

- **Media transmisi** adalah media yang menghubungkan antara pengirim dan penerima informasi (data).
- **Kegunaan Media Transmisi**
 - Media transmisi digunakan pada beberapa peralatan elektronika untuk menghubungkan antara pengirim dan penerima supaya dapat melakukan pertukaran data.
 - Beberapa alat elektronika, seperti telepon, komputer, televisi, dan radio membutuhkan media transmisi untuk dapat menerima data. Seperti pada pesawat telepon, media transmisi yang digunakan untuk menghubungkan dua buah telepon adalah kabel.
 - Setiap peralatan elektronika memiliki media transmisi yang berbeda-beda dalam pengiriman datanya.
- **Karakteristik Media Transmisi bergantung pada:**
 - Jenis alat elektronika
 - Data yang digunakan oleh alat elektronika tersebut
 - Tingkat keefektifan dalam pengiriman data
 - Ukuran data yang dikirimkan
- **Faktor-faktor yang berhubungan dengan media transmisi dan sinyal sebagai penentu kecepatan dan jarak:**
 1. Bandwidth (lebar jalur). Semakin besar bandwidth sinyal, semakin besar data yang dapat ditangani.
 2. Kemampuan menghadapi gangguan listrik maupun magnetis dari luar.
 3. Kemampuan dalam melayani multiple acces yaitu apakah mudah mengambil data dari padanya.
 4. Keamanan data
- **Jenis-jenis Media Transmisi**

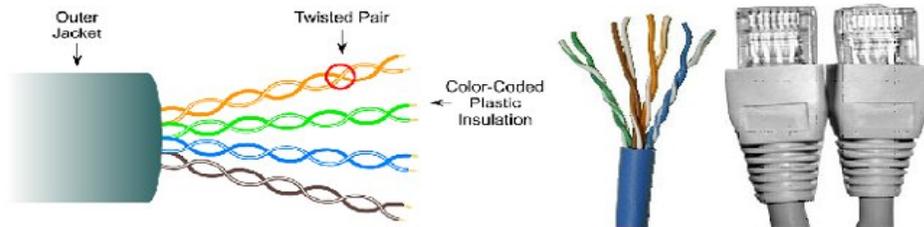
Media transmisi data pada komunikasi data dapat dibagi menjadi dua bagian:

 - I. **Media Transmisi Terpandu (*Guided Transmission data*)**

Merupakan media kasat mata yang mentransmisikan sekaligus memandu gelombang untuk menuju pada tujuan. Contoh dari media ini adalah kabel. Jenis-jenis kabel yang digunakan pada komunikasi data adalah:

 - a. **Kabel Twisted Pair**
 - Merupakan jenis kabel yang paling sederhana dan paling murah dibanding yang lain.
 - Paling banyak digunakan dalam membangun jaringan computer.
 - Kabel ini terdiri dari dua kawat tembaga berselubung yang diatur membentuk pola spiral. Satu pasang kabel berfungsi sebagai link komunikasi.
 - Jenis kabel twisted Pair:
 1. Unshielded Twisted Pair (UTP)
 - Banyak digunakan untuk membuat jaringan local atau jaringan computer
 - Kabel ini berisi empat pasang kabel yang tiap pasangannya dipilin (twisted)
 - Kabel ini tidak dilengkapi dengan pelindung (unshilded)
 - Memiliki cirri khusus yaitu dua kabel terpilin dengan kode warna sebagai berikut:

a) Biru dan Biru/Putih	b) Coklat dan Coklat/Putih
c) Hijau dan Hijau/Putih	d) Orange dan Orange/Putih

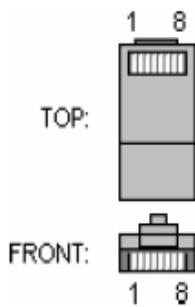


▪ Pembagian jenis UTP:

Type	Kegunaan
Category 1	mampu mentransmisikan data kecepatan rendah. Contoh: kabel telepon
Category 2	mampu mentransmisikan data lebih cepat dibanding category 1. Dapat digunakan untuk transmisi digital dengan bandwidth hingga 4 MHz.
Category 3	mampu mentransmisikan data hingga 16 MHz.
Category 4	mampu mentransmisikan data hingga 20 MHz.
Category 5	digunakan untuk transmisi data yang memerlukan bandwidth hingga 100 MHz.

