

# Hybrid Fiber Coaxial (HFC)

**Endi Dwi Kristianto**

*endidwikristianto@engineer.com*

*http://endidwikristianto.blogspot.com*

## **Lisensi Dokumen:**

*Copyright © 2012-2013 IlmuKomputer.Com*

*Seluruh dokumen di IlmuKomputer.Com dapat digunakan, dimodifikasi dan disebarkan secara bebas untuk tujuan bukan komersial (nonprofit), dengan syarat tidak menghapus atau merubah atribut penulis dan pernyataan copyright yang disertakan dalam setiap dokumen. Tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang, kecuali mendapatkan ijin terlebih dahulu dari IlmuKomputer.Com.*

## **KONFIGURASI SISTEM**

Evolusi jaringan pelanggan akan berubah dari konfigurasi jaringan bintang sepasang kawat tembaga kesetiap terminal pelanggan menggunakan kawat tembaga, menjadi konfigurasi bintang serat optik kesetiap terminal pelanggan. Dari kedua konfigurasi ini terdapat berbagai alternatif konfigurasi. Alternatif konfigurasi JARLOKAF yaitu jaringan bintang tunggal, bintang ganda dan ring atau gabungannya.

### **Konfigurasi Dasar Sistem**

Sudut pandang dalam menentukan konfigurasi jaringan adalah berdasarkan topologi jaringan yang menghubungkan antara sentral lokal dengan terminal pelanggan tanpa memperhitungkan jenis media transmisi yang digunakan. Alternatif konfigurasi dasar JARLOKAF berdasarkan modus aplikasi ditunjukkan pada gambar di bagian modul ini.

### **Sistem Redundancy**

Untuk memperbaiki tingkat kehandalan (reliability) sistem, JARLOKAF biasanya memiliki jalur kabel yang berbeda, disamping card cadangan pada perangkatnya. Jalur kabel yang berbeda ini dapat direalisasikan dengan 2 cara yaitu :

1. Ring SDH
2. Ring Kabel

Tabel. 01. Kelebihan dan kekurangan Ring SDH terhadap Ring Kabel

NO	PERIHAL	RING SDH	RING KABEL
1	Service	PSTN, LL, ISDN	PSTN, LL, ISDN
2	Biaya Investasi Awal	Lebih besar n x	1 x
3	Reliability	Lebih rendah karena titik kritis pada	Lebih tinggi

		link bertambah	
4	Security	Pada kombinasi SDH dan PON kurang aman karena lebih banyak perangkat berada diluar	Lebih aman
5	Kemudahan O & M	Pada kombinasi SDH dan PON : ijin pemilik gedung pengiriman staf	Dilokasi sentral
6	Kebutuhan digedung pelanggan	Pada kombinasi SDH dan PON : Ruang yang besar Ruang terpisah untuk batery Daya listrik lebih besar	Ruang jauh lebih kecil Daya listrik jauh lebih kecil
7	Jumlah serat optik : Serat optik beroperasi Serat optik cadangan	2 atau 4 tergantung perencanaan	2 x jumlah gedung tergantung perencanaan
8	Kebutuhan Duct	1 Sub duct	1 subduct

### *Ring SDH*

SDH adalah sistem transmisi digital menggunakan multipleks sinkron dan dilengkapi dengan sistem manajemen terpadu. Sistem ini juga dipersiapkan untuk menghadapi perubahan dari jaringan pita sempit menuju jaringan pita lebar dimasa mendatang serta dapat mendukung teknologi ATM (Asynchronous Transfer Modul)

Bila teknologi SDH akan diterapkan di jaringan lokal dan tanpa merubah luas/cakupan sentral lokal, tingkat transmisi yang direkomendasikan untuk digunakan adalah hingga level STM 4 (625 Mbit/s)

### *Ring Kabel*

Konfigurasi ring kabel dapat diterapkan pada PON maupun DLC. Pada PON ring kabel digunakan antara OLT dan PS ( Passive Splitter). Sedangkan pada DLC ring kabel digunakan antara CT (Central Terminal) dan RT (Remote Terminal).

Alternatif pembentukan ring kabel berturut-turut dari yang terbaik adalah :

- Rute kabl yang berbeda
- Kabel yang berbeda pada rute yang sama
- Fiber yang berbeda pada kabel yang sama

### *Konfigurasi Terapan*

Pada saat penerapan, beberapa jalur kabel serat optik umumnya dicatu oleh kabel yang sama dan juga biasanya beberapa serat optik dilebihkan sebagai cadangan. Alternatif konfigurasi terapan JARLOKAF berdasarkan modus aplikai dapat dilihat pada gambar dibagian belakang modul ini.

