

Physical Layer

Electronic Engineering Polytechnic Institut of Surabaya – ITS
Kampus ITS Sukolilo Surabaya 60111

Physical Layer

- Merupakan lapisan terbawah dari OSI. Lapisan ini bertanggung jawab terhadap masalah pemindahan data dari hardware satu ke hardware lain.
- Lapisan ini mendefinisikan tentang media penghantar, jenis konektor, serta aturan pensinyalan
- Beberapa Media yang dipakai di jaringan :
 - Tembaga
 - Coaxial
 - Twisted Pair
 - Fiber Optik
 - Wireless

Media Berdasarkan Kecepatan

- 10 Mbps (10 Megabit per detik)
 - Coaxial
 - 10Base2
 - 10Base5
 - Twisted Pair
 - 10BaseT
- 100 Mbps
 - 100BaseTX
 - 100BaseFX
- 1000 Mbps
 - 1000BaseCX
 - 1000BaseSX
 - 1000BaseLX
 - 1000BaseT

Media Berdasarkan Kecepatan

Physical Signaling Layer		Physical Medium	
Logical Link Control Sublayer 802.3 Media Access Control			
10BASE5 (500m) 50-Ohm Coax N-Style		10BASE2 (185m) 50-Ohm Coax BNC	
10BASE-T (100m) 100-Ohm UTP RJ-45		10BASE-TX (100m) 100-Ohm UTP RJ-45	
100BASE-FX (228-412m) MM Fiber SC		1000BASE-T (100m) 100-Ohm UTP RJ-45	
1000BASE-SX (220-550m) MM Fiber SC		1000BASE-LX (550-5000m) MM Fiber SC	
10GBASE-(various) MM or SM Fiber SC			

Media Berdasarkan Kecepatan

- Semua kecepatan sama dalam frame yang digunakan

Ethernet Frame							
Preamble	SFD	Destination	Source	Length Type	Data	Pad	FCS
7	1	6	6	2	46 to 1500		4

- Beda kecepatan mempunyai karakteristik yang berbeda dalam pewaktuan dan beberapa parameter

Frame Ethernet terdiri atas:

- **Preamble** (7 byte) yang memiliki pola 0 dan 1 tertentu yang diperlukan untuk sinkronisasi pada penerima
- **SFD (Start Frame Delimiter)** :deretan 10101011, yang mengindikasikan awal dari suatu frame.
- **DA (Destination Address)**: alamat spesifik dari stasiun yang dituju, merupakan alamat fisik yang unik dalam suatu jaringan, bahkan unik dalam jaringan global. Panjang alamat dapat dipilih berdasar 2 byte(16 bit) atau 6 byte (48 bit).
- **SA (Source Address)**, merupakan alamat spesifik dari stasiun pengirim.
- **Length/Type**, menyatakan cacah/panjang data (terhitung header dan data).
- **Data**, medan data tergantung dari jenis frame yang dipilih. Medan data terdiri atas: (**Data** dari frame yang berasal dari frame lapisan di atasnya (misalnya LCC), dan **Pad** yaitu pola bit tertentu yang ditambahkan agar memenuhi syarat panjang frame minimum.
- **FCS (Frame Check Sequence)** : 32-bit pendeteksi error CRC (*Cyclic Redundancy Check*). Deteksi error terhitung pada semua medan (*field*) ke-cuali medan Preamble.

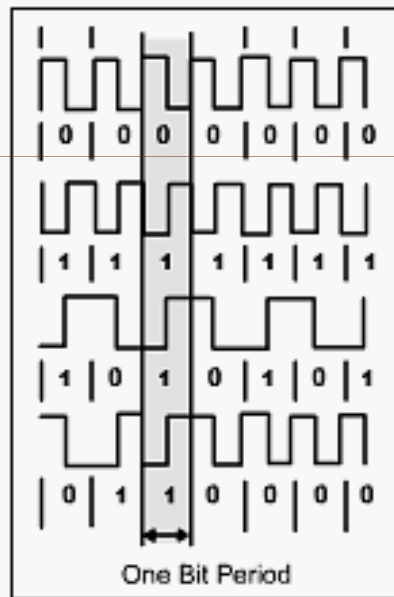
10 Mbps

Parameter	Value
Bit Time	100 nsec
Slot Time	512 bit times
Interframe Spacing	96 bits *
Collision Attempt Limit	16
Collision Backoff Limit	10
Collision Jam Size	32 bits
Maximum Untagged Frame Size	1518 octets
Minimum Frame Size	512 bits (64 octets)

* The value listed is the official interframe spacing.

10 Mbps

- Dalam sinyaling menggunakan pengkodean manchester encoding



This is a Manchester encoding example. The Y-axis is voltage.
The X-axis is time.

