

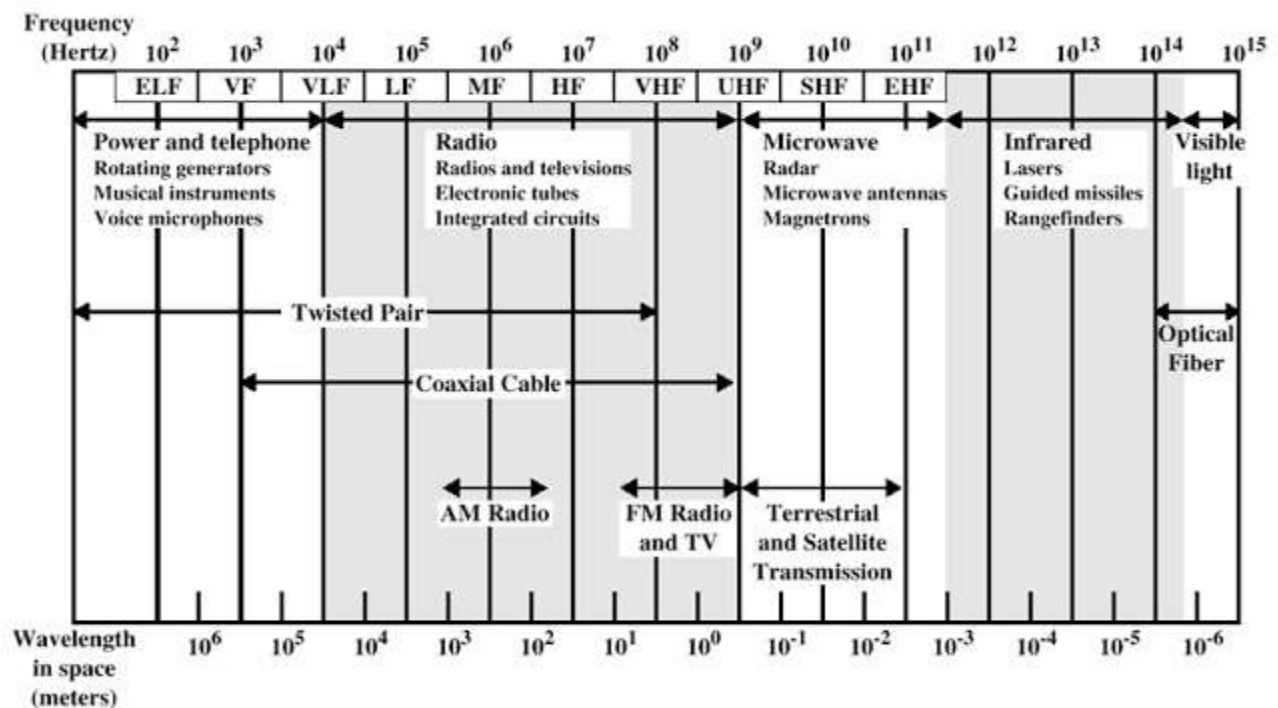
Type-type Media Transmisi (Guided Transmission Media dan Unguided Transmission Media)

1. Guided Transmission Media

Kabel tembaga
Open Wires
Coaxial
Twisted Pair
Kabel serat optik

2. Unguided Transmission Media

infra merah
gelombang radio
microwave: terrestrial maupun satellite



Kabel Tembaga

- Paling lama dan sudah biasa digunakan
- Kelemahan: redaman tinggi dan sensitif terhadap interferensi
- Redaman pada suatu kabel tembaga akan meningkat bila frekuensi dinaikkan
- Kecepatan rambat sinyal di dalam kabel tembaga mendekati 200.000 km/detik
- Tiga jenis kabel tembaga yang biasa digunakan: Open wire, Coaxial, Twisted Pair

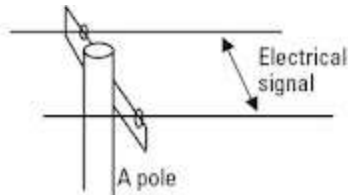
Open Wire

- Sudah jarang digunakan

Kelemahan:

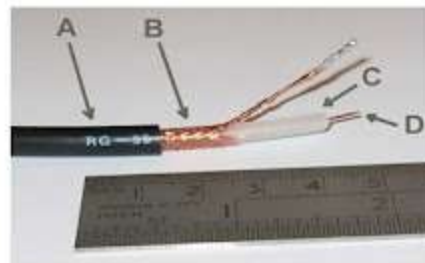
- Terpengaruh kondisi cuaca dan lingkungan
- Kapasitas terbatas (hanya sekitar 12 kanal voice)