Untuk meningkatkan kehandalan sistem (Relaibility), TELKOM akan menggunakan arsitektur ring kabel serat optik. Arsitektur ini akan diterapkan bagi pelanggan bisnis.

Sedangkan SDH sebagai teknologi transmisi tambahan dimungkinkan untuk digunakan dilokasi-lokasi tertentu.

## **A. MACAM-MACAM TEKNOLOGI SISTEM JARLOKAF**

Teknologi JARLOKAF ada beberapa macam yaitu :

1. DLC (Digital Loop Carrier)
2. PON (Passive Optical Network)
3. AON (Active Optical Network)
4. Combination With SDH Ring (DLC/PON)

Penjelasan :

### *DLC (Digital Loop Carrier)*

Sistem DLC banyak digunakan bagi pelanggan yang terkumpul di gedung-gedung bertingkat (terkonsentrasi di satu tempat). Pemilihan sistem DLC atau primary disesuaikan dengan perkiraan pertumbuhan kebutuhan pelanggan dan pertimbangan investasi.

### *PON (Passive Optical Network)*

Sistem PON banyak digunakan bagi pelanggan yang terkumpul di gedung-gedung bertingkat atau pelanggan yang tersebar dirumah-rumah tinggal dan juga dapat digunakan untuk menyalurkan jasa TV kabel (CATV) dan jasa pita lebar lainnya.

### *AON (Active Optical Network)*

Sistem AON banyak digunakan bagi pelanggan yang terkumpul di gedung-gedung bertingkat atau pelanggan yang tersebar dirumah-rumah tinggal dan juga dapat digunakan untuk menyalurkan jasa TV kabel (CATV) dan jasa pita lebar lainnya.

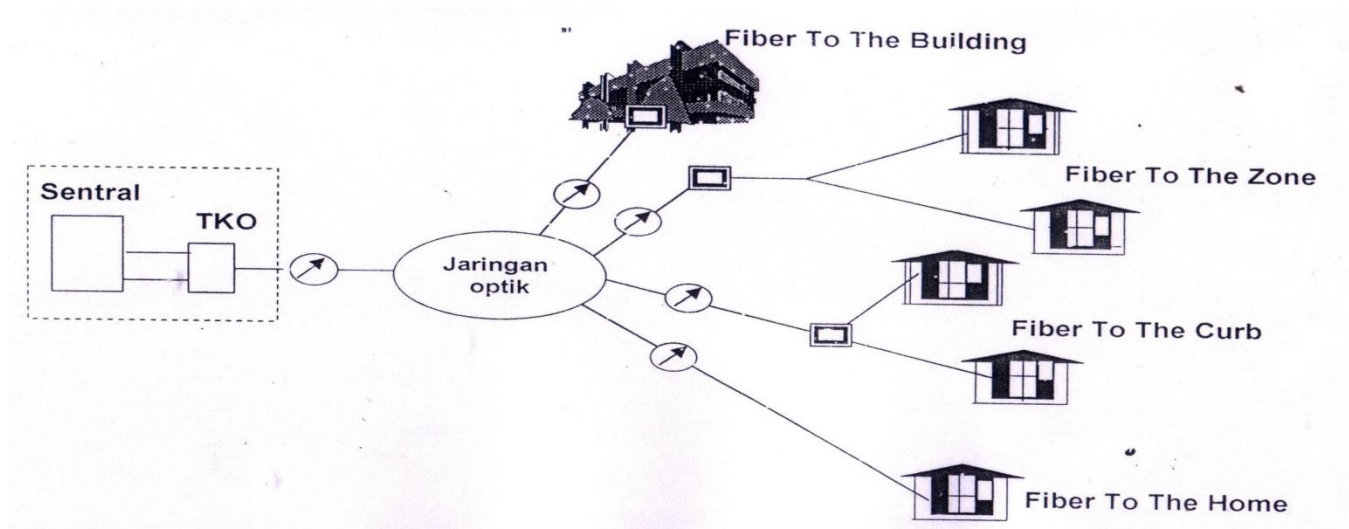
Pada prinsipnya PON dan AON sama, perbedaanya hanya terletak pada splitter. Pada PON spliternya menggunakan splitter pasif sedangkan pada AON menggunakan splitter aktif.

### *Combination With SDH Ring (DLC/PON)*

Teknologi SDH pada sistem JARLOKAF, direkomendasikan untuk digunakan hingga level STM 4 (625 Mbit/s). Memiliki kemampuan untuk melakukan pengalihan rute apabila terjadi gangguan pada rute yang sedang digunakan ke rute yang lain. Sistem ini banyak digunakan pada daerah-daerah bisnis.

