

BASIC COMPUTER NETWORK

Week - 2

Data Communication

Universitas Kristen Wira Wacana Sumba
Lecturer - Fajar Hariadi

Contents

- 1 **Komunikasi Data**
- 2 **Jenis Sinyal**
- 3 **Media Transmisi**

01

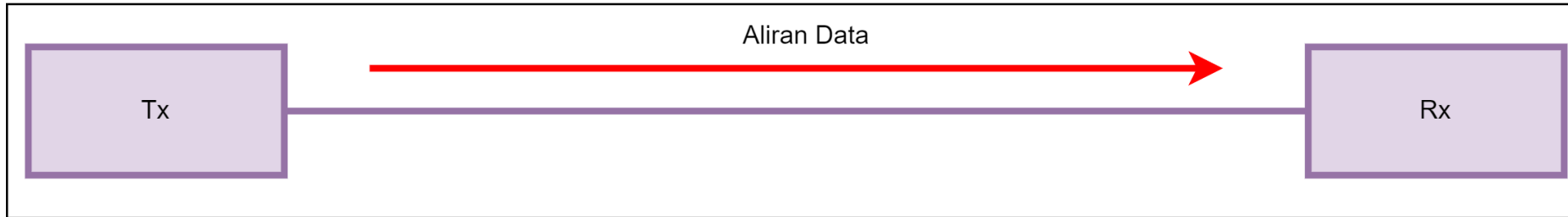
Komunikasi Data

Komunikasi Data

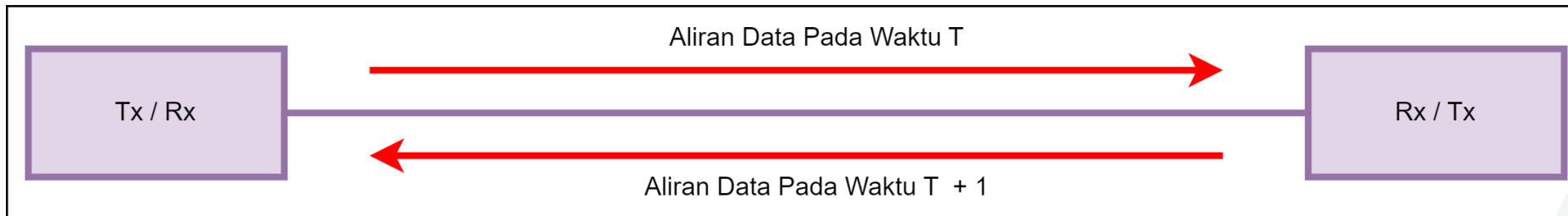
- **Komunikasi data** adalah proses pengiriman dan penerimaan data/informasi dari satu perangkat ke perangkat lainnya menggunakan jaringan komunikasi
- Sama seperti manusia berkomunikasi satu dengan yang lainnya dengan menggunakan suara atau tulisan, komunikasi tersebut dibangun melalui berbagai macam media
- Contoh komunikasi data adalah saluran telepon dimana data suara berpindah dari satu telepon ke telepon lainnya

Sistem Komunikasi

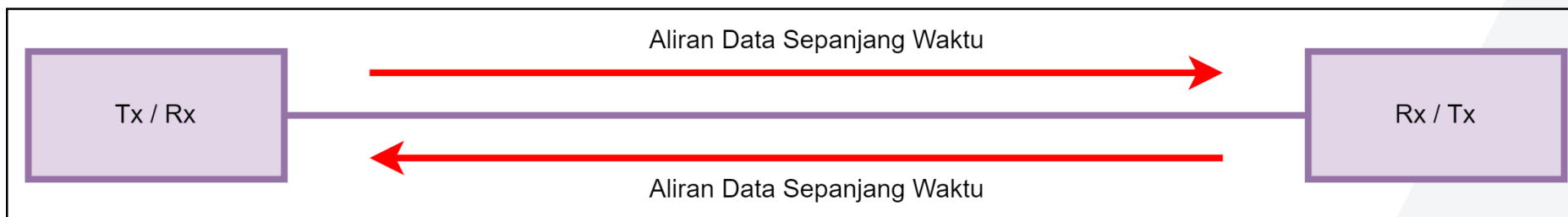
SIMPLEX



HALF DUPLEX



FULL DUPLEX



Berdasarkan aliran data, sistem komunikasi dibedakan menjadi 3 jenis yaitu:

1. Simplex
2. Half Duplex
3. Full Duplex

02

Jenis Sinyal

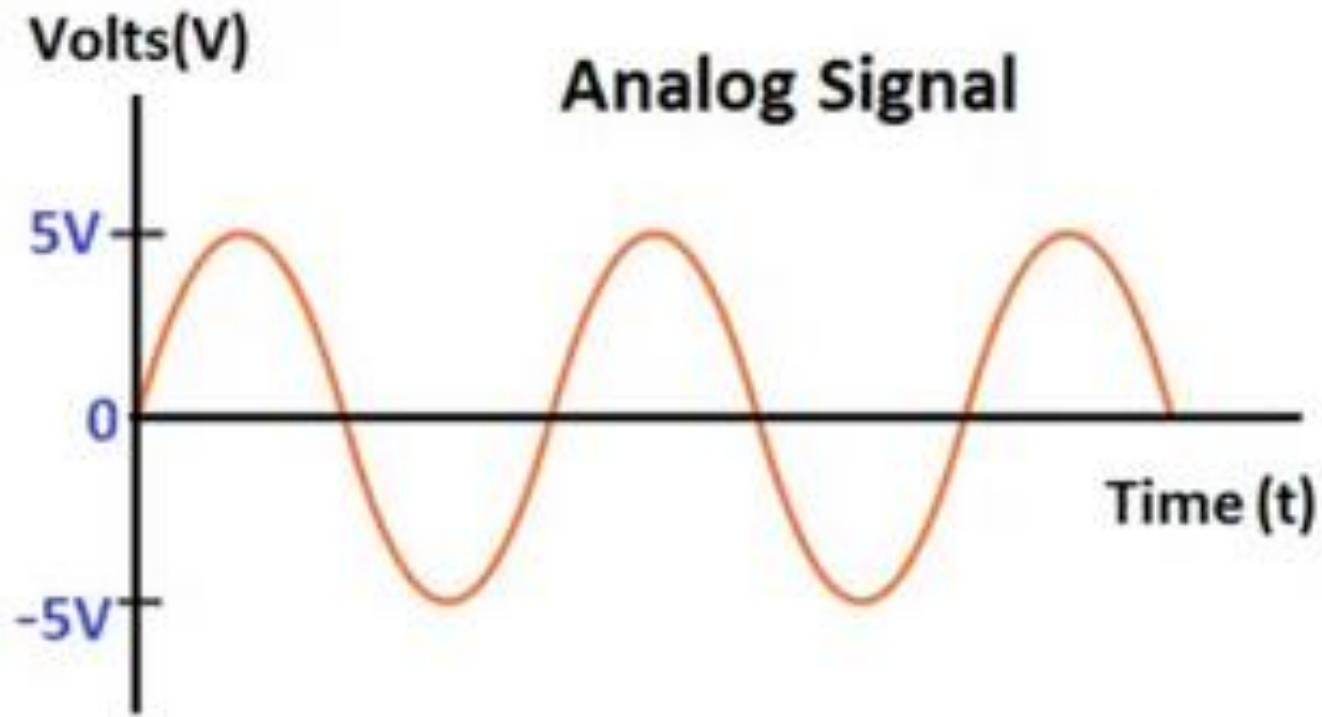
Sinyal

- Sinyal (Signal) merupakan gelombang elektromagnet atau arus listrik yang membawa data/informasi dari satu perangkat ke perangkat yang lainnya
- Untuk dapat membawa informasi, sinyal dibedakan menjadi dua yaitu sinyal analog dan sinyal digital

Sinyal Analog

- Sinyal analog merupakan rentang nilai yang bervariasi sepanjang waktu (misal +12V sampai -12V)
- Sinyal analog menggunakan sifat media transmisinya dalam mengirimkan informasi, misalnya daya listrik yang mengalir pada kabel untuk merepresentasikan data/informasi dapat berupa nilai tegangan listrik (voltage), arus listrik (current), atau frekuensi
- Sinyal analog dapat berupa respons terhadap perubahan cahaya, volume suara, suhu, posisi, tekanan, atau fenomena fisika lainnya.