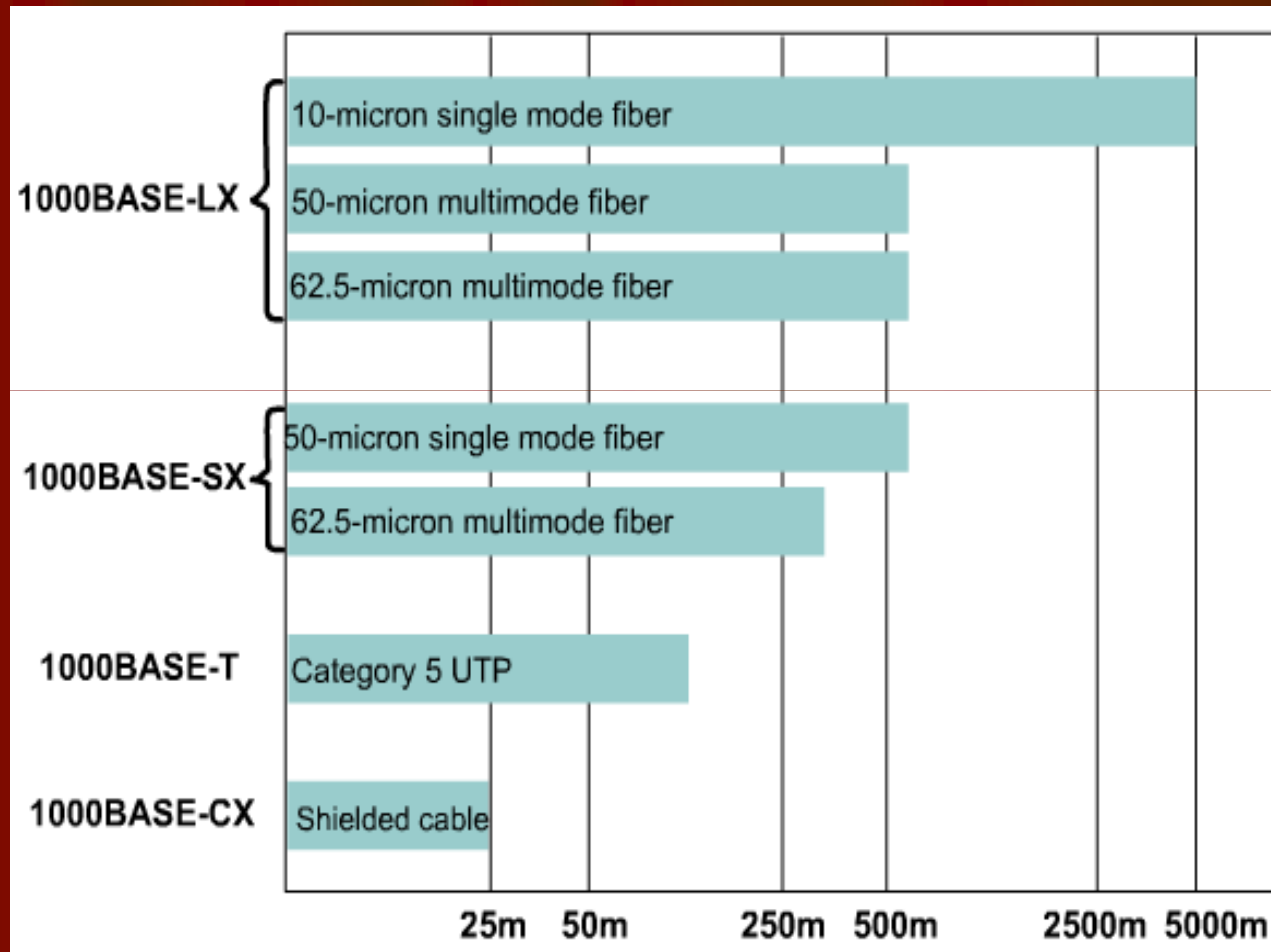
100 Mbps

Parameter	Value
Bit Time	10 nsec
Slot Time	512 bit times
Interframe Spacing	96 bits
Collision Attempt Limit	16
Collision Backoff Limit	10
Collision Jam Size	32 bits
Maximum Untagged Frame Size	1518 octets
Minimum Frame Size	512 bits (64 octets)

1000 Mbps

Parameter	Value
Bit Time	1 nsec
Slot Time	4096 bit times
Interframe Spacing	96 bits *
Collision Attempt Limit	16
Collision Backoff Limit	10
Collision Jam Size	32 bits
Maximum Untagged Frame Size	1518 octets
Minimum Frame Size	512 bits (64 octets)
Burst Limit	65,536 bits

1000 Mbps



Istilah Yang Digunakan

- Time Slot : Berulangnya interval waktu yang dibutuhkan 2 device berkomunikasi
- Bit Time : lamanya untuk mentransmisikan 1 bit
- Bit Rate : kecepatan transmisi data
- Propagation Delay : waktu yang dipakai untuk mentransmisikan signal dari 1 tempat ke tempat lain. Tergantung mutu media
- Interframe Spacing : Minimum jarak 2 frame tidak bertabrakan. Diukur dari bit terakhir field FCS
- Setelah bit ditransmisikan semua station butuh waktu tunggu minimum untuk mentransfer frame berikutnya. Untuk 10Mbps 9,6 mikrosecond.
- Spacing Gap : disebut juga Interframe Spacing
- Latency : waktu antara inisial request s/d actual data ditransmisikan

