



Jaringan Komputer (KP041)

edisi kerjasama
dengan Univ
Kalabahi

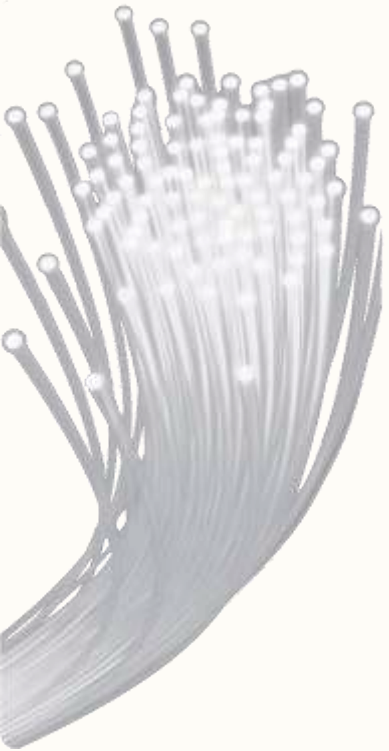
Pertemuan 3

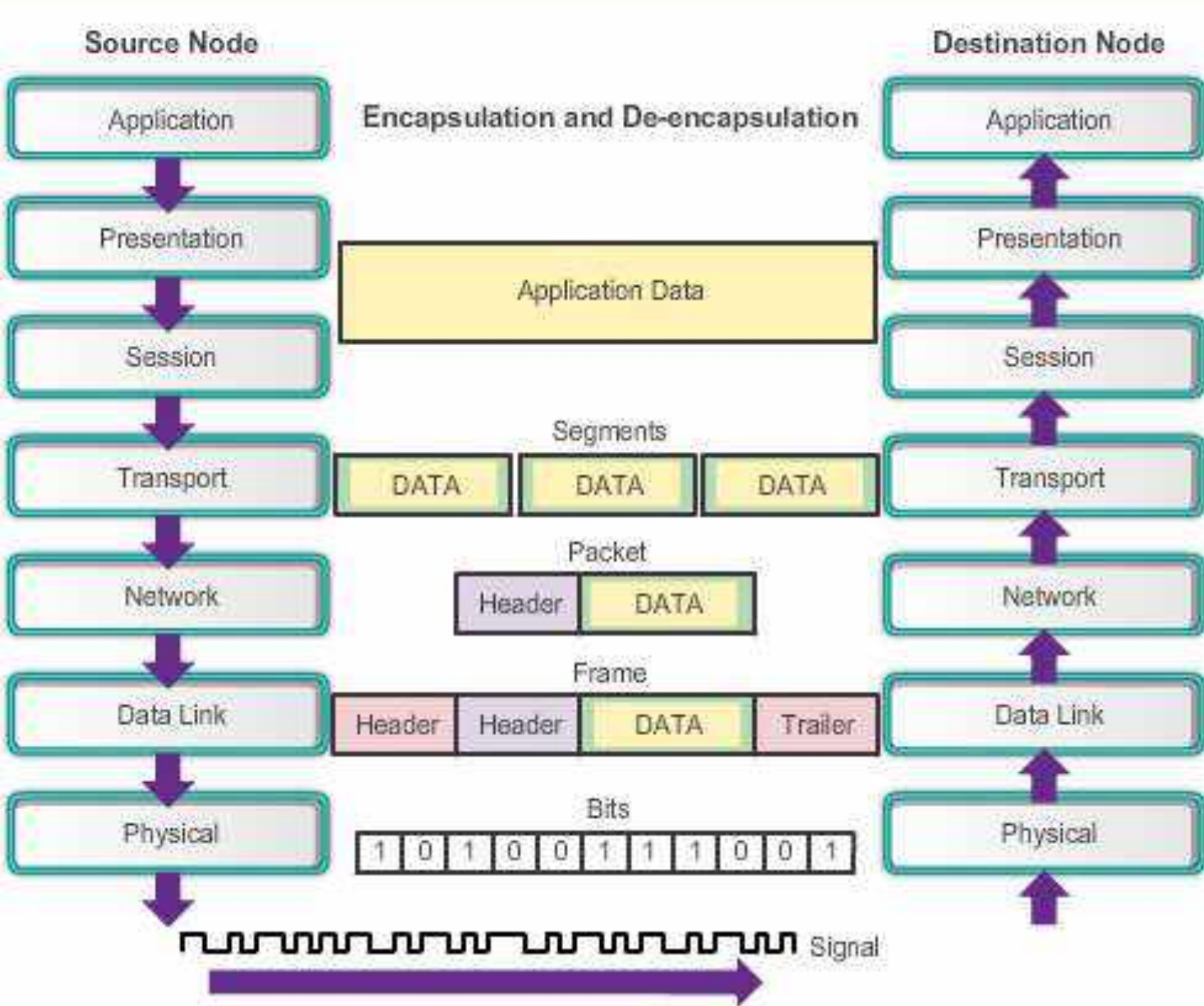


Review

- Pada pertemuan sebelumnya telah dibahas:
 - ICT Trends
 - Komunikasi yang efektif
 - Model jaringan berlapis (layered model)
 - Model TCP/IP dan OSI
 - Enkapsulasi dan deenkapsulasi
- Pada pertemuan ini akan dibahas:
 - Physical Layer
 - Media transmisi
 - *Wired*
 - *Wireless*



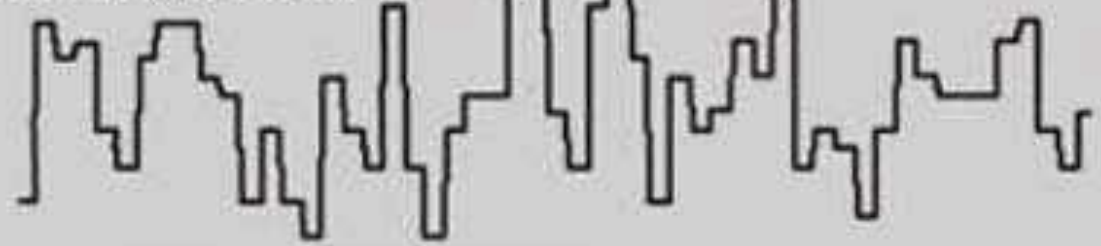




Fungsi Physical layer

Layer ini berperan untuk melakukan pengiriman dan penerimaan bits yang dikirim melalui media

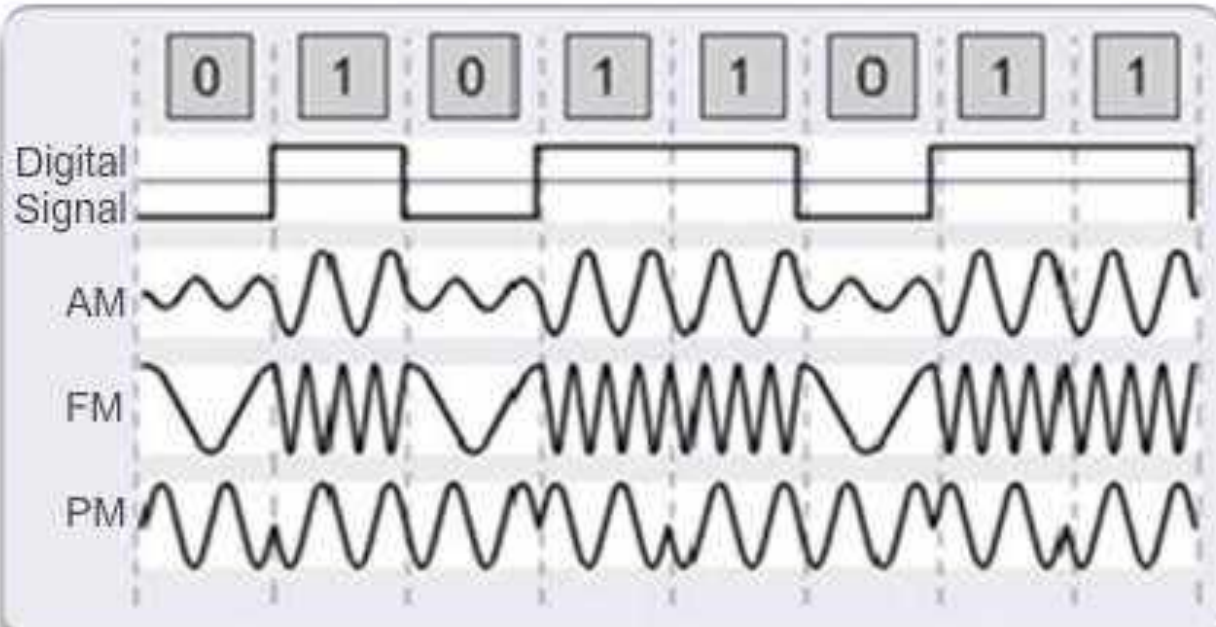
Outbound (Tx) signal



Electrical Signals -
Copper cable



Light Pulse -
Fiber-optic cable



Microwave Signals
Wireless

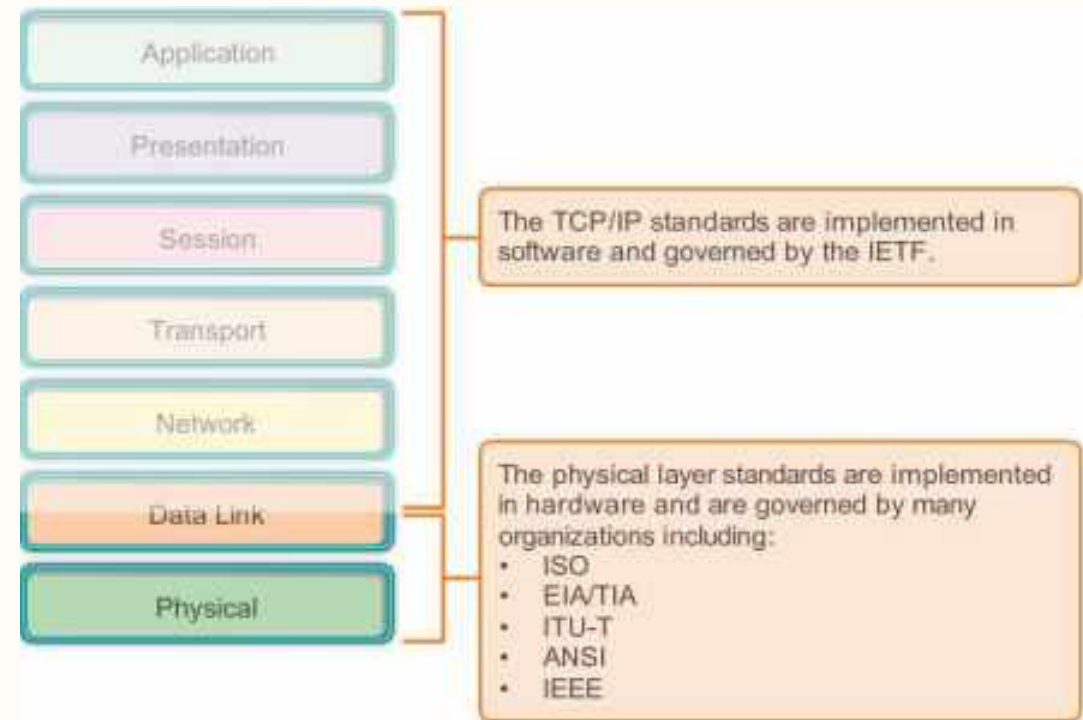
Fungsi Physical layer

Format bits yang dikirim dan diterima berbeda-beda tergantung media



Physical layer standards

- Protokol yang beroperasi pada layer ini ada banyak, dan dikembangkan oleh berbagai lembaga/organisasi.
- gambar berikut merepresentasikan standar OSI dan lembaga yang mengeluarkan mayoritas protokolnya





Contoh organisasi dan networking

Standard Organization	Networking Standards
ISO	<ul style="list-style-type: none">• ISO 8877: Officially adopted the RJ connectors (e.g., RJ-11, RJ-45).• ISO 11801: Network cabling standard similar to EIA/TIA 568.
EIA/TIA	<ul style="list-style-type: none">• TIA-568-C: Telecommunications cabling standards, used by nearly all voice, video, and data networks.• TIA-569-B: Commercial Building Standards for Telecommunications Pathways and Spaces.• TIA-598-C: Fiber optic color coding.• TIA-942: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers.
ANSI	568-C: RJ-45 pinouts. Co-developed with EIA/TIA.
ITU-T	G.992: ADSL
IEEE	<ul style="list-style-type: none">• 802.3: Ethernet• 802.11: Wireless LAN (WLAN) & Mesh (Wi-Fi certification)• 802.15: Bluetooth





Prinsip fundamental layer 1

- Standar yang ada pada physical layer menangani 3 fungsi berikut :
 1. Komponen fisik
 2. Encoding
 3. Signaling





1. Komponen fisik

- adalah alat elektronik yang mengirim dan membawa signal yang merepresentasikan bit. Komponen ini termasuk :
 - kartu jaringan (Network Interface Card-NIC)
 - interface, konektor,
 - dan kabel.




