

BAB 2

TEKNOLOGI V_oDSL DAN PERENCANAAN JARINGAN

2.1 TEKNOLOGI DSL

2.1.1 VARIAN DSL

XDSL dan DSL adalah terminologi yang sama yang digunakan untuk menyebut variasi DSL yang diimplementasikan di pasar. DSL memiliki segudang kelebihan misalnya : layanan yang aman, seperti telepon konvensional, DSL adalah jaringan langsung antara pelanggan dengan operator. Karakteristik layanan DSL “*always on*” artinya pada saat ada kebutuhan koneksi tidak diperlukan setup jaringan atau dial ke nomor tertentu setiap akan koneksi. Kecepatan DSL mencapai 35 kali kecepatan akses Dial Up. Kelebihan lainnya tapi bukan yang terakhir, DSL mampu mentransmisikan suara dan data pada jaringan kabel tembaga yang sama pada saat bersamaan[12].

DSL juga memiliki beberapa potensi kelemahan. Potensi ini berhubungan dengan beberapa kondisi yang harus dipenuhi supaya layanan DSL efektif misalnya : jarak. DSL memiliki keterbatasan jarak jangkauan antara pelanggan dan perangkat operator. Tabel 2.1 memperlihatkan karakteristik dari berbagai tipe DSL.

Tabel 2.1 Tipe layanan DSL

Tipe	Kapasitas rata-rata (Download/Upload)	Keterangan
ADSL	Tipikal layanan 384kbps/128kbps sampai 768kbps/384kbps. Kapasitas <i>downstream</i> mencapai 9Mbps dan <i>upstream</i> sampai 1.5Mbps	Sangat sesuai dengan pelanggan internet. <i>Downstream</i> lebih cepat dari <i>Upstream</i>

ADSL lite atau G.lite	Seperti ADSL namun dengan kapasitas yang lebih rendah 384kbps/128kbps	G.lite tidak memerlukan <i>splitter</i> seperti ADSL
HDSL	Kapasitas sampai 1.544 Mbps (2.048 Mbps dengan standar ETSI) atau sama dengan kapasitas E1	Digunakan sebagai pengganti transmisi T1/E1 yang menggunakan 4 kawat tembaga
IDSL	128Kbps	ISDN <i>Over</i> DSL
SDSL	Kapasitas 192Kbps sampai 1.1Mbps	Tipe DSL ini adalah versi HDSL dengan 2 kawat.
VDSL	Kapasitas data lebih dari 20Mbps	Jarak jaringan maksimum 1 km, cocok untuk gedung perkantoran

sumber : IEC.org

2.1.2 PERTUMBUHAN DSL

Pertumbuhan DSL meningkat sebesar 207.8% dalam 2 tahun. Pertumbuhan secara regional di dunia merata sebesar 14% dengan fluktuasi 6 juta pelanggan baru per tahun di regional Asia Pacific termasuk Asia Tenggara.

Tabel 2.2 pertumbuhan DSL[12]

Latin America	UP	16.1%
Asia-Pacific(Incl.SE Asia)	UP	14.4%
North America	UP	13.7%
Western Europe	UP	13.7%
Rest of the World	UP	14.7%
GLOBAL TOTAL	UP	14.1%

14.45%

Pelanggan terbesar DSL ada di Asia Pacific termasuk Asia Tenggara dengan pengguna terbesar Korea Selatan.

