 m =<br>10,000 km       | Planet                                       |   | Wide Area Network (WAN)<br>The internet                  |
| 100,000,000 m =<br>100,000 km     | Earth-moon<br>system                         |  | Wide Area Network (WAN)<br>Earth & artificial satellites |
| 1,000,000,000 m =<br>1,000,000 km | Solar system                                 |  | Solar Area Network (SAN)                                 |
| 71,000,000 km                     | Galaxy                                       |  | Star Trek Area Network<br>(STAN)                         |

Gambar 3.2 Perbandingan Jaringan Komputer

# Perbedaan koneksi WAN

| Akronim WAN          | Nama WAN                            | Bandwidth Maksimum | Penggunaan                              | Tipe layanan      |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------|-------------------|
| POTS                 | Plain Old Telephone Service         | 4 KHz Analog       | Standar                                 | Circuit Switching |
| ISDN                 | Integrated Services Digital Network | 128 Kbps           | Data dan Voice secara bersamaan         |                   |
| X.25                 | X.25                                |                    | Radio Paket, workshore                  | Packet Switching  |
| FRAME RELAY          | Frame Relay                         | 1.544 Mbps         | Flaxible workshore                      |                   |
| ATM                  | Asynchronous Tranfer Mode           | 622Mbps            | High power network                      | Cell-Switching    |
| SMDS                 | Switched Multimegabit Data Service  | 1.544 & 44.736Mbps | MAN, varian dari ATM                    |                   |
| T1, T3, E1, E3       | T1, T3, E1, E3                      | 1.544 & 44.736Mbps | Telecomunication                        | Dedicated Digital |
| Xdsl                 | Digital Subscriber Line             | 384 Kbps           | Teknologi baru melalui line telepon     |                   |
| Dial-up Modem        | Modem                               | 56 kbps            | Teknologi lama menggunakan line telepon | Lainnya           |
| Cable Modem          | Cable Modem                         | 10 Mbps            | TV cable                                |                   |
| Terrestrial Wireless | Wireless                            | < 5Mbps            | Microwive & link dengan laser           |                   |
| Satelite Wireless    | Wireless                            | < 5Mbps            | Microwive & link dengan laser           |                   |
| SONET                | Synchronous Optical Network         | 9.992 Mbps         | Jaringan cepat menggunakan              |                   |

# **SERIAL LINE IP (SLIP)**

---

- ⌘ Merupakan standar yang digunakan pada jaringan point-to-point dengan koneksi serial di mana berjalan protokol TCP/IP (RFC 1055).
- ⌘ Telah diganti oleh Point-to-Point Protokol (PPP).
- ⌘ Contoh koneksi : hubungan antar PC menggunakan null-modem.

# POINT TO POINT PROTOCOL (PPP)

---

- ⌘ Standar protocol No.51 dan RFC 1662.
- ⌘ 3 komponen inti :
  - ☑ Menggunakan enkapsulasi datagram melalui link serial.
  - ☑ Protokol Kontrol Link digunakan untuk menyambungkan, mengkonfigurasi dan pengujian koneksi data link.
  - ☑ Protokol Kontrol Jaringan digunakan untuk menghubungkan protokol yang berbeda.
- ⌘ Fase yang dilakukan untuk membuat koneksi dengan PPP :
  1. Pembentukan link dan negosiasi konfigurasi.
  2. Mengukur kualitas dari link.
  3. Otentikasi.
  4. Negosiasi konfigurasi protokol lapisan jaringan.
  5. Pemutusan link.
- ⌘ Perangkat yang biasanya digunakan pada komunikasi PPP adalah modem.

# **INTEGRATED SERVICES DIGITAL NETWORK (ISDN)**

---

- ⌘ Menggunakan enkapsulasi PPP melalui ISDN (RFC1618).
- ⌘ ISDN Basic Rate Interface (BRI) mendukung 2 B-Channel dengan kapasitas 64 Kbps dan 16 Kbps.
  - ☑ D-Channel digunakan untuk kontrol informasi.
  - ☑ B-Channel digunakan untuk suara saja atau data saja.
- ⌘ ISDN Primary Rate Interface (PRI) mendukung beberapa B-Channel, 30 dan 64 Kbps D-Channel.
- ⌘ Perangkat ISDN menggunakan tipe perangkat DCE/DTE.

# X.25

---

- ⌘ Enkapsulasi IP melalui x.25 didokumentasikan di RFC1356.
- ⌘ Antarmuka penghubung antara host dengan pengalihan paket.
- ⌘ Banyak digunakan pada ISDN.
- ⌘ Layers

1. Fisikal

- a. DTE pada perangkat pengguna.
- b. Antarmuka antartasiun dengan node.
- c. DCE pada node.
- d. Menggunakan X.21.
- e. Sekuen dari frame.