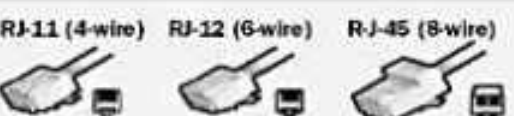

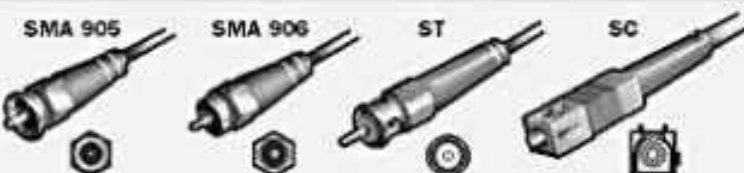






NIC (Network Interface Card)

- Atau kartu jaringan (disebut kartu, karena pada awalnya berupa kartu tambahan pada slot ISA- pendahulu slot PCI di motherboard)
- Komponen ini menghubungkan host dengan network



BNC	
DB	
V series	
Modular	
Centronics	
Fiber-optic	
HD	
SCSI	



Interface fisik,
konektor, dan
kabel





2. Encoding

- Encoding layer 1 adalah metode mengubah stream data bits menjadi kode yang telah ditentukan.
- Kode yang dimaksud adalah pengelompokan bits dalam pola tertentu agar mudah dikenali oleh pengirim dan penerima.
- Dalam jaringan komputer, kode yang digunakan adalah 0 dan 1.





2. Encoding

- Teknik encoding yang digunakan bisa banyak, sebagai contoh yang sederhana adalah Manchester Encoding dan Non Return to Zero (NRZ)

Media	Physical Components	Frame Encoding Technique	Signalling Method
Copper cable	<ul style="list-style-type: none">• UTP• Coaxial• Connectors• NICs• Ports• Interfaces	<ul style="list-style-type: none">• Manchester Encoding• Non-Return to Zero (NRZ) techniques• 4B/5B codes are used with Multi-Level Transition Level 3 (MLT-3) signaling• 8B/10B• PAM5	<ul style="list-style-type: none">• Changes in the electromagnetic field• Intensity of the electromagnetic field• Phase of the electromagnetic wave





3. Signaling

- Physical layer harus membuat signal listrik/optik/wireless yang merepresentasikan 1 dan 0, metode ini disebut signaling
- Cara kerjanya mirip dengan cara kerja morse Code
- Signal dapat dikirim dalam 2 pendekatan
 - Asynchronous
 - Synchronous
- Kemudian signal tersebut harus dimodulasikan ke media.
- Detail akan dibahas di pertemuan ke lima





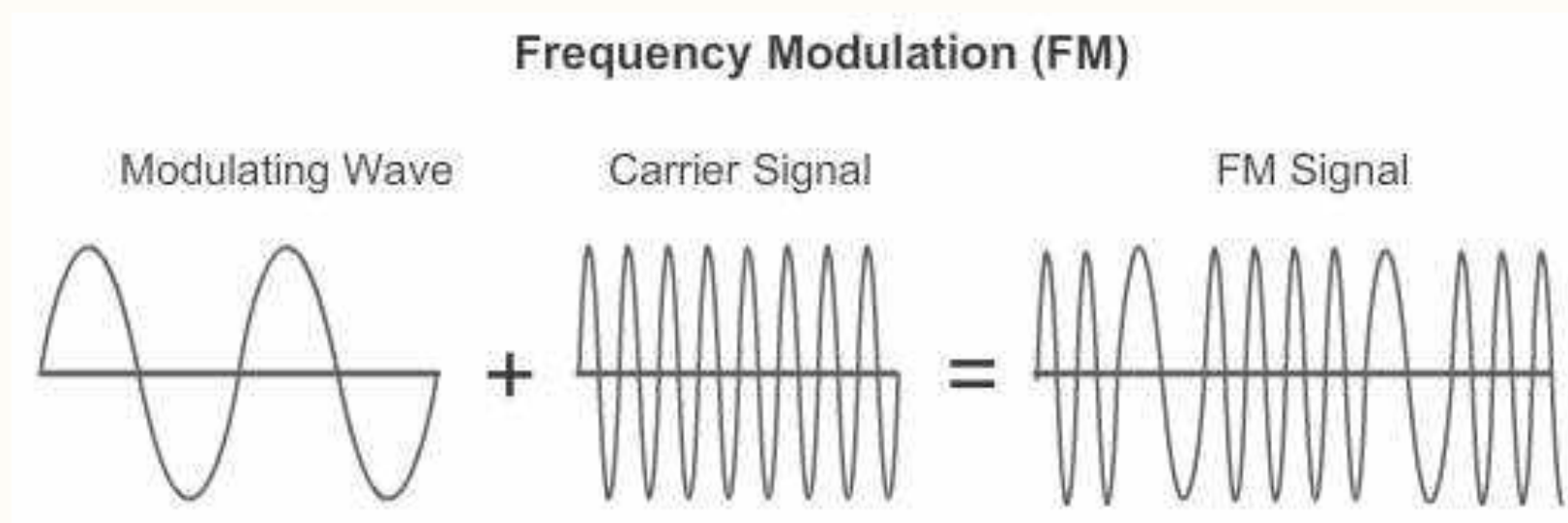
Modulasi

- Untuk mengirim signal yang telah dibuat, perlu di modulasikan (proses dimana karakteristik signal data mengubah signal carrier).
- Contoh Teknik modulasi yang umum digunakan adalah:
 - Frequency Modulation
 - Amplitude Modulation



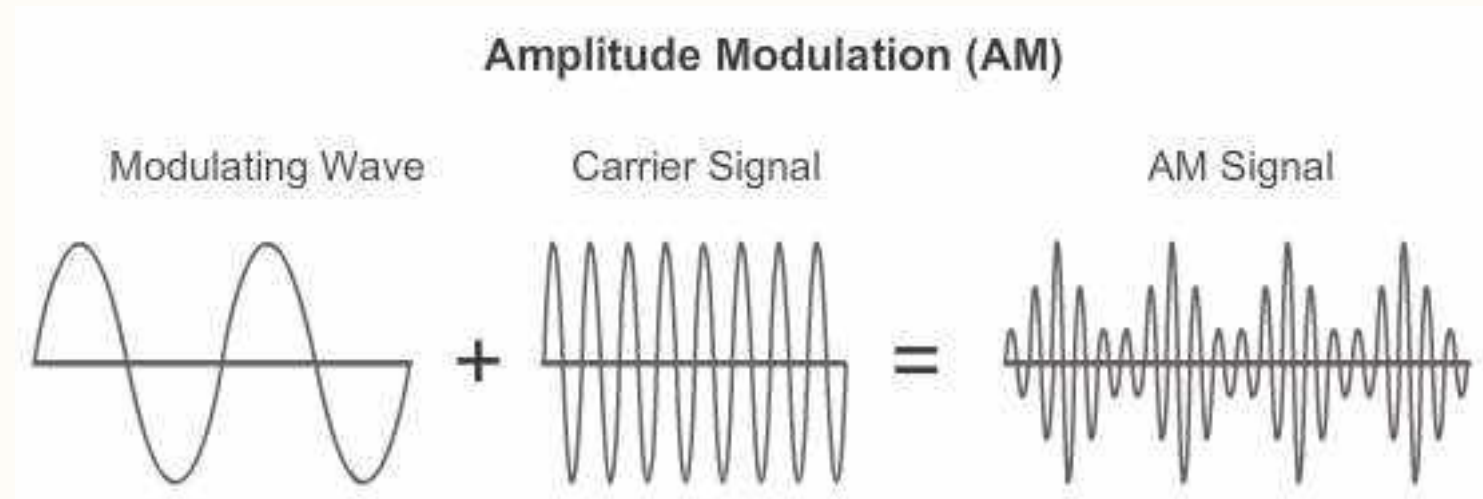
Frequency Modulation -FM

- Bentuk transmisi dimana frekuensi carier diubah sesuai dengan signal data



Amplitude Modulation - AM

- Bentuk transmisi dimana amplitudo signal carrier analog diubah sesuai dengan signal data





Based on Cisco Switching and Routing v5-7-translated by J.Chris. For use in Budi Luhur University only





Istilah pada Layer 1

- Berikut adalah beberapa istilah yang sering digunakan dalam pemahaman layer 1:
 1. Bandwidth
 2. Throughput
 3. Goodput
 4. Latency





Bandwidth

- Adalah kemampuan transfer signal sebuah media dari satu titik ke titik lain dalam satuan waktu.

Unit of Bandwidth	Abbreviation	Equivalence
Bits per second	bps	1 bps = fundamental unit of bandwidth
Kilobits per second	kbps	1 kbps = 1,000 bps = 10^3 bps
Megabits per second	Mbps	1 Mbps = 1,000,000 bps = 10^6 bps
Gigabits per second	Gbps	1 Gbps = 1,000,000,000 bps = 10^9 bps
Terabits per second	Tbps	1 Tbps = 1,000,000,000,000 bps = 10^{12} bps

- Besar bandwidth dipengaruhi banyak faktor, diantaranya:
 - Karakteristik fisik media
 - Teknik signaling





Throughput

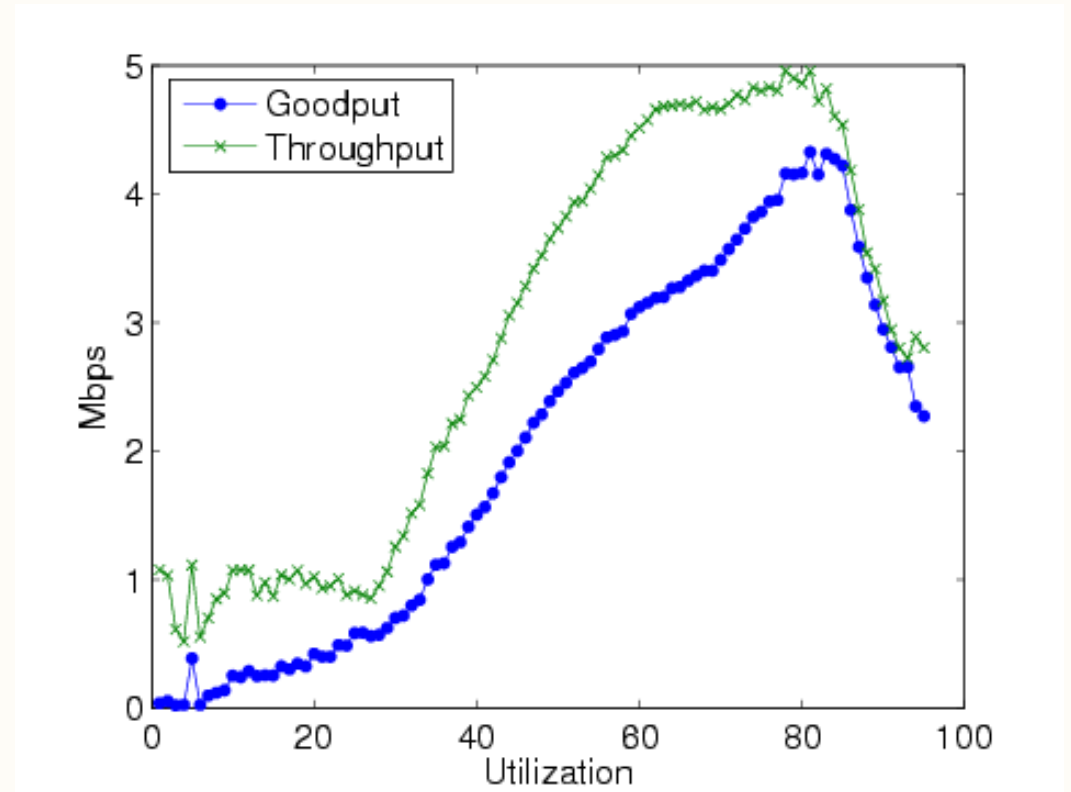
- Adalah jumlah data yang bisa ditransfer dalam suatu waktu
- Throughput \leq bandwidth
- Hal ini bisa terjadi karena ada faktor yang mempengaruhi seperti
 - Jumlah lalu lintas data
 - Jenis data
 - Latency yang dihasilkan media dan perangkat intermediate





