

DTG1E3

# DASAR TEKNIK TELEKOMUNIKASI

## Klasifikasi Sistem Telekomunikasi

By : Dwi Andi Nurmantris



# Dimana Kita?

## 1. PENDAHULUAN

- Perkenalan dan sosialisasi SAP&syllabus
- Aturan Perkuliahan

## 2. KONSEP DASAR TELEKOMUNIKASI

- Definisi Telekomunikasi
- Elemen-elemen Penyusun Telekomunikasi
- Jenis-jenis Komunikasi
- Klasifikasi sinyal informasi
- Proses ADC

## 3. KLASIFIKASI SISTEM KOMUNIKASI

- Klasifikasi berdasarkan media (Media fisik dan non fisik)
- Klasifikasi berdasarkan sinyal informasi (Analog dan Digital )

## 4. PENGENALAN JARINGAN TELEKOMUNIKASI KABEL

- Elemen Jaringan Komunikasi berbasis Kabel
- Hierarki Jaringan PSTN
- Sistem Penomoran
- Jaringan Akses PSTN
- Pengenalan sentral
- Fungsi sentral
- Jenis-Jenis Sentral

## 5. PENGENALAN JARINGAN TELEKOMUNIKASI NIRKABEL (WIRELESS)

- Definisi Telekomunikasi nirkabel
- Elemen Penyusun Jaringan Telekomunikasi nirkabel
- Contoh Konfigurasi jaringan Telekomunikasi nirkabel

## 6. PENGENALAN TOPOLOGI JARINGAN

- Macam-macam topologi jaringan
- Jaringan Masa depan

## 7. KONSEP DESIBEL

- Satuan Daya, Gain dan Loss
- Pemahaman dB, dBw, dBm
- Contoh kasus perhitungan

## 8. PENGENALAN KUALITAS SISTEM TELEKOMUNIKASI

- Pengenalan sinyal informasi dan daya sinyal informasi
- Pengenalan sinyal noise dan daya sinyal noise
- Konsep S/N dan BER
- Contoh kasus untuk sistem telekomunikasi analog
- Contoh kasus untuk sistem telekomunikasi digital

# Dimana Kita?

## 9. PENGENALAN SISTEM KOMUNIKASI OPTIK

- Elemen-elemen sistem Komunikasi optik
- Spektrum sistem komunikasi optik
- Jenis-Jenis sumber optik
- Jenis-Jenis Serat optik

## 10. PENGANTAR SISTEM TRANSMISI TELEKOMUNIKASI

- Klasifikasi Spektrum frekuensi
- Pengenalan sistem transmisi dan elemen-elemennya
- sistem multiplexing
- sistem modulasi
- Antena

## 11. SISTEM AKSES KOMUNIKASI RADIO

- Definisi multiple akses
- Jenis- Jenis multiple akses (FDMA, TDMA, CDMA)

## 12. PENGANTAR SISTEM KOMUNIKASI BERGERAK

- Konsep Wireless, mobile Communication
- Dasar Perkembangan mobile Communication
- Sistem komunikasi seluler
- Pemodelan sel dan sel riil
- Frekuensi reuse dan Handover
- Konfigurasi sistem komunikasi seluler
- Evolusi sistem komunikasi seluler dari 1G sampai 4G

## 13. PENGENALAN SISTEM KOMUNIKASI SATELIT

- Pengenalan Sistem Komunikasi Satelit
- Elemen-elemen sistem komunikasi satelit
- Aplikasi sistem komunikasi satelit

## 14. PENGENALAN TRAFIK TELEKOMUNIKASI

- Definisi Telekomunikasi nirkabel
- Elemen Penyusun Jaringan Telekomunikasi nirkabel
- Contoh Konfigurasi jaringan Telekomunikasi nirkabel

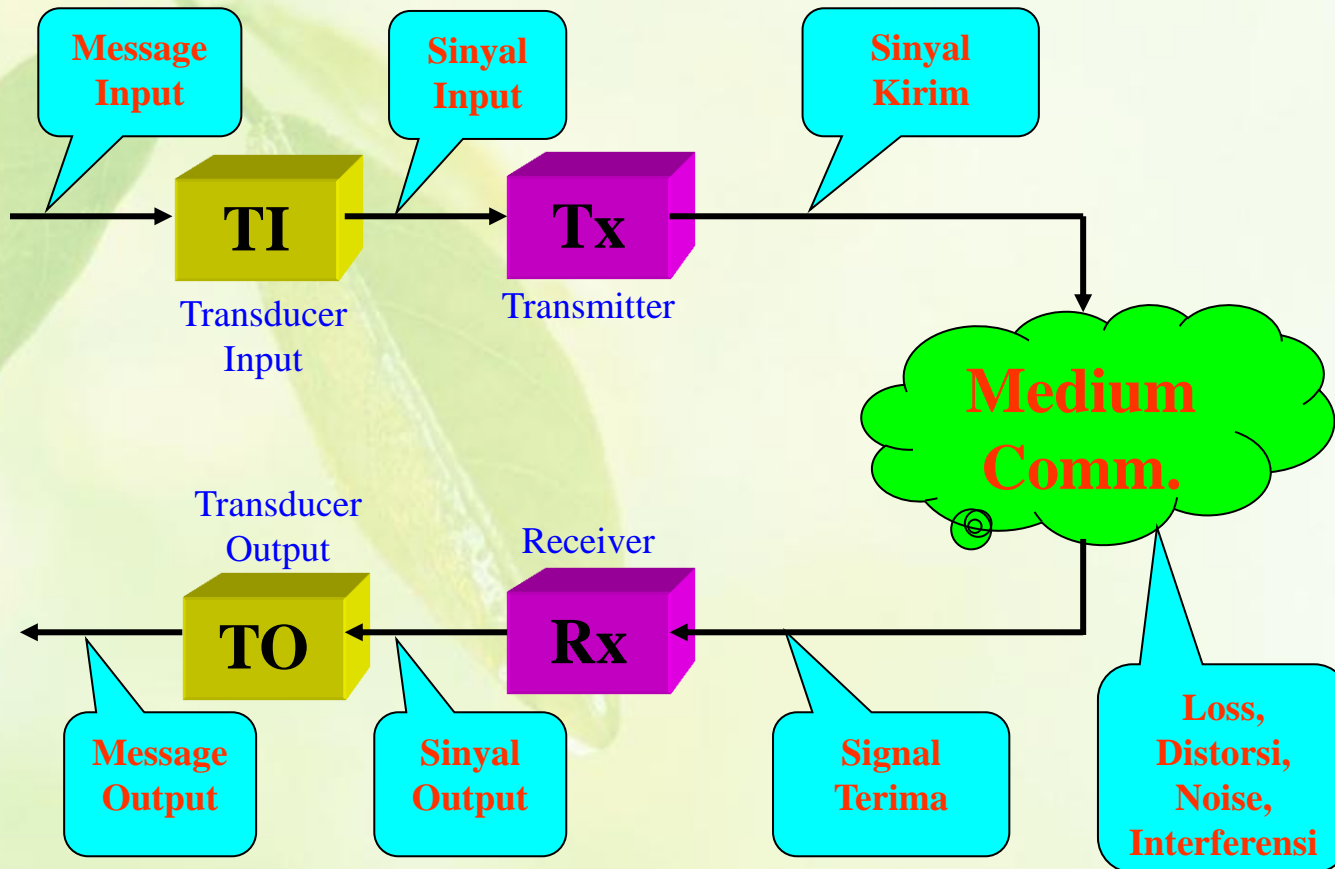
## 15. PENGENALAN KOMUNIKASI DATA DAN KLASIFIKASI JARINGAN

- Konsep Routing
- Definisi sistem komunikasi data
- Pengenalan Lapisan Komunikasi
- Definisi Protokol dan contohnya
- Klasifikasi Jaringan

