

PAKAR

Vol 2. No. 1 Mei 2001

Hal. 1 – 15

Pemanfaatan Teknologi ADSL (Asymmetric Digital Subscribe Line) Pada Jaringan Komunikasi

Oleh : Haryanto & Handaru Jati

ABSTRACT

The Development of multimedia and information technology will have an impact in the demand of fast access and affordable technology. This challenge of demand has been responded by developing a new modem that has 10 Megabite per second access. This new method using a modem was called Asymmetric Digital Subscribe Line (ADSL). Application of the new ADSL technology still using their regular telephone line with POTS (Plain Old Telephone Service).

ADSL is a right solution for communication service provider to improve the quality of service (QoS) to the customer. The main factor to be considered by communication service provider is an investment. The investment to install all this system is not expensive, this method will be applied well for a company which still used very old cable network (POTS), but the demand for a new installation with high speed acces growing so fast.

Keyword : *ADSL, Usage, New Rechnology*

Pemanfaatan Teknologi ADSL (*Asymmetric Digital Subscribe Line*)

Pada Jaringan Komunikasi _____

Haryanto & Handaru Jati

PENDAHULUAN

Kebutuhan pada sambungan cepat ke internet, bersama-sama dengan jaringan multimedia yang semakin kompleks sekarang ini dapat dipenuhi dengan berkembangnya dan digunakannya sistem akses untuk bidang lebar. Modem untuk koneksi *Dial-up* berkembang dari 9,6 Kbps sampai 56,6 Kbps, dan dirasakan sekarang masih memenuhi kebutuhan para pengguna internet. Banyak yang mempunyai asumsi bahwa ISDN adalah teknologi pengaksesan untuk masa yang akan datang, tetapi kenyataannya teknologi ini terlalu mahal dan kecepatannya tidak secepat yang diharapkan. Dengan bertambahnya jumlah pengguna telepon yang berlangganan internet maka jaringan telepon bertambah bebannya. Penambahan beban dari jaringan telepon akan mengakibatkan lamanya waktu akses dan kemungkinan kegagalan panggilan dari pengguna. Evolusi aplikasi teknologi dari internet yang memungkinkan para user untuk melakukan belanja *online*, pengaksesan video, menuntut sebuah teknologi pengaksesan yang menyediakan kecepatan yang tinggi berbasis kemampuan teknologi analog, hubungan yang kontinyu, dan sambungan langsung ke ISP. Teknologi yang tepat untuk mengakses internet dan *men-download* data adalah *Asymmetric Digital Subscriber Line* (ADSL). Selain ADSL, jaringan yang memiliki *bandwidth* lebar juga sangat diperlukan untuk melayani data dari pengguna (user) ke ISP. Pada awal penerapan teknologi, ATM adalah teknologi yang digunakan melayani DSL, sebab ATM mampu membawa data, video, dan suara. Pada kenyataannya infrastruktur dari teknologi ATM kurang mampu untuk memenuhi keinginan yang diharapkan, sehingga kecepatan yang didapatkan kurang memenuhi dari standar ADSL. Alternatif selain dari jaringan ATM adalah jaringan *Frame Relay* dan ISDN.

ASYMETRIC DIGITAL SUBSCRIBE LINE (ADSL)

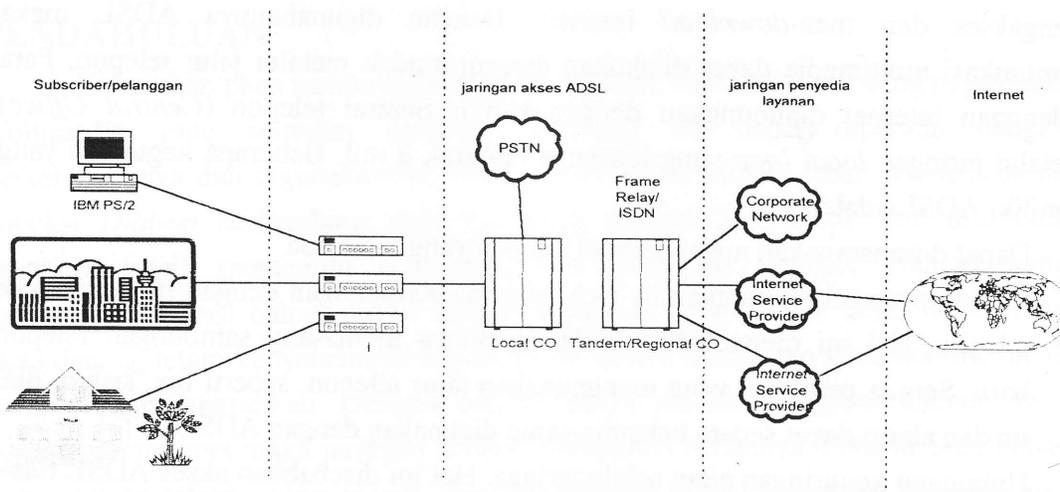
ADSL merupakan singkatan dari *Asymmetric Digital Subscriber Line*. ADSL adalah teknologi modem digital yang memungkinkan pengaksesan internet melalui jalur telepon biasa (*local-loop* atau *twisted cooper pairs*) dengan kecepatan tinggi. Laju kecepatan *downstream* bisa mencapai 8 Mbps dengan kecepatan *upstream* sekitar 32 Kbps sampai 768 Kbps. Kecepatan ini sangat cocok digunakan untuk

