

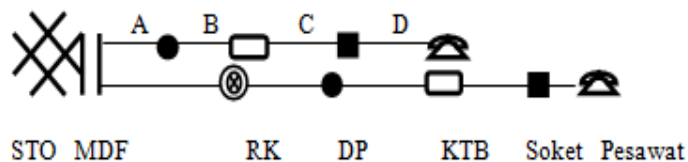
## BAB II

### DASAR TEORI

#### A. Jaringan Lokal Akses Tembaga

Jaringan Lokal Akses Tembaga sendiri menggunakan konfigurasi umum dengan memakai kabel tembaga, kabel optik, dan fiber optik yang nantinya dipakai untuk menghubungkan pesawat – pesawat telepon pelanggan dengan sentral lokal yang bersangkutan.

Konfigurasi umum dari jaringan lokal akses tembaga adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1 Konfigurasi jaringan lokal akses tembaga [4]

Pusat kegiatan data terpusat pada STO (Sentral Telepon Otomat) seperti untuk pemasangan telepon baru, pemindahan saluran, pengisoliran telepon atau dengan kata lain menonaktifkan pesawat telepon pelanggan, dan lain-lain.

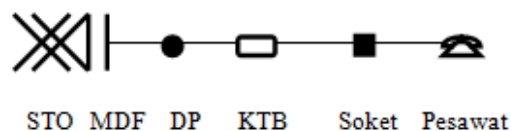
MDF (*Main Distribution Frame*) adalah unit terminal berkapasitas besar sebagai tempat terminasi kabel dari sentral.

Sedangkan RK (Rumah Kabel) yang ada di pinggir – pinggir jalan adalah suatu bagian yang penting dalam suatu jaringan kabel tembaga yang berupa unit terminal dan merupakan titik terminal akhir kabel primer dan titik awal dari kabel sekunder.

DP (*Distribution Point*) sendiri merupakan terminasi atau titik akhir dari kabel sekunder dan terminasi awal saluran pelanggan. KTB (Kotak Terminal Batas) merupakan tempat penyambungan antara kabel penanggal dengan kabel instalasi dalam rumah (*indoor cable*). Soket telepon yang berada di sisi pelanggan berfungsi sebagai tempat penyambungan antara *indoor cable* dengan pesawat telepon. Jaringan lokal akses tembaga terbagi menjadi 3 (tiga), yaitu jaringan catu langsung, jaringan catu tidak langsung dan jaringan catu kombinasi.

#### 1. Jaringan Catu Langsung

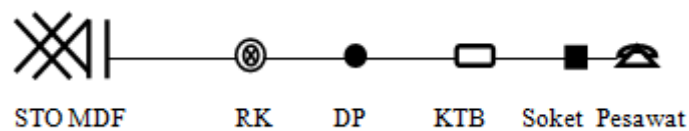
Pada jaringan catu langsung ini, pesawat telepon pelanggan dicatu dari kotak pembagi atau KP dengan menggunakan kabel primer terdekat yang nantinya langsung dihubungkan dengan MDF tanpa melalui RK. Jarak pada Jaringan Catu langsung berjarak kurang dari 1 km dari DSLAM.



Gambar 2.2 Konfigurasi Jaringan Catu Langsung [4]

## 2. Jaringan Catu Tidak Langsung

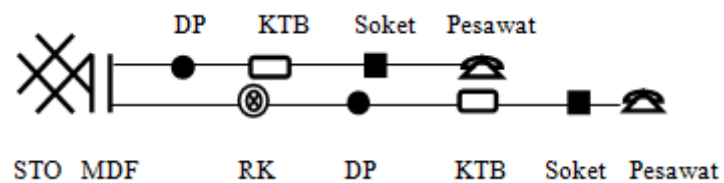
Pada jaringan catu tidak langsung ini, pesawat telepon pelanggan dicatu melalui DP terdekat yang dihubungkan dengan RK yang ada terlebih dahulu sebelum nantinya dihubungkan dengan MDF. Sisi lain yang membedakan antara jaringan catu langsung dengan jaringan catu tidak langsung adalah terdapat RK pada jaringan catu tidak langsung. Sementara pada Jarak Jaringan Catu tidak langsung berjarak kurang lebih 5 km dari DSLAM



Gambar 2.3 Konfigurasi Jaringan Catu Tidak Langsung [4]

## 3. Jaringan Catu Kombinasi

Pada jaringan catu kombinasi ini umumnya dipakai pada kota – kota besar dan posisi sentral sering berada pada pusat kota. Beberapa pelanggan ada yang mendapatkan pelayanan langsung dari RK menuju ke MDF dan ada pelanggan yang mendapatkan pelayanan langsung tanpa melalui RK.



