

Modem

Modem berasal dari singkatan Modulator Demodulator. Modulator merupakan bagian yang mengubah sinyal informasi kedalam sinyal pembawa (*carrier*) dan siap untuk dikirimkan, sedangkan Demodulator adalah bagian yang memisahkan sinyal informasi (yang berisi data atau pesan) dari sinyal pembawa yang diterima sehingga informasi tersebut dapat diterima dengan baik. Modem merupakan penggabungan kedua-duanya, artinya modem adalah alat komunikasi dua arah. Setiap perangkat komunikasi jarak jauh dua-arah umumnya menggunakan bagian yang disebut "modem", seperti VSAT, Microwave Radio, dan lain sebagainya, namun umumnya istilah modem lebih dikenal sebagai Perangkat keras yang sering digunakan untuk komunikasi pada komputer. Modem memiliki beberapa jenis, diantaranya :

Modem Eksternal

Dipasang pada bagian luar CPU, umumnya dipasangkan pada Serial port atau USB pada CPU. Modem eksternal adalah jenis modem yang bisa digunakan untuk terhubung dengan internet.

Kelebihan menggunakan modem eksternal portabilitasnya cukup baik sehingga mudah dipindah-pindahkan untuk digunakan dikomputer lain. Selain itu modem eksternal juga tidak memerlukan adanya slot ekspansi yang harus dikorbankan sehingga dapat digunakan untuk keperluan lain apalagi jika mainboard yang digunakan hanya menyediakan sedikit slot ekspansi.

Kekurangan mode eksternal yaitu, harga modem eksternal dipasaran lebih mahal jika dibanding dengan moden internal sehingga memerlukan biaya yang lebih besar. selain itu modem eksternal juga memerlukan tempat sendiri untuk menaruhnya walaupun kecil namun hal ini akan cukup mengangu jika ruang yang tersedia sempit.



Gambar 1.1 Modem Eksternal

Modem Internal

Modem internal adalah modem yang terletak didalam komputer. Modem jenis ini menggunakan koneksi dial up dari telepon dengan menggunakan RJ11 sebagai penghubung, dan biasanya modem sudah terdapat secara built up ataupun menambah sendiri pada slot PCI

motherboard yang sudah ada. Kecepatan maksimal jenis modem internal ini dalam menstrasfer data adalah 56Kbps. Ada beberapa macam modem internal yang dapat dipilih, Card modem dan PCMCIA.

Modem internal memiliki kelebihan lebih murah dibanding modem eksternal hal ini membuat kita tidak perlu mengeluarkan biaya yang besar. Modem internal juga lebih hemat tempat karena terpasang langsung pada CPU computer. Selain itu modem internal juga tidak membutuhkan adaptor seperti modem eksternal sehingga terkesan lebih ringkas dan praktis.

Modem internal juga memiliki kekurangan yaitu pada modem internal tidak terdapat indicator sebagaimana yang biasa kita jumpai pada modem eksternal sehingga akan sangat sulit mengetahui keadaan modem. Dan juga modem internal tidak menggunakan sumber tegangan sendiri sehingga harus dicatu dari power supply pada CPU hal ini membuat daya yang di gunakan pada CPU harus lebih banyak sehingga tidak hemat listrik.



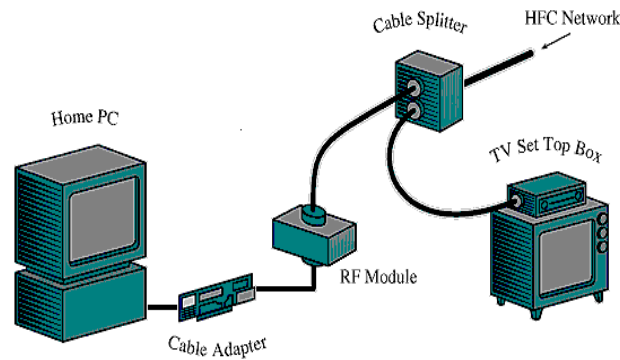
Gambar 1.2 Modem PCI internal

Modem Dial-Up

Modem ini berkecepatan 56 kilobit per detik. Pada tahun 1990 modem ini digunakan untuk mengakses internet, dalam pengaksesannya untuk internet modem ini tersambung dengan cara men-dial up pada telepon. Cara kerja modem ini jika menelepon dan memanggil memiliki koneksi analog, sinyal voiceband akan dikonversi dari analog ke digital dan kemudian kembali ke analog. Setiap konversi menambahkan kebisingan atau *noise*, dan akan ada terlalu banyak suara dari konversi kedua untuk 56k untuk bekerja. Proses negosiasi modem akan jatuh kembali ke yang kurang menuntut 33,6 kbit / s modus. Kondisi lingkaran lokal lainnya, seperti sistem tertentu mendapatkan pasangan kuno, mungkin memiliki hasil yang sama. Berdasarkan teknologi yang digunakan, modem 56 Kbps dibagi menjadi dua jenis, yaitu teknologi x2 dan K 56 Flex.

Cable Modem

Modem Kabel (Cable Modem) adalah perangkat keras yang menyambungkan PC dengan sambungan TV kabel. Jaringan TV kabel ini dapat dipakai untuk koneksi ke internet dengan kecepatan maksimum 27Mbps downstream (kecepatan download ke pengguna) dan 2,5Mbps upstream (kecepatan upload dari pengguna). Agar dapat menggunakan modem kabel, komputer harus dilengkapi dengan kartu ethernet (ethernet card). Jadi, external box yang dihubungkan ke PC pada Ethernet card yang mampu memberikan pelayanan akses berkecepatan tinggi melalui jaringan televisi kabel.