Sinyal Analog



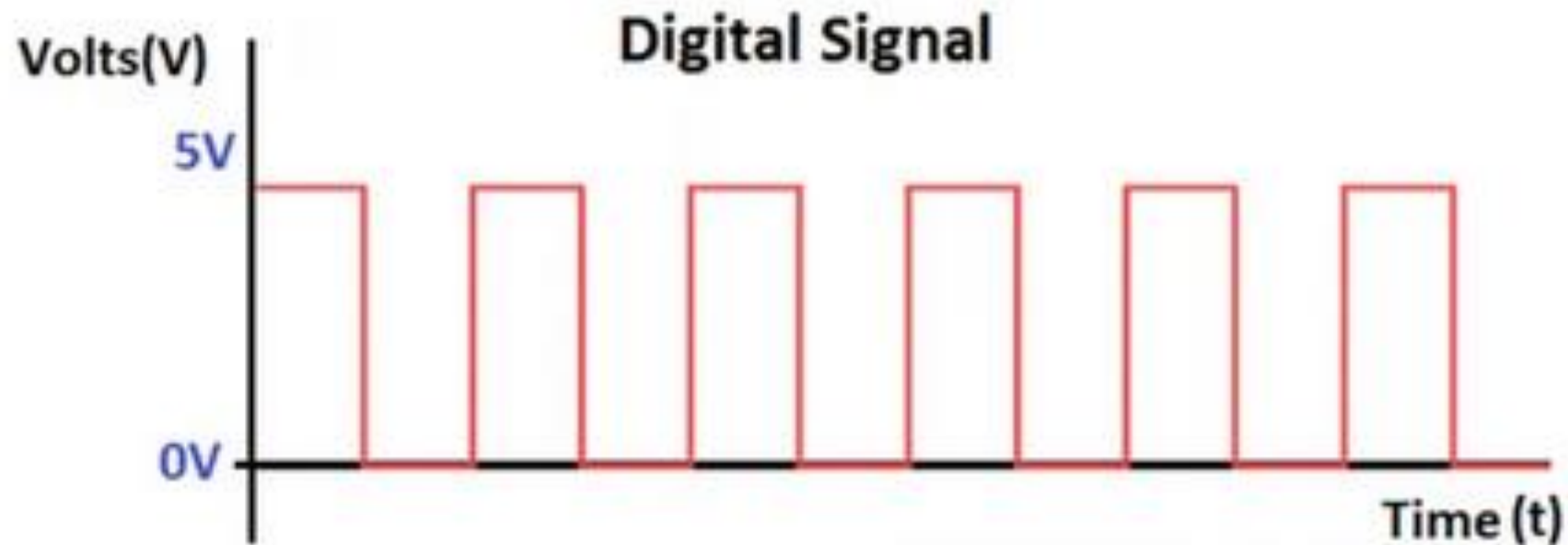
Source: <https://momentous.id/2023/02/21/perbedaan-sinyal-analog-dan-sinyal-digital/>

Contoh sinyal analog digambarkan dalam bentuk grafik perbandingan antara voltase dan waktu, akan terbentuk garis kontinu (tidak terdapat perubahan yang tiba-tiba/terputus)

Sinyal Digital

- Sinyal digital membawa data/informasi dalam bentuk diskrit
- Sinyal digital hanya dapat menerima satu buah nilai dalam satu waktu
- Dalam bentuk fisik sinyal digital dapat berupa keberadaan tegangan listrik (voltase), arus listrik (current), polarisasi medan elektromagnet, tekanan benda, keberadaan cahaya, dll
- Dalam perangkat elektronik digital, sinyal digital direpresentasikan dengan salah satu dari dua buah nilai, biasanya 0V dan V (1.8V, 3.3V, atau 5V)

Sinyal Digital



Source: <https://momentous.id/2023/02/21/perbedaan-sinyal-analog-dan-sinyal-digital/>

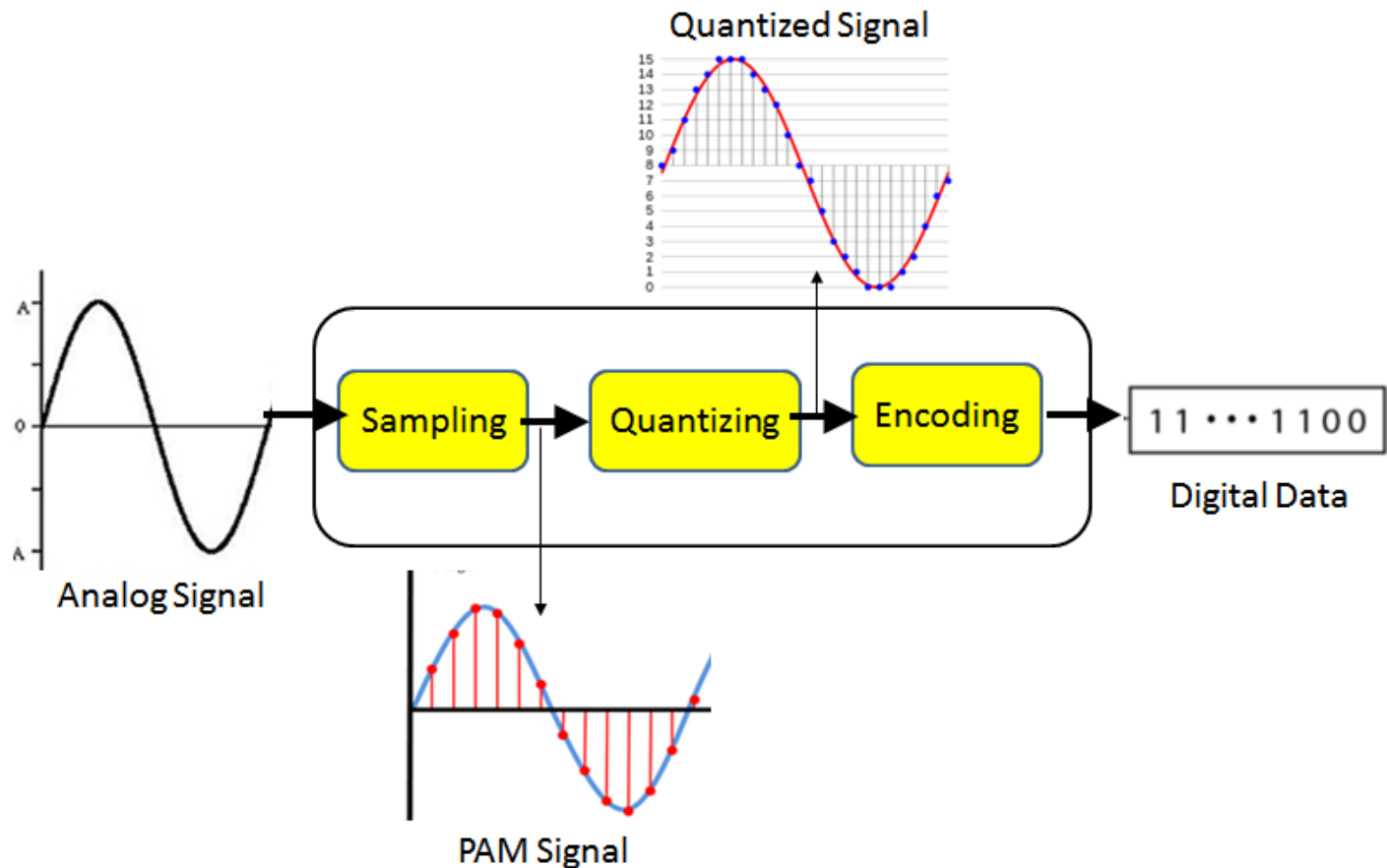
Sinyal digital merepresentasikan ada tidaknya voltase pada periode waktu tertentu, atau memenuhi tidaknya ambang batas yang telah ditentukan

Contoh sinyal digital ketika digambarkan dalam bentuk grafik perbandingan antara voltase dan waktu

Konversi Sinyal

- Hampir semua sistem harus dapat melakukan konversi sinyal dari digital ke analog maupun dari analog ke digital
- Kebanyakan sistem ketika hendak mengirimkan data/informasi akan mengubahnya menjadi sinyal analog
- Jalur transmisi/komunikasi akan mengirimkan data/informasi menggunakan sinyal analog baik dalam bentuk energi listrik atau elektromagnet
- Sinyal analog yang diterima kemudian diubah kembali menjadi sinyal digital, diproses dan disimpan oleh penerima