Gambar 2.4 Jaringan Catu Kombinasi [4]

## B. DSLAM

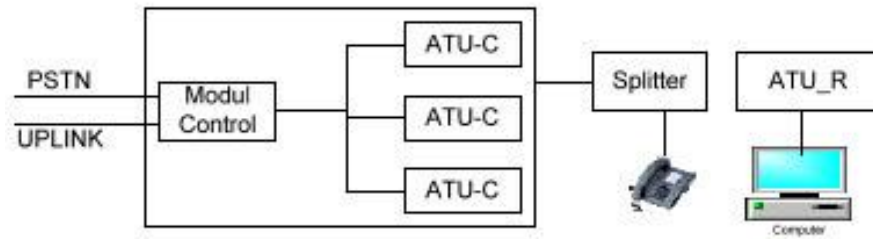
DSLAM atau *Digital Subscriber Line Access Multiplexer* adalah sebuah peralatan yang berfungsi menggabungkan dan memisahkan sinyal data dengan saluran telepon yang dipakai untuk mentransmisikan data, peralatan ini terletak di ujung sentral telepon terdekat atau dengan kata lain, DSLAM berada pada perangkat. DSLAM berfungsi juga sebagai *multiplexer*.

DSLAM menyediakan layanan transmisi data dengan kecepatan yang tinggi dengan memanfaatkan kabel tembaga yang sudah ada. Pada saat sentral menerima sinyal, maka modem ADSL akan mendeteksi sinyal suara dan data. Sinyal suara akan dikirimkan ke PSTN (*Public Switched Telephone Network*), sedangkan sinyal data akan dikirim ke DSLAM.

Perangkat ini merupakan sebuah syarat dalam pengimplementasian jaringan *Digital Subscriber Line* (DSL). Pada perangkat DSLAM biasanya sudah terpasang splitter yang berfungsi memisahkan sinyal suara dan sinyal data, dimana sinyal suara akan menuju perangkat sentral telepon dan sinyal data akan diarahkan menuju BRAS.

Fungsi dari BRAS (*Broadband Remote Access Server*) sendiri adalah untuk melakukan proses *routing* lalu lintas data dari DSLAM ke ISP (*Internet Service Provider*).

Untuk konfigurasi DSLAM secara umum dapat digambarkan seperti gambar berikut ini :



Gambar 2.5 Konfigurasi DSLAM [7]

ATU-C dalam DSLAM mempunyai fungsi yang sama dengan ATU-R yaitu mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog dan sebaliknya. Pada ATU-C dengan ATU-R hanya dibedakan pada posisi penempatan peralatan.



Gambar 2.6 DSLAM [9]

DSLAM itu sendiri memiliki beberapa fungsi, yaitu [4] :

1. Sebagai filter sinyal suara dan data

DSLAM yang terdiri dari kumpulan *card module* memiliki fungsi sebagai *splitter* untuk memisahkan sinyal suara dan sinyal data yang kemudian sinyal suara akan ditransmisikan ke pelanggan melalui sentral PSTN (*Public Swiched Telephone Network*). Untuk frekuensi dibawah 4 KHz akan dikirim menuju pesawat telepon karena berisi suara. Sedangkan untuk frekuensi antara 25 KHz sampai dengan 1 MHz yang berisi data akan dikirim menuju modem ADSL yang nantinya akan diteruskan ke *personal computer* (PC).