Gambar Cable Modem dari sisi pelanggan

Jenis Cable Modem

Jenis Cable modem menurut koneksinya ke headend (sentral jaringan cable modem) ada dua macam. Perbedaannya terletak pada media yang digunakan untuk transmisi data *upstream* (dari pemakai ke headend).

System Telco-return

Sistem Telco return yaitu sistem cable modem yang melakukan transmisi data *upstream* melalui jaringan telepon / PSTN(*Public Switching Telephone Network*), sedangkan untuk *downstream* (dari sentral ke pemakai) tetap menggunakan jaringan televisi kabel. Cable modem dengan sistem telco return mempunyai kelebihan yaitu pada kemudahan pada implementasi. Dengan telco return, jaringan televisi kabel yang umumnya adalah jaringan one-way (hanya bisa untuk transmisi satu arah dari headend ke pemakai) pada jaringan *fibro-optic*-nya. Tetapi dengan *upstream* (transmisi dari pemakai ke sentral) melalui jaringan PSTN akan menyebabkan terjadinya masalah-masalah yang dihadapi oleh modem PSTN.

System Two-Way

Transmisi data *upstream* dan *downstream* sistem two-way, kedua-duanya menggunakan jaringan televisi kabel. Keuntungan sistem ini adalah pada kecepatan downstream dan upstream. Tetapi untuk menerapkan sistem two-way diperlukan upgrade jaringan TV-kabel.

Kelebihan dan Kekurangan Cable Modem

Kelebihan dari modem kabel adalah tidak diperlukan sarana telepon sehingga tidak mengganggu lalu lintas komunikasi suara lewat telepon, kecepatan akses waktu yang tinggi, tidak dibatasi waktu koneksi dan bisa digunakan secara bearasama – sama oleh beberapa komponen sekaligus.

Kekurangan yang terdapat pada modem kabel, kecepatan transfer data tidak simetris, upstream (data keluar) jauh lebih kecil daripada kecepatan downstream (data masuk) hal ini membuat kabel modem kurang sesuai jika dijadikan pilihan utama untuk membuka server, misalnya FTP server atau web.

ISDN

ISDN (*Integrated Services Digital Network*) adalah suatu sistem telekomunikasi di mana layanan antara data, suara, dan gambardiintegrasikan ke dalam suatu jaringan, yang menyediakan konektivitas digital ujung ke ujung untuk menunjang suatu ruang lingkup pelayanan yang luas. Para pemakai ISDN diberikan keuntungan berupa fleksibilitas dan penghematan biaya, karena biaya untuk sistem yang terintegrasi ini akan jauh lebih murah apabila menggunakan sistem yang terpisah. Para pemakai juga memiliki akses standar melalui satu set interface pemakai jaringan multiguna standar. ISDN merupakan sebuah bentuk evolusi telepon *local loop* yang memepertimbangkan jaringan telepon sebagai jaringan terbesar di dunia telekomunikasi.

Pelayanan ISDN

Ada beberapa fitur layanan yang ditawarkan oleh system ISDN, yaitu :

1. Basic Rate Interface (BRI)

BRI adalah layanan ISDN yang kebanyakan orang-orang menggunakan untuk menghubungkan kepada Internet. Suatu ISDN BRI koneksi mendukung dua 64 kbps B-Channels dan satu 16 kbps D-Channel di atas jalur telepon standard. BRI adalah sering disebut " 2B+D" mengacu pada dua B-Channels dan satu D-Channel. D-Channel di atas suatu jalur BRI dapat mendukung kecepatan rendah (9.6 kbps) X.25 Data. Jalur BRI Tunggal dapat mendukung tiga panggilan pada waktu yang sama sebab terdiri atas tiga saluran (2B+D). Dua suara, fax atau data " conversation " dan satu paket data yang bergantian " conversation" dapat berlangsung pada waktu yang sama. Berbagai saluran atau bahkan berbagai bentuk BRI dapat dikombinasikan ke dalam koneksi tunggal yang lebih cepat yang tergantung pada peralatan ISDN yang kita punyai. Saluran dapat dikombinasikan jika dibutuhkan untuk suatu aplikasi spesifik (suatu transfer file multimedia yang besar, sebagai contoh), kemudian dapat dipecah dan dikumpulkan kembali ke dalam saluran tunggal untuk aplikasi berbeda (transmisi data atau suara normal).

2. Primary Rate Interface (PRI)

Layanan ISDN PRI terutama digunakan oleh organisasi besar yang memerlukan komunikasi intensive. Suatu koneksi ISDN PRI mendukung 23 64 kbps B-Channels dan satu 64 kbps D-Channel (atau 23B+D) di atas suatu sirkuit kecepatan tinggi DS1 (atau T-1). Bentuk PRI di Eropa sedikit berbeda, menggunakan 30B+D.

Ada dua jenis PRI :

- Terdiri atas 23 kanal B 64 kbps dan satu kanal D 64 kbps dengan total bit rate 1,544 Mbps (digunakan di Amerika Utara dan Jepang)
- Terdiri atas 30 kanal B 64 kbps dan satu kanal D 64 kbps dengan total bit rate 2,048 Mbps (digunakan di Eropa, Australia dll).

Primary Rate interface juga digunakan untuk mendukung kanal H. Beberapa struktur yang dikenal adalah :

- Primary Rate Interface H0 channel structures
Terdiri atas 3 kanal H0 384 kbps + 1 kanal D 64 kbps atau 4 kanal H0 untuk membentuk interface 1,544 Mbps, atau 5 kanal H0 + satu kanal D untuk membentuk interface 2,048 Mbps.
- Primary Rate Interface H1 channel structures
Terdiri atas satu kanal H11 1536 kbps atau 1 kanal H12 1920 kbps + 1 kanal D.
- Primary Rate interface structure for mixture of B and H0 channels
Terdiri dari satu atau nol kanal D dan beberapa kemungkinan kombinasi dari kanal B dan kanal H0 (misal : 3H0 + 5B + D atau 3H0 + 6 B).