mengakses dan *men-download* internet. Dengan digunakannya ADSL maka komunikasi multimedia dapat dilakukan dengan mudah melalui jalur telepon. Para pelanggan internet dihubungkan dengan kantor Sentral telepon (*Central Office*) melalui jaringan *local loop* yang biasanya berjarak 3 mil. Beberapa kegunaan yang dimiliki ADSL adalah :

1. Dapat ditransmisikan melalui kabel telepon yang telah ada.
2. Kemampuan untuk mengakses *web* bersama/berbarengan dengan menggunakan telepon. Hal ini menyebabkan tidak perlunya memasang sambungan telepon baru. Semua peralatan yang menggunakan jalur telepon, seperti fax, sistem dial up dan alarm dapat secara bersama-sama digunakan dengan ADSL.
3. Hubungan ke jaringan akan selalu terjaga. Hal ini disebabkan akses ADSL tidak melewati PSTN (*Public Switched Telephone network*). Setiap modem ADSL di *user* selalu terhubung dengan satu modem di Sentral (CO). Rasio satu ke satu membuat hubungan ADSL selalu terhubung setiap saat.
4. Keamanan dari data sangat terjamin. Sirkuit antara pengguna/pelanggan sampai ke *Network Service Provider* dilakukan secara *dedicated* sehingga terselenggara secara privat. Kabel yang digunakan, seperti kabel modem juga sama seperti kabel yang digunakan di LAN.

MODEL JARINGAN END-TO-END

Gambar di bawah ini adalah diagram jaringan pelayanan ADSL *end-to-end*. Ada tiga bagian utama di dalam diagram : Pelanggan, Jaringan akses ADSL, dan jaringan penyedia layanan.