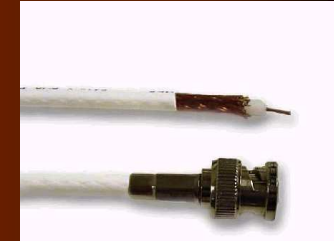
Coaxial

- Dipakai pada teknologi Bus
- Sudah tidak dipakai lagi
- Ada dua tipe coaxial :
 - Thinnet → Max 185 M
 - 10Base2
 - Thicknet → Max 500 M
 - 10Base5
- Perlu repeater untuk jarak melebihi batas max kabel

Thicknet



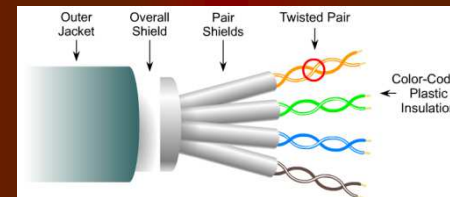
Thinnet



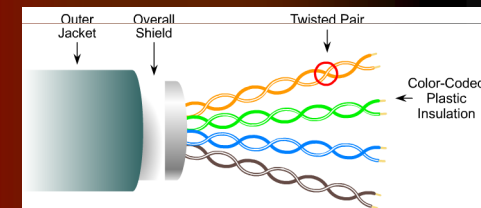
Twisted Pair

- Dipakai untuk teknologi Star
- Paling umum dipakai
- Type Twisted Pair
 - Shielded Twisted Pair (STP)
 - Screen Twisted Pair (ScTP)
 - Unshield Twisted Pair (UTP)

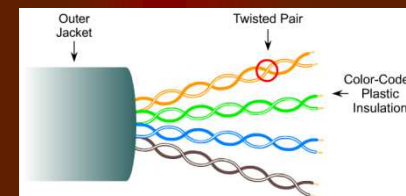
STP



ScTP



UTP

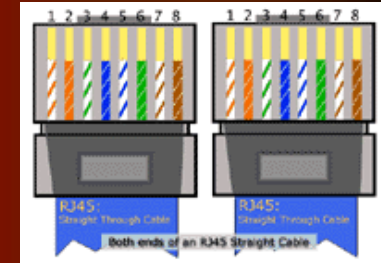


Kabel UTP

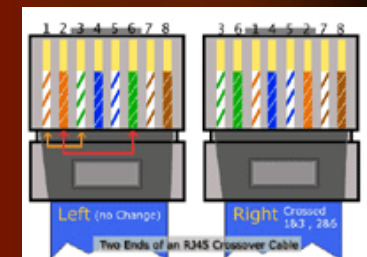
- 10 Mbps (10 Megabit per detik)
 - 10BaseT
- 100 Mbps
 - 100BaseTX
- 1000 Mbps
 - 1000BaseT

Penampang Kabel UTP dan Kegunaannya

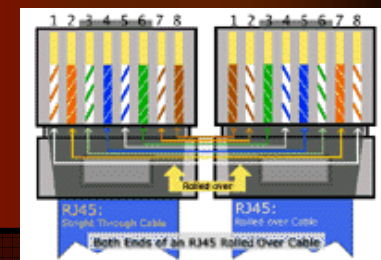
- Straight Trough, untuk koneksi :
 - Hub/Switch to PC/Router
- Cross Over, Untuk koneksi :
 - Router to Router, PC to PC, Hub/Switch to Hub/Switch
- Roll Over, Untuk koneksi :
 - PC to Router/Switch
→ console, manajemen switch/router



