

# DIGITAL SUBSCRIBER LINE

Halim Ashar 10/308701/PTK/07012  
Jamaludin 10/309416/PTK/07101  
MTI Teknik Elektro FT UGM  
YOGYAKARTA

## 1.1 PENGANTAR

Jaringan Telepon pada awalnya diciptakan untuk menyediakan komunikasi suara. Kebutuhan untuk berkomunikasi data digital menghasilkan penemuan modem dial-up. Dengan kemajuan Internet, maka kebutuhan untuk men-download berkecepatan tinggi dan meng-upload sangat diperlukan, sayangnya modem hanya terlalu lambat. Perusahaan-perusahaan telepon menambahkan sebuah teknologi baru yang mereka namakan Digital Subscriber Line (DSL). Meskipun modem dial-up masih ada di banyak tempat di seluruh dunia, DSL menyediakan akses lebih cepat ke Internet melalui jaringan telepon. Dalam bab ini, pertama-tama kita membahas struktur dasar dari jaringan telepon. Kemudian melihat bagaimana modem dial-up dan teknologi DSL yang menggunakan jaringan untuk mengakses Internet.

Jaringan kabel pada awalnya diciptakan untuk memberikan akses ke program TV bagi pelanggan yang kesulitan karena rintangan alam seperti pegunungan. Kemudian jaringan kabel menjadi populer dengan orang-orang yang hanya ingin sinyal yang lebih baik. Selain itu, jaringan kabel memungkinkan akses ke stasiun siaran remote melalui koneksi microwave. TV kabel juga menemukan pasar yang baik dalam penyediaan akses Internet menggunakan beberapa saluran awalnya dirancang untuk video. Setelah membahas struktur dasar jaringan kabel, kita mendiskusikan bagaimana modem kabel dapat memberikan koneksi berkecepatan tinggi ke Internet.

## 1.2 DIGITAL SUBSCRIBERLINE(DSL)

Setelah modem tradisional mencapai puncak data ratenya, perusahaan telepon mengembangkanteknologi lain, DSL, untuk menyediakan akses yang lebih tinggi kecepatannya ke Internet. Digital SubscriberLine (DSL) merupakan salah satu teknologi yang paling menjanjikan untuk mendukung kecepatan tinggikomunikasi digital melalui loop lokal yang ada. Teknologi DSL adalah sebuahperangkat teknologi,setiapperangkatmasing-masing berbeda mulaidari yang pertama (ADSL, VDSL, HDSL, dan SDSL).PerangkatiniseringdisebutsebagaixDSL, dimana x dapat digantikanoleh A,V,Hatau S.

### 1.3 ADSL

Teknologi perangkat pertama yang di set adalah DSL Asimetris (ADSL). ADSL, seperti modem 56K, menyediakan kecepatan tinggi (bit rate) untuk mengunggah (dari Internet ke penduduk) daripada *download* (dari warga ke internet). Itulah alasannya disebut Asimetris. Berbeda dengan Asimetri pada modem 56K, para perancang Khusus ADSL membagi bandwidth yang tersedia dari loop lokal tidak merata untuk perumahan pelanggan. Layanan ini tidak cocok untuk pelanggan bisnis yang membutuhkan bandwidth besar pada kedua arah. ADSL adalah teknologi komunikasi asimetris yang dirancang untuk pengguna perumahan dan tidak cocok untuk bisnis.

#### a. Menggunakan Lokal Loop

Satu hal yang menarik adalah bahwa ADSL menggunakan loop lokal yang ada. Tapi bagaimana ADSL mencapai kecepatan data yang tidak pernah dicapai dengan modem tradisional? Jawabannya adalah bahwa *twisted-pair local loop* sebenarnya mampu menangani bandwidth sampai dengan 1,1 MHz, tetapi filter yang dipasang pada kantor perusahaan telepon, dimana masing-masing *local loop* dibatasi bandwidth sebesar 4 kHz (hanya cukup untuk komunikasi suara). Jika filter ini tidak ada maka seluruh 1,1 MHz tersebut tersedia untuk data dan komunikasi suara. Loop lokal yang ada dapat menangani bandwidth hingga 1,1 MHz.