• Konektor Unshielded Twisted Pair (RJ-45)

Urutan PIN dan Fungsi dari RJ-45

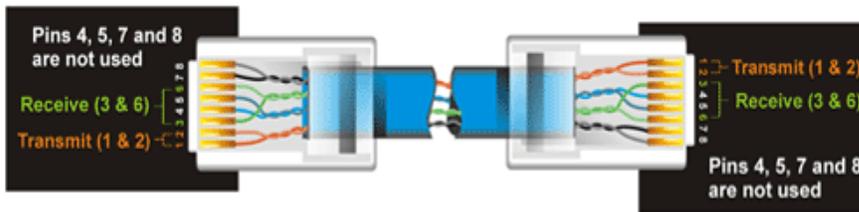


Pin	Nama	Arah	Deskripsi
1	RI	Masuk	Ring Indicator
2	CD	Masuk	Carrier Detect
3	DTR	Keluar	Data Terminal Ready
4	GND	-----	System Ground
5	RXD	Masuk	Receive Data
6	TXD	Keluar	Transmit Data
7	CTS	Masuk	Clear to Send
8	RTS	Keluar	Request to Send

Plug (RJ-45 8 pin male connector) Catatan: Arah adalah DTE (Computer) relatif terhadap DCE (Modem).

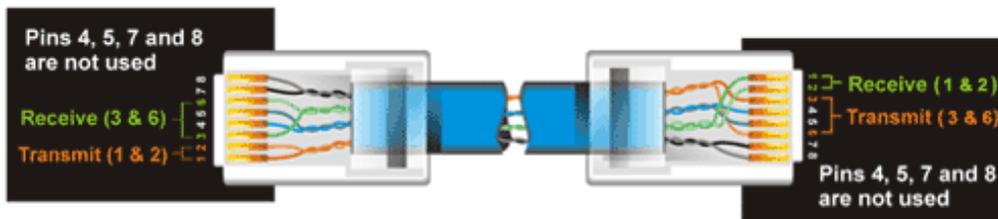
• Tipe Penyambungan UTP

1. STRAIGHT-THROUGH (Koneksi antara NIC-Hub/Switch)



Pin number	Wire Color	Straight-Through		Pin number	Wire Color
Pin 1 ==>	Orange/White	Wire	Becomes	Pin 1 ==>	Orange/White
Pin 2 ==>	Orange	1	→ 1	Pin 2 ==>	Orange
Pin 3 ==>	Green/White	2	→ 2	Pin 3 ==>	Green/White
Pin 4 ==>	Blue	3	→ 3	Pin 4 ==>	Blue
Pin 5 ==>	Blue/White	6	→ 6	Pin 5 ==>	Blue/White
Pin 6 ==>	Green			Pin 6 ==>	Green
Pin 7 ==>	Brown/White			Pin 7 ==>	Brown/White
Pin 8 ==>	Brown			Pin 8 ==>	Brown