Cross-over



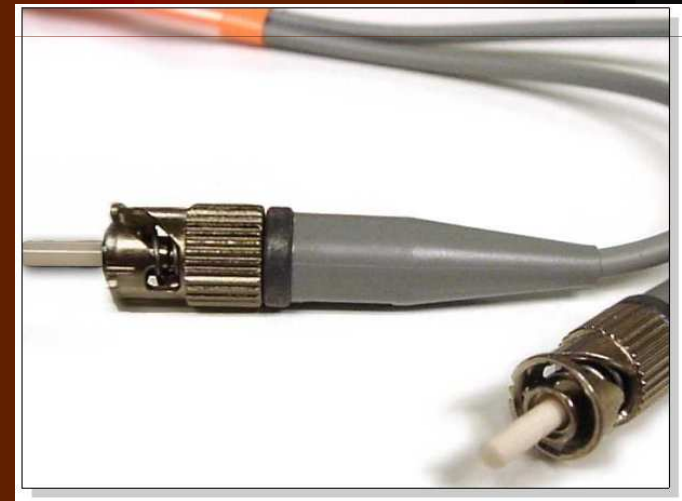
Rollover

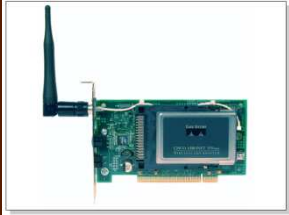


Fiber Optic

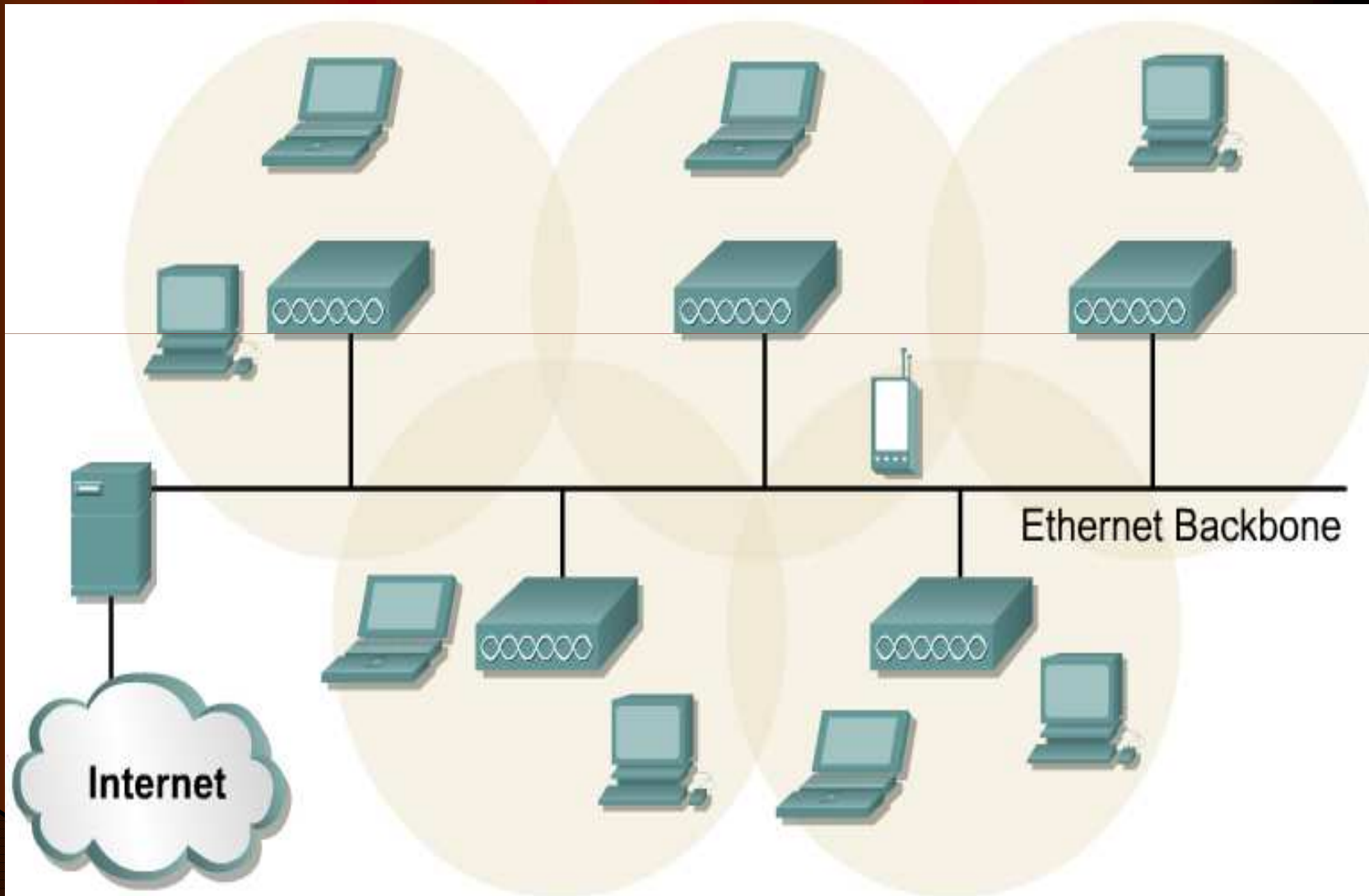


- Menggunakan infra merah atau laser untuk mengirimkan data
- Terdiri dari dua kabel :
 - Transmit Data
 - Receive Data
- Menyediakan komunikasi full duplex





