

# BASIC TECHNOLOGY X-DSL

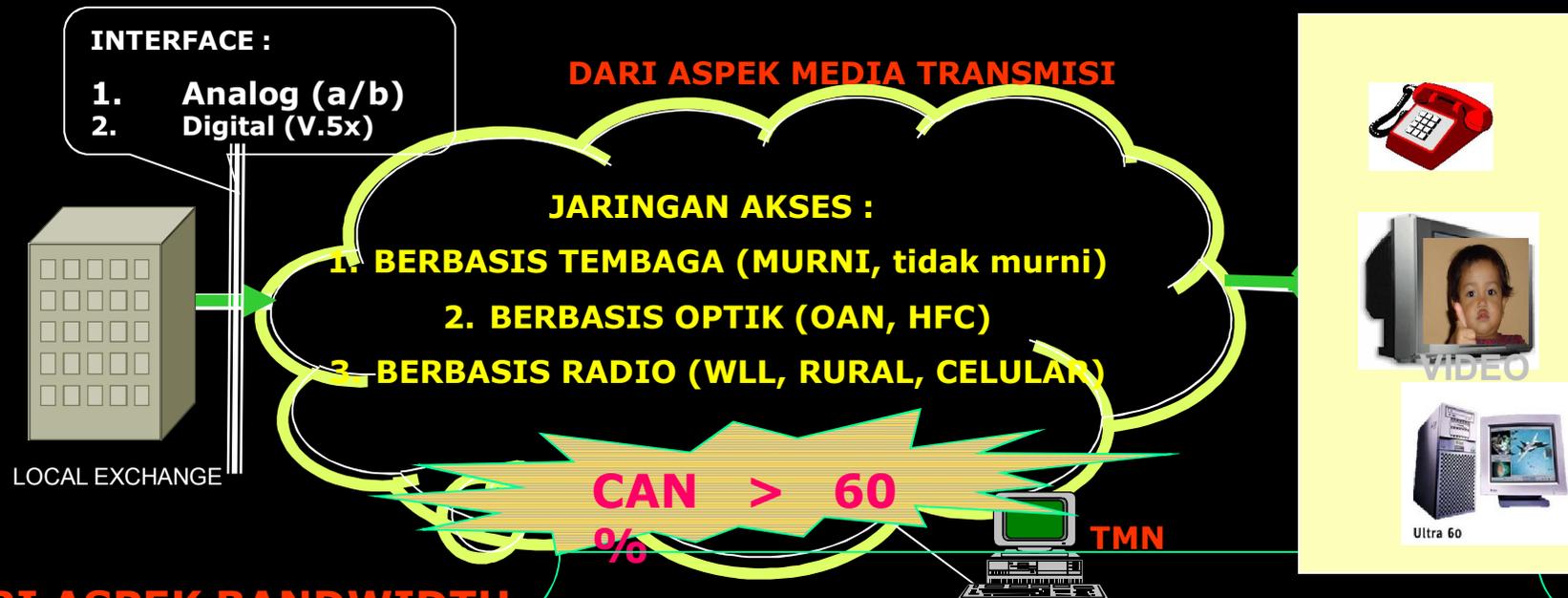
# Kompetensi yang diharapkan

Para peserta pelatihan diharapkan mampu memahami tentang :

- Dasar pengertian x-DSL
- Teknologi x-DSL
- Network Element

# JENIS ACCES NETWOK

CPE (Customer Premises Equipment)



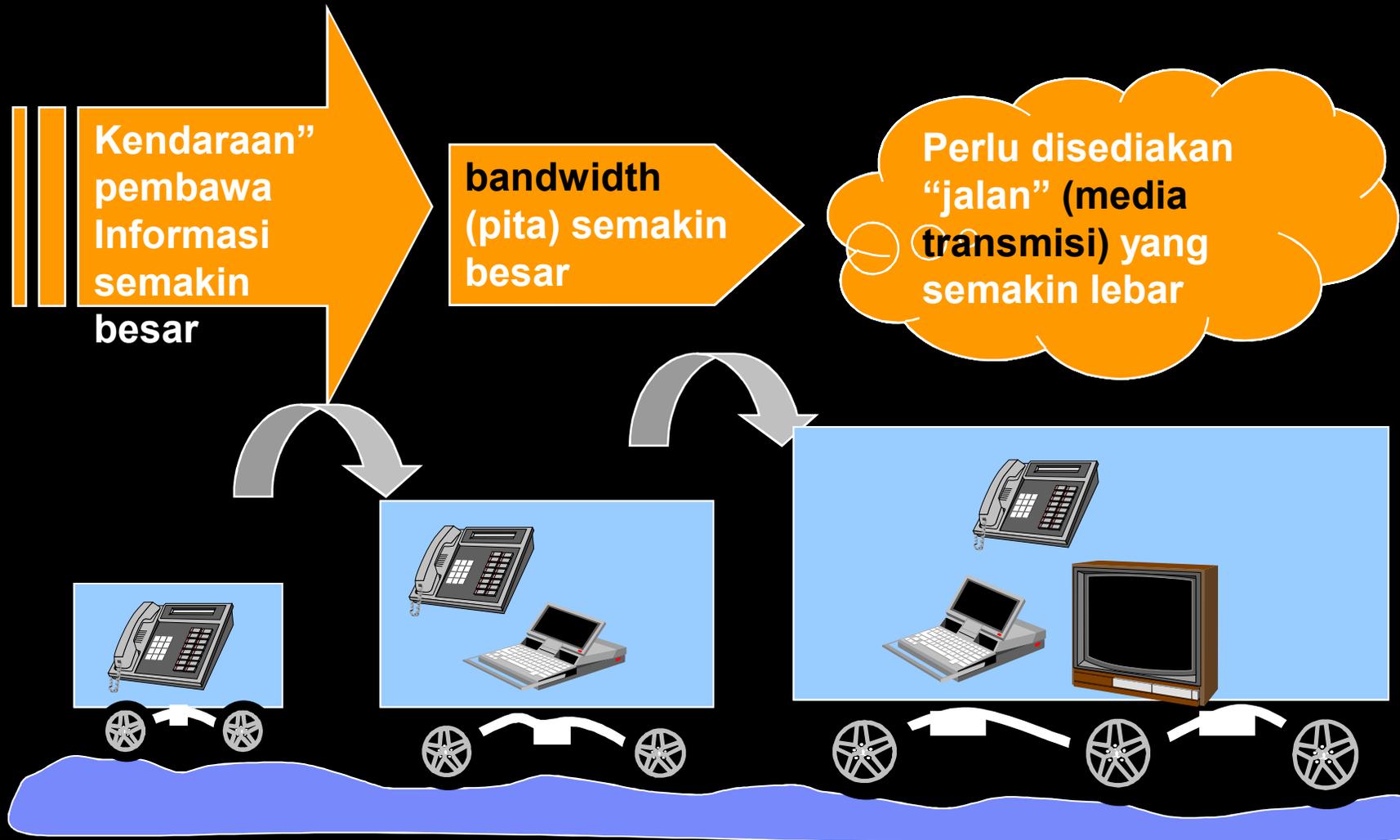
## DARI ASPEK BANDWIDTH

1. NARROW BAND
2. BROAD BAND

- ☛ Sistem Narrowband yang menyediakan layanan voice dan data dengan kecepatan rendah ( $\leq 64$  Kbps).
- ☛ Sistem Wideband yang menyediakan layanan voice dan data dengan kecepatan sedang ( $64 \text{ kb/s} < \text{bitrate} < 2048 \text{ Kbps}$ )
- ☛ Sistem Broadband yang menyediakan layanan voice dan data dengan kecepatan tinggi ( $\geq 2,048 \text{ Mbps}$ ).

# PERKEMBANGAN LAYANAN DAN HARAPAN PELANGGAN



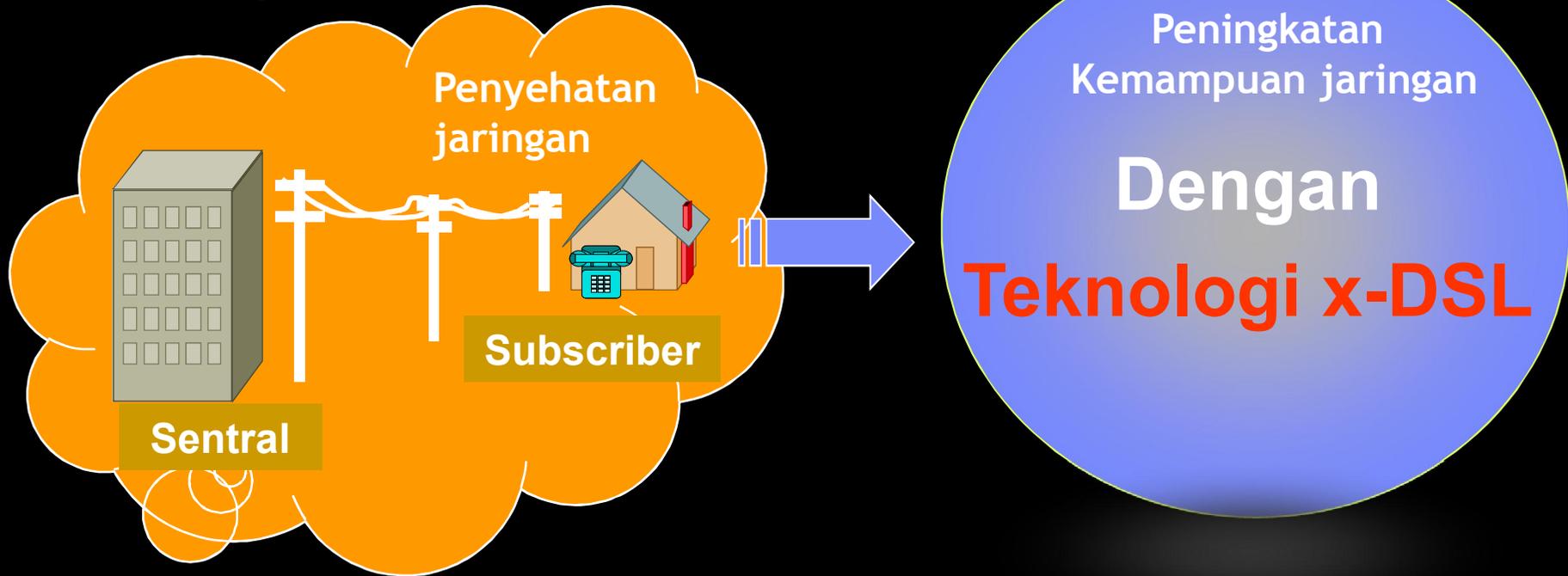


**"Kendaraan" dengan kecepatan tinggi perlu kualitas jalan yang baik.**

### KONDISI JARLOKAT SAAT INI :

- Jumlah jaringan akses tembaga sangat besar, sehingga ditinjau dari aspek ekonomi sangat menguntungkan untuk dioptimalkan
- Bandwidth transmisinya masih terbatas < 4 kHz hanya untuk informasi suara dengan jarak 5 s/d 10 km
- Sebagian besar hanya digunakan untuk komunikasi suara
- Bandwidth 4 kHz yang digunakan adalah bandwidth tanpa modulasi, sehingga masih ada “ruang” untuk meningkatkan kapasitas dengan menggunakan teknik modulasi tertentu.
- Hasil survey hanya sekitar 30 % yang memenuhi syarat untuk menyalurkan layanan non POTS/Multi media

# Bagaimana mengoptimalkan jaringan akses kabel tembaga eksisting??



Teknologi x-DSL dapat diterapkan pada saluran telepon dengan persyaratan tertentu.

## ***Apa itu x-DSL ??***

8

- DSL adalah Teknologi akses yang menggunakan saluran kabel tembaga eksisting untuk layanan broadband.
- x-DSL singkatan umum untuk berbagai jenis DSL atau Digital Subscriber Line.
- “x” berarti tipe/jenis teknologi ; HDSL, ADSL, IDSL, SDSL, VDSL, dll.
- x-DSL mampu membawa informasi suara dan data (termasuk gambar/video) , untuk data dengan kecepatan bervariasi (128Kbps s/d 8 Mbps)
- x-DSL menyediakan bandwidth frekwensi secara dedicated (no-share bandwidth)  
Bandwidth frekwensi dengan type teknologi x-DSL tertentu dibagi 2  
:  
Band frekwensi rendah (0 s/d 4 KHz) untuk menyalurkan suara (voice)  
Band frekwensi tinggi (38 KHz s/d 1,1 MHz) untuk menyalurkan data

❖ **DITINJAU DARI ASPEK LAYANAN DAN OPERASIONAL**

- ❑ x-DSL mempunyai Bite Rate yang tinggi (asymetric dan symetric)
- ❑ x-DSL dapat melayani multi media akses (suara, data, video) secara simultan.
- ❑ x-DSL menggunakan aplikasi Mode IP dan ATM
- ❑ x-DSL memanfaatkan jaringan tembaga (saluran telepon eksisting/ yang telah terpasang)
- ❑ x-DSL mudah dipasang dan langsung dapat dipakai
- ❑ x-DSL mudah diinstalasi

## KELEBIHAN x-DSL

- Menggunakan infrastruktur (kabel tembaga) eksisting.
- Layanan dapat seketika diberikan kepada setiap pelanggan yang telah mempunyai sambungan telepon baik perumahan maupun bisnis/perkantoran.
- Tidak perlu meng-upgrade sentral seperti layanan ISDN, karena trafik DSL tidak masuk ke sentral.
- Layanan baru yang diberikan tidak mengganggu layanan telepon eksisting.
- Mampu memberikan kanal akses digital kecepatan tinggi secara dedicated untuk setiap pelanggan (128 Kbps s/d 8 Mbps).

# x-DSL Family

Type xDSL	Sifat transmisi	# Pairs	Jarak Max (km)	Maximum Bitrate	
				Downstream	Upstream
ADSL -G.992.1 (G.dmt)	Asymmetric	1	5,4	8 Mbps	640 Kbps
ADSL Lite -G.992.2 (G.lite)	Asymmetric	1	5,4	1.5 Mbps	512 Kbps
ADSL2 (ADSL2.dmt) -G.992.3	Asymmetric	1	6	16 Mbps	800 Kbps
ADSL2+ -G.992.5	Asymmetric	1	3	24 Mbps	800 Kbps
HDSL -G.991.1	Symmetric	1, 2, 3	3.6	2 Mbps	2 Mbps
HDSL2	Symmetric	1	3.6	2 Mbps	2 Mbps
SDSL	Symmetric	1	6.5	2.3 Mbps	2.3 Mbps
SHDSL -G.991.2 (G.shdsl)	Symmetric	1, 2	6.5	192 Kbps – 2.32 Mbps	192 K bps– 2.32 Mbps
IDSL	Symmetric	1	5.5	144 Kbps	144 k
VDSL -G.993.1 (G.vdsl)	Asymmetric / Symmetric	1	1	52 Mbps	6 Mbps
REDSL2	Asymmetric	1	6	1.5 Mbps	512 Kbps
RADSL	Asymmetric	1	5,4	7 Mbps	1 Mbps

# Services of xDSL

- POTS (analog voice)
- Internet / fast internet
  - Broadcast TV
  - VoD, MoD, KoD
- Audio/video conference
- Tele-education / distance learning
  - Transfer file
  - Email, sms, paging
- VoDSL (Voice over DSL); VOIP based
- Interactive services (online game, tele-shopping, tele-medicine, etc.)

