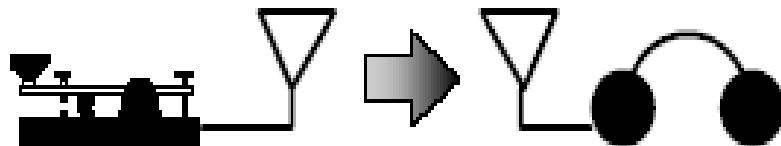
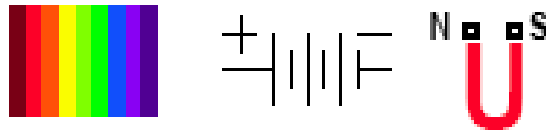
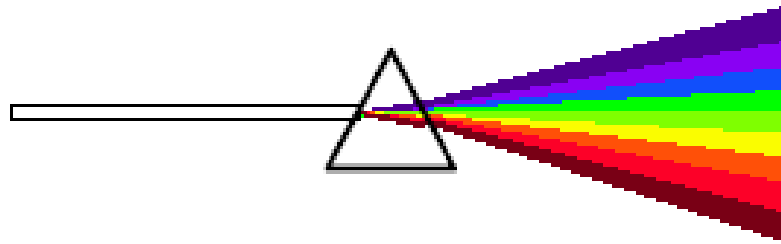


# Jaringan Lokal Akses

## Days before radio.....



- **1680** Newton first suggested concept of spectrum, but for visible light only
- **1831** Faraday demonstrated that light, electricity, and magnetism are related
- **1864** Maxwell's Equations: spectrum includes more than light
- **1890's** First successful demos of radio transmission

# Macam – macam Media Transmisi

## **Media Transmisi Kabel :**

- **Pasangan Kabel Tembaga**
- **Kabel Coaxial / bawah laut**
- **Fiber Optik**

## **Media Transmisi Radio :**

- **Radio Jarak Pendek**
- **Radio Troposcater**
- **Radio Microwave**
- **Satelit**

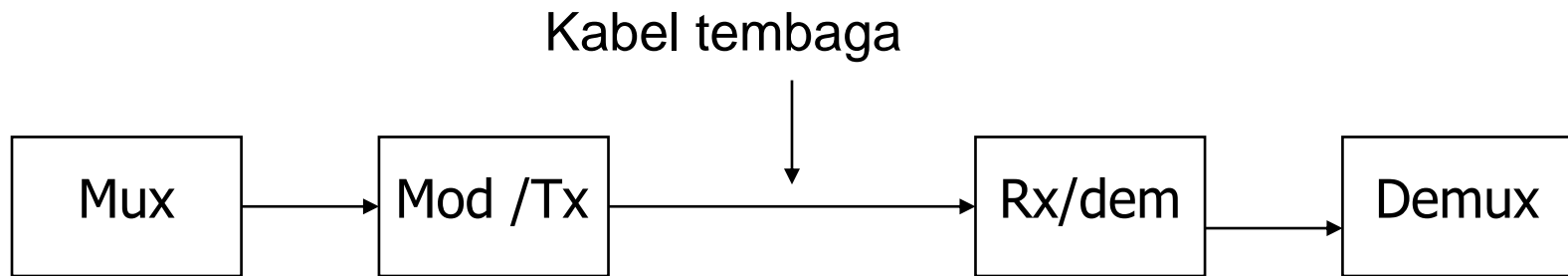
# Saluran / Jaringan Lokal

- Saluran yang menghubungkan pesawat pelanggan dengan Main Distribution Point disentral telepon.
- Panjang kabel terbatas mempertimbangkan kepuasan pelanggan
  - Semakin panjang kabel maka redaman semakin besar.
  - Suara yang diterima harus dapat terdengar jelas ( tidak keras dan tidak lemah ).
  - kemampuan sistem signaling (sinyal – sinyal untuk pembangunan hubungan )

# Macam-macam Saluran / Jaringan Lokal

- **Saluran Lokal kabel tembaga.**
- **Saluran Lokal radio**
- **Saluran Lokal kabel fiber optik.**

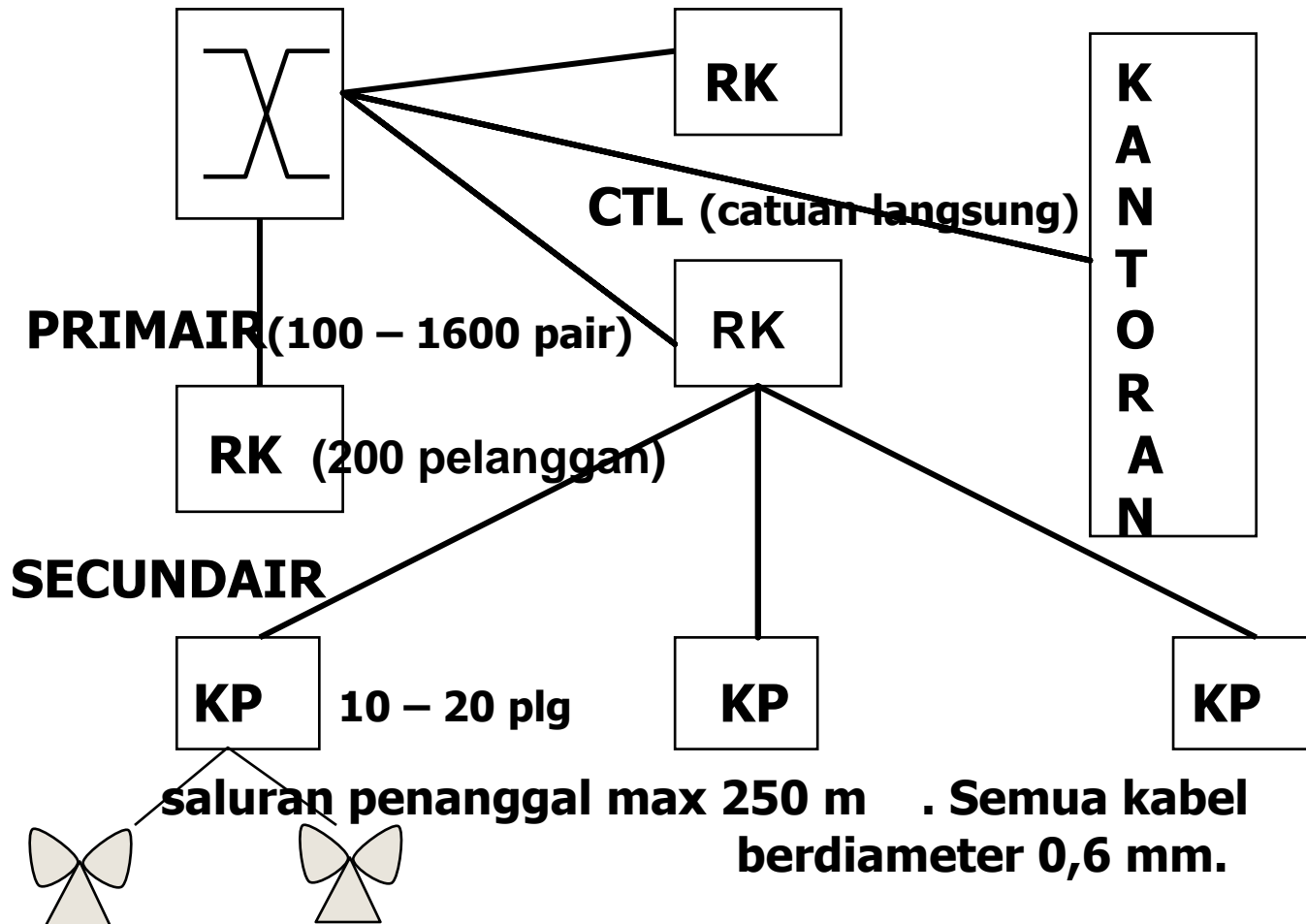
# Pasangan Jaringan Lokal Kabel Tembaga



- Terdiri dari sepasang kabel dengan berbagai ukuran diameter
- Redamannya besar tergantung pada diamternya
- Biasa digunakan untuk jarak pendek
- Kapasitas yang disalurkan kecil