Goodput

- Adalah jumlah data murni (bebas dari enkapsulasi dan pembukaan sesi koneksi, dan tanda terima)
- Goodput < throughput

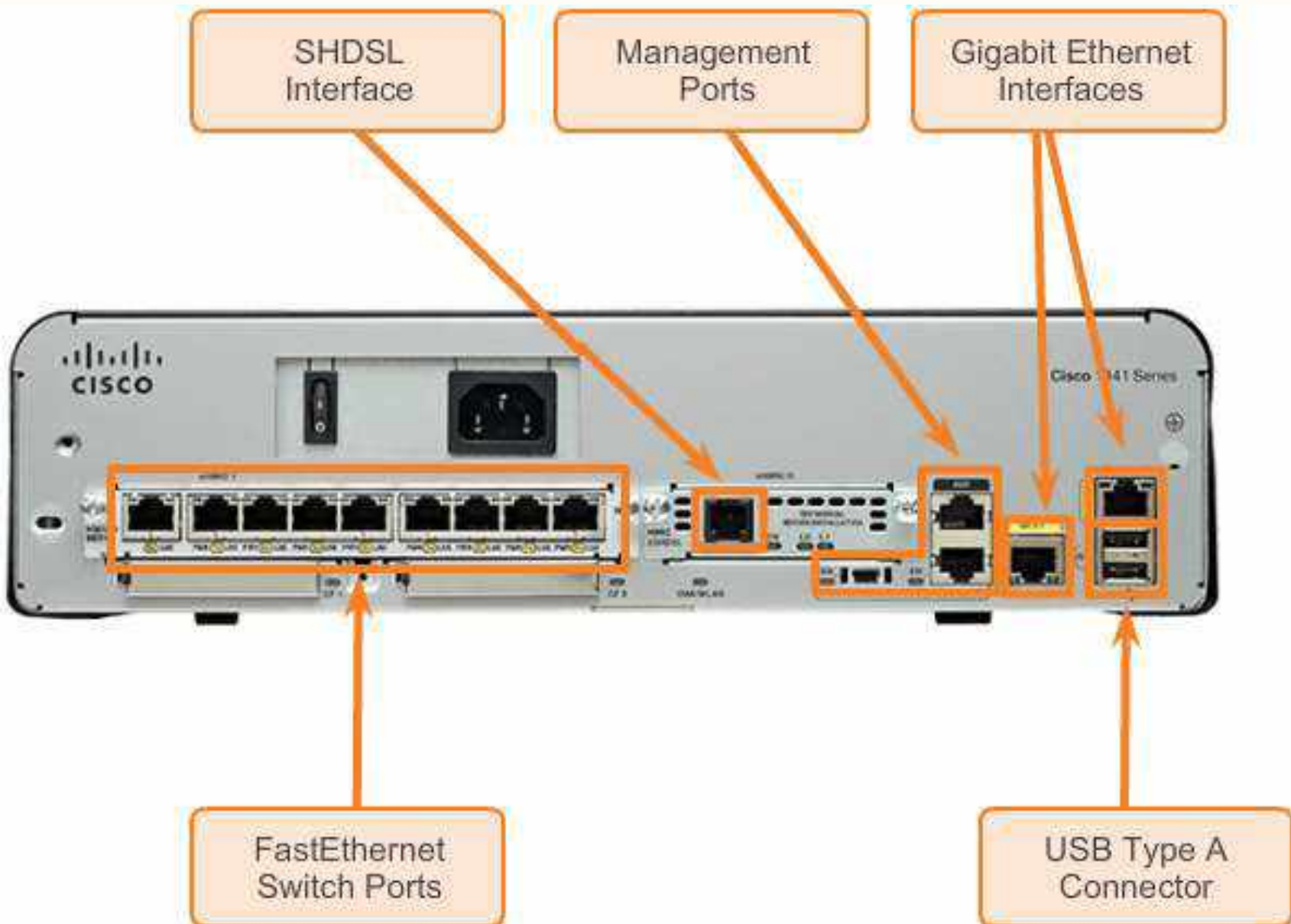




Latency

- Latency adalah waktu jeda antara signal dikirim oleh pengirim, hingga signal diterima oleh penerima.
- Latency yang lebih rendah lebih baik.
- Sebagai contoh : pada jaringan LAN yang baik, nilai latency RTT (Round Trip Time), atau waktu untuk sebuah pesan bolak-balik dari pengirim-penerima-pengirim, untuk paket ping kecil (<32 Byte) seharusnya kurang dari 10 mili detik.
- Latency dipengaruhi oleh :
 - Bandwidth media dan tingkat penggunaan media.
 - Jumlah perangkat intermediate dan kinerja perangkat tersebut
- Sebuah jalur dengan bandwidth tinggi tidak selalu memiliki latency yang rendah, dan jalur dengan latency rendah tidak selalu memiliki bandwidth tinggi.





Pengayaan Mengenal konektor router 1941





Network Media

- Berikutnya kita akan membahas media yang umum di jaringan komputer. Ada 2 jenis media utama:

1. Wired (Kabel)

- Copper cabling (tembaga)
- Fiber cabling

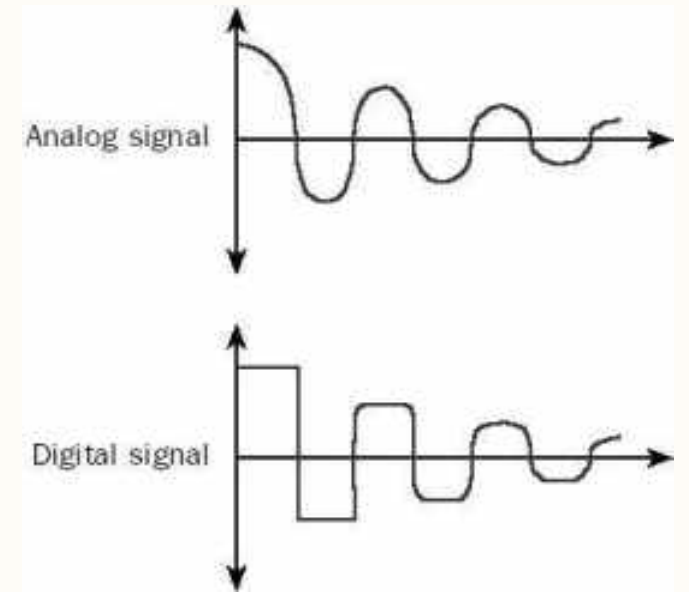
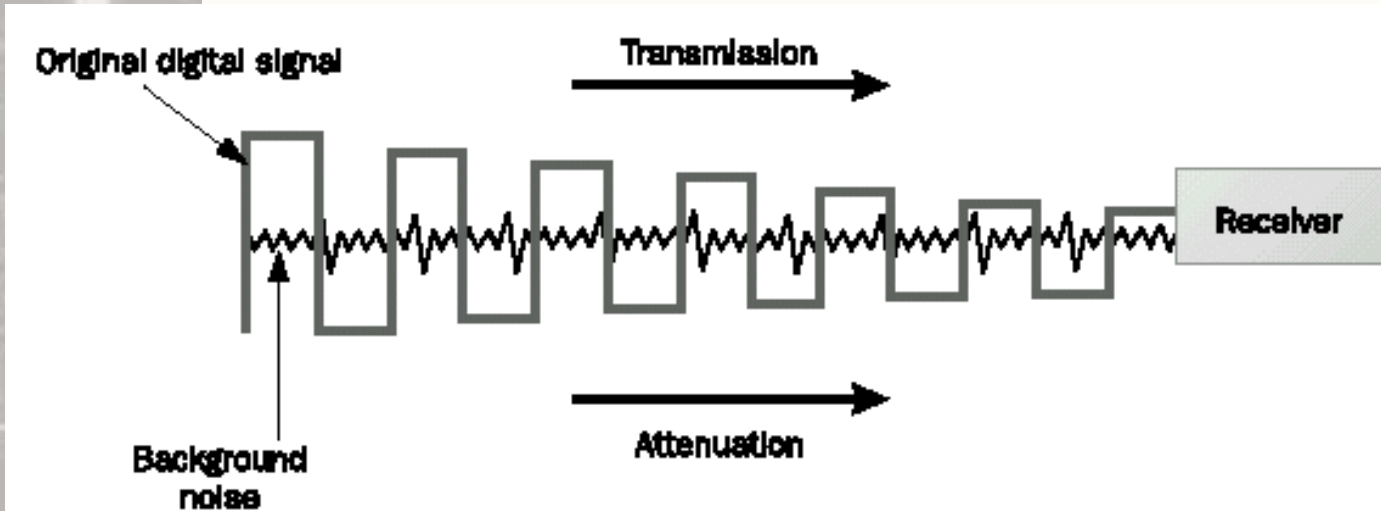
2. Wireless (Nirkabel)

- Radio Frequency
- Lights (Infrared)



Atenuasi signal

- Adalah kondisi normal dimana Semakin jauh signal dikirim, maka semakin banyak pelemahan signal terjadi sebelum sampai ke tujuan.
- Atenuasi signal terjadi pada semua jenis media, dan dipengaruhi oleh karakteristik media, jarak, dan lingkungan eksternal.





Copper cabling

- Tembaga digunakan karena tidak mahal, mudah dipasang dan memiliki nilai resistansi yang kecil.
- Namun media tembaga memiliki kelemahan yaitu rentan interferensi signal lain
- Data ditransmisikan pada kabel tembaga sebagai pulsa listrik.





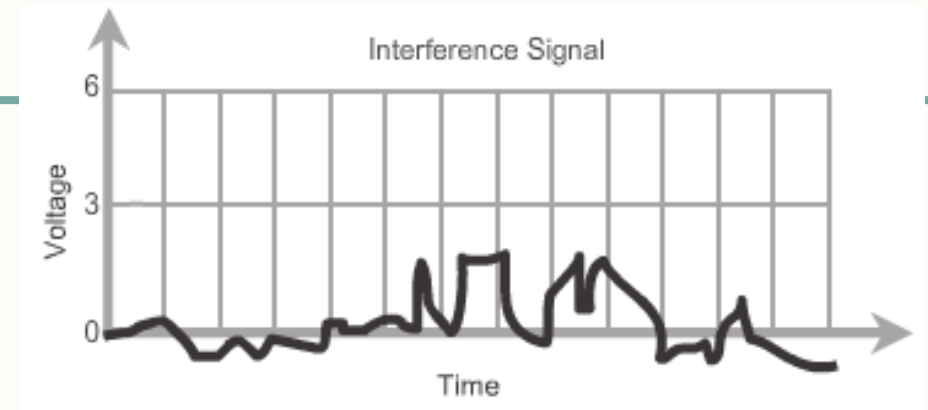
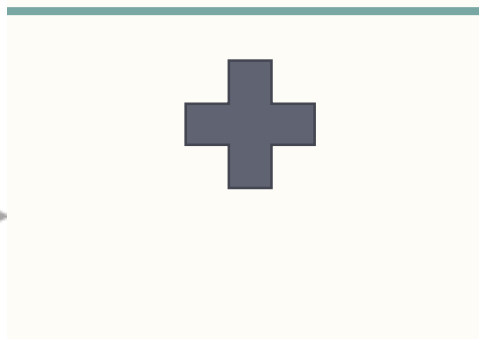
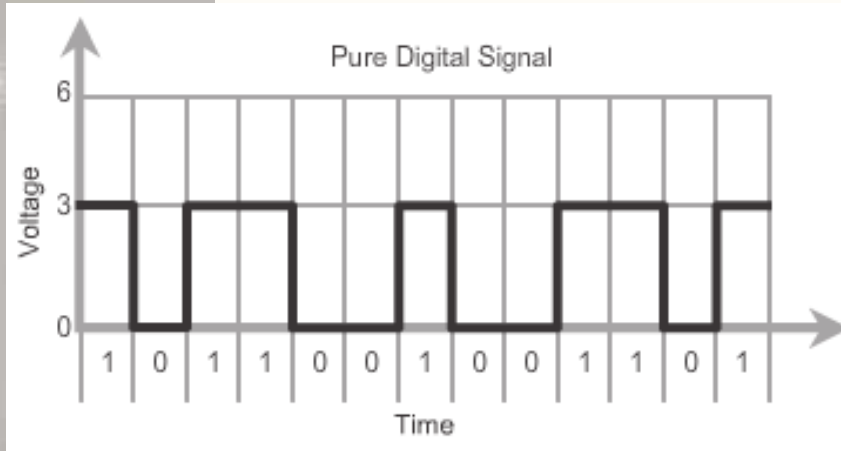
interferensi