## 16. PENGENALAN FUTURE TECHNOLOGY

- Wifi
- Wimax
- LTE

# BLOK SISTEM TELEKOMUNIKASI

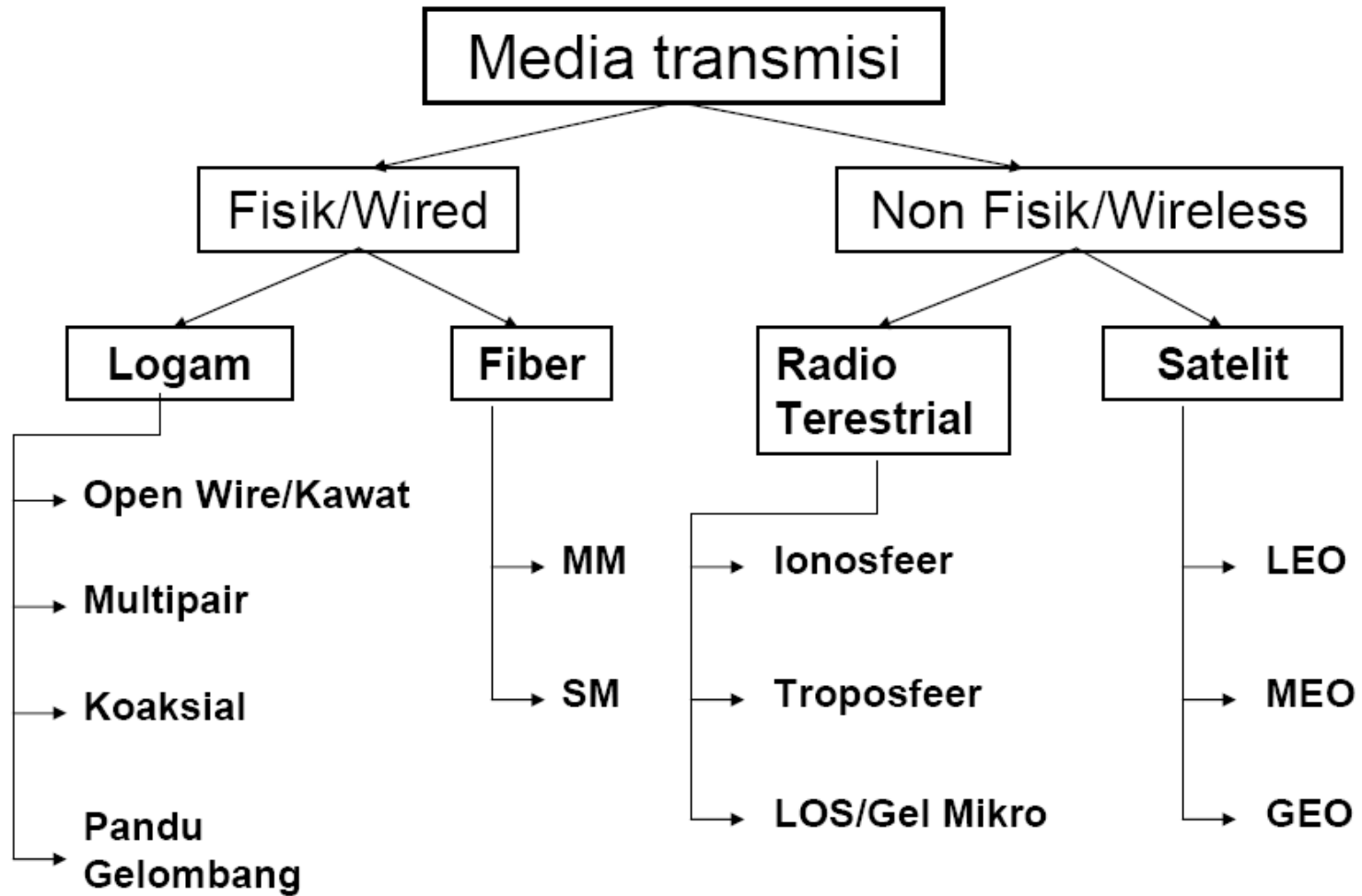


**Message** : informasi seperti suara, data, gambar, video, kode

**Signal** : bentuk listrik dari informasi

**Transducer** : mengubah informasi menjadi sinyal listrik dan sebaliknya

# KLASIFIKASI BERDASARKAN MEDIA TRANSMISI





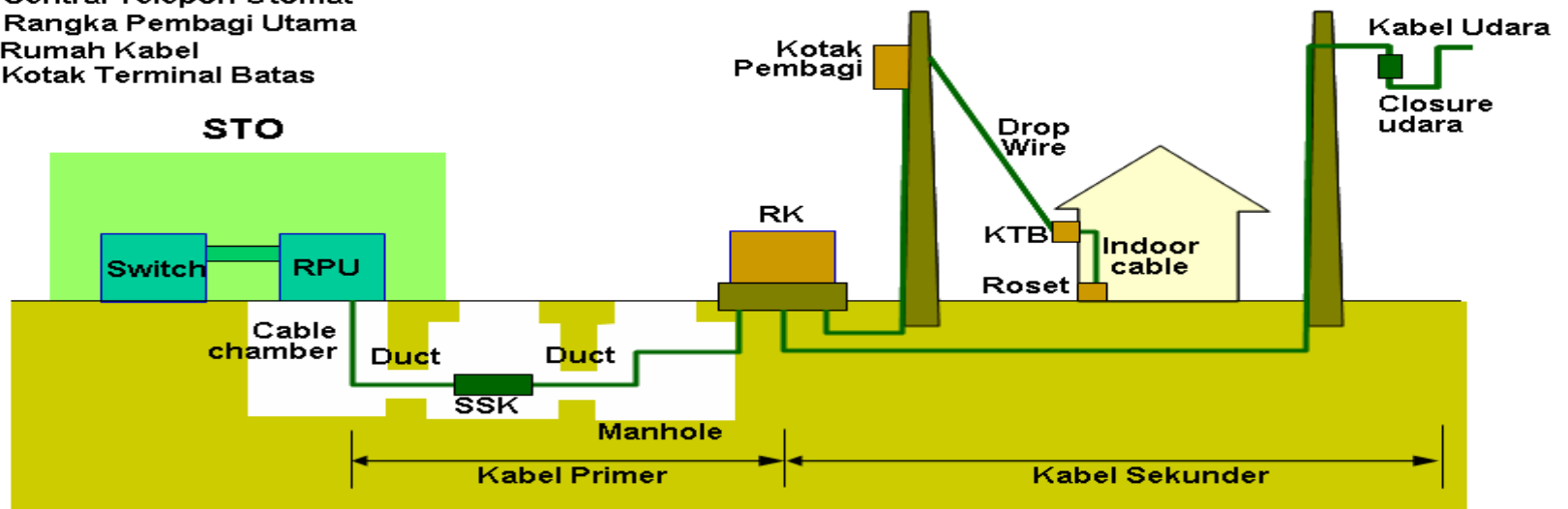
# OPEN WIRE/KAWAT



- Konduktor tidak dilindungi/dibungkus isolator
- Bahan konduktor :
  - Tembaga
  - Seng
  - Aluminium
  - Tembaga + seng
- Hub :
  - Sentral – plg
  - Antar sentral
  - Antar kota