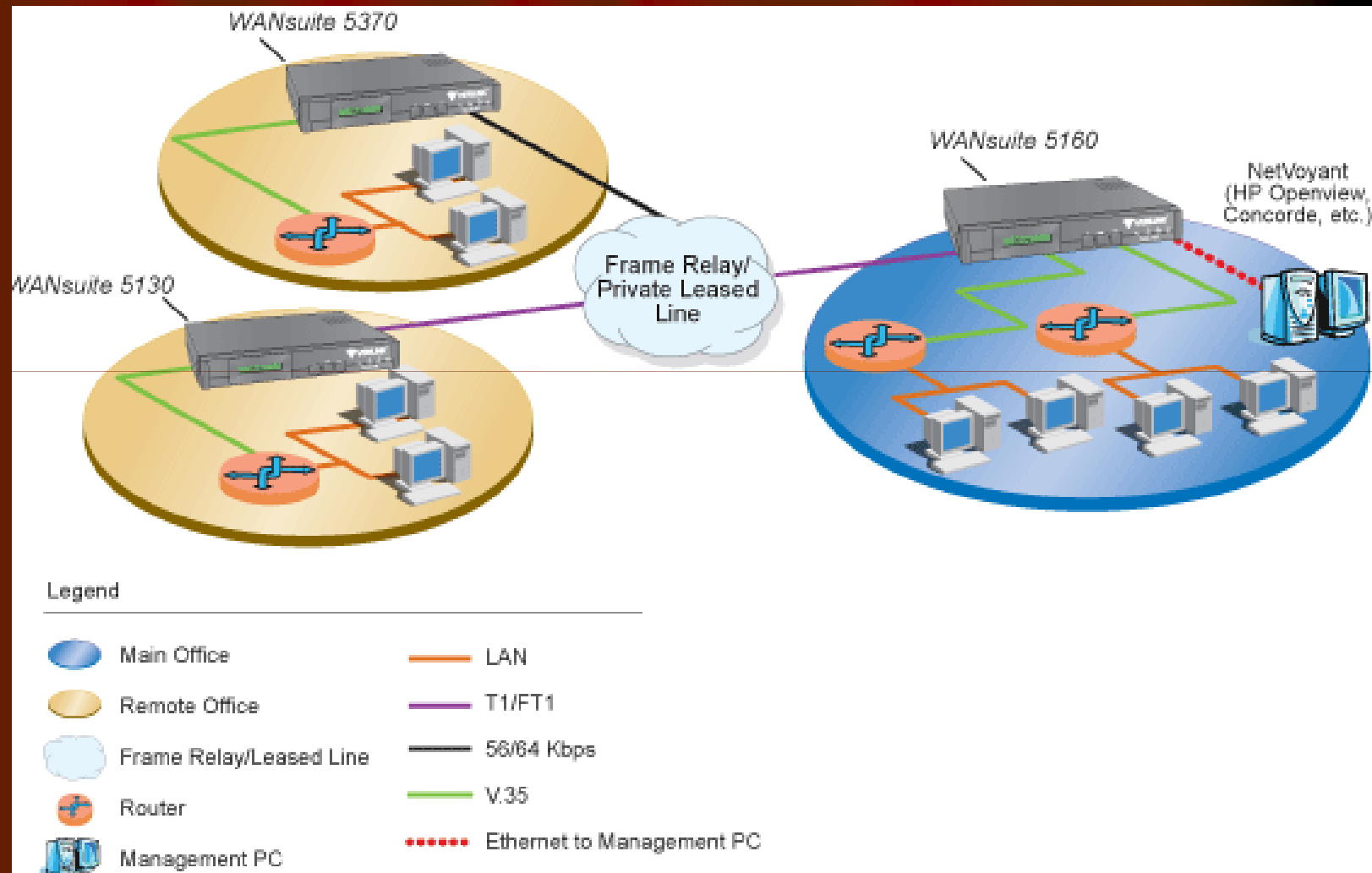
Wireless



Koneksi WAN

- WAN membutuhkan koneksi khusus untuk hubungan antar area yang berjauhan
- Biasa menggunakan koneksi serial untuk menghubungkan area yang berjauhan
- Pada Cisco router, dikenal dua tipe koneksi serial :
 - 60-pin connector.
 - 'smart serial' connector yang lebih kecil

