



PUBLIC SWITCHED TELEPHONE NETWORK

PENGANTAR TELEKOMUNIKASI

SUSMINI INDRIANI LESTARININGATI, M.T

PUBLIC SWITCHED TELEPHONE NETWORK

- ▶ **PSTN** adalah singkatan dari *Public Switched Telephone Network* atau yang biasa disebut jaringan telpon tetap (dengan kabel).
- ▶ PSTN secara umum diatur oleh standar-standar teknis yang dibuat oleh ITU-T, dan menggunakan pengalamatan **E.163/E.164** (secara umum dikenal dengan nomor telepon).
- ▶ PSTN merupakan jaringan publik yang bersifat circuit switch dan pada awalnya disiapkan untuk fasilitas teleponi. PSTN merupakan jaringan telekomunikasi pertama dan terbesar di seluruh dunia. Hampir 700 juta pelanggan memanfaatkan jaringan tersebut untuk aktifitas telepon.



KARAKTERISTIK PSTN

- ▶ Akses analog dengan frekuensi 300-3400 Hz
- ▶ Bersifat circuit-switched
- ▶ Memiliki bandwidth 64 kbps
- ▶ Bersifat fix sehingga mobilitasnya sangat terbatas
- ▶ Dapat diintegrasikan dengan jaringan lain, seperti ISDN, PLMN, PDN

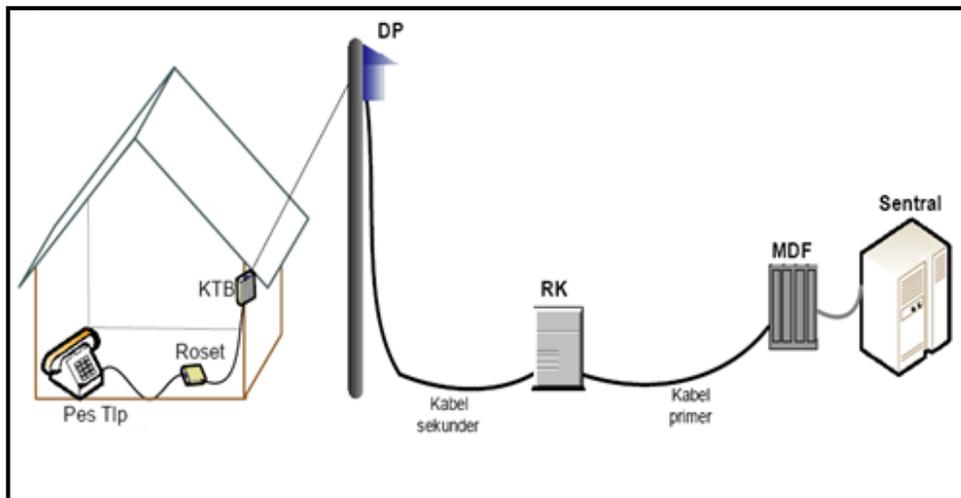
KLASIFIKASI JARINGAN PSTN

▶ Jaringan Akses

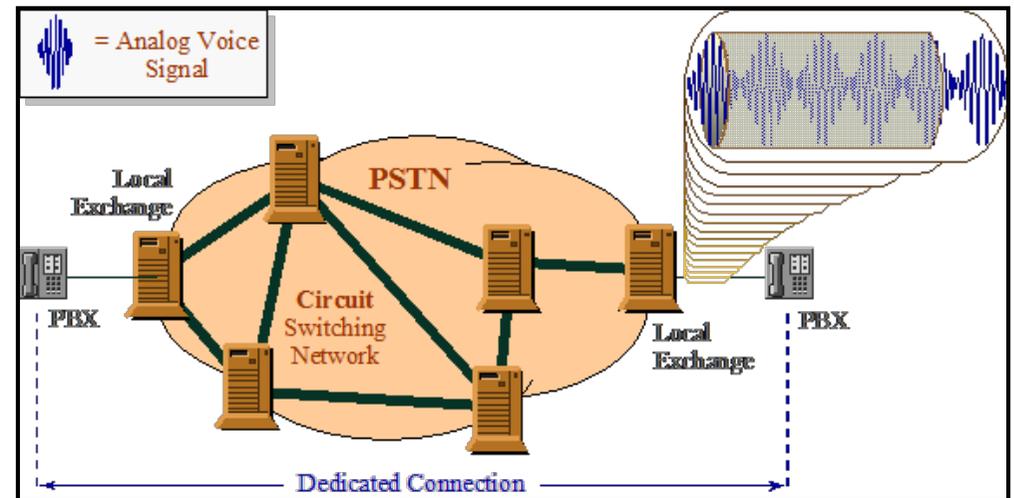
- ▶ Jaringan yang menghubungkan pelanggan dengan sentral telepon

▶ Jaringan Backbone

- ▶ Merupakan core network/jaringan inti yang membangun PSTN, yaitu jaringan yang menghubungkan antar sentral



Jaringan Akses



Jaringan Backbone

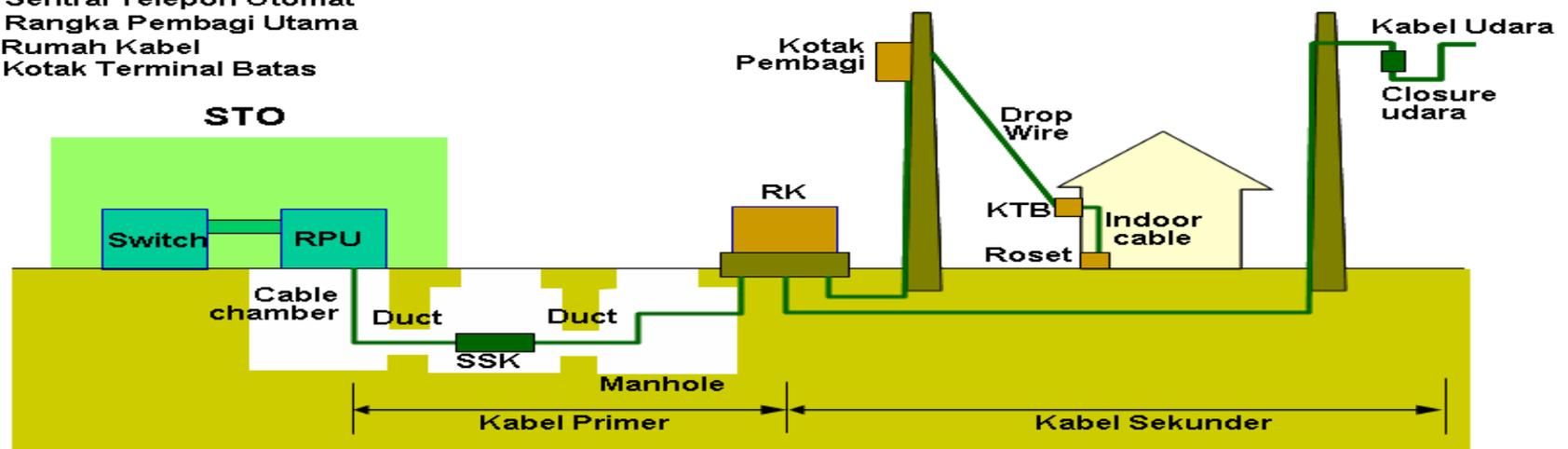
KLASIFIKASI JARINGAN AKSES

- ▶ Jaringan Lokal Akses Tembaga (Jarlokot)
- ▶ Jaringan Lokal Akses Radio (Jarlokar)
- ▶ Jaringan Lokal Akses Fiber (Jarlokaf)
- ▶ Hybrid