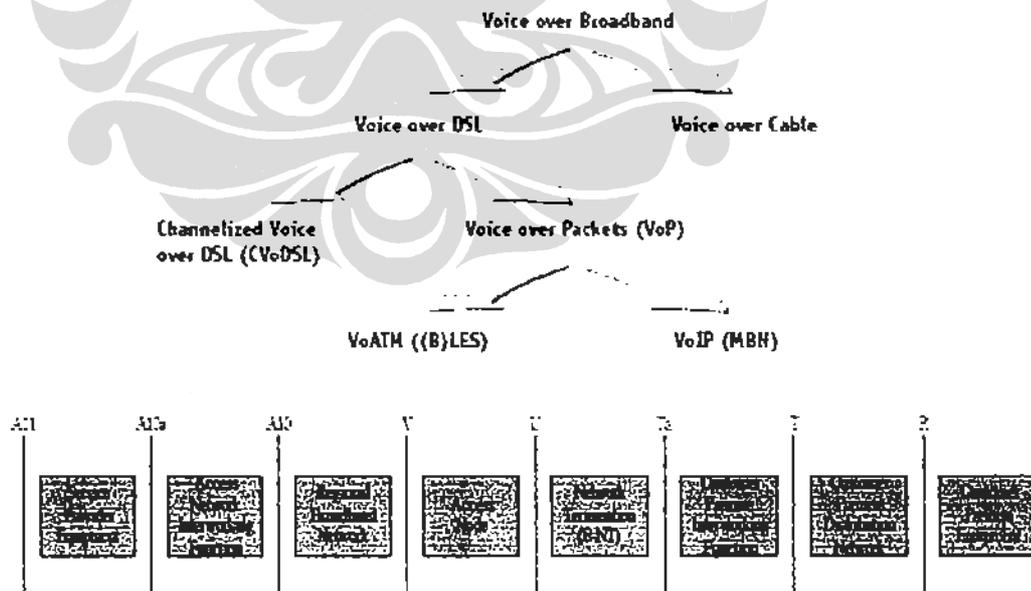
Tabel 2.3 Pelanggan DSL[12]

Region	Total DSL Subscribers	Residential DSL Subscribers	Residential % of Users	Business DSL Subscribers	Business % of Users
Asia-Pacific	7,949,000	6,970,000	87.6	979,000	12.3
North America	5,510,000	4,267,000	77.4	1,242,000	22.5
Western Europe	4,232,000	3,523,000	83.2	709,000	16.7
South & South East Asia	499,000	374,000	74.9	125,000	25
Latin America	380,000	271,000	71.3	110,000	28.9
Eastern Europe	53,000	32,000	60.3	21,000	39.6
Middle East & Africa	48,000	37,000	77	11,000	22.9
Global Totals	18.671.000	15.473.000	82.7	3.198.000	17

Di Jakarta pelanggan ADSL mencapai 140ribu dari total pelanggan 250ribu[15]. Sedangkan potensi jaringan tembaga 4 juta sambungan dan terisi 63% atau sisa kira-kira 30% untuk pelanggan baru. Penetrasi ADSL dibanding potensi jaringan tembaga baru 3,9%[7].

2.2 MODEL REFERENSI VoDSL

Gambar 2.1 Klasifikasi VoBB dan model referensi VoDSL



NOTE: V, U, Z and R correspond to ITU practice
A10 and A11 correspond to ADSL. For the purpose of this document, A10 and A11 are not shown.

VoDSL adalah salah satu bentuk klasifikasi VoBB seperti diperlihatkan pada gambar 2.1. Sedangkan *Voice over Cable* adalah Layanan komunikasi suara melalui teknologi HFC. VoDSL dibagi lagi menjadi dua kategori yaitu : VoP dan CVoDSL. VoP terdiri dari berbagai standarisasi terutama untuk media transmisi ATM (VoATM) dan IP (VoMBN).

VoDSL adalah teknik memanfaatkan tembaga untuk menyediakan layanan *voice* dengan kualitas yang sama dengan telepon analog dan sekaligus juga untuk mendukung aplikasi data pada jaringan yang sama yang ada di pelanggan. Hal ini akan memberikan potensi peningkatan pendapatan yang signifikan bagi operator incumbent dan ISP yang bekerjasama didalamnya.

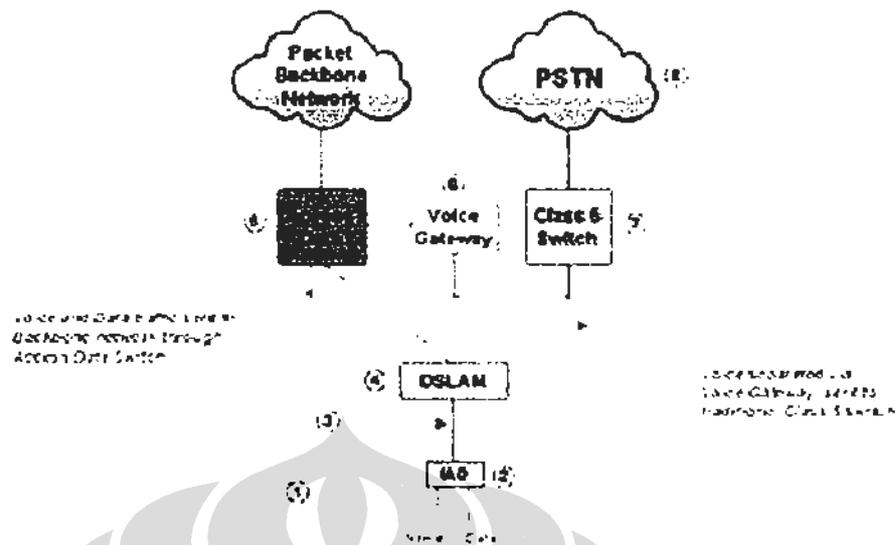
Kemampuan VoDSL menyediakan line telepon tergantung dari tipe dan perbandingan kompresi serta *bandwidth* jaringan yang disediakan. (tabel 2.4)