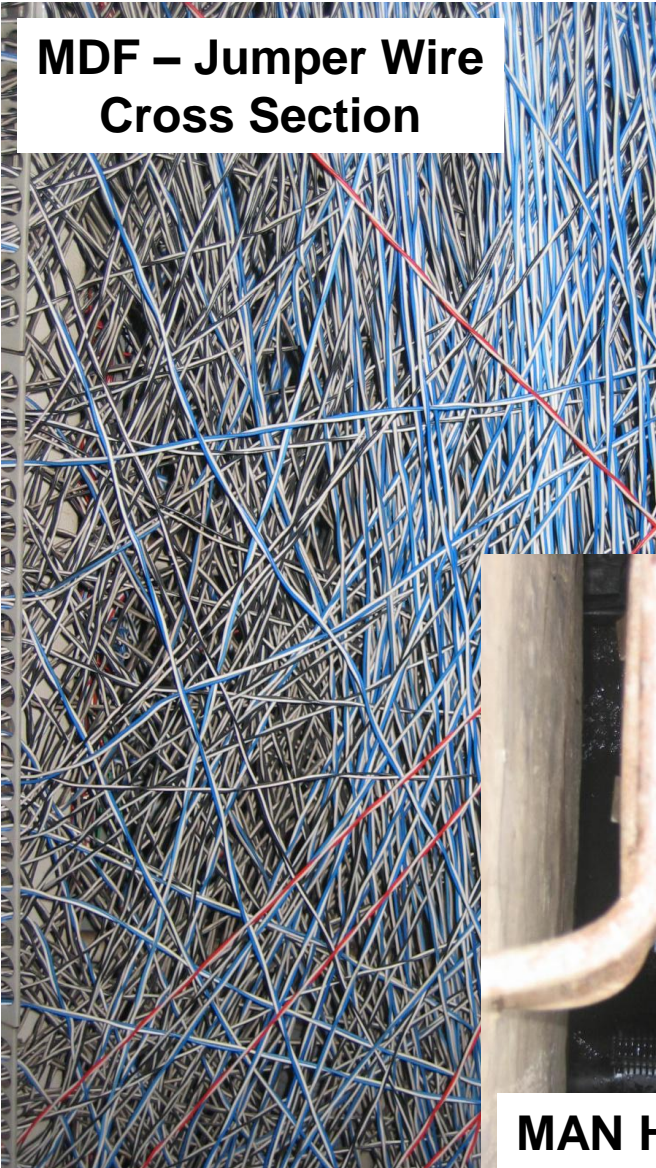
# Jar lok at = Jaringan lokal akses tembaga

## Sentral

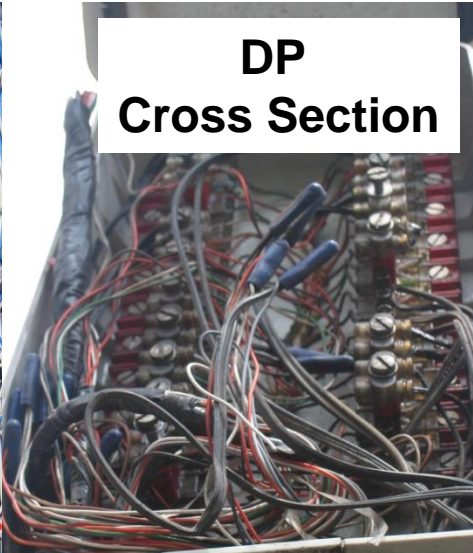


# ACCESS NETWORK ~ 2006

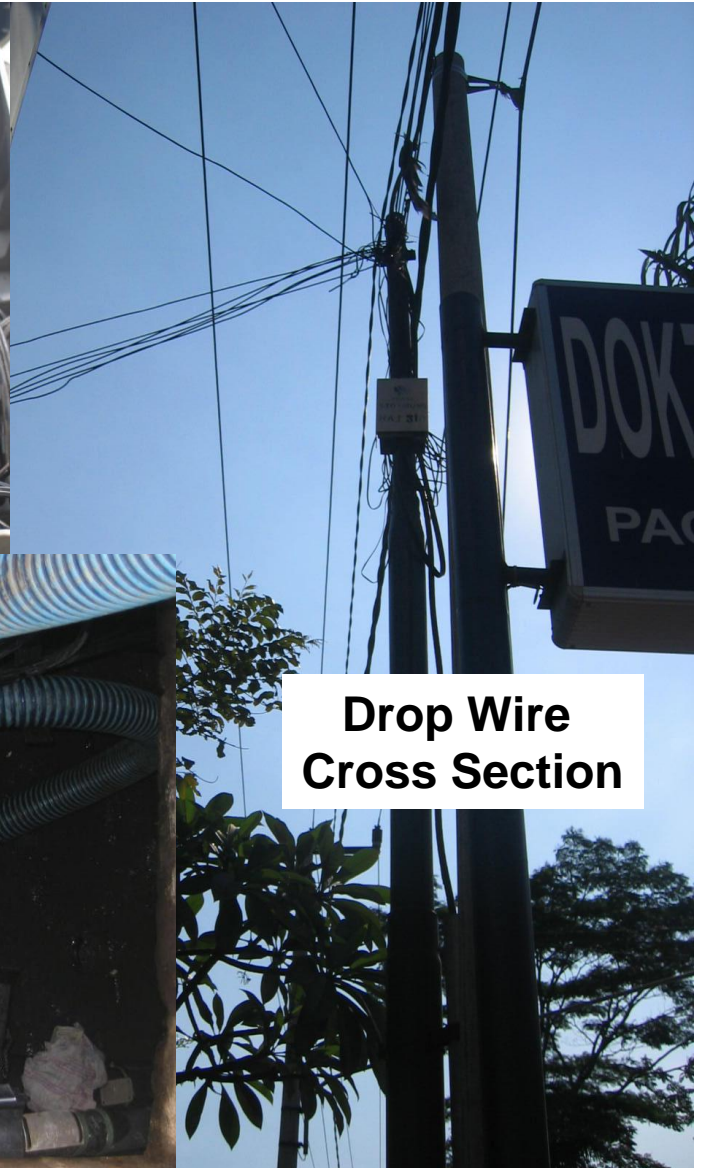
**MDF – Jumper Wire  
Cross Section**



**DP  
Cross Section**



**Drop Wire  
Cross Section**

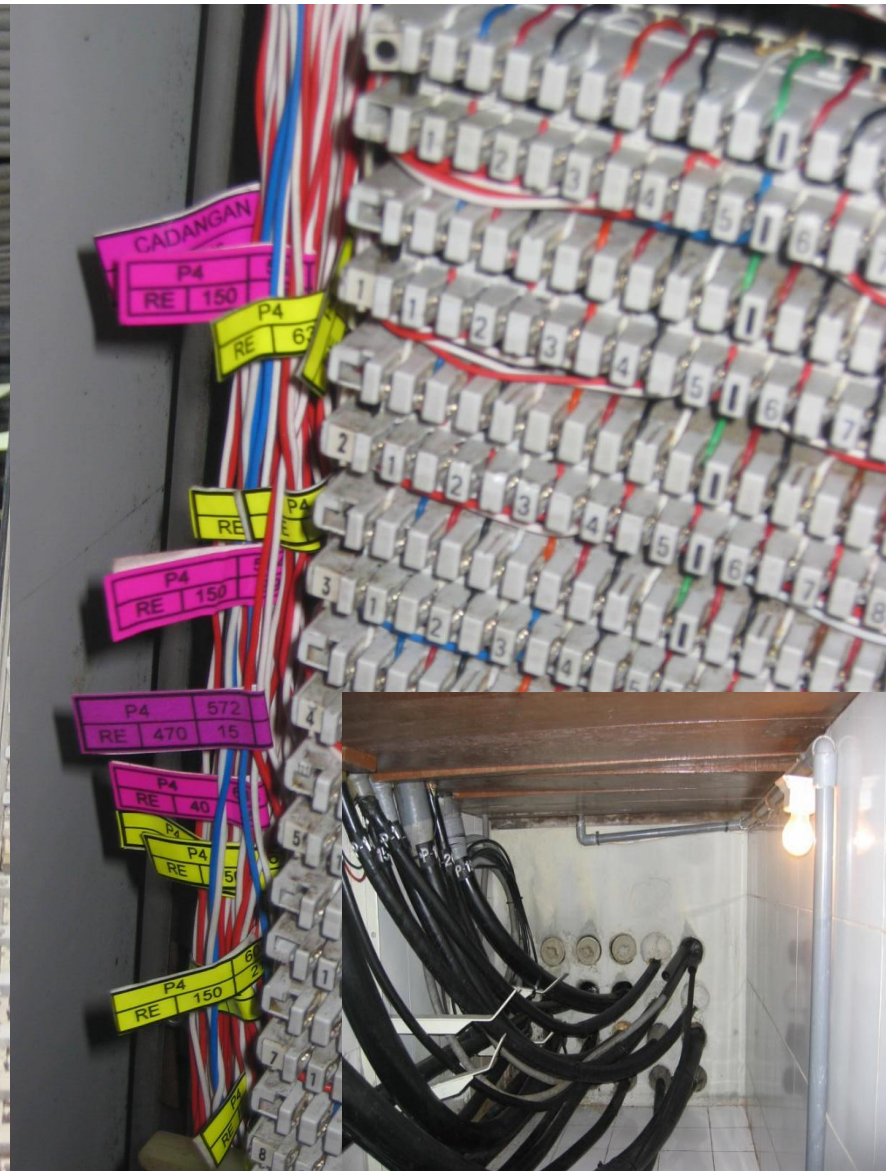
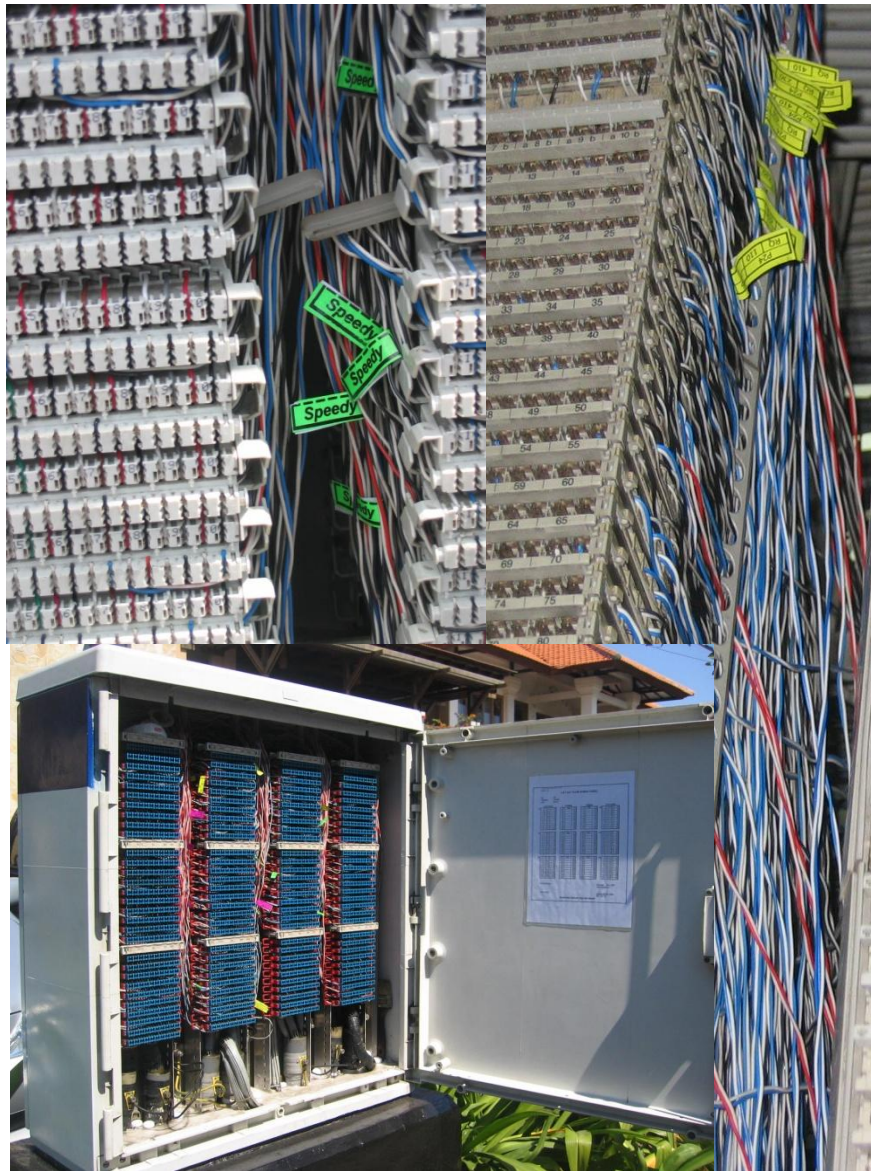