JARINGAN LOKAL AKSES TEMBAGA

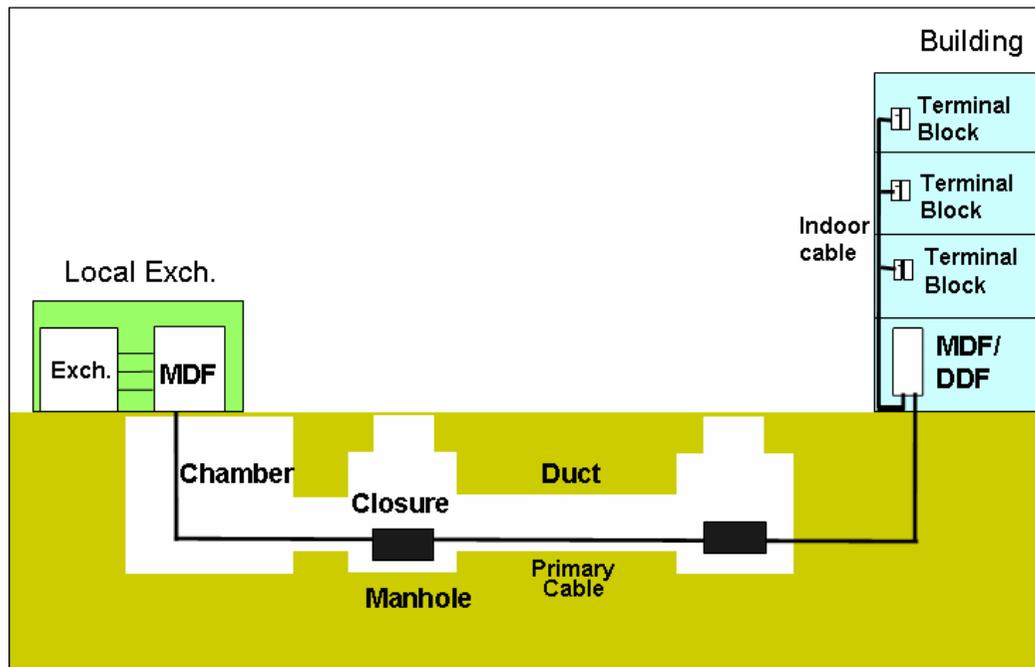
- ▶ Jaringan lokal akses tembaga adalah suatu jaringan kabel telepon dari bahan tembaga yang dipasang/ditarik dan dipergunakan untuk menghubungkan perangkat di sisi pelanggan dengan sentral lokal yang bersangkutan.
- ▶ Secara umum sistem jaringan telekomunikasi terdiri dari jaringan konvensional yang di tarik mulai dari sentral, RPU, melalui kabel primer sampai ke rumah kabel (RK) yang dilanjutkan dengan kabel sekunder sampai di Kotak Pembagi dan dilanjutkan dengan kabel penanggal (drop wire) sampai di kotak terminal batas (KTB) dan dilanjutkan dengan instalasi kabel rumah (IKR) sampai ke roset dan pesawat telepon.

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



JARINGAN CATU LANGSUNG

- ▶ Pelanggan mendapat catuan dari DP yang terhubung langsung ke RPU tanpa melalui RK



- ▶ **Pemakaian Catu Langsung:**
 - ▶ Pelanggan di Kota besar yang dekat dengan sentral
 - ▶ Pelanggan di Kota kecil dengan jumlah pelanggan sedikit
 - ▶ Daerah dengan Demand terpusat
 - ▶ Daerah dengan pelanggan VIP

▶ Keuntungan Pemakaian Catu Langsung:

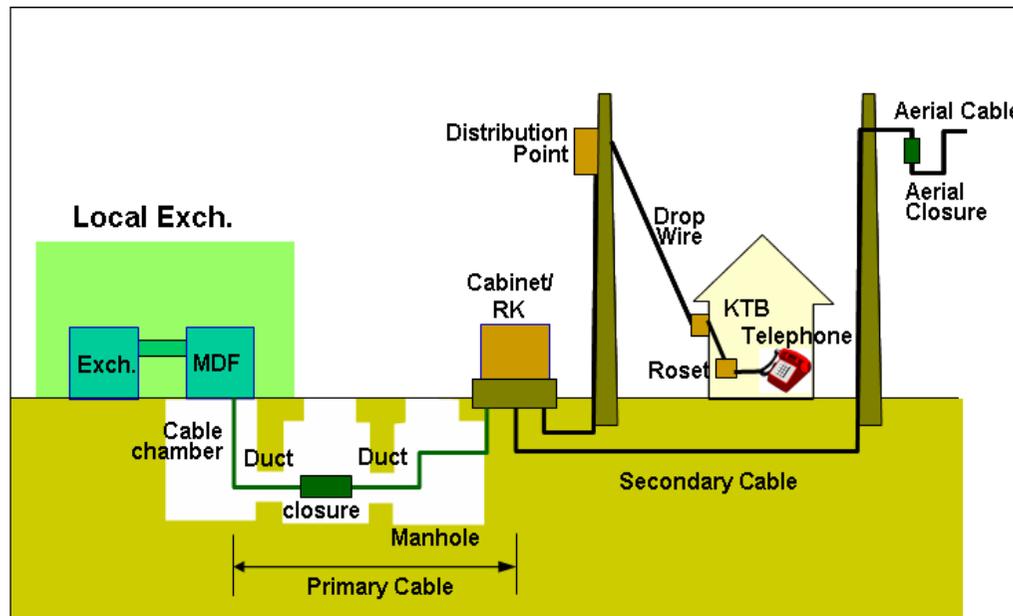
- ▶ Dari segi ekonomi menguntungkan (biaya rendah) karena pada jaringan ini tidak digunakan RK
- ▶ Administrasi kabel menjadi lebih sederhana
- ▶ Titik rawan gangguan kecil

▶ Kerugian Pemakaian Jaringan Catu Langsung:

- ▶ Tidak fleksibel
- ▶ Sulit melokalisir gangguan karena kabel primer yang digunakan terlalu panjang sehingga kesulitan untuk menentukan letak kerusakan dengan tepat

JARINGAN CATU TIDAK LANGSUNG

- ▶ Pelanggan mendapat catuan dari DP melalui RK



- ▶ Pemakaian Jaringan Catu Tidak Langsung :
- ▶ Saluran di kota-kota yang jumlah pelanggannya besar
- ▶ Daerah yang lokasinya jauh dari sentral
- ▶ Daerah yang pelanggannya menyebar

▶ Keuntungan Pemakaian Catu Tidak Langsung:

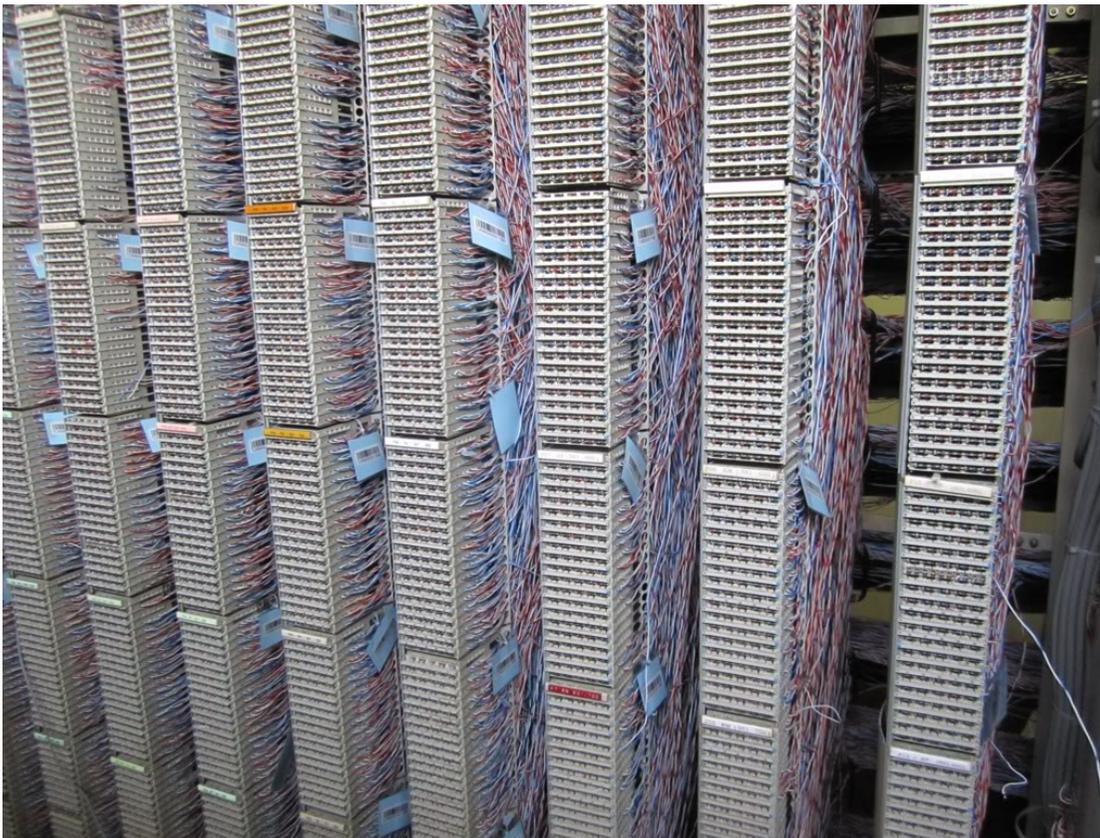
- ▶ Lebih Fleksibel
- ▶ Mudah dalam melokalisir gangguan karena dapat diurut dari RK ke RK

▶ Kerugian Pemakaian Catu Tidak Langsung

- ▶ Dari segi ekonomi tidak menguntungkan (karena membutuhkan RK yang banyak sehingga biayanya menjadi lebih mahal)
- ▶ Sumber gangguan lebih banyak

RANGKA PEMBAGI UTAMA (RPU)/ MAIN DISTRIBUTION FRAME (MDF)