#### b. Teknologi Adaptif

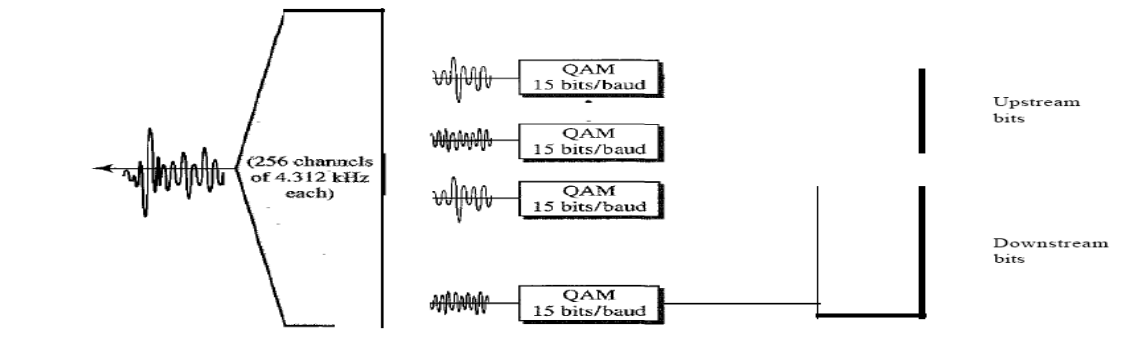
Sayangnya, bandwidth 1,1 MHz hanya secara teoritis dari loop lokal. Faktor-faktor seperti jarak antara tempat tinggal dan kantor switching, ukuran kabel, sinyal yang digunakan, dan sebagainya mempengaruhi bandwidth. Para desainer teknologi ADSL menyadari akan masalah ini dan menggunakan teknologi adaptif yang dapat menguji kondisi dan ketersediaan bandwidth sebelum menetapkan tingkat data. Tingkat data ADSL tidak tetap, tetapi perubahan terjadi berdasarkan kondisi dan jenis kabel dari loop lokal. ADSL adalah teknologi adaptif. Sistem ini menggunakan tingkat data berdasarkan kondisi loop lokal.

#### c. Teknik Discrete Multitone

Teknik modulasi yang telah menjadi teknik standar untuk ADSL disebut teknik multitone diskrit (DMT) yang menggabungkan antara QAM dan FDM. Tidak ada cara yang pasti untuk menetapkan bahwa bandwidth dari sistem dapat dibagi. Setiap sistem dapat memutuskan tentang pembagian bandwidthnya. Biasanya, sebuah bandwidth yang tersedia dari 1,104 MHz dibagi menjadi 256 saluran. Setiap saluran menggunakan bandwidth 4,312 kHz, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 9.10. dan Gambar 9.11 menunjukkan bagaimana bandwidth dapat dibagi menjadi berikut:

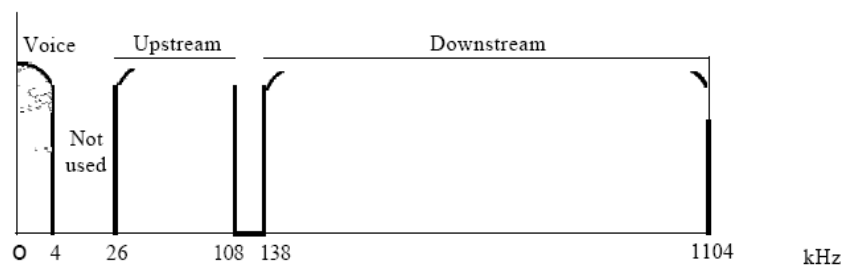
- Voice: Channel 0 dicadangkan untuk komunikasi suara.
- Idle: Saluran 1 sampai 5 tidak digunakan dan mengatur kesenjangan antara suara dan data komunikasi.

Figure 9.10 Discrete multitone technique



Gambar 9.10 Keterangan gambar (menunjukkan bagaimana bandwidth dapat dibagi menjadi berikut: Voice = Channel 0 dicadangkan untuk komunikasi suara, sedangkan Idle = Saluran 1 sampai 5 tidak digunakan dan mengatur kesenjangan antara suara dan data komunikasi)

Figure 9.11 Bandwidth division in ADSL



Gambar 9.11 Keterangan gambar (menunjukkan bagaimana bandwidth dapat dibagi menjadi berikut: Voice = Channel 0 dicadangkan untuk komunikasi suara, sedangkan Idle = Saluran 1 sampai 5 tidak digunakan dan mengatur kesenjangan antara suara dan data komunikasi)