ADSL

Asymmetric Digital Subscriber Line adalah salah satu bentuk dari teknologi DSL. Ciri khas ADSL adalah sifatnya yang asimetrik, yaitu bahwa data ditransferkan dalam kecepatan yang berbeda dari satu sisi ke sisi yang lain. ADSL sendiri memiliki bermacam-macam jenis dengan kecepatan, jenis router, USB dan perangkat lain yang ada di dalamnya. Misalnya ada yang dapat dipakai untuk dua komputer dengan menggunakan sambungan USB, tapi ada juga yang dapat digunakan untuk empat komputer dengan koneksi LAN Ethernet. Namun ada baiknya dalam memilih modem ADSL, kita memilih menggunakan modem yang memiliki tombol *on* dan *off*. Hal ini dimaksudkan supaya kita dapat mengatur penggunaan koneksi

sebanyak yang kita butuhkan dan menghemat biaya koneksi yang digunakan. Terlebih di Indonesia masih menggunakan penghitungan waktu atau banyaknya bandwidth yang digunakan.

Hal penting lain yang dimiliki oleh modem ADSL adalah adanya lampu indikator yang berguna mengetahui jalannya proses koneksi yang terjadi. Umumnya lampu yang ada pada modem ADSL adalah lampu PPP, Power, DSL. Ada juga lampu tambahan bila kita menggunakan koneksi Ethernet dan USB. Dari tiga lampu indikator yang ada pada modem, yang terpenting adalah lampu PPP dan DSL. Di mana lampu DSL menunjukkan koneksi sudah terhubung dengan baik pada *line*. Sementara lampu PPP menunjukkan adanya arus data ketika seseorang melakukan *browsing*.

Setelah perangkat lengkap, hal yang penting dalam penggunaan ADSL di Indonesia adalah penggunaan IP modem dan password. Hal ini digunakan untuk melindungi penggunaan layanan bagi konsumen yang diberikan oleh *provider*. IP yang kita miliki akan menjadi gerbang untuk memasuki jaringan. Jika kita mengubah *password* untuk *login*, maka kita perlu memasukkan kembali sesuai perubahan yang dilakukan. Bila seluruh proses ini berhasil dilalui, maka selanjutnya kita sudah dapat berkoneksi Internet dengan ADSL.

Kelebihan dan Kekurangan ADSL

Kelebihan yang dimiliki oleh ADSL, diantaranya sebagai berikut.

Pembagian frekuensi menjadi dua, yaitu frekuensi tinggi untuk menghantarkan data, sementara frekuensi rendah untuk menghantarkan suara dan fax.

Dapat tersambung ke internet menggunakan kabel telepon dan tetap dapat menggunakan telepon tersebut sebagaimana mestinya.

Kecepatan jauh lebih tinggi daripada kecepatan dial-up atau kecepatan modem biasa.

Tidak perlu kabel telepon baru, ADSL memungkinkan menggunakan kabel telepon yang ada.

Beberapa ISP (Internet Service Provider) ADSL akan memberikan modem ADSL sebagai bagian dari instalasi.

Kekurangan yang terdapat pada ADSL, yaitu :

Sambungan ADSL akan bekerja dengan sempurna jika lokasi kita cukup dekat dengan sentral telepon. Paling tidak dalam jarak 2-3 km bentangan kabel biasanya cukup sesuai untuk digunakan sampai kecepatan sekitar 8 Mbps.

Sambungan data lebih cepat untuk menerima data daripada mengirim data melalui internet.

Tidak semua software dapat menggunakan modem ADSL semisal Mac. Cara yang dipakai pun akan lebih rumit dan ada kemungkinan memakan waktu lama, tapi pada modem adsl jenis terbaru management modem dapat di lakukan via web interface sehingga tingkat kompatibilitasnya meningkat dan menjadikan modem adsl dapat di gunakan pada setiap jenis pc selama pc bersangkutan memiliki ethernet card .

Penggunaan fiber optic pada saluran telepon digital yang dipakai saat ini. Di mana penggunaan fiber optic ini tidak sesuai dengan sistem ADSL yang masih menggunakan saluran analog yaitu kabel tembaga, sehingga akan sulit dalam pengiriman sinyal melalui *fiber optic*.

VDSL

Very High Bit rate Digital Subscriber Line adalah perangkat aktif di jaringan kases pelanggan yang dipergunakan untuk implementasi layanan multimedia pada jaringan broadband dengan menggunakan satu pair kabel tembaga. Rentang operasinya pada 304 meter s.d 1,37 Km. 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. Bit rate untuk symmetrical transmission 13 Mb/s dan 26 Mb/s sedangkan untuk asymmetrical 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.

Keuntungan VDSL

Beberapa keuntungan yang dapat diperoleh dengan menggunakan VDSL adalah :

Menggunakan kabel tembaga eksisting atau kabel tembaga baru.