Koneksi WAN Beberapa Area



Physical Layer WAN

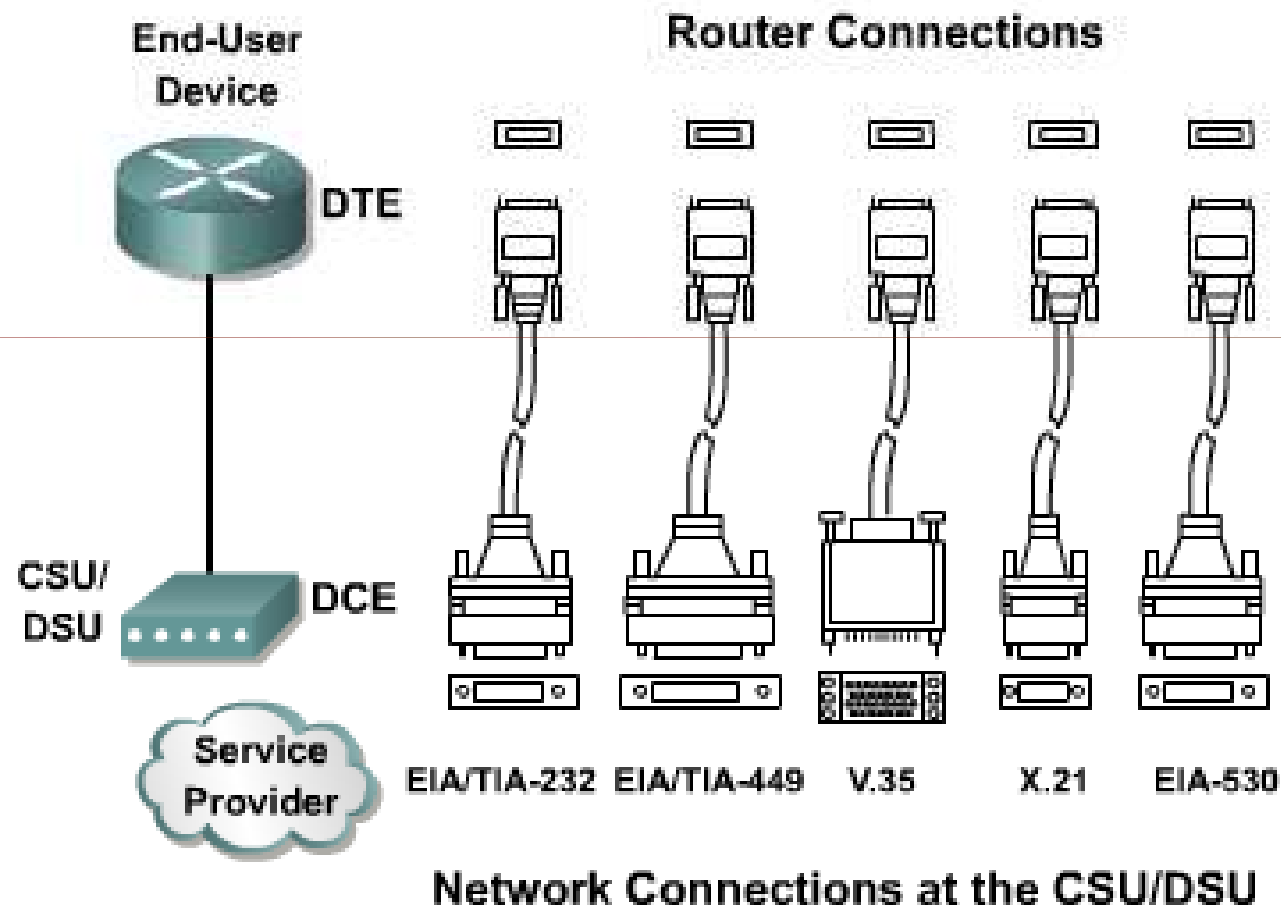
Cisco HDLC	PPP	Frame Relay	ISDN BRI	DSL Modem	Cable Modem
EIA/TIA-232 EIA/TIA-449 X.21 V.24 V.35 High Speed Serial Interface (HSSI)			RJ-45 Note: ISDN BRI cable pinouts are different than the pinouts for Ethernet	RJ-11 Note: Works over telephone line	F Note: Works over Cable TV line