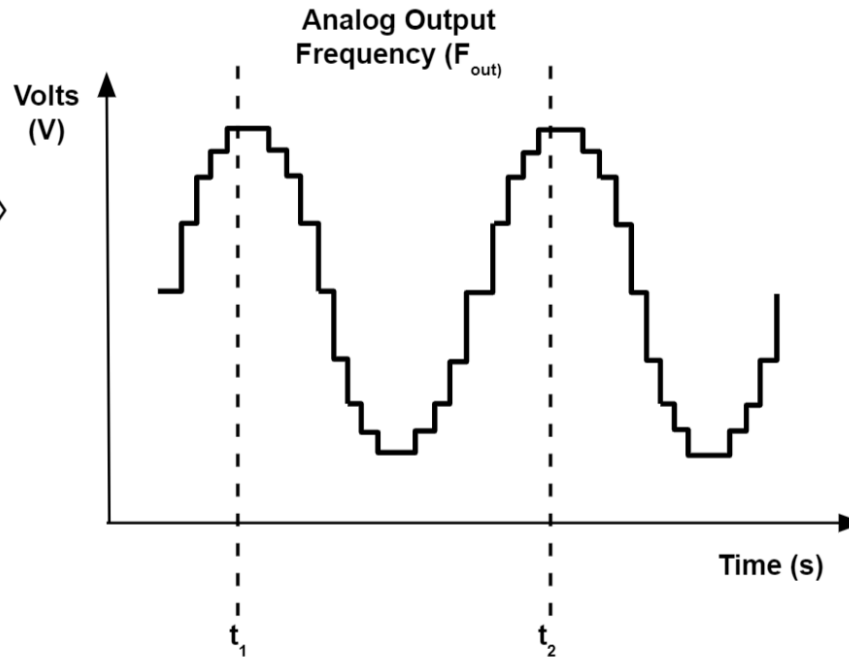
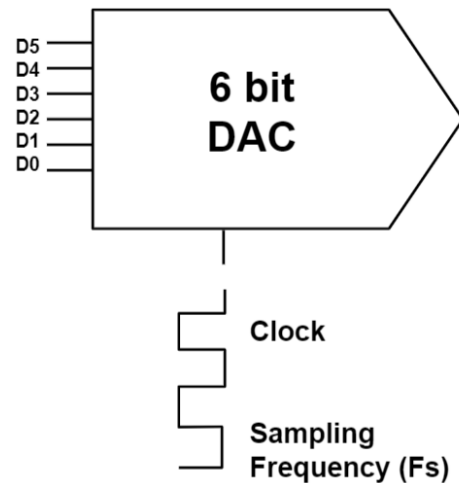
Analog to Digital Converter (ADC)



- Sampling merupakan pemotongan sinyal analog berdasarkan interval waktu
- Quantizing merupakan perhitungan besaran nilai sinyal pada tiap waktu interval
- Encoding pengkodean sinyal menjadi besaran bit dan jenis data yang sudah ditentukan

Digital to Analog Converter (DAC)

Time	D5	D4	D3	D2	D1	D0
$1/F_s$	0	1	1	1	1	1
$2/F_s$	1	0	1	0	1	0
$3/F_s$	1	1	1	0	0	0
.
.
$N-2/F_s$	0	1	0	1	0	1
$N-1/F_s$	0	0	0	1	1	1
N/F_s	1	1	0	1	0	1



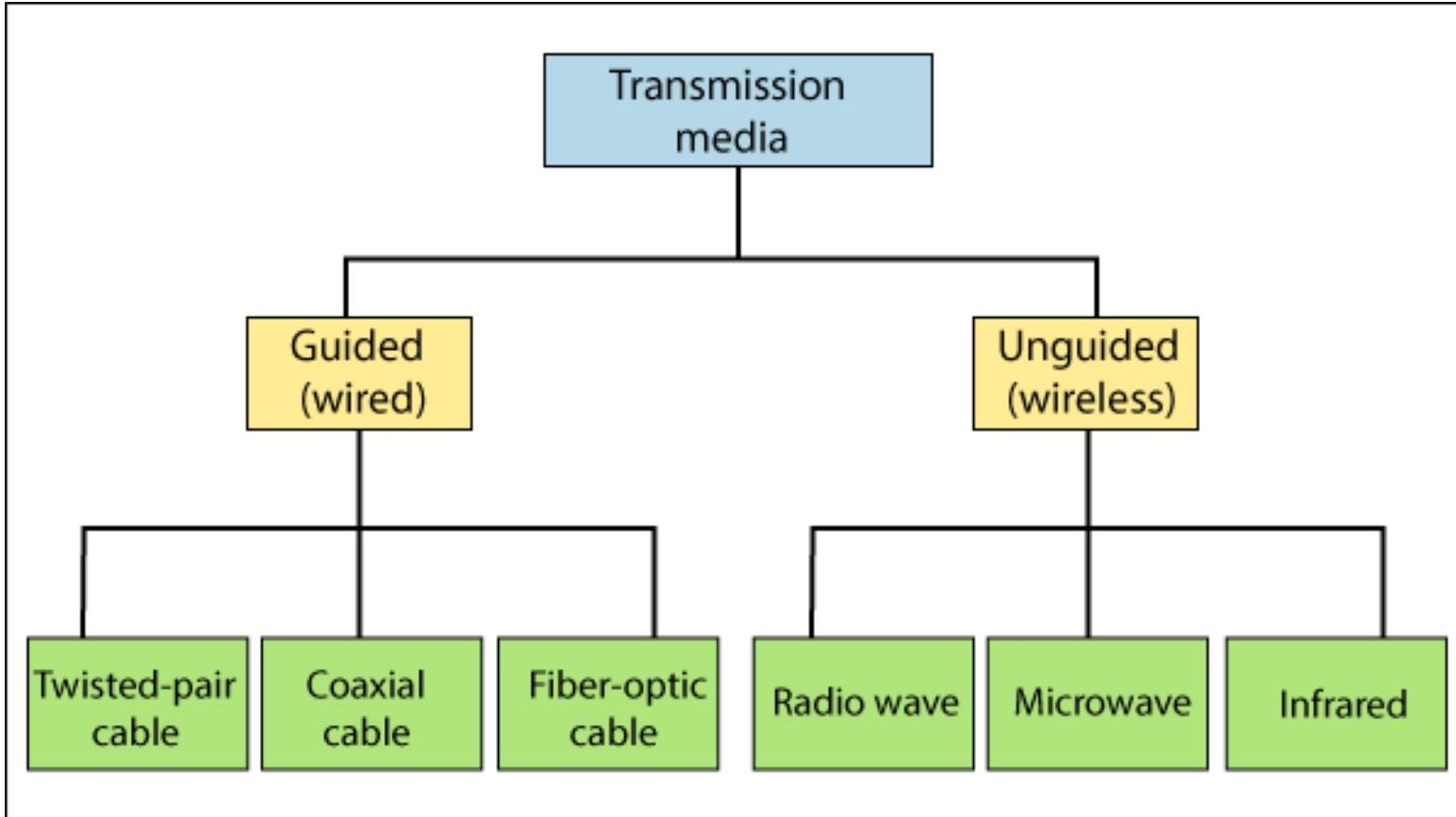
Source : High Speed, Digital to Analog Converters Basics, Chris Pearson, Texas Instruments Incorporated, 2012, page 2

Dalam DAC besaran bit akan menentukan kemiripan sinyal dengan sinyal analog aslinya

03

Media Transmisi

Media Transmisi



Terdapat dua pembagian utama media transmisi, yaitu media transmisi berkabel dan nirkabel

Media guided yang artinya sinyal akan dipandu untuk mengalir sepanjang kabel transmisi

Sedangkan unguided artinya sinyal transmisi akan disebar dan ditangkap oleh penerima

Source : Fundamentals of Computer Networks, Matthew N. O. Sadiku, Humana Press, 2022, page 9