2. CROSS-OVER (Koneksi antara Hub-Hub, Switch-Switch, NIC-NIC)

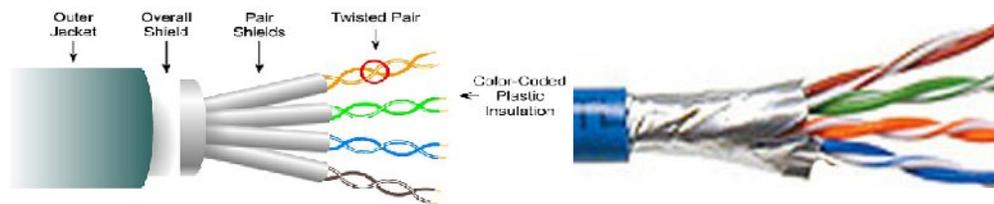


Pin number	Wire Color	Crossed-Over		Pin number	Wire Color
Pin 1 ==>	Orange/White	Wire	Becomes	Pin 1 ==>	Green/White
Pin 2 ==>	Orange	1	→ 3	Pin 2 ==>	Green
Pin 3 ==>	Green/White	2	→ 6	Pin 3 ==>	Orange/White
Pin 4 ==>	Blue	3	→ 1	Pin 4 ==>	Blue
Pin 5 ==>	Blue/White	6	→ 2	Pin 5 ==>	Blue/White
Pin 6 ==>	Green			Pin 6 ==>	Orange
Pin 7 ==>	Brown/White			Pin 7 ==>	Brown/White
Pin 8 ==>	Brown			Pin 8 ==>	Brown

- Keuntungan : mudah dipasang, ukurannya kecil, dan harganya lebih murah dibandingkan jenis media lainnya
- Kerugian : sangat rentan dengan efek interferensi elektris yang berasal dari media di sekelilingnya.

3. Shielded Twisted Pair

- Kabel STP (Shielded Twisted Pair) merupakan salah satu jenis kabel yang digunakan dalam jaringan komputer.
- Kabel ini berisi dua pasang kabel (empat kabel) yang setiap pasang dipilin.
- Kabel STP lebih tahan terhadap gangguan yang disebabkan posisi kabel yang tertekuk.
- Pada kabel STP attenuasi akan meningkat pada frekuensi tinggi sehingga menimbulkan *crosstalk* dan sinyal *noise*.
- Gambar kabel STP

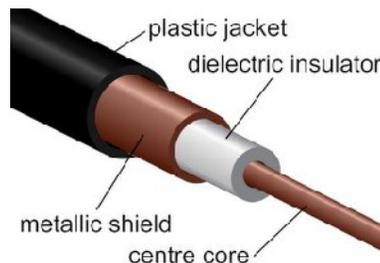


- Keuntungan : lebih tahan terhadap interferansi gelombang elektromagnetik baik dari dalam maupun dari luar.
- Kekurangan : mahal, susah pada saat instalasi (terutama masalah grounding) dan jarak jangkauannya hanya 100m.

b. Kabel Koaksial

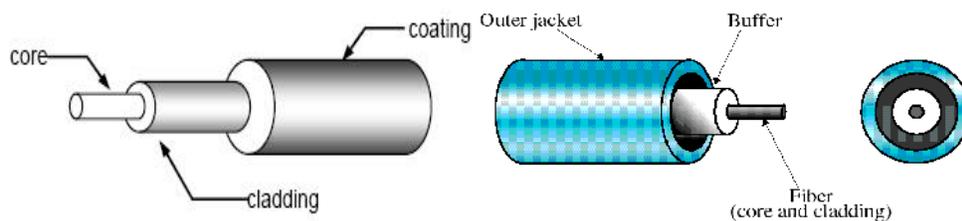
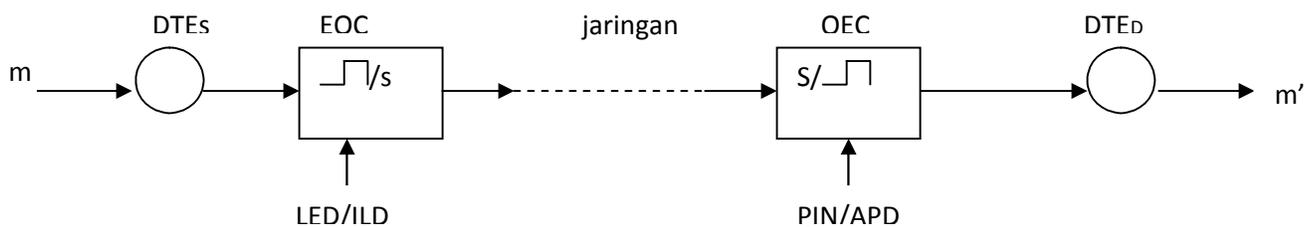
- Terdiri dari dua buah konduktor
- Dibentuk untuk digunakan pada pita frekuensi yang besar
- Terdiri dari konduktor inti yang dikelilingi oleh kawat-kawat kecil
- Diantara konduktor inti dengan konduktor yang ada di sekelilingnya terdapat isolator (jacket/shield).
- Kabel koaksial banyak digunakan untuk keperluan
 1. Antena televisi
 2. Transmisi telepon jarak jauh
 3. Link computer
 4. LAN
- Keuntungan :
 1. Dapat mentransfer data dengan kecepatan tinggi
 2. Jangkauan lebih panjang sampai 500m
 3. Harganya murah
 4. Mempunyai bandwith yang cukup tinggi untuk data berkecepatan tinggi dan video
 5. Peka terhadap gangguan (derau), kalau pelindungnya ditanahkan (ground) terlebih dahulu.

