RANCANG BANGUN SISTEM JARINGAN AKSES INTERNET (ADSL) BERKECEPATAN TINGGI PADA SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Oleh :

Herry Satria Utama dan Waryani.

Abstrak

XDSL Modems are devides that allow high-speed acces to send an information at a distance server which may be an intenet server network via the normal telephone network. Digital Subscriber Line (DSL) is generic name for family of standards allow existing twisted pair copper line to carry modulated digial signal at high speed transmission by expanding the amount freguency.

Despite its name, DSL doesnot refer to physical line, but rather to a pair of modems that use encoding and multiplexing to creat a line that is capable to transmitting both voice and data on the same line.

Kata-kata kunci : *real time, upstream, duplex, bridges tap, downstream, modem, digital, transformasi, polygon, georeferenced, layer, inventory.*

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi telah membawa manusia dapat berkomunikasi dan bertukar informasi secara *real-time*. Dewasa ini hubungan antar bangsa-bangsa di dunia sudah tidak dibatasi lagi oleh lokasi, jarak dan waktu. Informasi dapat dikirim dan diterima dimanapun kita berada dengan memanfaatkan teknologi informasi.

Teknologi *broadband* ADSL dalam perkembangannya merupakan solusi layanan pengiriman data dengan kecepatan tinggi dalam bentuk transmisi digital yang dimulai pada awal tahun 1980, dengan ditemukan teknologi *digital subscriber line* (DSL).

Penemuan teknologi DSL ini mempunyai dampak pada peningkatan layanan pengiriman data berupa layanan *video on demand* (VOD) langsung ke rumah pelanggan dengan karakteristik layanan, dimana arah transmisi *up-stream* memiliki bandwith lebih kecil dibandingkan dengan arah *down-stream* [1] yaitu:

- *High Data Rate Digital Subscriber Line* (HDSL), banyak digunakan untuk keperluan bisnis dan keperluan rumah tangga. Standar DS1 untuk kabel tembaga dengan ukuran *gauge* 26 mempunyai kemampuan pengiriman data 1.544 Mbps *full duplex communication.*
- *Asymmetric Digital Subscriber Line* (ADSL), banyak digunakan untuk pengiriman data menggunakan kabel tembaga dengan kemampuan:
  - Kecepatan *digital downstream* (1.5 – 6.1 Mbps)
  - Untuk kecepatan medium, *speed upstream digital duplex channel* (16 – 640 Kbps)
  - Menggunakan sinyal analog untuk keperluan POTS.
- Very High Digital Subscriber Line (VDSL), banyak digunakan untuk keperluan pengiriman data kecepatan tinggi untuk jarak transmisi yang pendek, biasanya jarak transmisi dibatasi 300 meter menggunakan kabel tembaga telepon. Kecepatan pengiriman data pada arah *downstream* sampai 13 Mbps untuk panjang transmisi 1.500 meter dan kecepatan pengiriman data arah *upstream* adalah 1.6 – 2.3 Mbps.

Pada umumnya teknologi DSL yang banyak tersebut dapat disingkat menjadi xDSL saja. Dalam implementasi teknologi xDSL ada beberapa faktor yang mempengaruhi performansinya yaitu:

- Pengaruh fisikal antara lain ditimbulkan oleh *bridged taps*, ukuran kabel yang berbeda-beda dan sebagainya.
- Faktor elektrikal timbul disebabkan oleh: radio frekuensi *interface*, *impulse noise* dan *crosstalk*.

2. SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Menurut Raymond Mc Leod [4], sistem didefinisikan sebagai kumpulan elemen-elemen yang saling berhubungan dengan maksud yang sama untuk mencapai tujuan. Menurut Enger

[5], a system consist of related activities that as meet company objectives such as inventory control or production scheduling (suatu Sistem terdiri atas kegiatan-kegiatan yang berhubungan guna mencapai tujuan perusahaan seperti pengendalian inventaris dan penjadwalan produksi).

Menurut O'Brien [6], sistem adalah kumpulan komponen yang saling berhubungan untuk mencapai tujuan dengan menerima masukan dan menghasilkan keluaran dengan menggunakan proses transformasi yang terorganisasi.

Menurut Moscove [7], sistem adalah suatu kesatuan yang terdiri dari bagian-bagian (yang disebut sub-sistem) yang saling berkaitan dan berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu. Kata Geografis berasal dari bahasa Yunani yaitu "*Geographia*" yang terdiri dari dua kata yaitu "*Geo*" yang berarti bumi dan "*Graphien'* yang berarti mencitra atau menggambar. Jadi secara harfiah geografis berarti ilmu yang mempelajari pencitraan dan penggambaran bumi.

Dari sudut pandang ilmu pengetahuan, geografis merupakan segala sesuatu yang terkait dengan keruangan bumi. Tekanan utama geografis bukanlah pada substansi, melainkan pada sudut pandang "spasial". Produk akhir geografis adalah wilayah-wilayah (*region*) sebagai perwujudan dari persamaan dan perbedaan dari sesuatu yang terdapat di permukaan bumi. Informasi mengenai permukaan bumi dapat disajikan melalui peta-peta, baik peta umum maupun peta tematik. Namun suatu peta juga dapat menggambarkan distribusi sosial ekonomi suatu masyarakat, seperti peta kependudukan. Dengan kata lain peta memuat data yang mengacu kepada bumi (*georeferenced* data).

Berbicara geografi tidak terlepas dari peta. Burrough [10], mendefinisikan peta sebagai sekumpulan titik, garis dan area yang menerangkan letak keruangan sebenarnya suatu daerah ke dalam sistem koordinat beserta keterangan atau atribut non-spasialnya.
Peta dibagi menjadi dua bagian berdasarkan informasi Burrough [10]:

- Peta Umum, yaitu peta yang berisi informasi topografi daerah secara luas dan tidak ditujukan untuk menampilkan informasi secara spesifik.
- Peta Tematik, yaitu peta yang berisi informasi khusus tentang distribusi keruangan suatu daerah seperti geologi, keadaan tanah, keadaan sosial-ekonomi.

Penelitian tentang cara pentransferan data berkecepatan tinggi dengan menggunakan saluran telepon sudah lama dilakukan oleh para ahli. Sedangkan penelitian teknologi ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) sendiri pertama kali dimulai pada tahun 1989 yang dilakukan oleh perusahaan Bell Core. Kemudian di awal tahun 1990 dilakukan uji coba ADSL di Amerika, Eropa dan Jepang.

Pada saat itu aplikasi teknologi ADSL hanya terbatas pada VOD (*Video On Demand*) yaitu menyaksikan suatu acara (program TV, video film dan sejenisnya) sesuai keinginan kita saja). VOD membutuhkan kecepatan tinggi untuk akses *download* yaitu (dari server ke user), sedangkan kecepatan akses peng-*upload*-an (dari user ke server) tidak begitu dipentingkan. Dengan kata lain kecepatan akses untuk *download* dan *upload* pada VOD berbeda (*asymmetric*).

Akan tetapi pada saat teknologi ADSL yang dikembangkan oleh Bell Core ini tidak begitu mengalami kemajuan. Dapat dikatakan mengalami kemacetan. Hal ini disebabkan oleh beberapa sebab, antara lain : biaya pengoperasian server sangatlah mahal, teknologi ADSL untuk VOD sendiri masih belum begitu baik dan belum mendapat sambutan hangat dari *customer*.

Pada tahun 1995, internet berkembang begitu pesatnya. Kebutuhan akan akses kecepatan tinggi dengan biaya murah merupakan salah satu syarat untuk kemajuan internet itu sendiri di masa mendatang. Kemudian penelitian terhadap teknologi ADSL kembali dilakukan oleh para ahli.

2.1. Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut Burrough [10], Sistem Informasi Geografis adalah suatu sistem informasi untuk mengumpulkan, menyimpan, mengeluarkan kembali, mentrans-formasikan dan menampilkan data spasial dari dunia nyata untuk tujuan tertentu. Bernhadsen [11], mendefinisikan sistem information geografis sebagai sistem informasi yang menggabungkan fungsi *hardware* dan *software* komputer yang bertujuan untuk memverifikasi data, kompilasi, menyimpan, mengubah, mengatur, melakukan pemanggilan kembali data yang ada, menganalisa dan mengkombinasikan data geografis suatu obyek sesuai dengan koordinat yang sebenarnya pada permukaan bumi.