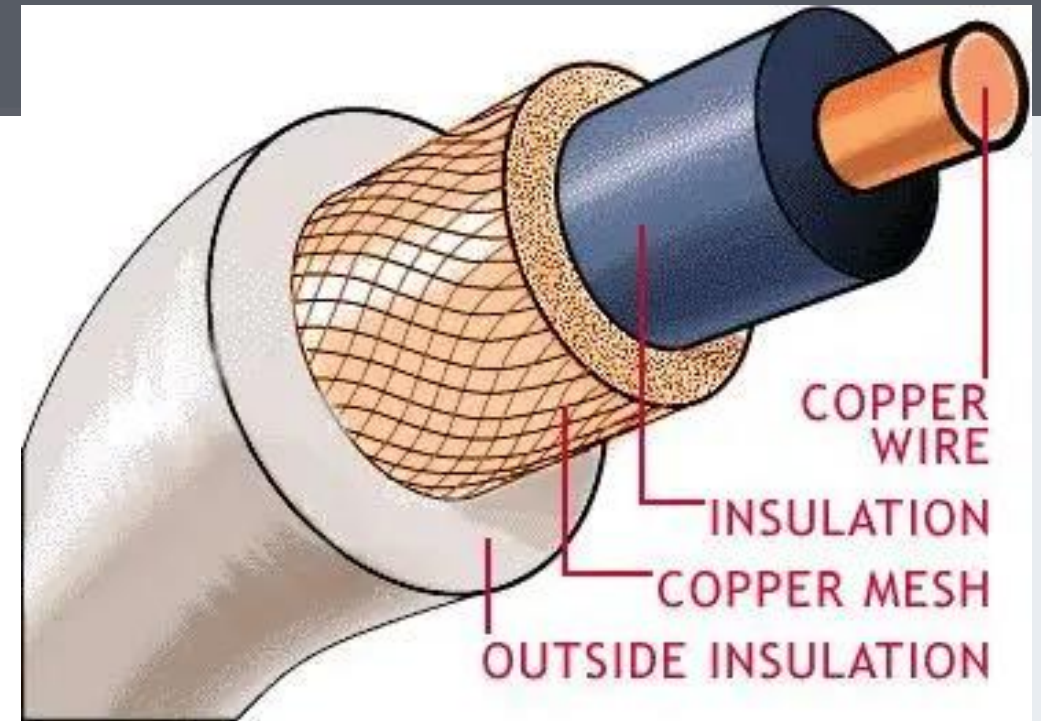
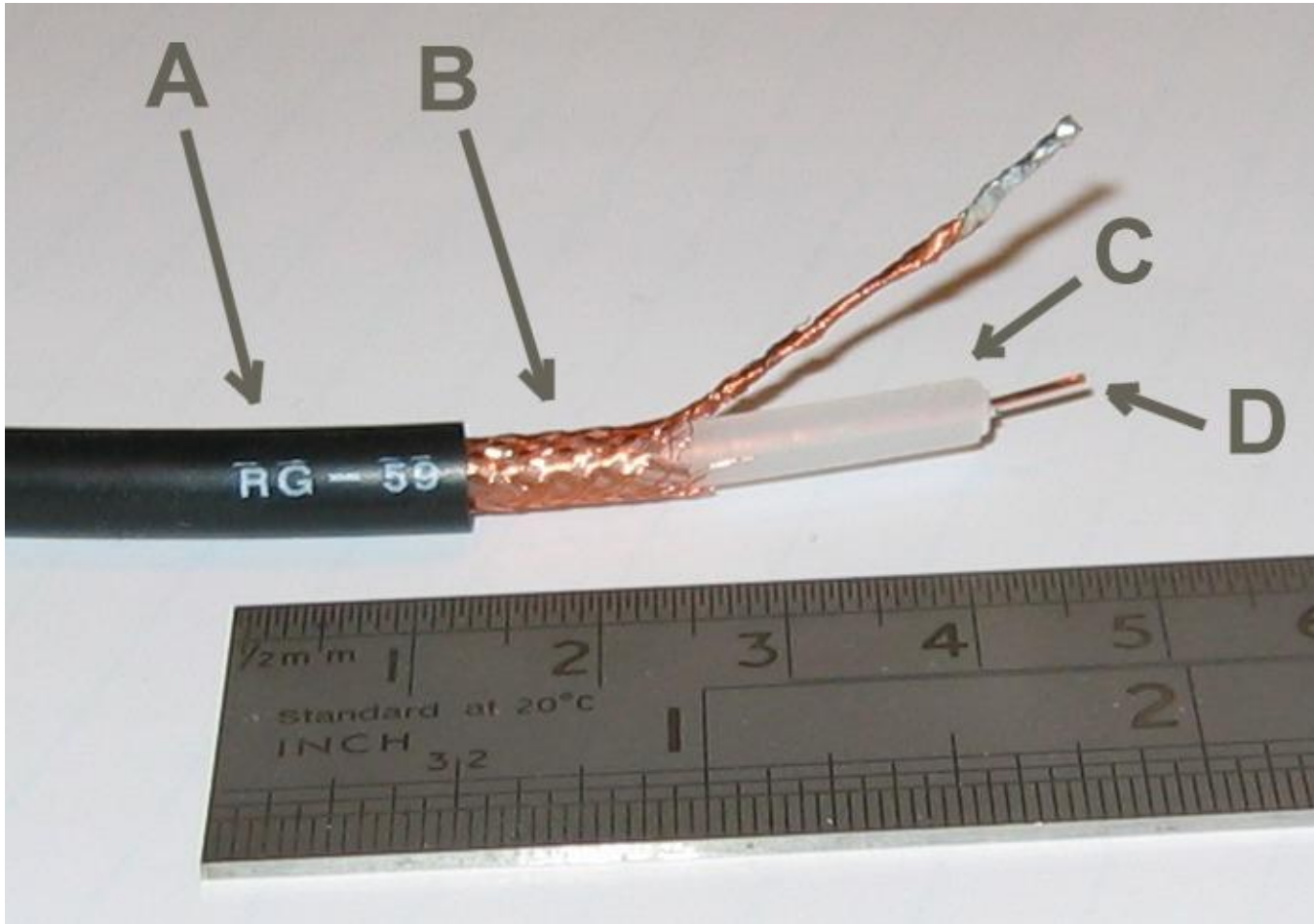
Guided Media (Bound)

- Media transmisi ini memiliki bentuk fisik berupa kabel dan dibatasi oleh kondisi geografis serta kualitas/kemampuan dari jenis kabel yang digunakan
- Jenis kabel yang umum digunakan saat ini adalah Twisted pair, Coaxial dan Fiber Optic
- Kabel twisted pair dan coaxial mengirimkan sinyal dalam bentuk energi listrik sedangkan fiber optic mengirimkan sinyal dalam bentuk gelombang cahaya

Guided Media - Coaxial

- Kabel coaxial bekerja dengan membawa data dalam bentuk energi listrik pada konduktor bagian tengahnya, sementara lapisan lainnya digunakan untuk menghindari Electro-Magnetic Interference (EMI)
- Keunggulan kabel coaxial adalah mudah untuk dipasang, memiliki ketahanan potong yang lebih baik dibanding jenis kabel lain, tidak mudah terpengaruh noise maupun interferensi elektromagnet
- Kelemahan kabel coaxial adalah ketebalannya karena terdapat banyak lapisan

Guided Media - Coaxial



Source: <https://discover.hubpages.com/technology/NetworkingcableTypes>

Source: <http://mathscinotes.wordpress.com/2014/07/08/coaxial-cable-basics/>

Guided Media - Coaxial



N-male
0.75" / 19.0 mm (ROUND)
0.81" / 20.5 mm (HEX)



N-female
0.61" / 15.5 mm



F-male
0.47" / 12.0 mm



F-female
0.37" / 9.5 mm



FME-male
0.39" / 10.0 mm



FME-female
0.31" / 8.0 mm



SMA-male
0.35" / 9.00 mm



SMA-female
0.25" / 6.2 mm



**SMB jack
(male)**
0.15" / 3.8 mm



**SMB plug
(female)**
0.26" / 6.5 mm

Pemilihan konektor akan bergantung dari diameter kabel coaxial yang digunakan serta kebutuhan dari penggunaan kabel coaxial