Tabel 2.4 Kapasitas penyediaan VoDSL pada ADSL

Kap/Kec DSL	Tanpa Kompresi	Dengan Kompresi
384 kbps	6	up to 40
768 kbps	12	up to 80
1.1 mbps	18	up to 110
1.5 mbps	25	up to 150

Dengan kelebihan yang ditawarkan, VoDSL dapat mempengaruhi peningkatan pendapatan. Beberapa lembaga penelitian menyatakan ekspektasi pendapatan untuk layanan data berbasis DSL mendekati \$3 milyar setahun sedangkan untuk VoDSL diperkirakan mendekati \$13 milyar per tahun. Jumlah yang luar biasa. [12]

Gambar 2.2 Topologi VoDSL



2.2.1 ARSITEKTUR VoDSL

VoDSL membutuhkan arsitektur dasar jaringan DSL yang dikombinasikan dengan perangkat tambahan yang diperlukan untuk layanan suara.

Perangkat berikut diperlukan untuk menyediakan VoDSL :

1. **CPE (Customer Premise Equipment)** – telepon, fax, PBX, modem, dan lainnya
2. **Integrated Access Device (IAD)** – dapat melayani berbagai kebutuhan termasuk DSL, *voice* dan data. Perangkat ini secara otomatis akan memprioritaskan suara dibanding data. Teknologi yang digunakan biasanya ATM (*Asynchronous Transfer Mode*).
3. **Sambungan DSL** – mentransmisikan *voice* dan data diatas kabel tembaga 2 kawat ke DSLAM terdekat.
4. **DSLAM** – terminasi dari beberapa sambungan DSL dan mengagregasi trafik sambungan DSL tersebut ke arah BRAS/*Data Switch*.
5. **Data Switch** – Menerima trafik dari DSLAM dan memisahkan paket data dari suara. Data dikirimkan ke Jaringan data sedangkan *voice* dikirimkan ke *Voice Gateway*. Data Switch ini umumnya sudah terintegrasi didalam DSLAM.

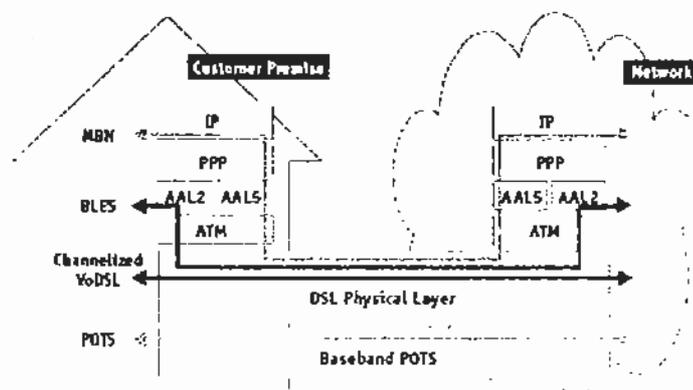
6. *Voice Gateway* – Paket *Voice* diekstrak dan dikonversi ke format standar (GR-303, TR-08, atau V5.X) untuk dikirimkan ke Sentral lokal.
7. *Class-5 Voice Switch (Sentral telepon kelas 5)* – sentral telepon yang menyediakan nada dering, routing sambungan telepon, dan membangkitkan rekaman percakapan.
8. **PSTN (Public Switch Telephone Network)** – Jaringan telepon existing.