- Physical Layer implementation vary
- Cable specifications define speed of link

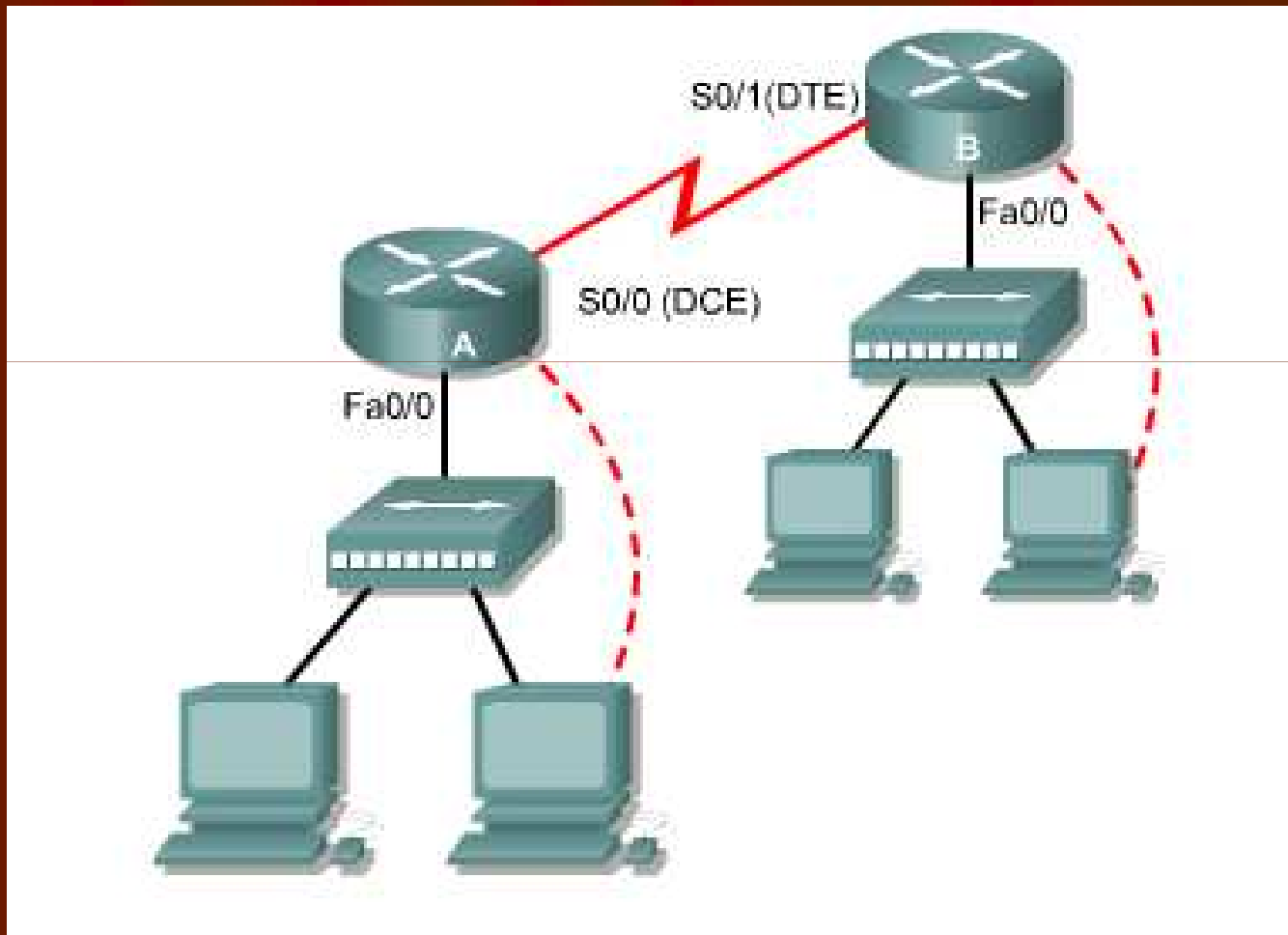
Koneksi Serial dan Kecepatannya

Data (bps)	Distance (Meters) EIA/TIA-232	Distance (Meters) EIA/TIA-449
2400	60	1250
4800	30	625
6900	15	312
19,200	15	156
38,400	15	78
115,200	3.7	—
T1 (1.544 Mbps)	—	15

Koneksi Serial WAN

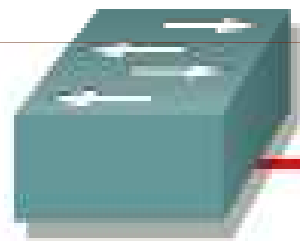


Koneksi WAN Dengan Router

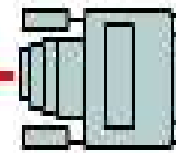


Physical Connection Untuk Konfigurasi Device

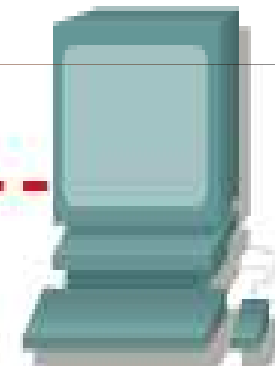
Device with Console



RJ-45-to-RJ-45
Rollover Cable



PC



RJ-45-to-DB-9 Adapter
labeled TERMINAL

Physical Connection Untuk Konfigurasi Device

- Menggunakan tipe kabel rollover
- Pada device jaringan menggunakan port console dan pada komputer menggunakan port COM(1/2), shg perlu konverter RJ45 to DB9
- Pada komputer Menggunakan COM dengan port settings: 9600 bps, 8 data bits, no parity, 1 stop bit, and no flow control.
- Pada device bisa juga menggunakan port AUX untuk konfigurasi menggunakan modem
- Untuk AUX menggunakan 9600 bps, 8 data bits, no parity, 1 stop bit, and no flow control.