# OPEN WIRE/KAWAT

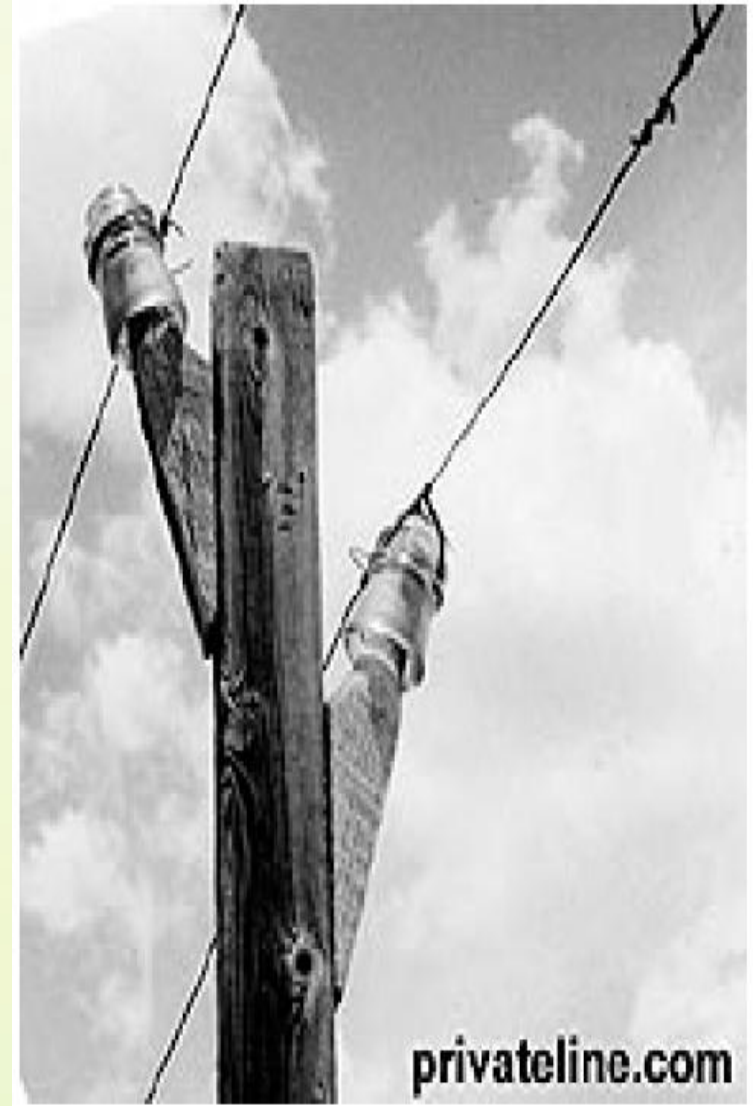
SSK : Sarana Sambung Kabel  
STO : Sentral Telepon Otomat  
RPU : Rangka Pembagi Utama  
RK : Rumah Kabel  
KTB : Kotak Terminal Batas



# OPEN WIRE/KAWAT

- Penggunaan :

- Telegrap
- Voice







# MULTIPAIR



- Konduktor dilindungi isolator, lebih dari satu pasang konduktor ( 10 s/d ratusan) dibungkus menjadi satu kesatuan.
- Hub :
  - Sentral – plg
  - Antar sentral
- Penggunaan :
  - Telegrap
  - Voice

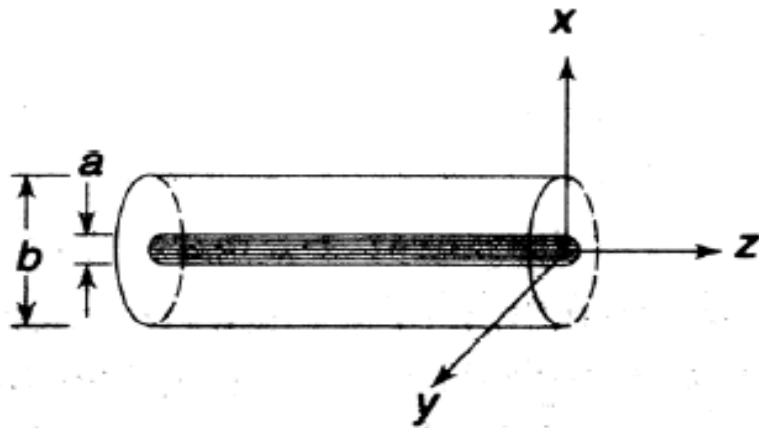
# CONTOH KABEL MULTIPAIR



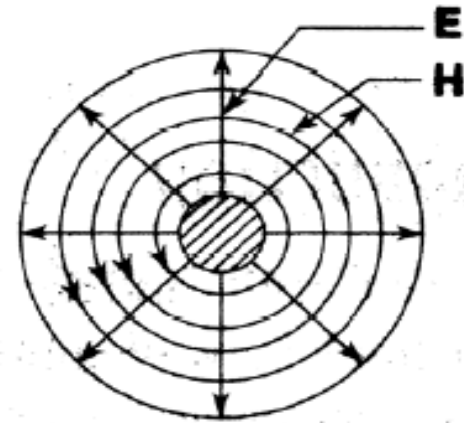
# KOAKSIAL

- Konduktor dalam menjadi pusat konduktor luar, ada isolator antara konduktor dalam dan konduktor luar.
- Hub :
  - Sentral – pelanggan video/TV
  - Antar sentral
  - Antar kota
  - Tranceiver - antena
- Penggunaan :
  - Pembawa :
    - E1 (30 kanal voice)
    - Video

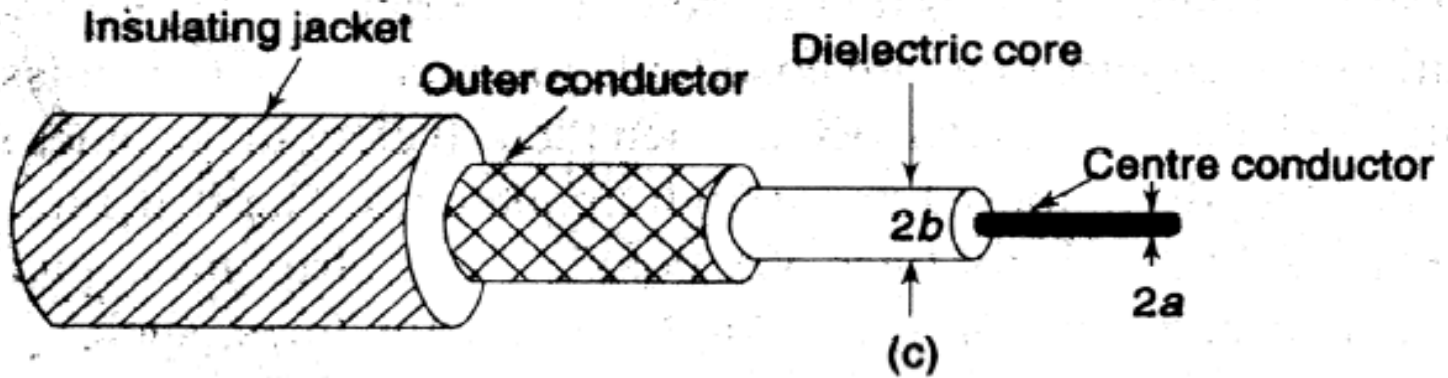
# KOAKSIAL



(a)



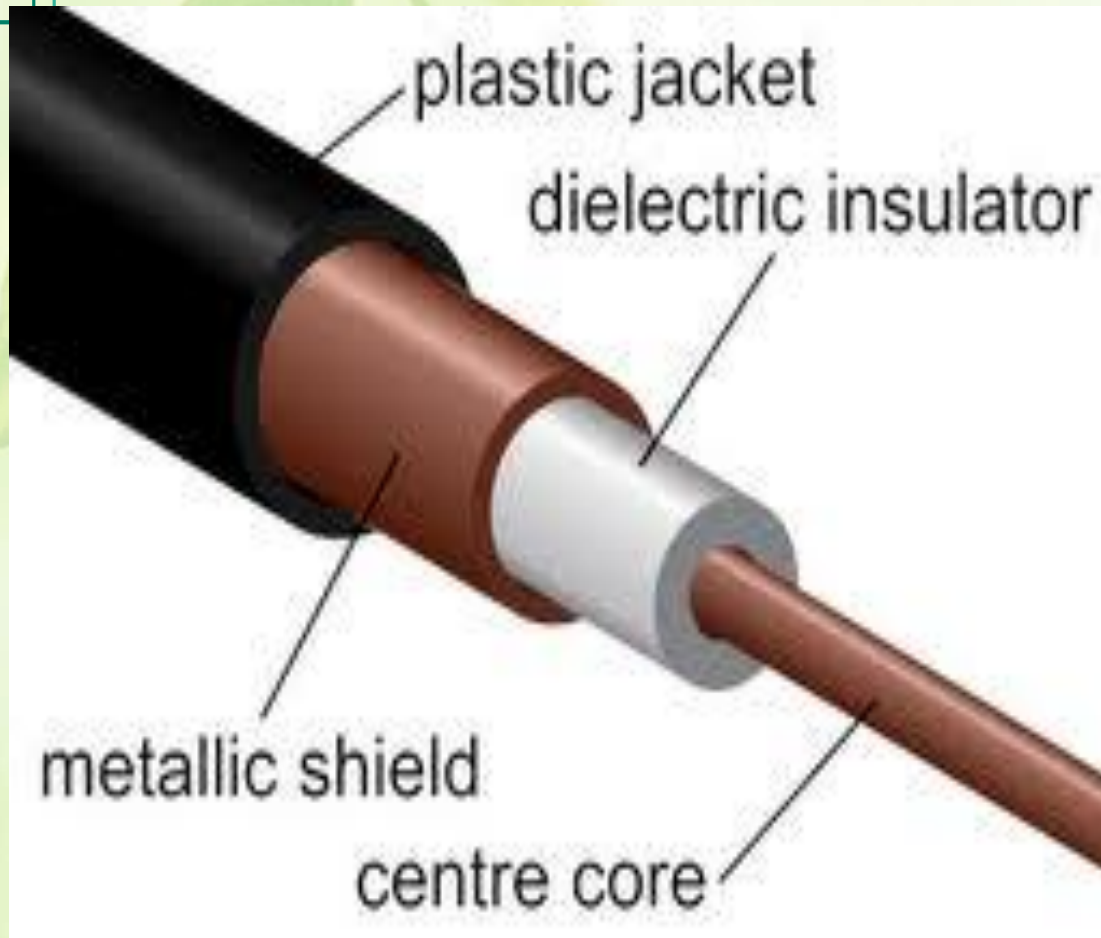
(b)