Scanned with CamScanner

ESRI [12], mendefinisikan Sistem Informasi Geografis (SIG) adalah sekumpulan *hardware*, *software* dan data georafis yang terorganisasi dan dirancang untuk efisien dalam pengambilan, penyimpanan, pengubahan, analisa, dan menampilkan informasi yang berkaitan dengan ke ruangan dalam berbagai bentuk.

Dalam pengembangan SIG, Aronoff [13], menggambarkan dalam sebuah bentuk sirkulasi terdiri dari:

- Pengumpulan data
- Masukkan data ke dalam data manajemen
- Pemanggilan dan analisis data
- Informasi pengambilan keputusan
- Pengambilan keputusan

Berdasarkan definisi di atas dapat disimpulkan bahwa Sistem Informasi Geografis adalah suatu sistem informasi berbasiskan komputer yang memiliki kemampuan untuk mengambil, menyimpan, mengolah data baik data spasial maupun data tekstual dan menampilkan hasil yang akurat, cepat, tepat waktu dan komprehensif dan disajikan dalam bentuk geografis.

2.2. Manfaat Sistem Informasi Geografis

Sistem Informasi Geografis (SIG) mempunyai manfaat sebagai berikut:

- Sebagai suatu penghubung antara sumber informasi dengan penggunanya
- Sebagai sistem yang memadukan informasi (*layers*) yang berorientasi keruangan atau keletakkannya dinyatakan dalam lokasi geografis
- Sebagai proses: SIG adalah suatu sistem yang menangani proses, pengumpulan, pengolahan, analisa dan penyampaian informasi geografis kepada perencanaan dan pengambilan keputusan
- Sebagai suatu sarana pengkajian atau penafsiran, SIG mampu melakukan pengkajian secara sistematik mengenai data keruangan tentang potensi sumber daya, kondisi dan lingkungan
- Sebagai suatu sistem pendukung pengambilan keputusan, SIG membantu para pengambil keputusan untuk menyelesaikan masalah dengan mengubah atau mengendalikan rencana yang sedang dilaksanakan sebagai pengembangan sistem spasial yang berdasarkan pada pola informasi

2.3. Kemampuan dan Kelebihan Sistem Informasi Geografis (SIG)

SIG dapat membuat data spasial diantaranya:

- Membuktikan keterkaitan antara lokasi yang unik dengan strategi jangka panjang dan strategi jangka pendek dalam pengelolaan informasi
- Hubungan jadwal peta pengelolaan
- Pembuatan jadwal
- Pengelola periodik obyek
- Menerima jadwal pengelolaan dan menghubungkan kembali jangka panjang yang meliputi konsekuensinya

2.4. Komponen Sistem Informasi Gegrafis (SIG)

SIG terdiri dari tiga komponen utama yaitu : *hardware*, seperangkat aplikasi *software* modul dan organisasional.

1). Perangkat Keras Komputer

Komponen perangkat keras SIG secara umum terdiri dari:

- CPU (*Central Processing Unit*)
- *Floppy disk drive*
- *Digitizer* (perangkat untuk mengkonversi data dari peta ke dalam bentuk digital dan memasukkannya ke dalam computer)
- *Plotter*/Printer (perangkat untuk mencetak hasil dari data yang telah diolah)
- *Disk drive* (perangkat untuk menyimpan data/program ke dalam CD)
- Visual *Display* Unit (perangkat untuk memudahkan pengguna mengontrol komputer dan perangkat-perangkat lainnya)

2). Software Modul SIG

3). Organisasional

2.5. Jenis Data

Jenis data yang digunakan pada SIG dibagi menjadi dua yaitu data spasial dan data non-spasial.

1) Data Spasial, merupakan data yang berhubungan dengan keruangan. Suatu obyek spasial dapat di tampilkan secara visual/grafikal ke dalam bentuk titik, garis, poligon atau area dan bidang tiga dimensi

a **Titik**, merupakan representasi grafik dari suatu obyek yang paling sederhana. Titik tidak memiliki dimensi tetapi

CamScanner

dapat digunakan dalam peta dan ditampilkan pada layer sebagai simbol. Sebagai contoh: titik dapat melambangkan gedung pada peta sesuai skala yang diinginkan.

b Garis, menghubungkan sedikitnya dua titik dan digunakan untuk menggambarkan obyek yang dapat ditampilkan dalam satu dimensi. Sebagai contoh: garis batas wilayah, jaringan kabel komunikasi, jaringan kabel listrik merupakan obyek-obyek yang dapat dilambangkan dengan garis, sedangkan jalan dan sungai merupakan obyek yang dapat dilambangkan dengan garis atau juga polygon tergantung skala yang diinginkan

c Area atau Poligon, digunakan untuk menggambarkan obyek dua dimensi .Desa adalah obyek yang dapat dilambangkan dengan poligon, tetapi juga dapat dilambangkan dengan titik tergantung dengan ukuran fisik dan skala yang digunakan. Sebuah poligon sedikitnya terdiri dari tiga buah garis yang terhubung dan membentuk kurva tertutup.

d Obyek dalam tiga dimensi, segala fenomena fisik yang terdapat di alam dapat di gambarkan dalam bentuk keruangan atau biasa disebut 3 dimensi. Pada dasarnya model data yang lengkap terdiri dari 3 dimensional meliputi koordinat utara, koordinat selatan dan ketinggian.

Biasanya elevasi dimasukkan sebagai data atribut suatu obyek. Sebagai contoh : garis kontur menghubungkan titik-titik dengan elevasi yang sama sehingga elevasi dapat menjadi atribut dari garis kontur.

Informasi spasial yang masih dalam bentuk digital dapat dipresentasikan secara visual kedalam dua cara yaitu :

a. ***Data Grid/Raster***, memiliki struktur yang terdiri dari susunan sel-sel suatu matrix data yang disebut pixel (*picture element*). Setiap titik digambarkan dalam koordinat titik-titik yang saling berhubungan.

b. ***Data Vektor***, Data dalam bentuk ini memiliki struktur yang meng-asumsikan titik awal terhubung dengan titik akhir sebagai garis yang kontinu. Poligon didefinisikan sebagai kumpulan vektor yang terhubung dan bentuk kurva tertutup.

2) *Data Non Spasial/Atributik*, merupakan data yang berisikan keterangan/kelengkapan dari obyek spasial yang terdapat dalam peta. Sebagai contoh, pada pemetaan jalan tol. Jalan tol dapat digambarkan dalam peta sebagai obyek spasial berupa garis atau poligon. Sedangkan data atributnya dapat berupa panjang dan lebar jalan, tipe lapisan jalan, konstruksi penerangan jalan, rambu-rambu lalu lintas dan sebagainya.

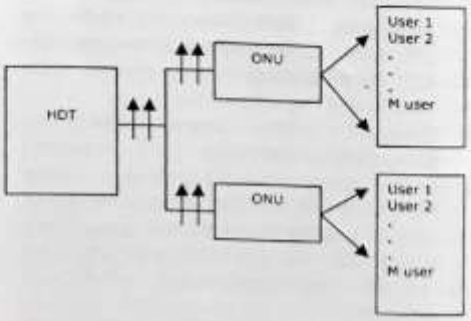
Data atribut terhubung dengan obyek spasial dan disimpan dalam bentuk tabel, dengan obyek spasial dimasukkan dalam baris dan atribut dalam kolom.

2.6. Teknologi Transmisi Akses

Teknologi transmisi akses yang sudah dapat digunakan untuk jaringan Broadband yaitu :

- Teknologi akses FTTH
- Teknologi akses FTTC
- Teknologi akses HFC
- Teknologi akses ADSL

Teknologi akses *Fiber To The Home Systems* (FTTH) menggunakan saluran transmisi fiber optik, yang dilengkapi oleh *Optical Network Units* (ONU) dan mempunyai komponen pengatur terminal atau *Host Digital Terminal* (HDT) yang tersambung kepada rangkaian ONU. Fasilitas FTTH dilengkapi juga fasilitas layanan *narrowband* yang dapat melayani pengiriman suara,data dan gambar. FTTH mempunyai layanan *bandwith* yang lebar bila ditambahkan *Passive Optical Network* (PON). Bentuk Model referensi FTTH seperti ditunjukkan pada (Gambar 1) di bawah ini:



Gambar 1. FTTH reference model [14]

Scanned with CamScanner

Teknologi sistem *Fiber-To-The-Curb* (FTTC) hampir sama dengan sistem FTTH, tetapi hanya digunakan untuk pengiriman data, suara, gambar, yang memerlukan jaringan dengan fasilitas *Bandwith* yang besar.