2. Sebagai modem ADSL

Modem merupakan singkatan dari modulator/demodulator, yang dikenal sebagai perangkat yang berfungsi untuk memodulasi sinyal informasi dan kemudian mendemodulasikan sinyal informasi tersebut. Pada proses pengiriman informasi antara dua lokasi pengirim dan yang dituju pada dasarnya diperlukan perangkat pengirim (*transmitter*), perangkat penerima (*receiver*) dan dikirim oleh *transmitter* untuk kemudian diterima oleh *receiver*.

Proses modulasi dalam konteks modem diartikan sebagai proses perubahan sinyal data digital menjadi sinyal analog untuk dapat dikirimkan melalui media transmisi (jaringan telepon/PSTN). Sedangkan proses demodulasi adalah kebalikan dari proses

modulasi yaitu mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital untuk dapat diteruskan keperangkat digital. Apabila diperhatikan, definisi tersebut maka dapat diartikan bahwa perangkat modem adalah sepasang transmisi untuk mengirimkan dan menerima informasi dengan memodulasi dan mendemodulasi kembali informasi tersebut.

### 3. Sebagai Multiplexer

*Multiplexing* merupakan suatu teknik mengubah banyak *input* menjadi satu *output* sedangkan *demultiplexing* merupakan kebalikan dari *multiplexing* yang berarti mengubah sebuah *input* menjadi banyak *output*.

## C. xDSL

xDSL adalah teknologi yang memiliki karakteristik yaitu memiliki kecepatan data antara 160 Kbps hingga 60 Mbps.

Beberapa jenis teknologi xDSL antara lain [3]:

- DSL
- HDSL
- ADSL
- SDSL
- RADSL
- VDSL

1. DSL (*Digital Subscriber Line*) [3]

Teknologi DSL memanfaatkan jaringan kabel tembaga sehingga dapat mengirimkan data hingga kecepatan 160 Kbps. DSL dapat mengirim data secara *duplex* atau dengan kata lain dapat mengirim data secara dua arah sekaligus dari pengirim dan penerima. Data tersebut dapat dikirim dua arah secara simultan dengan kecepatan 160 Kbps pada kabel dengan diameter 0,6 mm dengan perkiraan jarak sejauh 6 km.

2. HDSL (*High bit rate Digital Subscriber Line*) [3]

HDSL menggunakan teknologi modem digital yang merupakan pengembangan dari teknologi PCM – 30 (*Pulse Code Modulation*) yang memiliki kecepatan hingga 2 Mbps.

Beberapa layanan yang dapat dikirimkan dengan menggunakan modem HDSL ini antara lain:

- a. Telepon atau Faksimile
- b. *Teleconference* (*video-conference* atau *audio-conference*)
- c. Komunikasi data yang membutuhkan kecepatan “ $n \times 64$  Kbps”

3. ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) [3]

ADSL memiliki mode transmisi yang bersifat asimetrik yang memiliki pengertian bahwa ADSL tersebut mengirim dan menerima



data dengan kecepatan yang berbeda – beda, sehingga untuk pengiriman data seperti video atau gambar dari internet ke arah *user* membutuhkan kecepatan transmisi yang tinggi, sementara itu untuk sinyal informasi yang dikirim dari *user* ke arah *upstream* atau internet hanya berupa perintah – perintah untuk proses pengiriman atau penerimaan sinyal, sehingga kecepatan data yang dibutuhkan relatif rendah.

4. SDSL (*Single Line Digital Subscriber Line*) [3]

Teknologi SDSL hampir sama dengan teknologi HDSL. Perbedaan mendasar antara HDSL dengan SDSL adalah pada sisi pelanggan dapat langsung terhubung ke terminal pelanggan seperti pesawat telepon pada umumnya.

Kecepatan data yang dapat dikirim oleh SDSL sama dengan HDSL yaitu 1,5 Mbps atau 2 Mbps.