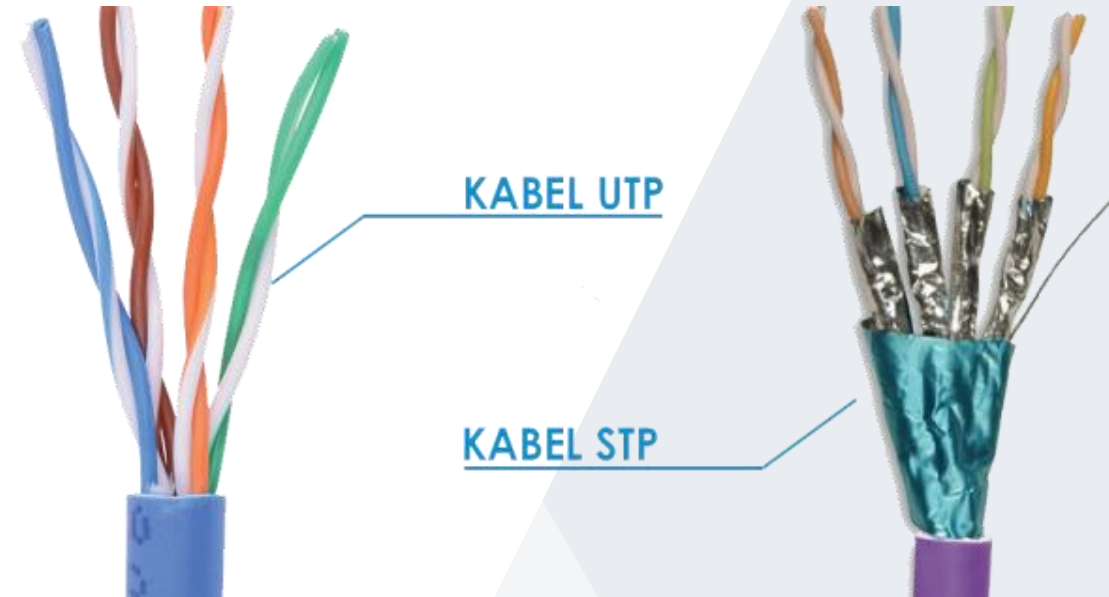
Guided Media – Twisted Pair

Keuntungan menggunakan STP sulit terpengaruh interferensi/gangguan karena ada pelindung aluminium foil, kecepatan yang lebih tinggi dibanding UTP, punya kemampuan mengeliminasi crosstalk.

Kelemahannya adalah ukurannya lebih besar dibanding UTP, lebih mahal, lebih sulit diproduksi dan lebih sulit dipasang

Keuntungan menggunakan UTP adalah mudah untuk dipasang dan lebih murah dari STP

Kelemahannya adalah jarak operasinya lebih pendek, lebih mudah terpengaruh interferensi/gangguan, memiliki kecepatan yang lebih rendah dibandingkan STP



Source: <https://www.distributor-cctv.com/blog/2021/07/29/kenali-perbedaan-serta-fungsi-utp-dan-stp/>

Guided Media – Twisted Pair



Correct



Incorrect

Source: <https://www.gcabling.com/rj45-connector-types-all-you-need-to-know/>

Source: <https://help.keenetic.com/hc/en-us/articles/360020968439-Good-quality-cables-are-the-key-to-reliable-data-transmission-in-Ethernet-networks>

Konektor yang digunakan untuk kabel Twisted Pair bernama RJ45

Terdapat 8 kabel yang harus diurutkan sesuai dengan aturan yang berlaku agar kabel dan konektor dapat berfungsi dengan baik

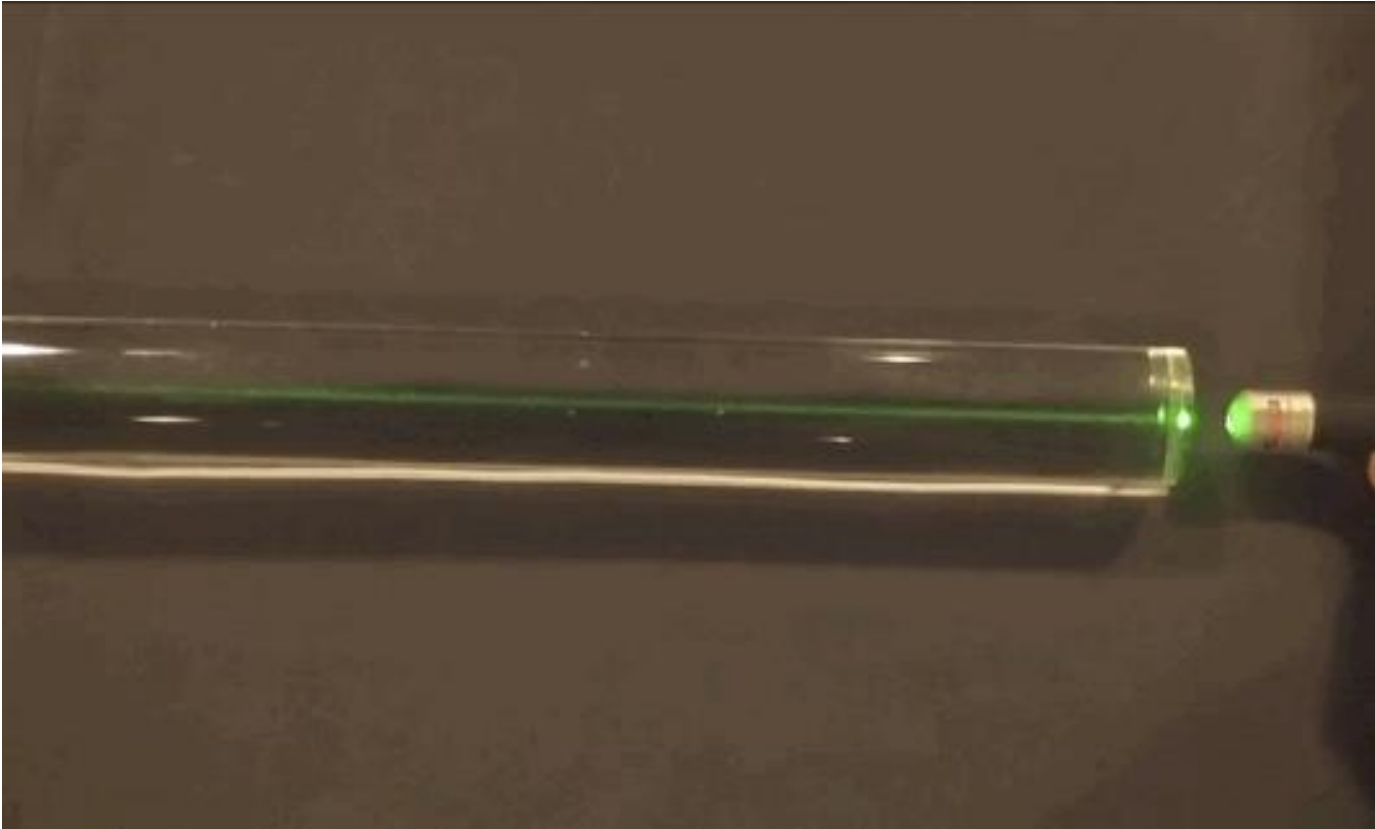
Guided Media – Twisted Pair

Category	Maximum Speed	Max. Length	Frequency	SHIELDING	Application
CAT 1	Up to 1Mbps(Carry only Voice)	--	1MHz	Unshielded	Old telephone cabling
CAT 2	Up to 4Mbps	--	4MHz	Unshielded	Token Ring Network
CAT 3	Up to 10Mbps	100m	16MHz	Unshielded	Token Ring & 10BASE-T Network
CAT 4	Up to 16Mbps	100m	20MHz	Unshielded	Token Ring Network
CAT 5	Up to 100Mbps	100m	100MHz	Unshielded	Ethernet, Fast ethernet and Token Ring
CAT 5e	Up to 1Gbps	100m	100MHz	Unshielded or Shielded	Ethernet, Fast ethernet & Gigabit ethernet
CAT 6	Up to 10Gbps	100m	250MHz	Unshielded or Shielded	Ethernet, Fast ethernet, Gigabit ethernet & 10G Ethernet(37 - 55 meter)
CAT 6a	Up to 10Gbps	100m	500MHz	Shielded	Ethernet, Fast ethernet, Gigabit ethernet & 10G Ethernet(37 - 55 meter)
CAT 7	Up to 10Gbps	100m	600MHz	Shielded	Ethernet, Fast ethernet, Gigabit ethernet & 10G Ethernet(100 meter)
CAT 8	Up to 40Gbps	100m	2000MHz	Shielded	Ethernet, Fast ethernet, Gigabit ethernet & 25G-40G Ethernet(30 meter)

Kecepatan transfer data twisted pair akan maksimal jika kategori kabel sama dengan kategori konektor yang digunakan