- Kerugian :
 1. Pemasangan lebih sulit dibandingkan dengan kabel twisted
 2. Mudah disadap
 3. Diperlukan peralatan khusus untuk menggunakan seluruh bandwidth yang tersedia.



c. Kabel serat optic

- kabel serat optic terbuat dari bahan dielektrik berbentuk seperti kaca atau gelas dan plastic yang mudah patah sehingga membelokkan kabel tidak boleh 90° .
- Dapat menyalurkan data dengan kecepatan sangat tinggi dalam orde GB/s
- Penyambungan kabel memerlukan alat khusus
- Pada sisi kirim perlu EOC (electric to optic converter) dan pada sisi terima memerlukan OEC (Optic to electric converter)
- EOC (electric to optic converter) : LED (Light Emitting Diode) atau PIN (Positive intrinsic Negative)
- OEC (Optic to electric converter) : ILD (Injection Laser Diode) atau APD (Avo photo Diode)
- Sinyal data yang mengalir di dalam kabel serat optic adalah dalam bentuk cahaya.
- Di dalam serat inilah energi cahaya yang dibangkitkan oleh sumber cahaya disalurkan (*ditransmisikan*) sehingga dapat diterima di ujung unit penerima (*receiver*).
- Konfigurasi hubungan kabel serat optic



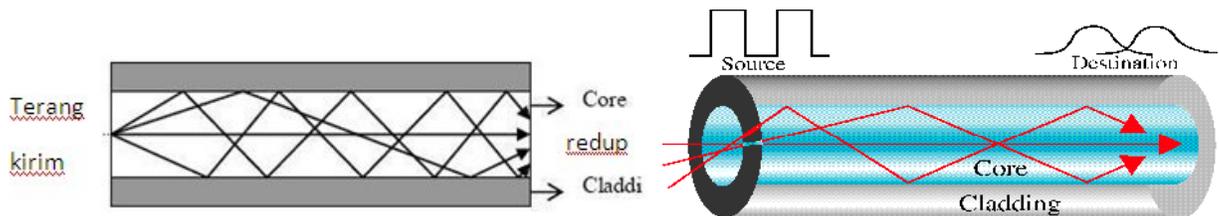
Struktur Serat Optik pada umumnya terdiri dari 3 bagian yaitu:

1. Bagian yang paling utama dinamakan bagian inti (*core*), dimana gelombang cahaya yang dikirimkan akan merambat dan mempunyai indeks bias lebih besar dari lapisan kedua. Terbuat dari kaca (*glass*) yang berdiameter antara 2 ~125 mm, dalam hal ini tergantung dari jenis serat optiknya.
2. Bagian yang kedua dinamakan lapisan selimut (*Cladding*), dimana bagian ini mengelilingi bagian inti dan mempunyai indeks bias lebih kecil dibandingkan dengan bagian inti. Terbuat dari kaca yang berdiameter antara 5 ~ 250 mm, juga tergantung dari jenis serat optiknya.
3. Bagian yang ketiga dinamakan lapisan jaket (*Coating*), dimana bagian ini merupakan pelindung lapisan inti dan selimut yang terbuat dari bahan plastik yang elastis