Gambar 1. Struktur dari pelayanan ADSL

TEKNOLOGI ADSL

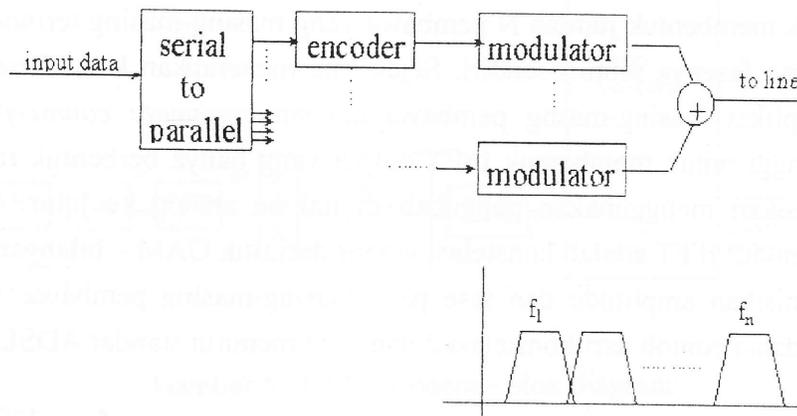
Kode Jalur

Discrete Multi-Tone (DMT) sudah ditetapkan sebagai *line code* (kode jalur) untuk digunakan di dalam pentransmisian sistem ADSL. DMT juga cocok untuk mengatasi adanya derau dan impuls yang biasanya ada pada jaringan telepon perumahan yang menggunakan *twisted wire pair*. DMT membagi kanal menjadi beberapa sub kanal, setiap kanal dimodulasikan dengan QAM pada pembawa yang berbeda. Frekuensi pembawa adalah kelipatan dari satu frekuensi dasar. Spektrum yang tersedia berkisar antara 20 kHz sampai 1.104 MHz, sedang yang rendah (20 KHz) dicadangkan sebagai pelayanan suara (*POTS/Plain Old Telephone service*). Derau dan kondisi kanal akan selalu diukur oleh masing-masing nada secara terpisah, untuk mendapatkan transmisi yang optimal di setiap waktu. Untuk mendukung kanal dua arah, modem ADSL membagi lebar bidang yang tersedia dengan teknik FDM (*Frequency Division Multiplexing*). Secara lebih detail maka akan dibahas di bawah ini tentang sistem DMT.

DMT

Modulasi *Discrete Multi Tone* (DMT) sebenarnya adalah bentuk dari FDM. Data masukan dibagi menjadi N kanal, yang masing-masing kanal memiliki lebar bidang yang sama tetapi berbeda pusat frekuensinya. Menggunakan banyak kanal dengan lebar bidang yang sempit dapat memberikan berbagai keuntungan :

1. Semua kanal menjadi independen tanpa melihat karakteristik dari jalur, sehingga kanal dapat didekodekan secara sendiri-sendiri.
2. Optimal decoder untuk masing-masing kanal mudah untuk diterapkan.
3. Kapasitas kanal, yang dihitung berdasarkan teori dari Shannon, dapat didekati dengan kode jalur ini, dengan kerumitan yang dapat dirasionalisasikan.

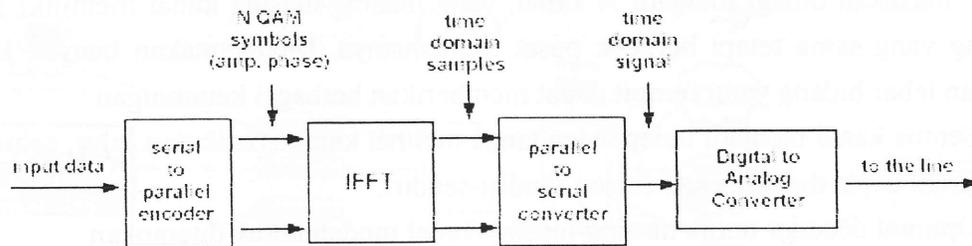


Gambar 2: Transmisi FDM (Frequency Division Multiplexing)

Standar sistem ADSL menggunakan 256 kanal frekuensi untuk *downstream* data dan 32 kanal untuk *upstream* datanya. Semua kanal memiliki lebar bidang 4.3125KHz dan erbedaan frekuensi antara dua kanal yang berurutan juga sebesar 4.3125 KHz.