Solusi akses broadband VoDSL saat ini sudah menyentuh pasar. Berbagai tipe solusi akses ini diimplementasi diatas jaringan DSL, yang memudahkan aktivasi layanan *voice* diatas jaringan data.

Saat ini umumnya, komponen dasar VoDSL terdiri dari dua : *Voice Gateway* dan IAD. *Voice Gateway* memisahkan trafik *voice* dari data dan menyerahkannya ke PSTN untuk diroutingkan. IAD menyediakan antar muka antara jaringan DSL dengan perangkat pelanggan. IAD mengkoneksikan data dan *voice* dalam satu perangkat.

VoDSL juga memiliki beberapa layer. Layer fisik adalah kabel tembaga dan layer transport didukung oleh *Frame Relay*, ATM atau IP. VoDSL berbasis *Frame Relay* disebut VoFR; VoDSL berbasis ATM disebut VMoA; dan transport IP untuk VoDSL adalah VOIP sedangkan yang menggunakan layer fisik disebut CVoDSL.

Gambar 2.3 Metoda VoDSL dari perspektif layer



2.2.2 METODE VoDSL

Ada beberapa lembaga standar yang ikut menyumbang menciptakan metode-metode umum sehingga layanan VoDSL dapat disediakan. Diantaranya adalah ANSI, ETSI, DAVC, ATM Forum, ITU, dan DSL Forum.

Setiap badan ini membahas DSL dengan fokus yang spesifik. Contohnya, layer fisik dikerjakan oleh ANSI, ETSI, dan ITU-T sedangkan layer ATM dikerjakan oleh ITU-T (pensinyalan, layer adaptasi) dan ATM Forum (VMOA). VOIP dikerjakan oleh IETF. Pengkodean suara didukung oleh standar ITU-T (codec, echo control). Pensinyalan dan layer aplikasi dibahas oleh beberapa grup seperti ITU-T (Q series, H.323, H.248), ANSI, dan ETSI (B-QSIG), *ATM Forum*, dan IETF (MEGACO). Dalam konteks jaringan DSL istilah paket dapat menunjuk ke sel ATM, *Frame Relay*, atau ke paket IP. Paket IP secara umum dibawa didalam paket ATM atau *Frame Relay*. Untuk tidak lebih mengaburkan, pada jaringan paket regional yang dimaksud dalam tulisan sebelumnya data dapat dibawa dengan ATM atau *Frame Relay* melalui perangkat *cell switch* atau *frame switch*, atau dapat juga dibawa pada layer IP dengan perangkat Router. Dan disini integrasi antara perangkat *Frame Relay* dan ATM dapat dilakukan dengan fungsi *interworking frame-to-cell*.

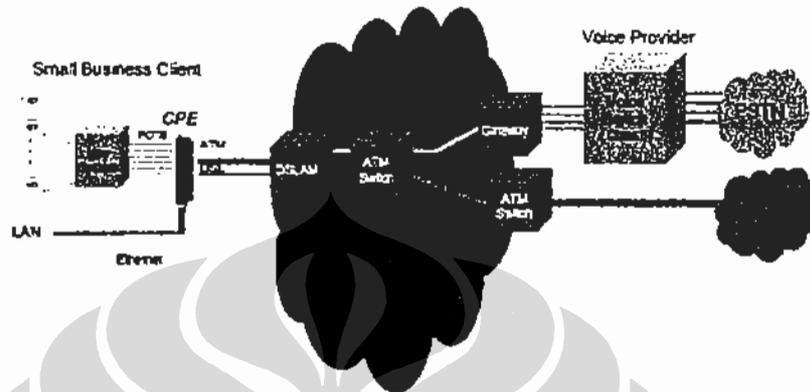
2.2.2.1 Model DSL Forum: VoDSL BLES

VoDSL BLES merupakan terminologi untuk VoDSL berbasis ATM dengan standar ATM Forum : BLES. Standar ini digunakan untuk menghantarkan suara melalui sentral lokal kelas-5 tradisional ke pelanggan melalui jaringan ATM. Karena model ini terhubung ke sentral lokal tradisional, antar-muka yang digunakan adalah antar muka sentral standar yang sudah teruji stabilitasnya[13].