Twisted and Untwisted Pair

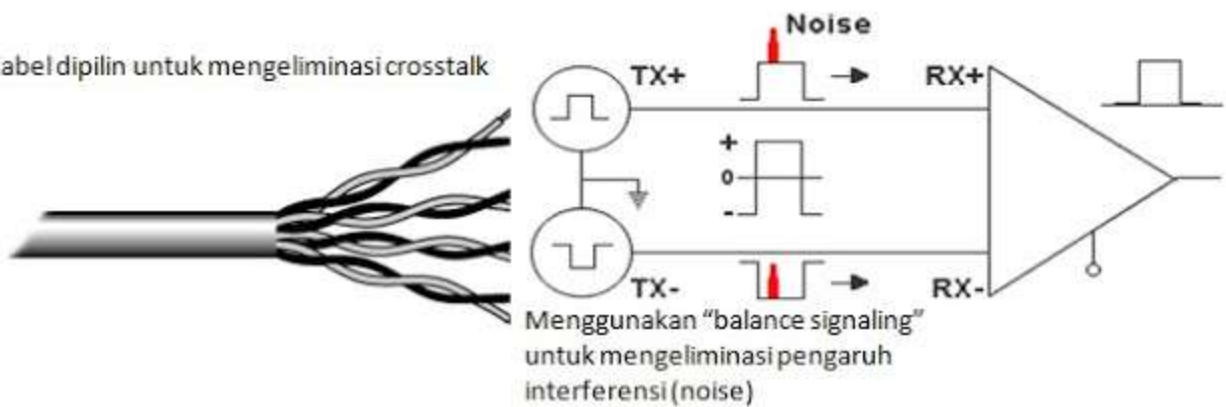


Bandwidth tinggi dan lebih kebal terhadap interferensi
Contoh penggunaan : pada antena TV, LAN dsb.

RG58 coax and BNC Connector

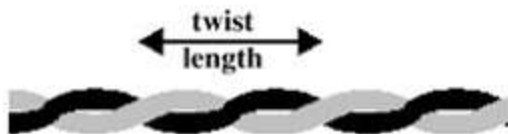
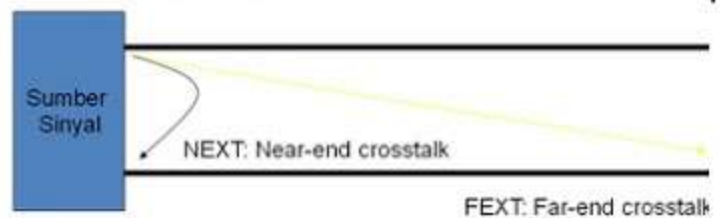


Kabel dipilin untuk mengeliminasi crosstalk



- *Twist length* kabel telepon: 5-15 cm
- *Twist length Cat-3 UTP* : 7.5-10cm
- *Twist length Cat-5* : 2-4 cm
- Pada suatu bundel twisted pair (lebih dari satu pasang), *twist length* masing-masing pasangan dibedakan untuk mencegah crosstalk antar pasangan

➤ About crosstalk



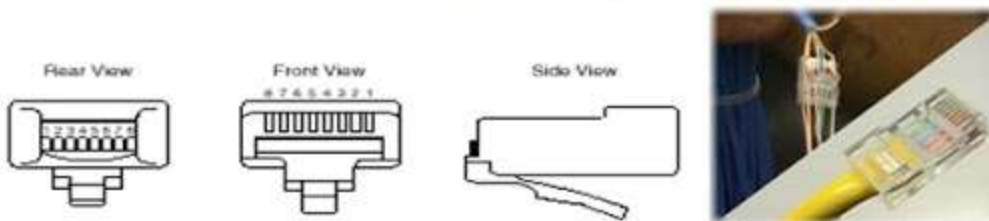
- *Category 5 Unshielded Twisted Pair (UTP)* **digunakan sebagai kabel** standard **untuk** local area computer networks
- **Ada juga jenis kabel** *Shielded Twisted Pair (STP)*

	Max Data Rate	Attenuation	NEXT	
Category-3 UTP	16 Mbps	13.1 db/100m	23db	@16MHz
	9.8 db/100m	26db	@10MHz	
Category-4 UTP	20 Mbps	10.1 db/100m	36db	@20MHz
Category-5 UTP	100 Mbps	22db/100m	44db	@100MHz
Category-5e UTP	200 Mbps	32db/100m	40db	@200MHz