5. RADSL (*Rate Adaptive Digital Subscriber Line*) [3]

Konfigurasi umum RADSL hampir atau sama dengan konfigurasi ADSL, hanya perbedaan yang mendasar dari RADSL dan ADSL adalah :

- a. Pilihan kecepatan transmisi pada RADSL lebih variatif, dengan pengertian bahwa kecepatan *downstream* dapat diatur pada kecepatan tertentu.

b. RADSL tidak selalu menggunakan mode transmisi asimetris, tetapi dapat dirubah menjadi simetris yang memiliki pengertian bahwa kecepatan *downstream* dan *upstream* sama, tetapi pada saat diatur menjadi mode transmisi simetris, maka kecepatan transmisi maksimal yang dapat dicapai lebih rendah daripada mode transmisi asimetris.

6. VDSL (*Very High rate Digital Subscriber Line*) [3]

VDSL memiliki kecepatan yang lebih tinggi daripada ADSL. Sering juga VDSL tersebut diartikan sebagai BDSL (*Broadband DSL*) karena VDSL dapat mendukung layanan – layanan komunikasi *broadband*. Kecepatan untuk arah *downstream* untuk VDSL tersebut memiliki kecepatan hingga 52 Mbps.

VDSL pada konsepnya dirancang untuk aplikasi simetrik atau asimetrik. Aplikasi Simetrik digunakan dimana untuk kecepatan data yang dikirim dari sentral menuju pelanggan dan sebaliknya memiliki besaran yang sama, sehingga pada umumnya digunakan pada aplikasi LAN, MAN, atau WAN. Aplikasi Asimetrik untuk kebutuhan pengiriman data ke pelanggan yang sangat besar seperti untuk teknologi data multimedia yang memiliki sifat interaktif seperti (VoD, MoD, dan KoD), sebaliknya sinyal yang dikirim dari pelanggan kecil hanya untuk keperluan kontrol atau pengecekan kecepatan jaringan.

#### **D. KONSEP DASAR ADSL**

Proses pengiriman dan penerimaan data lewat Internet tidak lepas dari peranan penting sebuah alat yang dinamakan Modem. Perkembangan Modem (*Modulator Demodulator*) saat ini sudah sangat berkembang dikalangan masyarakat yang sekarang ini membutuhkan alat Modem tersebut untuk membantu pekerjaan baik untuk sebuah pekerjaan atau untuk keperluan pribadi yang bersifat mengirim dan menerima data dari Internet yang sangat luas. Modem – modem yang saat ini berkembang mulai dari Modem yang sifatnya tetap seperti yang dikeluarkan oleh perusahaan PT. Telkom, Tbk. yang mengeluarkan modem ADSL (*asymmetric digital subscriber line*). Pada dasarnya Modem dikenal sebagai perangkat yang berfungsi untuk memodulasi sinyal informasi dan kemudian mendemodulasi sinyal tersebut. Perangkat pengirim memiliki kemampuan untuk menerjemahkan informasi dari suatu bentuk “antarmuka” baik berupa kata yang ditulis, suara maupun objek gambar yang dikirim, itu nama lain dari Modulasi. Dan setelah diterima oleh perangkat penerima sinyal hasil modulasi tersebut dikembalikan lagi ke bentuk informasi yang semula untuk nantinya diterjemahkan ke dalam bahasa normal, yang memiliki nama lain demodulasi.

Proses Modulasi dalam konteks modem tersebut diartikan sebagai proses pengubahan sinyal data menjadi sinyal analog yang nantinya dapat dikirim lewat media transmisi (jaringan telepon/PSTN). Lalu proses demodulasi nantinya mengubah sinyal analog yang dikirimkan tadi

menjadi sinyal digital untuk nantinya dapat diterima dengan baik oleh penerima.



Gambar 2.7 Modem ADSL [2]

Awal mula teknologi ADSL itu dilakukan penelitian yang dimulai tahun 1989, yang mana Perusahaan Bell Core yang melakukan penelitian tersebut. Pada tahun 1990, Amerika, Eropa dan Jepang melakukan penelitian tentang Modem ADSL tersebut. Setelah beberapa tahun berganti, pada tahun 1998 ADSL mulai ditetapkan sebagai standart keperluan untuk ber-internet dengan kecepatan yang ada tersebut dapat dirubah – dirubah, yang lalu mempunyai nama standart yaitu ANSI T1.413 Issue 2. Untuk pengesahan tersebut disahkan oleh ITU (*International Telecommunication Union*), pada pertemuan yang diselenggarakan yang dinamakan ITU-T SG15/Q4.