Mode-mode transmisi data di dalam serat optic

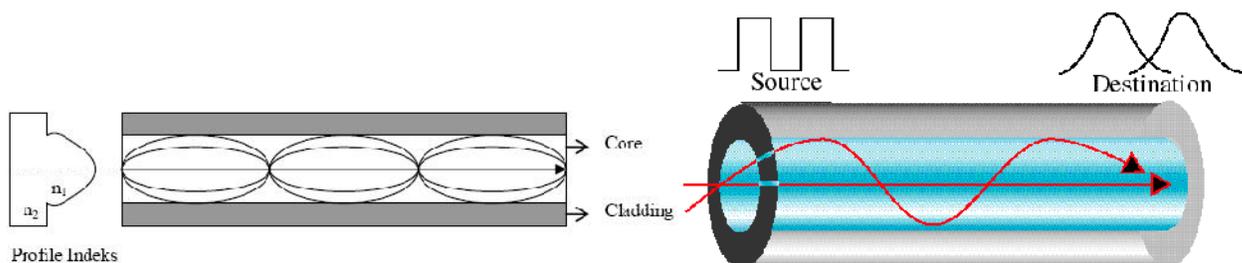
1. MMF-SI (Multi Mode Fiber-Single Index)

- α Redaman besar
- Berkas cahaya dipantulkan di dalam inti
- Untuk transmisi dengan kecepatan rendah dan jarak yang pendek (LAN)
- Panjang gelombang cahaya $\lambda = 850\text{nm}$
- EOC : LED dan OEC : PIN



2. MMF-GI (Multi mode Fiber-Graded Index)

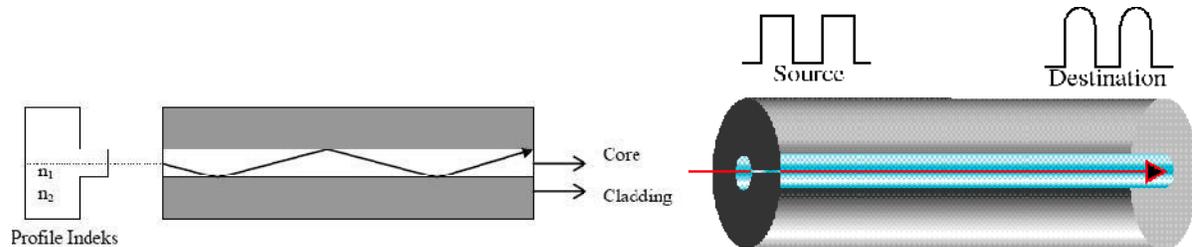
- α Redaman lebih kecil dari MMF-SI
- berkas cahaya dikeluarkan didalam core
- untuk kecepatan transmisi menengah dan jarak menengah (MAN)
- panjang gelombang cahaya $\lambda = 300\text{nm}$
- EOC : LED/ILD dan OEC : PIN (APD)



3. SMF (Single Mode Fiber)

- α Redaman jauh lebih kecil

- berkas cahaya merambat lepas seperti laser
- untuk kecepatan transmisi tinggi dan jarak jauh (WAN)
- panjang gelombang cahaya $\lambda = 1550\text{nm}$
- EOC : ILD dan OEC : APD