**MAN HOLE ber-air**

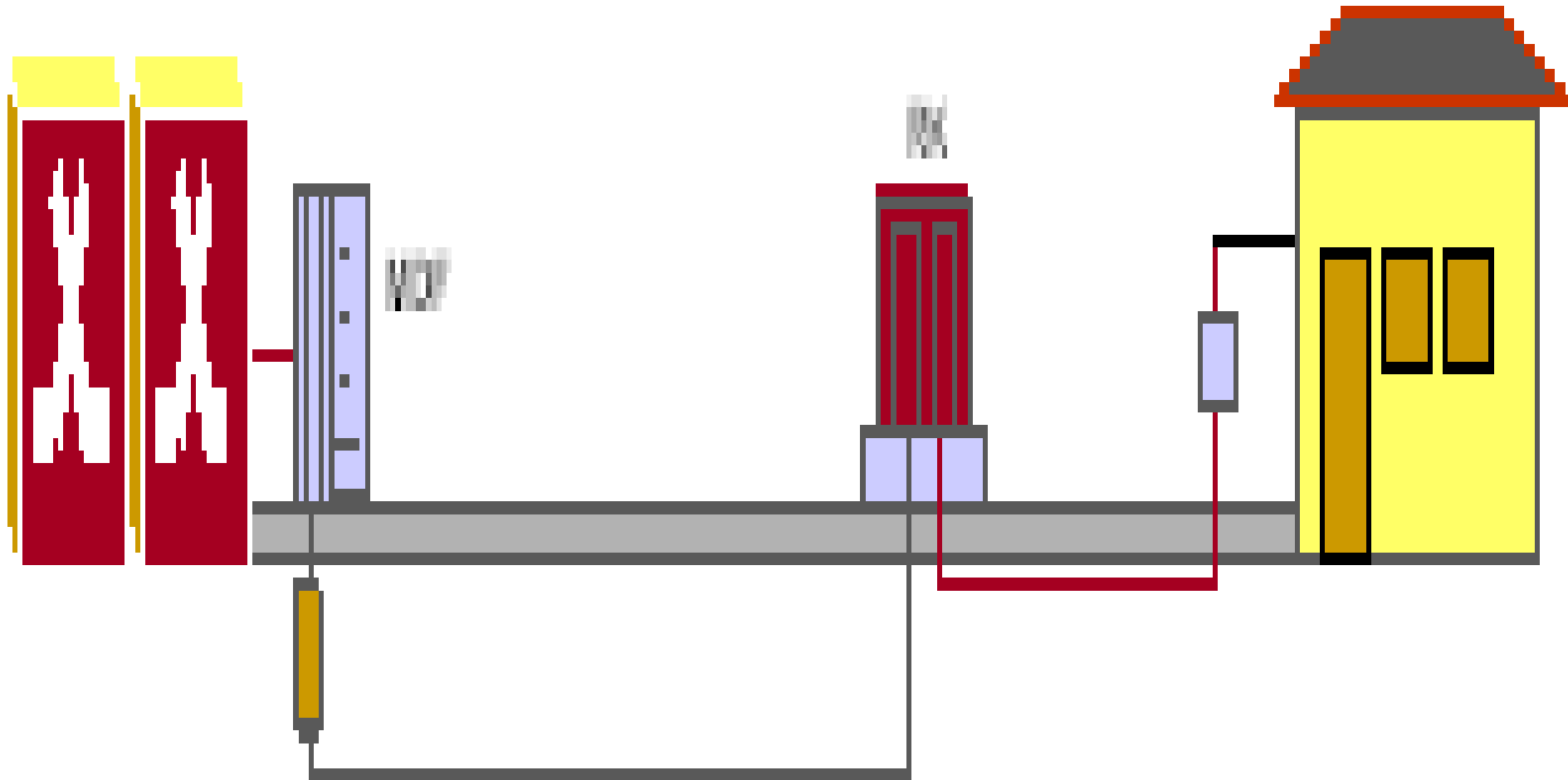




# IMPROVE COPPER QUALITY

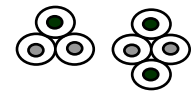


# Contoh JARLOKAT Rumah



# Masalah – masalah dalam Jar lok at

- Sambungan kabel
  - Satu gulung kabel ( haspel ) primair max 100 m
  - Digelar digorong – gorong jalan ( kabel bawah tanah)
  - Perlu penyambungan yang dilakukan dalam Man Hole
  - Man Hole akan terendam air, maka penyambungan harus baik dan terlindung( kedap air ). → kalau tidak akan cross talk.
  - Ada pompa udara dari sentral kedalam kabel primair
- Masalah saluran penanggal
  - Kena benang layang - layang → luka, kena udara , karat dan putus.
  - Saluran penanggal diperkuat oleh kawat besi.

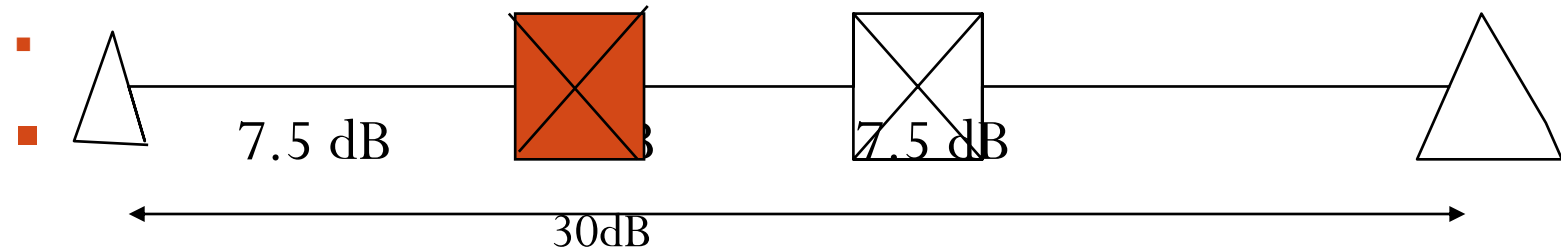


# Redaman dalam Jar lok at

- Melalui kabel lokal disalurkan
  - suara manusia (0,3 – 3,4 KHz)
  - sinyal – sinyal signaling ( bell/DC)

- Redaman kabel DC  $R_{DC} = (0,4/d)^2 \cdot 280 \Omega/\text{km}$

dari sentral ke pelanggan maksimum 1700 ohm + 300 ohm untuk tahanan bell .  
Sering disdebut tahanan jerat