Teknologi Sistem Transmisi akses *Hybrid Fiber Coaxsystem* (HFC) menggunakan transmisi *analog*, untuk layanan transmisi digital dan layanan multimedia menggunakan *Subcarrier* yang di *multiplex* pada 6-MHZ kanal.

Proses multiplex dilakukan pada sentral Telekom. Sinyal optik yang diterima pada *fiber node*, dikendalikan pada sinyal RF, kemudian dilakukan proses penguatan sinyal RF, dan sinyal disalurkan pada jaringan kabel *Coaxial*. *Bandwith* pada arah *upstream* terbatas dibandingkan *downstream*. Lebar *Bandwith* sangat tergantung pada fiber-node.

Teknologi Sistem Akses ADSL menggunakan jaringan fisik kabel tembaga dengan ukuran 0.6 mm^2-1mm^2, sinyal data, suara dan gambar disalurkan pada jaringan kabel tembaga yang telah dilakukan konversi sinyal suara, data, gambar kedalam bentuk sinyal digital yang sudah dimodulasikan.

Jaringan *Broadband* ADSL ini mempunyai kelebihan yaitu :

- Sistem jaringan *Broadband* ini dapat melayani komunikasi suara, data dan gambar pada jaringan kabel yang sama.
- Dalam pengiriman informasi berupa data, dapat diatur arah dan kecepatan *downstream*, dan juga kecepatan pengiriman data arah *upstream*.
- Dalam implementasi jaringan transmisi akses dengan Teknologi FTTH, FTTC, HFC, dan ADSL masing-masing mempunyai keuntungan dan kelemahan, akan tetapi atas pertimbangan teknis ekonomis maka seperti ditunjukkan pada (Gambar Lampiran 3). Biaya installasi *subscriber* jaringan *Broadband* ADSL lebih murah untuk di Implementasikan.

Sedangkan karakteristik transmisi akses untuk masing-masing teknologi FTTH, FTTC, HFC,dan ADSL seperti ditunjukkan pada (Tabel 1). lebih sesuai untuk jaringan menggunakan kabel tembaga yang sudah *existing*.

Tabel 1. Perbandingan karakteristik transmisi akses Broadband [14]

Komponen / Akses	Bandwith	Prosesing Sinyal	Sistem	Biaya Installasi
FTTC	Wide-band	Digital	ONU Multiplex	135%
FTTH	Narrow-band	Digital	ONU Splitter	140%
HFC	6-MHZ	Analog	Multiplex	120%
ADSL	1.5-6 Mbps	Digital	Kabel Tembaga	100%

3. ASYMMETRIC DIGITAL SUBCRIBER LINE (ADSL)

Melihat perkembangan sistem transmisi menggunakan kabel tembaga yang sebelumnya hanya untuk keperluan sarana komunikasi suara, dengan perkembangan teknologi *broadband* dapat ditingkatkan menjadi layanan terintegrasi untuk keperluan pengiriman data, suara, gambar. Layanan terintegrasi menggunakan jaringan kabel tembaga yang sudah terpasang dengan perkiraan 900 juta *line* sambungan di seluruh dunia.

Hampir 90% *line* sambungan menggunakan kabel *existing subscriber network* yang memiliki *bandwith* terbatas untuk *voice band signal* dengan frekuensi kurang dari 4kHz dan mempunyai jarak transmisi terbatas antara 5 – 10 km dari pelanggan ke sentral telepon. Dengan menggunakan *advanced* teknologi modulasi yaitu:

- QAM
- CAP
- DMT
- DWMT

Bandwith jaringan *subscriber* 4kHz dengan kecepatan pengiriman data 64kbps dapat ditingkatkan menjadi 6 – 8 Mbps. Perbaikan pada sistem modulasi ini menghasilkan sistem transmisi dengan bentuk:

- HDSL
- ADSL
- VDSL

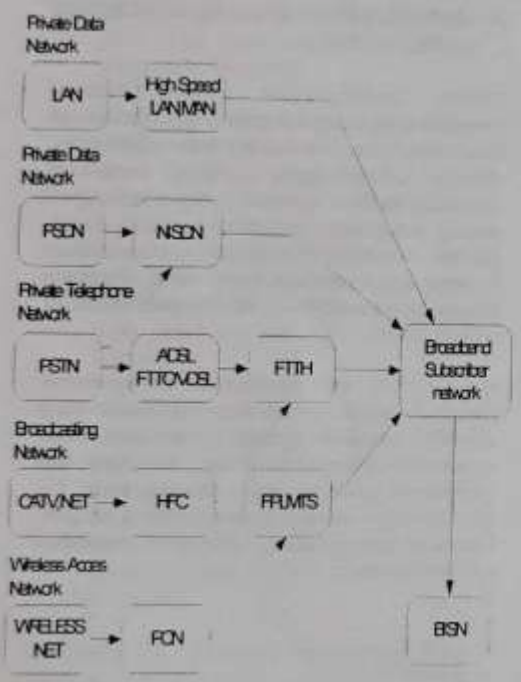
Yang memiliki kemampuan pengiriman data, suara, gambar terintegrasi menggunakan jaringan kabel tembaga. Perkembangan jaringan telekomunikasi dapat dilihat seperti ditunjukkan pada (Gambar 2).

Teknologi *broadband* ADSL dalam perkembangannya merupakan solusi untuk

Scanned with

memenuhi kebutuhan layanan yang memerlukan pengiriman data dengan kecepatan tinggi dalam transmisi digital yang dimulai pada awal tahun 1980, dengan ditemukan teknologi *digital subscriber line* (DSL).

Penemuan teknologi DSL ini mempunyai dampak pada peningkatan layanan pengiriman data berupa layanan *video on demand* (VOD) langsung ke rumah pelanggan dengan karakteristik layanan, dimana arah transmisi *up-stream* memiliki *bandwith* lebih kecil dibandingkan dengan *bandwith* arah *down-stream* [1], [14].



Gambar 2. Perkembangan Transmisi Jaringan *Broadband* [16]

Teknologi DSL ini berdasarkan jenis, penggunaan, kemampuan mengirim data dan jaringan yang dipakai dibedakan sebagai berikut:

- *Asymmetric* DSL (ADSL) untuk keperluan akses cepat internet
- Sedangkan untuk keperluan perusahaan-perusahan tersedia *high speed* DSL (HDSL)
- *Single Pair* HDSL (SHDSL), *Synchronized Symmetric* DSL (SSDSL)
- Dan untuk serat *optic* digunakan *Very High* DSL (VDSL)

Tabel 2. Sistem Transformasi Keluarga xDSL [15]:

Sistem Pengiriman	Sistem Modulasi	Kecepatan Pengiriman	Standar ITU	Keterangan
ISDN	2B1Q TCM-AMI	128kbps (2B) + 16kbps (D)	G 961	Amerika Appendix I Jepang Appendix III
ADSL	DMT	Asimetris 640kbps/9Mbps (max)	G 992 1	Amerika Annex A Jepang Annex C
HDSL	2B1Q CAP	Simetris 1.5 Mbps (2 pasang) 2 Mbps (3 pasang)	G 991 1	
SHDSL	PAM	Simetris 2.3 Mbps (max)	G 991 2	
SSDSL	DMT	Simetris 1.6Mbps (max)	G 992 1 Annex H	Jepang Annex H
VDSL	CAP/DMT	Asimetris 3Mbps/22Mbps Simetris 1 3Mbps (max)	(Dalam proses)	

Untuk menyingkat semua istilah-istilah DSL ditampilkan dengan sebutan xDSL saja.
ISDN (*Integrated Services Digital Network*) memiliki dua jenis tipe, yaitu:

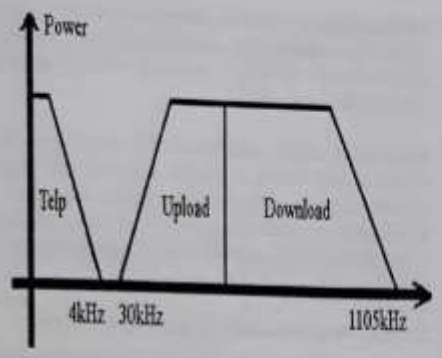
- 1B (64 kbps)
- 2B (128 kbps)

Yang merupakan salah satu keluarga xDSL. Di Amerika sebutan untuk ISDN dikenal dengan IDSL (*Intermediate* DSL). Adapun keterangan tentang xDSL bisa dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

3.1 Teknologi Modem ADSL

Perbedaan antara modem ADSL dengan modem konvensional yang paling mudah kita jumpai adalah dalam kecepatan pentransferan (*upload/download*) data. Walaupun menggunakan saluran telepon yang sama sebagai jalur komunikasinya, kecepatan pada modem ADSL berkisar antara 1.5 Mbps - 9 Mbps. Perbedaan kecepatan yang mencolok di antara keduanya (modem konvensional dan ADSL) dikarenakan perbedaan penggunaan frekuensi untuk mengirim data.

Pada modem konvesional digunakan frekuensi di bawah 4 kHz, sedangkan pada modem ADSL digunakan frekuensi antara 34 kHz - 1104 kHz. Bentuk spektrum frekuensi ADSL dapat dilihat pada Gambar 3 itulah faktor utama yang menyebabkan perbedaan kecepatan dalam transfer data antara kedua modem tersebut.



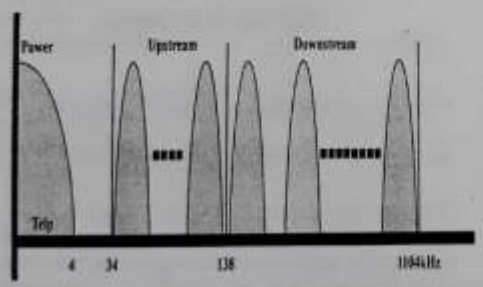
Gambar 3. Daerah Frekuensi ADSL [14]

3.2. Sistem Modulasi ADSL

Modulasi ADSL mempunyai 5 jenis sistem modulasi yang digunakan pada keluarga xDSL, yaitu:

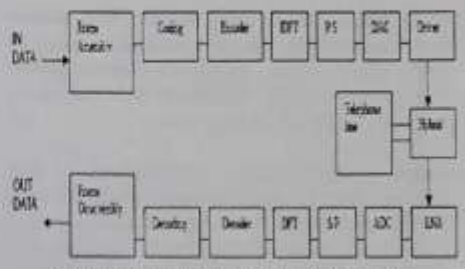
- 2B1Q
- TCM-AMI
- DMT
- CAP
- PAM.

Pada ADSL digunakan sistem modulasi DMT (*Discrete Multi Tone*). Akhir-akhir ini dalam bidang *wireless communicatioin* OFDM banyak digunakan. DMT memiliki prinsip dasar yang sama dengan OFDM. Modulasi DMT bekerja pada frekuensi dari 30kHz - 1MHz sebagai *carrier*. Frekuensi *carrier* tadi dibagi-bagi lagi menjadi *sub carrier* 4kHz seperti ditunjukkan pada Gambar 4, untuk kemudian dimodulasikan OFDM.



Gambar 4. Sinyal Carrier Modulasi DMT [16]

DMT mempunyai struktur modem seperti ditunjukkan pada Gambar 5 mengacu kepada standar ANSI T1.413 yang ditetapkan pada tahun 1995 untuk modulasi demodulasi pada ADSL.



Gambar 5. Struktur Modem ADSL [16]

Keuntungan sistem modulasi DMT ini adalah memiliki karakteristik saluran yang sangat baik dalam penyaluran data/sinyal/informasi, baik dari segi *loss* (hilangnya data) maupun *noise*. Hal ini disebabkan karena adanya pembagian pada frekuensi *carrier* menjadi *sub carrier* tadi.

3.3. Struktur Modem ADSL

Struktur modem ADSL seperti ditunjukkan pada Gambar 2.6 mempunyai blok struktur menggunakan sistem modulasi DMT. Secara singkat prinsip kerja dari blok diagram di atas adalah sebagai berikut. Pertama-tama data input dibuat menjadi *frame-frame* data selanjutnya dikodekan. Untuk mencegah kesalahan, pada proses pengkodean ini disertakan juga kode tambahan yang bertujuan untuk melakukan koreksi bila nantinya terjadi kesalahan data. Setelah itu dimodulasikan (*encoder*) dengan rangkaian modulator DMT (*constellation encoder*).

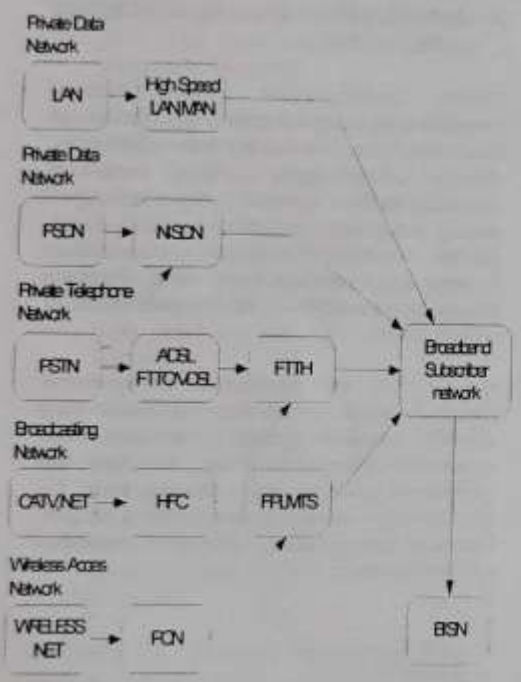
Lalu sinyal output (sinyal digital) tadi di transformasikan dengan menggunakan rangkaian IDFT (*Inverse Discrete Fourier Transform*).Setelah itu diubah dengan DAC (*Digital to Analog Converter*) yang sebelumnya dilewatkan dulu ke rangkaian pengubah *Parallel to Serial Converter*. Rangkaian *line driver* di sini berfungsi sebagai *modulated* sinyal *output* DAC. Sinyal-sinyal *output analog* dari rangkaian DAC. Setelah itu dengan melalui rangkaian *hybrid*, keluaran dari rangkaian *driver* disalurkan ke sambungan *line* telepon.

Pada modem ADSL terdapat rangkaian pengirim dan penerima yang satu sama lain terpisah. Sinyal dari rangkaian pengirim maupun sinyal dari rangkaian penerima menggunakan sepasang saluran telepon yang sama. Rangkaian *hybrid* bertugas memisahkan sinyal pengirim yang dilewatkan di atas saluran telepon dan sinyal penerima disalurkan ke rangkaian penerima. Prinsip kerja (proses) rangkaian penerima (Gambar 2.6) kebalikan rangkaian pengirim, seperti telah dijelaskan di

CamScanner

memenuhi kebutuhan layanan yang memerlukan pengiriman data dengan kecepatan tinggi dalam transmisi digital yang dimulai pada awal tahun 1980, dengan ditemukan teknologi *digital subscriber line* (DSL).

Penemuan teknologi DSL ini mempunyai dampak pada peningkatan layanan pengiriman data berupa layanan *video on demand* (VOD) langsung ke rumah pelanggan dengan karakteristik layanan, dimana arah transmisi *up-stream* memiliki *bandwith* lebih kecil dibandingkan dengan *bandwith* arah *down-stream* [1], [14].