Keuntungan dan Kerugian Serat Optik

a. Keuntungan Serat Optik

1. Mempunyai lebar pita frekuensi (*bandwith* yang lebar).
Frekuensi pembawa optik bekerja pada daerah frekuensi yang tinggi yaitu sekitar 10^{13} Hz sampai dengan 10^{16} Hz, sehingga informasi yang dibawa akan menjadi banyak.
2. Redaman sangat rendah dibandingkan dengan kabel yang terbuat dari tembaga, terutama pada frekuensi yang mempunyai panjang gelombang sekitar 1300 nm yaitu 0,2 dB/km.
3. Kebal terhadap gangguan gelombang elektromagnet. Fiber optik terbuat dari kaca atau plastik yang merupakan isolator, berarti bebas dari interferensi medan magnet, frekuensi radio dan gangguan listrik.
4. Dapat menyalurkan informasi digital dengan kecepatan tinggi. Kemampuan fiber optic dalam menyalurkan sinyal frekuensi tinggi, sangat cocok untuk pengiriman sinyal digital pada sistem multiplex digital dengan kecepatan beberapa Mbit/s hingga Gbit/s.
5. Ukuran dan berat fiber optik kecil dan ringan. Diameter inti fiber optik berukuran micro sehingga pemakaian ruangan lebih ekonomis.
6. Tidak mengalirkan arus listrik
Terbuat dari kaca atau plastik sehingga tidak dapat dialiri arus listrik (terhindar dari terjadinya hubungan pendek)
7. Sistem dapat diandalkan (20 – 30 tahun) dan mudah pemeliharaannya.

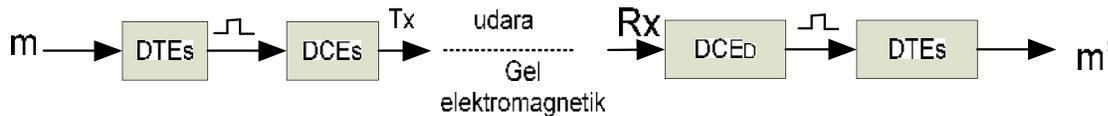
b. Kerugian Serat Optik

1. Konstruksi fiber optik lemah sehingga dalam pemakaiannya diperlukan lapisan penguat sebagai proteksi.
2. Karakteristik transmisi dapat berubah bila terjadi tekanan dari luar yang berlebihan
3. Tidak dapat dialiri arus listrik, sehingga tidak dapat memberikan catuan pada pemasangan repeater.

II. MEDIA TIDAK TERPANDU (UN-GUIDED MEDIA)

- Media yang berfungsi untuk mentransmisikan data tetapi tidak bertugas sekaligus sebagai pemandu yang mengarahkan ke tujuan transmisi.

- Jalur data melalui udara terdapat pemancar dan penerima
- Sinyal data dapat berupa gelombang radio (elektro magnetic)
- Dapat mengatasi struktur medan yang berat (tidak menarik kabel)
- Laju bit data tergantung pada lebar pita frekuensi dan teknik modulasi yang digunakan
- Kelemahan : rentan terhadap gangguan cahaya.



Band Frekuensi	Nama	Modulasi	Laju Data
30-300KHz	LF (Low Frequency)	ASK, FSK, MSK	≤ 100 b/s
300-3000KHz	MF (Midle Frequency)	ASK, FSK, MSK	≤ 1 Kb/s
3-30MHz	HF (High Frequency)	ASK, FSK, MSK	≤ 3 Kb/s
30-300MHz	VHF (Very High Frequency)	FSK, PSK	≤ 100 Kb/s
300-3000MHz	UHF (Ultra High Frequency)	PSK	≤ 10 Mb/s
3-30GHz	SHF (Super High Frequency)	PSK	≤ 100 Mb/s
3-300GHz	EHF (Extra Hig Frequency)	PSK	≤ 750 Mb/s

- ASK = Amplitudo Shift Keying
- FSK = Frequency Shift Keying
- MSK = Minimum Shift Keying
- PSK = Phase Shift Keying