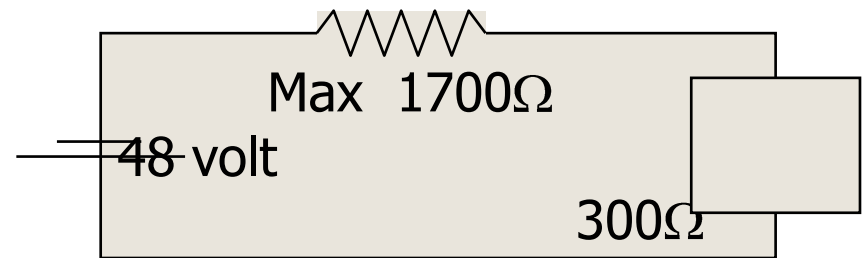


# Contoh perhitungan Jar lok At

- $\rightarrow R_{dc} = (0.4/0.6)^2 \cdot 280 \Omega/\text{km} = 124 \Omega/\text{km}$  (kabel 0.6 mm)

Maksimum  $1700 \Omega > 124 \cdot \ell$

$$\ell < 1700 \Omega / 124 = 13,7 \text{ km}$$



- Redaman AC ( suara )  $\alpha = 1,4 d^2 - 3,6 d + 2,8$

$$\alpha = 1.4 \times 0,6^2 - 3.6 \times 0.6 + 2.8 = 1.15 \text{ dB/km}$$

$$\text{Jarak maksimum } 7,5 \text{ dB} > 1,15 \cdot \ell \quad \ell < 6,6 \text{ km}$$

Maka jarak jangkauan sentral maksimum = 6,6 km

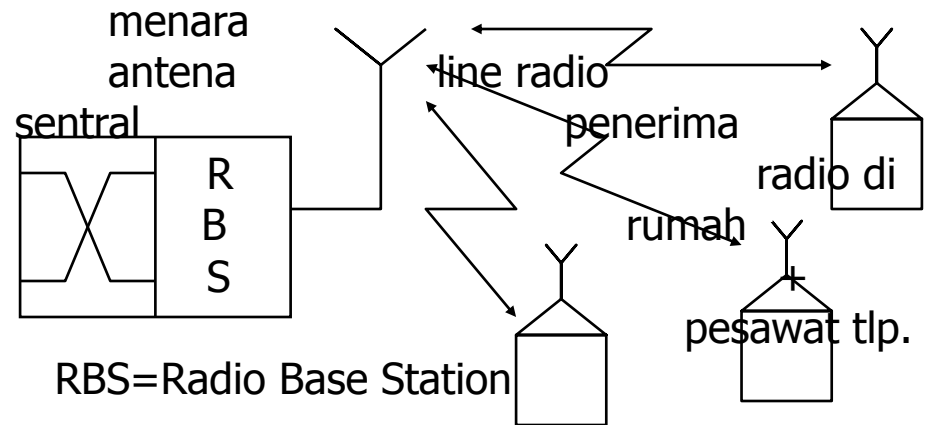
# Saluran lokal akses radio (jarlokar)

Contoh:

Mobile station ( GSM / Flexi dll )

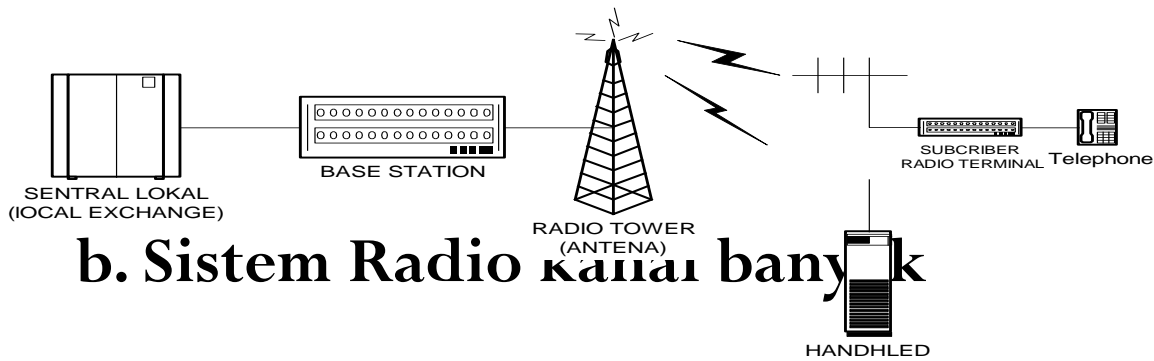
WLL(Wireless Local Loop)

- Jarak jangkau :
  - 2 s/d 4 km ( urban – perkotaan )
  - s/d 10 km ( non urban – pedesaan )
- **Keuntungan menggunakan Jarlokar:**
  - Mudah pemeliharaan dan cepat pemasangan
  - pelanggan flexible dan dapat pindah( Fixed or mobile)
  - biaya operasi / investasi rendah
  - Bagus untuk daerah yang baru
  - sentral dapat bergabung dengan lokal biasa dan bisa juga berdiri sendiri.
- **Kelemahan :** kapasitas terbatas tidak untuk kecepatan tinggi dan kehandalan lebih rendah dari Jarlokat.