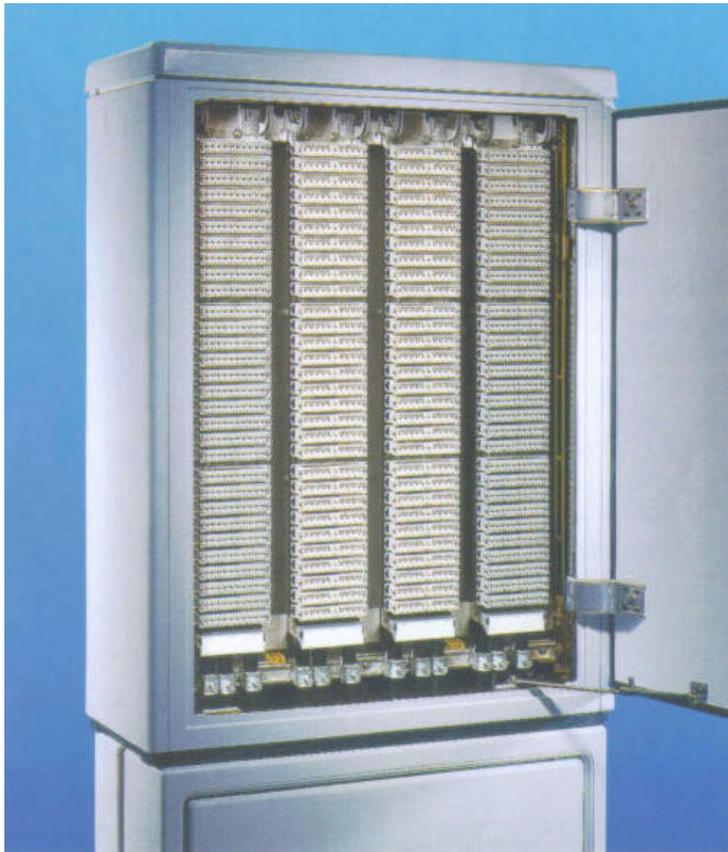
- ▶ MDF (Main Distribution Frame) adalah sebuah tempat terminasi kabel yang menghubungkan kabel saluran pelanggan dari sentral telepon dan jaringan kabel yang menuju ke terminal pelanggan



**JPX338A Type IDC (Insulation Displacement Connection)
Double-Side Main Distribution Frame**

RUMAH KABEL (RK) / CABINET

- ▶ Rumah Kabel merupakan tempat penyambungan kabel primer dengan kabel sekunder



Rumah Kabel dengan kapasitas 2400 pair



- ▶ Huruf ini menyatakan letak Rumah Kabel terhadap sentral.
 - ▶ Disusun berdasarkan Alfabeta A-Z
 - ▶ Semakin huruf mendekati Z, rumah kabel tersebut dekat dgn sentral - Semakin huruf mendekati A, rumah kabel tersebut jauh dgn sentral

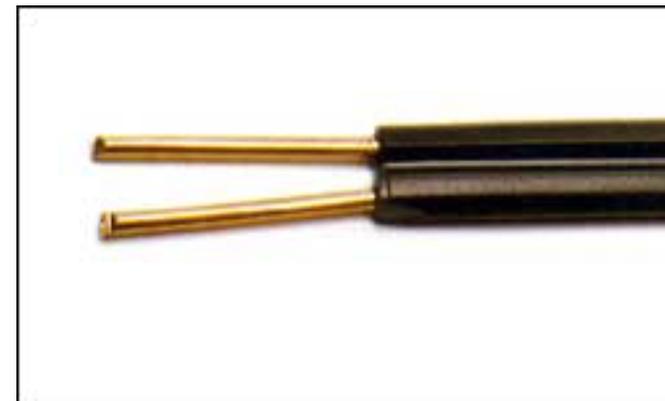
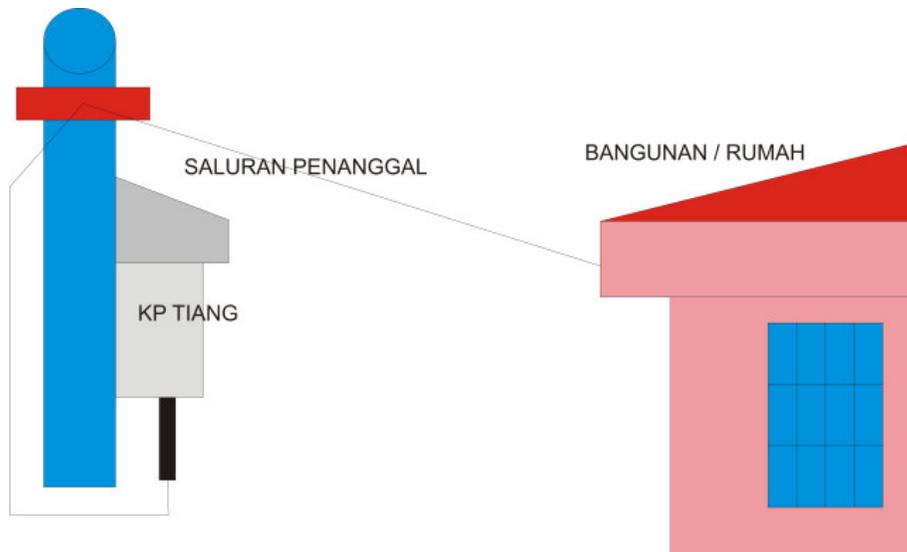
KOTAK PEMBAGI (KP)/ DISTRIBUTION POINT (DP)

- ▶ KP merupakan unit terminal kabel tempat penyambungan antara kabel sekunder dengan kabel distribusi (penanggal) yang mempunyai fungsi sebagai tempat penyambungan antara kabel sekunder dengan kabel distribusi, dan sebagai tempat pengetesan untuk melokalisir gangguan.
- ▶ KP dapat dilihat pada Gambar .



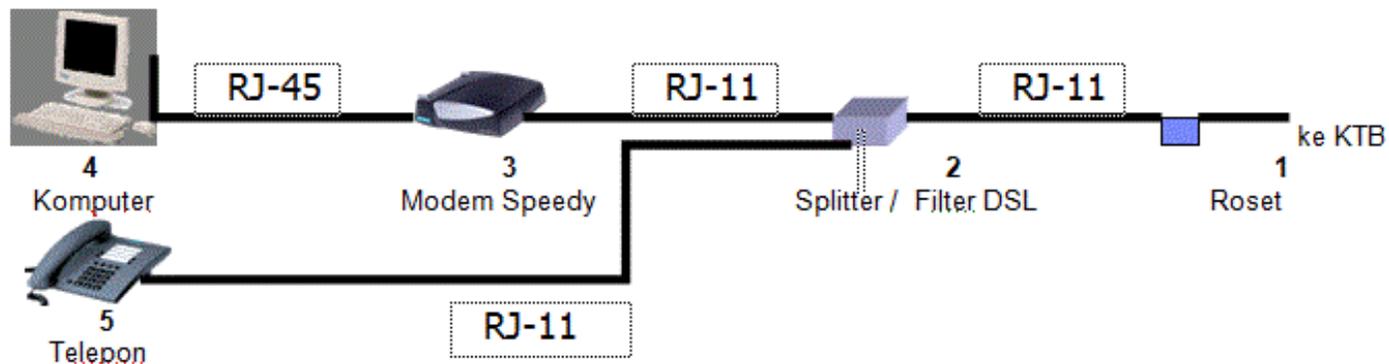
SALURAN PENANGGAL / DROP WIRE

- ▶ Saluran Penanggal (Drop Wire) merupakan salah satu media untuk mencatu pelanggan dari Distribution Prame (DP) ke rumah Pelanggan

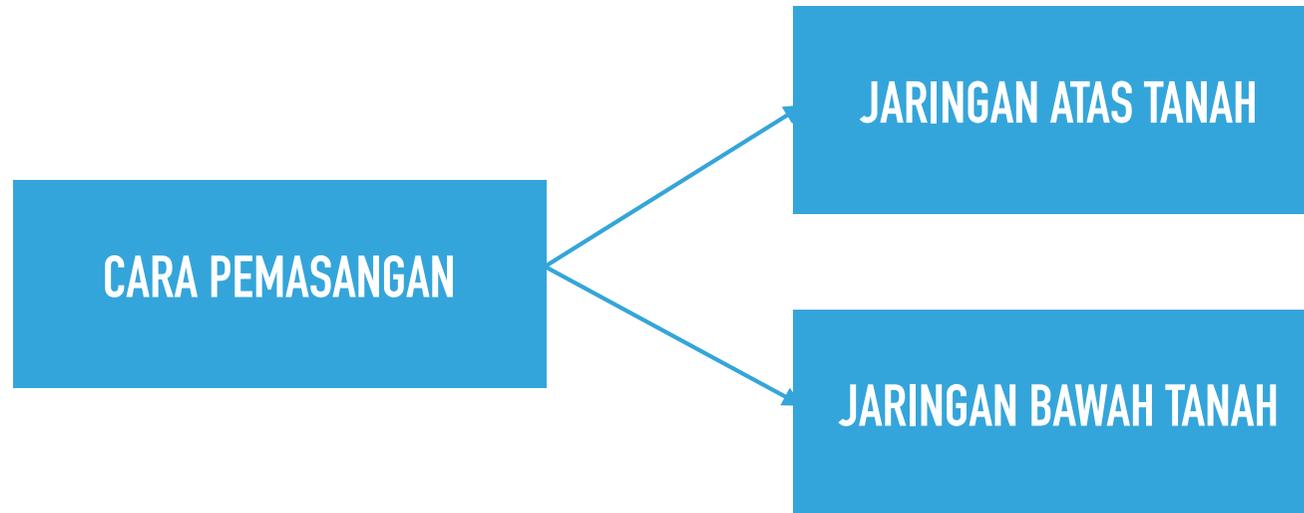


ROSET

- ▶ Roset merupakan tempat penyambungan terakhir dari saluran penanggal dengan terminal telepon