Setelah itu, pada bulan Juni, 1999, ditetapkanlah Standard Internasional untuk xDSL, yaitu G.992.1 (G.dmt)

Tabel 2.1 Rekomendasi ITU tentang xDSL [10]

G992.1 (Gdmt)	Sistem transmisi ADSL (Full Rate)
G992.2 (Glite)	Sistem transmisi ADSL tanpa Splitter (ADSL-Lite)
G994.1 (Ghs)	DSL sistem handshake
G995.1 (Gref)	Referensi-referensi yang terkait dengan DSL
G996.1 (Gtest)	Sistem pengujian DSL
G997.1 (Gploam)	Protokol administrasi DSL

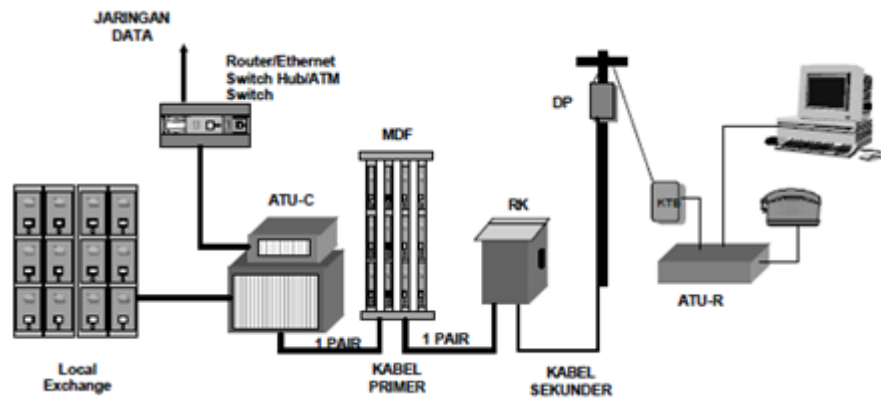
Di lain hal, ADSL juga mempunyai pengertian bahwa sebuah teknologi yang terpengaruh oleh jarak yang ada. Semakin bertambah jauh pelanggan dari ADSL, maka kualitas dan kecepatan juga akan menurun.

Tabel 2.2 Perbandingan Jarak dengan Kecepatan [2]

Kecepatan	Jarak
2 Mbps	5,5 km
4 Mbps	4,5 km
6 Mbps	4 km
8 Mbps	3,5 km

Dari tabel diatas, pada jarak 3,5 km maka dapat diperoleh kecepatan transfer data sebesar 8 Mbps, semakin jauh pelanggan, yaitu dengan jarak 5,5 km maka diperoleh kecepatan transfer data sebesar 2 Mbps. ADSL dapat digunakan untuk layanan multimedia dan aplikasi

ADSL untuk layanan multimedia dapat dilihat pada gambar 2.8 berikut ini:



Gambar 2.8 Aplikasi ADSL untuk layanan multimedia [4]

Pada gambar 2.8 terdapat bagian ATU-C dan ATU-R. ATU-C (*ADSL Transceiver Unit – Central Unit*) yang terletak pada sisi DSLAM berfungsi untuk melakukan proses *multiplexing* (mengubah sinyal digital menjadi sinyal analog), *demultiplexing* (mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital), *receiving*, fungsi kontrol sistem, sistem operasi dan *switching* (penyambungan). ATU-R (*ADSL Transceiver Unit – Remote*) pada sisi pelanggan berfungsi menyediakan *interface* untuk distribusi lokal yang digunakan untuk layanan *broadband*. Penggunaan ADSL disesuaikan dengan karakteristik pelanggan yang lebih banyak melakukan proses *download* daripada proses *upload*, karena itu sinyal informasi yang dikirim pelanggan ke arah sentral (*upstream*) membutuhkan kecepatan yang relatif lebih rendah jika dibandingkan dengan arah sebaliknya yaitu arah dari sentral ke pelanggan (*downstream*) [4].