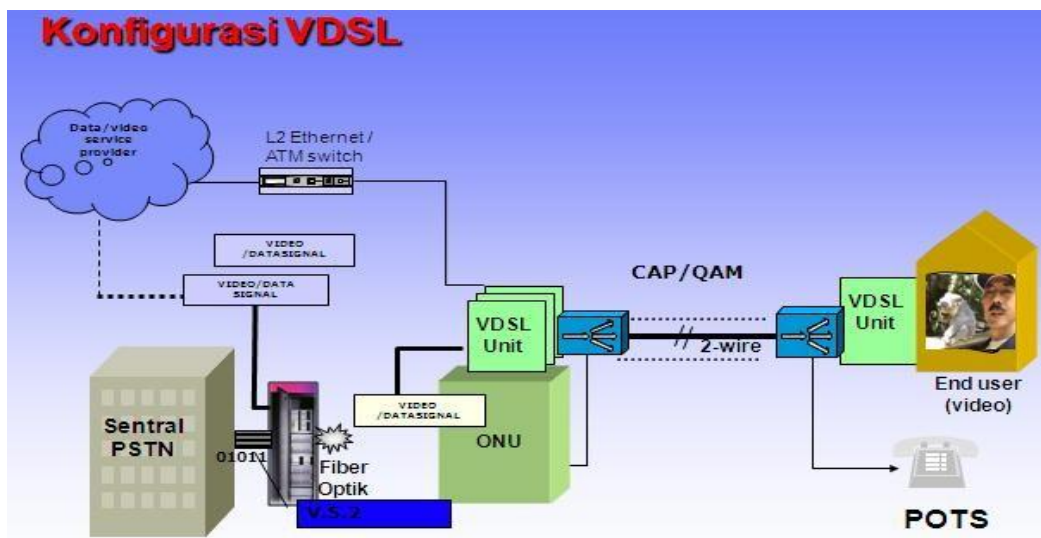
Menghemat Investasi pengeluaran jaringan baru.

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.

Konfigurasi VDSL



Karakteristik dari VDSL

Kecepatan akses : sd. 52 Mbps

Jumlah pair kabel : 1 pair kabel.

Kode Saluran : CAP/QAM

Simetrik dan atau Asimetrik (tergantung vendor)

Mode asimetrik sd. 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).

Contoh implementasi jenis layanan yang dapat di-support oleh VDSL meliputi :

Video On Demand (VOD)

Permainan (games)

Interactive Education

Penyaluran berita-berita elektronik

Di samping itu, terdapat pelanggan-pelanggan tertentu yang menginginkan dua buah "setup boxes" untuk mendapatkan layanan-layanan dari sentral telepon dan layanan dari perusahaan tv kabel

HFC (*Hybrid Fiber Coax*)

HFC adalah singkatan dari Hybrid Fiber Coax. Pada dasarnya HFC adalah suatu perangkat yang digunakan untuk jaringan telekomunikasi dan merupakan penggabungan dari teknologi fiber optic, optoelektronik dan teknologi kabel coaxial tradisional sehingga merupakan suatu teknologi "hybrid". Saat ini penggunaan HFC dalam jaringan telekomunikasi mendapat perhatian yang besar karena secara teoritis memungkinkan penyediaan berbagai *service* secara sekaligus (multiservice) seperti telephony, internet, cable TV dan Video-On-Demand (VOD) dengan janji kecepatan transmisi data yang lebih tinggi dan harga yang terjangkau oleh pemakai. Jaringan HFC dapat diterapkan melalui pemanfaatan jaringan cable TV yang sudah luas seperti di Amerika Serikat ataupun dengan membangun infrastruktur cable TV yang baru dengan teknologi HFC.

Dalam perlombaan untuk memenuhi keinginan pelanggan (consumer) akan servis Internet yang lebih cepat dan murah, suatu faktor yang memainkan peran yang penting adalah

bandwidth (lebar pita) . Sebagai perbandingan, jaringan kabel telepon memiliki bandwidth yang rendah sehingga mempunyai kecepatan yang rendah sedangkan jaringan cable TV menyediakan bandwidth yang sangat lebar sehingga menawarkan kecepatan yang lebih tinggi. Dengan memanfaatkan keunggulan dari jaringan cable TV ini , pemakai Internet dapat memperoleh kecepatan sambungan 500-1000 kali lebih cepat daripada modem dial-up biasa dan 100-200 kali lebih cepat daripada sambungan ISDN yang ada saat ini. File-file yang biasanya membutuhkan waktu beberapa menit untuk di-*download* dapat dilakukan dalam waktu yang jauh lebih singkat. Hal ini menunjukkan potensi besar yang dimiliki jaringan untuk penyediaan pelayanan multimedia secara *real time*. Di Amerika Serikat jaringan CATV (singkatan yang umum digunakan untuk cable TV) tersebar pada lebih dari 60 juta rumah.

Dengan segala keunggulan tersebut beberapa hambatan yang dihadapi pada implementasi jaringan CATV sebagai *multiservice provider* adalah kebanyakan CATV menggunakan sistem *full coaxial cable* dengan kelemahan-kelemahan berikut:

Rentan terhadap berbagai macam gangguan seperti stasiun radio AM/FM, radio CB, dll.

Umur dan perubahan temperatur secara terus-menerus (temperature fluxes) menyebabkan retakan pada isolasi trunk sehingga kabel berubah menjadi suatu antena raksasa.

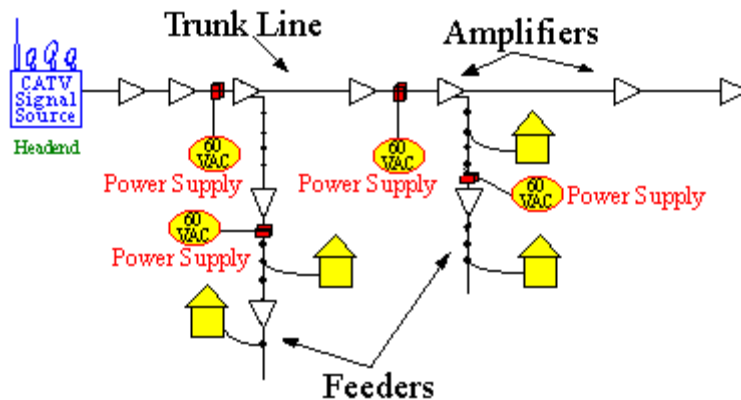
Semua noise di atas dapat di-*pick up* oleh penguat dan merambat kepada node-node yang ada pada jaringan.