JARINGAN FISIK



▶ Jaringan atas tanah :

- ▶ Jaringan yang dipasang di atas tanah, dengan cara digantung pada ketinggian tertentu menggunakan tiang-tiang telepon, atau media penggantung yang lain → RK ke DP, DP ke pelanggan

▶ Jaringan bawah tanah :

- ▶ Jaringan yang ditanam dibawah permukaan tanah.
- ▶ Memerlukan mutu isolasi lebih baik, tahan air, tahan kelembaban → RK ke sentral, sentral ke sentral

JARINGAN BAWAH TANAH

- ▶ Kabel Tanam Langsung

- ▶ Kabel Duct

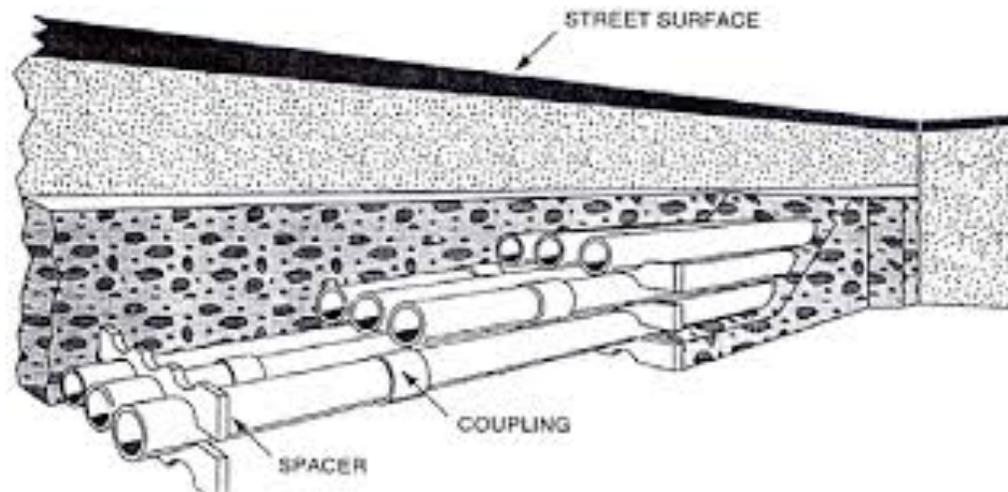
- ▶ **Kabel Tanam Langsung:**

- ▶ Kabel ini terdiri dari : beberapa kawat penyalur listrik, yang masing-masing diisolir, kemudian diikat berkelompok dan dibungkus oleh selubung timah hitam (load mantel).
- ▶ Kabel ini direntangkan dari sentral telepon sampai lokasi pelanggan.
- ▶ Cara penanaman kabel adalah dengan menggali tanah, meletakkan langsung kabel tersebut di bawah permukaan tanah, menimbunnya kembali dengan tanah.



▶ Kabel Duct

- ▶ Jenis kabelnya mirip dengan kabel tanam langsung.
- ▶ Cara penanamannya, dengan memasukkan kabel tersebut ke dalam pipa (duct), dan pipa ini ditanam di bawah tanah, kemudian di-cor beton di atasnya.
- ▶ Pipa duct ini terbuat dari pipa paralon yang tahan terhadap air dan kelembaban tanah.
- ▶ Pada jarak-jarak tertentu dibuat lubang sambung (man hole) atau hand hole, yang merupakan tempat penarikan kabel.
 - ▶ Jarak antara dua man-hole sekitar 200 meter.
 - ▶ Man-hole juga berfungsi sebagai tempat perbaikan kabel yang rusak.



MAN HOLE/ HAND HOLE

- ▶ Merupakan lubang yang dibuat sebagai tempat titik temu antar kabel satu dengan kabel yang lain
- ▶ Fungsi Manhole / Handhole :
 - ▶ Mengecek kabel multipair dan F.O bila terjadi kerusakan.
 - ▶ Memperbaiki kabel yang rusak.



- ▶ JARAK ANTARA MANHOLE PALING PANJANG 200M (PADA STANDARTNYA). TAPI KENYATAANNYA DILAPANGAN JARAK ANTAR MANHOLE TIDAK SELALU 200 M. HAL INI DIKARENAKAN FAKTOR KONDISI ALAM
- ▶ YANG MEMBEDAKAN ANTARA HANDHOLE DAN MANHOLE ADALAH DARI KEDALAMANNYA :
 - ▶ HANDHOLE : 1/2 M DAN PALING DALAM 1M.
 - ▶ MANHOLE : 2 – 10 M

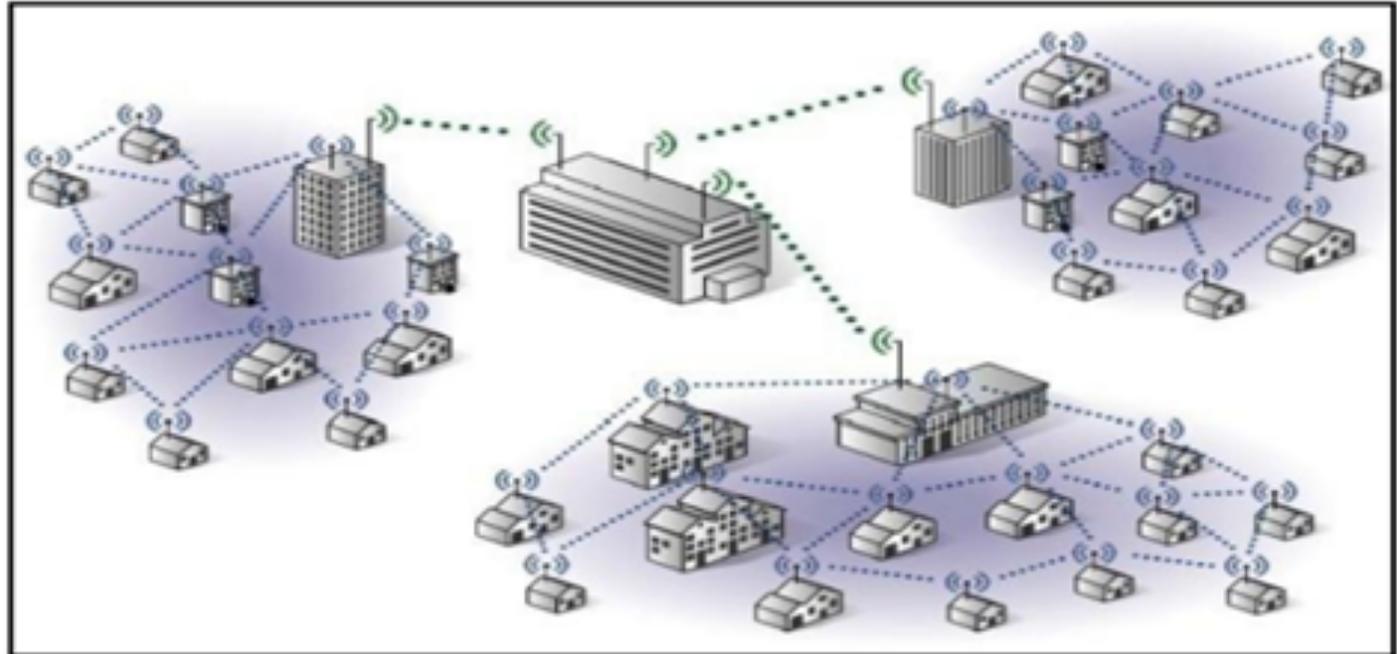
- ▶ Dalam standar Telkom, arti peletakan tutup Manhole adalah:

- ▶ T = Ke arah MDF
- ▶ L = Ke arah RK



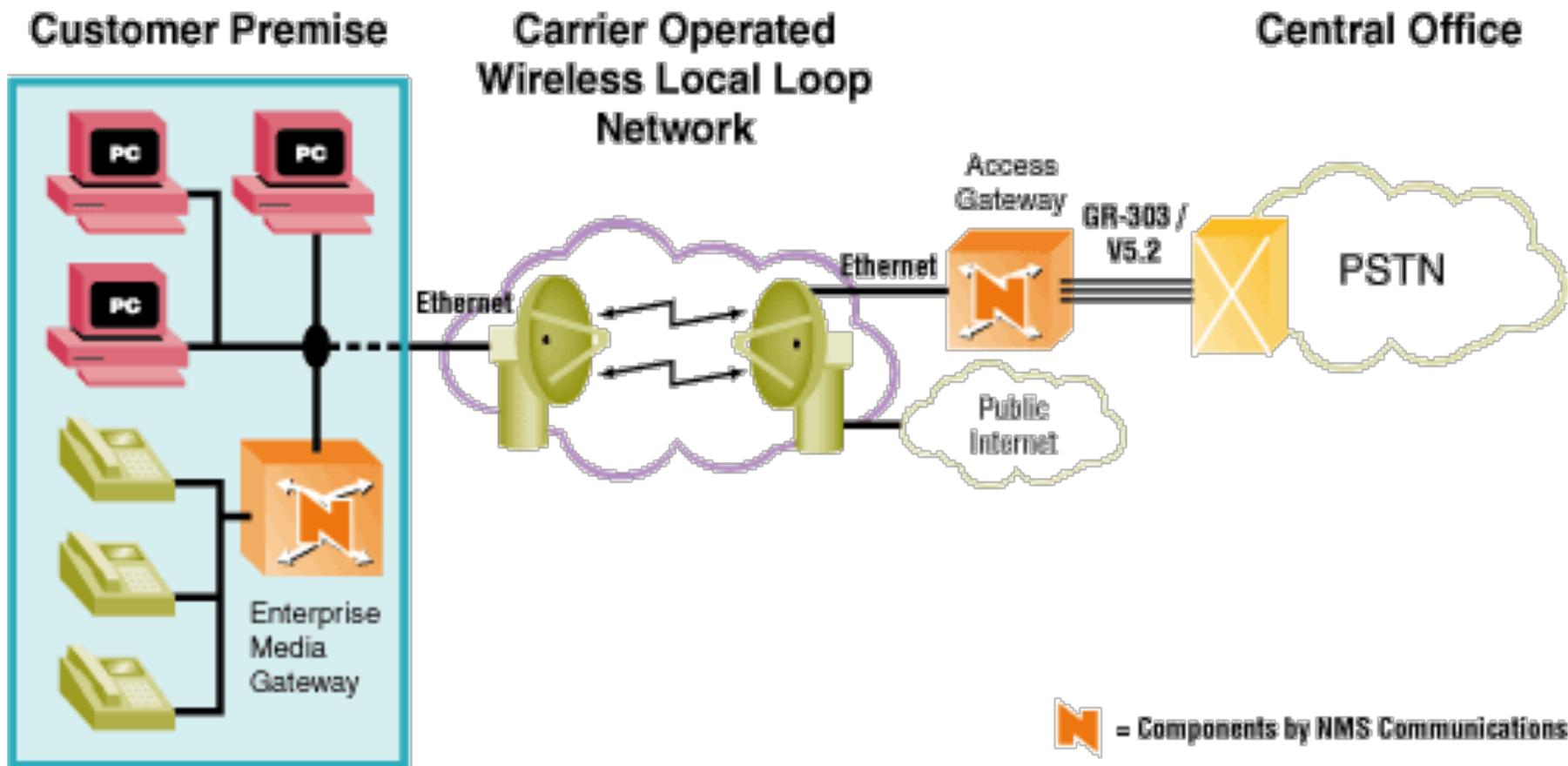
JARINGAN LOKAL AKSES RADIO

- ▶ Jarlokar adalah jaringan lokal akses yang memanfaatkan media udara sebagai media transmisinya, dimana antenna dijadikan sebagai pemancar dan penerima sinyal informasi.
- ▶ Beberapa teknologi yang menggunakan radio diantaranya adalah :
 - ▶ WLL (Wireless Local Loop)
 - ▶ Seluler
 - ▶ WiFi
 - ▶ Wimax



WIRELESS LOCAL LOOP (WLL)

- ▶ Sistem komunikasi Wireless Local Loop (WLL) menggunakan gelombang radio sebagai pembawa sinyal, menggantikan jaringan kabel pada sistem konvensional.