- **Twist length kabel telepon:** 5-15 cm
- **Twist length Cat-3 UTP:** 7.5-10cm
- **Twist length Cat-5 :** 2-4 cm
- **Pada suatu bundel twisted pair (lebih dari satu pasang), twist length masing-masing pasangan dibedakan untuk mencegah crosstalk antar pasangan**

Twisted Pair Connectors

- **Kabel twisted pair untuk komputer menggunakan konektor RJ45 (8 pin)**
- **Kabel twisted pair untuk telepon menggunakan konektor RJ11**

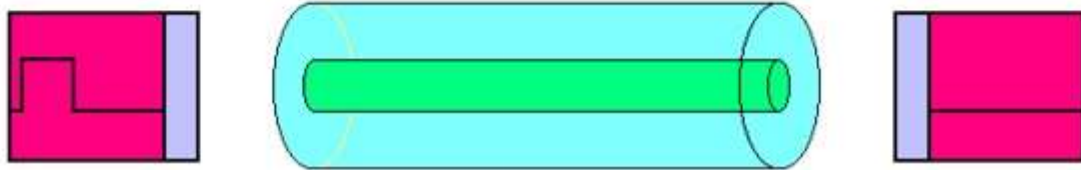
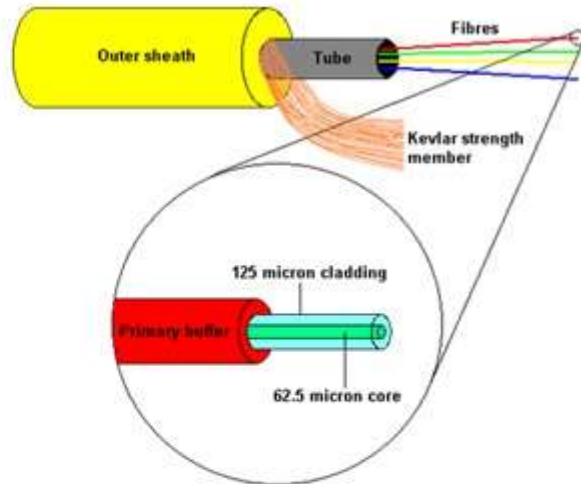


Serat Optik

Berdasarkan mode gelombang cahaya yang berpropagasi pada serat optik

- Multimode Fibre
- Singlemode Fibre

- Salah satu cara untuk mengidentifikasi konstruksi kabel optik adalah dengan menggunakan perbandingan antara diameter core dan cladding. Sebagai contoh adalah tipe kabel 62.5/125. Artinya diameter core 62,5 micron dan diameter cladding 125 micron
- Contoh lain tipe kabel: 50/125, 62.5/125 dan 8.3/125
- Jumlah core di dalam satu kabel bisa antara 4 s.d. 144

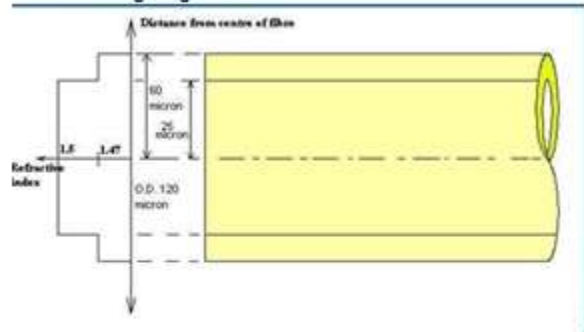


Berdasarkan perubahan indeks bias bahan

- Step index fibre
- Graded index fibre

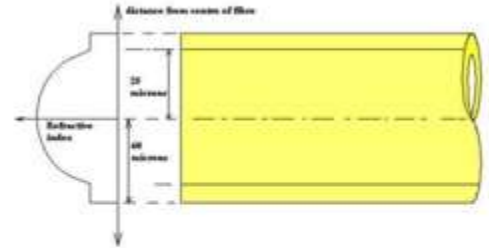
Step Index Fiber vs Graded Index Fiber

- Pada step index fiber, perbedaan antara index bias inti dengan index bias cladding sangat drastis