Gambar 2. Perkembangan Transmisi Jaringan *Broadband* [16]

Teknologi DSL ini berdasarkan jenis, penggunaan, kemampuan mengirim data dan jaringan yang dipakai dibedakan sebagai berikut:

- *Asymmetric* DSL (ADSL) untuk keperluan akses cepat internet
- Sedangkan untuk keperluan perusahaan-perusahan tersedia *high speed* DSL (HDSL)
- *Single Pair* HDSL (SHDSL), *Synchronized Symmetric* DSL (SSDSL)
- Dan untuk serat *optic* digunakan *Very High* DSL (VDSL)

Tabel 2. Sistem Transformasi Keluarga xDSL [15]:

Sistem Pengiriman	Sistem Modulasi	Kecepatan Pengiriman	Standar ITU	Keterangan
ISDN	2B1Q TCM-AMI	128kbps (2B) + 16kbps (D)	G 961	Amerika Appendix I Jepang Appendix III
ADSL	DMT	Asimetris 640kbps/9Mbps (max)	G 992 1	Amerika Annex A Jepang Annex C
HDSL	2B1Q CAP	Simetris 1.5 Mbps (2 pasang) 2 Mbps (3 pasang)	G 991 1	
SHDSL	PAM	Simetris 2.3 Mbps (max)	G 991 2	
SSDSL	DMT	Simetris 1.6Mbps (max)	G 992 1 Annex H	Jepang Annex H
VDSL	CAP/DMT	Asimetris 3Mbps/22Mbps Simetris 1 3Mbps (max)	(Dalam proses)	

Untuk menyingkat semua istilah-istilah DSL ditampilkan dengan sebutan xDSL saja.
ISDN (*Integrated Services Digital Network*) memiliki dua jenis tipe, yaitu:

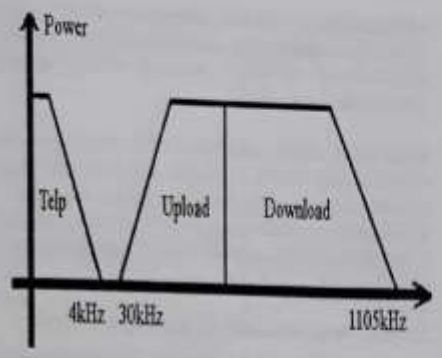
- 1B (64 kbps)
- 2B (128 kbps)

Yang merupakan salah satu keluarga xDSL. Di Amerika sebutan untuk ISDN dikenal dengan IDSL (*Intermediate* DSL). Adapun keterangan tentang xDSL bisa dilihat pada Tabel 2 berikut ini:

3.1 Teknologi Modem ADSL

Perbedaan antara modem ADSL dengan modem konvensional yang paling mudah kita jumpai adalah dalam kecepatan pentransferan (*upload/download*) data. Walaupun menggunakan saluran telepon yang sama sebagai jalur komunikasinya, kecepatan pada modem ADSL berkisar antara 1.5 Mbps - 9 Mbps. Perbedaan kecepatan yang mencolok di antara keduanya (modem konvensional dan ADSL) dikarenakan perbedaan penggunaan frekuensi untuk mengirim data.

Pada modem konvesional digunakan frekuensi di bawah 4 kHz, sedangkan pada modem ADSL digunakan frekuensi antara 34 kHz - 1104 kHz. Bentuk spektrum frekuensi ADSL dapat dilihat pada Gambar 3 itulah faktor utama yang menyebabkan perbedaan kecepatan dalam transfer data antara kedua modem tersebut.



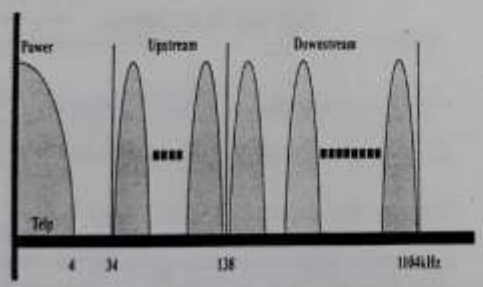
Gambar 3. Daerah Frekuensi ADSL [14]

3.2. Sistem Modulasi ADSL

Modulasi ADSL mempunyai 5 jenis sistem modulasi yang digunakan pada keluarga xDSL, yaitu:

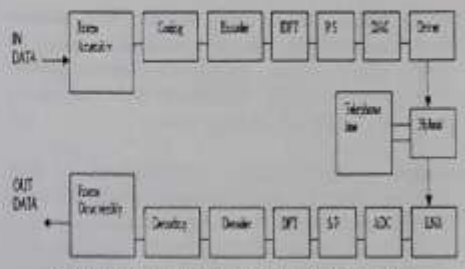
- 2B1Q
- TCM-AMI
- DMT
- CAP
- PAM.

Pada ADSL digunakan sistem modulasi DMT (*Discrete Multi Tone*). Akhir-akhir ini dalam bidang *wireless communicatioin* OFDM banyak digunakan. DMT memiliki prinsip dasar yang sama dengan OFDM. Modulasi DMT bekerja pada frekuensi dari 30kHz - 1MHz sebagai *carrier*. Frekuensi *carrier* tadi dibagi-bagi lagi menjadi *sub carrier* 4kHz seperti ditunjukkan pada Gambar 4, untuk kemudian dimodulasikan OFDM.



Gambar 4. Sinyal Carrier Modulasi DMT [16]

DMT mempunyai struktur modem seperti ditunjukkan pada Gambar 5 mengacu kepada standar ANSI T1.413 yang ditetapkan pada tahun 1995 untuk modulasi demodulasi pada ADSL.



Gambar 5. Struktur Modem ADSL [16]

Keuntungan sistem modulasi DMT ini adalah memiliki karakteristik saluran yang sangat baik dalam penyaluran data/sinyal/informasi, baik dari segi *loss* (hilangnya data) maupun *noise*. Hal ini disebabkan karena adanya pembagian pada frekuensi *carrier* menjadi *sub carrier* tadi.

3.3. Struktur Modem ADSL

Struktur modem ADSL seperti ditunjukkan pada Gambar 2.6 mempunyai blok struktur menggunakan sistem modulasi DMT. Secara singkat prinsip kerja dari blok diagram di atas adalah sebagai berikut. Pertama-tama data input dibuat menjadi *frame-frame* data selanjutnya dikodekan. Untuk mencegah kesalahan, pada proses pengkodean ini disertakan juga kode tambahan yang bertujuan untuk melakukan koreksi bila nantinya terjadi kesalahan data. Setelah itu dimodulasikan (*encoder*) dengan rangkaian modulator DMT (*constellation encoder*).

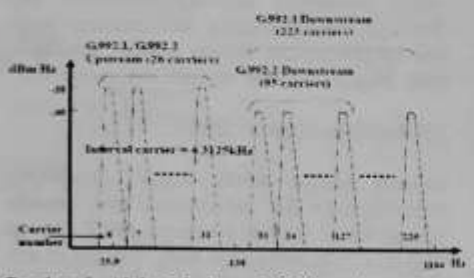
Lalu sinyal output (sinyal digital) tadi di transformasikan dengan menggunakan rangkaian IDFT (*Inverse Discrete Fourier Transform*).Setelah itu diubah dengan DAC (*Digital to Analog Converter*) yang sebelumnya dilewatkan dulu ke rangkaian pengubah *Parallel to Serial Converter*. Rangkaian *line driver* di sini berfungsi sebagai *modulated* sinyal *output* DAC. Sinyal-sinyal *output analog* dari rangkaian DAC. Setelah itu dengan melalui rangkaian *hybrid*, keluaran dari rangkaian *driver* disalurkan ke sambungan *line* telepon.

Pada modem ADSL terdapat rangkaian pengirim dan penerima yang satu sama lain terpisah. Sinyal dari rangkaian pengirim maupun sinyal dari rangkaian penerima menggunakan sepasang saluran telepon yang sama. Rangkaian *hybrid* bertugas memisahkan sinyal pengirim yang dilewatkan di atas saluran telepon dan sinyal penerima disalurkan ke rangkaian penerima. Prinsip kerja (proses) rangkaian penerima (Gambar 2.6) kebalikan rangkaian pengirim, seperti telah dijelaskan di

CamScanner

atas. Sinyal input yang masuk dari saluran telepon diperkuat dengan rangkaian penguat LNA (*Low Noise Amplifier*). Untuk proses selanjutnya adalah kebalikan dari rangkaian pengirim (Gambar 2.6).

Badan standarisasi internasional ITU mengenalnya dengan sebutan G.992.2 (G.*lite*). Dengan spesifikasi *downstream* 1,5Mbps, hemat energi dan biaya pengoperasian yang murah. Alokasi DMT *carrier* pada G.992.1 dan G.992.2 untuk ADSL ditunjukkan pada gambar 6. Data-data yang dimodulasikan mempunyai interval *carrier* sebesar 4.3125 kHz.