- Timing dan tegangan listrik pada kabel tembaga juga mudah dipengaruhi oleh signal luar (signal lain), dari dua sumber:
 1. Electromagnetic interference (EMI) atau radio frequency interference (RFI) dapat mengubah dan mengkorupsi signal data
sumber interferensi : gelombang radio, atau alat elektromagnet seperti lampu TL, motor listrik
 2. Crosstalk
adalah gangguan yang disebabkan oleh medan magnet kabel yang satu mempengaruhi medan magnet kabel didekatnya.
Contoh : menggunakan PSTN terkadang kita bisa mendengar percakapan orang lain

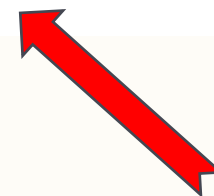
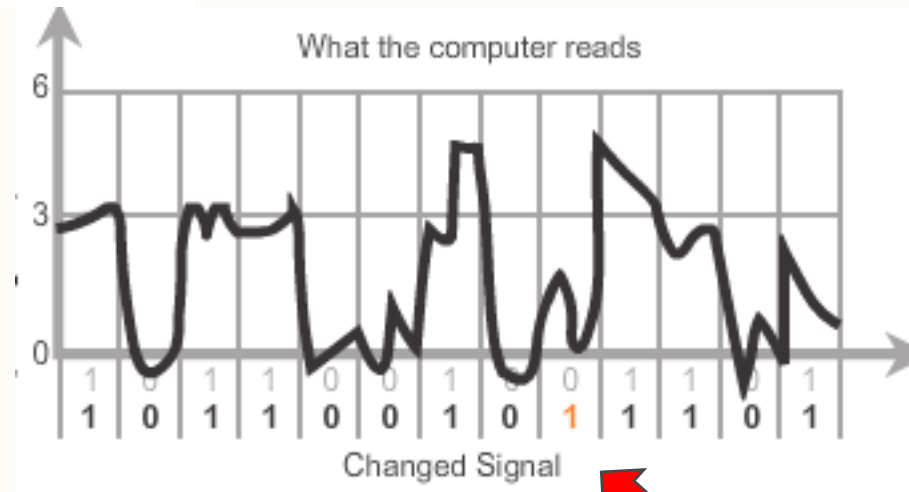




Efek dari interferensi

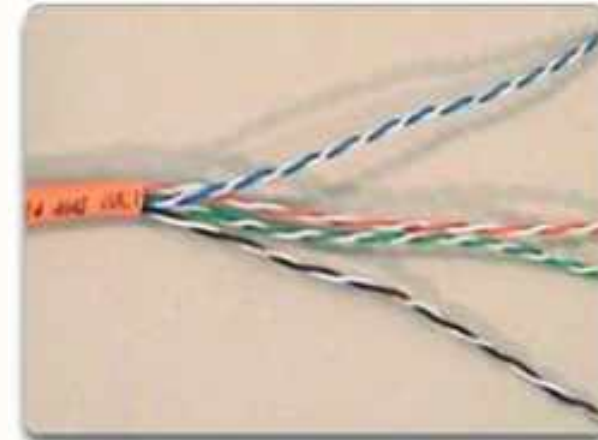


=



Jenis kabel tembaga di jaringan komputer

- Ada 3 jenis utama kabel tembaga
 - Unshielded Twisted Pair
 - Shielded Twisted pair
 - Coaxial



Unshielded Twisted-Pair (UTP) cable



Shielded Twisted-Pair (STP) cable



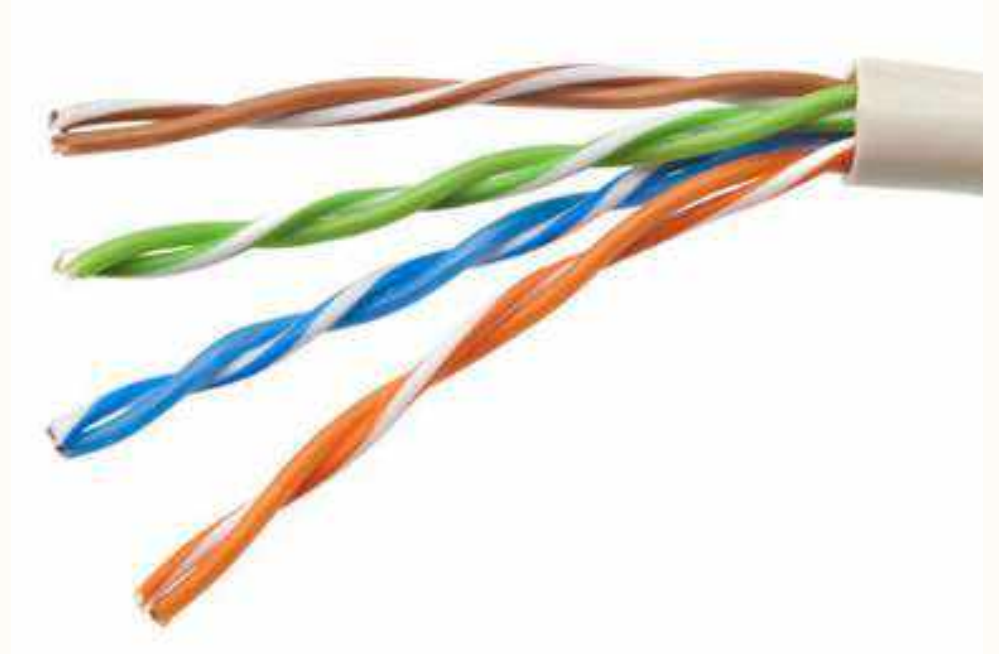
Coaxial cable





Twisted Pair

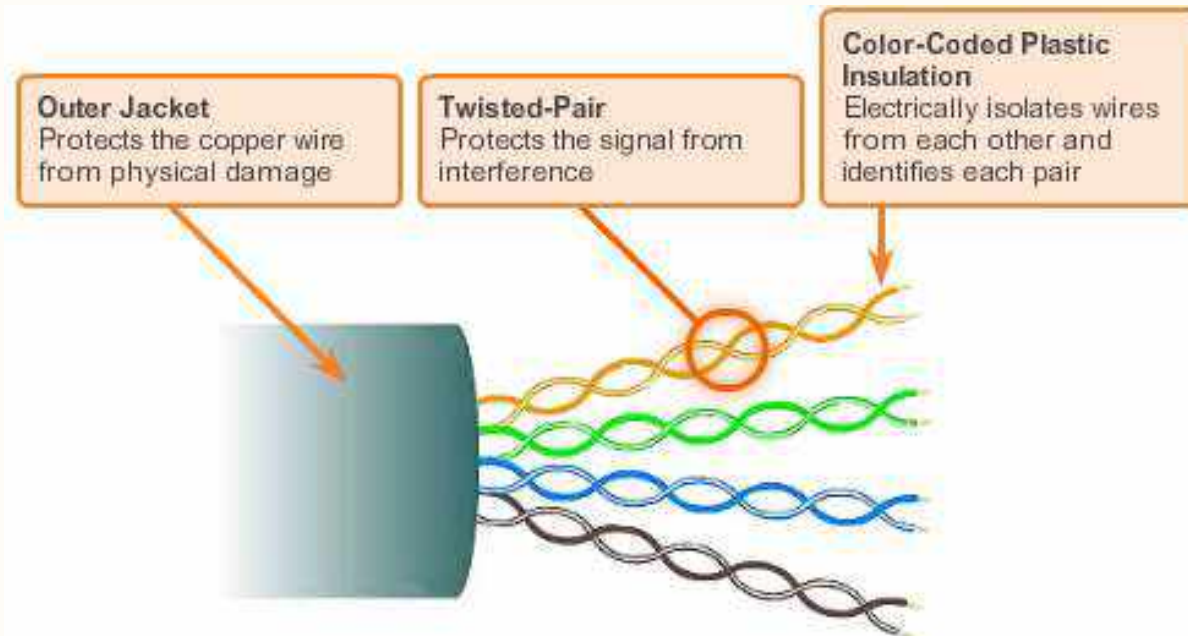
- Namanya diambil dari konsep me-milin kabel berpasangan.
- Tujuan dari pilinan tersebut adalah mengurangi interferensi EMI dan RFI
- Tiap pasang kabel memiliki standar jumlah pilinan yang berbeda, pada gambar terlihat bahwa pilinan kabel orange lebih sedikit dari kabel yang lain





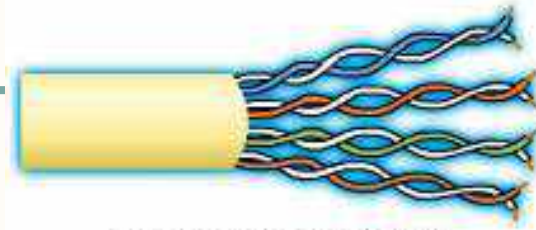
Unshielded Twisted Pair

- Kabel ini sangat umum untuk LAN
- Harganya relatif murah dan memiliki kualitas yang baik

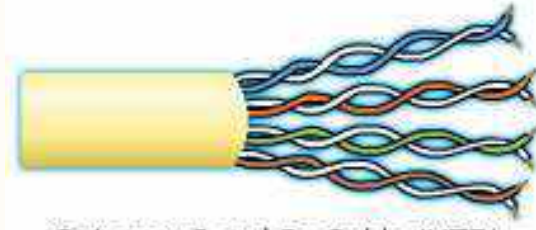


Unshielded Twisted Pair

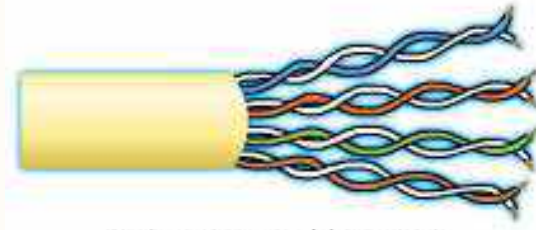
- Berikut adalah sebagian standar kategori UTP yang umum dipakai di jaringan komunikasi dan komputer saat ini



Category 3 Cable (UTP)



Category 5 and 5e Cable (UTP)



Category 6 Cable (UTP)

Category 3 Cable (UTP)

- Used for voice communication
- Most often used for phone lines

Category 5 and 5e Cable (UTP)

- Used for data transmission
- Cat5 supports 100 Mb/s and can support 1000 Mb/s, but it is not recommended
- Cat5e supports 1000 Mb/s