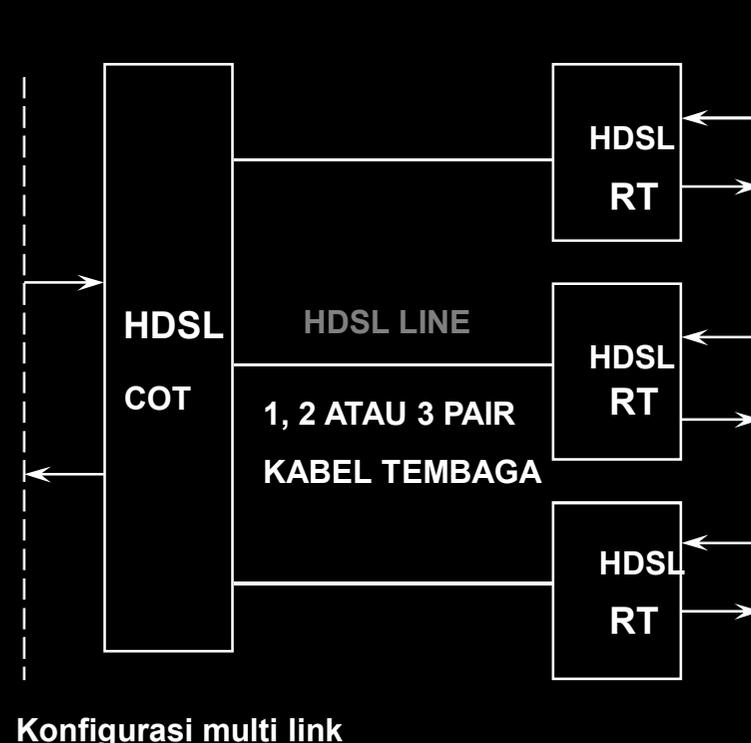
- HDSL (High Bit-Rate Digital Subscriber Line) merupakan teknologi aplikasi pada jaringan lokal tembaga untuk menyalurkan layanan E1 (2Mbps).
- Kapasitas kabel yang digunakan adalah 2 pair kabel dan aplikasi ini juga dapat diintegrasikan dengan perangkat lain untuk menghasilkan layanan yang lebih kecil dari 2 Mbps

- Berbasis kabel tembaga 2 pair
  - Bit rate per pair 1.168 Kbps menggunakan rek E1/2.048 Mbps
  - Bit rate per pair 784 Kbps menggunakan rek T1/1.544 Mbps
- Berbasis kabel tembaga 3 pair
  - Bit rate per pair 784 Kbps menggunakan rek E1/2.048 Mbps
- Berbasis kabel tembaga 1 pair
  - Disebut sebagai SHDSL (Single Pair HDSL), menggunakan rek E1/2.048 Mbps, SHDSL/ SDSL dan G.SHDSL adalah merupakan varian dari HDSL.
  - Perbedaan HDSL dengan SHDSL/SDSL:  
HDSL, jika disambungkan ke telepon pelanggan menggunakan multiplex, sedangkan SHDSL/SDSL dapat langsung tersambung ke telepon pelanggan

## KONFIGURASI DASAR HDSL



**Konfigurasi single link**  
Sesuai untuk daerah demand terkonsentrasi



**Konfigurasi multi link**  
Sesuai untuk daerah demand tersebar

## *Karakteristik HDSL*

Kecepatan akses data : 1,5 Mbps atau 2 Mbps

Jumlah pair kabel : 2 atau 3 pair kabel

Transmission rate : simetrik.

Kode saluran : 2B1Q

Interface : G.703, V.35, X-21, dll.

## *Jangkauan HDSL*

- 4 km : untuk kabel berdiameter 0.4 mm
- *6 km : untuk kabel berdiameter 0.6 mm*
- 8 km : untuk kabel berdiameter 0.8 mm



## ***Varian dari HDSL***

### *Karakteristik SDSL*

Kecepatan akses data : 2 Mbps

Jumlah pair kabel : 1 pair kabel

Transmission rate : simetrik (Downstream=Upstream=2 Mbps)

Multi Rate (Adjustable Rate)

Interface : Ethernet

### *Karakteristik G.SHDSL*

Kecepatan akses data : 2 Mbps

Jumlah pair kabel : 1 pair kabel

Transmission rate : simetrik (Downstream=Upstream=2 Mbps)

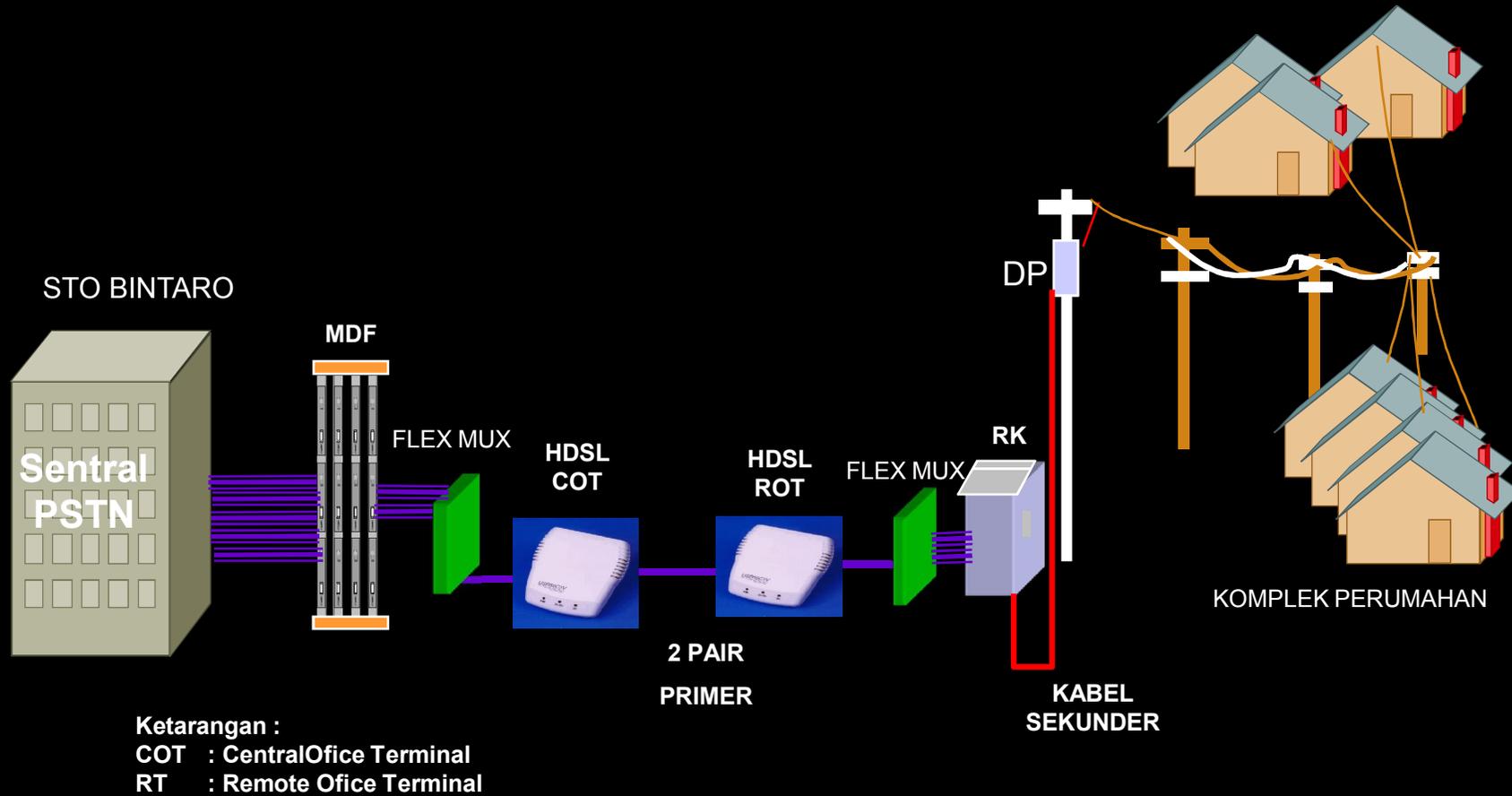
Rate Adaptive (HDSL tidak Rate Adaptive)

Interface : Ethernet

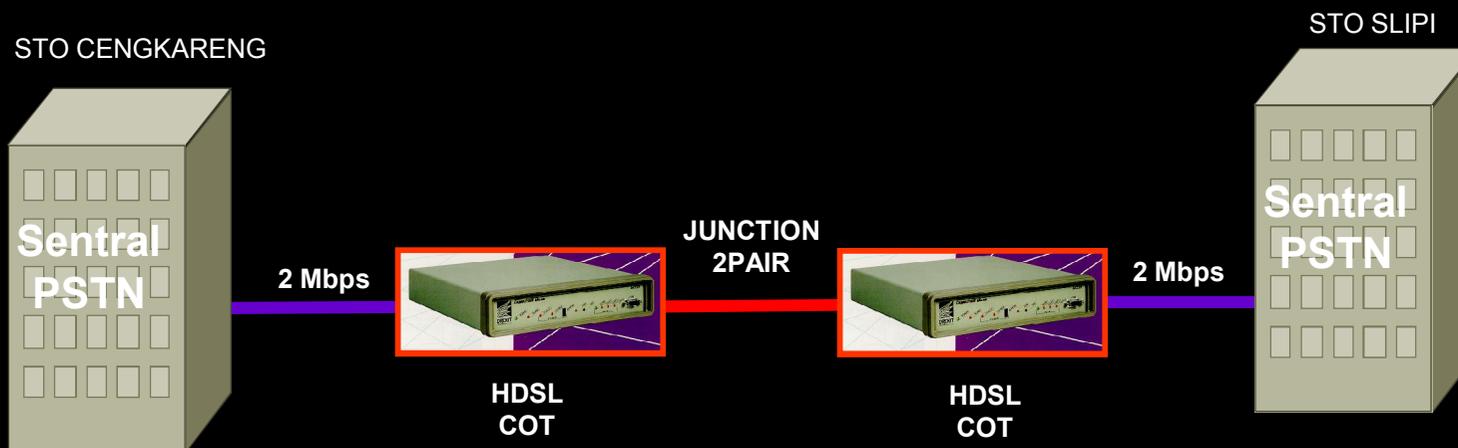
## **Aplikasi/implementasi teknologi HDSL**

- Sebagai pengganda kabel primer
- Untuk jaringan penghubung antar sentral (2 Mbps)
- Untuk jaringan penghubung dari sentral ke pelanggan DID (PABX)
- Untuk approach link (WLL, MSC-BSC, BSC-BTS)
- Untuk hubungan antar LAN

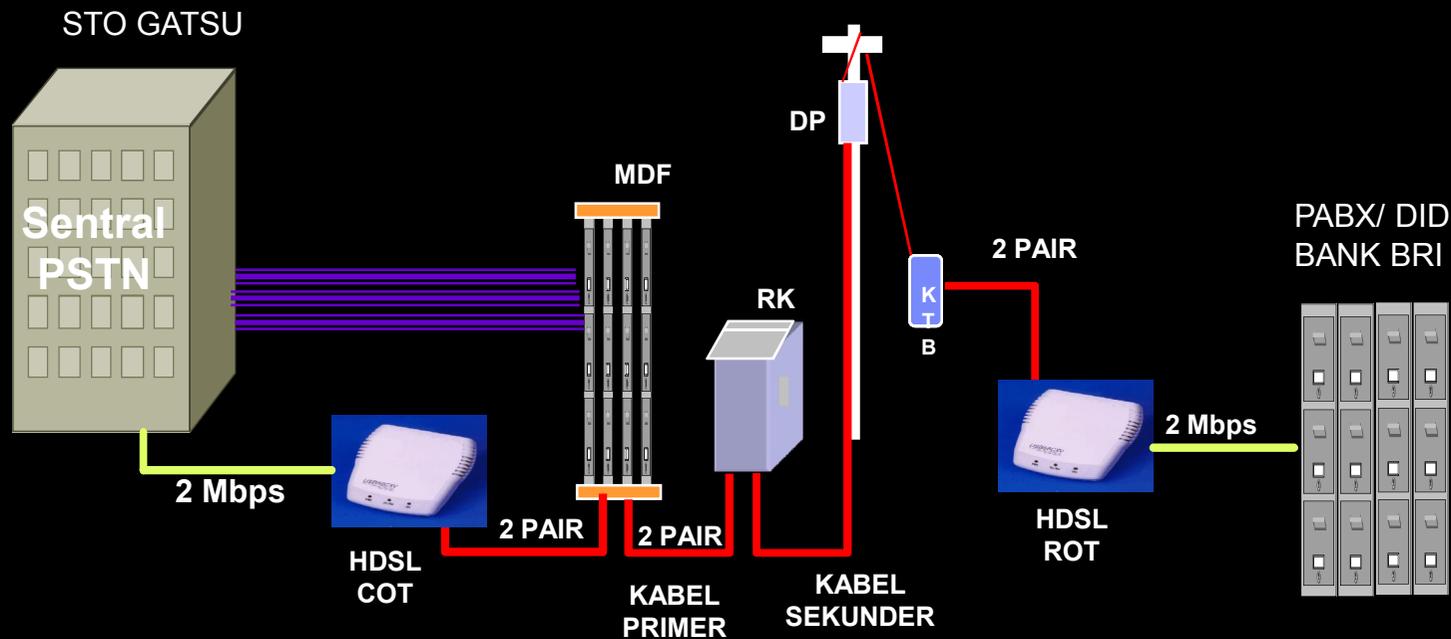
# Aplikasi HDSL/SDSL Sebagai Pegganda Kabel Primer



# Aplikasi HDSL/G.SHDSL untuk hubungan antar sentral ( 2 Mbps )



# Aplikasi HDSL/G.SHDSL dari Sentral ke Pelanggan (PABX)/DID

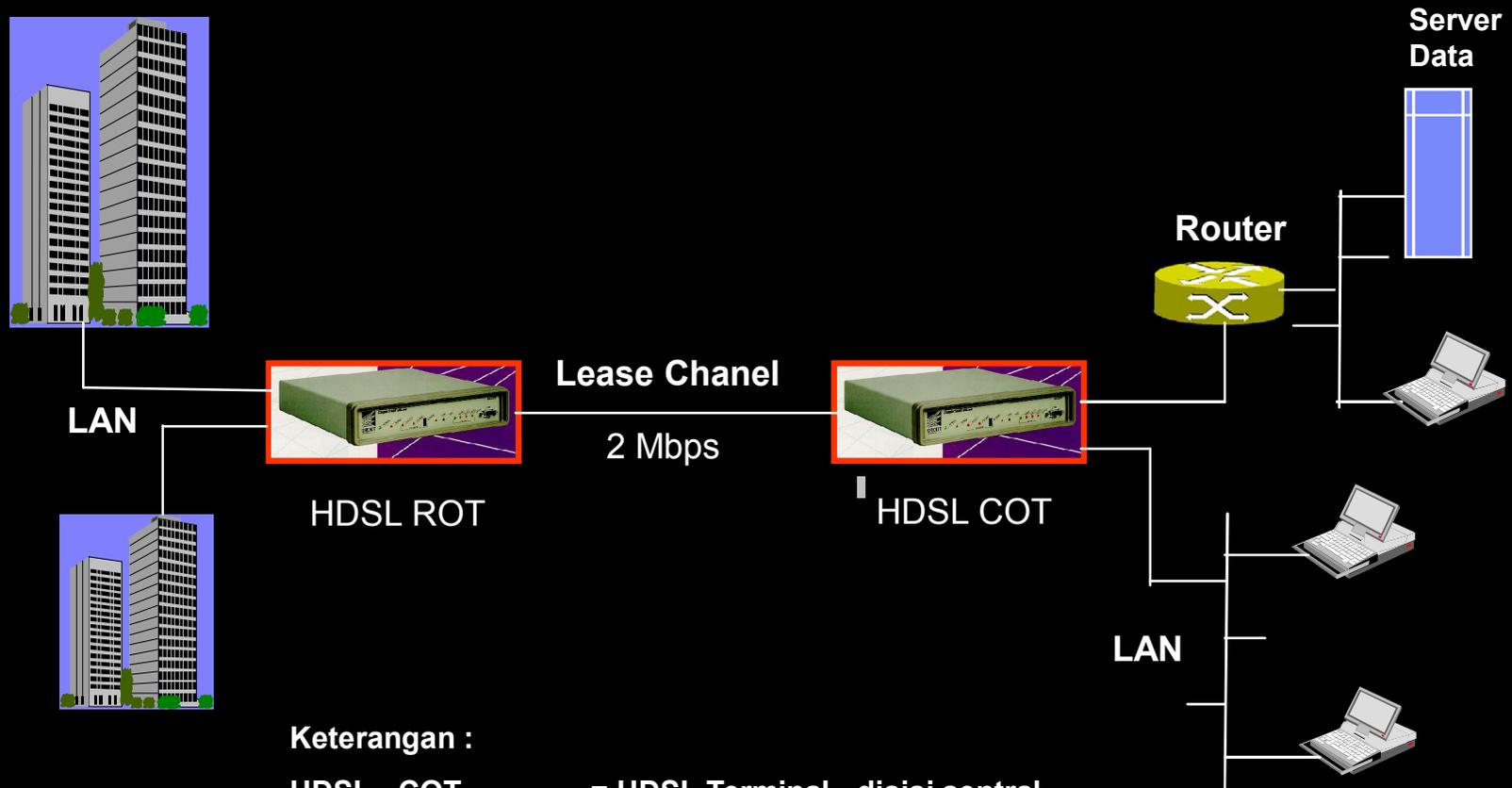


Keterangan :