Jika berbeda maka kecepatan koneksi yang lebih rendah yang digunakan

Guided Media – Fiber Optic



Source: <https://www.thefoa.org/PPT/>

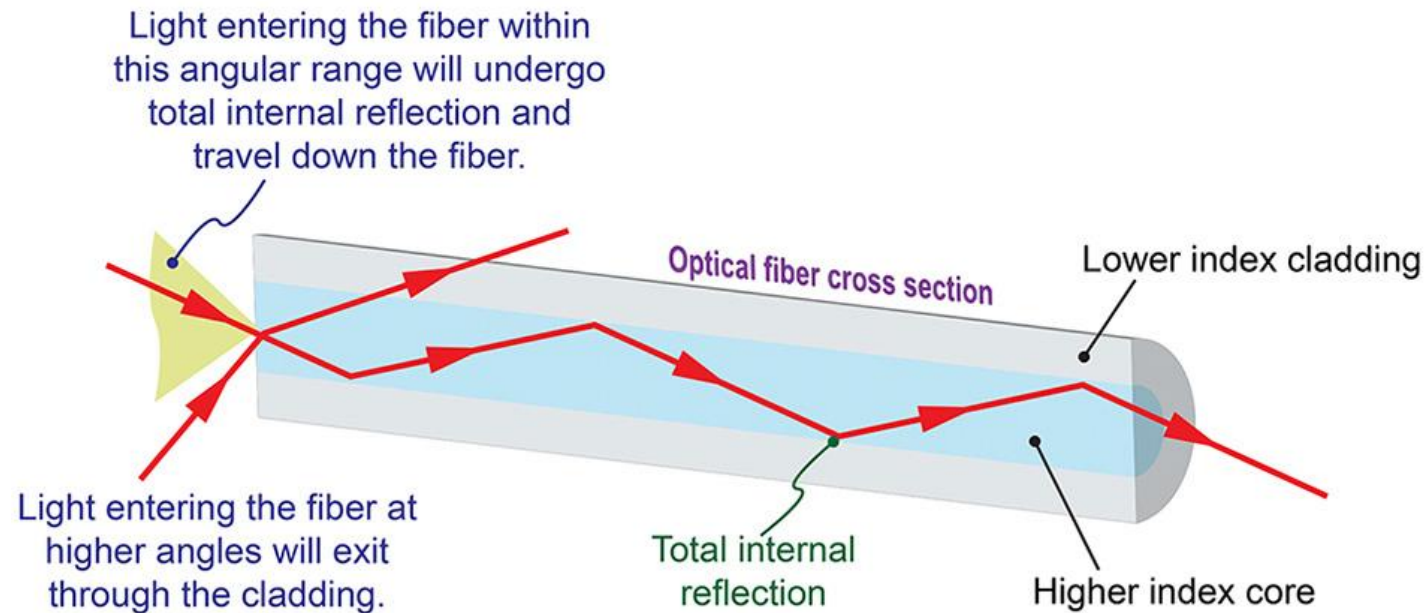
Konsep dasar fiber optic bekerja dengan mengalirkan cahaya melalui media berbahan dasar plastik atau kaca

Keuntungannya menggunakan cahaya dan kaca adalah lebih ringan, kecepatan yang lebih tinggi dibandingkan listrik, tidak terpengaruh medan magnet, tidak memiliki bahan yang bisa berkarat

Kelemahannya adalah rapuh, lebih susah pemasangannya, dan lebih mahal

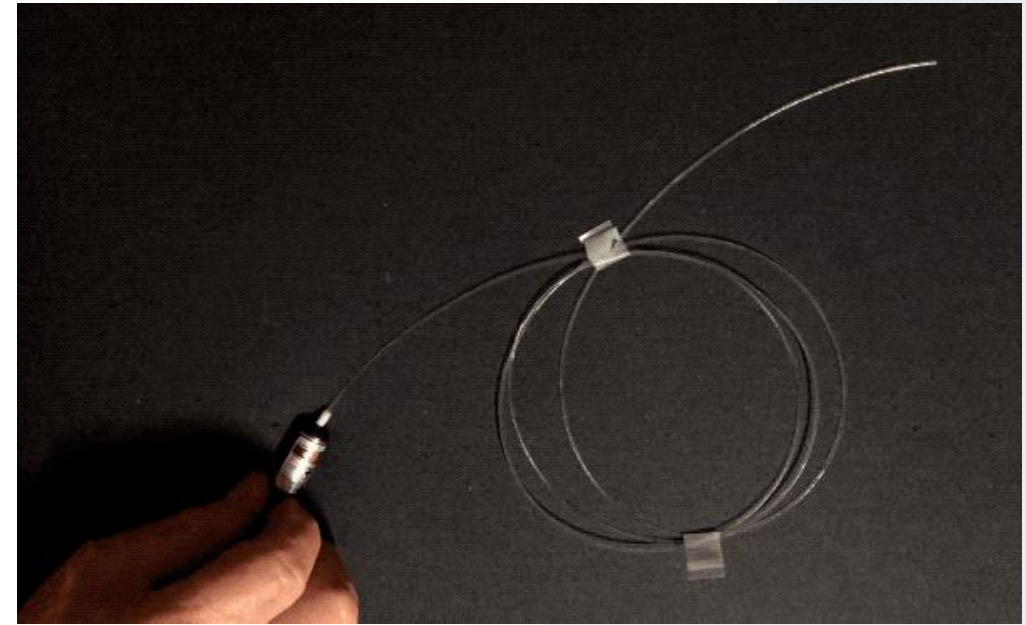
Guided Media – Fiber Optic

Basic Operation of an Optical Fiber



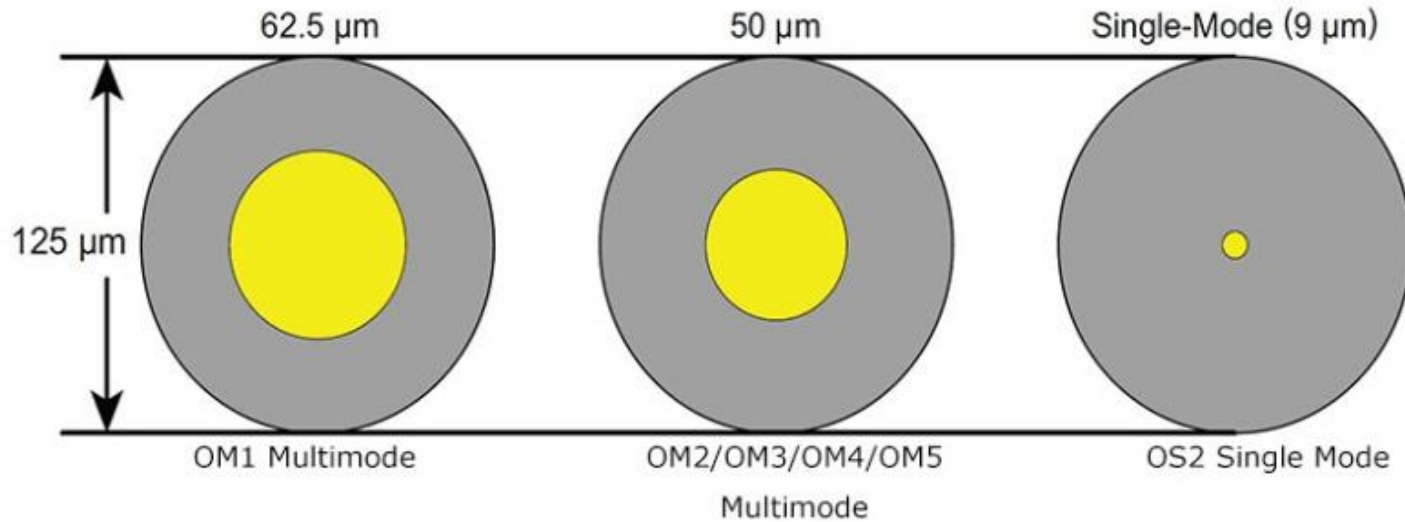
Source: <https://www.coherent.com/news/glossary/optical-fibers>

Sumber cahaya harus memenuhi sudut tertentu untuk dapat mengalir sepanjang fiber, jika melewati sudut yang ditentukan maka cahaya tidak akan dapat mengalir sepanjang kabel