## **MODUS APLIKASI**

Pada sistem JARLOKAF setidaknya memiliki 2 (dua) buah perangkat Opto elektronik yaitu 1 (satu) perangkat opto-elektronik disisi sentral dan 1 (satu) perangkat opto-elektronik disisi pelanggan. Lokasi perangkat elektronik disisi pelanggan selanjutnya disebut Titik Konversi Optik (TKO).

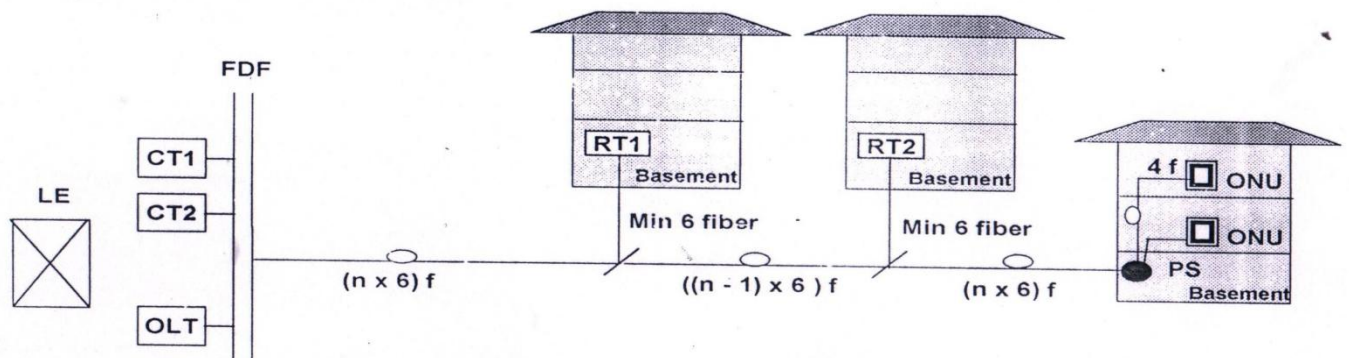


### Modus Aplikasi Jarlokaf

Dari perbedaan tata letak TKO menimbulkan modus aplikasi JARLOKAF yang berbeda yaitu :

#### *FTTB (Fiber To The Building)*

- o Pada sistem FTTB TKO terletak didalam gedung dan biasanya terletak pada ruang telekomunikasi di basement atau juga dapat diletakkan pada beberapa lantai di gedung tersebut.
- o Terminal pelanggan dihubungkan ke TKO dengan menggunakan kabel indoor. FTTB dapat diterapkan pada pelanggan bisnis digedung-gedung bertingkat atau bagi pelanggan perumahan di apartemen.