COT : CentralOffice Terminal

RT : Remote Office Terminal

# Aplikasi HDSL/G.SHDSL untuk Layanan 2 Mbps (Lease Line)

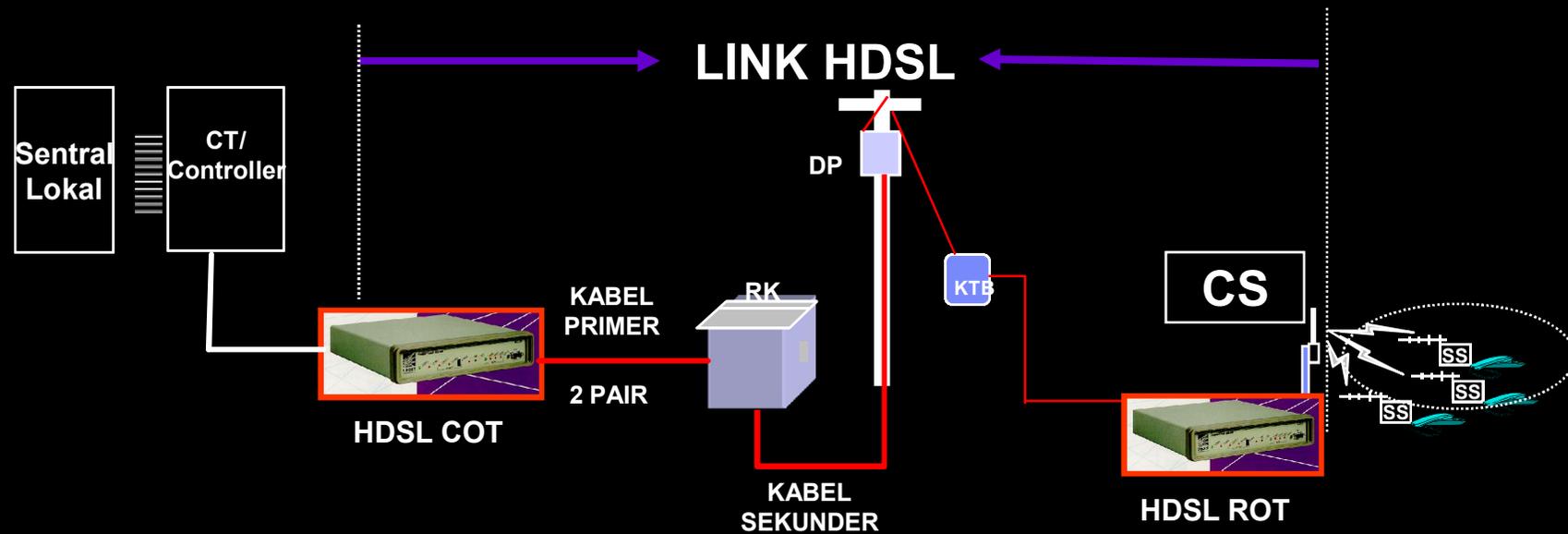


Keterangan :

HDSL - COT = HDSL Terminal - disisi sentral

HDSL - RT= HDSL Terminal – disisi pelanggan

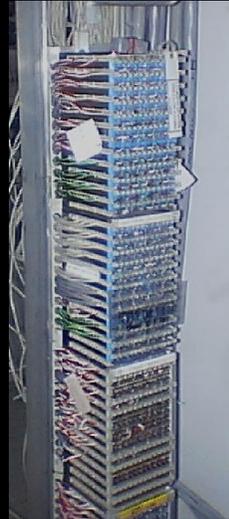
# Aplikasi HDSL untuk approach-link WLL



## Keterangan :

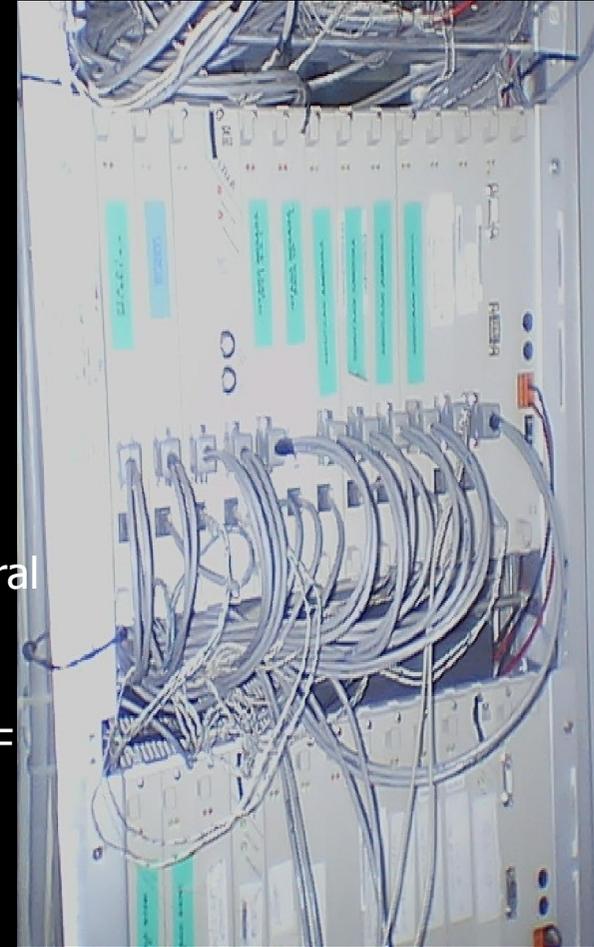
- COT : CentralOffice Terminal
- CS : Cell Station
- RT : Remote Office Terminal
- SS : Subscriber Station

## Ilustrasi Foto HDSL rack mounted sisi STO



Strook K-52 kearah sentral

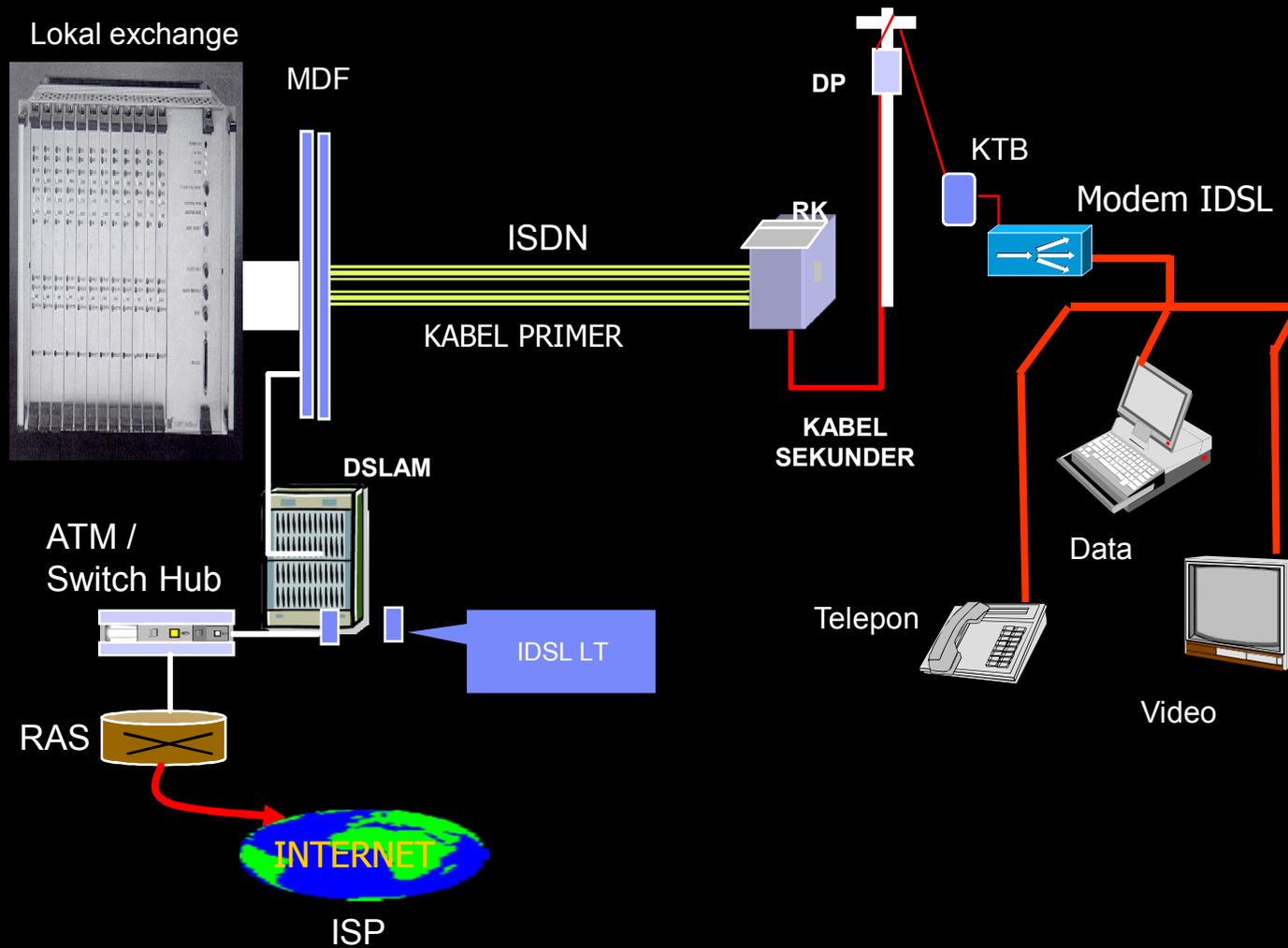
Strook K-71 kearah MDF



**Definisi :**

IDSL (ISDN Digital Subscriber Line) adalah perangkat aktif di jaringan akses pelanggan yang dipergunakan untuk mendukung implementasi layanan Multimedia pada jaringan yang mempunyai fasilitas ISDN (Integrated Service Digital Network)

# Konfigurasi Layanan IDSL



## Karakteristik IDSL (ISDN DSL)

- Menggunakan 1 pair kabel.
- Kecepatan transmisi : simetrik 128 Kbps (2B + D) & 1984 Kbps (30 B + D)
- Frekwensi Band : 10 KHz – 50 KHz
- Line Code : 2B1Q
- Memerlukan call set-up untuk membangun hubungan.
- Aplikasi : untuk komunikasi data & voice

### Definisi :

VDSL (Very High Bit rate Digital Subscriber Line) adalah perangkat aktif di jaringan akses pelanggan yang dipergunakan untuk mendukung implementasi layanan multimedia pada jaringan broadband dengan menggunakan satu pair kabel tembaga.

- ⇐ Merupakan generasi baru dari HDSL maupun ADSL.
- ⇐ Kapasitas transmisi VDSL jauh lebih besar dari pada ADSL maupun HDSL (bandwidth antara 10 s/d 30 MHz) dengan besarnya bandwidth frekuensi yang disalurkan jarak jangkauannya relatif lebih pendek.
- ⇐ Disamping Transmisi Symetrik VDSL juga Asymetrik sebagai option.
- ⇐ Aplikasi ini digunakan untuk menyalurkan layanan broadband.
- ⇐ Bit rate untuk symetrical transmission 13 Mb/s dan 26 Mb/s sedangkan untuk asymetrical transmission downstream/upstream 52 Mbps/6,4 Mbps, 26 Mbps/3,2Mbps dan 13 Mbps/1,6 Mbps tergantung dari kondisi loop (kabel) dan noise.

Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan menggunakan VDSL adalah :

- ▣ Menggunakan kabel tembaga eksisting atau kabel tembaga baru.
- ▣ Menghemat Investasi pengeluaran jaringan baru.
- ▣ Cepat dalam proses instalasi.
- ▣ Mendukung transmisi data berkecepatan tinggi hingga 52 Mb/s untuk downstream dan 6,4Mb/s arah upstream.
- ▣ Dapat disambungkan ke jaringan telekomunikasi yang ada, misal; jaringan optik diterminasi di tingkat Distribution Area untuk selanjut di sambungkan ke end user menggunakan teknologi VDSL.

## VDSL SERVICES

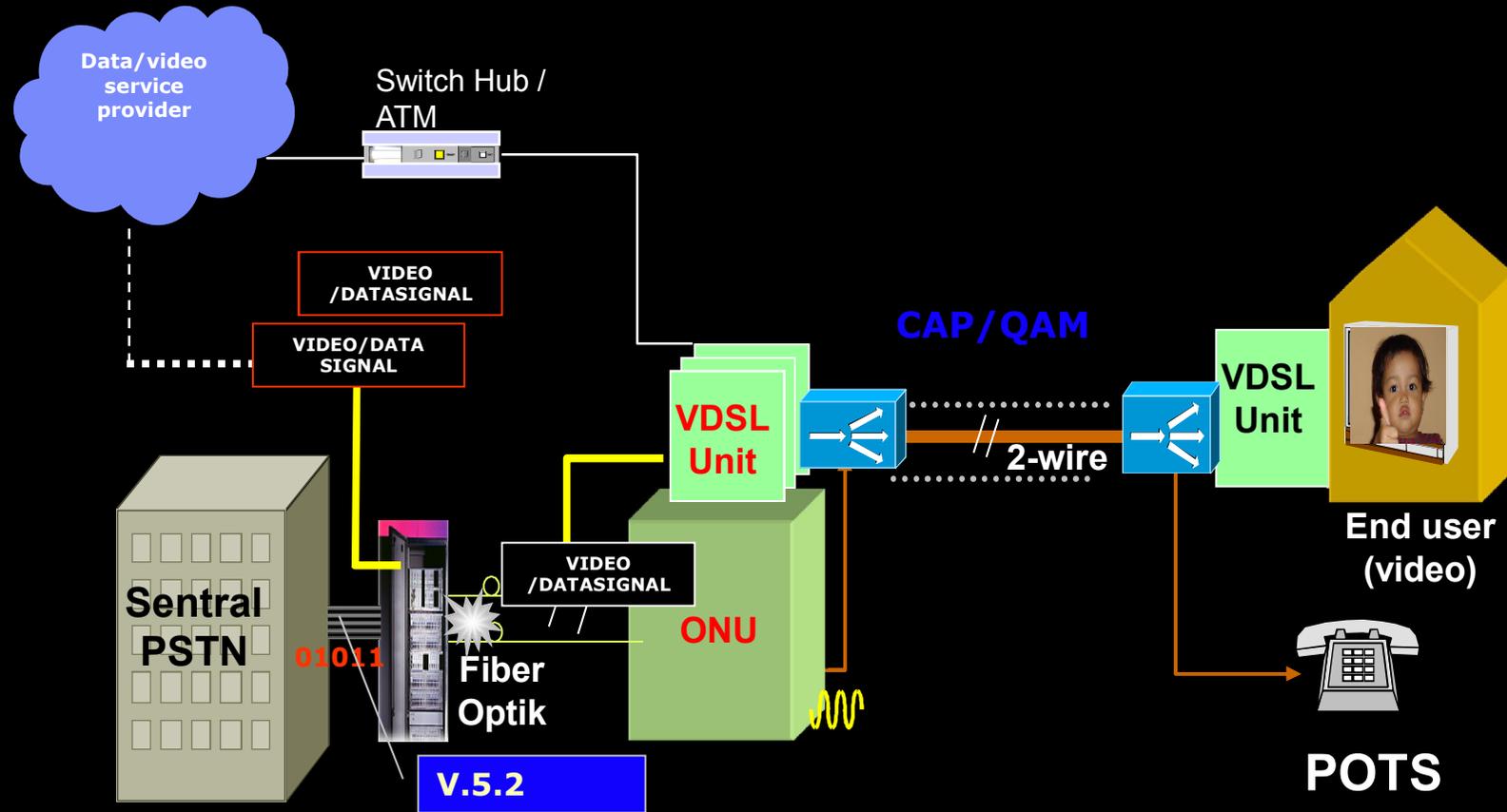
**Jenis layanan yang dapat di-support oleh VDSL meliputi :**

- ▣ Video On Demand (VOD).
- ▣ Permainan (games)
- ▣ Interactive education
- ▣ Penyaluran berita-berita elektronik.
- ▣ Disamping itu ada pelanggan-pelanggan tertentu yang menginginkan dua buah “set top boxes” untuk mendapatkan layanan-layanan dari sentral telepon dan layanan dari perusahaan TV kabel.