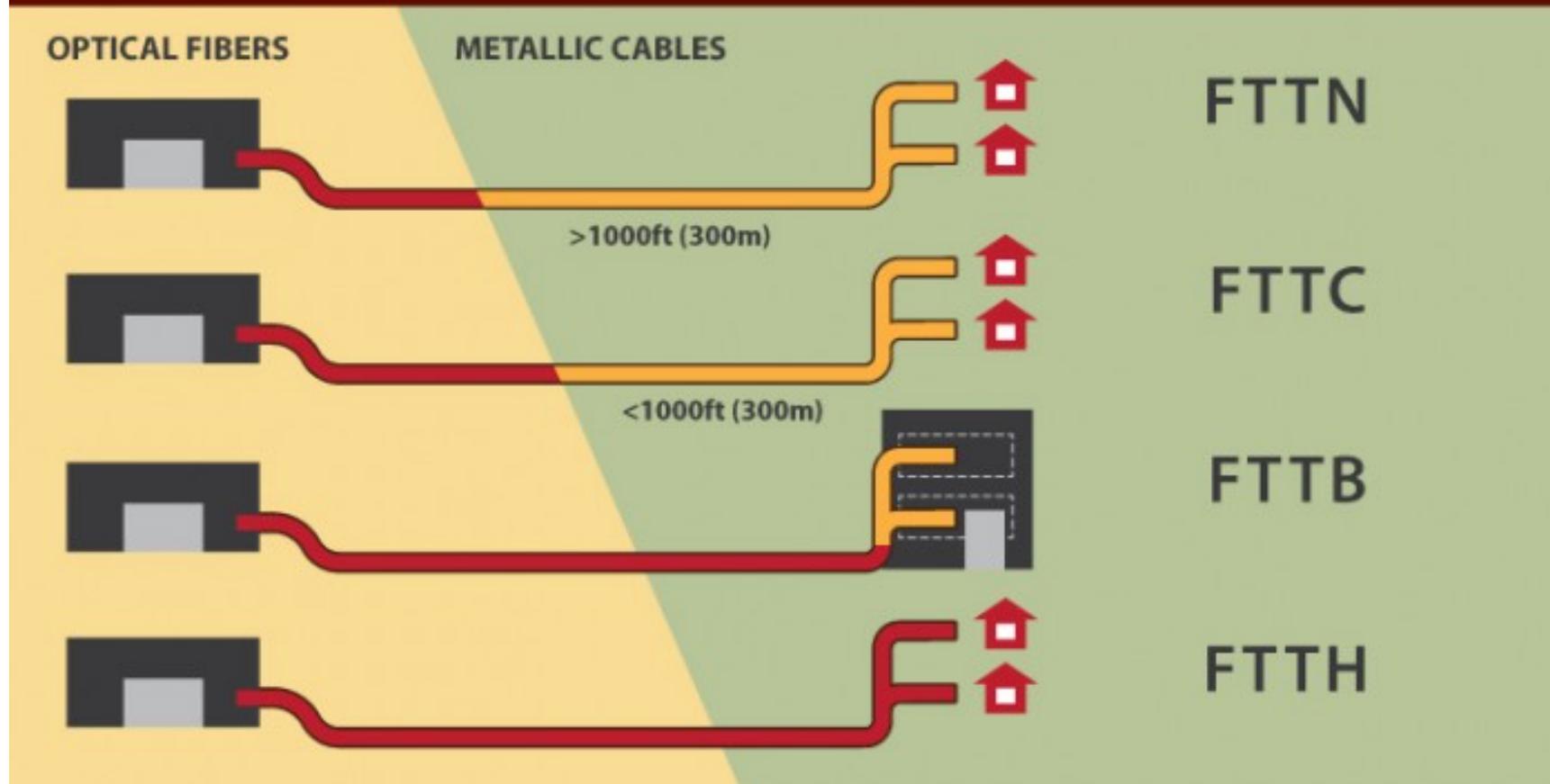
WLL PROS N CONS

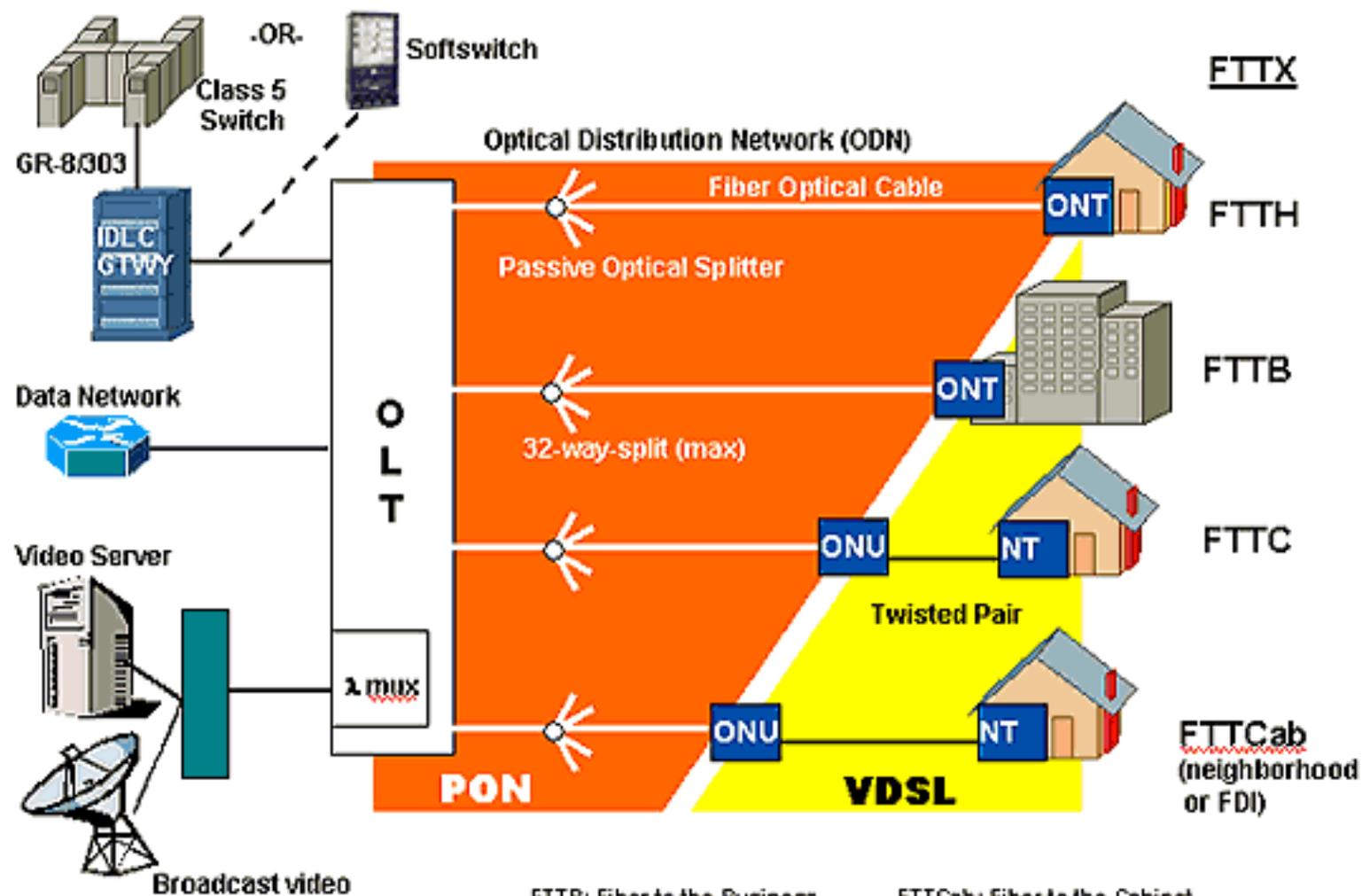
- ▶ WLL memberikan beberapa keunggulan, diantaranya :
 - ▶ Daya jangkau,
 - ▶ Kemudahan instalasi,
 - ▶ Biaya pemeliharaan yang rendah,
 - ▶ Fleksibilitas kapasitas dan
 - ▶ Biaya operasi yang lebih rendah.
 - ▶ WLL dapat memiliki kapasitas dan kualitas sebanding dengan sistem kabel biasa.
- ▶ WLL memiliki beberapa kelernahan, diantaranya:
 - ▶ Keterbatasan kapasitas sambungan,
 - ▶ Penempatan lokasi perangkat dan
 - ▶ Adanya propagasi antena serta redaman terhadap sinyal yang dipancarkan oleh perangkat-perangkatnya.

JARINGAN LOKAL AKSES FIBER

- ▶ Teknologi Jaringan Lokal Akses Fiber (Jarlokaf) merupakan suatu teknologi penggunaan kabel serat optik sebagai media transmisi dalam sistem telekomunikasi.
- ▶ Salah satu jenisnya adalah jaringan Digital Loop Carrier (DLC), yaitu suatu sistem Jarlokaf dengan hubungan point to point tanpa melewati percabangan, hanya menggunakan komponen sambungan (splice) dan konektor.
- ▶ Berdasarkan tempat peralihan sinyal optik (TKO = titik Konversi Optik) menjadi sinyal elektrik di pelanggan maka dibedakan beberapa arsitektur Jarlokaf. Yaitu:
 - ▶ **Fiber to the Zone (FTTZ).**
 - ▶ TKO terletak di RK dan dari RK dihubungkan ke pelanggan dengan kawat tembaga melalui DP. Panjang kawat tembaga yang digunakan ke pelanggan dalam orde km.
 - ▶ **Fiber to curb (FTTC)**
 - ▶ TKO terletak di DP dan dari DP kepelanggan menggunakan kabel tembaga dalam orde ratusan meter.
 - ▶ **Fiber to the Building (FTTB)**
 - ▶ TKO terletak di sebuah bangunan perkantoran yang besar dengan nomor telepon yang banyak dan bertindak sebagai RK. Sistem ini mirip dengan istilah CTL (catuan langsung). Dari FTTB ke pelanggan menggunakan kabel tembaga. Dalam konfigurasi ini tidak ada lagi DP.
 - ▶ **Fiber to the Home (FTTH).**
 - ▶ TKO terletak di rumah – rumah pelanggan dan langsung dihubungkan kepesawat pelanggan dengan kabel dalam rumah. Ordenya sampai puluhan meter (kalau dimensi rumah pelanggan juga puluhan meter)

Fiber/Cable Mix in Access Network

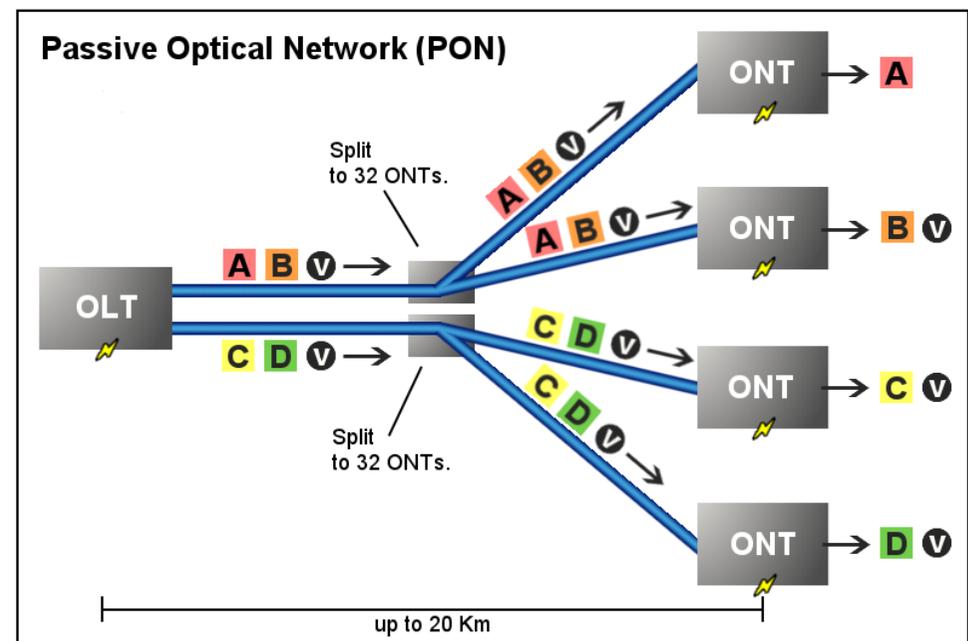
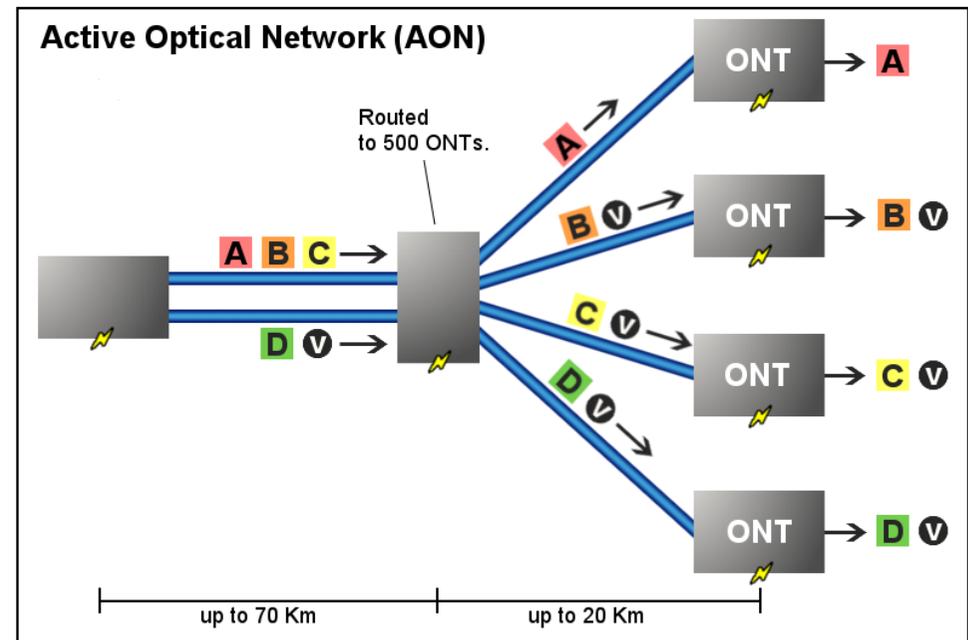