Bila jaringan CATV pada suatu daerah tertentu melayani banyak pelanggan/rumah maka pada daerah tersebut akan timbul suatu medan elektromagnet yang kuat sehingga dapat mempengaruhi perangkat elektronik pada pesawat terbang yang melalui daerah tersebut.

Untuk menanggulangi masalah-masalah yang disebutkan di atas maka digunakan fiber optic pada bagian trunk pada jaringan karena sebanyak 5% dari ingress muncul dari trunk tersebut. Situasi ideal yang diinginkan adalah menggunakan fiber sampai ke *curb* atau *neighbourhood hub* lalu menggunakan kabel coaxial sampai ke titik pelanggan sehingga membatasi dan melokalisasi ingress.

Topologi Jaringan HFC

Jaringan HFC biasanya menggunakan jaringan *tree and branch* seperti halnya yang digunakan oleh jaringan CATV.



Gambar Jaringan kabel coax dengan struktur tree and branch untuk cable TV

Pada gambar di atas, headend adalah alat untuk menerima sinyal dari satelit maupun dari antenna. Sinyal diproses secara elektronik, agar diperoleh kualitas gambar dan suara yang baik, dilakukan “scrambling” (pengacakan) untuk mencegah akses dari pihak-pihak yang tidak diinginkan serta dilakukan proses penyisipan iklan. Setelah diproses semua channel dikirim melalui kabel coaxial tunggal.

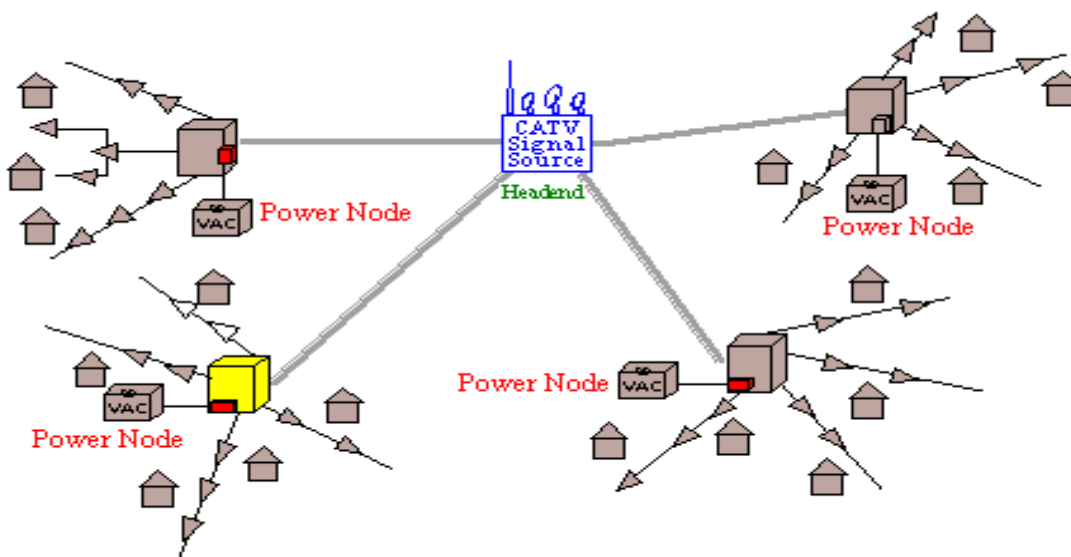
Dalam perjalanannya, sinyal frekuensi tinggi yang dikirimkan dari headend mengalami degradasi sehingga diperlukan penguat-penguat di sepanjang jalur kabel. Penguat-penguat ini biasanya menggunakan tegangan 60 VAC. Catu daya (berupa ferro conditioner atau UPS) biasanya dipasang di sepanjang jalur untuk memberikan daya pada penguat-penguat yang digunakan. Daya tambahan tersebut langsung disisipkan ke dalam kabel coaxial dan akan merambat bersama-sama dengan sinyal video.

Kabel **feeder** adalah kabel yang melalui suatu *neighbourhood* (beberapa rumah) dan dari kabel feeder ini coax bercabang beberapa buah **tap**. Pada setiap rumah pelanggan, suatu drop cable disambungkan dari tap, yang terletak di luar rumah, ke perangkat yang ada di dalam rumah. Jaringan tree and branch memperlihatkan diperlukannya UPS dibandingkan dengan pengkondisi sinyal tanpa baterai. Jika daya hilang pada salah satu catu daya sepanjang jalur maka pelanggan yang berada jauh di ujung jalur juga akan kehilangan servis kabel mereka.