(c)



# CONTOH KABEL KOAKSIAL





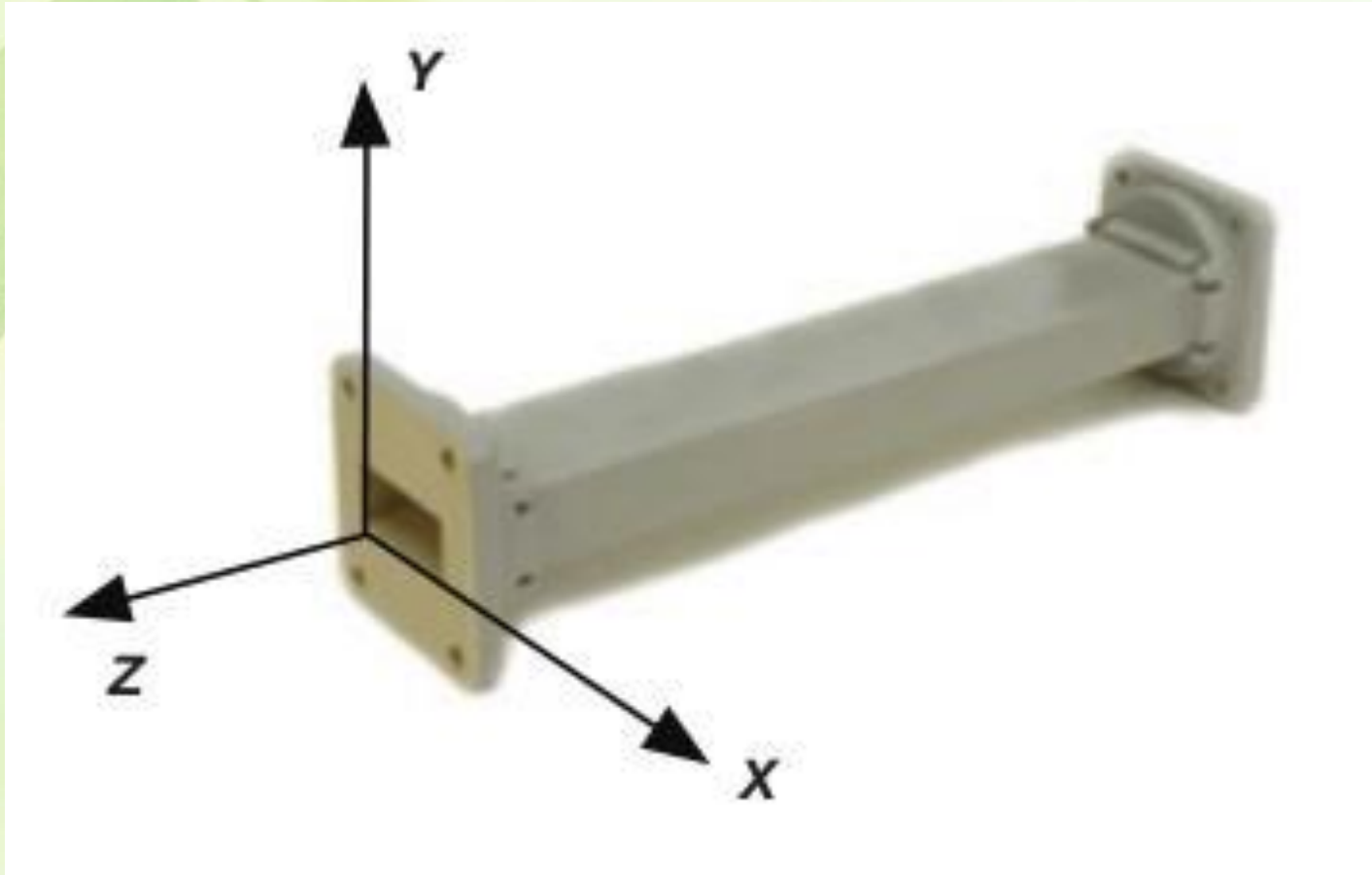
# WAVEGUIDE



- Konduktor berrongga
- Bentuk :
  - Segiempat
  - Longkaran
  - Ellips.
- Penggunaan :
  - Transmisi antara tranceiver – antena.



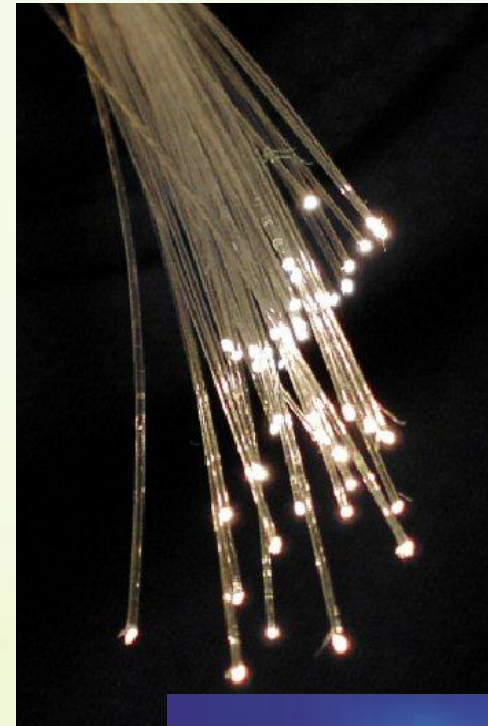
# CONTOH WAVEGUIDE





# SERAT OPTIK/KABEL OPTIK

- **Serat optik** adalah saluran transmisi atau sejenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut, dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain.