## KARAKTERISTIK VDSL

- Kecepatan akses : sd. 52 Mbps
- Jumlah pair kabel : 1 pair kabel.
- Kode Saluran : CAP/QAM
- Simetrik dan atau Asimetrik (tergantung vendor)
- Mode asimetrik 52 Mbps/6,4 Mbps, 26 Mbps/3,2Mbps dan 13 Mbps/1,6 Mbps (downstream/up-stream)
- Mode simetrik sd. 25 Mb/s (upstream =downstream)
- Merupakan pengembangan dari HDSL dan ADSL. Hanya digunakan untuk jarak pendek.
- VDSL dapat digunakan bersama-sama dengan FTTC (OAN).

# KONFIGURASI LAYANAN VDSL



# ADSL



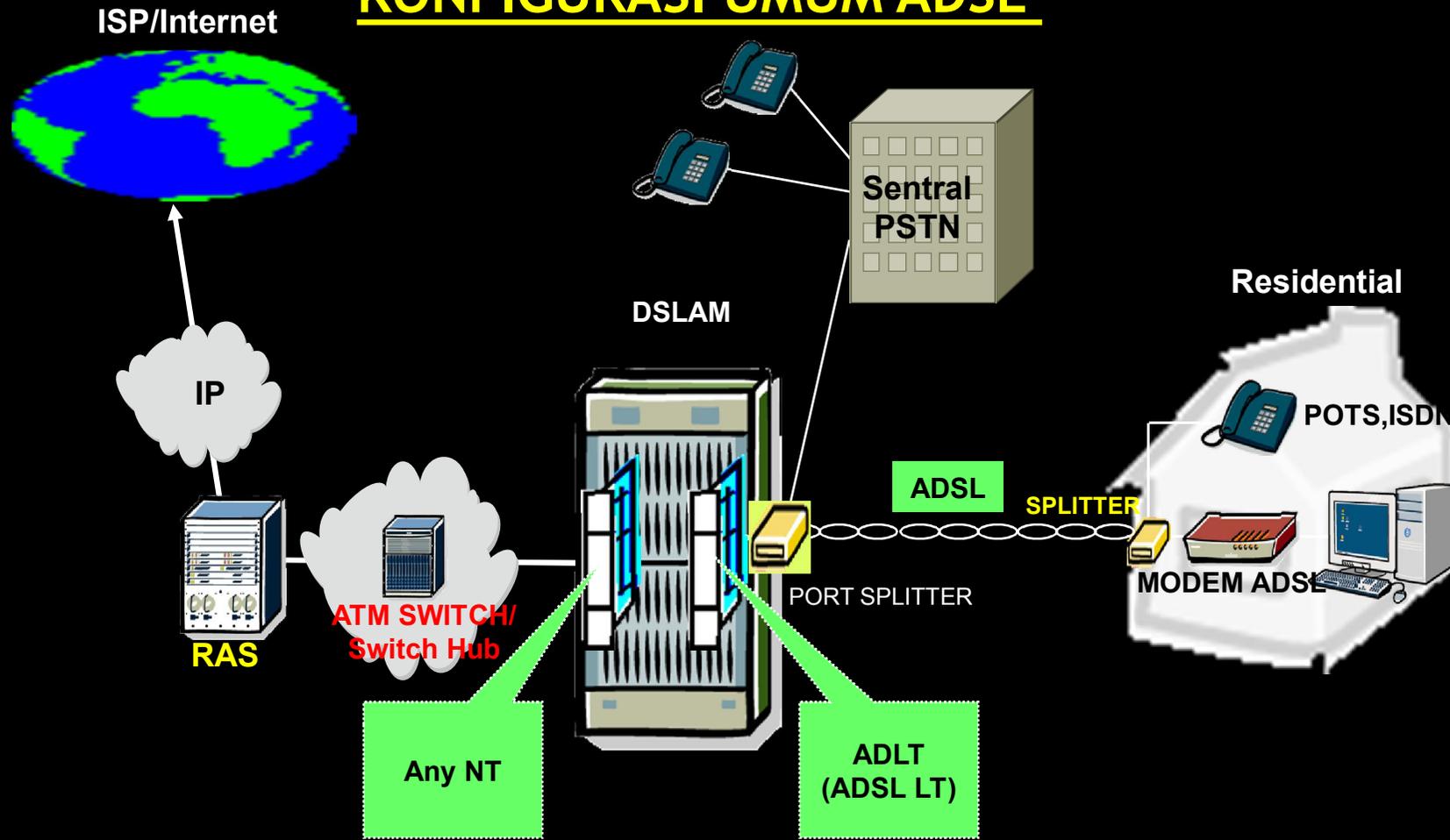
ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line): teknologi akses, yang memungkinkan terjadinya komunikasi data, voice dan video secara bersamaan, menggunakan media jaringan akses kabel tembaga 1 pair.

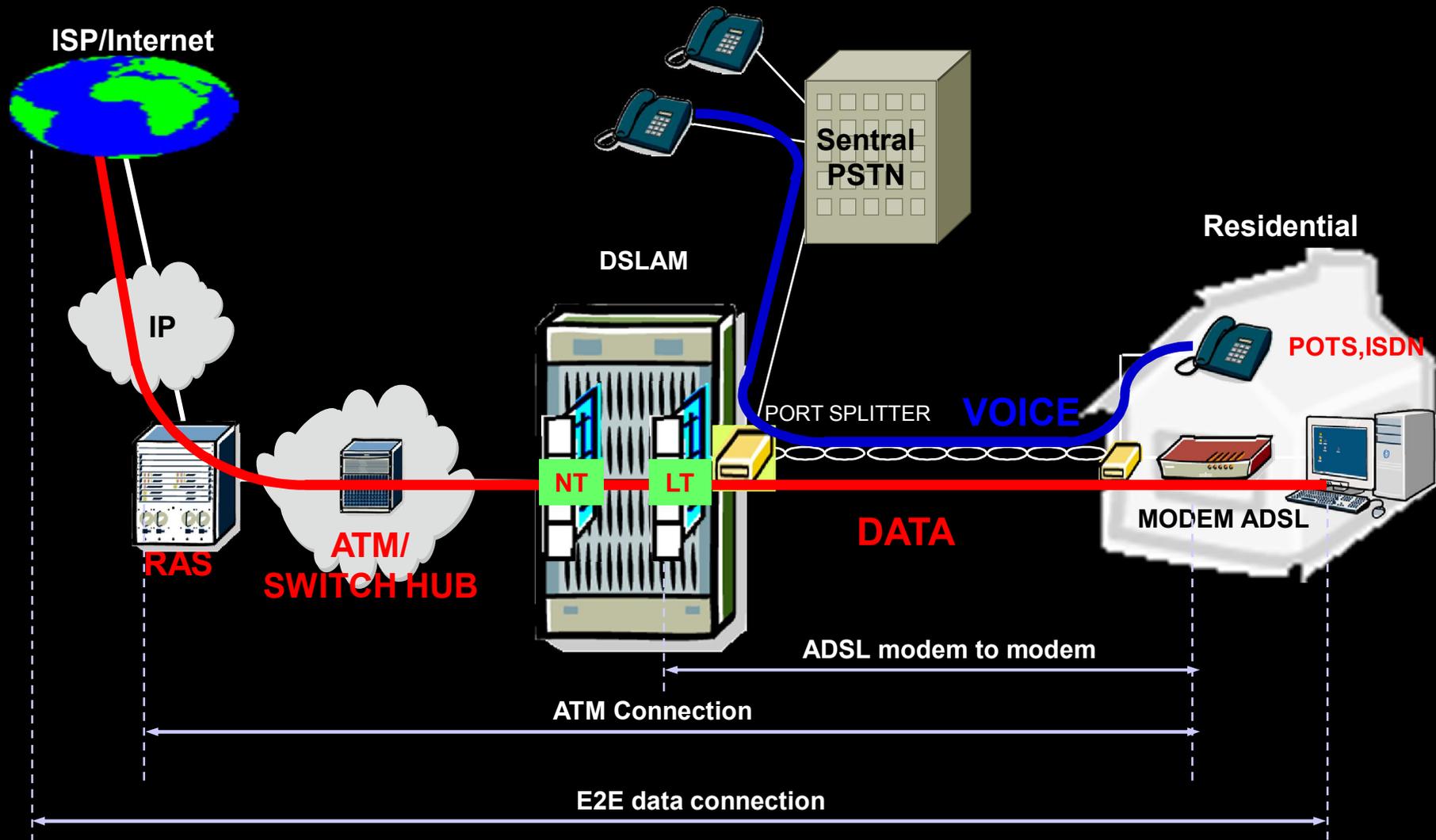
- ⇐ Disebut asimetrik karena rate / kecepatan transmisi dari sentral ke pelanggan (downstream) tidak sama dengan rate transmisi dari arah pelanggan ke sentral (upstream)
- ⇐ Aplikasi ini digunakan untuk menyalurkan layanan broadband .
- ⇐ Bit rate downstream  $\pm 8$  Mb/s, upstream  $\pm 640$  kb/s,

## Kelebihan/keunggulan Teknologi

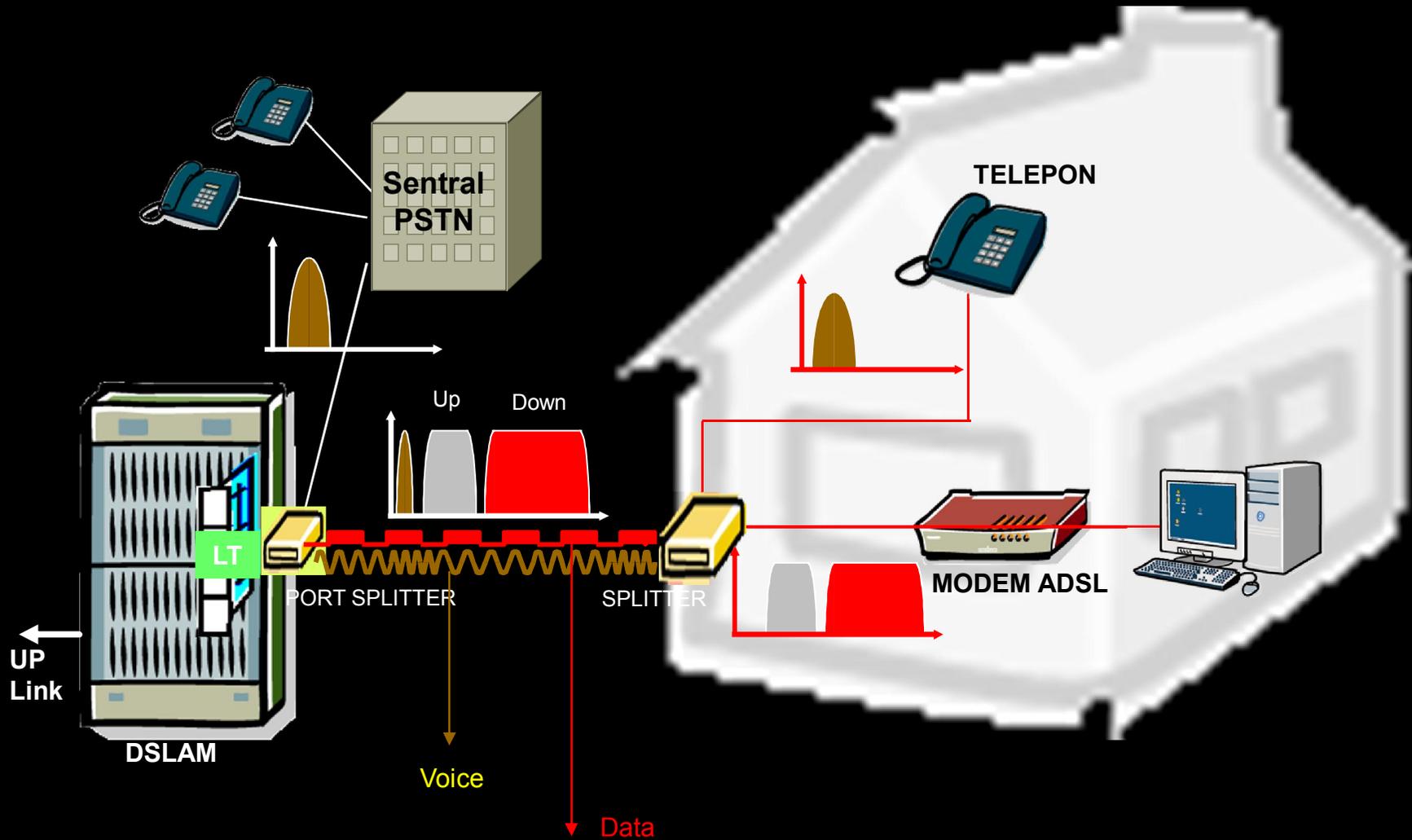
- Satu saluran telepon dapat digunakan untuk pembicaraan telepon dan akses data (internet, file transfer, e-mail, dll) pada saat bersamaan
- Koneksi ke internet lebih cepat dibanding menggunakan analog modem
- Sifat hubungan: dedicated connection
- Tidak seperti dial up modem, dimana terjadi share line dengan pengguna lainnya
- Cepat dalam proses instalasi