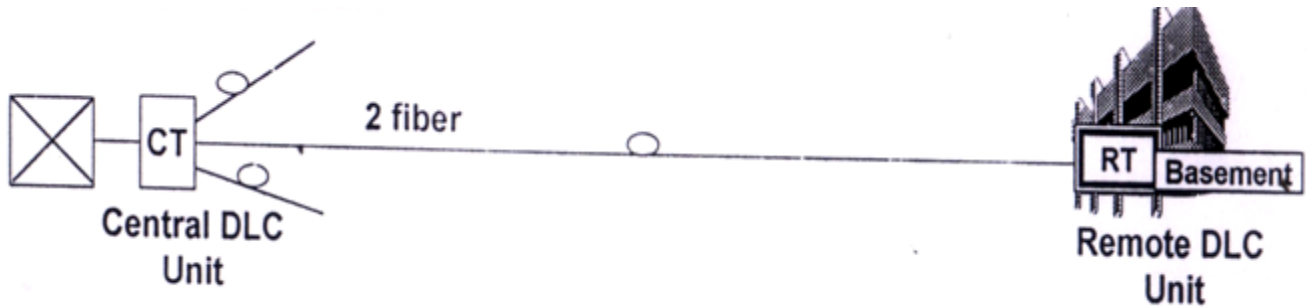


Catatan : n = jumlah gedung

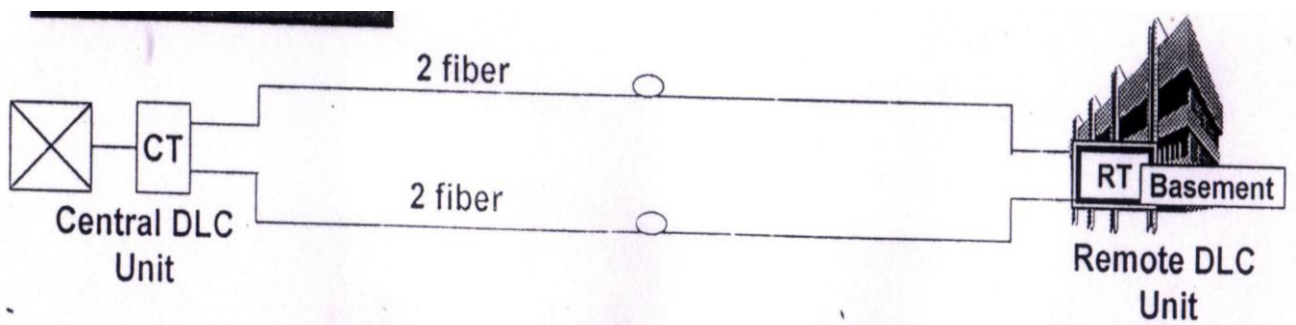
### Modus Aplikasi FTTB

Alternatif Konfigurasi Dasar Jarlokaf untuk FTTB :