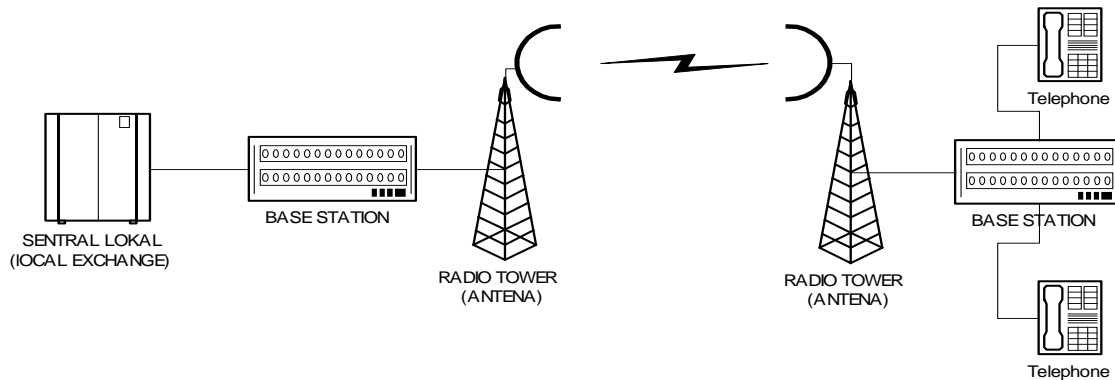


# SISTEM JARLOKAR

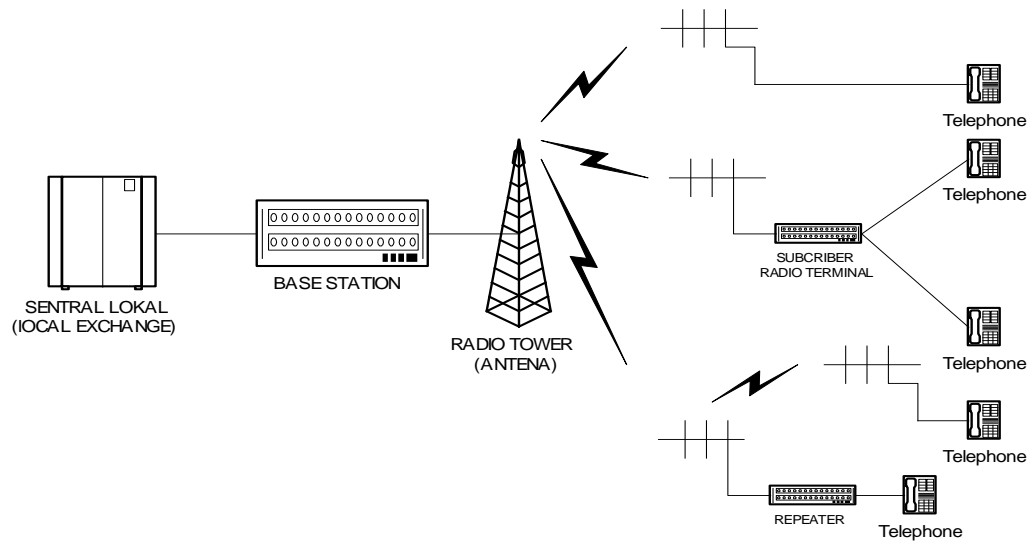
## a. Sistem Radio kanal tunggal



## b. Sistem Radio kanal banyak



## c. Sistem radio multi akses

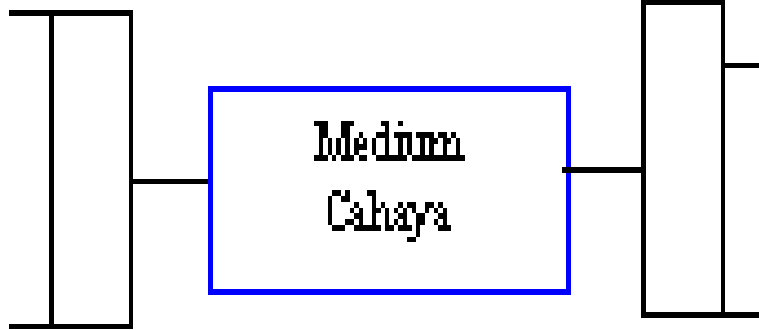




# Sistem Komunikasi Serat Optik

Sumber Cahaya

Detektor Cahaya



Optical Tx

Optical Rx

# Transmisi Optik

Sumber  
Informasi



Pemancar  
Optik

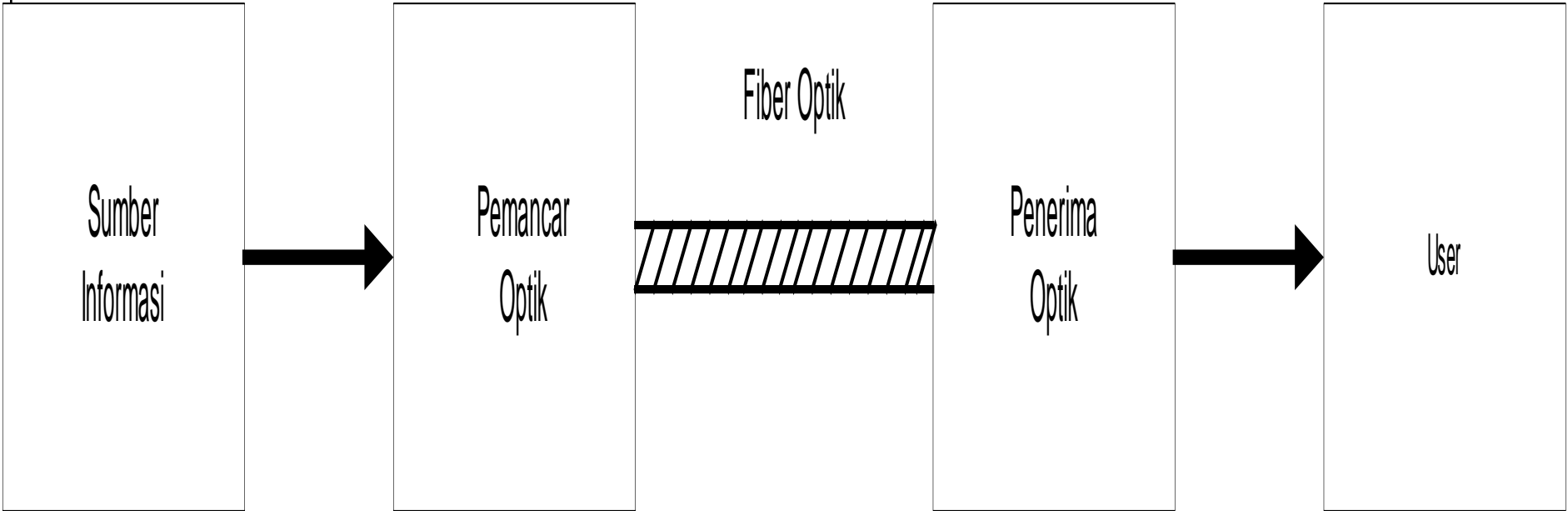


Fiber Optik

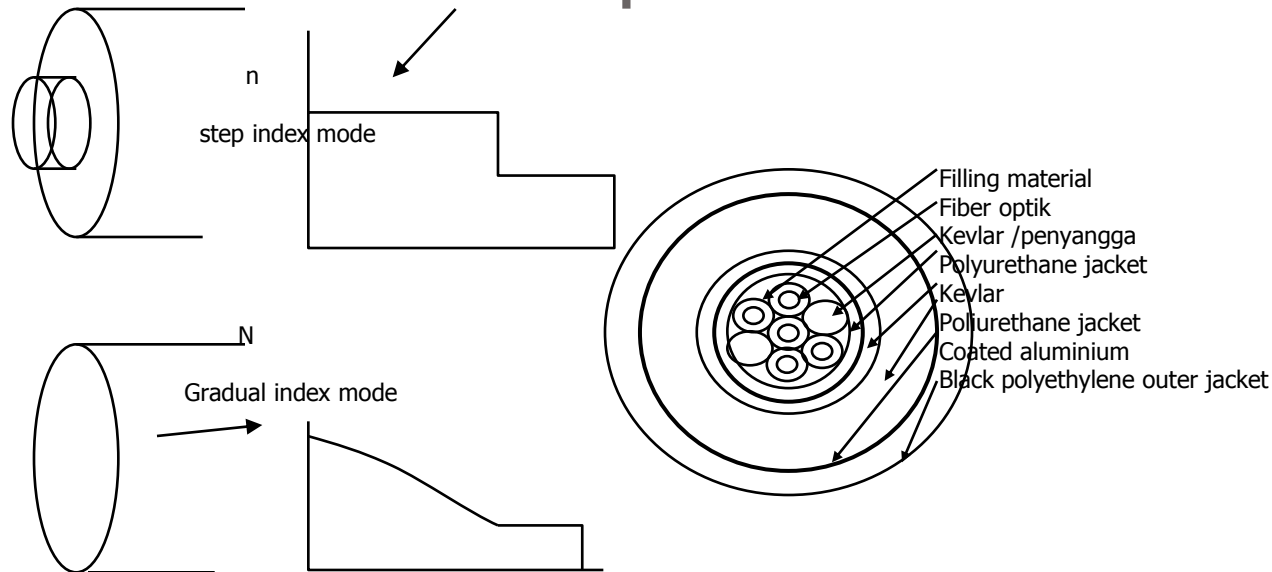
Penerima  
Optik



User



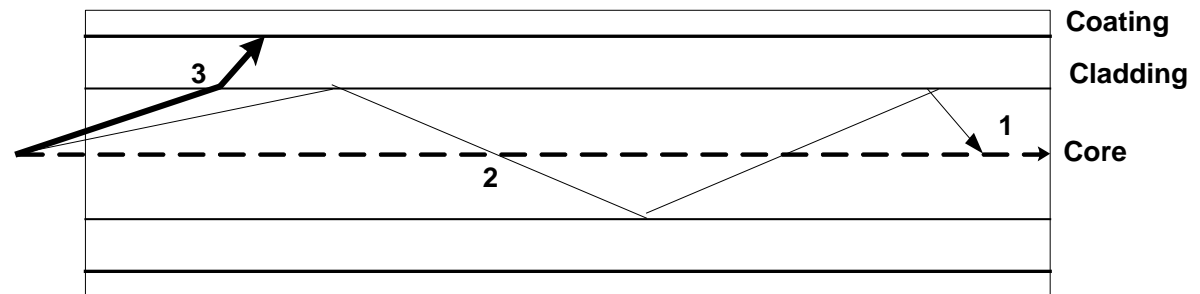
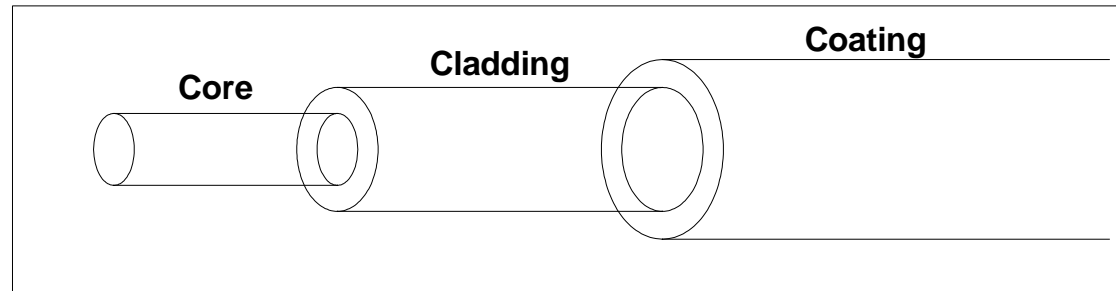
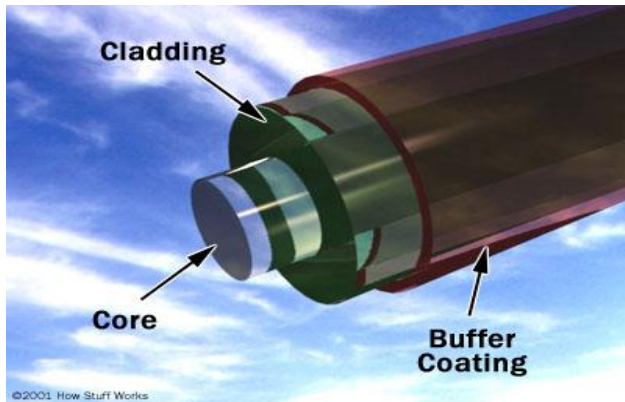
# Kabel serat optik