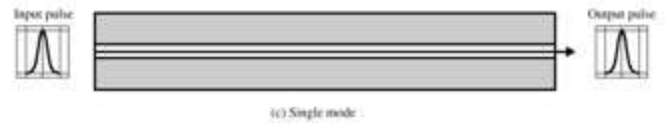
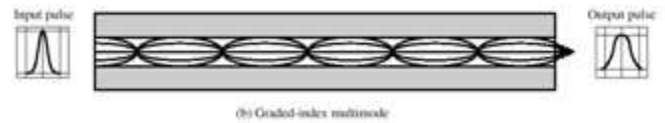
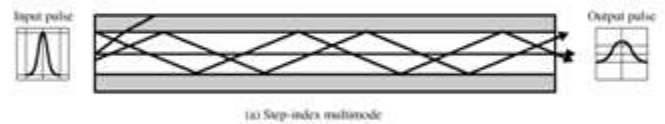
- Pada graded index fiber, perbedaan index bias bahan dari inti sampai cladding berlangsung secara gradual
- Contoh profile graded index:
 - Untuk $0 \leq r \leq a$
 - r = jari-jari di dalam inti serat
 - a = jari-jari maksimum inti serat

$$n(r) = n_1 \left\{ 1 - 2\Delta \left(\frac{r}{a} \right)^\alpha \right\}^2$$



Fiber Types and Typical Specifications

Fiber Type	Core/Cladding Diameter(m)	Attenuation @ 850 nm	Coefficient (dB/km)		Bandwidth (MHz-km)
			1300 nm	1550 nm	
Multimode/Plastic	1 mm	1 dB/m	@665 nm		Low
Multimode/Step Index	200/240	6			50 @ 850 nm
Multimode/Graded Index	50/125	3	1		600 @1300 nm
	62.5/125	3	1		500 @1300 nm
	85/125	3	1		500 @1300 nm
Singlemode	100/140	3	1		300 @1300 nm
	8-9/125		0.5	0.3	high



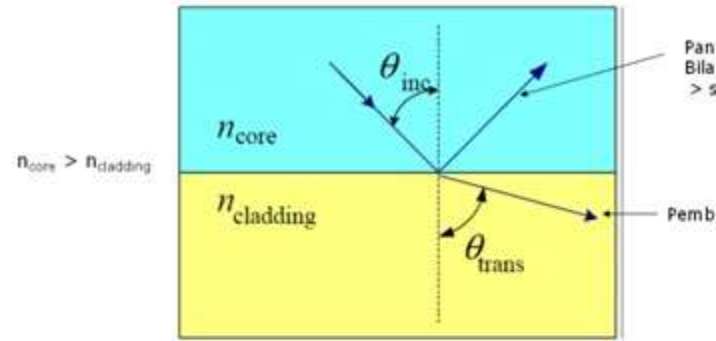
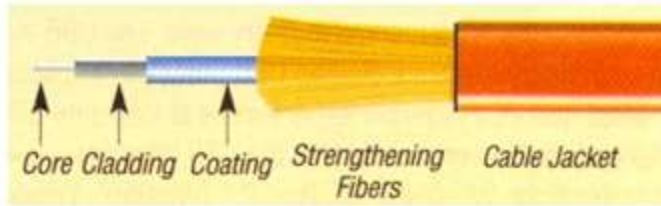
Mengapa cahaya bisa bergerak sepanjang serat optik?

Karena ada proses yang disebut Total Internal Reflection (TIR)

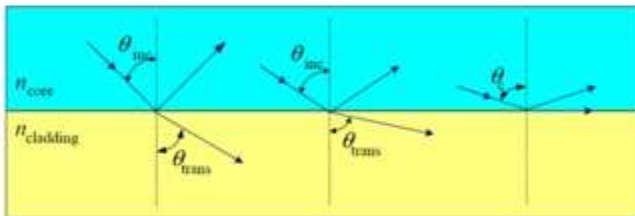
TIR dimungkinkan dengan membedakan indeks bias (n) antara core dan cladding

Dalam hal ini $n_{core} > n_{cladding}$

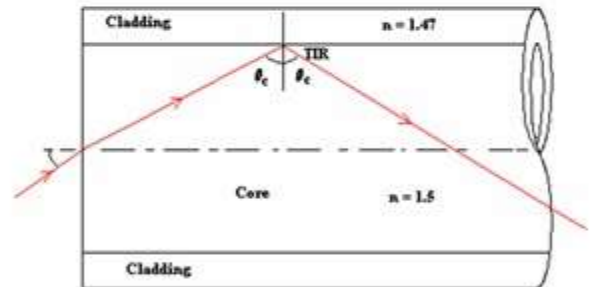
Memanfaatkan hukum Snellius



$$n_{\text{core}} \sin(\theta_{\text{inc}}) = n_{\text{cladding}} \sin(\theta_{\text{trans}})$$