*Download* data dan kontrol. Saluran 6 sampai 30 (25 saluran) digunakan untuk transfer *download* data dan kontrol. Satu saluran untuk kontrol, dan 24 channel untuk mentransfer data. Sehingga jika ada 24 channel, masing-masing 4 kHz menggunakan (dari 4,312 kHz yang tersedia) dengan modulasi QAM, kami memiliki  $24 \times 4000 \times 15$ , atau bandwidth 1,44 Mbps untuk *download*. Namun, tingkat data biasanya di bawah 500 kbps karena beberapa operator akan menghapus frekuensi mana yang memiliki tingkat kebisingan besar. Dengan kata lain, beberapa saluran mungkin tidak terpakai.

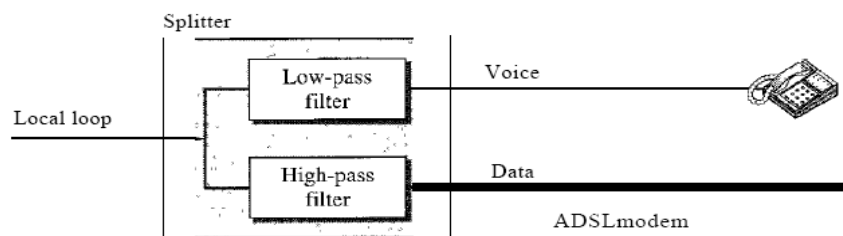
*Download* data dan kontrol. Saluran 31-255 (225 channel) digunakan untuk transfer *download* data dan kontrol. Satu saluran untuk kontrol, dan 224 saluran untuk data. Jika ada 224 saluran, maka kita dapat mencapai hingga  $224 \text{ Mbps} \times 4000 \times 15$ , atau sekitar 13,4 Mbps. Namun, tingkat data biasanya di bawah 8 Mbps karena beberapa operator akan menghapus frekuensi mana yang memiliki tingkat kebisingan besar. Dengan kata lain, beberapa saluran mungkin tidak terpakai.

Gambar 9.12 Menunjukkan modem ADSL yang terpasang di situs pelanggan. Loop lokal dihubungkan ke pemisah yang memisahkan komunikasi suara dan data. Modem ADSL memodulasi dan demodulates data, dengan menggunakan DMT, dan menciptakan saluran *Downstream* dan *Upstream*.

---

Figure 9.12 *ADSL modem*

---



---

Gambar 9.12 Keterangan gambar (Menunjukkan modem ADSL yang terpasang di situs pelanggan. Loop lokal dihubungkan ke pemisah yang memisahkan komunikasi suara dan data).

Jika diperhatikan bahwa pemisah harus dipasang di tempat pelanggan, biasanya dilakukan oleh teknisi dari perusahaan telepon. Media suara dapat menggunakan kabel telepon yang ada di rumah, tapi media data perlu dipasang oleh orang yang profesional. Semua ini membuat perangkat ADSL menjadimah. Kita akan melihat bahwa nantinya akan ada teknologi alternatif, yaitu Universal ADSL (ADSL Lite)

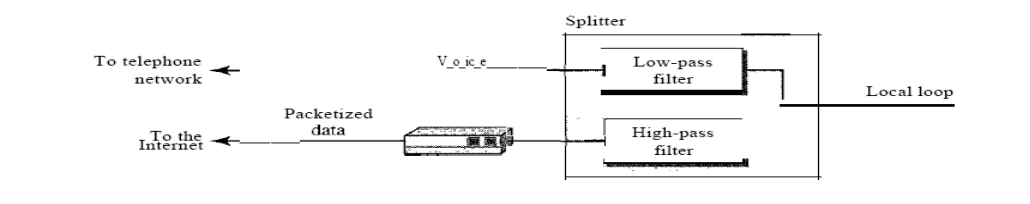
#### ❖ ADSL Lite

Pemasangan pemisah di antara tempat dan kabel baru untuk media data dapat cukup mahal dan tidak praktis untuk mencegah pelanggan. Sebuah teknologi versi baru dari ADSL yang disebut ADSL Lite (Universal ADSL/ADSL splitterless) sudah tersedia untuk para pelanggan. Teknologi ini memungkinkan sebuah modem ADSL Lite untuk dipasang langsung ke jack telepon dan terhubung ke komputer. pemisahan ini dilakukan di perusahaan telepon. ADSL Lite menggunakan operator 256 DMT dengan modulasi 8-bit (bukan 15-bit). Namun, beberapa operator mungkin tidak menyediakan karena kesalahan yang diciptakan oleh sinyal suara mungkin berbaur dengannya. Hal ini dapat memberikan tingkat *downstream* data maksimum sebesar 1,5 Mbps dan tingkat data *upstream* dari 512 kbps.