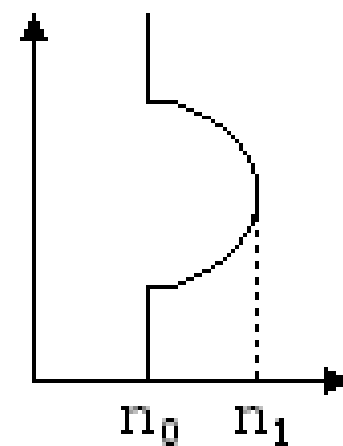
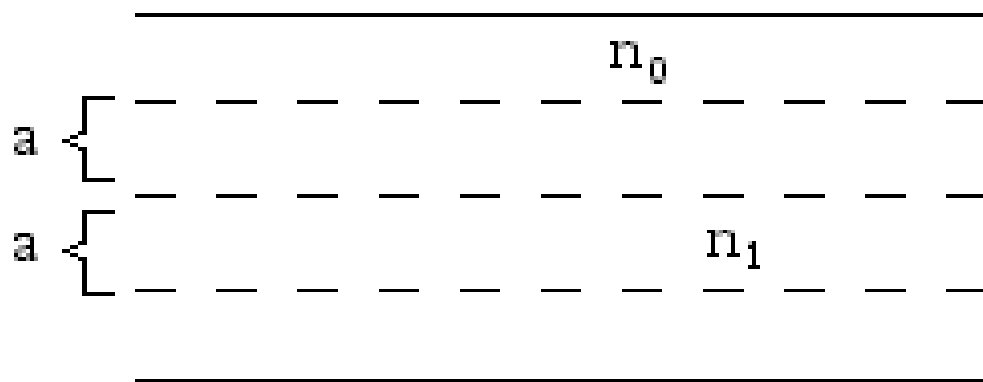
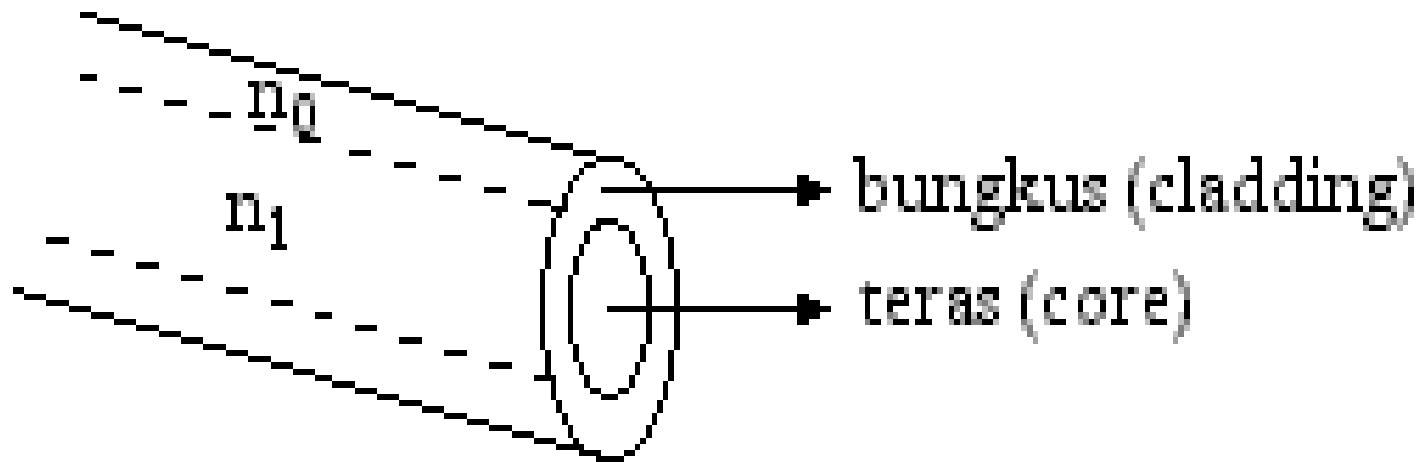
- **kabel kaca antara 1 – 10  $\mu\text{m}$  untuk jenis monomode dan 50 – 60  $\mu\text{m}$  untuk jenis multi mod**
- **pembungkusnya 125  $\mu\text{m}$**
- **tiap haspel ( gulungan) dapat membawa kabel fiber optik sampai 1 km**
- Redaman jauh lebih kecil
- Jarak jangkau dapat mencapai 70 km antar repeater.

# Sistem Komunikasi Serat Optik

- ⊙ SKSO → Sistem komunikasi yang dalam pengiriman dan penerimaan sinyal informasinya menggunakan sumber optik dan detektor optik
- ⊙ Serat optik terdiri dari tiga bagian utama yaitu :
  - Core :  $2\ \mu\text{m} - 125\ \mu\text{m}$ , terbuat dari gelas halus
  - cladding :  $5\ \mu\text{m} - 500\ \mu\text{m}$ , terbuat dari gelas halus
  - coating : terbuat dari plastik



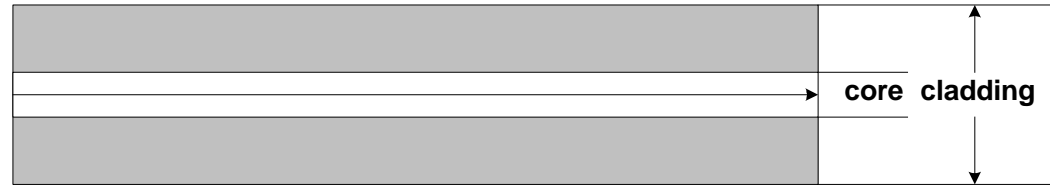
# Serat Optik



# Jenis-jenis Serat Optik

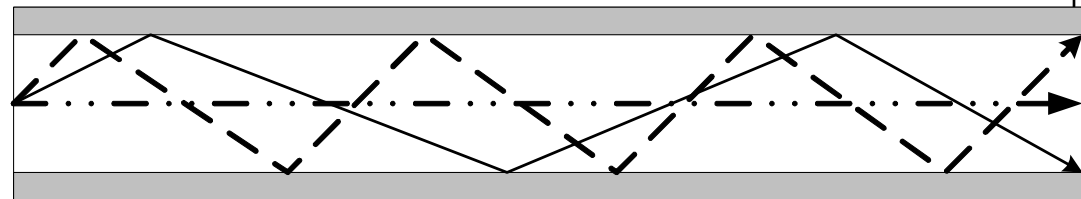
## 1. Single Mode Fiber

- ⓐ Diameter core < Diameter cladding
- ⓐ Digunakan untuk transmisi jarak jauh
  - rugi-rugi transmisinya sangat kecil
  - band frekuensi yang lebar

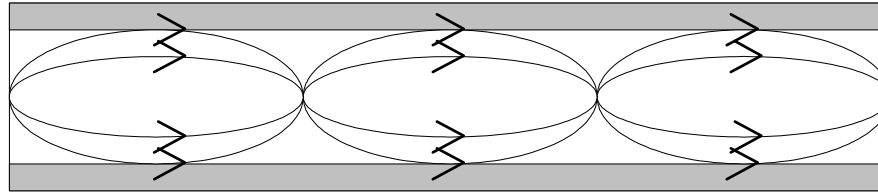


## 2. Multimode Step Index Fiber

- ⓐ Ukuran intinya berkisar  $50\ \mu\text{m}$  -  $125\ \mu\text{m}$  dengan diameter cladding  $125\ \mu\text{m}$  -  $500\ \mu\text{m}$
- ⓐ Diameter core yang besar digunakan agar penyambungan kabel lebih mudah
- ⓐ Hanya baik digunakan untuk data atau informasi dengan kecepatan rendah dan untuk jarak yang relatif dekat