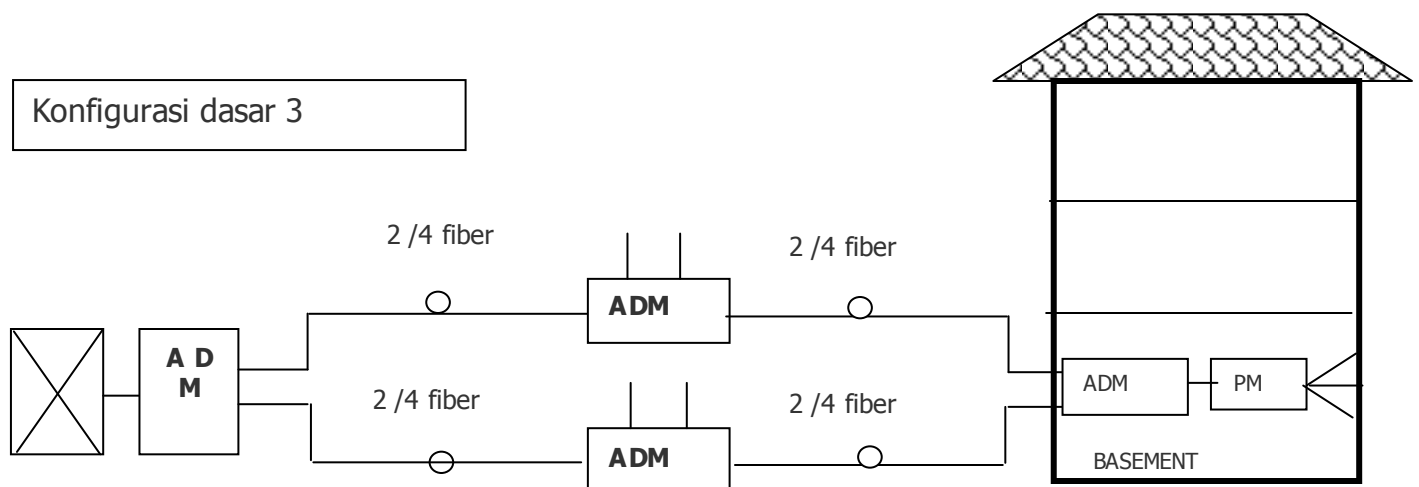
- o Konfigurasi Dasar 1

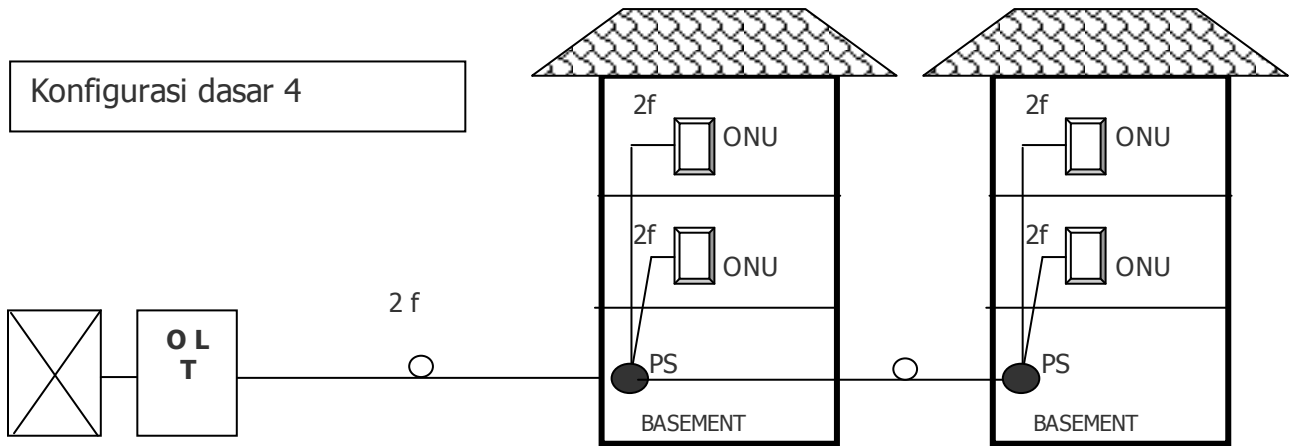


- o Konfigurasi Dasar 2



Konfigurasi dasar 3





**FTTZ (Fiber To The Zone)**

Pada sistem ini TKO ditempatkan disuatu tempat diluar bangunan, didalam kabinet dalam kapasitas yang besar. Terminal pelanggan dihubungkan ke TKO dengan menggunakan kabel tembaga hingga beberapa kilometer. FTTZ dapat dianalogikan sebagai pengganti RK. Pada umumnya FTTZ di gunakan pada daerah perumahan yang jauh dari sentral atau bila infrastruktur duct pada arah tersebut sudah tidak memungkinkan lagi untuk ditambah dengan kabel tembaga.

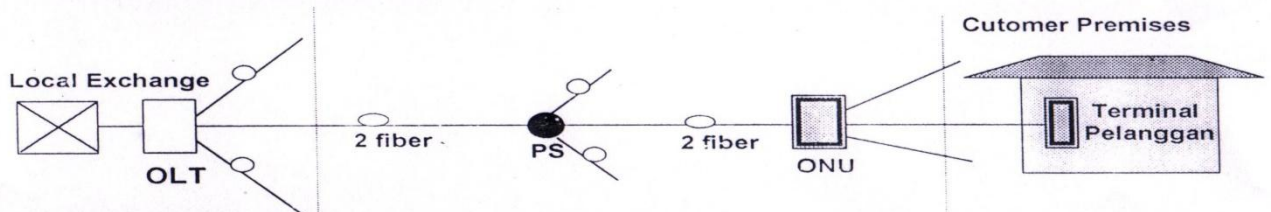


*FTTC (Fiber To The Curb)*

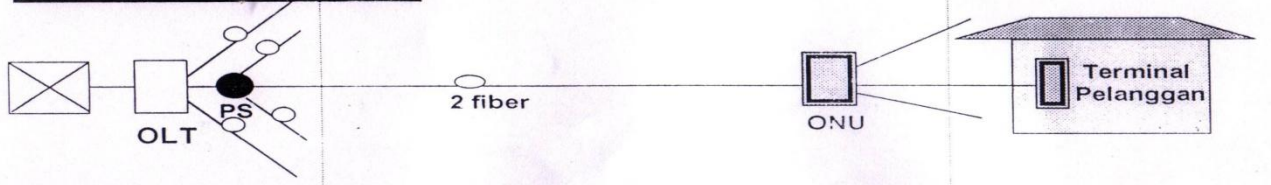
Pada sistem ini TKO ditempatkan diluar bangunan, didalam kabinet dan diatas tiang dengan kapasitas lebih kecil dibandingkan dengan FTTZ ( $\leq 120$  SST). Terminal pelanggan dihubungkan ke TKO menggunakan kabel tembaga hingga beberapa ratus meter saja. FTTC dapat dianalogikan sebagai DP (Distribution Point). FTTC dapat diterapkan pada pelanggan bisnis yang terkonsentrasi disuatu area namun tidak berbentuk bangunan bertingkat, atau pada pelanggan perumahan yang pada waktu dekat akan menjadi pelanggan jasa hiburan.

**Alternatif Konfigurasi dasar JARLOKAF untuk FTTC**

**a. Konfigurasi Dasar 1**



**b. Konfigurasi Dasar 2**

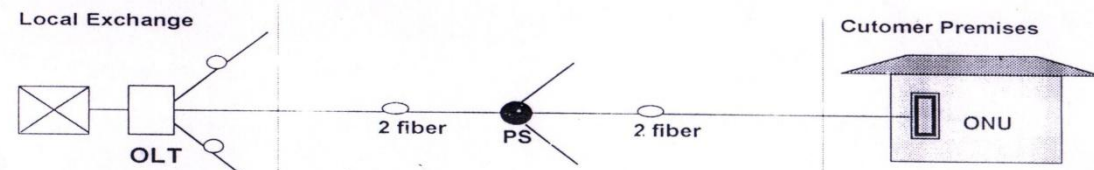


*FTTH (Fiber To The Home)*

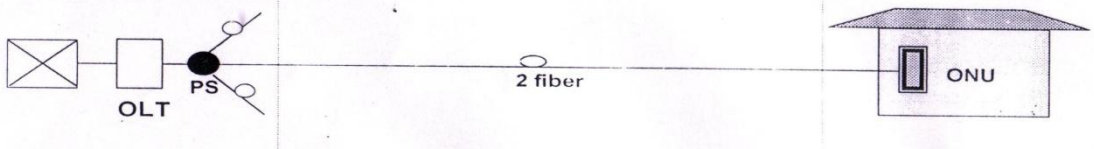
Pada sistem ini TKO ditempatkan didalam rumah pelanggan. Terminal pelanggan dihubungkan ke TKO melalui kabel tembaga (indoor) hingga beberapa puluh meter saja. FTTH dapat dianalogikan sebagai pengganti KTB (Kotak Terminal Batas).