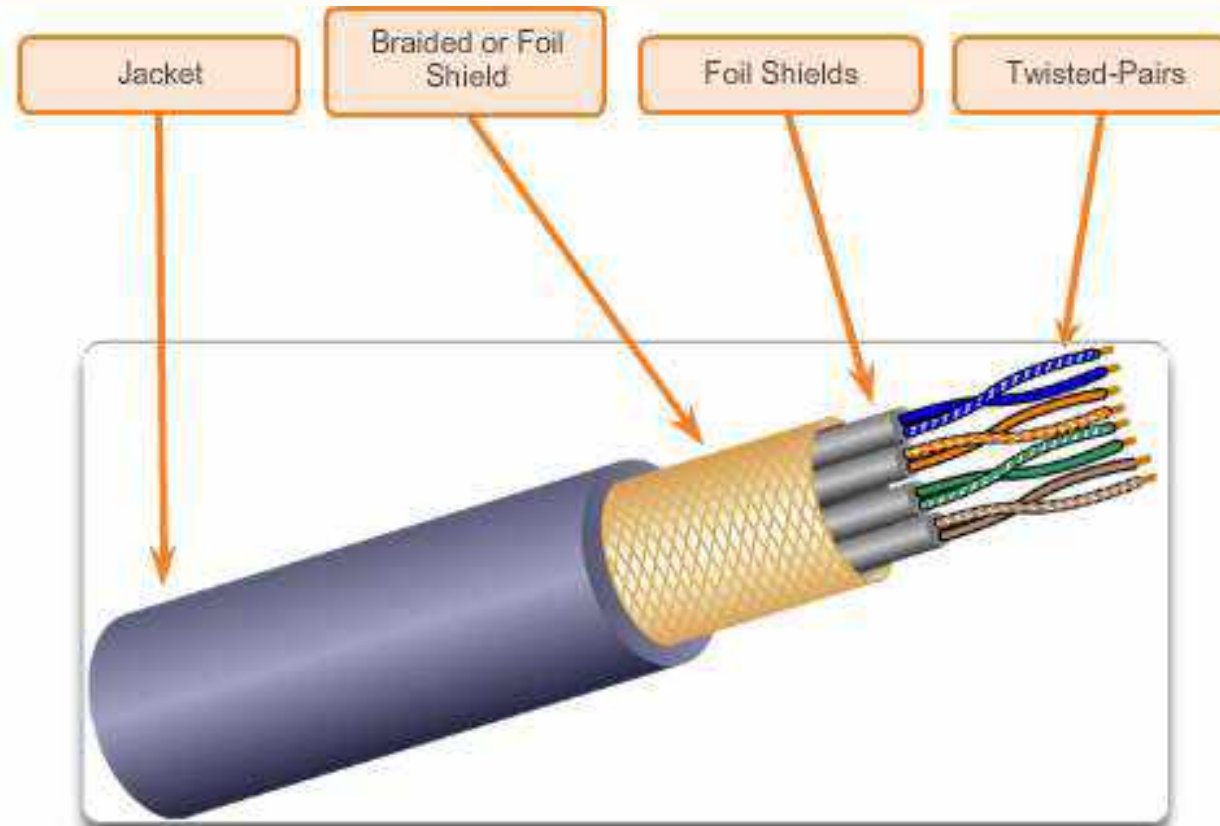
Category 6 Cable (UTP)

- Used for data transmission
- An added separator is between each pair of wires allowing it to function at higher speeds
- Supports 1000 Mb/s - 10 Gb/s, though 10 Gb/s is not recommended



Shielded twisted pair (STP)

- Lebih mahal dari UTP
- Memiliki perlindungan ekstra dari interferensi





Twisted pair categories

Name	Typical construction	Bandwidth	Applications	Notes
Level 1		0.4 MHz	Telephone and modem lines	Not described in EIA/TIA recommendations. Unsuitable for modern systems. ^[8]
Level 2		4 MHz	Older terminal systems, e.g. IBM 3270	Not described in EIA/TIA recommendations. Unsuitable for modern systems. ^[8]
Cat.3	UTP ^[9]	16 MHz ^[9]	10BASE-T and 100BASE-T4 Ethernet ^[9]	Described in EIA/TIA-568. Unsuitable for speeds above 16 Mbit/s. Now mainly for telephone cables ^[9]
Cat.4	UTP ^[9]	20 MHz ^[9]	16 Mbit/s ^[9] Token Ring	Not commonly used ^[9]
Cat.5	UTP ^[9]	100 MHz ^[9]	100BASE-TX & 1000BASE-T Ethernet ^[9]	Common for current LANs. Superseded by Cat5e, but most Cat5 cable meets Cat5e standards. ^[9]
Cat.5e	UTP ^[9]	100 MHz ^[9]	100BASE-TX & 1000BASE-T Ethernet ^[9]	Enhanced Cat5. Common for current LANs. Same construction as Cat5, but with better testing standards. ^[9]





Twisted pair categories

Name	Typical construction	Bandwidth	Applications	Notes
Cat.6	UTP ^[9]	250 MHz ^[9]	10GBASE-T Ethernet	ISO/IEC 11801 2nd Ed. (2002), ANSI/TIA 568-B.2-1. Most commonly installed cable in Finland according to the 2002 standard EN 50173-1.
Cat.6_A	U/FTP, F/UTP	500 MHz	10GBASE-T Ethernet	Adds cable shielding. ISO/IEC 11801 2nd Ed. Am. 2. (2008), ANSI/TIA-568-C.1 (2009)
Cat.7	F/FTP, S/FTP	600 MHz	10GBASE-T Ethernet . POTS/CATV/1000BASE-T over single cable.	Fully shielded cable. ISO/IEC 11801 2nd Ed. (2002)
Cat.7_A	F/FTP, S/FTP	1000 MHz	10GBASE-T Ethernet . POTS/CATV/1000BASE-T over single cable.	Uses all four pairs. ISO/IEC 11801 2nd Ed. Am. 2. (2008)
Cat.8/8.1	U/FTP, F/UTP	1600-2000 MHz	40GBASE-T Ethernet . POTS/CATV/1000BASE-T over single cable.	In development (ANSI/TIA-568-C.2-1, ISO/IEC 11801 3rd Ed.)
Cat.8.2	F/FTP, S/FTP	1600-2000 MHz	40GBASE-T Ethernet . POTS/CATV/1000BASE-T over single cable.	In development (ISO/IEC 11801 3rd Ed.)





Twisted pair categories- legenda

- U = unshielded
- F = foil shielding
- S = braided shielding (outer layer only)
- TP = twisted pair
- TQ = twisted pair, individual shielding in quads





TP cabling connector

- Konektor UTP standar untuk LAN adalah RJ-45

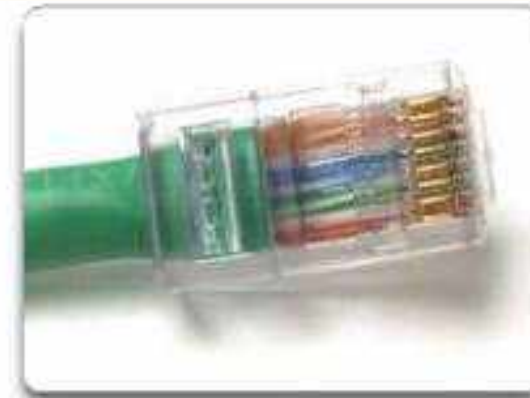
RJ-45 UTP Plugs



RJ-45 UTP Socket

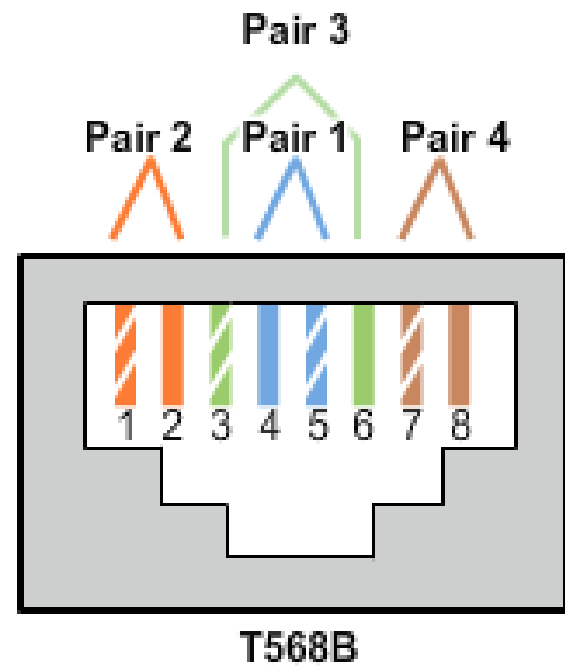
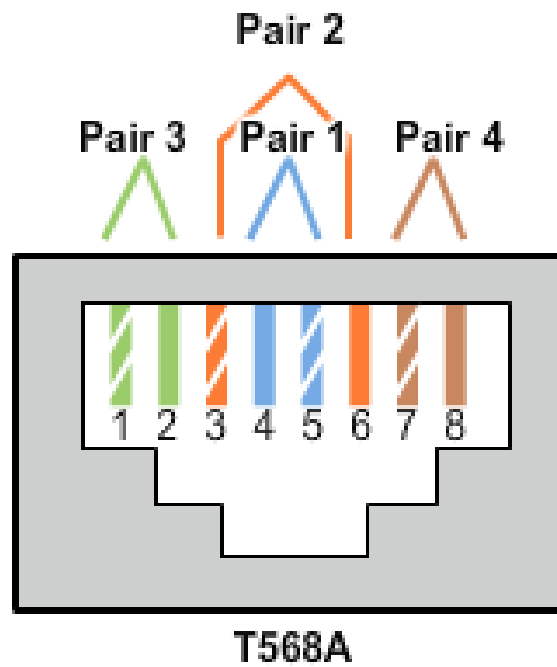


Bad connector - Wires are exposed, untwisted, and not entirely covered by the sheath.



Good connector - Wires are untwisted to the extent necessary to attach the connector.



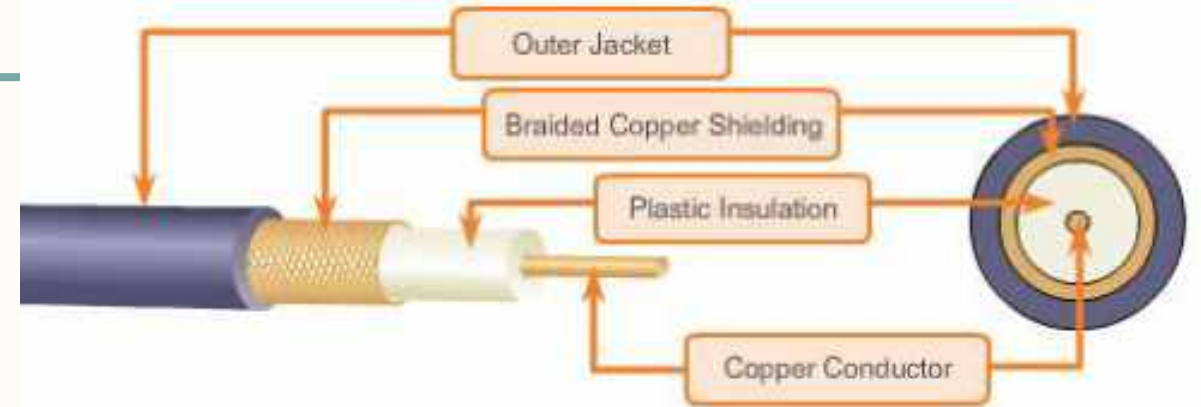


TP cabling:
 konfigurasi
 instalasi
 konektor

Cable Type	Standard	Application
Ethernet Straight-through	Both ends T568A or both ends T568B	Connects a network host to a network device such as a switch or hub.
Ethernet Crossover	One end T568A, other end T568B	<ul style="list-style-type: none"> Connects two network hosts Connects two network intermediary devices (switch to switch, or router to router)
Rollover	Cisco proprietary	Connects a workstation serial port to a router console port, using an adapter.

Coaxial cable

- Umum untuk signal analog
- Meski telah digantikan UTP/STP, sebagian masih digunakan untuk :
 - Wireless installation (kabel ke antena wireless)
 - Cable internet installation koneksi final ke rumah pelanggan dapat menggunakan kabel ini
 - Beberapa alat khusus seperti USG.
- Keuntungan coaxial adalah dapat mengirimkan listrik sekaligus bersamaan dengan signal.





Catatan instalasi kabel tembaga

- Semua kabel tembaga rentan terhadap bencana api dan kelistrikan
- Pisahkan jalur data dengan jalur kabel listrik
- Koneksi kabel harus terpasang sempurna
- Peralatan harus di grounding/ di-bumikan
- Instalasi harus diinspeksi secara berkala



The separation of data and electrical power cabling must comply with safety codes.



Cables must be connected correctly.



Installations must be inspected for damage.



Equipment must be grounded correctly.