#### ❖ Bagan Telepon Perusahaan: DSLAM

Pada bagan perusahaan telepon, situasinya berbeda. perangkat yang disebut *Digital Subscriber Line Akses Multiplexer* (DSLAM) yang dipasang berfungsi sama. Selain itu, ukuran paket data tersebut akan dikirim ke Internet (ISP server).

Figure 9.13 DSLAM



Gambar 9.13 Menunjukkan konfigurasi.

## 1.4 HDSL

*High-bit-rate Digital Subscriber Line* (HDSL) dirancang sebagai alternatif dari T-line (1,544 Mbps). T-line menggunakan *Alternate Mark Inversion* (AMI) *encoding*, yang sangat rentan terhadap redaman pada frekuensi tinggi. Hal ini membatasi panjang garis TI untuk 3200 ft (1 km). Untuk jarak yang jauh, akan diperlukan sebuah repeater, yang berarti biaya akan meningkat. HDSL menggunakan 2B1Q pengkodean (lihat Bab 4), yang kurang rentan terhadap redaman. Tingkat data 1,544 Mbps (kadang-kadang sampai 2 Mbps) dapat dicapai tanpa repeater hingga jarak 12.000 ft (3,66 km). HDSL menggunakan dua pasang *twisted* (satu pasang untuk masing-masing arah) untuk mencapai transmisi *Full-Duplex*.

## 1.5 SDSL

*Symmetric Digital Subscriber Line* (SDSL) adalah satu *twisted-pair* versi dari HDSL yang menyediakan komunikasi *full-duplex* simetris dan mendukung sampai 768 kbps di setiap arah. SDSL menyediakan komunikasi simetris dan dapat dianggap sebagai alternatif untuk ADSL. ADSL menyediakan komunikasi asimetrik, dengan tingkat bit *downstream* yang jauh lebih tinggi daripada tingkat bit *upstream*. Meskipun fitur ini memenuhi kebutuhan pelanggan perumahan, namun tidak cocok untuk bisnis-bisnis yang mengirim dan menerima data dalam volume yang besar pada kedua arahnya.

## 1.6 VDSL

*Very high-bit-rate Digital Subscriber Line* (VDSL), adalah sebuah pendekatan alternatif yang mirip dengan ADSL, yang menggunakan kabel koaksial, serat optik, atau *twisted-pair* untuk jarak pendek. Teknik modulasinya adalah DMT. Teknik ini menyediakan berbagai kecepatan bit (25-55 Mbps) untuk komunikasi hulu pada jarak 3000 sampai 10.000 ft dan Tingkat hilir biasanya 3,2 Mbps.

## 1.7 Ringkasan

Tabel 9.1 menunjukkan sebuah hasil dari teknologi DSL. Perhatikan bahwa tingkat data dan jarak adalah perkiraan dan dapat bervariasi dari satu implementasi yang lain.

Table 9.1 *Summary of DSL technologies*

| <i>Technology</i> | <i>Downstream Rate</i> | <i>Upstream Rate</i> | <i>Distance (ft)</i> | <i>Twisted Pairs</i> | <i>Line Code</i> |
|-------------------|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------------------|
| ADSL              | 1.5-6.1 Mbps           | 16-640 kbps          | 12,000               | 1                    | DMT              |
| ADSL Lite         | 1.5 Mbps               | 500 kbps             | 18,000               | 1                    | DMT              |
| HDSL              | 1.5-2.0 Mbps           | 1.5-2.0 Mbps         | 12,000               | 2                    | 2B1Q             |
| SDSL              | 768 kbps               | 768 kbps             | 12,000               | 1                    | 2B1Q             |
| VDSL              | 25-55 Mbps             | 3.2 Mbps             | 3000-10,000          | 1                    | DMT              |

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Behrouz A. Forouzan, "Data Communication and Networking" four edition. New York: The McGraw-Hill Companies, Inc., 2007, pp.251-255