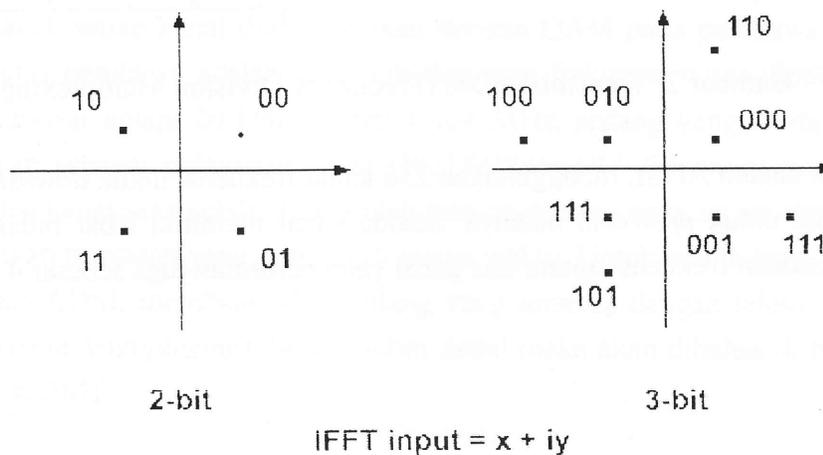
PENERAPAN DASAR

Gambar 3 menunjukkan blok diagram dari pemancar dasar dari DMT



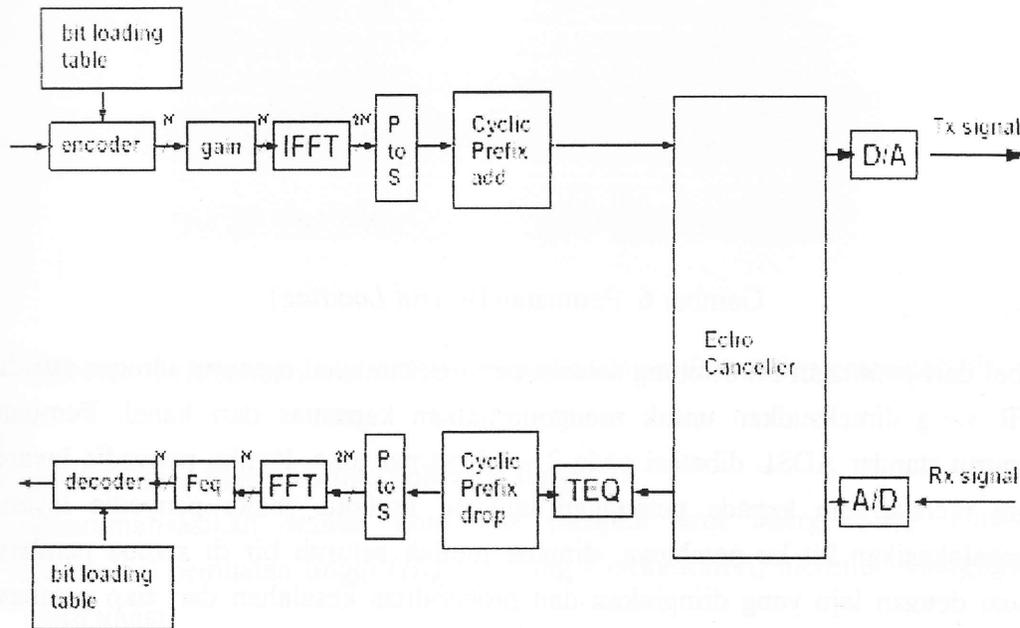
Gambar 3: DMT -- block diagram dasar (Jalur Transmisi)

elemen dasar dari penerapan DMT adalah FFT/IFFT. IFFT adalah teknik yang efisien untuk membentuk jumlah N pembawa yang masing-masing termodulasi oleh amplitudo dan fasenya sendiri-sendiri. Sejak kita menerapkan kode *baseband line*, kita menduplikat masing-masing pembawa dengan *conjugate counterpart*-nya di frekuensi tinggi untuk membentuk IFFT output yang hanya berbentuk real. Vektor ini diaplikasikan menggunakan pengubah digital ke analog ke jalur. Input yang menuju ke modul IFFT adalah konstelasi vektor dari titik QAM – bilangan kompleks N , mendefinisikan amplitudo dan fase pada masing-masing pembawa. Gambar di bawah ini adalah contoh dari konstelasi 2 dan 3 bit menurut standar ADSL.



Gambar 4: 3-bit konstelasi QAM

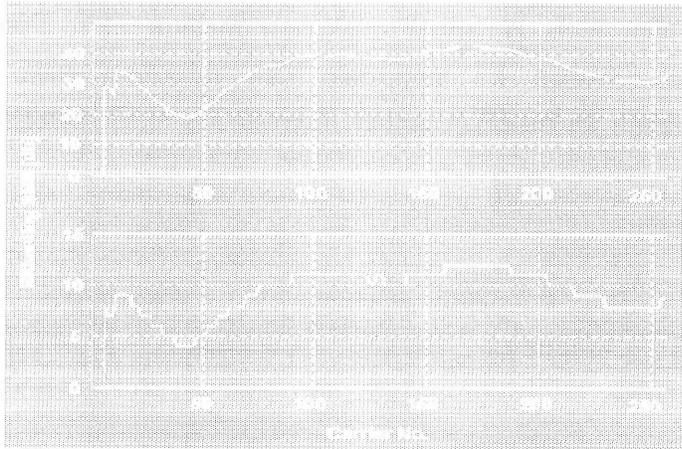
Operasi pembalikan pada penerima dilakukan melalui FFT. Pembawa N akan ditransformasikan kembali ke amplitudo dan informasi fase dan kemudian didekodekan kembali ke bit-bit. Gambar dibawah ini akan menggambarkan DMT modem