# KONFIGURASI UMUM ADSL

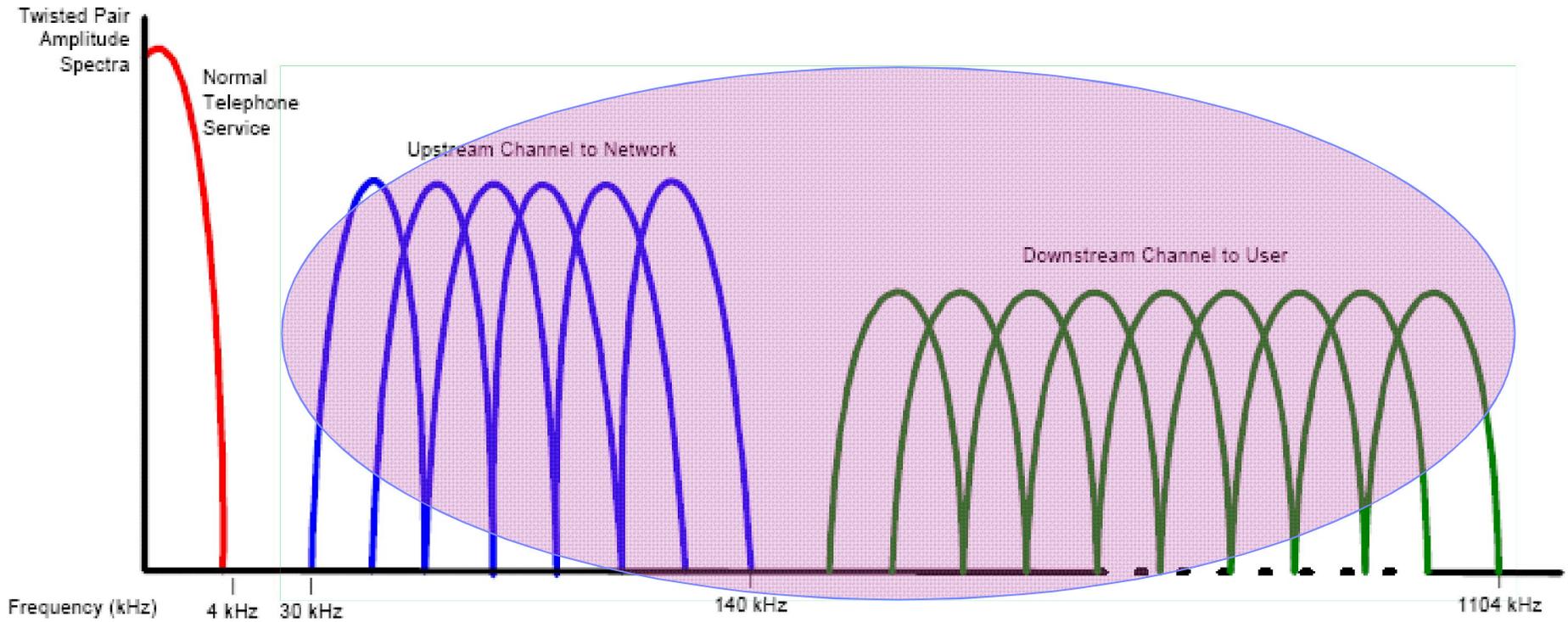




# SPEKTRUM FREKWENSI ADSL

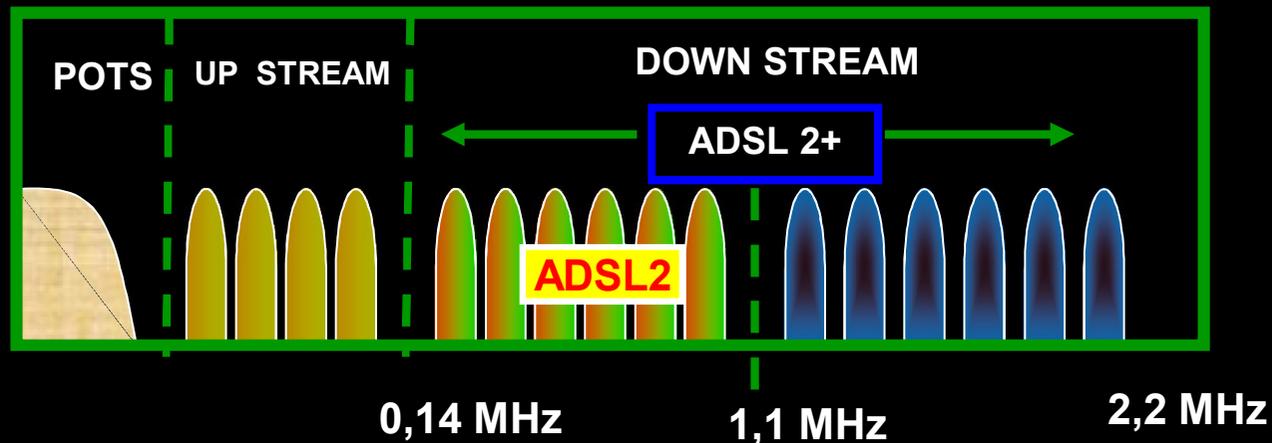


# Spectrum ADSL



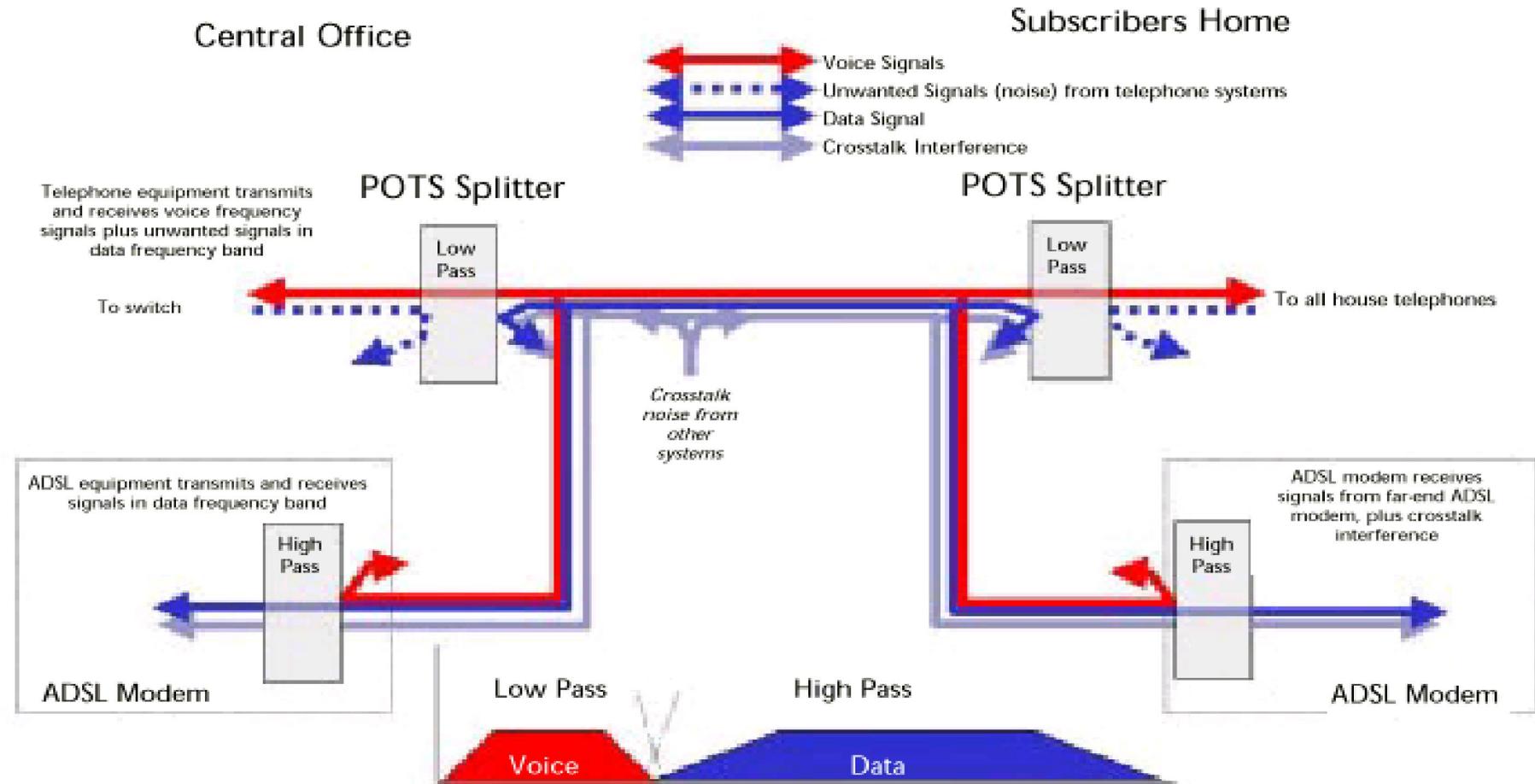
## ADSL 2+

ADSL2+ menggunakan spektrum frekuensi yang lebih lebar dan jumlah kanal/tone yang lebih banyak sehingga memungkinkan kapasitas bandwidth yang lebih besar. Anehnya dengan penggunaan spektrum frekuensi yang lebih lebar menyebabkan redaman transmisi yang lebih besar, akan tetapi jarak operasinya di-klaim lebih jauh seperti terlihat pada gambar dibawah.



Spectrum frekuensi ADSL2 dan ADSL2+

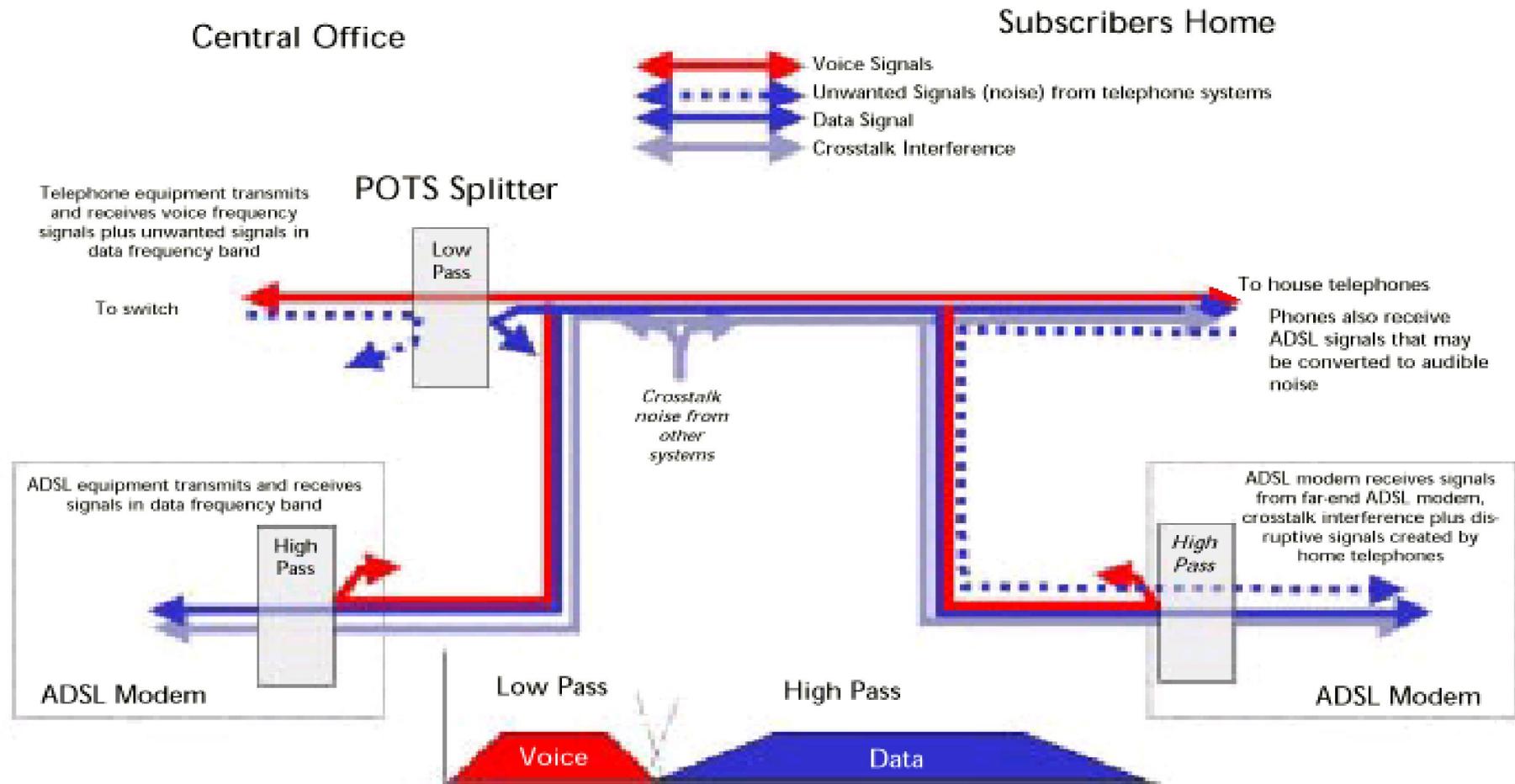
# SPLITTER THEORY



Splitter Theory



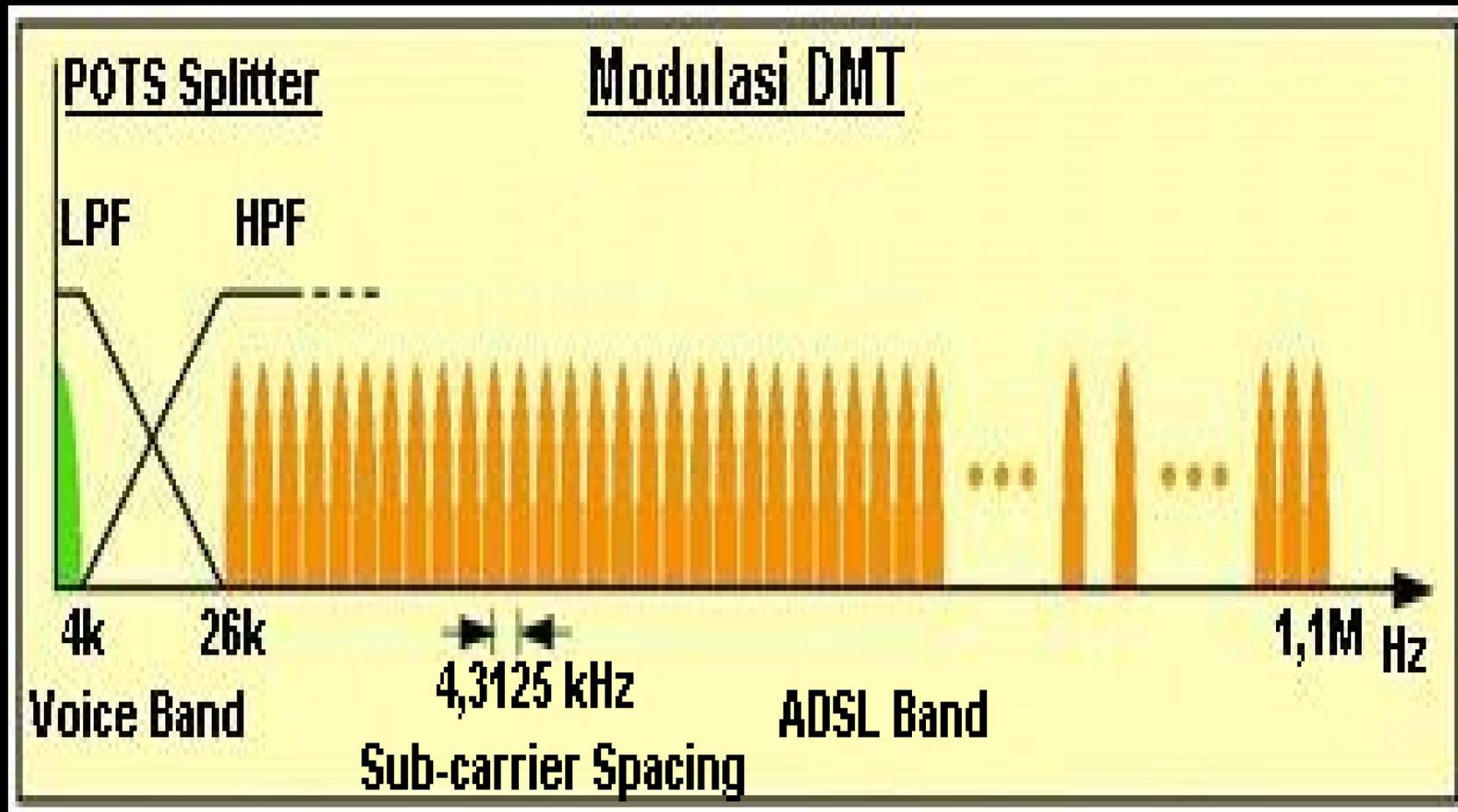
# SPLITTERLESS THEORY



Splitterless Theory



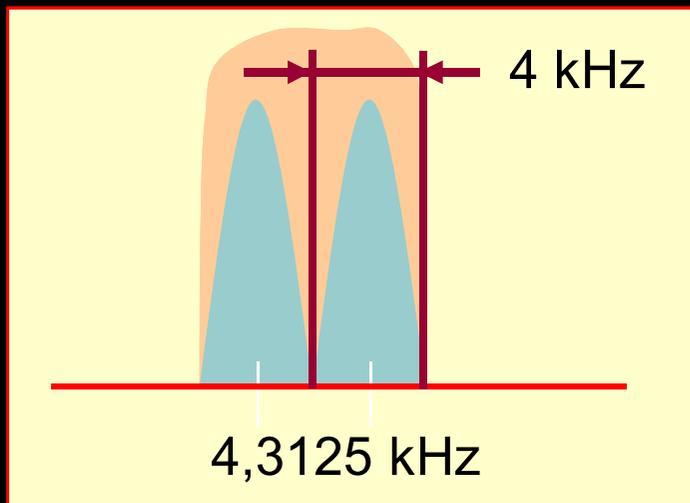
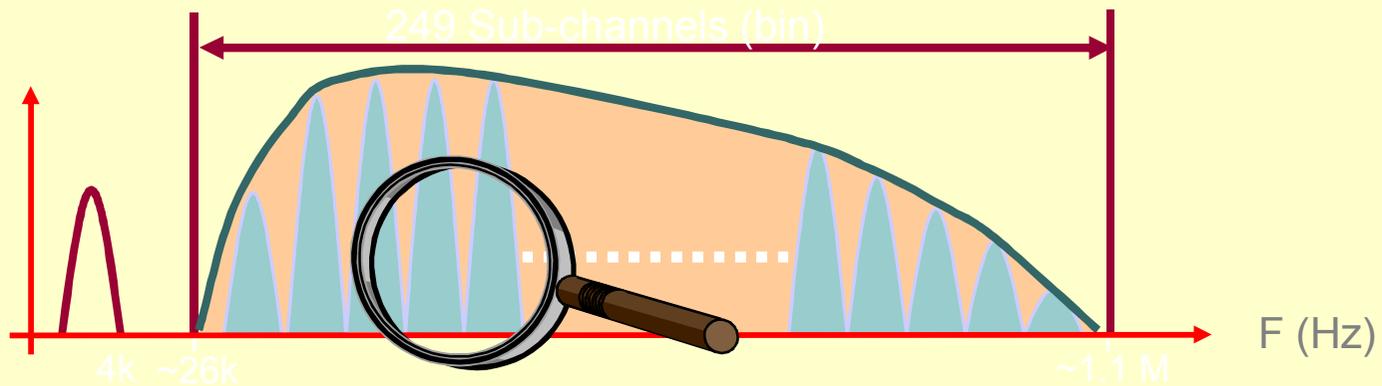
# DISCRETE MULTI TONE (DMT)