## 3. Multimode Graded Index Fiber

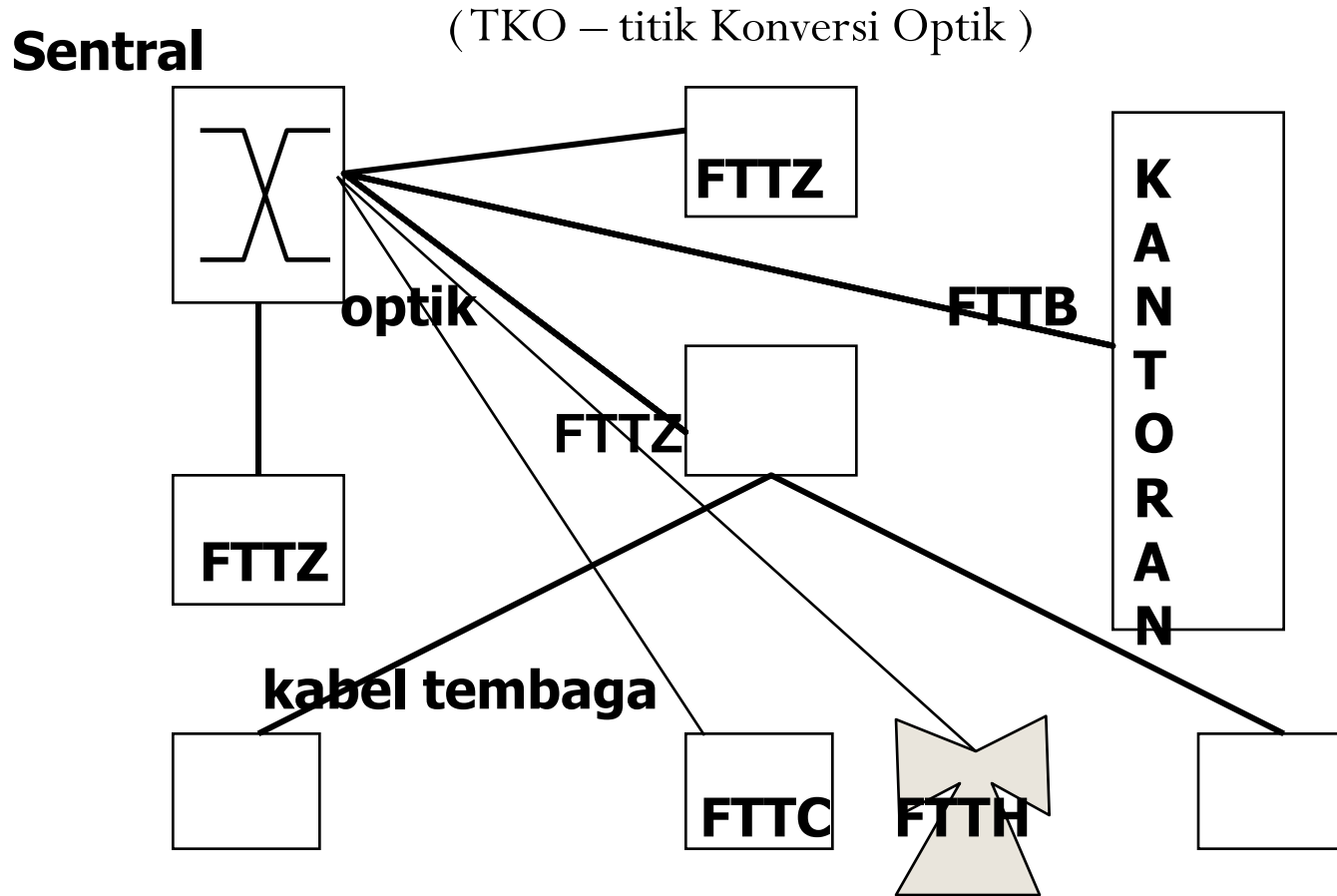


- ⊙ Diameter corenya antara  $30\ \mu\text{m}$  -  $60\ \mu\text{m}$  sedangkan diameter claddingnya  $100\ \mu\text{m}$  -  $150\ \mu\text{m}$
- ⊙ Merupakan penggabungan serat single mode dan serat multimode step index
- ⊙ Biasanya untuk jarak transmisi 10 - 20 km → pentransmisian informasi jarak menengah seperti pada LAN

### Spesifikasi Teknis Kabel Serat Optik Menurut PI. Telkom

Karakteristik	Nilai
Tipe Kabel	Single mode
Mode Field Diameter ( 1310 nm )	$0,5\ \mu\text{m}$
Mode Field Diameter ( 1550 nm )	$0,5\ \mu\text{m}$
Diameter Cladding ( 1310 nm )	$2\ \mu\text{m}$
Diameter Cladding ( 1550 nm )	$2\ \mu\text{m}$
Attenuasi maksimum pada 1310 nm	$0,4\ \text{dB/km}$
Attenuasi maksimum pada 1550 nm	$0,25\ \text{dB/km}$
Rugi-rugi sambungan	$0,2\ \text{dB}$
Rugi-rugi konektor	$0,5\ \text{dB}$

# Jar Lokal akses fiber optik (Jarlokaf )

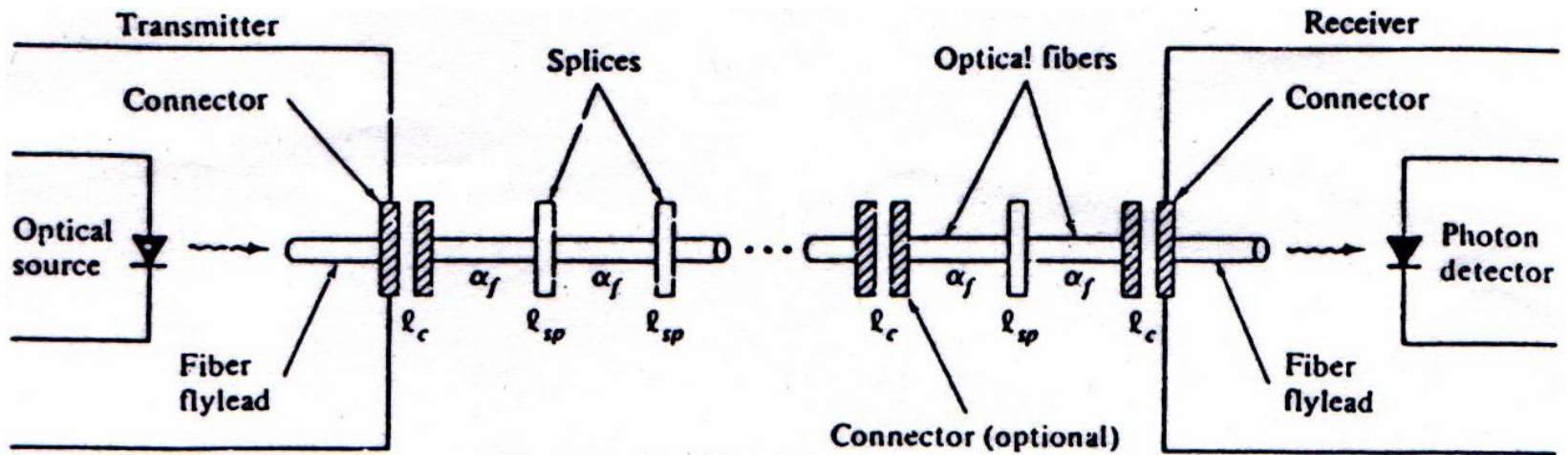


**FTTZ = Fibre to the Zone (RK)**  
**FTTB = Fibre to the Building**

**FTTC = to the curb (DP)**  
**FTTH = to the home**



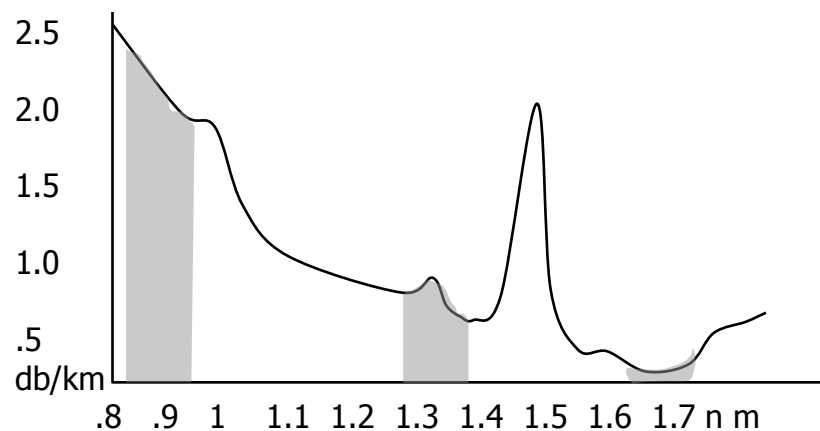
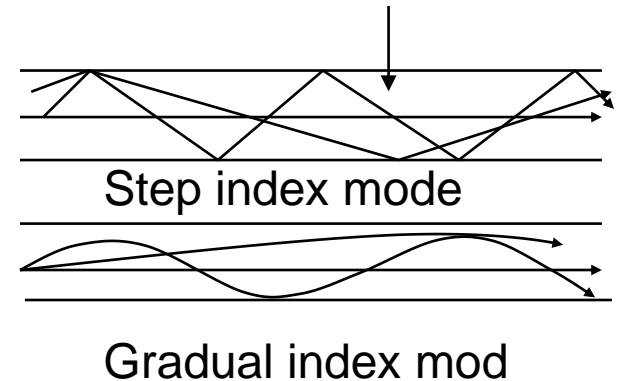
# Contoh Penyambungan Serat Optik



# Propagasi lewat kabel optik

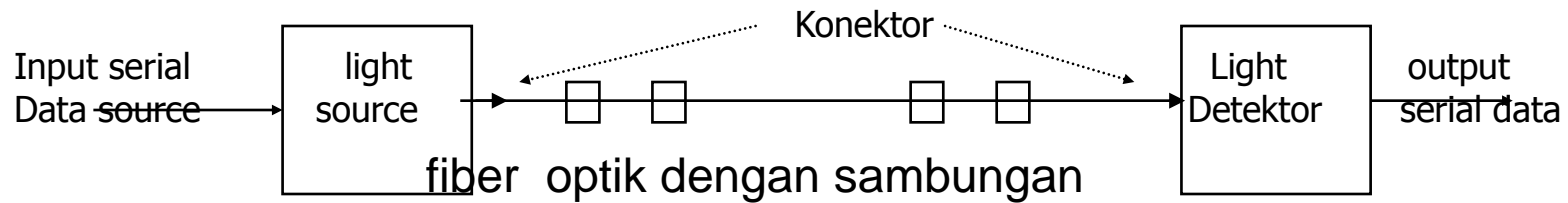
- Index bias kaca 1,3 – 1,5
- $n = c/v$        $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Jika  $n = 4/3$   
maka  $v = 2,25 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- Panjang gelombang cahaya dalam kabel optik dapat **0.8 nm, 1.3 nm atau 1550 nm.**
- Membawa 40.000 VBW atau video
- Bebas interferensi

## Perambatan multi mode



Redaman oleh kabel optik pada berbagai macam panjang gelombang.