Gambar 5: DMT Modem - blok diagram

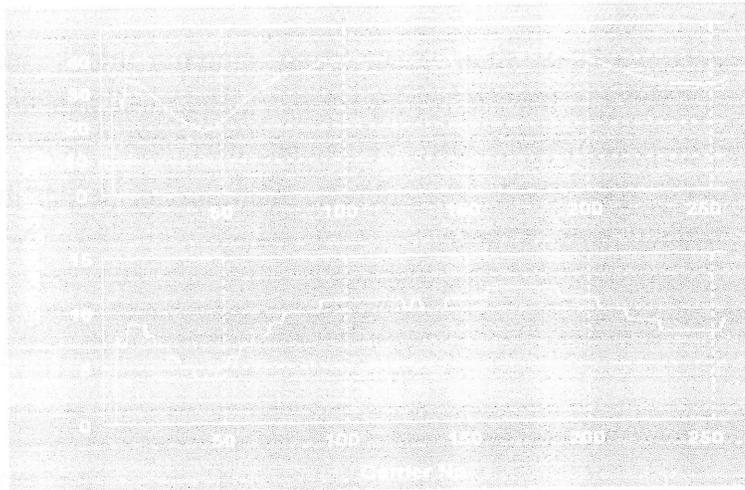
Encoder/ Decoder

Enkoder berfungsi untuk mengambil aliran bit data dan mengkodekan ke dalam konstelasi titik N QAM. Pengkodean dilakukan sesuai dengan tabel pemuatan bit yang mendefinisikan jumlah bit di dalam tiap nada. *Signal to noise Ratio* (S/R) pembawa tinggi dapat membawa lebih banyak bit daripada S/R pembawa rendah, sehingga table pengisian bit mencerminkan variasi dari SNR atas frekuensi. Gambar 6 menggambarkan tipe dari SNR dan *bit loading* (pemuatan bit)



Gambar 6. Pemuatan Bit (*Bit Loading*)

Tabel dari pemuatan bit dihitung selama pemrosesan awal menurut ukuran asli dari SNR yang dimaksudkan untuk mengoptimalkan kapasitas dari kanal. Pemuatan menurut standar ADSL dibatasi pada 2 – 15 bit per tone. Ketika penyedia layanan ingin memberikan kepada pelanggan laju bit tertentu, maka penyedia layanan mengalokasikan bit ke pembawa, dimana jumlah seluruh bit di semua pembawa sesuai dengan laju yang diinginkan dan probabilitas kesalahan dari tiap pembawa hampir sama. Sedangkan bila yang diberikan adalah laju bit maksimal, maka yang dialokasikan ke masing-masing pembawa adalah jumlah maksimum dari bit yang dapat ditransmisikan tanpa kesalahan, berdasarkan SNR terhitung dari pembawa/*carrier*.



Gambar 7: Hubungan antara SNR (*Signal-to-Noise Ratio*) dan pemuatan bit

Gain

Penggunaan tahap gain memiliki beberapa fungsi:

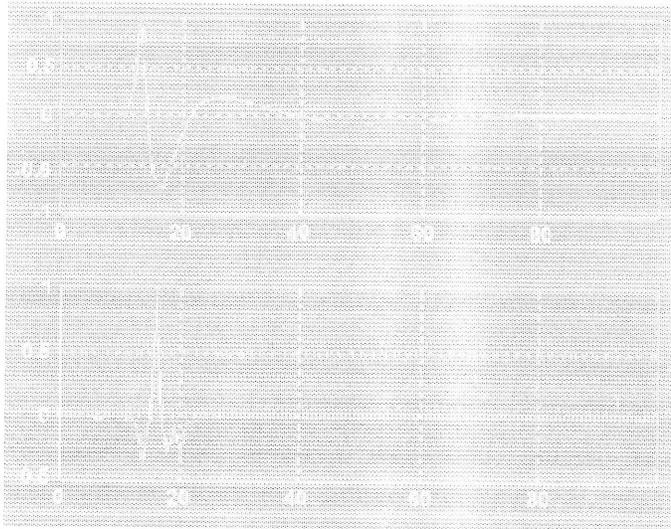
1. Menormalisasikan semua konstelasi menjadi unit energi yang konstan. Konstelasi pemuatan tinggi (*High loading Constellation*) memiliki energi yang lebih tinggi.
2. Menggantikan *analog front end* (AFE) tanggapan frekuensi
3. Menyamakan BER kanal yang berbeda dengan pengatur *gain*