Kecepatan data yang biasanya dilayani oleh ADSL untuk arah *downstream* adalah mulai dari 384 Kbps hingga 3 Mbps, sedangkan untuk arah *upstream* mulai dari 128 Kbps hingga 512 Kbps. ADSL memberikan kemampuan yang memungkinkan melakukan layanan suara dan data secara bersamaan dengan hanya menggunakan satu saluran telepon sehingga lebih sederhana.

Beberapa keunggulan ADSL antara lain [4] :

- a. Dapat tersambung ke internet dan tetap dapat menggunakan telepon untuk menerima dan melakukan panggilan serta mengakses internet pada saat bersamaan.
- b. Koneksi internet lebih cepat dibandingkan menggunakan modem analog, dikarenakan modem DSL dirancang untuk digunakan pada koneksi DSL dengan kecepatan yang tinggi.
- c. Tidak perlu kabel telepon baru, ADSL memungkinkan penggunaan kabel telepon yang telah ada.
- d. Tidak terjadi *share line* atau pembagian jaringan, sehingga jaringan untuk satu *user* tidak berbagi – bagi dengan pengguna lain.

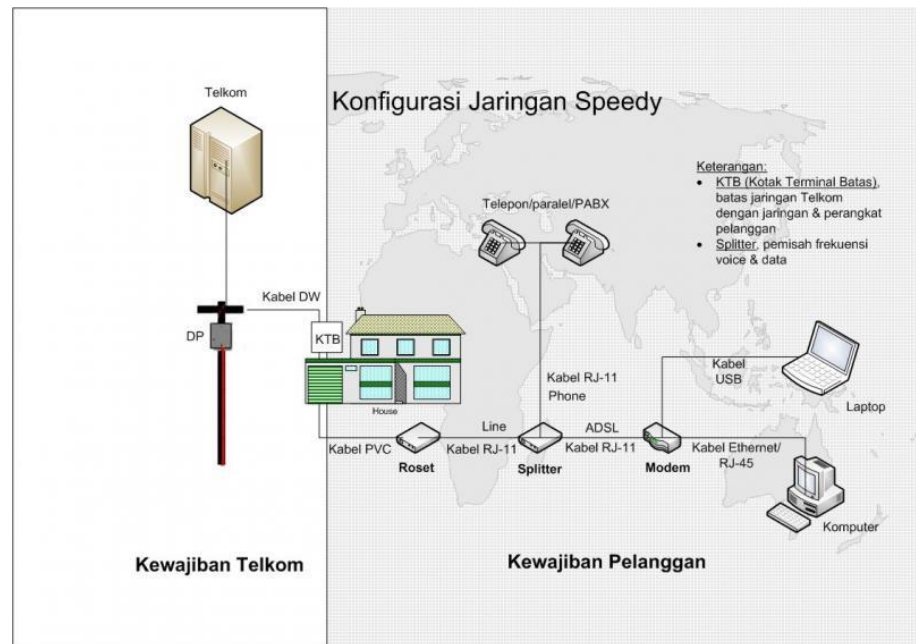
Selain memiliki beberapa keuntungan, ADSL juga memiliki beberapa kerugian. Kerugian dari penggunaan ADSL adalah [4]:

- a. Sambungan ADSL akan bekerja dengan sempurna jika lokasi pengguna cukup dekat dengan sambungan telepon ataupun lebih dekat dengan sentral.
- b. Sambungan ADSL lebih cepat untuk menerima data dibandingkan dengan mengirim data melalui internet.
- c. Kabel tembaga tua dapat menurunkan kualitas sambungan dan menurunkan kecepatan, itu dikarenakan kemungkinan karena kabel tembaga yang digunakan sudah berkarat.

#### **E. SPEEDY**

*Speedy* adalah sebuah layanan akses internet yang bersiat *end to end* yang berkecepatan tinggi yang telah diluncurkan oleh PT. Telkom, Tbk. yang telah mengaplikasikan teknologi ADSL. Teknologi tersebut dapat menggunakan komunikasi untuk data dan suara dengan rentang waktu secara bersamaan sehingga dapat memudahkan pengguna atau *user* dalam menggunakan produk layanan *Speedy* tersebut [4].