Gambar 6. Alokasi frekuensi DMT carrier pada ADSL [15]

3.4. Standarisasi ADSL

Pada penjelasan sebelumnya telah disinggung bahwa DMT mempunyai standar ANSI T1.413 yang ditetapkan pada tahun 1995 untuk modulasi demodulasi pada ADSL. Juga telah dijelaskan bahwa pada saat itu (1995) teknologi ADSL digunakan untuk aplikasi VOD yang membutuhkan *bandwith downstream* dengan kecepatan antara 1.5 Mbps – 6 Mbps. Setelah itu penggunaan ADSL untuk internet meningkat pada tahun-tahun berikutnya. Akhirnya pada tahun 1998 ADSL ditetapkan juga sebagai standar untuk keperluan internet dengan kecepatan yang bisa diubah-ubah dengan nama standar ANSI T1.413 (Issue 2.)

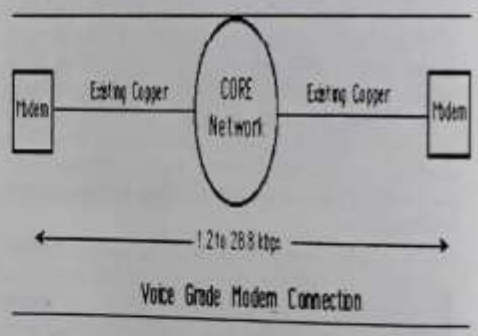
Pengesahan standar internasional untuk xDSL disahkan oleh badan standarisasi ITU (*International Telecommunications Union*) pada pertemuan yang dinamakan ITU-T SG15/Q4, dengan berdasarkan pada standar ANSI T1.413 (Issue 2) ditambah dengan *option-option* untuk disesuaikan dengan kondisi negara-negara yang bersangkutan, ditambahkan lagi dengan standar Annex, pada bulan Juni tahun 1999 menetapkan standar internasional ITU untuk xDSL dengan nama G.992.1 (G.dmt).

Umumnya, penggunaan ADSL untuk rumah-rumah menggunakan versi ADSL *Lite* yang menggunakan carrier frekuensi tinggi untuk wilayah *downstream*. Jumlah *carrier* wilayah *downstream* G.922.2 kurang dari setengah jumlah carrier G.992.1.

Karenanya diberi sebutan LITE (G.*lite*). Selain G.992.1 dan G.992.2, masih ada 4 bagian yaitu G.992.1 dan G.992.2, masih ada 4 bagian yaitu G.992.1 dan G.992.2, masih ada 4 bagian yaitu seperti seperti ditunjukkan pada Gambar 7. Sedangkan standar yang direkomendasikan oleh ITU untuk xDSL, seperti tertulis pada (Table 3) di bawah ini:

Tabel 3. Rekomendasi ITU tentang xDSL [16]

Standar ITU	Keterangan
G.992.1 (G.dmt)	Sistem transmisi ADSL (Full Rate)
G.992.2 (G.lite)	Sistem transmisi ADSL tanpa *splitter* (ADSL-Lite)
G.994.1 (G.hs)	DSL sistem *handshake*
G.995.1 (G.ref)	Referensi-referensi yang terkait dengan DSL
G.996.1 (G.test)	Sistem pengujian DSL
G.997.1 (G.ploam)	Protokol administrasi DSL

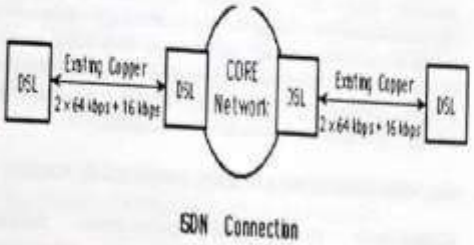


Gambar 7. Sambungan Modem Konvensionil [16]

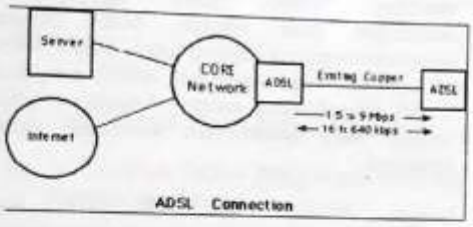
4. JARINGAN BROADBAND ADSL.

Jaringan *Broadband* ADSL secara garis besar mempunyai perbedaan dalam penyambungan komunikasi data dengan menggunakan modem konvensional (untuk *dial-up*), ISDN dan modem ADSL. Biasanya dilakukan penyambungan langsung menggunakan modem konvesional untuk mengkases internet dengan cara *dial-up connection* ke ISP. Garis besar penyambungan modem konvensional ini dapat dilihat pada (Gambar 6).

Selanjutnya penyambungan untuk ISDN dan ADSL ditunjukkan pada (Gambar 7) dan (Gambar 8).



Gambar 8. Sambungan modem DSL pada ISDN [16]



Gambar 9. Sambungan modem ADSL [16]

Untuk membangun suatu jaringan *broadband* ADSL minimal diperlukan perlatan-peralatan berikut pada sentral telepon di tiap wilayah:

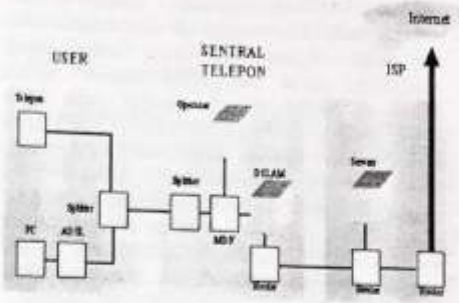
- *Splitter*
- *Router*
- DSLAM

Sedangkan peralatan minimal yang diperlukan *user* adalah:

- *Splitter*
- Modem ADSL

Struktur sambungan internet dengan menggunakan ADSL mulai dari lokasi *user*, kemudian sentral telepon dan ISP seperti ditunjukkan pada Gambar 9.

Dari Gambar 9 di atas dapat diketahui, bahwa untuk membangun jaringan *broadband* ADSL secarateknik tidak terlalu sulit. Karena ADSL menggunakan jaringan infrastruktur telepon yang telah ada. Yang diperlukan hanyalah modem-modem ADSL sebagai kunci utamanya. Tentu saja ada faktor-faktor lain yang perlu dipertimbangkan seperti misalnya penentuan sistem jaringan komunikasi (Annex) yang sesuai dengan kondisi pada negara itu.



Gambar 10. Jaringan ADSL [16]

Pada Gambar 10 di atas, khususnya pada bagian sentral telepon, diperlukan peralatan tambahan seperti telah dijelaskan sebelumnya, yaitu:

- *Splitter*
- DSLAM
- *Router Splitter*

yang berfungsi sebagai filter (untuk membedakan) antara sinyal suara (frekuensi rendah di bawah 4kHz) dan sinyal data (frekuensi tinggi di atas 30kHz). *Splitter* yang ada di user juga sama fungsinya. Bila sinyal suara yang masuk, maka ia akan disalurkan ke jaringan telepon oleh *splitter*. Bila sinyal yang masuk adalah sinyal data, maka akan disalurkan ke modem ADSL.

DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer) ini adalah kumpulan modem-modem ADSL dari tiap-tiap ISP. Antara ISP yang satu dengan yang lain memiliki modem-modem ADSL yang berlainan pula. Modem ADSL yang digunakan oleh USER haruslah sama dengan modem ADSL ISP-nya. Sinyal-sinyal data dari DSLAM selanjutnya dilewatkan ke router untuk diteruskan ke *router* yang ada di ISP. Semua kabel-kabel telepon pelanggan sebelum disambungkan ke mesin operator, mereka disambungkan terlebih dahulu ke suatu peralatan MDF (*Main Distributing Frame*) yang berfungsi untuk merapikan kabel-kabel telepon dari pelanggan tadi.