**Alternatif Konfigurasi dasar JARLOKAF untuk FTTH**

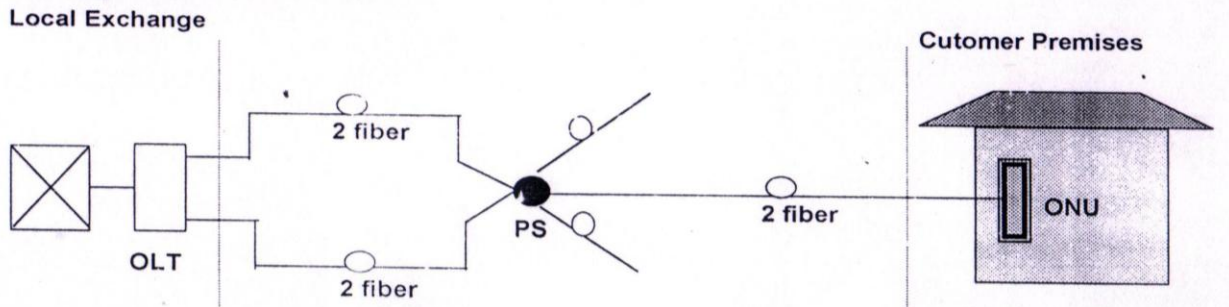
**a. Konfigurasi Dasar 1**



**b. Konfigurasi Dasar 2**



### c. Konfigurasi Dasar 3



## SISTEM TRANSMISI

Alternatif teknologi transmisi jasa interaktif pita sempit pada sistem JARLOKAF ada 3 macam yaitu :

1. SDM (Space Division Multiplexing)
2. WDM (Wave Division Multiplexing)
3. TCM (Time Compression Multiplexing)

### *SDM (Space Division Multiplexing)*

Suatu sistem transmisi pada sistem Jarlokaf dimana sinyal kirim dan sinyal terima dikirim melalui serat optik yang berbeda.

- o Panjang gelombang yang digunakan adalah 1.310 nm untuk sinyal kirim dan sinyal terima
- o Jumlah serat optik yang digunakan : 2 (dua) buah
- o Skema transmisi dua arahnya adalah : Simpleks

### *WDM (Wave Division Multiplexing)*

Suatu sistem transmisi pada sistem Jarlokaf dimana sinyal kirim dan sinyal terima dikirim pada saat yang bersamaan tapi menggunakan panjang gelombang yang berbeda dan menggunakan serat optik yang sama.

Panjang gelombang yang digunakan adalah :

- o 1.550 nm sinyal kirim dan 1.310 nm sinyal terima
- o  $1.310 / 1.550 + X$  nm untuk sinyal kirim dan  $1.310/1.550 - X$  nm untuk sinyal terima
- o jumlah serat optik yang digunakan : 1 (satu) buah
- o skema transmisi dua arahnya adalah : Dupleks

### *TCM (Time Compression Multiplexing)*

Suatu sistem transmisi pada sistem Jarlokaf dimana sinyal kirim dan sinyal terima dikirim pada saat yang berbeda dan secara bergantian.

- o Panjang gelombang yang digunakan adalah : 1.310 nm untuk sinyal kirim dan sinyal terima.



- Jumlah serat optik yang digunakan adalah : 1 (satu) buah
- Skema transmisi dua arahnya adalah : Dupleks

#### *BATAS DAERAH PELAYANAN JARLOKAF*

Batas daerah pelayanan (boundary) ODN ditentukan oleh :

- Batas-batas fisik yang menonjol (misal : jalan besar, sungai, rawa, rel kereta api, dan lain-lain)
- Kapasitas sebuah ODN (maksimal 240)
- Jarak passive splitter ke ONU
- Jumlah pencabangan (maksimum 32)
- Jumlah ODN untuk satu OLT adalah 4 ODN

#### *Batas daerah pelayanan (boundary) ONU*

Pengelompokan jumlah pelanggan dalam ONU harus memperhatikan faktor-faktor sebagai berikut :