Source: <https://www.thefoa.org/PPT/>

Guided Media – Fiber Optic



Source: <https://www.chinacablesbuy.com/fiber-optic-cable-core-much-know.html>

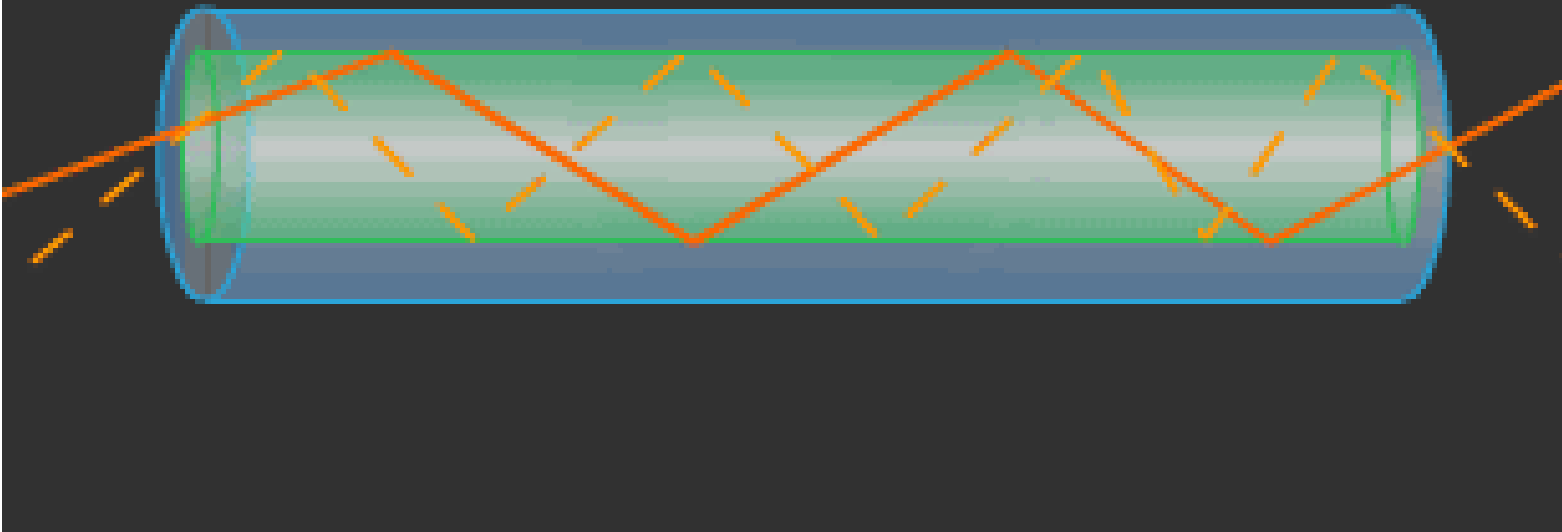
Dengan memanfaatkan sifat cahaya yang memiliki panjang gelombang (wavelength) yang berbeda-beda, maka kita dapat mengirimkan beberapa cahaya yang berbeda untuk dapat mengirimkan beberapa sinyal sekaligus melalui satu kabel fiber

Color	Wavelength (nm)	Frequency (THz)	Photon energy (eV)
violet	380–450	670–790	2.75–3.26
blue	450–485	620–670	2.56–2.75
cyan	485–500	600–620	2.48–2.56
green	500–565	530–600	2.19–2.48
yellow	565–590	510–530	2.10–2.19
orange	590–625	480–510	1.98–2.10
red	625–750	400–480	1.65–1.98

Source: <https://www.agcled.com/blog/basic-information-of-the-visible-light.html>

Guided Media – Fiber Optic

Multimode fiber



Karena panjang gelombang yang digunakan berbeda maka multimode fiber biasanya digunakan untuk jarak pendek, karena semakin jauh jarak akan menyebabkan makin besar perbedaan delay/waktu sampai cahaya yang berbeda antara satu gelombang dengan gelombang lainnya (disparitas)

Source: https://global.canon/en/technology/s_lab/light/003/08.html

Guided Media – Fiber Optic

SINGLE MODE COMPARISON CHART

TYPE	CORE DIAMETER	MAXIMUM ATTENUATION	OPERATING WAVELENGTH	DISTANCE	BANDWIDTH
OS1	9 microns	0.4 dB/km	1550nm at 0.3 dB/km 1310nm at 0.4 dB/km	10km at 10 Gbps	200 MHz km
OS2	9 microns	0.3 dB/km	1550nm at 0.3 dB/km 1320nm at 0.3 dB/km	40km at 10 Gbps	500 MHz km

Source: <https://fibercablesdirect.com/content/24-fiber-optic-cable-types-explained-single-mode-and-multimode>

Guided Media – Fiber Optic

MULTIMODE COMPARISON CHART

TYPE	CORE DIAMETER	MAXIMUM ATTENUATION	OPERATING WAVELENGTH	DISTANCE	BANDWIDTH
OM1	62.5 microns	3.5 dB/km	200 MHz km at 850nm	300m at 10 Gbps	200 MHz km
OM2	50 microns	3.0 dB/km	500 MHz km at 850nm	550m at 10 Gbps	500 MHz km
OM3	50 microns	3.0 dB/km	2000 MHz km at 850nm	1000m at 10 Gbps 400m at 40 Gbps	2000 MHz km
OM4	50 microns	3.0 dB/km	4700 MHz km at 850nm	550m at 40 Gbps 150m at 100 Gbps	4700 MHz km
OM5	50 microns	3.0 dB/km	4700 MHz km at 850nm	1000m at 40 Gbps 150m at 100 Gbps	4700 MHz km

Multimode dapat mengirim data lebih banyak (bit rate) namun dengan konsekuensi jarak yang lebih pendek

Sedangkan single mode dapat mengirimkan data dengan jarak yang lebih jauh karena tidak ada efek disparitas

Source: <https://fibercablesdirect.com/content/24-fiber-optic-cable-types-explained-single-mode-and-multimode>

Guided Media – Fiber Optic



SMF



MMF



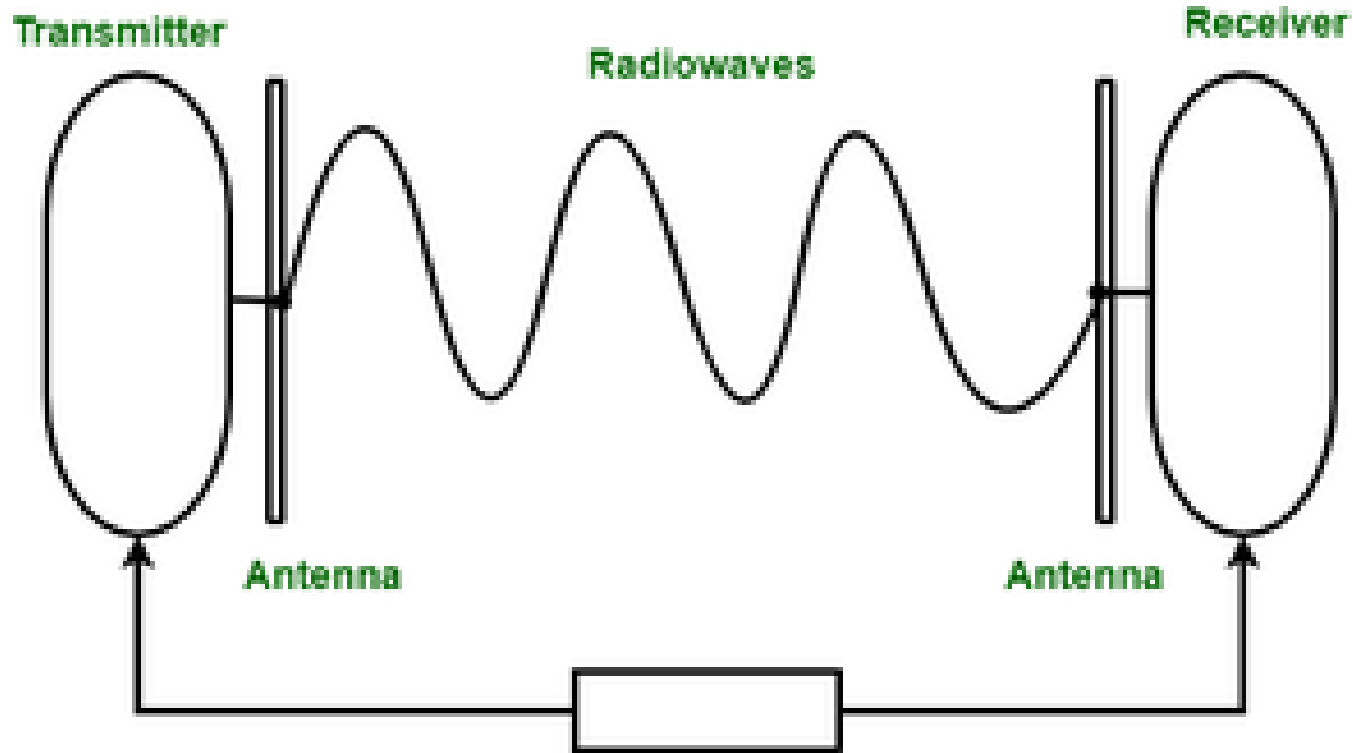
MMF

Source: <https://www.fiber-optic-cable-sale.com/comparison-between-mmf-and-smf-optical-cables.html>