5. PENGEMBANGAN ADSL.

Dalam perkembangan implementasi tidak banyak yang mengetahui kalau ternyata Jepang yang sangat maju di bidang ekonomi dan industri sangat tertinggal dalam teknologi *broadband* ADSL dibandingkan dengan negara tetangganya Korea Selatan [1], [17]. Dari hasil penelitian departemen telekomunikasi Jepang terhadap IT Korea Selatan diketahui ada 1,47 juta *user* ADSL, 520 ribu *user* LAN apartemen, 990 ribu *user* CATV dan 16 ribu *user* satelit dari 16 juta user pengguna internet di Korea

Scanned with

Selatan. Ini menempatkan Korea Selatan sebagai salah satu negara di atas standar/rata-rata negara-negara maju yang menggunakan *broadband* untuk mengakses internet. Servis ADSL di Korea Selatan dimulai pada tahun 1998, sedang di Jepang sendiri [1], uji coba servis ADSL dimulai pada tahun yang sama, bulan Pebruari – Desember 1998, oleh East-West NTT untuk wilayah Kanto dan pada akhir tahun 1999 uji coba ADSL dibuka untuk wilayah Osaka. Jumlah total pemakai ADSL sampai akhir tahun 2000 tidak lebih dari 8300 *user* saja.

Keterlambatan Jepang dalam penerapan ADSL disebabkan oleh beberapa faktor sebagai berikut [1] :

- Saluran telepon di Jepang dikuasai dan diatur oleh East-West NTT. ISP-ISP yang menyediakan servis ADSL harus bekerjasama dengan NTT untuk pemasangan peralatan-peralatan ADSL yang dibutuhkan di pos-pos operator telepon NTT. Akan tetapi pihak NTT berusaha menghambat provider-provider pengada servis ADSL.
- Pada saat yang sama, di kala ADSL terhambat perkembangannya, NTT membuka servis sambungan internet online 24 jam dengan ISDN yang dinamakan FLETS ISDN. NTT membuka akses point hampir di seluruh wilayah Jepang. Dan dalam sekejap jumlah pemakai FLETS ISDN mencapai 220 ribu user.
- Terhadap *user* yang ingin migrasi dari ISDN ke ADSL, pihak NTT tidak bisa menjelaskan dengan baik terhadap perubahan nomor telepon yang lama menjadi nomor telepon yang baru.
- Adanya inteferensi frekuensi antara ISDN dan ADSL. (Ini dikarenakan ISDN menggunakan wilayah frekuensi untuk *upstream* dan *downstream* di bawah 320kHz. Ini bertumpukan dengan wilayah frekuensi ADSL 30kHz – 1104kHz).
- NTT mempunyai proyek *broadband* masa depan tahun 2010 dengan menggunakan *fiber* untuk konsumsi masyarakat umum yang diberi nama FTTH (*Fiber To The Home*)

Untuk mengatasi keterlambatan ini, pemerintah Jepang memerintahkan NTT untuk membuka pos-pos teleponnya kepada ISP-ISP pengada servis ADSL dan memerintahkan NTT untuk bekerja sama dengan ISP-ISP tersebut. Mau tidak mau, sambil menunggu FTTH berjalan, NTT akhirnya juga membuka servis ADSL, bersaing dengan ISP-ISP lain. Saat ini jumlah ISP yang memberikan servis sambungan ADSL bertambah dengan cepat. Persaingan di antara mereka begitu ketat. Bukan hanya dari segi kecepatan, tetapi juga biaya yang murah. Tercatat untuk saat ini, Yahoo! BB adalah yang termurah dengan biaya tiap bulannya total sekitar $25 dan tercepat dengan kecepatan *downstream* 8 Mbps [1]. Jumlah pemakai ADSL saat ini sudah mencapai 400 ribu *user*-net ADSL 8 M yang juga memberikan servis murah, sekitar $ 28 /bulan, untuk kecepatan 8 Mbps. Sampai bulan Juli tahun 2001.

6. KEUNTUNGAN BROADBAND ADSL.

Kebutuhan akan jasa pelayanan dalam pengiriman data akhir-akhir ini, terutama pemakai internet bertambah dengan pesatnya. Maka kebutuhan akan akses cepat (*broadband*) internet menjadi suatu keharusan. Dengan teknologi ADSL yang menggunakan sambungan jalur telepon, akses dengan kecepatan *megabyte* dapat dicapai. Bukan hanya itu saja, dari segi biaya pun ADSL sangatlah murah dibandingkan dengan *broadband* yang lainnya yang memberikan kecepatan akses megabyte.

Dengan ADSL, kita tidak perlu lagi menambahkan line telepon baru. Karena dengan ADSL ini masih dapat menggunakan fasilitas telepon atau mengirim fax sambil berinternet tanpa ada efek di antara satu sama lainnya. Kita dapat saling tukar menukar informasi melalui elektronik *mail online* 24 jam tanpa harus memikirkan biaya akses tambahan.
Selain untuk VOD, dalam dunia bisnis ADSL banyak digunakan untuk:

- *Video Conference*
- VoIP (*Voice over* IP)
- Layanan telepon latin/interlokal dengan biaya murah
- *Virtual School*

dan masih banyak lagi penerapan ADSL untuk kehidupan sehari-hari kita di masa sekarang dan yang akan datang.

7. RANCANG BANGUN JARINGAN BROAD BAND ADSL UNTUK SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS (SIG)

Rancangan jaringan Broadband ADSL yang dibuat yaitu : mengkombinasikan jaringan existing dial up dengan penambahan rancangan jaringan Ethernet menjadi sistem jaringan internet ADSL . Urutan pembuatan rancangan sebagai berikut :

7.1. Sistem Pengiriman Data *Dial-up*

Pengiriman data dengan sistem *dial-up* menggunakan komponen utama sebagai berikut:

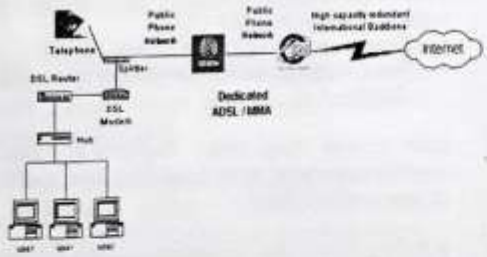
- Jaringan operator telekomunikasi PT. Telkom
- Menggunakan perangkat komponen PC yang belum terintegrasi atau *single user*
- ISP yang digunakan adalah Telkom-net
- Belum tersedia fasilitas server dan LAN
- Data yang belum terintegrasi

Bentuk konfigurasi sistem pengiriman data dial-up seperti ditunjukkan pada gambar 11.

Gambar 11. Sistem jaringan *Dial-up*

7.2. Kebutuhan Sistem Pengiriman Data dan Pemecahan Masalah

Sistem jaringan pengiriman data *dial-up* yang terpasang ditingkatkan fasilitas pemakaiannya dengan merubah metoda pengiriman data yaitu dengan merubah sistem *dial-up* menjadi sistem pengiriman data dengan fasilitas *broadband* ADSL.



Gambar 12. Sistem Jaringan ADSL

Agar jaringan *broadband* ADSL dapat diimplementasikan diperlukan informasi pendukung yaitu :

- Informasi layanan *broadband* ADSL seperti ditunjukkan pada Tabel 3.2 pada lampiran, sedangkan untuk jaringan broadband ADSL seperti ditunjukkan pada Gambar 12.
- Pada Gambar 12 ditunjukkan bahwa perangkat keras yang diperlukan yaitu modem ADSL, kemudian rangkaian pembagi *Hub Switch* dan rangkaian pembagi jaringan *Splitter* untuk memisahkan sinyal suara dan sinyal data.

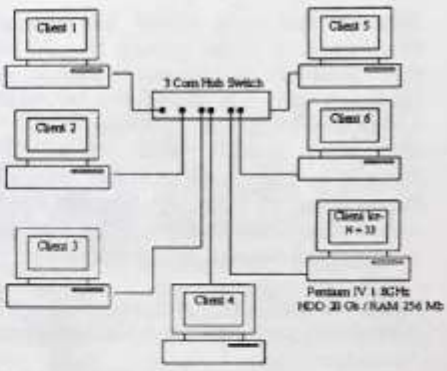
7.3. Provider ISP

Operator jaringan telekomunikasi yang bergerak pada jasa provider internet di Indonesia banyak sekali lebih kurang 67 ISP [18]. Untuk keperluan implementasi jaringan *broadband* ini diambil beberapa *provider* internet yang potensial saja untuk dilakukan analisa perbandingan kemampuan teknis dan juga ditampilkan biaya sewa ISP per bulan seperti ditunjukkan pada (Tabel 3.2 dan Tabel 3.3) pada lampiran.