- ▶ Jaringan Fiber optik sebagai jaringan lokal, mempunyai konfigurasi yang sama dengan Jarlokat hanya istilahnya berbeda.
 - ▶ Sebagai ganti MDF di sentral digunakan perangkat OAN (Optical Access Network).
 - ▶ Sebagai ganti RK digunakan perangkat PON (Passive Optical Network) atau AON (Active Optical Network).
 - ▶ Dan terakhir sebagai ganti DP digunakan ONU (Optical Network Unit).
 - ▶ Dari ONU hubungan kepelanggan langsung terjadi dengan menggunakan kabel tembaga (saluran penanggal).
 - ▶ Saluran ini dipakai karena jarak yang dekat antara ONU ke pelanggan.

AON VS PON

- ▶ An Active Optical Network (AON) rely on electrically powered network equipment to distribute the signal, such as a switch or router. Normally, signals need optical-electrical-optical transformation in the AON. Each signal leaving the central office is directed only to the customer for whom it is intended.
- ▶ A passive optical network (PON) is a point-to-multipoint FTTP network architecture in which unpowered optical splitters are used to enable a single optical fiber to serve up to 128 customers. A PON reduces the fiber and central office equipment required compared with point-to-point architecture.



Key: **A** - Data or voice for a single customer. **V** - Video for multiple customers.

ALASAN PENGGUNAAN FIBER OPTIK UNTUK AKSES JARINGAN PELANGGAN ADALAH:

- ▶ Kebutuhan pelanggan akan pelayanan dengan pita frekuensi yang lebih lebar dari voice Band width (VBW) misalkan : untuk penyaluran video, data kecepatan tinggi dll. Sehingga aplikasinya bukan hanya untuk percakapan telepon, tetapi juga entertainment, multimedia, dsb.
- ▶ Fiber optik mempunyai kapasitas yang besar dan dapat menggantikan kabel primer dengan sangat berarti. Bayangkan diameter kabel primer dengan 1200 pasang kabel untuk 1200 pelanggan rumah (k.l. 8 cm). Bayangkan pula Fiber optik dengan diameter ini dalam mikrometer (seukuran sehelai rambut) dan dibungkus oleh pelindung hingga sebesar k.l 1 cm. Fiber optik ini dapat membawa sekali gus 40.000 saluran.
- ▶ Fiber Optik tidak terpengaruh oleh kebocoran pada sambungan karena tidak mengurangi konduktivitas kabel. Dan tidak terpengaruh oleh induksi gel radio atau noise yang berasal dari pengapian mesin – mesin yang lewat.
- ▶ Fiber optik sangat murah dibandingkan dengan kapasitasnya. Sebagai contoh: misal harga 1 m pair kabel tembaga Rp. 50,- biaya pasang Rp. 50,- juga. Maka harga 3 km kabel, 1200 pair adalah Rp. $(50+50) \times 3000 \times 1200 =$ Rp. 360.000.000,- Sedangkan harga Fiber optik 12 urat (kapasitas 12x40.000) Rp. 50.000,-/ meter. untuk 3 km harganya Rp. 150.000.000,-
- ▶ Penempatan kabel optik yang lebih kecil akan kelihatan lebih mudah dan lebih rapih. Disamping itu jenis jasa layanan kepada pelanggan lebih banyak. Perkembangan bisnis / ekonomi dapat lebih terpacu.

KERUGIAN MENGGUNAKAN FIBER OPTIK

- ▶ Kerugian menggunakan fiber optik hanya kapasitasnya yang besar, sehingga sekali kabel putus maka pelanggan yang komplain banyak sekali.
- ▶ Bahan baku fiber optik adalah pasir kwarsa. Pasir kwarsa dunia ini jauh lebih banyak dari pada tembaga. Disamping itu, dengan berkembangnya pemakaian fiber optik maka harganya akan semakin turun.
- ▶ Dengan menggunakan fiber optik, maka MDF menjadi hilang diganti dengan titik OAN. Hal ini membuat dimensi ruang sentral menjadi sangat–sangat kecil. Karena sebagian besar ruang sentral digunakan untuk menyimpan MDF.
- ▶ Teknologi JARLOKAF adalah teknologi yang sedang berkembang sehingga berbagai metoda transmisi dimungkinkan untuk diterapkan dan relatif masih terbatas jumlah implementasinya dilapangan

TEKNOLOGI JARLOKAF YANG SUDAH BERKEMBANG

- ▶ Teknologi Jarlokaf yang saat ini sudah berkembang dengan baik antara lain: DLC (Digital Loop Carrier), PON (Passive Optical Network), dan AON (Active Optical Network) dan HFC (Hybrid Fiber Coax).
- ▶ DLC, PON dan AON, merupakan teknologi jarlokaf dan dapat terintegrasi dengan copper pair, sedangkan HFC merupakan teknologi jarlokaf yang terintegrasi dengan coaxial.
- ▶ Pemilihan teknologi Jarlokaf harus memperhatikan beberapa kriteria antara lain :
 - ▶ Jenis jasa dan kapasitas.
 - ▶ Kemudahan O&M.
 - ▶ Konfigurasi dan kehandalan sistem (reliability).
 - ▶ Kompatibilitas antarmuka dan sesuai standard (compatibility).
 - ▶ Tidak mudah usang dan dijamin produksinya.
 - ▶ Biaya efektif.
 - ▶ Tahapan pembangunan dan pengembangan dari teknologi JARLOKAF.

DIGITAL LOOP CARRIER (DLC)

- ▶ DLC adalah sistem yang menggunakan transmisi digital untuk memperbesar jarak dari local loop sejauh yang dimungkinkan menggunakan kabel tembaga.
- ▶ DLC adalah salah satu teknik untuk memanjangkan pelanggan tembaga menggunakan satu atau lebih E1 atau DS1.
- ▶ DLC mendigitalkan dan melakukan multiplexing dari masing-masing sinyal yang dibawa oleh local loop kedalam satu aliran data dalam DLC segment