Unguided Media / Wireless

- Media transmisi ini tidak memiliki bentuk fisik, namun tetap memerlukan bagian pemancar dan penerima
- Sinyal dikirim melalui gelombang elektromagnetik dan diterima oleh perangkat penerima yang mengubahnya menjadi data yang dapat digunakan.
- Jenis wireless yang digunakan untuk komunikasi data adalah gelombang radio, microwave, dan infrared

Unguided Media - Radiowave



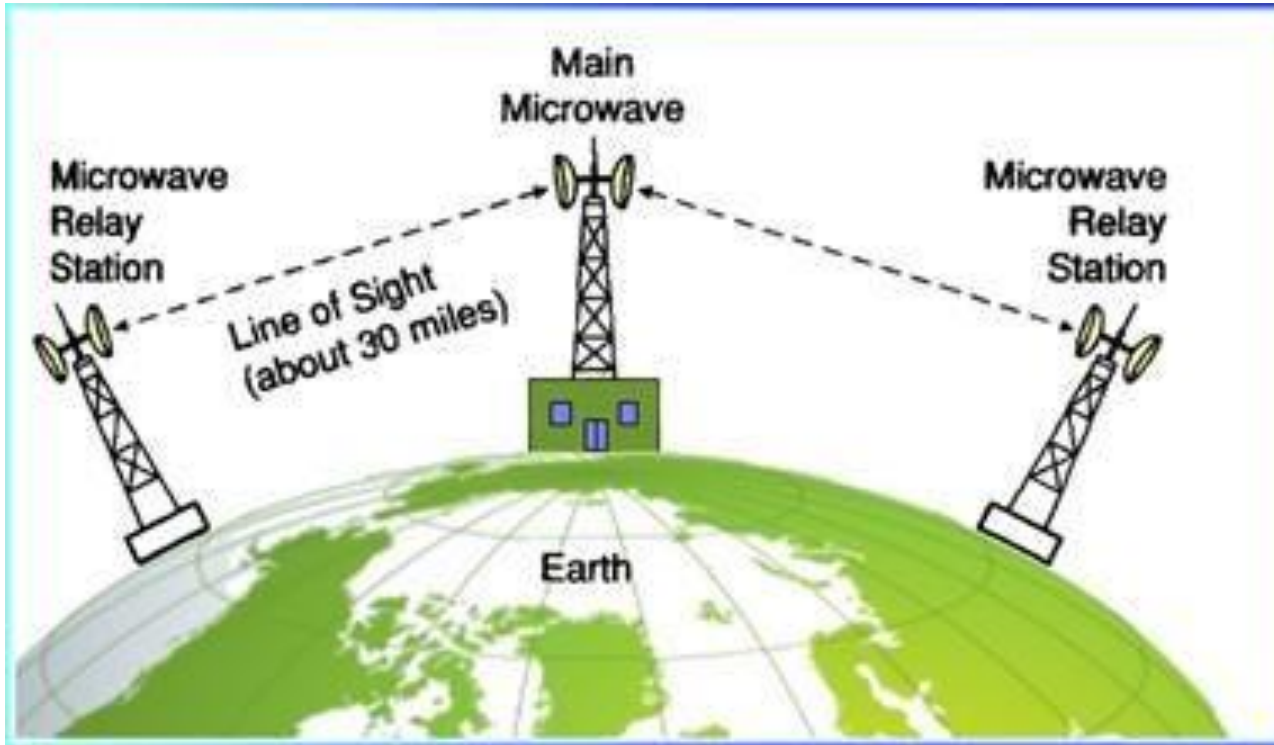
Source: <https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-radio-wave-microwave-and-infrared-waves/>

Gelombang radio dapat menembus dinding, antara pemancar dan penerima tidak harus selalu sejajar.

Gelombang frekuensi yang digunakan berkisar antara 3 KHz – 5 GHz

Contoh pemanfaatan gelombang radio adalah Radio AM dan FM, Jaringan seluler, dan Wireless LAN

Unguided Media - Microwave



Source: <https://anujaninathara.medium.com/what-is-transmission-media-e196d51cf12>

Gelombang microwave tidak dapat menembus dinding, dapat menempuh jarak yang sangat jauh namun antara pemancar dan penerima harus selalu sejajar.

Gelombang frekuensi yang digunakan berkisar antara 1 Ghz – 300 GHz

Unguided Media - Infrared



Television



Infrared Radiations



Remote

Gelombang infrared tidak dapat menembus dinding, dapat menempuh jarak yang sangat jauh namun antara pemancar dan penerima harus selalu sejajar.

Gelombang frekuensi yang digunakan berkisar antara 300 Ghz – 400 THz

Pemanfaatan infrared contohnya adalah remote TV, DVD player atau stereo system

Referensi

Computer Networks Sixth Edition, Andrew S. Tanenbaum, Pearson Education Limited, 2021

Fundamentals of Computer Networks, Matthew N. O. Sadiku, Humana Press, 2022

High Speed, Digital to Analog Converters Basics, Chris Pearson, Texas Instruments Incorporated, 2012

Mathscinotes. (Accessed: 2024, September 30). Coaxial Cable Basics. <http://mathscinotes.wordpress.com/2014/07/08/coaxial-cable-basics/>

Momentous Intrumentation Company. (Accessed: 2024, September 30). Apa itu Sinyal Analog dan Digital? Momentous Instrumindo. <https://momentous.id/2023/02/21/perbedaan-sinyal-analog-dan-sinyal-digital/>

Nanda Siddhardha. Medium. (Accessed: 2024, September 30). Harmonizing Bits and Beats: A Student's Tale of PCM. <https://nandasiddhardha.medium.com/harmonizing-bits-and-beats-a-students-tale-of-pcm-e77458e69c60>

Patrick Kamau. HubPages. (Accessed: 2024, September 30). Guide to Networking Cables. <https://discover.hubpages.com/technology/NetworkingcableTypes>

Referensi

- Distributor CCTV. (Accessed: 2024, September 30). <https://www.distributor-cctv.com/blog/2021/07/29/kenali-perbedaan-serta-fungsi-utp-dan-stp/>
- Living Jose. (Accessed: 2024, September 30). Categories of Copper Twisted Pair cables. https://serverlabs.blogspot.com/2019/10/categories-of-copper-twisted-pair-cables_8.html
- The Fiber Optic Association. Inc. (Accessed: 2024, September 30). Fiber Optic Resources For STEM Teachers. <https://www.thefoa.org/PPT/>
- Coherent Corp. (Accessed: 2024, September 30). What are Optical Fibers?. <https://www.coherent.com/news/glossary/optical-fibers>
- Fiber Optic Cables Solutions. <https://www.chinacablesbuy.com/fiber-optic-cable-core-much-know.html>
- Kayla Le. AGC Lighting. (Accessed: 2024, September 30). Basic Information of The Visible Light. <https://www.agcled.com/blog/basic-information-of-the-visible-light.html>

Referensi

Powerful Signal. (Accessed: 2024, September 30). Coax Connectors. <https://powerfulsignal.com/components/connectors/>

Canon. Inc. (Accessed: 2024, September 30). Optical Fibers. https://global.canon/en/technology/s_lab0/light/003/08.html

Fiber Cables Direct. (Accessed: 2024, September 30). Fiber Optic Cable Types Explained - Single Mode and Multimode. <https://fibercablesdirect.com/content/24-fiber-optic-cable-types-explained-single-mode-and-multimode>

Fiber Cabling Solution. (Accessed: 2024, September 30). Comparison Between MMF and SMF Optical Cables. <https://www.fiber-optic-cable-sale.com/comparison-between-mmf-and-smf-optical-cables.html>

Sanchhaya Education Private Limited. (Accessed: 2024, September 30). Difference between Radio wave, Microwave and Infrared Waves. <https://www.geeksforgeeks.org/difference-between-radio-wave-microwave-and-infrared-waves/>

Anuja Nimnathara. Medium. ((Accessed: 2024, September 30). What is Transmission Media?. <https://anujanimnathara.medium.com/what-is-transmission-media-e196d51cf12>

Week 3

OSI Model and TCP/IP Model