Pada VoDSL pengalokasian pita lebar untuk suara tidak dilakukan secara permanen namun dinamis tergantung saat komunikasi suara akan

dimanfaatkan. Karena komunikasi suara memerlukan kualitas tinggi, maka diberikan prioritas sehingga pada saat komunikasi suara berjalan, akses data menggunakan sisa pita lebar yang masih tersedia.

Gambar 2.4 Model VoDSL BLES



Set Protokol BLES meliputi :

- Pemrosesan suara (DSP)
 - Kompresi
 - *Echo Cancellation*
 - *VAD/Comfort Noise*
 - Jitter
- *AAL2 Signalling*
- *ATM Transport*
- *ADSL Physical*

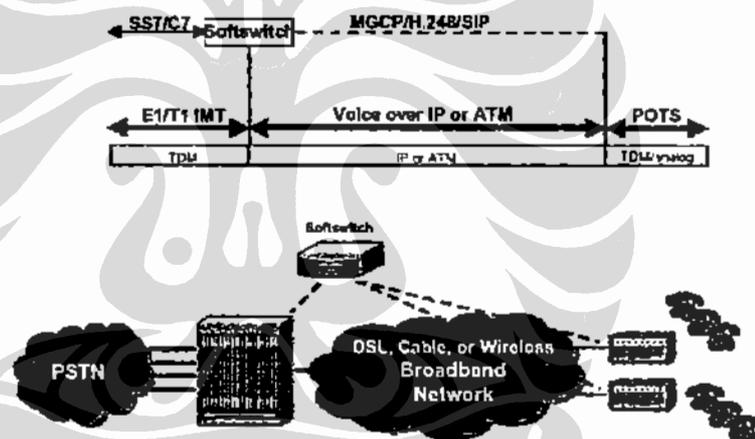
2.2.2.2 Model DSL Forum: VoDSL VoMBN

Pada model VoMBN mirip dengan arsitektur BLES hanya sentral lokal kelas-5 digantikan oleh *softswitch* yang berfungsi sebagai *media gateway controller*, sedangkan *gateway* digantikan oleh *media gateway* yang berkomunikasi dengan *softswitch* menggunakan protokol yang digunakan pada VOIP seperti H.248/MEGACO dan SIP/H.323. Komunikasi suara dilakukan pada layer IP, sedangkan layer duanya bisa menggunakan ATM atau VLAN (TCP/IP). Model ini disebut juga VoIP over DSL[13].

Set protocol MBN meliputi :

- Pemrosesan suara (DSP)
 - Kompresi
 - *Echo Cancellation*
 - *VAD/Comfort Noise*
 - Jitter
- *Voice over UDP / IP*
- Enkapsulasi PPP atau IPoA (*IP over ATM*)
- *AAL5 circuit emulation*
- *ATM Transport*
- *ADSL Physical*

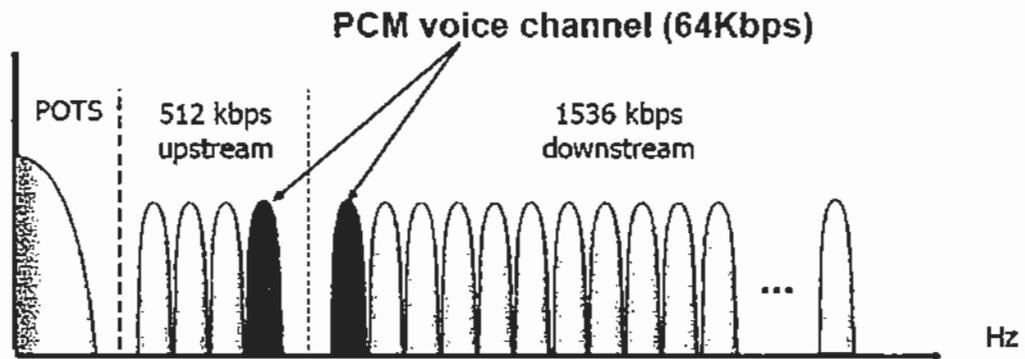
Gambar 2.5 Model VoDSL VoMBN



2.2.2.3 Channelized VoDSL (CVoDSL)

Model VoDSL ini mentransmisikan suara pada layer fisik dengan memanfaatkan sebagian kanal hasil modulasi DSL. Pada gambar 2.5 diperlihatkan CVoDSL yang menggunakan modulasi PCM sama seperti modulasi POTS. Teknik ini reserves kanal DSL sebesar 64Kbps per telepon baik upstream maupun downstream (ditandai dengan dua warna merah). Dengan menggunakan ADPCM, reservasi kanal hanya mengambil setengah kapasitas atau 32 Kbps sehingga setiap kanal dapat digunakan untuk dua saluran telepon.[21]