Peralatan Jaringan Layer 1

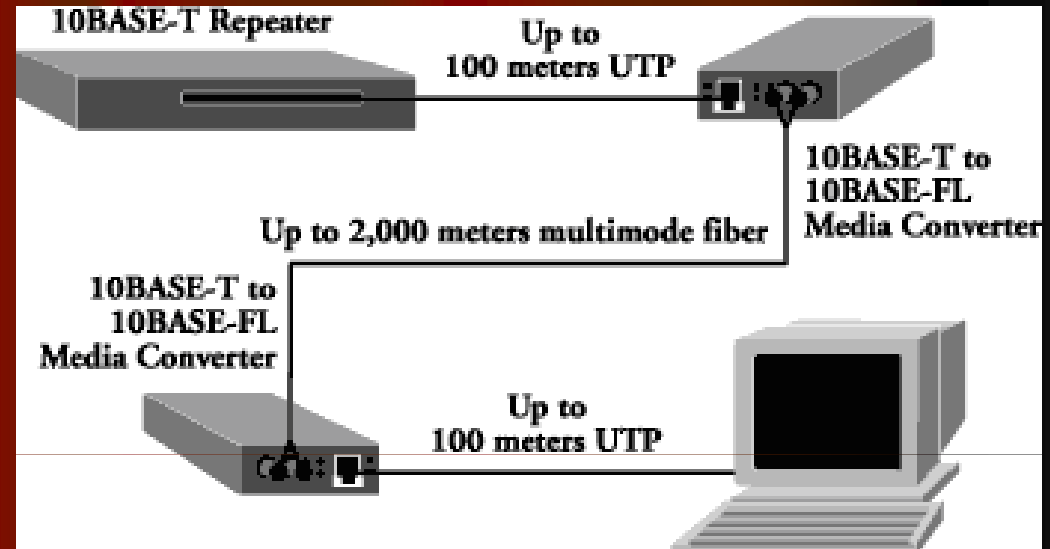
- Repeater
- Hub

Repeaters

Medium	Max Distance
Twisted Pair	100 meters
Coaxial Cable	185/500 meters
Fiber Optic	2+ kilometers

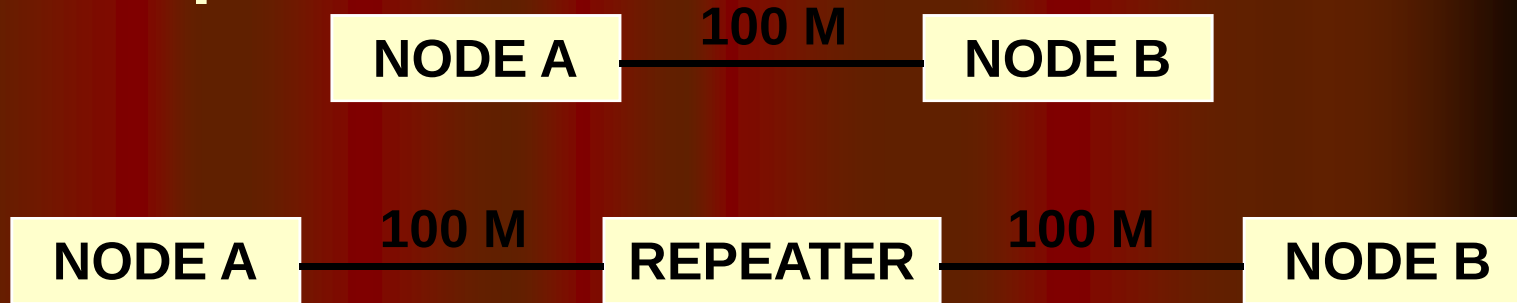
- Sinyal selama travel mempunyai batas max. panjang sesuai media masing-masing sebelum menjadi lemah dan menjadi sampah
- Pelemahan biasa disebut dengan **attenuation**.
- Attenuation bertambah karena:
 - Bertambahnya panjang kabel
 - Bertambahnya node/titik/komputer yang terkoneksi ke jaringan

The Repeater



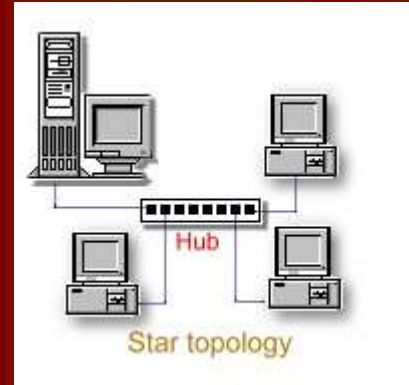
- Repeater berguna untuk menguatkan sinyal selama terjadi pelemahan sinyal

Repeaters Extend Distances



- Dengan menggunakan repeater jarak yang bisa ditempuh sinyal bisa ditambah
- *Contoh:* 10Base-T max. panjang yang diijinkan 100 meters. Satu repeater dapat memperpanjang jarak menjadi dua kali lipat menjadi 200 meters!
- Repeater hanya berfungsi menguatkan sinyal tidak lebih, tidak ada fungsi tambahan yang lebih smart

Hub



- Ketika mulai diperkenalkan teknologi star, dibutuhkan peralatan sebagai concentrator, maka diciptakan hub
- Hub merupakan multiport repeater.
- Prinsip hub, data yang datang dari satu port akan dikeluarkan ke semua port kecuali port sumber.
- Dianggap sebagai device Layer 1 karena tidak ada fungsi smart yang lain kecuali sebagai concentrator