Bila menggunakan jaringan HFC maka kabel coax yang digunakan pada bagian trunk diganti dengan jalur yang terbuat dari fiber optik. Pada jaringan HFC, penguat-penguat tetap

digunakan sepanjang jalur yang kabel coax akan tetapi pada jaringan HFC ini terdapat **fiber nodes** dimana sinyal-sinyal optik dikonversikan kembali ke dalam bentuk sinyal listrik untuk diteruskan ke rumah pelanggan melalui kabel coax. Pada jaringan yang bisa untuk komunikasi dua arah (**downstream** dan **upstream**) maka fiber node juga dapat melakukan konversi dari listrik ke optik. Setiap fiber node ini memiliki catu daya sendiri untuk memberi daya kepada alat konversi optik/listrik dan/atau penguat trunk. Fiber node seringkali disebut sebagai **Optical Terminal Node (OTN)**. Pada jaringan HFC yang besar OTN ini mampu untuk melayani 200 sampai dengan 1200 rumah (biasanya sekitar 500 rumah). Bagian fiber dari jaringan HFC ini mampu untuk mentransmisi sinyal sejauh 25 mil tanpa penguatan dan biasanya tidak memerlukan sumber daya. Jaringan tree and branch bukan satu-satunya jaringan yang mungkin karena terdapat topologi jaringan lainnya yang dapat digunakan seperti topologi **star**, atau **FSA** (Fiber to Serving Area).

Pada topologi tree and branch, beberapa kabel fiber optik bercabang dari headend menuju ke node yang tersebar dalam bentuk topologi star. Selanjutnya pada masing-masing node tersebut sinyal diteruskan melalui kabel coax dengan menggunakan topologi tree and branch. Untuk lebih jelasnya perhatikan gambar berikut :



Gambar Jaringan HFC dengan topologi gabungan tree and branch dengan star

Komponen Utama

1. Headend

Headend merupakan bagian terpenting dari sistem HFC. Pada headend, sinyal dari bermacam-macam sumber (seperti sinyal satelit, sinyal *off-air*) diterima dan diubah menjadi bentuk pengantaran sinyal yang semestinya. Pada saat sinyal-sinyal telah siap untuk diantarkan, sinyal-sinyal tersebut digabungkan dalam sebuah kabel single dan siap untuk dikirim melalui jaringan. Headend ini terdiri atas beberapa bagian, antara lain adalah receiver, demodulator/decoder, modulator dan combiner.

a. Receiver

Fungsi receiver disini adalah sebagai penerima sinyal yang berasal dari stasiun bumi sebelum diteruskan ke modulator. Sedangkan fungsi stasiun bumi ialah menangkap sumber sinyal yang berasal dari satelit. Pada masing-masing receiver ini terjadi pemilahan sinyal untuk memilih satu channel yang diinginkan karena sinyal yang diterima dari satelit masih terdiri dari banyak channel. Sinyal tersebut kemudian diteruskan ke modulator.

b. Demodulator/Decoder

Untuk sumber sinyal yang merupakan sinyal *off-air*, sebelum sinyal RF broadcast yang diterima oleh antena tersebut dimasukkan ke modulator maka sinyal tersebut dipisah terlebih dahulu berdasarkan channelnya. Pemisahan ini dilakukan oleh demodulator/decoder.

c. Modulator

Sinyal-sinyal sumber di headend yang berbentuk sinyal baseband, sebelum dikirim ke combiner harus dimodulasikan dulu ke dalam sinyal pembawa RF. Oleh karena itu sinyal-sinyal sumber ini harus dilewatkan ke sebuah modulator yang menempatkan komponen baseband audio dan video pada sinyal pembawa RF.

d. Combiner

Combiner mengacu pada proses dari penempatan berbagai sinyal-sinyal RF dalam sebuah kabel tunggal untuk pendistribusian melalui jaringan. Sebelum sinyal-sinyal tersebut digabungkan terlebih dahulu dilakukan terjadi proses “scrambling” (pengacakan) sinyal untuk mencegah akses dari pihak-pihak yang tidak diinginkan serta dilakukan proses penyisipan iklan.

Metode penggambungan yang paling umum digunakan dalam sistem broadband RF adalah *a pairing-off sequence* dimana grup-grup yang terdiri dari dua buah sinyal digabungkan pada waktu yang bersamaan, kemudian grup-grup hasil penggambungan

tersebut digabungkan lagi. Proses Ini berlanjut sampai semua sinyal berada dalam kabel yang sama. Untuk mendukung proses penggabungan, digunakan rangkaian mini yang disebut *splitter*.

e. Cable Router

Cable Router berfungsi sebagai interface antara tipe network standar (PSTN) dengan *HFC headend distribution point*, mengontrol penggunaan bandwidth dan spektrum dalam komunikasi data di HFC dan mengatur semua cable modem yang terhubung padanya.

f. Cable Telephony

Cable telephony berfungsi sebagai interface antara jaringan PSTN dengan *HFC headend distribution point* untuk menyalurkan layanan *telephony* dalam komunikasi dua arah.