Gambar 2.9 Konfigurasi *Speedy* [9]

*Speedy* juga memiliki *splitter* yang berfungsi untuk dapat memisahkan dua saluran, baik itu untuk saluran telepon maupun untuk saluran data, *splitter* inilah yang memungkinkan terjadinya komunikasi suara dan data secara bersamaan.

Adanya perangkat *splitter* berfungsi untuk memisahkan antara sinyal suara dan sinyal data. Sinyal suara nantinya akan menuju ke PSTN atau telepon pengguna, sedangkan sinyal data akan diteruskan ke BRAS.

BRAS (*Broadband Remote Access Server*) memiliki beberapa fungsi yaitu :

1. Melaksanakan fungsi *point to point protocol* (PPP) yang memiliki pengertian mampu bekerja pada dua jalur yang berbeda, baik itu untuk mode *dial-up* maupun untuk mode ISDN (*Integrated Services*

*Digital Network*) dimana dapat menggunakan layanan data, suara dan gambar ke dalam suatu jaringan.

2. Melakukan fungsi *routing* untuk menghubungkan pelanggan ke internet.
3. Menangani IP pelanggan.
4. Melakukan fungsi *security* atau keamanan sehingga dapat melindungi *network*.
5. Melakukan *network accounting* untuk dapat memantau pemakaian pelanggan [4].

## **F. TRIPLE PLAY**

Layanan Triple Play yang ada dan telah dijual oleh PT. Telkom, Tbk tersebut mempunyai fungsi untuk dapat menggunakan beberapa fitur yang ada sehingga dapat memudahkan pengguna dalam memaksimalkan fungsi internet itu sendiri. Triple Play sendiri dapat digunakan atau diakses untuk tiga layanan, yaitu *Data*, *Voice*, dan *Video*.

Untuk dapat menggunakan ketiga fitur tersebut, maka pelanggan yang ada atau yang dikenal dengan CPE (*Costumer Premises Equipment*) memerlukan kecepatan mengirim dan menerima data dengan baik, sehingga layanan tersebut dapat dinikmati oleh *user*. Dalam perkembangannya, layanan *triple play* tersebut mendapatkan respon yang

baik dari *user* yang selama ini menggunakan *Speedy* sebagai alat untuk dapat melakukan koneksi internet.

Salah satu bentuk layanan Triple Play yang ada pada PT. Telkom, Tbk adalah layanan IPTV. Layanan tersebut digunakan untuk menikmati tayangan *video*, menggunakan untuk mengirim dan menerima data, dan untuk line telepon.

#### G. SNR (*Signal to Noise Ratio*)

SNR (*Signal to Noise Ratio*) memiliki pengertian bahwa sebuah perbandingan antara Sinyal dengan Derau. SNR digunakan untuk nantinya menunjukkan kualitas jalur koneksi.

Dengan perbandingan semakin besar nilai SNR, maka makin tinggi kualitas jalur tersebut. Artinya, semakin besar juga kemungkinan jalur tersebut digunakan untuk jalur komunikasi data dan sinyal dengan kecepatan yang sangat tinggi.

Pada umumnya, nilai SNR tersebut tetap, artinya berapapun kecepatan data yang ditransmisikan baik yang diterima atau yang disalurkan, memiliki nilai SNR yang stabil atau tetap. Sementara itu, ukuran untuk sebuah nilai SNR adalah desibel (dB).

Rumus dasar dari SNR adalah sebagai berikut [6] :

$$\text{SNR} = 10 \log_{10} (S/N) \text{ dB} \quad (2.1 \text{ Persamaan SNR})$$

Dengan S : Daya sinyal rata – rata (Watt)

N : Daya Derau (Watt)

Berikut adalah kategori nilai SNR untuk teknologi ADSL [6]:

$\geq 29,0$ dB	: <i>Outstanding</i> (Ideal)
20,0 – 28,9 dB	: <i>Excellent</i> (Bagus Sekali), koneksi yang stabil
11,0 – 19,9 dB	: <i>Good</i> (Baik), sinkronisasi sinyal ADSL dapat berjalan lancar
7,0 – 10,9 dB	: <i>Fair</i> (Cukup), rentan terhadap variasi perubahan kondisi pada jaringan
0,0 – 6,9 dB	: <i>Bad</i> (Buruk), sinkronisasi sinyal gagal atau tidak lancar (terputus – putus)

## H. Redaman

Redaman atau Atenuasi memiliki pengertian bahwa pengurangan Amplitudo dan Intensitas suatu sinyal karena pengaruh jarak yang dilaluinya dalam suatu media. Semakin jauh jarak *user* dari STO, maka semakin besar pengurangan redamannya.