-Jenis-jenis media tidak terpandu :

a. Antena

- Konduktor elektrik atau sistem yang digunakan untuk radiasi elektromagnetik atau mengumpulkan energy elektromgnetik.
- Ada 2 jenis antenna:
 1. Antenna transmisi : energy radio dari transmisi diubah menjadi energi elektromagnetik, yang mana oleh antenna radiasi gelombang elektromagnetik tadi dipancarkan.
 2. Antena penerima : radiasi yang dipancarkan ditangkap dan dikonversi menjadi frekuensi elektrik radio.
- Contoh di aplikasi : antenna TV (lokal) dan antenna radio (local)

b. Gelombang mikro

- Komunikasi data melalui gelombang elektromagnetik (udara)
- Gelombang mikro (microwave) merupakan bentuk radio yang menggunakan frekuensi tinggi (dalam satuan gigahertz), yang meliputi kawasan UHF, SHF dan EHF.
- Gelombang mikro banyak digunakan pada sistem jaringan MAN, warnet dan penyedia layanan internet (ISP).
- Keuntungan menggunakan gelombang mikro adalah akuisisi antar menara tidak begitu dibutuhkan, dapat membawa jumlah data yang besar, biaya murah karena setiap tower antenna tidak memerlukan lahan yang luas, frekuensi tinggi atau gelombang pendek karena hanya membutuhkan antenna yang kecil.

- Kelemahan gelombang mikro adalah rentan terhadap cuaca seperti hujan dan mudah terpengaruh pesawat terbang yang melintas di atasnya.

c. Satelit

- Satelit adalah media transmisi yang fungsi utamanya menerima sinyal dari stasiun bumi dan meneruskannya ke stasiun bumi lain. Satelit yang mengorbit pada ketinggian 36.000 km di atas bumi memiliki *angular orbital velocity* yang sama dengan *orbital velocity* bumi.
- Hal ini menyebabkan posisi satelit akan relatif stasioner terhadap bumi (*geostationary*), apabila satelit tersebut mengorbit di atas khatulistiwa.
- Pada prinsipnya, dengan menempatkan tiga buah satelit *geostationary* pada posisi yang tepat dapat menjangkau seluruh permukaan bumi.
- Keuntungan satelit adalah lebih murah dibandingkan dengan menggelar kabel antar benua, dapat menjangkau permukaan bumi yang luas, termasuk daerah terpencil dengan populasi rendah, meningkatnya trafik telekomunikasi antar benua membuat sistem satelit cukup menarik secara komersial.
- Kekurangannya adalah keterbatasan teknologi untuk penggunaan antena satelit dengan ukuran yang besar, biaya investasi dan asuransi satelit yang masih mahal, *atmospheric losses* yang besar untuk frekuensi di atas 30 GHz membatasi penggunaan *frequency carrier*.

d. Gelombang radio

- Gelombang radio adalah media transmisi yang dapat digunakan untuk mengirimkan suara ataupun data.
- Kelebihan transmisi gelombang radio adalah dapat mengirimkan isyarat dengan posisi sembarang (tidak harus lurus) dan dimungkinkan dalam keadaan bergerak. Frekuensi yang digunakan antara 3 KHz sampai 300 GHz. Gelombang radio digunakan pada band VHF dan UHF : 30 MHz sampai 1 GHz termasuk radio FM dan UHF dan VHF televisi. Untuk komunikasi data digital digunakan *packet radio*.

e. Infra merah

1. Radiasi gelombang elektromagnetik dengan panjang gelombang yang lebih panjang dari cahaya tampak dan lebih pendek dari radiasi gelombang radio.
2. Namanya berarti “bawah merah” (dari bahasa Latin, infra yang berarti bawah)
3. Merah merupakan warna cahaya tampak yang memiliki gelombang terpanjang
4. Memiliki panjang gelombang antara 700 nm dan 1 mm
5. Komunikasi ini dicapai dengan menggunakan transmitter/receiver yang memodulasi cahaya inframerah yang sama/koheren
6. Transceiver harus berada dalam jalur pandang maupun melalui pantulan dari permukaan berwarna terang, misalkan langit-langit rumah dan mulai diaplikasikan pada televise (remote TV) dan handphone

NO	MEDIA TRANSMISI	LAJU DATA	BANDWIDTH	JARAK REPEATER
1	Twisted Pair	4 Mb/s	250 KHz	2-10 Km
2	Coaxsial	500 Mb/s	350 KHz	1-10 Km
3	Serat Optik	2 Gb/s	2 GHZ	10-100 Km