- Jumlah maksimum pelanggan dalam satu ONU (32 atau 60)
- Panjang kabel maksimum dari ONU ke pelanggan yang diijinkan (500 m untuk POTS, 250 m untuk layanan distribusi)
- Pengelompokan diusahakan masih dalam satu tipe rumah untuk memudahkan perhitungan kapasitas ONU
- Pelanggan dalam satu ONU tidak boleh dipisahkan oleh batas-batas alam atau fasilitas umum misalnya jalan raya, lapangan dan lain-lain
- Jenis service yang diberikan ke pelanggan, misalnya ISDN PRA mempunyai jarak kabel tembaga yang lebih pendek dari service lainnya

#### Macam-Macam Tipe ONU

##### ONU Type I :

Merupakan satu modul yang hanya berisi 4 POTS. ONU ini biasanya digunakan untuk aplikasi FTTH yang hanya membutuhkan jasa telepon

##### ONU Type II :

Merupakan perangkat yang menyediakan 4 slot untuk penempatan SU. Kapasitas 1 slot maksimum 4 POTS, biasanya digunakan untuk aplikasi FTTH atau FTTC

##### ONU Type III :

Merupakan perangkat yang menyediakan 8 slot untuk penempatan SU. Kapasitas 1 slot maksimum 4 POTS, biasanya digunakan untuk aplikasi FTTC

##### ONU Type IV :

Merupakan perangkat yang menyediakan 16 slot untuk penempatan SU. Kapasitas 1 slot maksimum 4 POTS, biasanya digunakan untuk aplikasi FTTC atau FTTB

##### ONU Type V :

Merupakan perangkat yang menyediakan 32 slot untuk penempatan SU. Kapasitas 1 slot maksimum 4 POTS, biasanya digunakan untuk aplikasi FTTB

Jumlah circuit Dalam tiap Card ONU :

- a. POTS : 4 circuit/card
- b. ISDN BRA : 2 circuit/card
- c. ISDN PRA : 1 circuit/card
- d. 2 Mbit LL : 1 circuit/card
- e. 64 Kbit LL : 2 circuit/card

Tabel. 02.Kombinasi Jumlah dan Jenis Service yang dapat disediakan oleh ONU Tipe II

Service	Kombinasi jumlah pelanggan untuk tiap jenis service									
POTS	16	12	12	8	8	8	8	8	4	4
ISDN BRA	-	2	-	4	-	2	-	-	6	-
ISDN PRA	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
2 Mbit LL	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
64 Kbit LL	-	-	2	-	4	2	-	-	-	6

### *LOKASI PENEMPATAN PERANGKAT*

Perangkat yang akan dipasang meliputi :

- 1. Perangkat sentral telepon
- 2. Perangkat OLT/CT
- 3. Perangkat ONUperangkat Remote Terminal
- 4. Perangkat Passive Splitter

### *Perangkat Lokasi Sentral Telepon*

Lokasi sentral telepon yang ideal harus dapat memenuhi persyaratan ekonomis dan teknis yang dapat diuraikan sebagai berikut :

Sentral Telepon Tunggal

- o Lokasi sentral harus berada ditengah-tengah dari daerah yang mempunyai kepadatan demand yang tinggi dan merata dalam suatu daerah pelayanan sentral
- o Likasi sentral harus berada pada jalan besar yang jauh dari jalur rel kereta api, saluran listrik tegangan tinggi dan sungai besar

Sentral Telepon Jamak

- o Ketentuan yang disyaratkan untuk sentral telepon tunggal dan perlunya diperhatikan lokasi-lokasi sentral telepon yang sudah ada yang letaknya akan berdekatan dengan sentral telepon yang akan dibangun karena akan dipasang sirkit penghubung antara keduanya

### Penempatan Lokasi OLT/CT

Lokasi OLT/CT harus diatur sedemikian rupa sehingga memenuhi persyaratan ekonomis dan teknis antar lain sebagai berikut :

- Sedekat mungkin dengan sistem Catu Daya
- Pengkondisian suhu ruangan dimana perangkat diletakkan
- Peletakan diatur sedemikian rupa agar kabel penghubung antara OLT/CT dengan DDF sependek mungkin
- Tersedianya perlengkapan pemadam kebakaran
- Persyaratan tersebut diatas berlaku pula bagi OLT atau RT yang diletakkan secara remote dalam suatu ruangan bersama-sama dengan perangkat SDH