# SERAT OPTIK/KABEL OPTIK

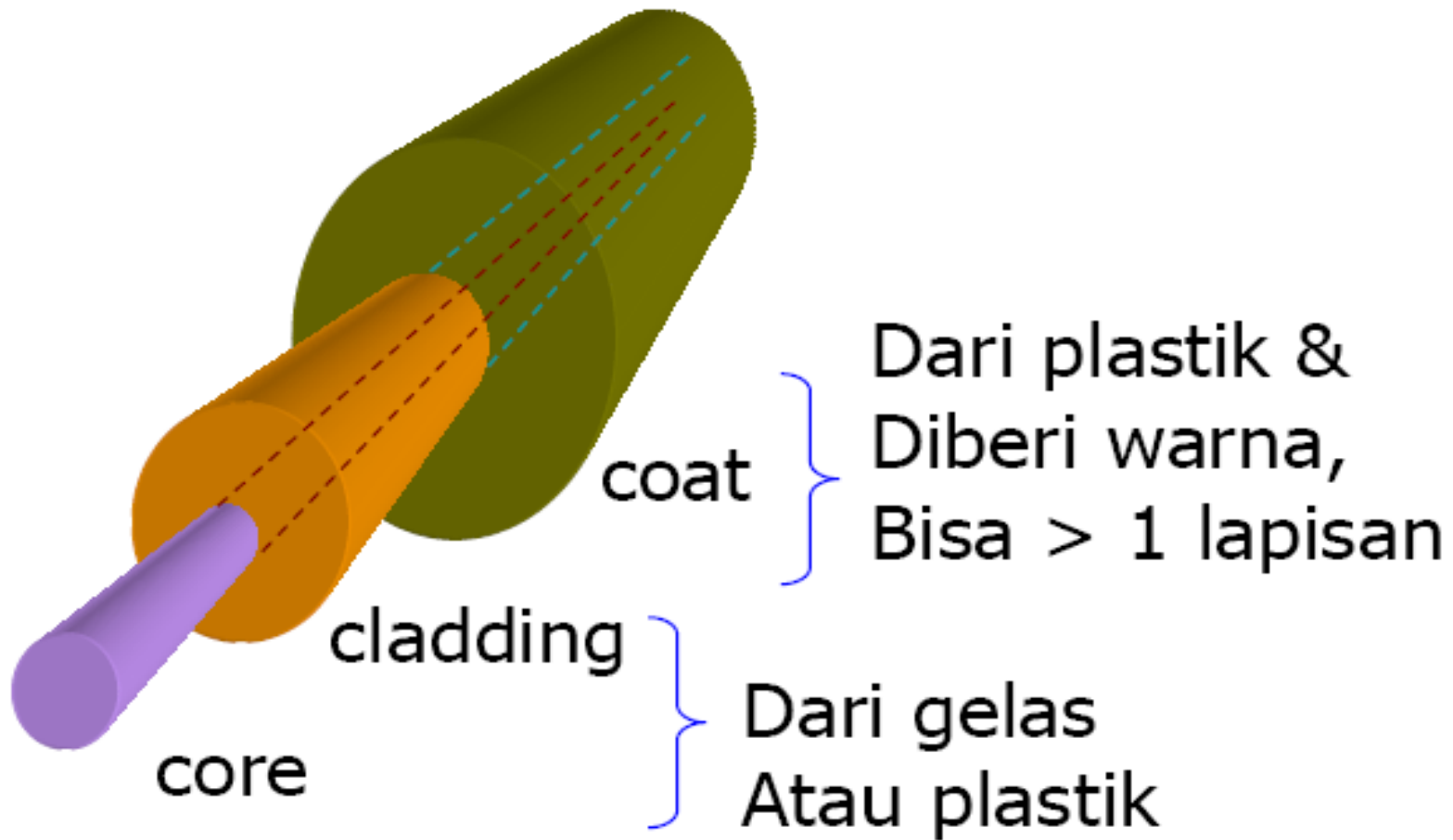
- Dengan lebar jalur (bandwidth) yang besar sehingga kemampuan dalam mentransmisikan data menjadi lebih banyak dan cepat dibandingkan dengan penggunaan kabel konvensional.
- serat optik sangat cocok digunakan terutama dalam aplikasi sistem telekomunikasi.
- Pada prinsipnya serat optik memantulkan dan membiaskan sejumlah cahaya yang merambat di dalamnya.



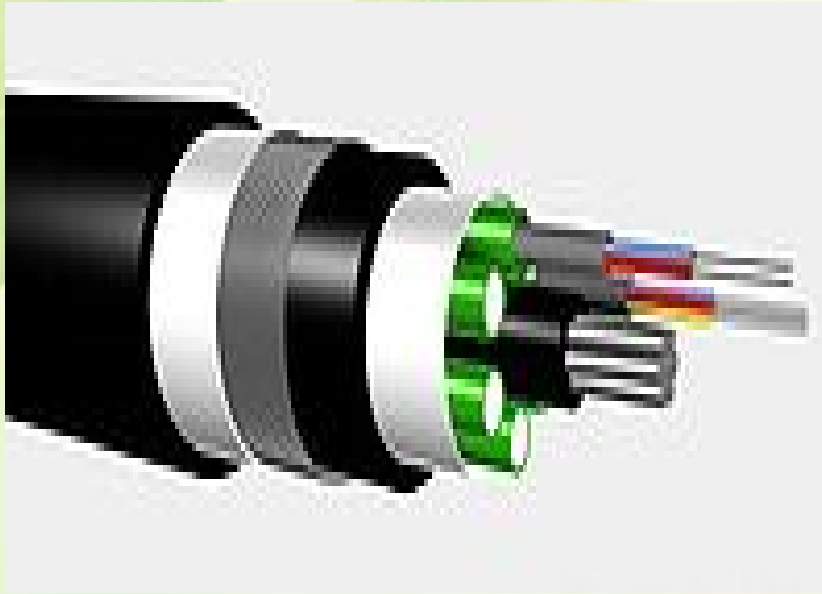
# SERAT OPTIK/KABEL OPTIK

- Kabel serat optik terdiri dari 2 bagian utama, yaitu *cladding* dan *core*.
- *Cladding* adalah selubung dari inti (*core*). Cladding mempunyai indeks bias lebih rendah dari pada *core* sehingga akan memantulkan kembali cahaya yang mengarah keluar dari *core* kembali kedalam *core* lagi.

# STRUKTUR KABEL OPTIK



# CONTOH KABEL OPTIK





# JENIS-JENIS SERAT OPTIK BERDASARKAN MODE YANG DIRAMBATKAN



- **SM (Single mode )**: serat optik dengan inti (*core*) yang sangat kecil (biasanya sekitar 8,3 mikron), diameter intinya sangat sempit mendekati panjang gelombang sehingga cahaya yang masuk ke dalamnya tidak terpantul-pantul ke dinding selongsong (*cladding*). Kabel untuk jenis ini paling mahal, tetapi memiliki pelemahan (kurang dari 0.35dB per kilometer), sehingga memungkinkan kecepatan yang sangat tinggi dari jarak yang sangat jauh.
- **MM (Multi mode )** : serat optik dengan diameter core yang agak besar yang membuat laser di dalamnya akan terpantul-pantul di dinding *cladding* yang dapat menyebabkan berkurangnya bandwidth dari serat optik jenis ini.



# KELEBIHAN KABEL OPTIK



## ➤ Kabel Tembaga

- harganya murah, instalasinya mudah, mudah didapat, dan fleksibel, menggunakan satu medium untuk semua.

## • Kabel Koaksial

- Kapasitas *bandwith* dan jangkauan transmisi yang lebih besar, pengiriman informasi yang lebih cepat dibanding kawat tembaga, lebih murah jika dibandingkan dengan instalasi kabel optik.

## • Kabel Serat Optik.

- Berukuran tipis dan berdiameter sehelai rambut manusia, dapat mentransmisikan sinyal cahaya, kapasitas *bandwidth* dan kecepatan transmisi yang sangat besar, mencapai *terabyte*, mudah untuk dibawa, serta tidak rentan terhadap gangguan frekuensi listrik.



# KELEMAHAN KABEL OPTIK



- **Kabel Tembaga.**
  - Rentan terhadap gangguan frekuensi listrik dan radio, tidak dapat mentransmisikan sinyal cahaya, dan kapasitas *bandwithnya* yang kecil.
- **Kabel Koaksial.**
  - Sulit dalam instalasinya, sering mengakibatkan masalah dalam koneksi jika kedua ujungnya tidak di *ground* dengan baik, dan lebih mahal jika dibandingkan dengan kabel tembaga.
- **Kabel Serat Optik.**
  - Harganya yang mahal termasuk peralatan khusus untuk penyambungannya, serta konstruksinya yang lemah sehingga memerlukan lapisan penguat untuk proteksi.