Penambah/Pengurang *Cyclic Prefix*

Masing-masing simbol memiliki *cyclic prefix* yang berukuran panjang 1/16 simbol. CP memisahkan simbol-simbol berdasarkan waktu yang bertujuan untuk mengurangi interferensi intersimbol. Sinyal yang melewati jalur berkonvolusi linier dengan tanggapan impulse dari jalur. Jika tanggapan impuls lebih pendek dibandingkan dengan waktu dari *cyclic prefix*, masing-masing simbol akan diproses secara terpisah, sehingga tidak akan terjadi interferensi intersimbol. Penerima juga mengolah sinyal yang datang jika dalam bentuk konvolusi *cyclic*. Hal ini sesuai dengan pemrosesan FFT dan menjamin keortogonalan diantara pembawa

Time Equalizer – TEQ

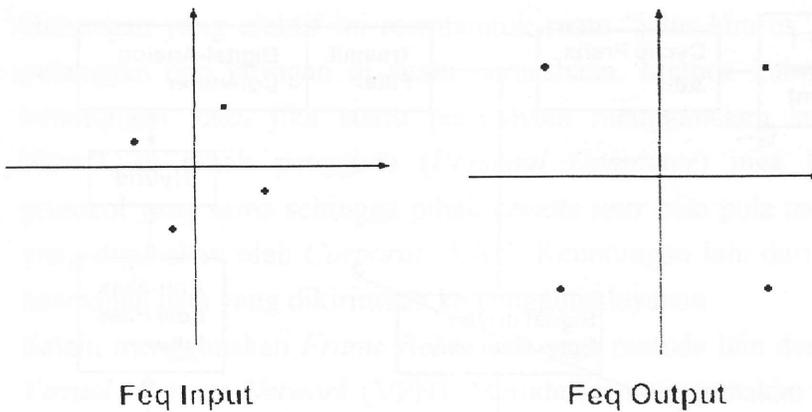
Time equalizer adalah filter linier yang didesain untuk meminimalkan interferensi intersymbol dan interferensi interchannel. Hal ini dilakukan dengan cara menciutkan total tanggapan impuls garis ke panjang dari *cyclic prefix*. Dengan cara tersebut satu simbol tidak dapat diinterferensi oleh simbol sesudahnya sehingga interferensi intersymbol dapat dihindari.



Gambar 8: Pengaruh TEQ Terhadap Tanggapan Impuls

Frequency Equalizer -- FEQ

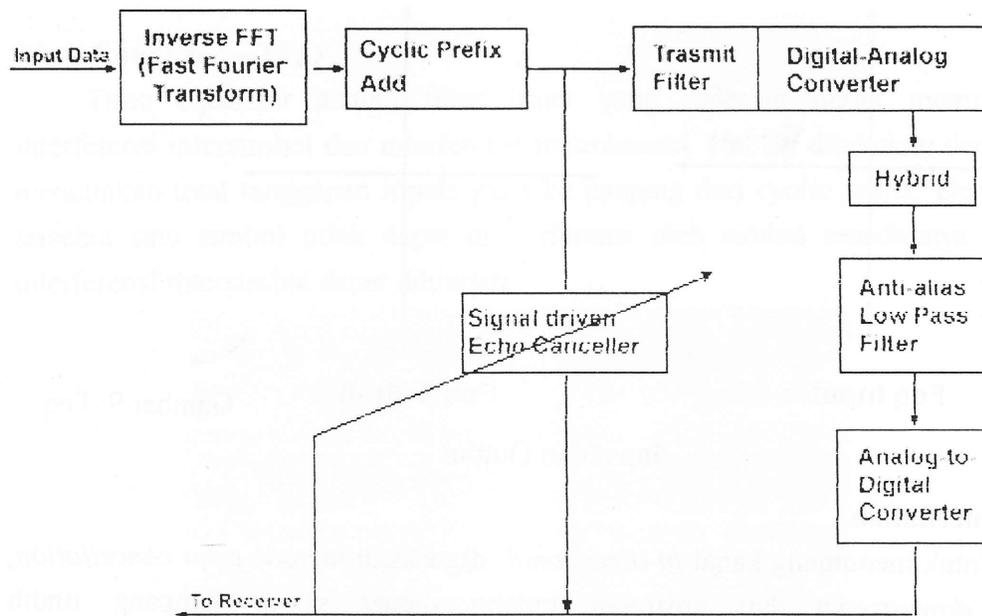
Kabel tembaga yang digunakan akan dapat mengganggu amplitudo dan fase dari sinyal, distorsi yang dihasilkan akan berubah dari pembawa ke pembawa. Frekuensi equalizer didesain untuk memperbaiki pelemahan dan pergeseran fase. FEQ berfungsi pula untuk merotasikan konstelasi yang diterima pada tiap-tiap suara di kanal fase dan menambah amplitudo yang diterima untuk memperbaiki pelemahan dari *loop* di jaringan.