# ADSL

## Modulation scheme according to ITU G.992.1

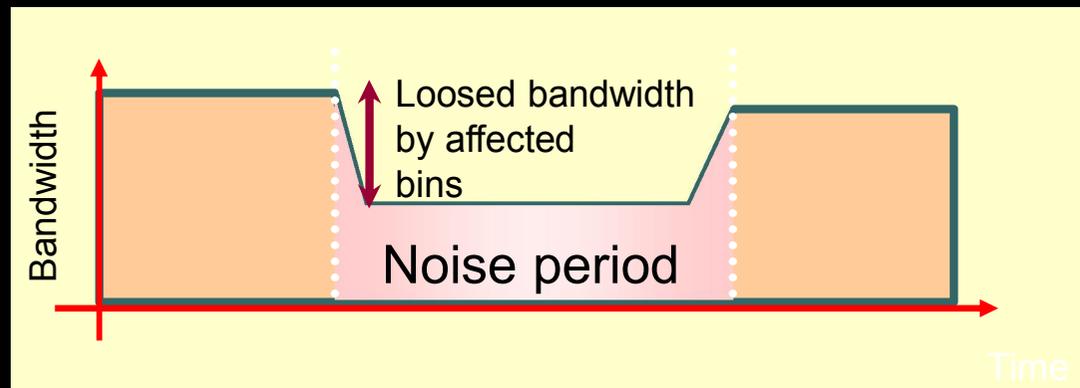
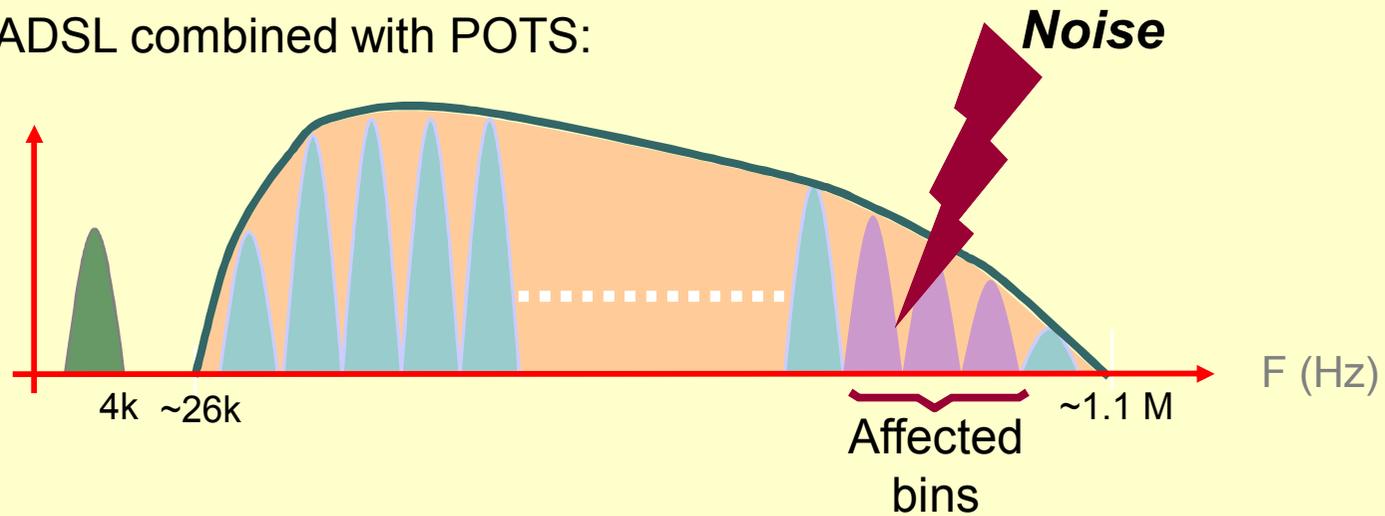
For ADSL combined with POTS:



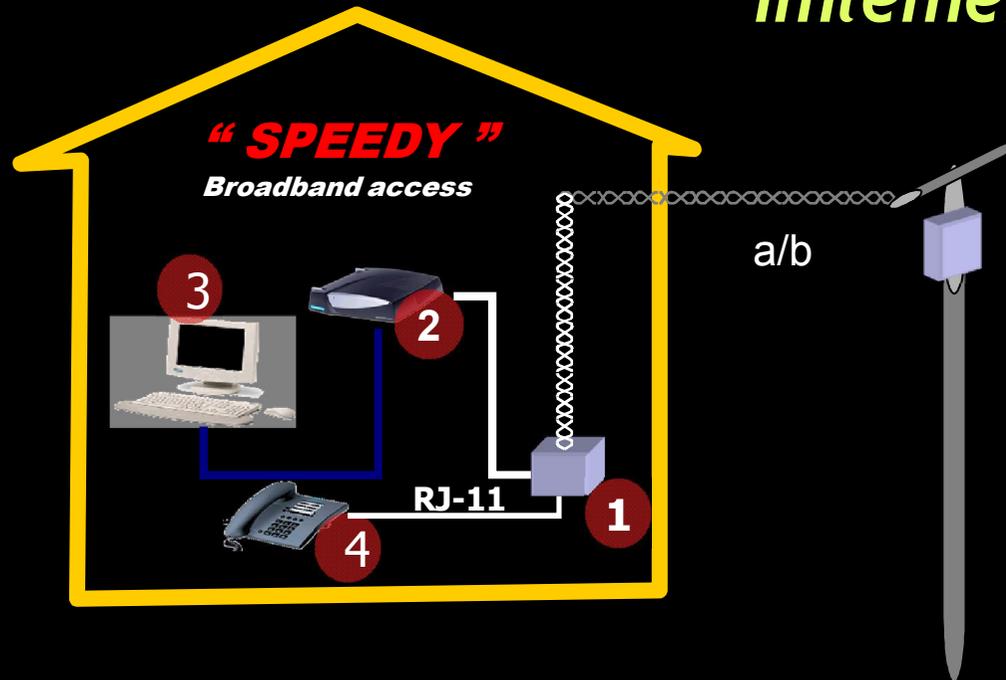
= 4 kHz bins x 15 bit/Hz  
 = 60 kbit/s per bin  
 = 60 kbit/s per bin x 249  
 = 14,9 Mbit/s (theoretical limit)

# ADSL Automatic Rate Adaptation

For ADSL combined with POTS:



# Implementasi Teknologi ADSL <sup>47</sup>

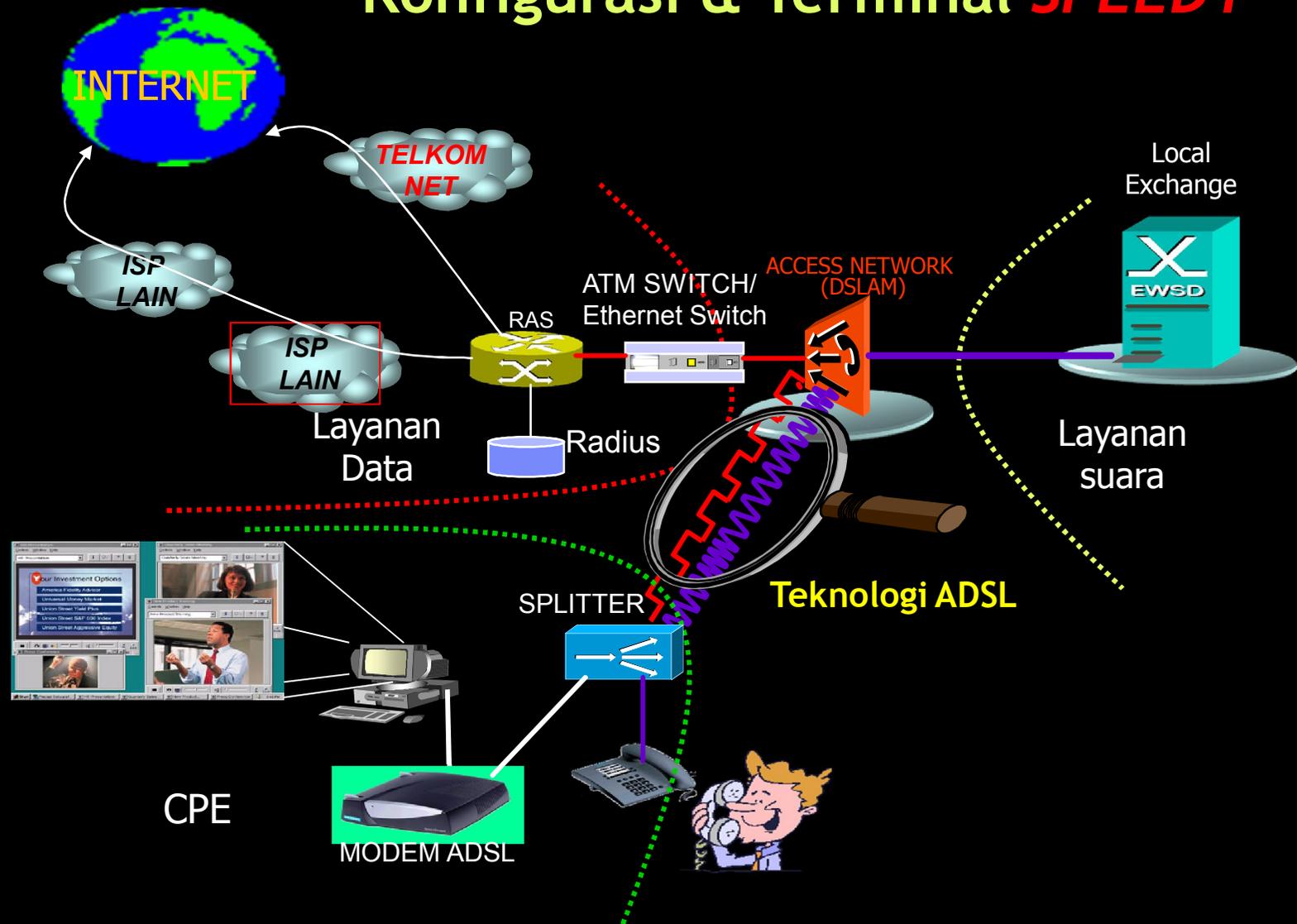


## SPEEDY Broadband access:

Layanan internet access dengan menggunakan akses kabel berbasis teknologi Asymmetric Digital Subscriber Line (ADSL) yang dapat menyalurkan suara dan data secara simultan melalui satu saluran telepon biasa, dengan kecepatan maksimal 384 Kbps (dari modem sampai dengan sentral TELKOM).

- Dipasang pada instalasi kabel eksisting
- Jaringan di pelanggan tidak berubah
- Ditambah perangkat
  1. Splitter
  2. Modem ADSL
  3. PC
  4. Telepon untuk Voice

# Konfigurasi & Terminal *SPEEDY*



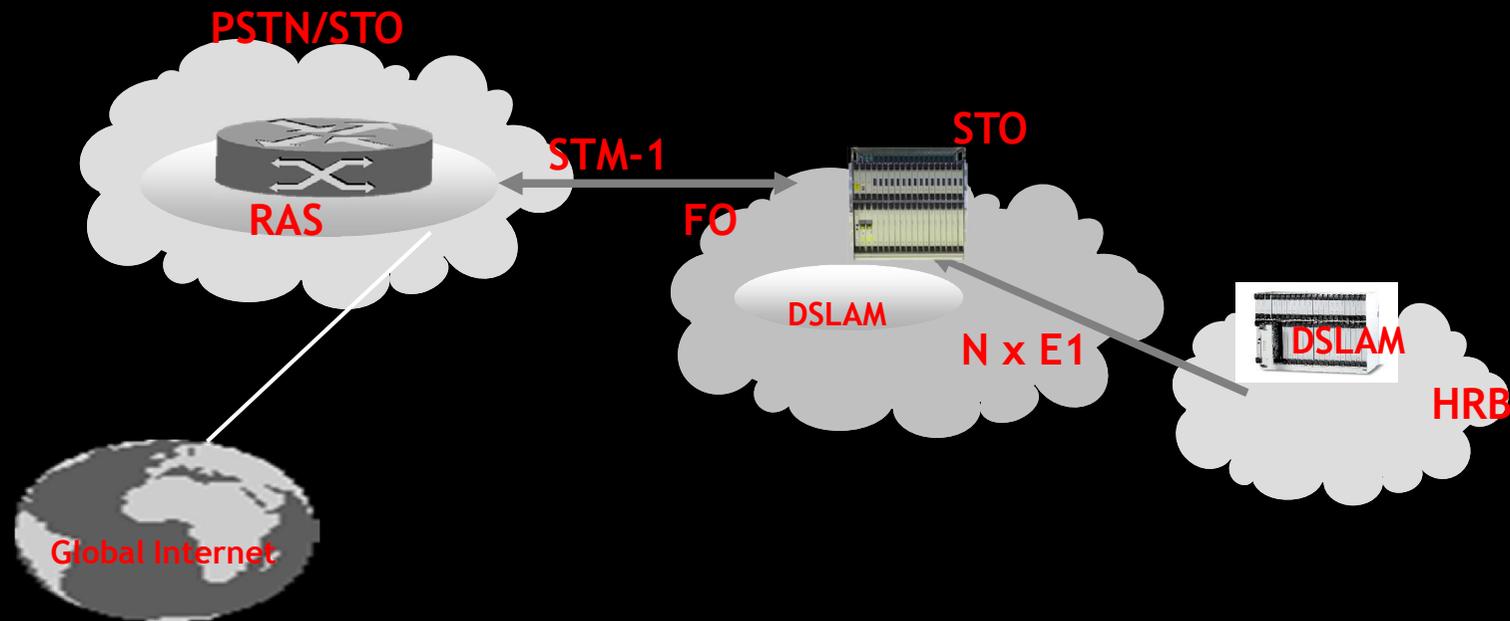
## ADSL NETWORK ELEMENT

- ❏ **DSLAM** (Digital Subscriber Line Access Multiplexer). Adalah Konfigurasi perangkat xDSL yang secara fisik modem sentralnya berupa *card module* yang berisi banyak modem sentral. DSLAM sebagai modem sentral dapat berisi berbagai jenis teknologi x-DSL (ADSL, SDSL, HDSL, G.Lite, dll).