# INTERMEZZO

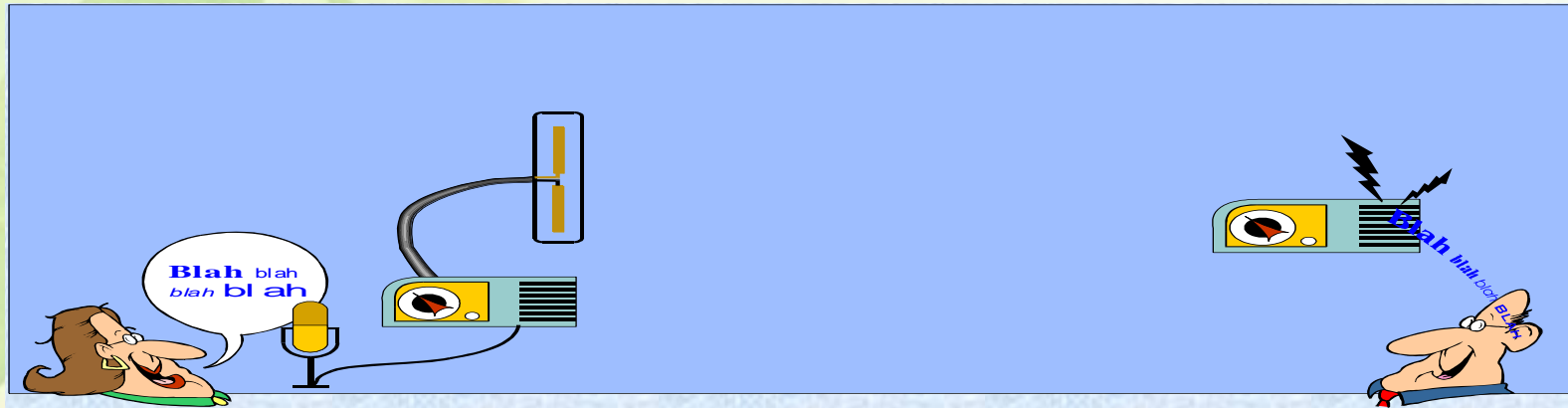


[www.wallc00.com](http://www.wallc00.com)

**Find the baby**



# MEDIA TRANSMISI RADIO





# SPEKTRUM TRANSMISI RADIO



	<b>Frekwensi</b>	<b>Panjang Gelombang</b>	<b>Nama</b>
Very Low Frequency (VLF)	< 30 KHz	> 10 km	Gelombang Myriametri
Low Frequency (LF)	30 - 300 KHz	1 - 10 km	Gelombang kilometer
Medium Frequency (MF)	300 - 3000 KHz	100 - 1000 m	Gelombang hektometer
High Frequency (HF)	3 - 30 Mhz	10 - 100 m	Gelombang dekameter
Very High Frequency (VHF)	30 - 300 Mhz	1 - 10 m	Gelombang meter
Ultra High Frequency (UHF)	300 - 3000 Mhz	10 - 100 cm	Gelombang decimeter
Super High Frequency (SHF)	3 - 30 Ghz	1 - 10 cm	Gelombang sentimeter
Extremely High Frequency (EHF)	30 - 300 Ghz	1 - 10 mm	Gelombang milimeter

# SPEKTRUM GEM

Wavelength	Frequency designations	Transmission media	Propagation modes	Applications	Frequency
$10^{-12}$ m	Cosmic rays Gamma rays				
	X-rays				
$10^{-7}$ m	Ultraviolet				$10^{15}$ Hz
	Visible		Laser beams	High data rate optical line systems	
$10^{-6}$ m	Infrared	Optical fibers			$10^{14}$ Hz
	Extra high frequency, EHF			Microwave relay Earth-satellite communication	100 GHz
1 cm	Super high frequency, SHF	Free space, waveguide	Line-of-sight radio	Radar WLAN Cellular systems	10 GHz Micro-oven
10 cm	Ultra high frequency, UHF			UHFTV Mobile	1 GHz
1 m	Very high frequency, VHF			VHF TV and radio Mobile radio	100 MHz
10 m	High frequency, HF	Coaxial cable, free space	Skywave radio	CB radio Amateur radio	10 MHz
100 m	Medium frequency, MF			AM broadcasting	1 MHz
1 km	Low frequency, LF		Groundwave pairs	Navigation Transoceanic radio	100 kHz
10 km	Very low frequency, VLF	Wire pairs			10 kHz
100 km	Audio			Telephone Telegraph	



# BERBAGAI JENIS KOMUNIKASI RADIO

## Jenis-Jenis Hubungan Komunikasi...

### (1) Komunikasi Gelombang Ruang

- **Tipikal kanal propagasi** : diasumsikan terdapat gelombang langsung dan gelombang pantul
- Termasuk dalam komunikasi gelombang ruang ini adalah :  
(a) Jarak dekat : Sistem komunikasi bergerak, (b) Jarak jauh ( sd puluhan km) : Komunikasi *Line Of Sight*

### (2) Hubungan Difraksi

- **Kanal propagasi** : ‘Sengaja’ memanfaatkan terjadinya hamburan/difraksi penghalang
- Jarak hubungan difraksi bisa sampai **ratusan km**, atau mungkin juga untuk jarak dekat yang terhalang obstacle, sedangkan tidak mungkin menaikkan antena lagi

### (3) Hamburan *Tropospheric*

- **Kanal propagasi** : ‘Sengaja’ memanfaatkan terjadinya hamburan/difraksi pada lapisan troposfer. Sebenarnya bisa diklasifikasikan sebagai hubungan difraksi.
- **Jarak komunikasi** : 200 - 800 km
- **Daerah frekuensi kerja** : 300 - 30000 MHz



# BERBAGAI JENIS KOMUNIKASI RADIO

## (4) *Sky Wave Communication* (Gelombang Langit)

- **Kanal propagasi** : Memanfaatkan lapisan ionosfer untuk memantulkan gelombang menuju belahan bumi yang lain
- **Jarak komunikasi** : 150 km sampai ribuan km
- **Daerah frekuensi** : 3 - 30 MHz dengan bandwidth informasi sempit

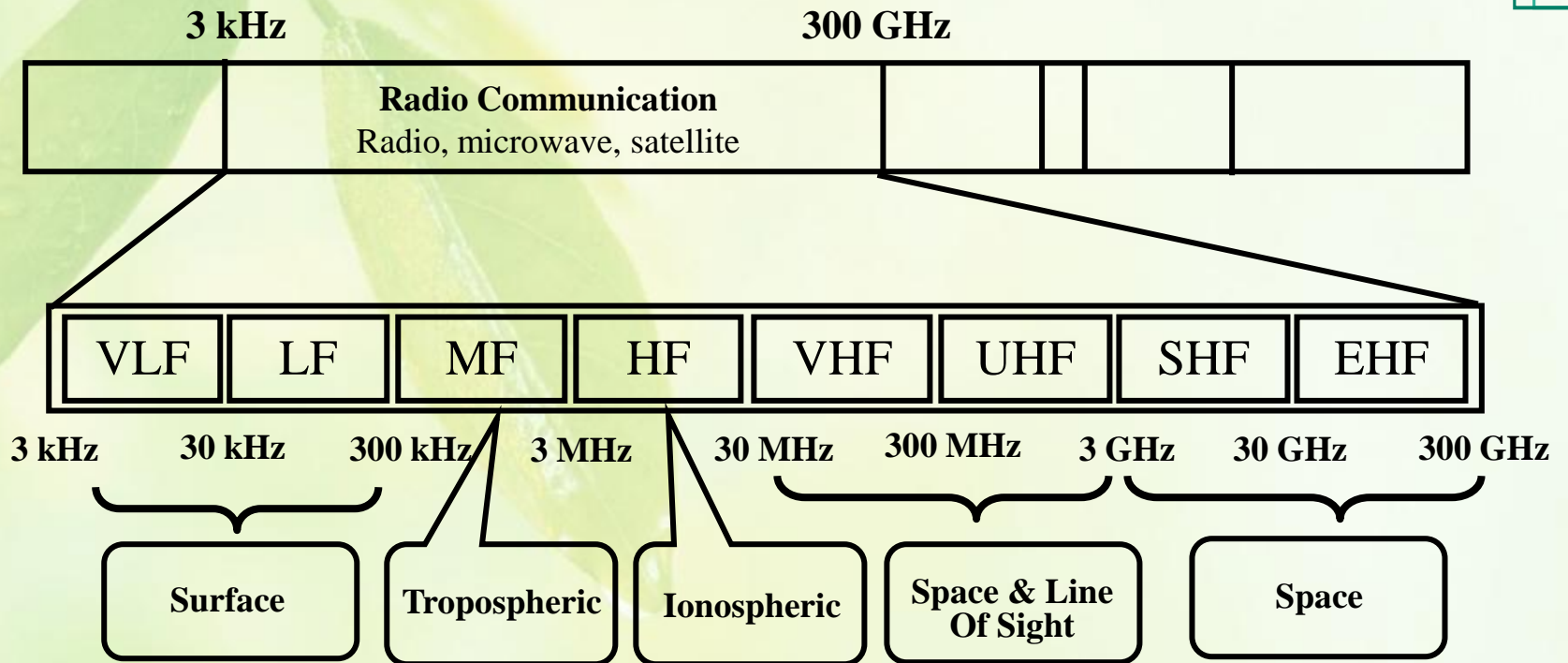
## (5) *Ground Wave* (Gelombang Tanah)