Pada suatu keadaan dengan atenuasi sudah terlalu besar atau dengan kata lain tidak dapat lagi ditolerir oleh alat penerima sinyal, maka sinyal tersebut tidak akan berguna lagi.

Itulah sebabnya pada suatu jaringan (*network*) seringkali diperlukan adanya penguat (*Amplifier/Repeater*), sehingga pada jarak tertentu sinyal tersebut dapat tetap sampai pada tujuan dalam keadaan utuh

baik untuk isi pesan yang dikirim, seperti yang dikehendaki sebelumnya oleh pengirim sinyal atau *user*.

Redaman atau Atenuasi biasanya diukur dalam satuan desibel dengan per satuan panjang suatu media seperti kabel tembaga, serat optik, udara, air, dan masih banyak lagi. Semakin rendah angka Atenuasi yang diperoleh oleh *user*, maka, semakin baik kualitas koneksi yang dimiliki.

Dengan kata lain, semakin besar kemungkinan *user* dapat menikmati koneksi yang cepat dan baik.

Rumus dasar dari Redaman adalah [6]:

$$\text{Atenuasi} = 10 \log_{10} (P_1/P_2) \text{ dB} \quad (2.2 \text{ Persamaan Redaman})$$

Dengan  $P_1$  : Level daya sinyal yang ditransmisikan (Watt)

$P_2$  : Level daya sinyal terima (Watt)

Berikut ini adalah kriteria nilai redaman untuk teknologi ADSL [6]:

0 – 19,99 dB	: <i>Outstanding</i> (Ideal)
20,0 – 29,99 dB	: <i>Excellent</i> (Bagus Sekali)
30,0 – 39,99 dB	: <i>Very good</i> (Sangat Baik)
40,0 – 49,99 dB	: <i>Good</i> (Cukup)
50,0 – 59,99 dB	: <i>Poor</i> (Buruk), akan timbul masalah koneksi yang tidak lancar
$\geq 60$ dB	: <i>Bad</i> (Sangat Buruk), sinyal hilang dan tidak dapat tersambung, atau terkoneksi

## I. Parameter yang diamati

### a. *Attainable Rate Downstream* Pelanggan

*Attainable Rate* merupakan perbandingan kualitas jaringan yang ada pada setiap pelanggan yang menggunakan modem *Speedy* untuk dapat menggunakan fasilitas internet. Dengan menggunakan sebuah *Software* yang dimiliki oleh PT. Telkom, maka data *user* akan muncul yaitu untuk data nomor *Speedy*, nama *user*, dan data – data lain yang mendukung, dan terdapat juga data *Attainable Rate* untuk arah *Upstream* dan arah *Downstream*. Pelanggan memiliki angka *Attainable Rate* untuk arah *Downstream* yang berbeda – beda, tergantung jarak dari masing – masing pelanggan yang menggunakan *Speedy*.

Pada pengamatan yang diambil adalah data dari *user* yang menggunakan fasilitas internet, sehingga dapat dikatakan bahwa data yang diambil adalah berasal dari *user* yang aktif, sehingga dapat diperoleh data untuk *Attainable Rate* untuk arah *Downstream* untuk nantinya dapat digunakan untuk dianalisa lebih lanjut. Nilai tetap pada *Attainable Rate* yang ditetapkan tergantung kepada fisik kabel tembaga. Nilai sebesar 10 Mbps dapat dibuat lebih maupun kurang, sehingga untuk dapat menggunakan layanan *Triple Play*, diperlukan nilai sebesar 10 Mbps.