# ADSL NETWORK ELEMENT

## Istilah-istilah Dalam Konfigurasi DSLAM

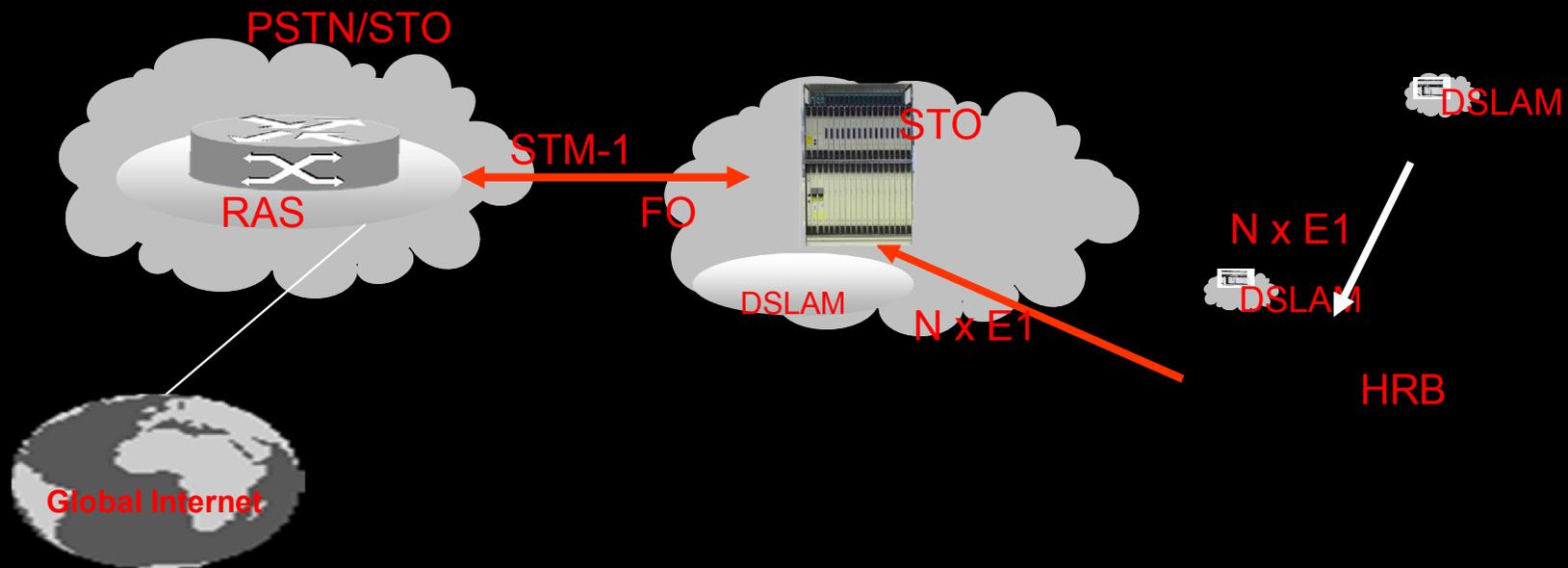
- **Cascade** : hubungan antara perangkat DSLAM dengan DSLAM lainnya yang masih dalam 1 produk. Antarmukanya sama dengan antarmuka ke jaringan *backbone*, seperti STM1, nxE1 IMA, GE atau FE.



# ADSL NETWORK ELEMENT

## Istilah-istilah Dalam Konfigurasi DSLAM

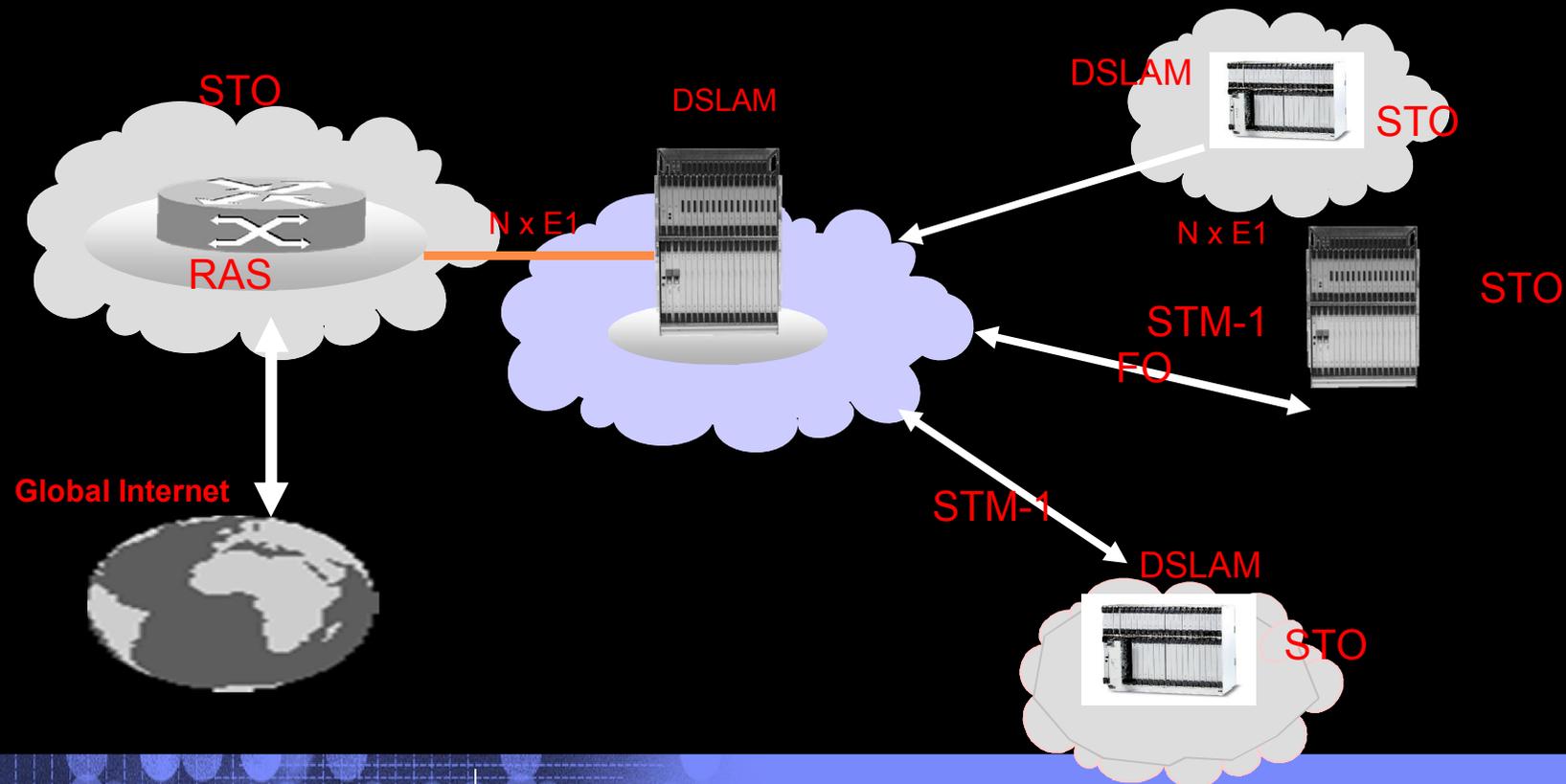
- **Daisy chain** : Konfigurasi *cascade* DSLAM secara serial. Suatu DSLAM hanya terhubung ke 1 DSLAM berikutnya



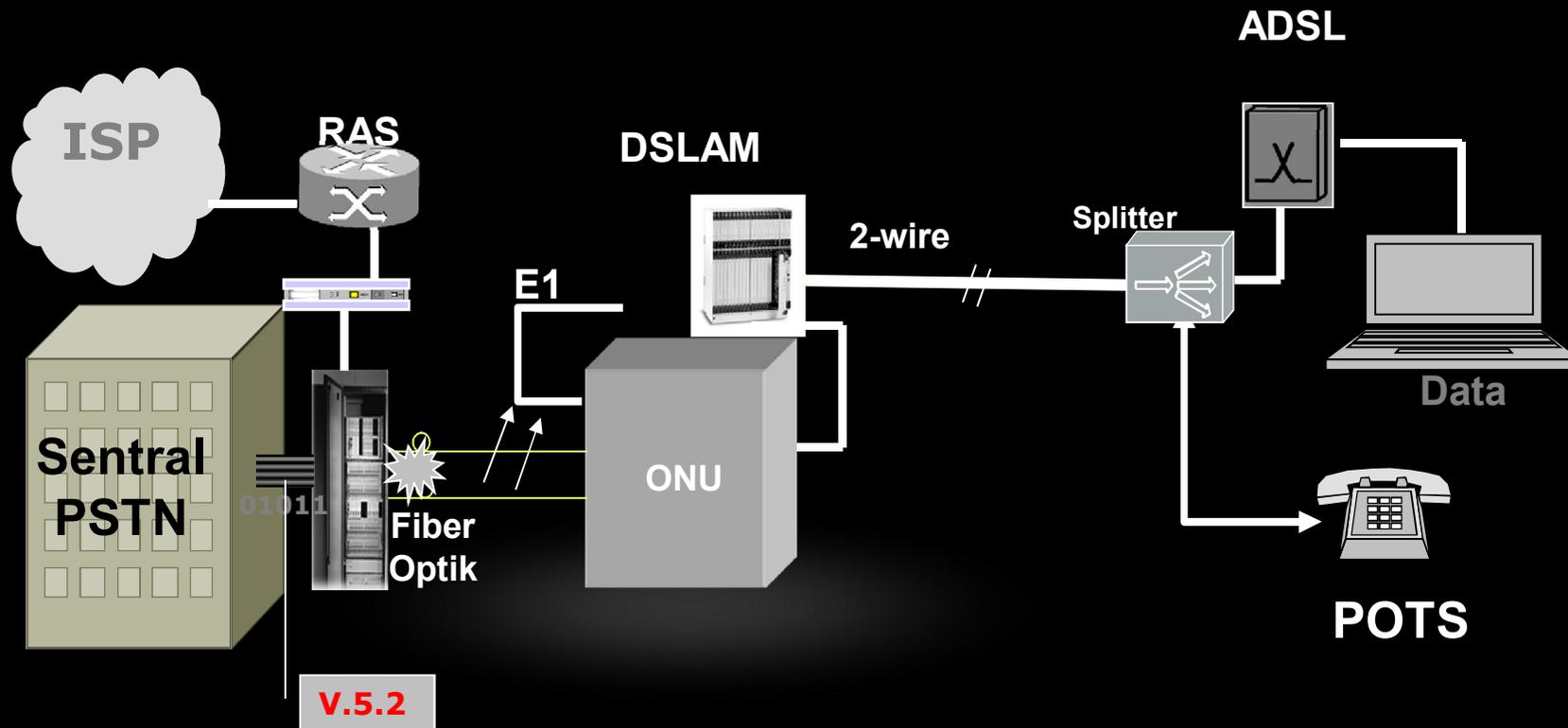
# ADSL NETWORK ELEMENT

## Istilah-istilah Dalam Konfigurasi DSLAM

**Star :** Konfigurasi *cascade* DSLAM model bintang. Suatu DSLAM dapat terhubung ke beberapa DSLAM.



# ADSL NETWORK ELEMENT



# ADSL NETWORK ELEMENT

## Jenis DSLAM Berdasarkan Kapasitas

1. Stand alone (Back to Back)
2. Mini DSLAM
3. Compact
4. Modular
5. Standard Density
6. High Density
7. Ultra Density
8. Extreme Density

# ADSL NETWORK ELEMENT

## Fungsi DSLAM

- Sebagai filter Voice dan Data
- Sebagai Modulator / Demodulator DSL
- Sebagai Multiplexer (Sebagai ATM )
  - VP Multiplexing
  - VC Multiplexing
  - SVC Support
  - Transparent Forwarding of UNI Signaling
  - Traffic management
  - OAM Functionality

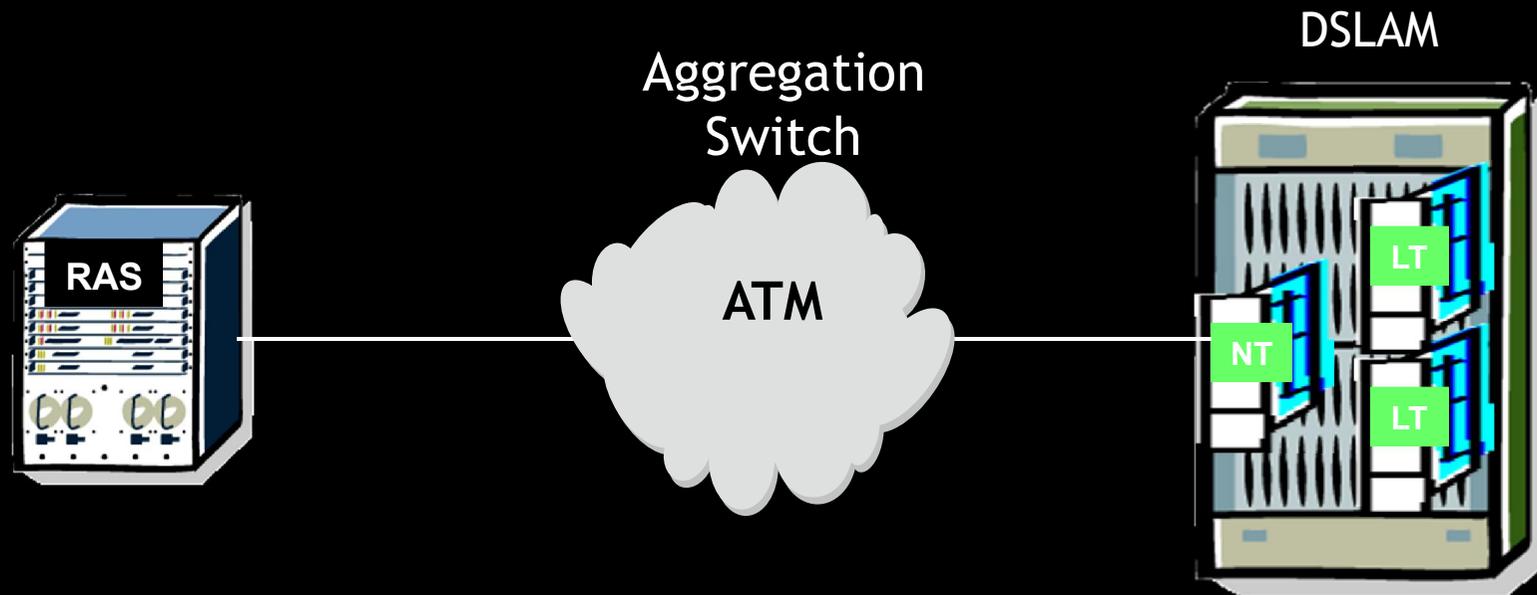
# ADSL NETWORK ELEMENT

## Jenis DSLAM Berdasarkan Lokasi

- **Indoor**  
DSLAM yang ditempatkan dalam gedung
  - STO Telkom
  - HRB, Mall, Apartment, Hotel dan lain-lain
- **Outdoor**  
DSLAM yang ditempatkan diluar gedung yang menggunakan kabinet sendiri, perlu catuan listrik dan biasanya diletakan di samping RK (rumah kabel)