GANGGUAN – GANGGUAN TRANSMISI DATA

- Pada sinyal analog, hal ini berarti dihasilkan variasi pada modifikasi random yang berakibat pada penurunan kualitas sinyal.
- Pada sinyal digital, terjadi kesalahan bit artinya biner '1' akan menjadi '0' atau sebaliknya.
- Permasalahan atau gangguan tersebut antara lain adalah:

1. Atenuasi

- Merupakan gangguan pada transmisi data yaitu kekuatan sinyal akan melemah karena jarak yang jauh melalui media transmisi apapun.
- Berbagai pertimbangan untuk perancangan transmisi agar tidak terdapat atenuasi:
 1. Sinyal yang diterima harus mempunyai kekuatan yang cukup sehingga penerima dapat mendeteksi dan mengartikan sinyal tersebut.
 2. Sinyal harus mencapai suatu level yang lebih tinggi dari noise agar dapat diterima tanpa kesalahan.
 3. Atenuasi adalah suatu fungsi dari frekuensi.
- Untuk pertimbangan nomer 1 dan 2 jika terjadi atenuasi dapat diatasi dengan menggunakan sinyal dengan kekuatan yang mencukupi, yaitu menggunakan amplifier atau repeater.
- Untuk masalah nomer 3 digunakan teknik perataan atenuasi melalui band frekuensi dan amplifier yang lebih memperkuat frekuensi tinggi dibanding frekuensi rendah.

2. Distorsi penundaan (*delay distortion*)

- Terjadi akibat kecepatan sinyal yang melalui medium atau media berbeda-beda sehingga sampai pada penerima dengan waktu yang berbeda.

3. Noise

- Tambahan sinyal yang tidak diinginkan yang masuk dimanapun diantara pengirim dan penerima.

▪ JENIS-JENIS NOISE

1. Thermal Noise,

- Disebabkan oleh agitasi termal electron dalam suatu konduktor.
- Sering dinyatakan sebagai *white noise*.
- Tidak dapat dilenyapkan.
- Besar thermal noise (dalam watt per 1 Hz Bandwidth)
- Dapat dinyatakan sebagai:

$$N=k.T.B$$

Dimana: N=noise power density

$K = \text{konstanta Boltzman} = 1.3803 \times 10^{-23} \text{ J/}^\circ\text{K}$

$T = \text{Temperatur (}^\circ\text{K)}$

- Derau diasumsikan sebagai keleluasaan frekuensi, sehingga derau suhu dalam watt ditampilkan dalam suatu bandwidth (B) Hertz dapat dinyatakan sebagai: $N = k.T.B$
 - atau dalam desibel watt
 - $N = 10 \log K + 10 \log T + 10 \log B$
 - $10 \log 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/}^\circ\text{K} = -228.6$
- Contoh:
 - sebuah receiver tertentu dengan derau efektif sebesar 100°K dan Bandwidth 10 MHz, tingkat derau suhu pada output receiver adalah.....

2. Intermodulation noise,

- Disebabkan sinyal pada frekuensi-frekuensi yang berbeda tersebar pada medium transmisi yang sama sehingga menghasilkan sinyal pada suatu frekuensi yang merupakan penjumlahan atau pengalihan dari frekuensi-frekuensi asalnya.
Misalnya, sinyal frekuensi f_1 dan f_2 maka akan mengganggu sinyal dengan frekuensi f_1+f_2
- Hal ini timbul karena ketidak-linieran transmitter, receiver atau sistem transmisi.

3. Crosstalk

- Suatu penghubung antar sinyal yang tidak diinginkan.
 - Dapat terjadi oleh hubungan elektrikal antara kabel yang berdekatan dan dapat pula karena energi dari gelombang mikro.
- Contoh:
- Di telepon, terdengar percakapan orang lain
 - Terjadi karena sambungan yang kurang baik atau kabel elektrik yang berdekatan, melalui antenna gelombang elektromagnetik