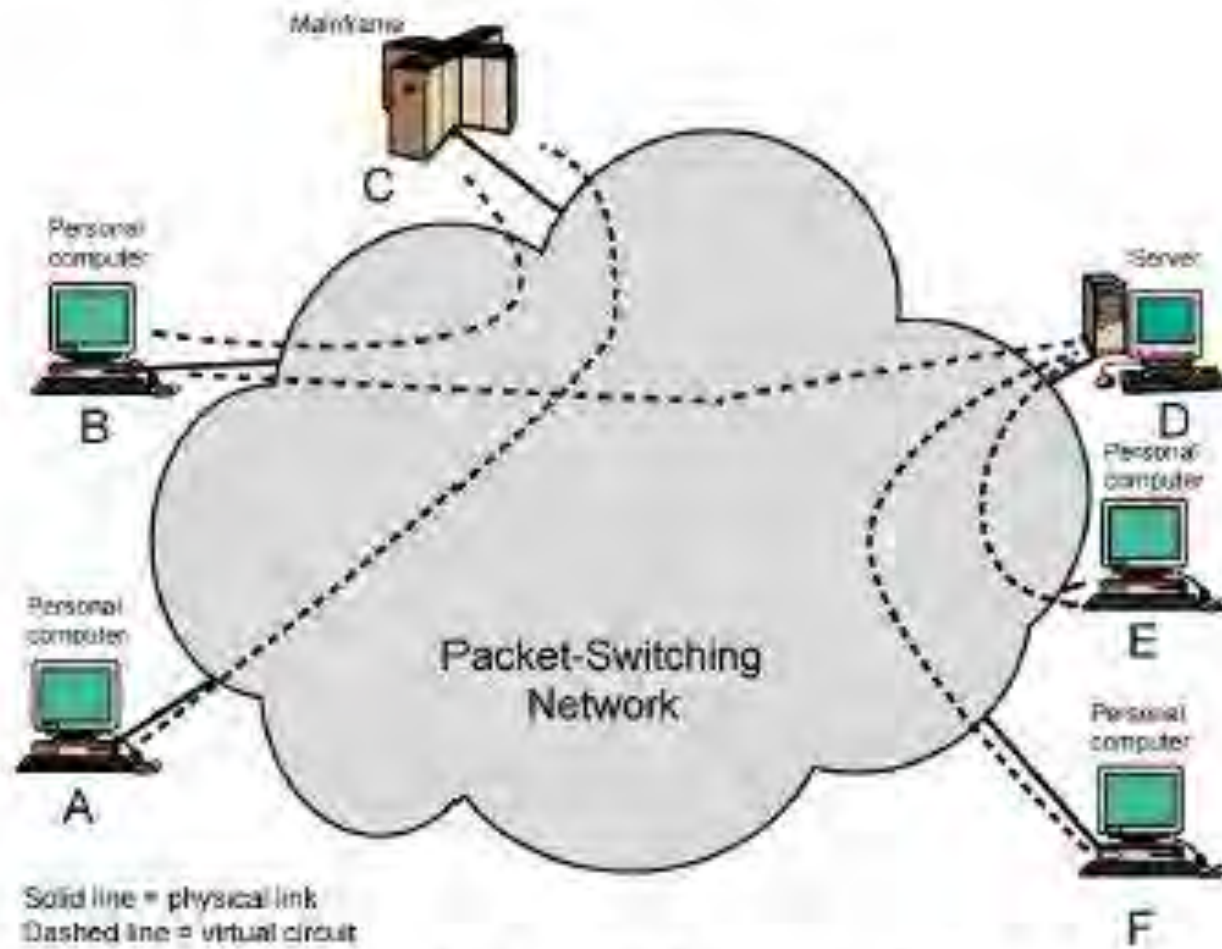
2. Link

Link Access Protocol Balance (LAPB), merupakan bagian dari HDLC.

3. Paket

- a. Sirkuit virtual eksternal.
- b. Sirkuit logikal antar sub tempat penyimpanan.

# Penggunaan X.25



Gambar 3.20 Penggunaan X.25

# FRAME RELAY

---

⌘ Pengembangan dari X.25

⌘ Karakteristik

- ☑ Kontrol panggilan dilakukan pada koneksi logical.
- ☑ Multiplexing dan pengalihan dilakukan di layer 2.
- ☑ Tidak ada kontrol aliran dan kesalahan pada setiap lompatan.
- ☑ Kontrol aliran dan kontrol kesalahan dilakukan di layer atasnya.
- ☑ Menggunakan data frame tunggal.

# PPP OVER SONET & SDH CIRCUIT

---

- ⌘ Synchronous Optical Network (SONET)
- ⌘ Synchronous Digital Hierarchy (SDH)
- ⌘ RFC1619
- ⌘ Kecepatan dasar = 155.52 Mbps.

# **ASYNCHRONOUS TRANSFER MODE (ATM)**

---

- ⌘ Mengirimkan data secara potongan diskrit, memiliki koneksi multilogikal melalui koneksi fisik tunggal.
- ⌘ Paket ATM yang terkirim pada koneksi logic disebut cell.
- ⌘ Mampu meminimalisasi kontrol kesalahan dan kontrol aliran.
- ⌘ Kecepatan data 25.6 Mbps s/d 622.08 Mbps.

**END**

---