Apabila kabel serat optik dilengkungkan, dapat terjadi loss



Cahaya yang dapat dimasukkan ke dalam serat optik harus disuntikkan pada sudut yang lebih kecil daripada θ_{NA} . Ini dipersyaratkan sebagai Numerical Aperture (NA)

30

$$NA \equiv \sin \theta_{NA} = \sqrt{n_{\text{core}}^2 - n_{\text{clad}}^2}$$

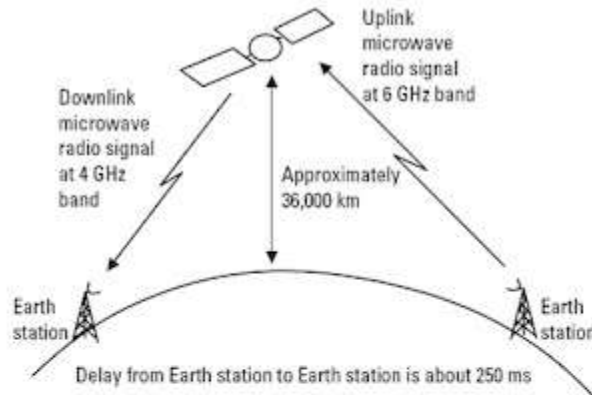
Media	Bandwidth	Range
Voice quality twisted pair	0 to 1 MHz	5 km
Coax cable (broadband)	1k - 1GHz	1-100 km
Category 5 twisted pair	1k - 100 MHz	0.1-2 km
Fiber optic cable	180-370 THz	1-100 km

Unguided Transmission Media

Microwave

- Range frekuensi: 1 - 40 GHz
- Transmisi dilakukan secara line of sight (LOS)
- Tidak dapat menembus dinding (solid objects; contoh: bangunan)

- Digunakan untuk komunikasi terrestrial (earth-to-earth) dan satelit
- Di atas 8 GHz, diserap oleh partikel air
- Jadi hujan dapat menggagalkan transmisi



Band (GHz)	Name	Uplink	Download	Use
4/6	C	5.9 - 6.4	3.7 - 4.2	commercial
7/8	X	7.9 - 8.4	7.9 - 8.4	military
11/14	Ku	14.0 - 14.5	11.7 - 12.2	commercial
20/30	Ka	27.5 - 30.5	17.7 - 21.2	military
20/44	Q	43.4 - 45.5	20.2 - 21.3	military

Satellite Microwave

- Range frekuensi optimal yang digunakan adalah: 1 - 10 GHz
- Dibawah 1 GHz akan terpengaruh dari alam dan man-made sources
- Di atas 10 GHz akan teredam atmosfer

[14]

Satellite Systems

Terrestrial Wireless

System	Orbit (km)	No. satellites	Freq. Band	Freq. Band	Use	Range	Data Rate		
Geosynchronous	35,784	90	4/6 (C)	824 - 894 MHz	Analog cell phones (AMPS)	20 km per cell	13 kbps/channel		
Teledesic	1,350	288	Ka	902-928 MHz	License free in North America				
Iridium	780	66	1.6 GHz	1.7 - 2.3 GHz	PCS digital cell phones	< 1 km per cell	16 kbps/channel		
				1.8 GHz	GSM digital cell phones				
				2.400-2.484 GHz	global license free band				
				2.4 GHz	802.11, Lucent WaveLAN			100 m - 25 km	2 - 11 Mbps
				2.45 GHz	Bluetooth			about 10 m	1 Mbps
4 - 6 GHz	commercial (telecomm.)	40 - 80 km	100 Mbps						
Infrared					short distance line of sight	5 - 100 m	1 Mbps		

Satellite Systems

- Sistem orbit Low dan medium memiliki delay yang lebih rendah
- Menawarkan kecepatan 2Mbps

Terrestrial Wireless

- Digunakan untuk keperluan telekomunikasi komersial, telepon seluler, serta LAN jarak pendek dan menengah
- Contoh: wireless LAN IEEE 802.11 yang bekerja pada band 2.4

<http://www.almuhibbin.com/2012/05/tipe-tipe-media-transmisi-guided.html>