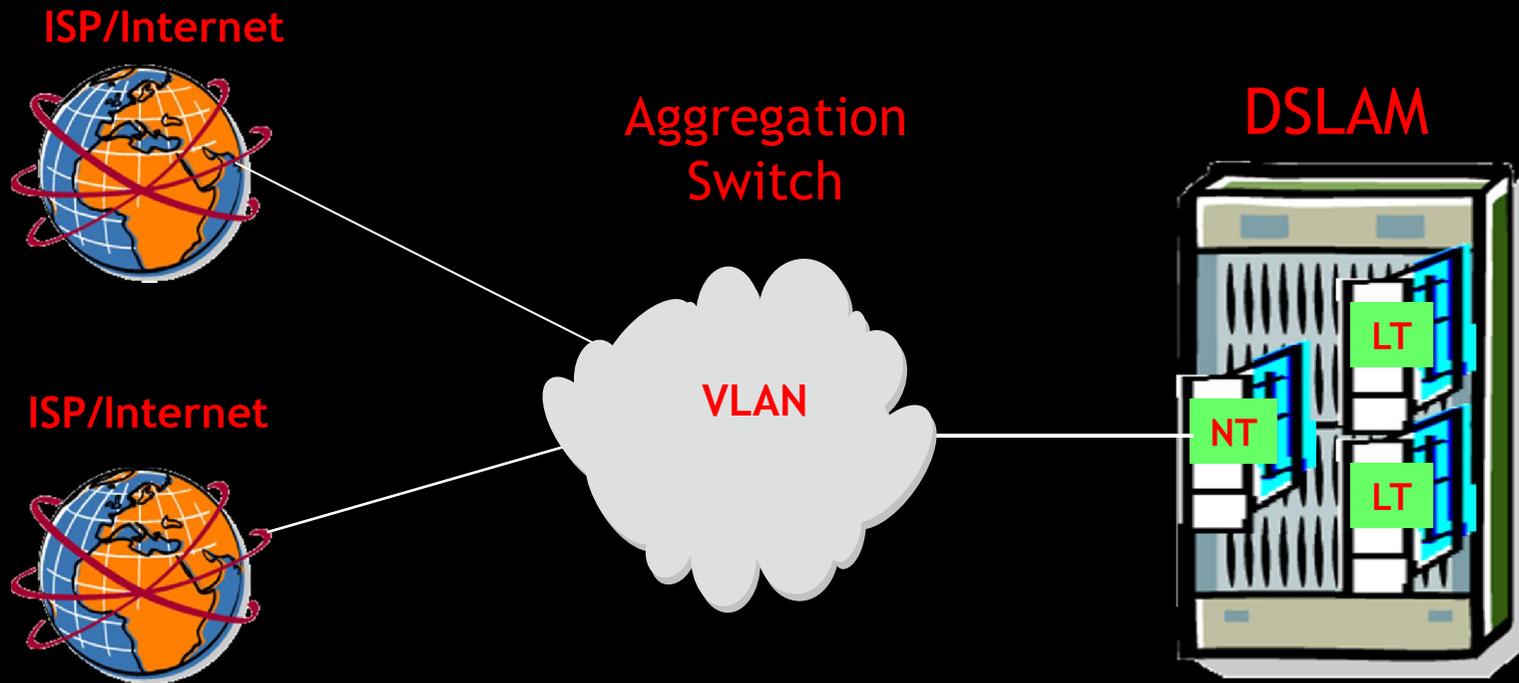
# ADSL NETWORK ELEMENT

## Konfigurasi DSLAM (1)

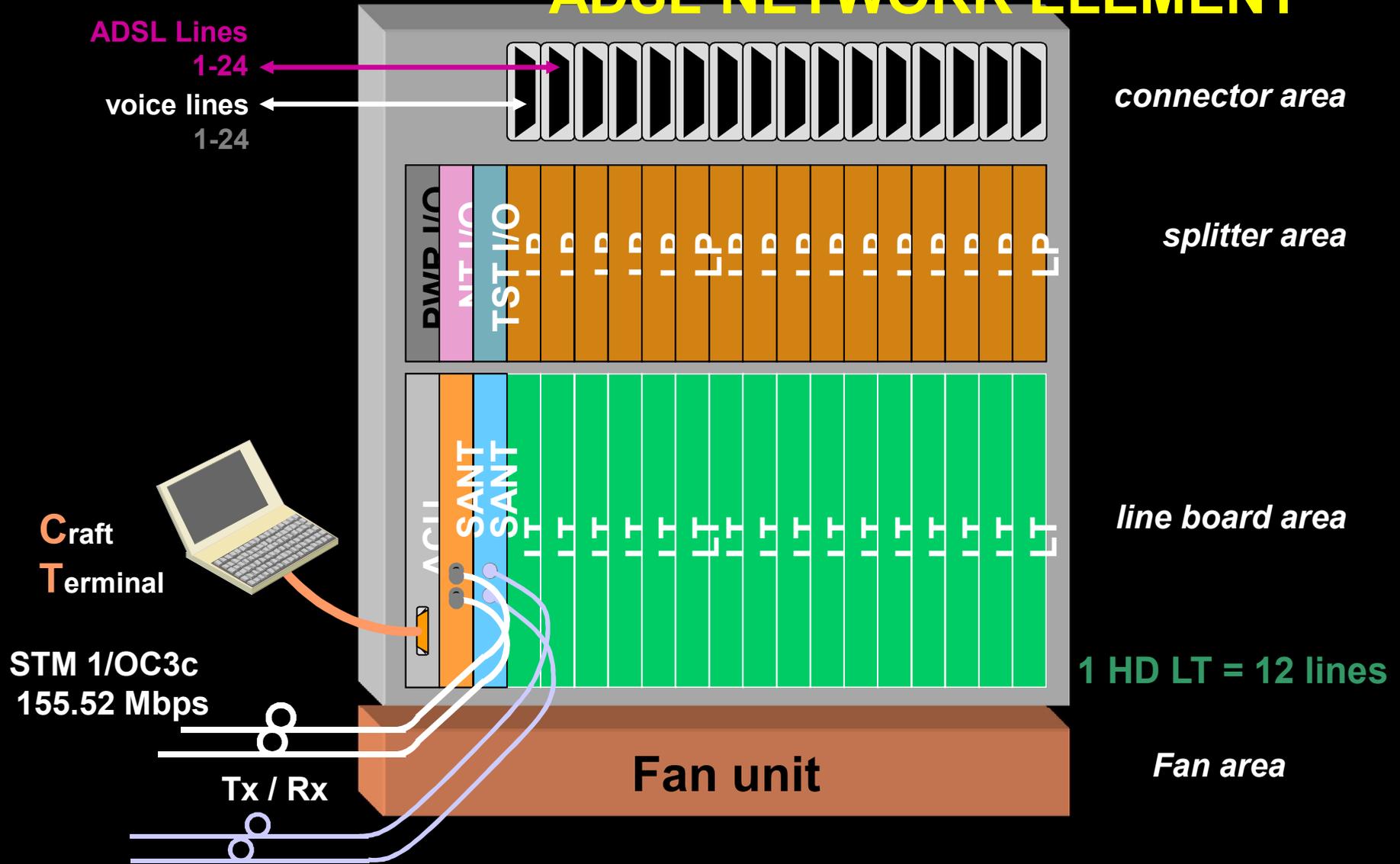


# ADSL NETWORK ELEMENT

## Konfigurasi DSLAM (2)



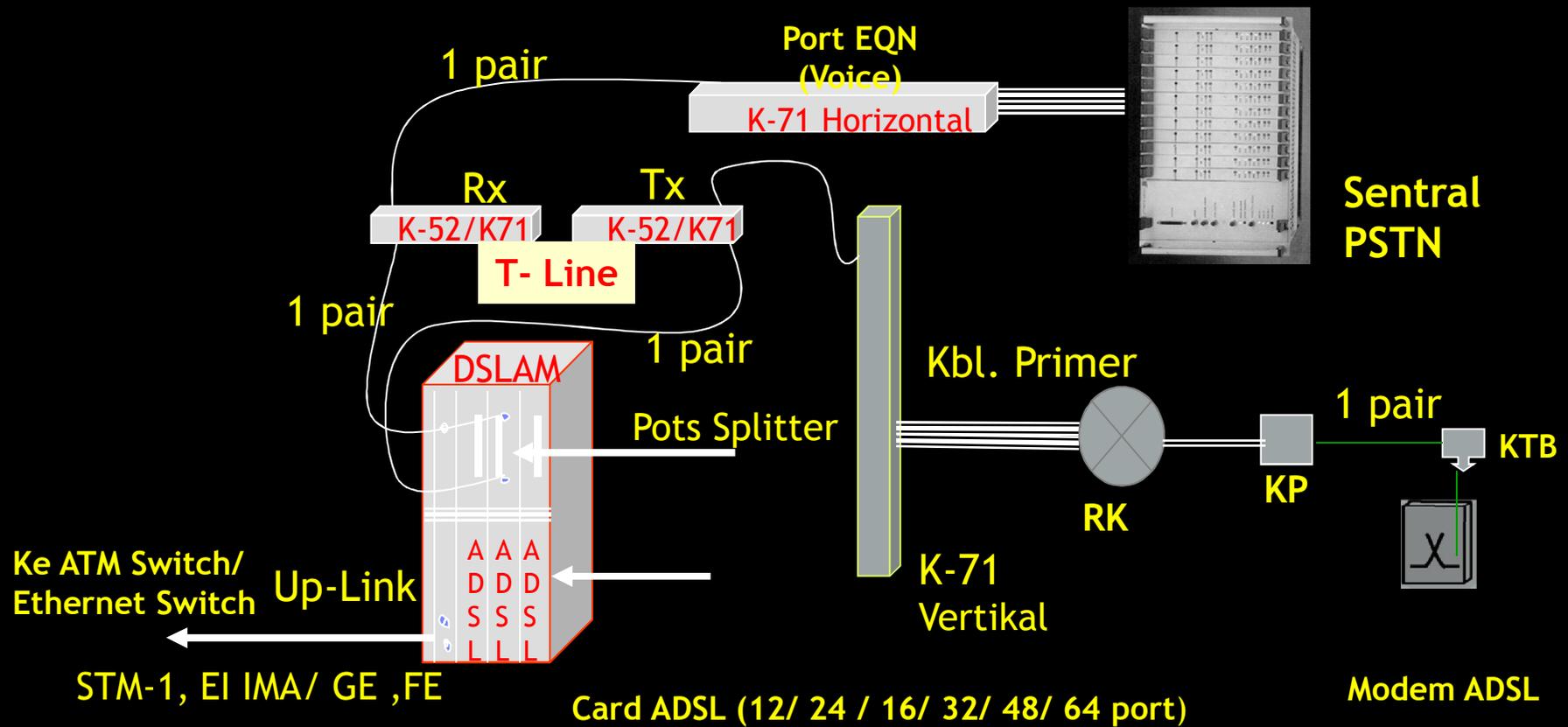
# ADSL NETWORK ELEMENT



# ADSL NETWORK ELEMENT

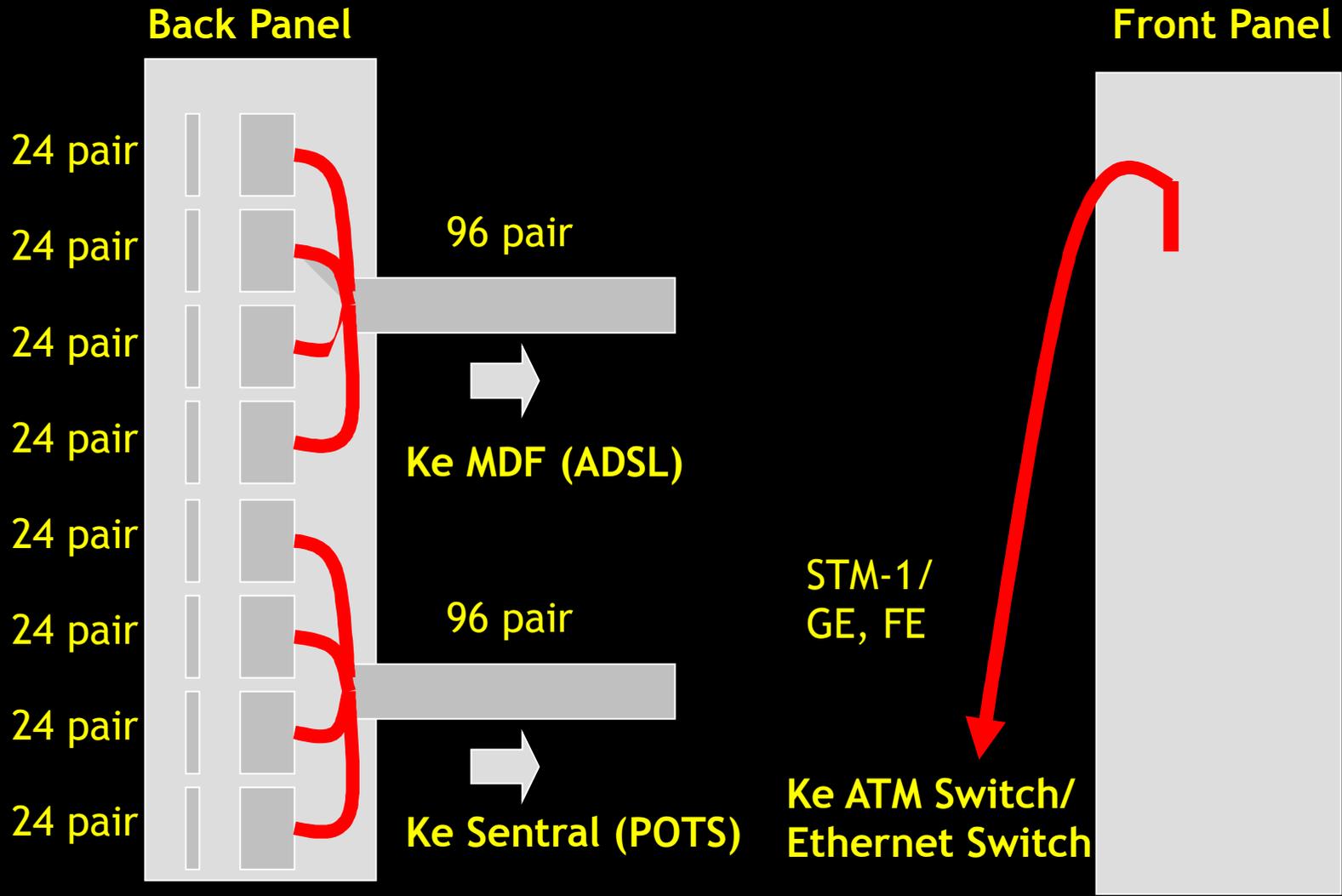
## MDF Cabling (Instalasi)

Contoh : Perkabelan / wiring 1 port pelanggan ADSL



# DSLAM CABLING (INSTALASI)

## ADSL NETWORK ELEMENT



# ADSL NETWORK ELEMENT

## FUNGSI ATM SWITCH

- Titik penyambungan/*switching* (*cross connect*) antara DSLAM dan RAS
- Sebagai *gateway* jaringan ATM
- *Multiplexer* paket ATM dari DSLAM
- Titik interkoneksi antara ATM dan IP

# ADSL NETWORK ELEMENT

## FUNGSI BRAS /RAS

- Melakukan *routing* dari *user* ke ISP tujuan
- *IP management*
- Konfigurasi *interface user*
- Sebagai *ISP gateway*
- Sebagai *internet gateway* (Astinet)

# ADSL NETWORK ELEMENT

## FUNGSI NMS

- *DSLAM management*
  - Monitoring status/kondisi DSLAM
  - Buka/tutup *port* pelanggan
  - Setting speed* pelanggan
  - Monitoring status/kondisi modem pelanggan
- *ATM Switch management*
- *RAS management*
- *Radius management*

# ADSL NETWORK ELEMENT

## FUNGSI RADIUS

(Remote **Authentication** Dial In User Service)

### ■ Fungsi AAA

**Authentication** - mengidentifikasi *user* melalui *user name*,  
*password*, *calling number*

**Authorization** - melayani akses *user* sesuai dengan *service level* nya (LDAP)

**Accounting** - melakukan proses *billing* and informasi  
penggunaan seorang *user*



***Terima Kasih !***