Gambar 9: Freq
Input dan Output

Echo Cancellation

Untuk menunjang kanal *bi-directional*, digunakan metode *echo cancellation*, dimana *downstream* dan *upstream* bidang dibuat saling tumpang tindih (*overlapping*). Hal ini akan menambah kemampuan dari *downstream*. Peningkatan dari kemampuan *downstream* data berhubungan dengan kenyataan di dalam jaringan bahwa terjadinya pelemahan (*attenuation*) akan lebih kecil di kanal spectrum untuk transmisi *downstream* dibanding *upstream*. *Echo cancellation* dibuat dengan membentuk tiruan yang sama persis dari sinyal transmisi yang telah diterima di penerima. Berdasarkan penguraian dari tiruan echo di *near-end*, signal yang diterima di *far end* dapat diproses. *Echo cancellation* pada teknik ADSL harus memperhitungkan sifat asimetrik dari *upstream* dan *downstream*, sehingga terdapat perbedaan antara laju penyamplingan untuk *upstream* dan *downstream*, metode yang paling populer digunakan adalah teknik *multi rate filtering*.



Gambar

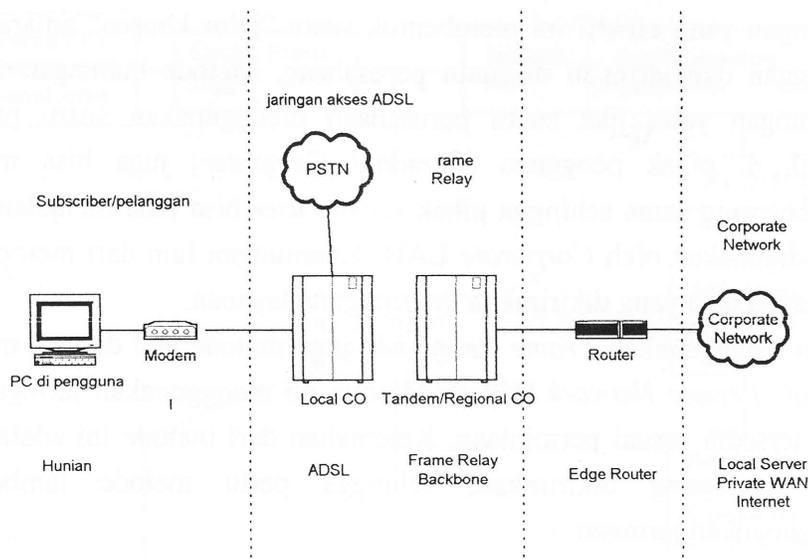
10: Signal-driven Multitone Echo Canceller

APLIKASI DARI ADSL

1. DSL adalah sebuah pipa jalur yang dapat mengalirkan data berkecepatan tinggi sehingga dapat digunakan untuk mentransmisikan semua aplikasi data berkecepatan tinggi (akses cepat internet, multimedia interaktif, perbankan *on-line*, aplikasi *remote LAN*). Penggunaan teknologi ADSL ini tidak memerlukan penggunaan jaringan yang baru, cukup menggunakan jaringan telepon yang lama (*plain old telephohe service*)
2. Penggunaan ADSL sebagai pentransmisi data tidak serta merta membuat teknologi yang telah ada ditinggalkan. Operator telekomunikasi yang telah menggunakan teknologi ISDN masih dapat memanfaatkan kelebihan yang dimiliki seperti caller ID, fast dialing, jalur ganda. Perkembangan teknologi telah memungkinkan implementasi yang mengkombinasikan sinyal ADSL dan ISDN.
3. Terdapat juga metode untuk menghubungkan pelanggan dengan sebuah LAN (*corporate LAN*) menggunakan hubungan langsung *Frame Relay*. Suatu LAN di suatu institusi dihubungkan dengan jaringan akses ADSL melalui *Frame Relay*.