- **Kanal propagasi** : Memanfaatkan permukaan bumi sebagai pembimbing gelombang
- **Jarak komunikasi** : SANGAT HANDAL untuk jarak dekat maupun jarak jauh
- **Daerah frekuensi** : hanya untuk frekuensi rendah sampai 3000 kHz
- **Aplikasi** : Navigasi, siaran AM (400-1600 kHz), deteksi ledakan nuklir

## (6) *Gelombang Ruang Bebas*

- **Kanal propagasi** : Ruang bebas, asumsi : hanya ada 1 gelombang langsung
- **Jarak komunikasi** : ribuan km
- **Aplikasi** : umumnya untuk komunikasi satelit, gelombang mikro

# SPEKTRUM KOMUNIKASI RADIO





# LOS GELOMBANG MIKRO



- Bekerja pd frek gel mikro
- Antena pemancar dan penerima harus dapat saling melihat/bebas pandang (Fresnel zone)
- Jarak lintasan sekitar 40 Km

$$R_n = 17,3 \sqrt{\frac{n \cdot d_1 \cdot d_2}{f \cdot d}}$$

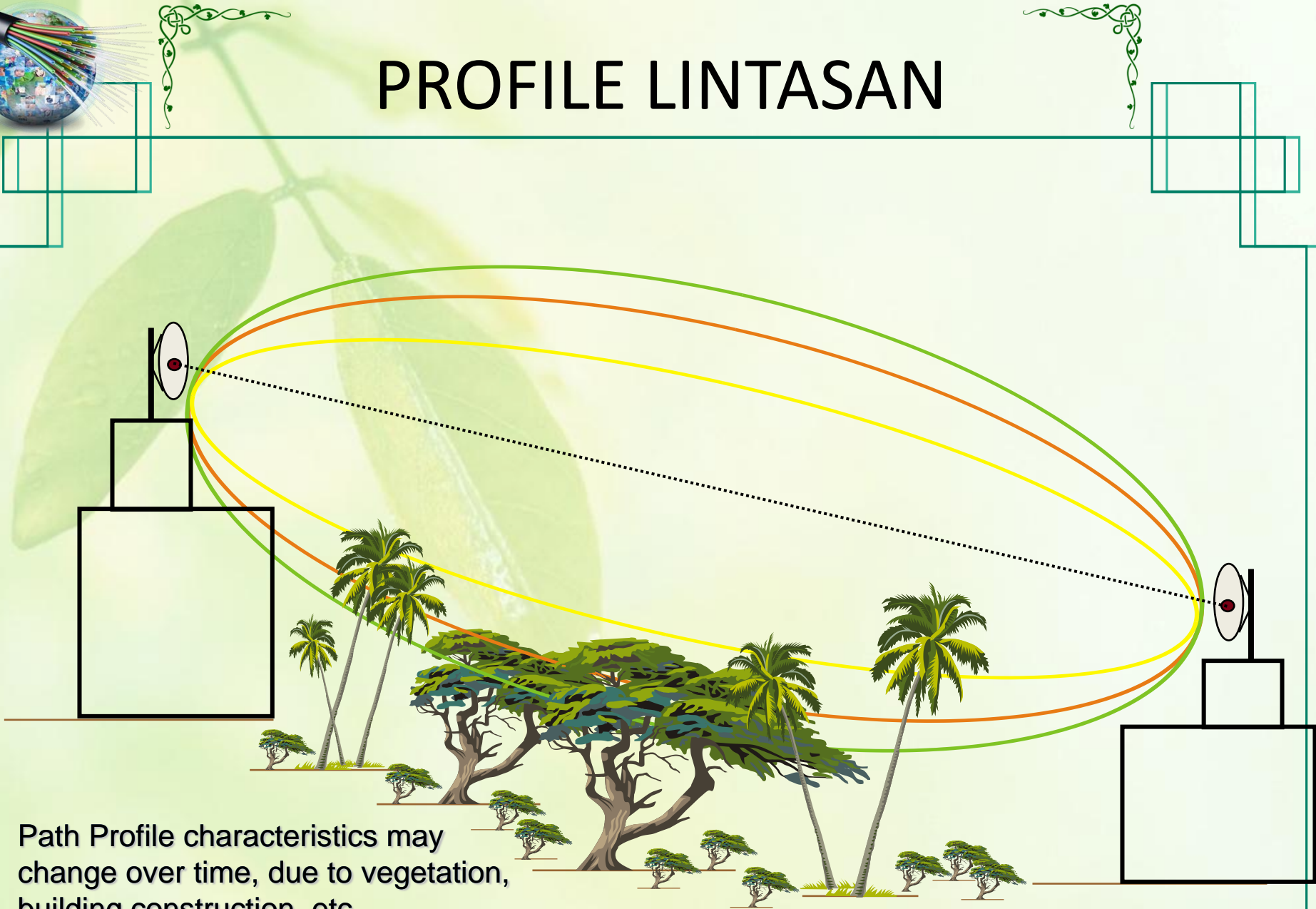


# PROPAGASI GELOMBANG MICROWAVE TERESTRIAL

- Hubungan disebut Line Of Sight (tanpa halangan)
- Frekwensi Gelombang yang digunakan  $> 1$  GHz
- Masalah utama yang harus diperhatikan adalah redaman hujan (rain attenuation) dan gangguan karena pantulan serta lapisan udara yang tidak seragam ( fading )
- Jarak antara pemancar dan penerima 30 – 100 km
- Ketinggian antena merupakan masalah yang harus diperhitungkan. Karena menara tidaklah murah.
- Pembangunan bisa memakan waktu lama karena waktu untuk pembangunan site ( lokasi pemancar dan penerima )
- Repeater bisa ditaruh diatas gunung tinggi yang berhutan lebat dengan menggunakan solar panel untuk tenaga listriknya