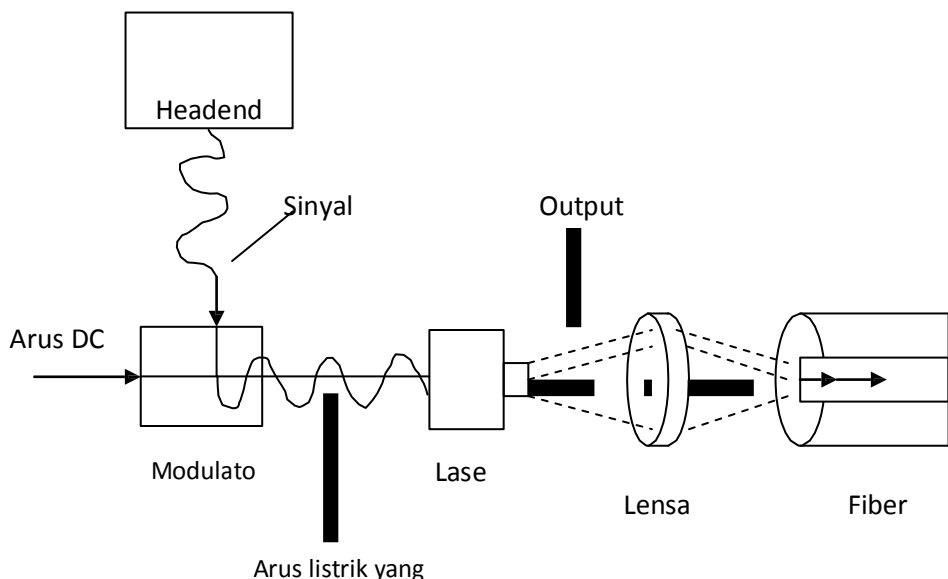
g. Optoelektronik

Sinyal yang dilewatkan melalui fiber adalah dalam bentuk optik (berupa cahaya). Cahaya adalah sebuah bentuk radiasi elektromagnetik dengan frekuensi yang sangat tinggi dengan rentang frekuensi dalam orde TeraHertz (THz). Seperti sinyal pembawa RF, sinyal pembawa gelombang cahaya juga dapat membawa informasi. Oleh karena sinyal yang keluar dari combiner masih berupa sinyal listrik (RF) maka sinyal ini harus diubah dulu menjadi sinyal optik (cahaya) dengan menggunakan optoelektronik yang mengubah sinyal listrik menjadi sinyal cahaya dan juga sebaliknya.

Pengantaran sinyal melalui sebuah link optikal mencakup dua komponen utama yaitu :

Optical Transmitter

Optical transmitter pada bagian optoelektronik di headend adalah titik dimana optoelektronik menerima sinyal pembawa RF dari combiner. Sinyal yang masuk ke optical transmitter berupa sinyal pembawa RF yang berbentuk sinyal listrik, karena itu untuk dapat dilewatkan pada saluran fiber optic sinyal ini harus diubah dulu ke bentuk cahaya. Transmitter inilah yang bertanggung jawab untuk mengubah input sinyal listrik menjadi sinyal optik dan mengirimkan sinyal optik tersebut ke saluran fiber optik.



2. Fiber Node

Sebagaimana yang telah disebutkan diatas, fiber node adalah node pada jaringan di mana sinyal optik dari trunk fiber diubah menjadi sinyal listrik untuk diteruskan ke kabel coax atau sebaliknya. Fiber node ini terdiri atas alat *optoelektronik* dan *power inserter*. Alat optoelektronik adalah alat yang mengkonversikan sinyal cahaya ke sinyal listrik atau sebaliknya.

2.1 Optoelektronik

Bagian optoelektronik pada jaringan HFC terdiri atas dua bagian yaitu:

Transmitter

Receiver

Penguat RF

Ketiga jenis alat tersebut telah dijelaskan diatas.

2.2 Power Inserter

Power inserter merupakan interface yang menghubungkan catu daya luar dengan node. Jadi, daya disalurkan ke dalam node melalui power inserter. Salah satu feature dari power inserter adalah *surge suppression* untuk melindungi kabel dari arus yang naik secara tiba-tiba (surge) dan tegangan yang berlebih (overvoltage).

3. Terminal

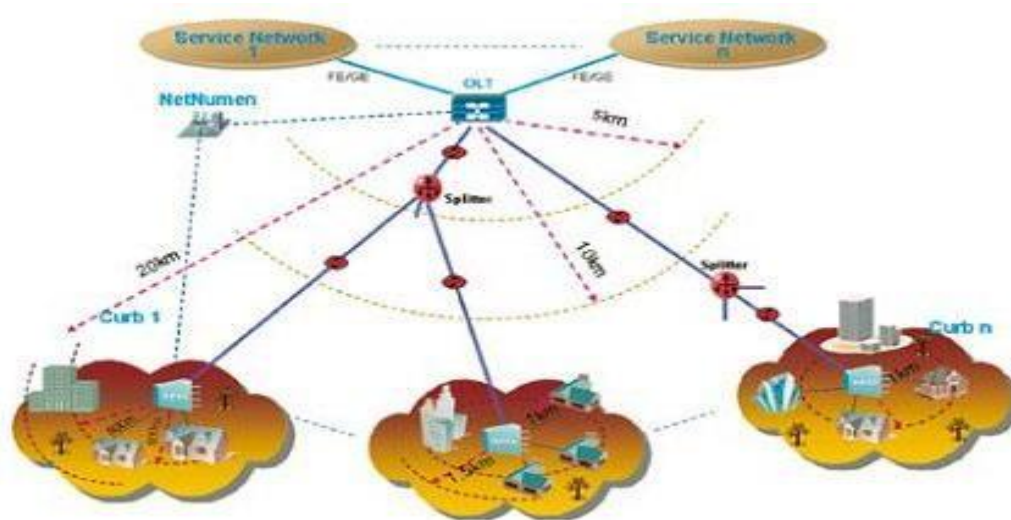
3.1 C I U (Customer Interface Unit)

Merupakan antarmuka antara terminal pelanggan dengan jaringan kabel koaksial HFC. Berbasis layanan dengan kemampuan 64 Kbps, pada sisi pelanggan dapat diadakan layanan POTS, ISDN kanal BRA dan data secara fleksibel. Dalam perkembangannya tersedia beberapa tipe perangkat sesuai dengan tingkat kebutuhan pelanggan. Dapat diletakkan dengan indoor atau outdoor mounting tergantung sistem pencatuan dayanya.

Sistem pencatuan daya terbagi atas :

- a. Local power untuk masing-masing terminal CIU sebesar 100/240V AC dengan batere cadangan.
- b. Catuan drop dari jaringan koaksial (pada terminal BONU) sebesar 60 atau 90V AC pada frekuensi 60 Hz.