Digital Loop Carrier (DLC) Architecture

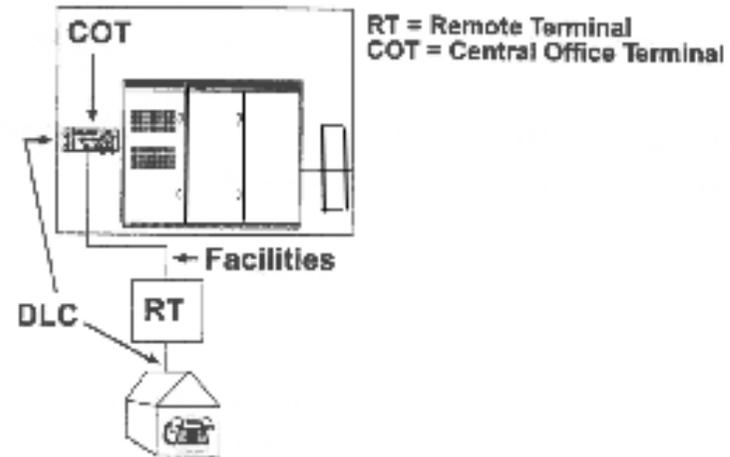


Figure 3.24

Digital Loop Carrier System

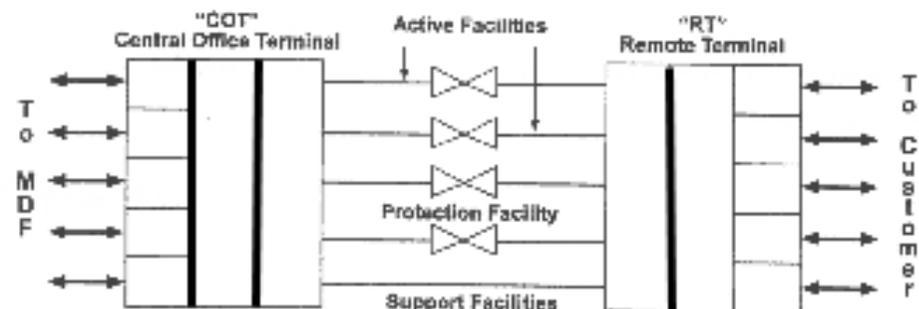
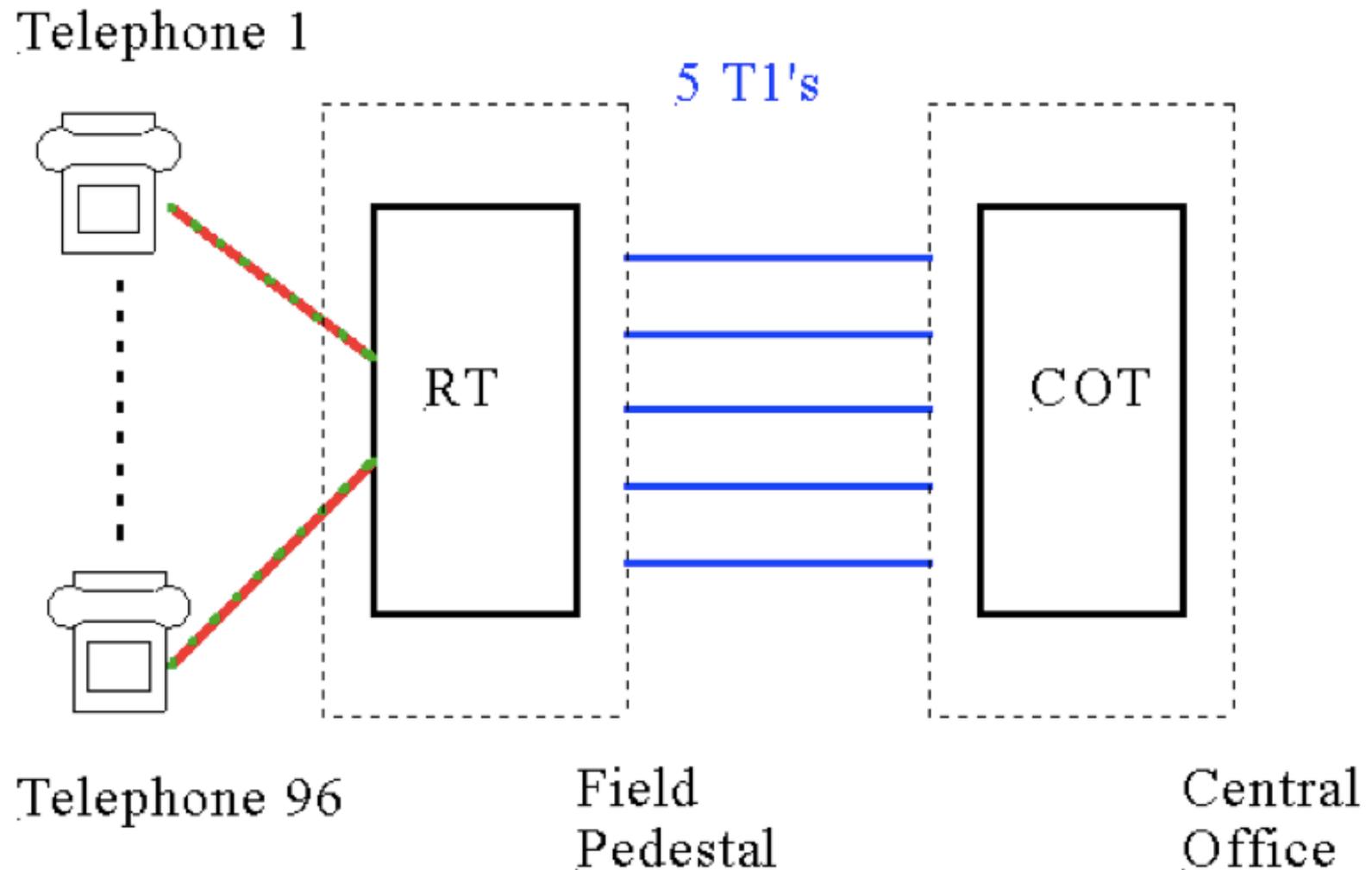


Figure 3.25

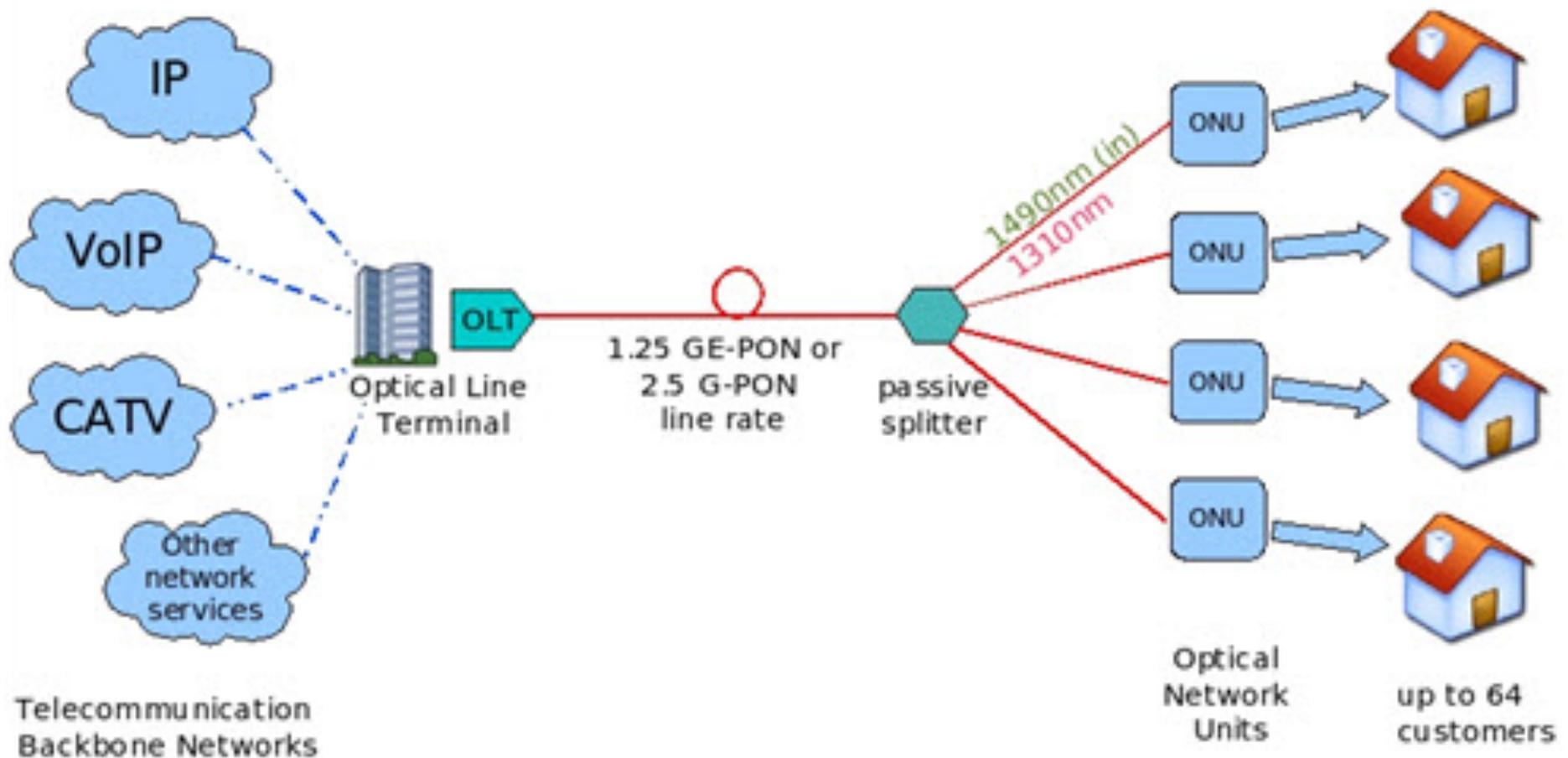
DIGITAL LOOP CARRIER (DLC)

► Konfigurasi DLC



PASSIVE OPTICAL NETWORK (PON)

Passive Optical Network



HYBRID FIBER COAX (HFC)

- ▶ Hybrid Fiber Coaxial atau HFC adalah teknologi jaringan telekomunikasi broadband yang menggabungkan kabel koaksial dan kabel serat optik. Kombinasi antara kabel koaksial dan serat optik ini digunakan untuk membawa konten-konten broadband seperti video, data, suara, dan layanan interaktif lainnya yang menggunakan kabel koaksial dan serat optik