# Perhitungan redaman dan jarak jangkau kabel optik



**O/p pemancar = 0 dBm minimal power di penerima -37dBm.**

Kehilangan power terjadi pada:

- Konektor dikedua sisi (1 dB/sisi) 2 dB
- Margin untuk penyambungan jika putus 6 dB
- Redaman per sambungan / splicing 0,1 dB
- Redaman fiber optik 0,2 dB/km
- Redaman per km menjadi 0,3 dB/km
- Maka jarak antara terminal menjadi  $(37-2-6)/0,3=97$  km

# Penyambungan Serat Optik

Berdasarkan sifatnya, penyambungan serat optik dapat dibedakan menjadi :

- Sambungan yang sifatnya permanen

- digunakan untuk menyambungkan dua buah serat optik

- teknik fusion splice

- Sambungan yang sifatnya tidak permanen

- menyambungkan serat optik dengan perangkat agar mudah dilepas dan dipasang lagi

- menggunakan alat yang disebut konektor

# OTDR

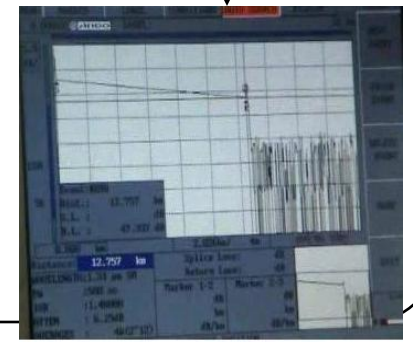
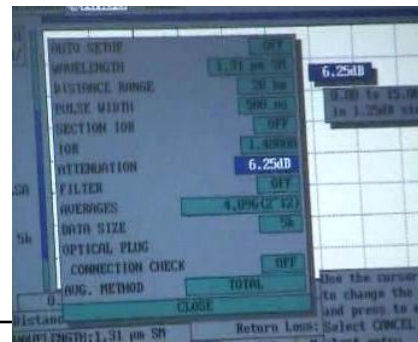
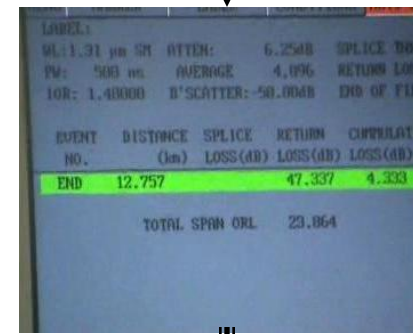
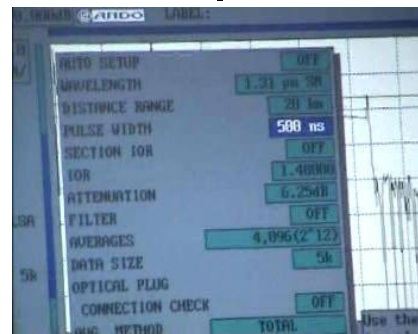
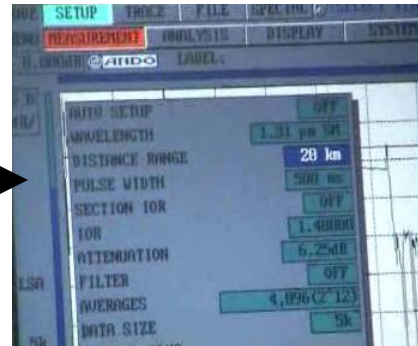
- ➔ Perangkat yang digunakan dalam pengujian performansi kabel serat optik



## Kemampuan OTDR

- Mengukur jarak
- Mengukur besar loss rata-rata (dB/km)
- Mengetahui jenis sambungan
- Mengetahui lokasi titik penyambungan dan berapa besar lossnya
- Apabila ada gangguan pada serat, maka dapat diketahui apakah patahan atau redaman

# Pengukuran dengan OTDR



# Penyambungan Serat Optik menggunakan Fusion Splicer

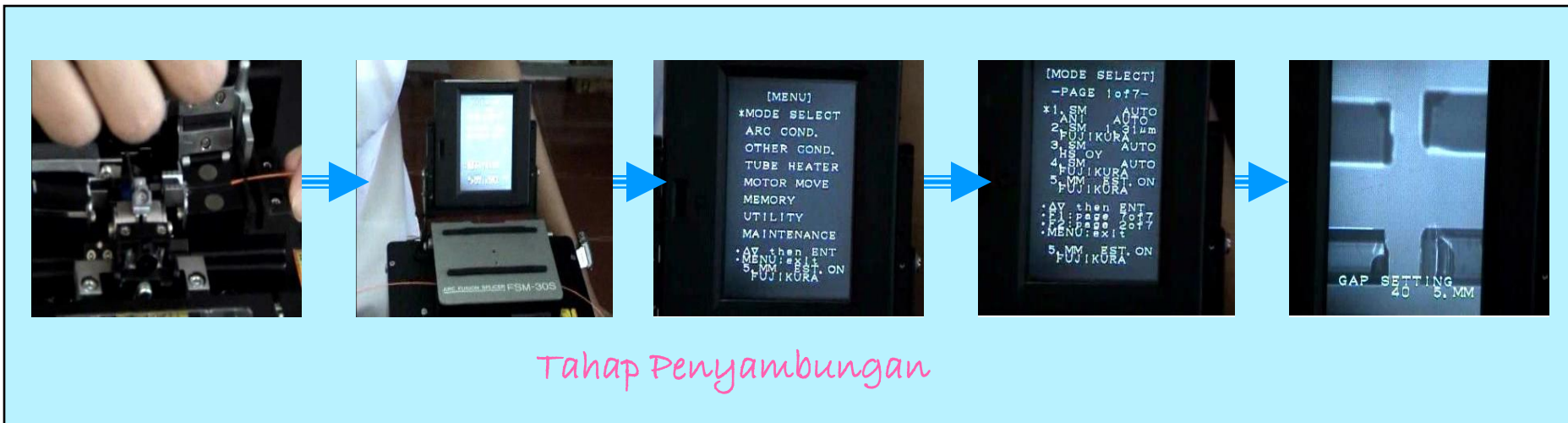
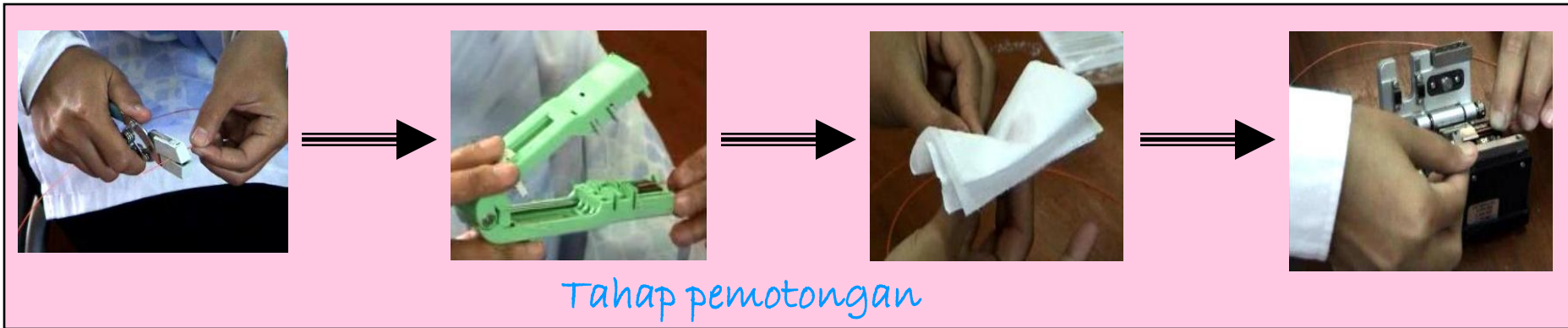
- Menggunakan metode lebur (fusion splice)
- Dilakukan dengan meleburkan ujung-ujung dari serat optik yang akan disambungkan dengan menggunakan laser
- Menghasilkan loss umumnya kurang dari 0.06 dB

*Langkah-langkah penyambungan serat optik menggunakan metode fusion splicer*



# Langkah - langkah Penyambungan

## Fiber Optik:





# Kabel coaxial / bawah laut

- Contoh kabel coaxial Kabel antena TV.
- Redamannya < kabel tembaga biasa.
- Kapasitasnya penyalurannya mencapai 4000 kanal @3 KHz VBW
- Pada kabel laut digunakan kawat penguat karena perenggangan yang cukup besar.
- Rangkaian pengulang ( repeater ) untuk hubungan yg jauh
- jarak repeater antara 10 km dan dibutuhkan catuan listrik DC
- Contoh : kabel transatlantik th 1976, kapasitas 4000 @ 3 KHZ bw, maks frek 28 MHz, 1 kabel dengan diameter 2.4 cm, repeater terbuat dari transistor berjarak 6 km. Panjang kabel = 6400 km.