Cabling testing

- Setelah instalasi, perlu dilakukan dokumentasi dan testing untuk menentukan
 - Pemetaan kabel
 - Panjang kabel
 - Signal yang hilang karena atenuasi
 - Crosstalk
- Testing dapat digunakan dengan bantuan alat pengukur : kabel tester
- Pada gambar adalah contoh cable tester





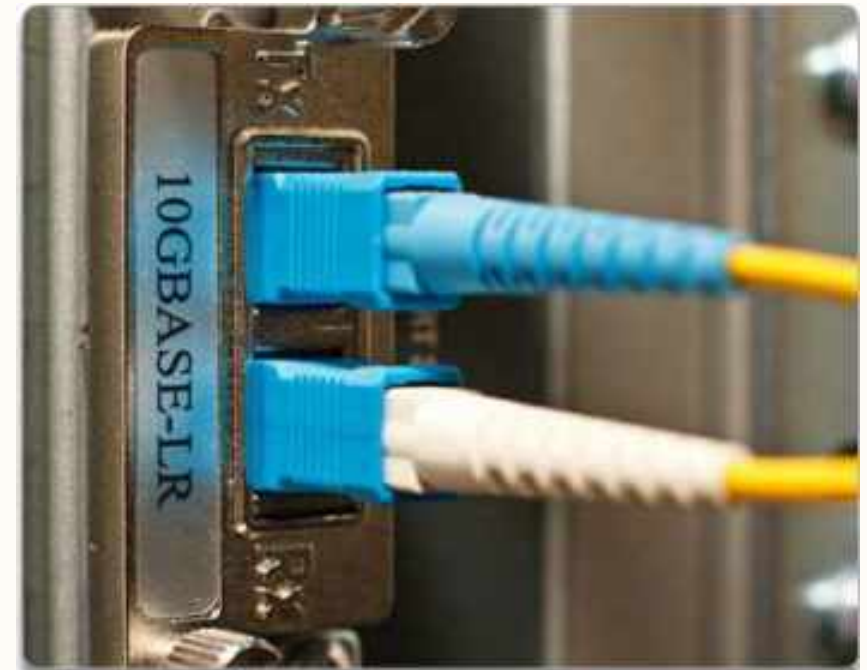
Based on Cisco Switching and Routing v5-7-translated by J.Chris. For use in Budi Luhur University only





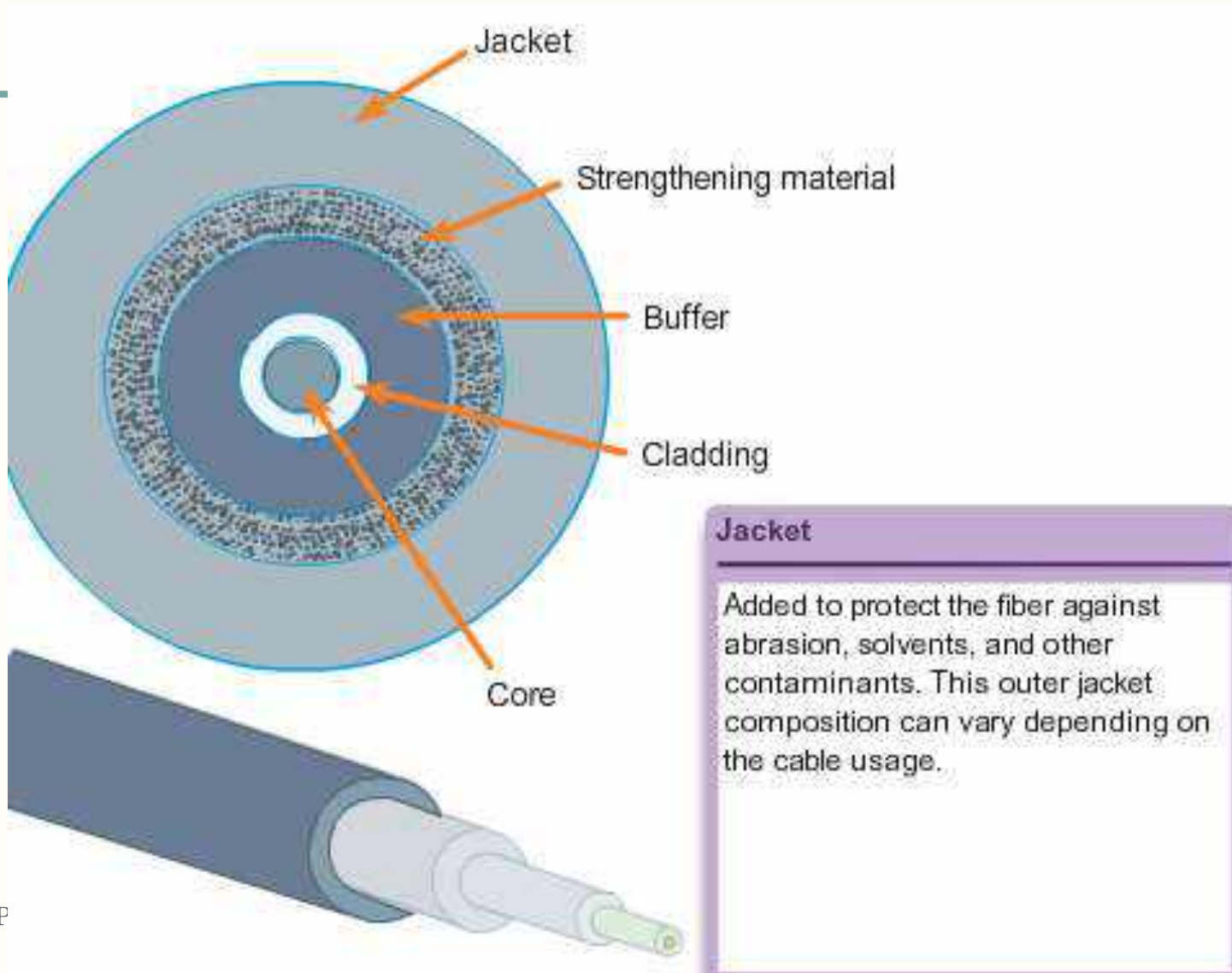
Fiber optic

- Fiber optik adalah media kabel yang memiliki bandwidth terbesar
- Signaling menggunakan cahaya yang melewati serat kaca, sehingga kecepatannya sangat tinggi (kelajuan cahaya 299.792.458 meters / second)