Hubungan yang efektif ini membentuk suatu “jalur khusus” antara jaringan di pelanggan dan jaringan di suatu perusahaan. Metode hubungan ini memiliki keuntungan yaitu jika suatu perusahaan menggunakan suatu protokol IPX Novell, di pihak pengguna (*Personal Computer*) juga bisa menggunakan protocol yang sama sehingga pihak *remote user* bisa pula menjalankan aplikasi yang digunakan oleh *Corporate LAN*. Keuntungan lain dari metode ini adalah keamanan data yang dikirimkan ke pengguna layanan.

4. Selain menggunakan *Frame Relay*, ada juga metode lain dengan menggunakan *Virtual Private Network* (VPN). Metode ini menggunakan jaringan *dedicated* yang tersedia sesuai permintaan. Kelemahan dari metode ini adalah keamanan dari data yang dikirimkan, sehingga perlu metode tambahan untuk mengamankan jaringan.
5. Pemanfaatan lain dari metode ADSL adalah kemampuan untuk menyambung beberapa PC ke satu jalur layanan ADSL. Ada beberapa cara untuk mendapatkan cara ini, tetapi sebelum memanfaatkan fasilitas ini, perlu terlebih dulu dipahami kebutuhan pelanggan dan ketersediaan dana. Sebagai contoh, kebutuhan pelanggan meliputi fasilitas keamanan, jumlah komputer yang akan dihubungkan, dan nomor dari *public IP* yang dibutuhkan. Metode yang paling sederhana, adalah ketika PC dihubungkan ke hub dan modem ADSL. Konfigurasi ini memerlukan masing-masing PC untuk memiliki alamat IP yang diberikan oleh ISP (*Internet Service Provider*). Fasilitas keamanan harus dipasang pada *edge router* ISP. Lebar bidang yang dimiliki jalur ADSL dibagi diantara PC. Sebagai contoh, seandainya hanya satu PC yang sedang terkoneksi dengan internet, maka PC tersebut mendapatkan *bandwidth* ADSL secara penuh, tetapi bila lebih dari satu PC yang sedang mengakses, maka *bandwidth* ADSL akan dibagi secara merata oleh PC pengguna.
6. Metode yang lain adalah menempatkan *router* diantara modem dan LAN. Pada metode ini hanya satu alamat *public IP* yang dibutuhkan. Masing-masing komputer yang ada di LAN dapat membuat alamat pribadi IP.



Gambar 11. Aplikasi teknologi ADSL dengan Frame Relay

KESIMPULAN

1. ADSL adalah teknologi terbaru yang memungkinkan akses informasi dengan kecepatan tinggi tanpa biaya investasi sambungan yang besar. Pemanfaatan teknologi ADSL tidak hanya menguntungkan bagi para pengguna layanan, tetapi juga bermanfaat bagi para penyedia layanan informasi dan layanan komunikasi untuk meningkatkan kemampuannya.
2. Teknologi ADSL adalah pengembangan dari teknologi pentransmisi sinyal yang telah ada, sehingga pengembangan selanjutnya dari teknologi ini sangat mungkin untuk diteruskan.
3. Pemanfaatan teknologi ADSL tidak secara langsung menggantikan semua teknologi yang telah ada, tetapi teknologi ini dapat diaplikasikan di infrastruktur komunikasi yang telah ada, kelebihan lain dari teknologi ADSL adalah mampu diintegrasikan dengan teknologi lain (ISDN, POTS).

DAFTAR PUSTAKA

Cadzow, J. A., 1985, *Signals, Systems, and Transforms*, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.

Lathi, B. P., 1965, *Signals, Systems, and Communications*, New York: Willey.

Young, T., 1985, *Linear Systems and Digital Signal Processing*, Englewood Cliffs, N.J.:Prentice Hall.

PERMITS JARINGAN SARAF
 PERAMBATAN GALAT MUNDUR

Handaru Jati

ABSTRAK

Abstrak yang sangat samar dan tidak terbaca.

Keywords yang tidak terbaca.

JARINGAN SARAF PERAMBATAN GALAT MUNDUR

Abstrak jaringan saraf yang terdiri atas 3 lapis unit pengolah informasi pada lapisan 1. Lapisan perantara memiliki unit-unit yang dihubungkan oleh sebuah pola sebagai matriks jaringan. Lapisan teratas adalah output tersembunyi melalui fungsi transfer yang menggunakan algoritma yang