### Penempatan Lokasi ONU

- Lokasi ONU harus diatur sedemikian rupa sehingga memenuhi persyaratan ekonomis dan teknis antara lain sebagai berikut :
- Jumlah panjang kabel penanggal untuk menjangkau demand dalam daerah pelayanan ONU tersebut relatif pendek
- Peletakan onu terutama bila diinginkan juga mencakup jasa distribusi sedapat mungkin beradaditengah-tengah daerah pelayanan untuk mendapatkan jangkauan yang optimum
- Untuk aplikasi FTTB perangkat ONU dapat diletakkan pada basement maupun ditiap-tiap lantai gedung dengan mempertimbangkan kemudahan dalam penyediaan Power Supply, instalasi. Operasi dan pemeliharaan
- Letak ONU harus aman dari gangguan misalnya :
  1. Pada persimpangan jalan (aplikasi FTTC) peletakan ONU tidak boleh terlalu dekat dengan sudut jalan
  2. ONU tidak dibenarkan ditempatkan pada tempat-tempat yang membahayakan pejalan kaki atau dapat merusak keadaan sekelilingnya

### Penempatan Lokasi RT

Penempatan Remote Terminal (RT) pada sistem DLC mempertimbangkan faktor-faktor sebagai berikut :

- Untuk are HRB, lokasi RT sebaiknya berada pada ruang telekomunikasi di basement gedung
- Untuk digunakan sebagai feeder, jarak antar RT dengan perangkat pelanggan diusahakan seoptimum mungkin
- Ijin peletakan RT
- Pengadaan Power supply
- Pengadaan perangkat pengkondisian ruang (AC)
- Sistem security :
- Sistem kunci
- Pemadam kebakaran, dan lain-lain

### Penempatan Lokasi Passive Splitter

- Peletakan splitter harus sedemikian rupa agar sedekat mungkin dengan titik awal percabangan rute kabel
- Untuk kawasan terkonsentrasi, letak splitter untuk satu OLT sedapat mungkin dalam satu tempat (kabinet) agar memudahkan O & M
- Peletakan beberapa splitter dalam satu kabinet atau terpisah ditentukan oleh posisi pengelompokan pelanggan, jarak kelompok pelanggan, ketersediaan duct, kemahan pengkabelan dan kemudahan O &M

### *ALTERNATIF PELETAKAN SPLITTER*

Beberapa alternatif peletakan splitter antara lain :

#### 1 ODN untuk 1 kabinet PS

Alternatif ini meletakkan perangkat-perangkat PS dari 1 ODN dalam 1 kabinet sendiri-sendiri. Ini dapat mengoptimalkan panjang kabel antara PS ke ONU, namun akan memerlukan banyak tempat untuk peletakan PS serta jalur kabel akan bertambah banyak dari OLT ke PS.

#### 1 OLT untuk 1 kabinet PS

Alternatif ini menggabungkan seluruh perangkat PS dari setiap ODN dalam 1 kabinet. Dengan cara menggabungkan peletakan PS ini akan diusahakan menyederhanakan peletakan PS dari cara pertama dan tetap mengoptimalkan panjang kabel ke tiap-tiap ONU.

#### n OLT untuk 1 kabinet PS

Alternatif ini menggabungkan seluruh perangkat-perangkat PS dari beberapa OLT dalam 1 kabinet saja. Dengan menggabungkan perangkat PS dari tiap-tiap OLT yang mempunyai satu jalur kabel primer akan dicapai kemudahan dan optimasi dalam penentuan kabel primer dari OLT ke PS

#### Peletakan splitter di sentral

Alternatif keempat adalah meletakkan PS dari beberapa ODN dalam subrack khusus di sentral. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan tentang kemudahan pemeliharaan dan kemungkinan upgrading jaringan. Alternatif ini mengandung konsekuensi bahwa jumlah fiber yang harus digelar menjadi lebih banyak.

### **Rangkuman :**

1. Alternatif konfigurasi JARLOKAF yaitu jaringan bintang tunggal, bintang ganda dan ring atau gabungannya.
2. Konfigurasi Dasar Sistem
3. Sistem redundancy
4. Ring SDH
5. Ring kabel
6. Macam-macam teknologi sistem JARLOKAF :
  - DLC (Digital Loop Carrier)

- PON (Passive Optical Network)
  - AON (Active Optical Network)
  - Combination With SDH Ring
  - Modus aplikasi terdiri dari :
  - FTTB (Fiber To The Building)
  - FTTZ (Fiber To The Zone)
  - FTTC (Fiber To The Curb)
  - FTTH (Fiber To The Home)
7. Sistem Transmisi JARLOKAF :
- SDM (Space Division Multiplexing)
  - WDM (Wave Disvision Multiplexing)
  - TCM (Time Compresion Multiplexing)
8. Batas Daerah pelayanan JARLOKAF terdiri dari :
- Daerah Pelayanan ODN (Optical Distribution Network)
- Daerah Pelayanan ONU (Optical Network Unit)

Sumber : Modul Fiber Optik Bawah Tanah SMK Telkom Sandhy Putra Purwokerto