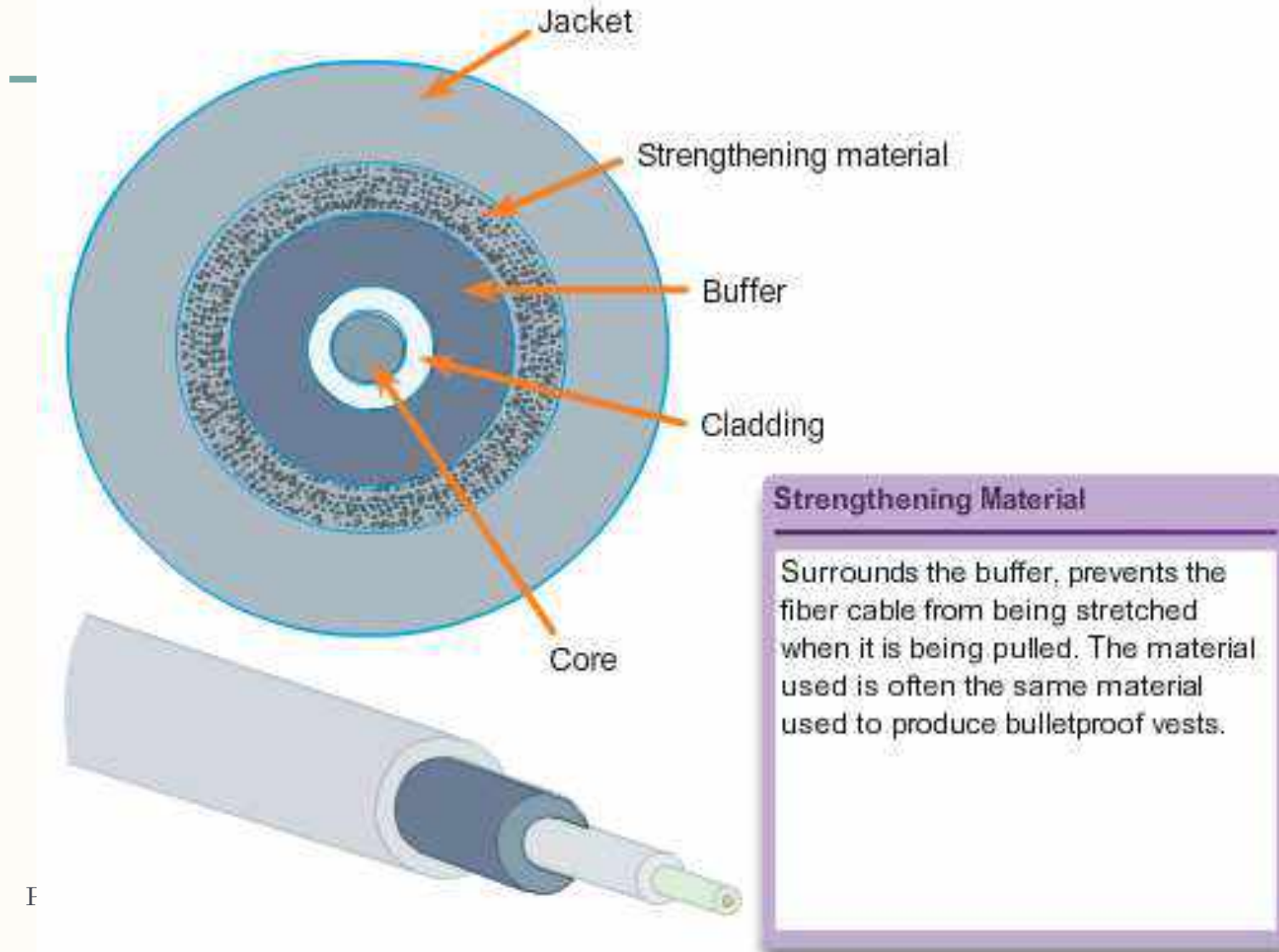


Struktur kabel Fiber optik



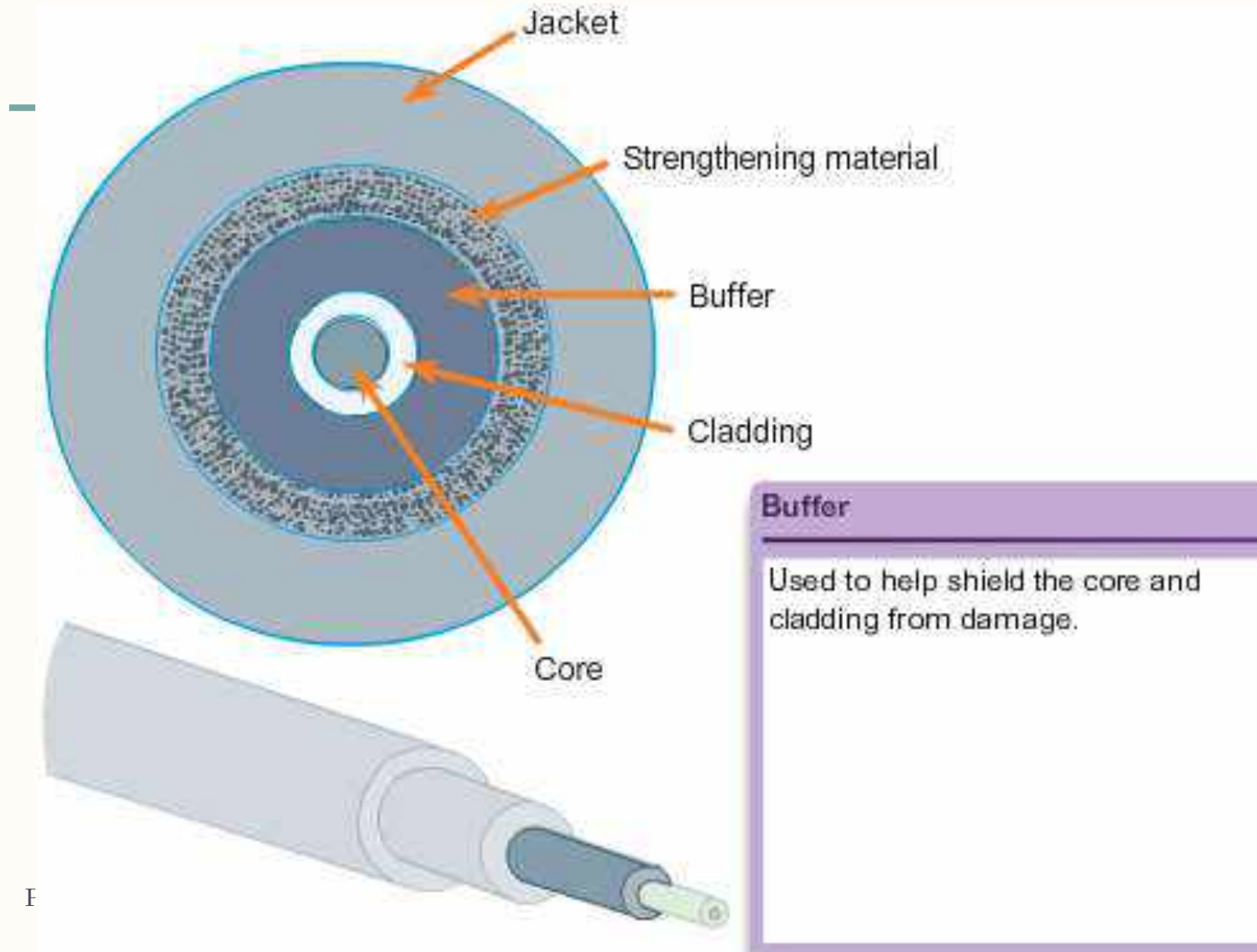


Struktur kabel Fiber optik



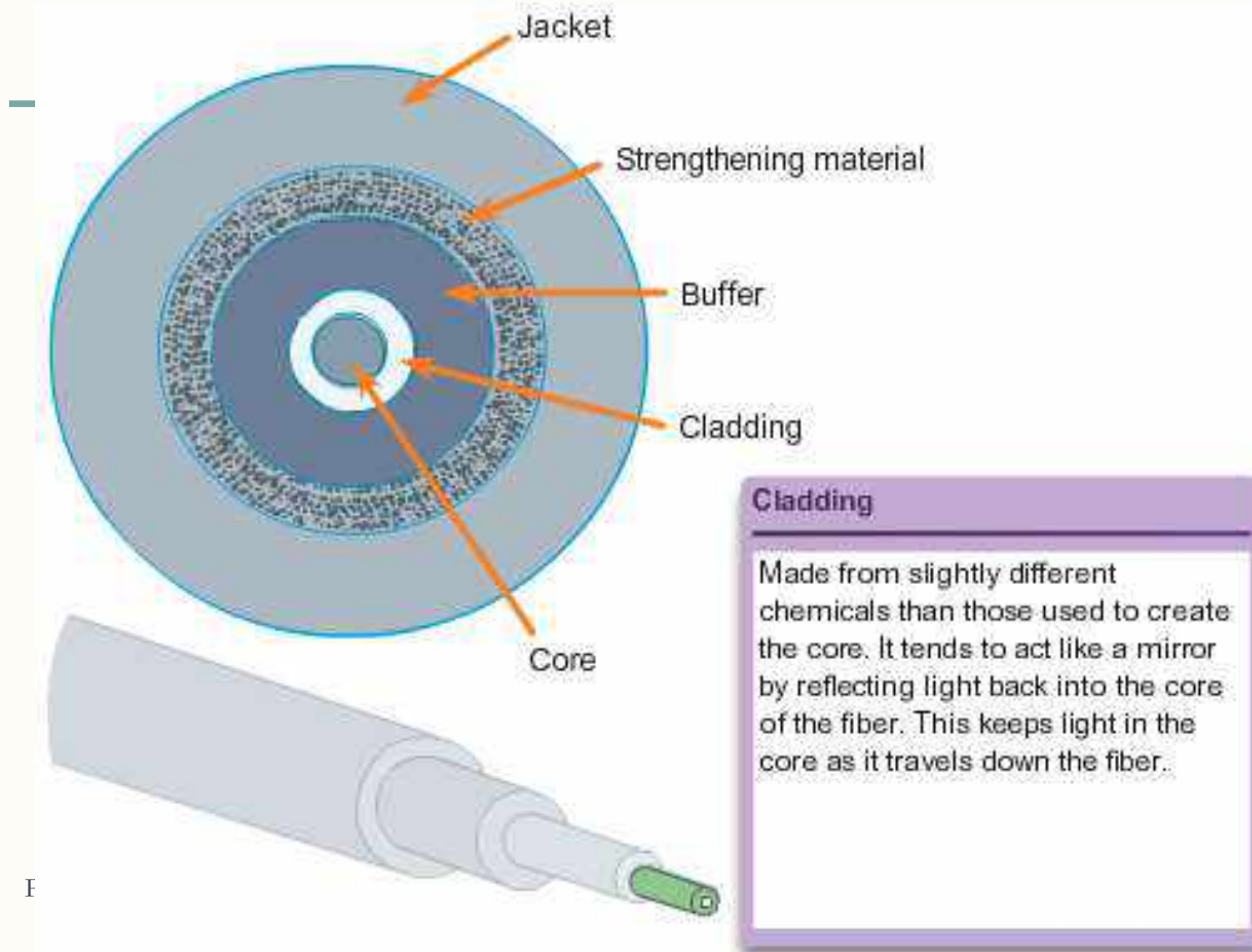


Struktur kabel Fiber optik



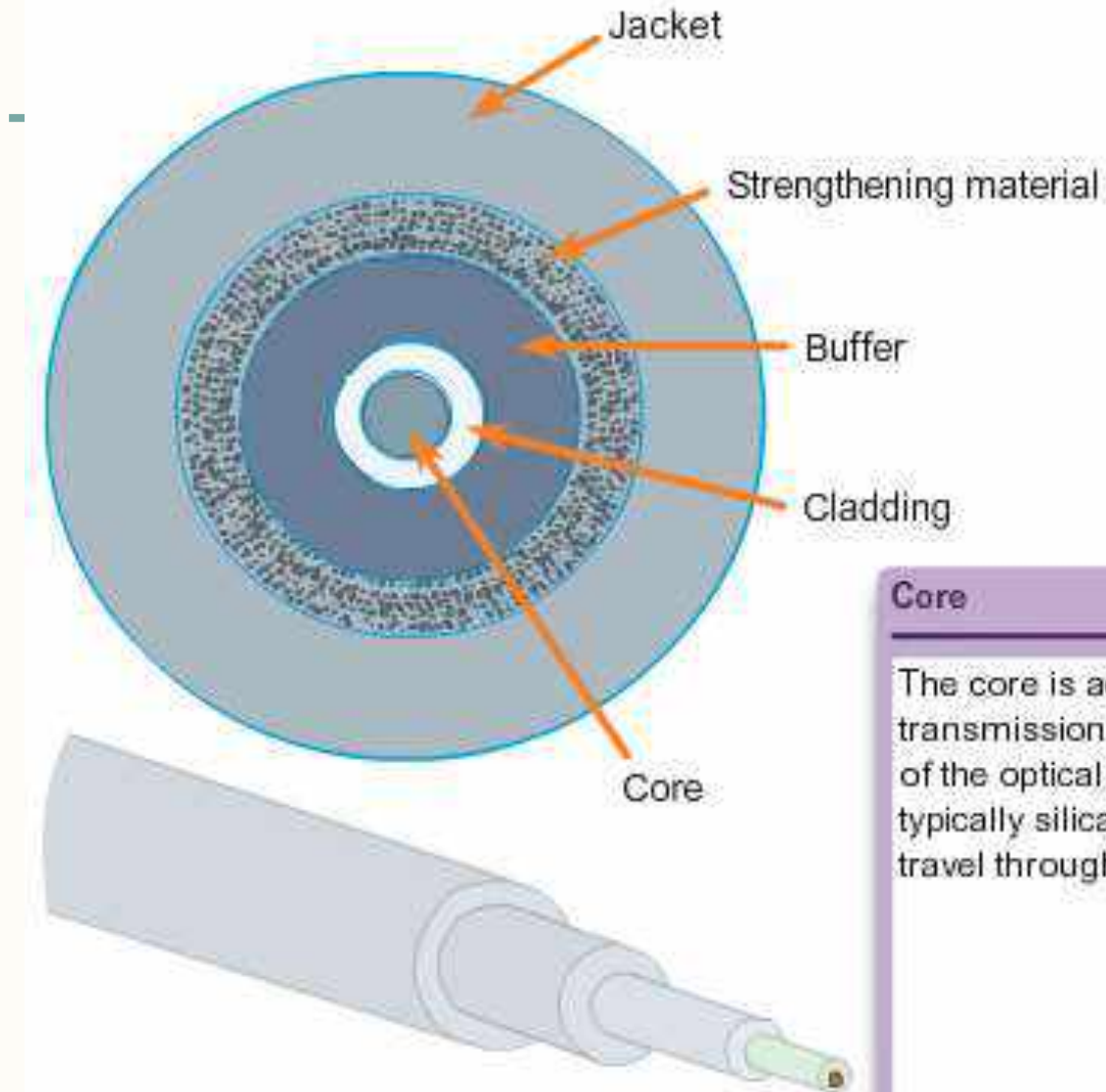


Struktur kabel Fiber optik





Struktur kabel Fiber optik



Core

The core is actually the light transmission element at the center of the optical fiber. This core is typically silica, or glass. Light pulses travel through the fiber core.

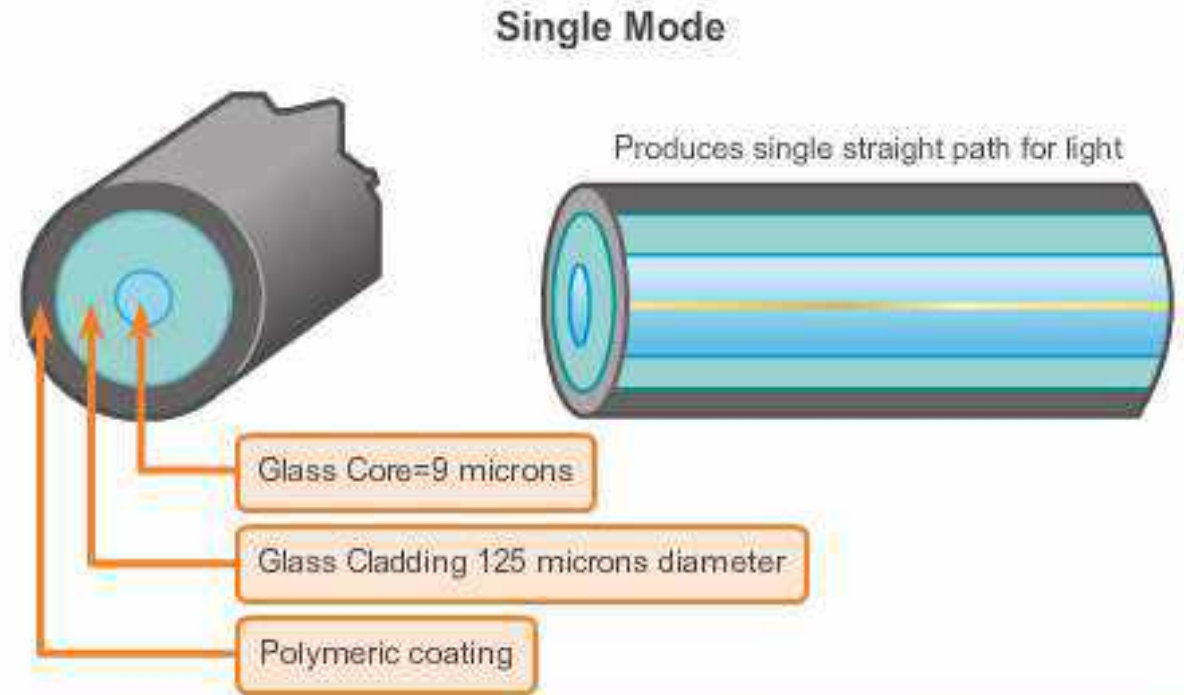




Jenis kabel fiber optik

1. Single mode fiber (SMF)

- Menggunakan core sangat kecil
- Sumber cahaya=laser
- Cocok untuk jarak jauh dan bandwidth besar