FTTC (Fiber To the Curb)

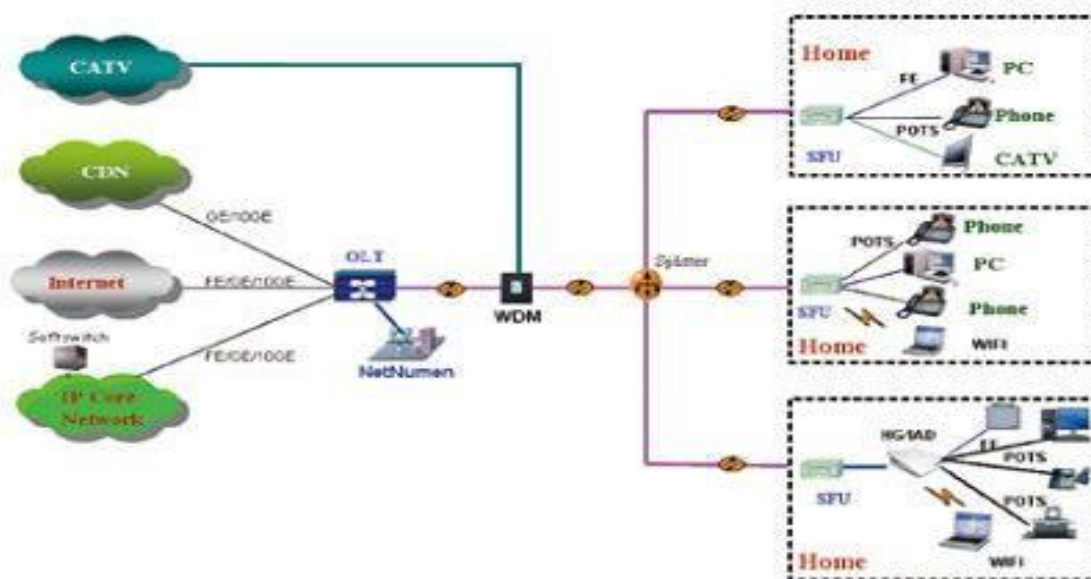


Gambar Solusi FTTC (Fiber To The Curb)

Gambaran solusi FTTC terlihat pada gambar diatas adalah sebagai berikut :

1. Penempatan Perangkat :
 - a. PON OLT di pasang di Central Office
 - b. Splitter dipasang di luar gedung.
 - c. ONU dipasang di basement atau curb, dipasang di tiang atau outdoor cabinet untuk melayani pelanggan perumahan
2. Service yang disediakan :
 - a. VoIP, Telepon Analog, IPTV, Internet
3. Interface yang dibutuhkan di ONU :
 - a. POTS, FE/GE, E1, ADSL/ADSL2/ADSL2+, VDSL2, SHDSL
4. Kebutuhan bandwidth :
 - a. Bandwidth untuk setiap terminal menggunakan rasio pembagi, biasanya antara 100 Kbps – 100 Mbps untuk setiap pelanggan
5. Aplikasi :
 - a. Terintegrasi dengan layanan ADSL2+ atau VDSL2+

FTTH (*Fiber To the Home*)



Gambar Solusi FTTH (*Fiber To the Home*)

1. Penempatan Perangkat :
 - a. PON OLT di pasang di Central Office atau ruang perangkat jika diinstall di area perumahan
 - b. Splitter dipasang diluar building, dipasang di dinding atau kabinet outdoor. Untuk implementasi gedung bertingkat, satu splitter dapat digunakan untuk melayani beberapa tingkat sekaligus. Umumnya splitter akan dipasang ditengah-tengah area layanan untuk menghemat penggunaan fiber optic
 - c. ONU dipasang di atas meja atau terpasang di dinding di ruangan pelanggan
2. Service yang disediakan :
 - a. VoIP, Telepon Analog, IPTV, Monitor, CATV, Internet
3. Interface yang dibutuhkan di ONU :
 - a. POTS, FE/GE, WiFi, RF
4. Kebutuhan bandwidth :
 - a. 10 – 100 Mbps per pelanggan
5. Area yang dilayani :
 - a. Perumahan
 - b. Apartemen

c. Villa

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Agung Kurniawan, Syaiffudin Zuhri, Cable Modem, 2000, ITB Bandung
- [2] <http://www.elektroindonesia.com/elektro/ut38.html>
- [3] <http://ipa4-007.blogspot.com/2010/10/jenis-modem-kelebihan-kekurangan.html>
- [4] <http://id.wikipedia.org/wiki/ADSL>
- [5] <http://id.wikipedia.org/wiki/ISDN>
- [6] <http://id.wikipedia.org/wiki/VDSL>
- [7] <http://id.wikipedia.org/wiki/Modem>
- [8] http://en.wikipedia.org/wiki/56_kbit/s_modem
- [9] <http://www.anneahira.com/jenis-modem.htm>
- [10] <http://tikusbakar.blogspot.com/2008/08/apa-itu-adsl.html>
- [11] <http://belajar-komputer-mu.com/pengertian-modem-jenis-jenis-modem>
- [12] <http://unhas.ac.id/tahir/BAHAN-KULIAH/KOMDAT/bahasa-indonesia/Materi%20Presentasi%20Kelompok/ISDN/makalah%20utama.doc>
- [13] <http://onno.vlsm.org/v11/ref-ind-1/physical/cara-memperoleh-fasilitas-integrated-service-digital-network-.rtf>
- [14] Iwan Gustopo Utomo, Analisa dan Implementasi , 2010
- [15] ijaa.files.wordpress.com/2009/01/teknologi-xdsl.doc
- [16] Onno W. Purbo, Teknologi HFC untuk Komunikasi Data