7.4. Rancangan Jaringan *Ethernet* Yang Diusulkan

Dalam perancangan sistem pengiriman data menggunakan jaringan *broadband* ADSL terdiri dari LAN yang sudah dilengkapi fasilitas jaringan komputer dan fasilitas *Hub Switch* yang berfungsi sebagai jaringan *ethernet*.

Jaringan *ethernet* menggunakan komputer PC jenis Pentium IV, HDD 20Gb, RAM 512 Mb dan *Hub Switch* dengan jumlah komputer 33 unit sebagai *client*.
Bentuk rancangan jaringan ethernet tersebut ditunjukkan pada Gambar 13.



Gambar 13. Rancangan Jaringan *Ethernet*

7.5. Menghitung *Throughput Ethernet*

Ethernet Carier Sense Multiple Access (CSMA) berfungsi sebagai kontrol transmissi yang melakukan deteksi adanya *collision*, bila ditemukan *colission* maka proses transmisi diberhentikan, sehingga dalam *ethernet protocol* unjuk kerja dipengaruhi oleh *normalized*

Scanned with CamScanner

propagation delay parameter a, ditunjukkan pada persamaan [16]:

$$a = t/T \quad (1)$$

Bentuk umum *carrier desisting efficient* bila a<< 1, agar *speed* LAN meningkat.

Dengan membuat T mengecil akan berakibat a naik ini sebagai pertimbangan penting yang memperngaruhi perkembangan *Ethernet*.

Untuk menghasilkan *throughput maximum*, CSMA sangat besar pengaruhnya sebagai parameter, dengan bentuk persamaan [16] sebagai berikut:

$$C_{SMA}/CO = \frac{B}{1+\psi+a} = \frac{B}{1+\gamma.\tau.B/b} \quad (2)$$

τ = 10μS
γ = 5.4
ψ = 5 – 4× a = tB /b dimana
B = transmisi bit rate (dalam bit per detik)
b = jumlah bit rata-rata per Paket
CSMA / CO tidak mempunyai skala ukuran, dengan peningkatan tranmisi *rate* sebagai contoh B = 10 Mbps, τ = 10μS dan b = 1000 bits untuk *typical ethernet*, kapasitas CCSMA/CO = 6,5 Mbps artinya hanya 6,5 Mbps yang dipergunakan untuk *full* kapasitas 10 Mbps.

Sekarang apa yang terjadi bila data *rate* ditingkatkan 10 Mbps menjadi B = 20 Mbps pada *channel* data *rate*, kapasitas yang digunakan hanya ada peningkatan kurang lebih 3,1 Mbps (6,5 Mbps s/d 9,6 Mbps).
IEEE 802.5 TOKEN RINS *Protocol* SDLC *Protocol*, *standarisation token* ring IEEE 802.5 dengan 4 dan 16 Mbps menggunakan *shielded twisted pairs cable* untuk 4 Mbps tidak perlu menggunakan *shielded twisted pairs cable*.

Untuk asumsi N *station* yang setiap mentransmit THT detik per *token capture* maka *Throughput* [16]:

$$C_{TH} = \frac{B}{1 + token/THT + MAX(t - T.B)/THT + \tau A(N+1)/THT} \quad (3)$$

THT = bt/B dimana bt = total jumlah bit ditransmissi per *station token* untuk data yang besar *high* bit data *rate system*, τ >> T1 asumsi N >> 1 dan t *token* << THT.

Maka

$$C_{TH} = \frac{B}{1+\tau/THT} = \frac{B}{1+\tau \cdot B/bt} \quad (4)$$

7.6. Merencanakan Trafik Jaringan *Broadband* ADSL

Merencanakan jaringan tanpa dilengkapi situasi *traffic* dari jaringan yang akan digunakan, perencanaannya belum lengkap, untuk itu perencanaan jaringan merupakan sebuah matrik yang memiliki kombinasi antara jaringan dan gerbang yang akan dilewati. Setiap *traffic* memiliki karaktreristik yang menggambarkan pola permintaan setiap saat yang digunakan untuk melakukan sambungan pada jaringan terpasang/*existing*.

Pola *traffic* untuk permintaan panggilan dapat diulangi dari banyaknya sambungan yang tidak dapat tersambung (*Call Loggers*) sering dipergunakan untuk menghitung jumlah optimum jaringan.

Semakin banyak permintaan sambungan yang tidak dapat dilayani, maka kondisi jaringan tersebut dikatakan *quality of service*-nya kurang baik. Untuk itu agar lebih baik *quality of service*-nya dilakukan pengukuran sambungan dapat diantisipasi oleh jaringan existing. Pola permintaan ini sering disebut dengan *offered traffic*.

Perencanaan jaringan yang lebih ekonomis dan *lay-out* untuk jaringan direncanakan dengan mempertim- bangkan jumlah sambungan dan jumlah kapasitas terpasang akan menunjukkan kondisi jaringan dan data integrasi digunakan Erlang B sebagai dasar perhitungannya.

Perhitungan traffik menggunakan Erlang B, sebagai data masukannya adalah:

- Kondisi jaringan pada jam sibuk (BHT)
- Kondisi jaringan tidak dapat digunakan atau *Blocking*

Pada kondisi *Busy Hour Traffic*/BHT, akan memberikan suatu nilai kuantitas dari traffik dengan satuan Erlang:

1 Erlang = jumlah panggilan perjam × lama panggilan (jam)
jadi,

BHT = [jumlah panggilan rata-rata (detik)] × [jumlah panggilan perjam]/3600]
contoh bila panggilan 350/jam dengan lama pembicaraan 180 detik, maka

BHT = (180 × 350) / 3600
= 17,5 erlang

Scanned with CamScanner

Technology. 5 th Edition, Prentice-Hall, 1998, New Jersey

10). *Davis Gordon B.* diterjemaahkan Bob Widyhartono, Kerangka Dasar Sistem Informasi Manajemen, jilid 1, IPPM, 1993, Jakarta.

11). *Burrough. P.A*, Principles Of Geographical Information System For Land Resources Assesment, Clareron Press, 1986, Oxford

12). *Bernhardsen*, Tor, Geographic Information System,Viak IT, 1992, Longum Park

13). *ESRI*, http://www.esri.com, 1992

14). *Aronoff*, Stan, Geographic Information System:A Management Perspective, WDI Publication,1989. Ottawa

15). *Mallikarjun Tati Pamula & Bumi Kharnabish*, Multimedia Communication Networks Technologies and Services, Artech House, 1998, Boston, London

16). --------,User Guide "ADSL Broadband 2 Port Router Modem ADSL", SMC 7401 Barricade, SMC Networks Copy right,2003

17). *Byeong Gi Lee*, Minhokang and Jonghee, Broadband Telecommunications Tehnologies, Second Edition, Artech House Boston, 1996.

18). *CandraDermawan*, "Menengok Perkembangan Teknologi Broadband",DIMENSI WARTA SAINS DAN TEKNOLOGI VOL. 5 NO 1, FEBRUARY 2004.

19). ---------, Daftar Penyelenggara ISP, http://www.idnic.net.id/, 2004.

20). *William Stallings*, High Speed Networks TCP/IP and ATM Design Principle Prentice Hall Inc, 1998, New Jersey

21). *Mike Sextone & Andy Read*, Broadband Networking ATM, SDH and Sonet Artech House, 1997, Boston, London

22). *Hanggara Kusuma*, "Internet Berkecepatan Tinggi Melalui Jaringan TV Kabel Sebagai Langkah Awal ke Broadband Internet", Seminar, Program Studi Teknik Elektro Program Pasca Sarjana Bidang Ilmu Teknik Universitas Indonesia, Juni 2000

23). ---------, DSL Spesifikasi; http://www.hitsnclicks.com

RIWAYAT PENULIS

1) ***Herry Satria Utama, Ir., MT***, Staf Pengajar Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan Bogor.

2). ***Waryani, Ir***, Staf Pengajar Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Pakuan Bogor.

Scanned with CamScanner