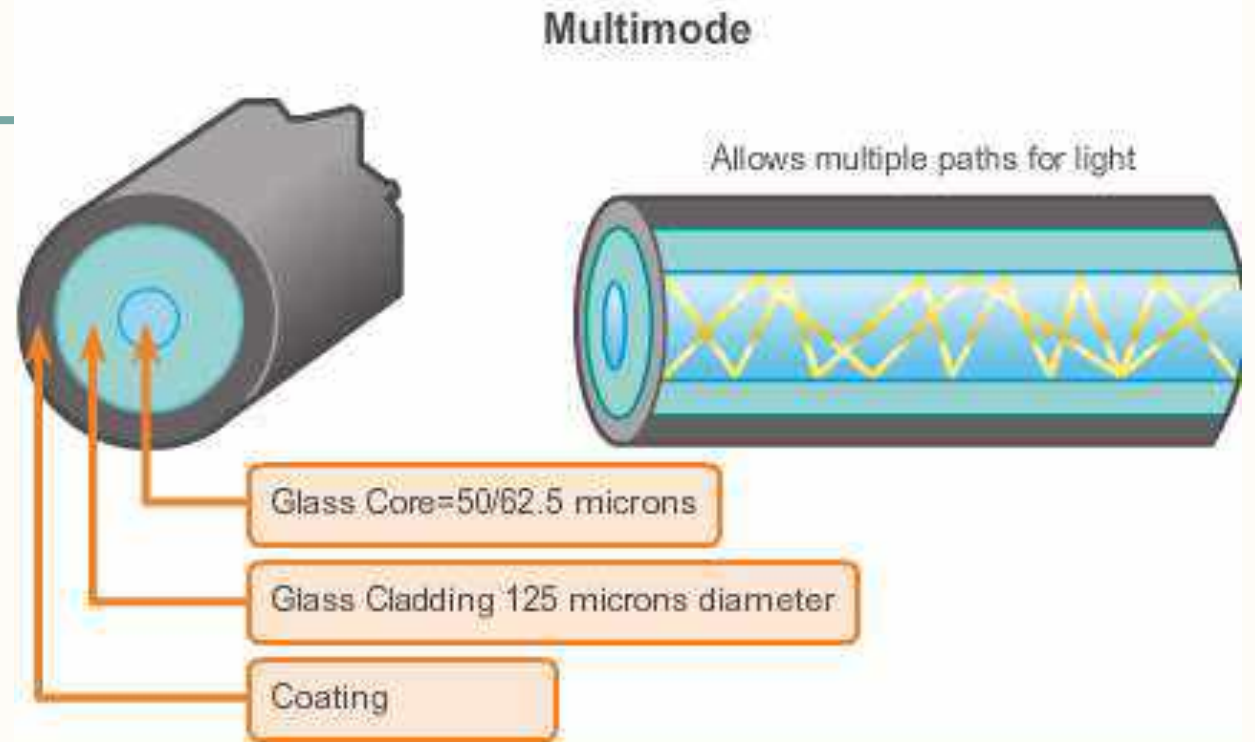
- Small core
- Less dispersion
- Suited for long distance applications
- Uses lasers as the light source
- Commonly used with campus backbones for distances of several thousand meters



Jenis kabel fiber optik

2. Multi mode fiber (SMF)

- Menggunakan core lebih besar
- Sumber cahaya=LED
- Cocok untuk LAN
- Bandwidth hingga 10Gbps dan jarak hingga 550 meter



- Larger core than single mode cable
- Allows greater dispersion and therefore, loss of signal
- Suited for long distance applications, but shorter than single mode
- Uses LEDs as the light source
- Commonly used with LANs or distances of a couple hundred meters within a campus network



Konektor umum kabel optik



ST Connectors



SC Connectors



Prese

LC Connector



Duplex Multimode LC Connectors





Kabel patch fiber yang umum



SC-SC Multimode Patch Cord



LC-LC Single-mode Patch Cord



ST-LC Multimode Patch Cord



SC-ST Single-mode Patch Cord

Presenta:



Tester kabel optik



Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)





pengayaan

- Silahkan lihat :
- video4-1_makingFiberOptic.
<https://www.youtube.com/watch?v=6CqT4DuAVxs>
- video4-2_Undersea Cable.MP4
<https://www.youtube.com/watch?v=ugl-TZ8miBQ>





UTP vs Fiber optik

Implementation Issues	UTP Cabling	Fiber-optic Cabling
Bandwidth supported	10 Mb/s – 10 Gb/s	10 Mb/s – 100 Gb/s
Distance	Relatively short (1 – 100 meters)	Relatively high (1 – 100,000 meters)
Immunity to EMI and RFI	Low	High (Completely immune)
Immunity to electrical hazards	Low	High (Completely immune)
Media and connector costs	Lowest	Highest
Installation skills required	Lowest	Highest
Safety precautions	Lowest	Highest





Based on Cisco Switching and Routing v5-7-translated by J.Chris. For use in Budi Luhur University only



Wireless





wireless

- Menggunakan gelombang radio untuk mengirim dan menerima pesan
- Beberapa keterbatasan /kekurangan teknologi wireless:
 - Coverage area dipengaruhi struktur, bangunan, jenis bahan bangunan
 - Rentan interferensi dari perangkat lain
 - Keamanan yang lebih rendah, karena siapapun dalam coverage area dapat “menguping”





Standar wireless



Wifi Generation

Wi-Fi Generations

Generation	IEEE Standard	Maximum Linkrate (Mbit/s)	Adopted	Radio Frequency (GHz) ^[3]
Wi-Fi 7	802.11be	40000	TBA	2.4/5/6
Wi-Fi 6E	802.11ax	600 to 9608	2020	2.4/5/6
Wi-Fi 6			2019	2.4/5
Wi-Fi 5	802.11ac	433 to 6933	2014	5
Wi-Fi 4	802.11n	72 to 600	2008	2.4/5
(Wi-Fi 3*)	802.11g	6 to 54	2003	2.4
(Wi-Fi 2*)	802.11a	6 to 54	1999	5
(Wi-Fi 1*)	802.11b	1 to 11	1999	2.4
(Wi-Fi 0*)	802.11	1 to 2	1997	2.4

*: (Wi-Fi 0, 1, 2, 3, are unbranded common usage.^{[4][5]})





Perangkat wifi pada SOHO

- Pada beberapa slide berikut, akan diperkenalkan perangkat hardware wifi yang umum pada SOHO
 - Wireless Router (WiFi)
 - Access Point



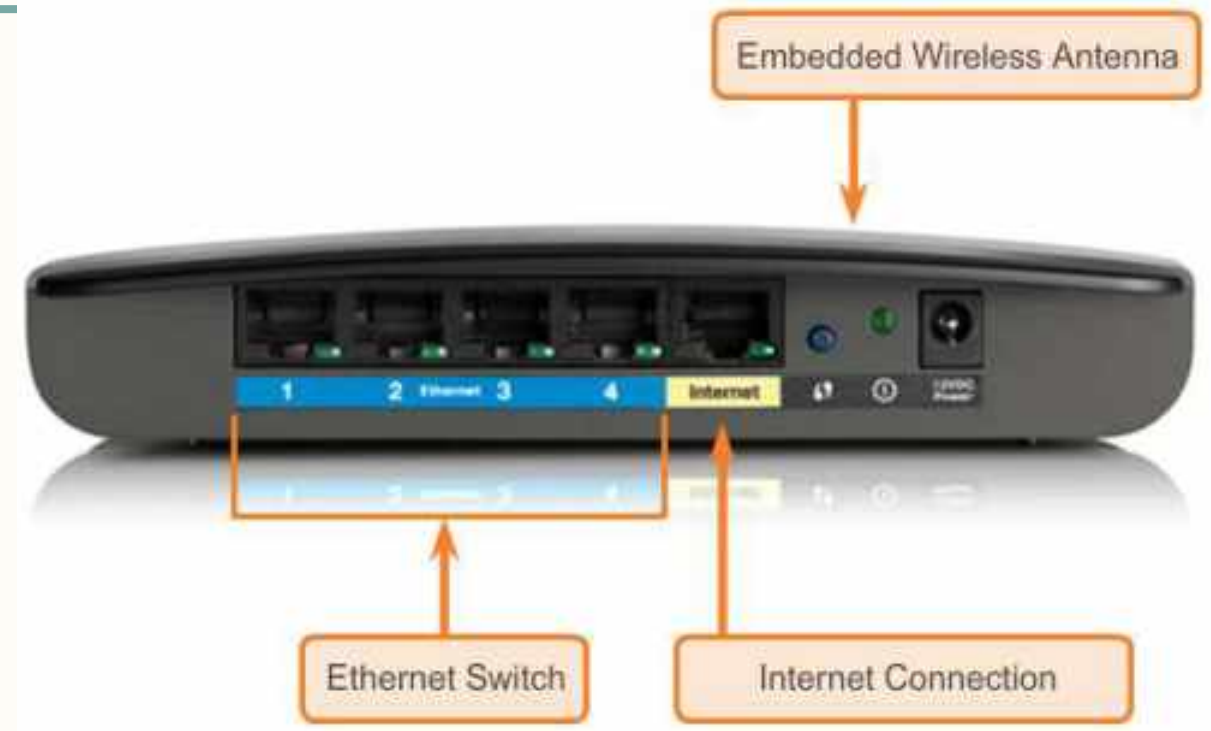
Cisco Linksys EA8500 802.11ac Wireless Router





Wireless router Wifi

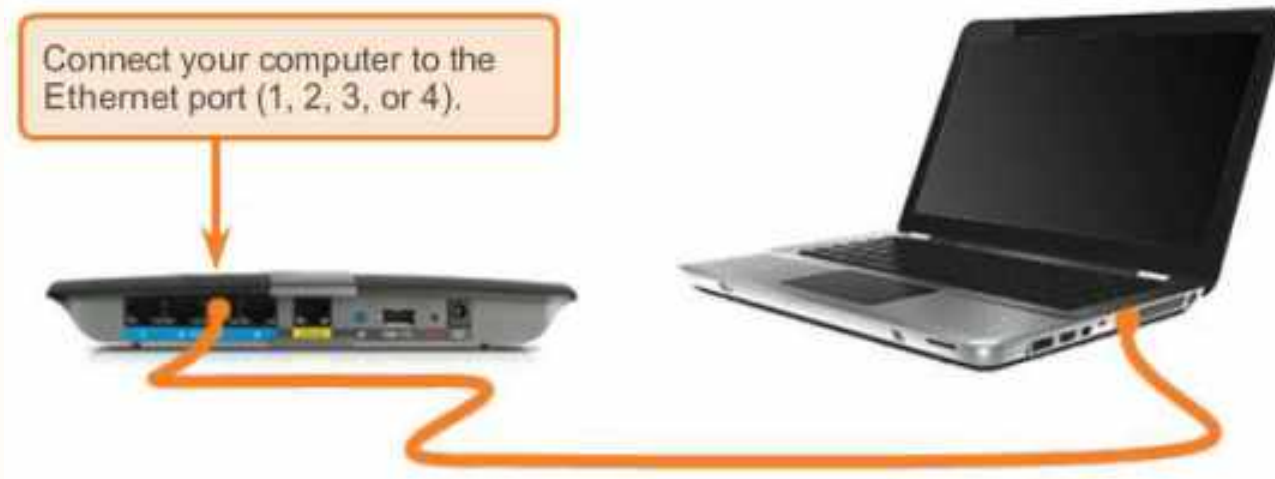
- Umumnya berukuran sebesar buku jurnal dan memiliki antenna kecil atau embedded.
- Terkadang memiliki fungsi switch fast Ethernet
- Wifi router membedakan alamat jaringan kabel masuk, dengan layanan jaringan wireless yang disediakan (dua jaringan yang berbeda!)





Wireless router Wifi

- Contoh dibawah menggambarkan koneksi dengan kabel (tidak semua model mendukung)

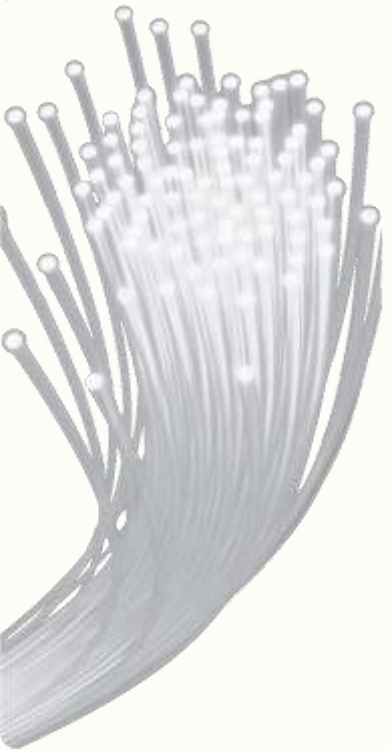




Access Point Wifi

- Berbeda dengan router wifi, access point hanya mengubah signal kabel menjadi nirkabel, alamat jaringan dari layanan wireless dan jalur kabel adalah sama







Kesimpulan

- Pada pertemuan ini telah kita bahas tentang:
 - Physical Layer
 - Media Transmisi

Pada pertemuan mendatang akan dibahas:

- Transmisi data analog dan data digital





Akhir pertemuan 3

- Terima kasih
- Materi ini bisa di-download melalui link yang tersedia di :
- <https://sites.google.com/site/jokocc>