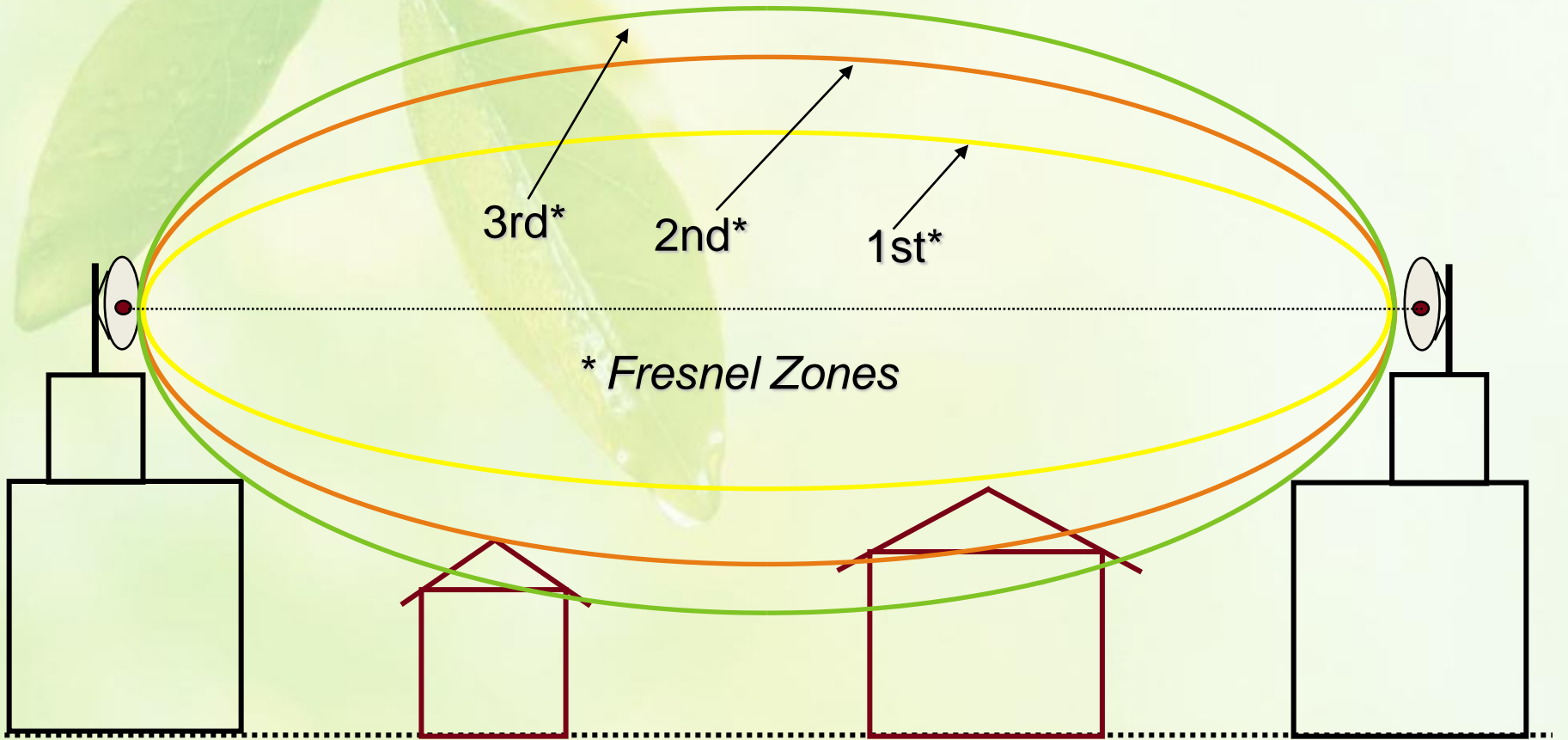


# PROFILE LINTASAN



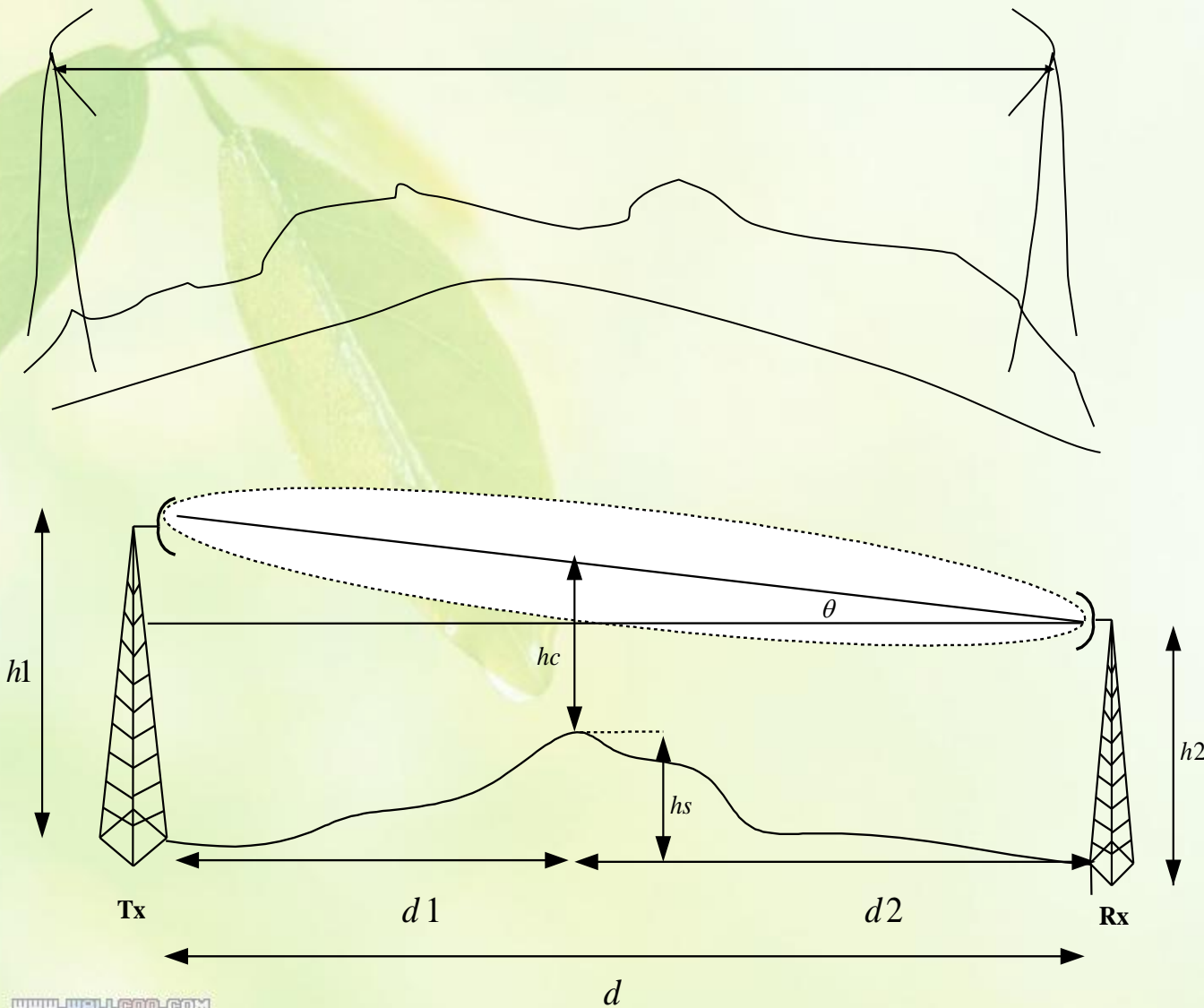
Path Profile characteristics may change over time, due to vegetation, building construction, etc.


# FRESNEL ZONE



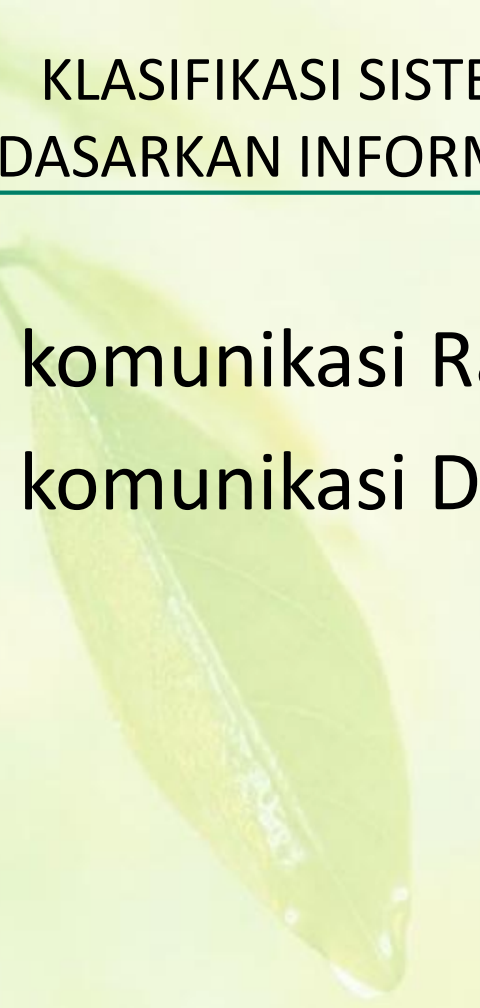


# KOMUNIKASI LOS (LINE OF SIGHT)





# KLASIFIKASI SISTEM KOMUNIKASI BERDASARKAN INFORMASI ( SISKOM RADIO)



- Sistem komunikasi Radio analog
- Sistem komunikasi Digital

# Questions??