Gambar 2.6 CVoDSL menggunakan PCM



Metode ini memiliki kelebihan dibanding BLES maupun VoMBN karena langsung menghantarkan suara dengan layer fisik sehingga dapat diintegrasikan dengan berbagai arsitektur baik ATM, IP maupun NGN. Selain itu tidak diperlukan tambahan header seperti ATM dan IP yang memperbesar konsumsi *bandwidth*.

Gambar 2.7 Perbandingan konsumsi *Bandwidth*[21]

	CVoDSL	VoATM	VoIP
PCM (64 kbps, no compression)	64kbps	80 kbps	120 kbps
ADPCM (32 kbps, no compression)	32 kbps	40 kbps	60kbps
Efficiency	~100%	80%	53%

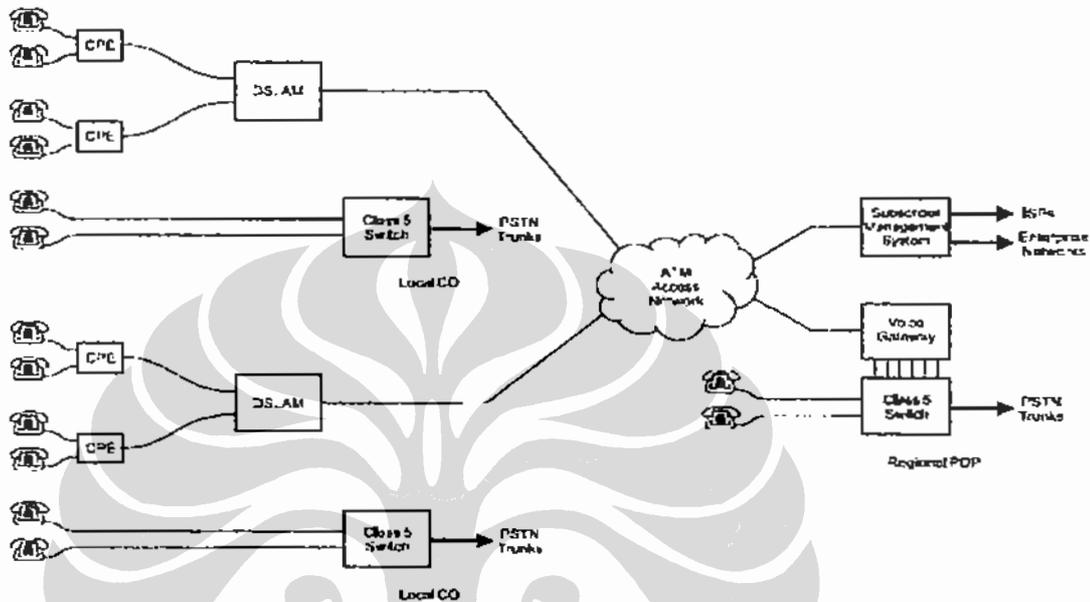
2.3 TIPE TOPOLOGI VODSL

2.3.1 TOPOLOGI *CENTRALIZED*

Topologi *centralized* adalah topologi VoDSL dengan *voice gateway* tersentralisasi di satu lokasi. Arsitektur *centralized* cocok dengan kebutuhan operator yang ingin layanan *voice* dihantarkan dari *sentral kelas 5* terpusat melalui DSLAM yang tersebar di berbagai lokasi. Ini biasanya dilakukan oleh CLEC (klasifikasi operator Amerika non incumbent) yang meletakkan perangkat DSLAM secara kolokasi di sentral lokal (STO) milik ILEC (klasifikasi operator *incumbent*, dalam hal Indonesia – PT Telkom) [13].

Dalam topologi ini, jaringan paket yang mengagregasi trafik dari beberapa DSLAM digunakan sebagai voice *backbone* dan data ke lokasi dimana ada koneksi fisik ke Internet dan PSTN.

Gambar 2.8 Arsitektur *Centralized VoDSL*



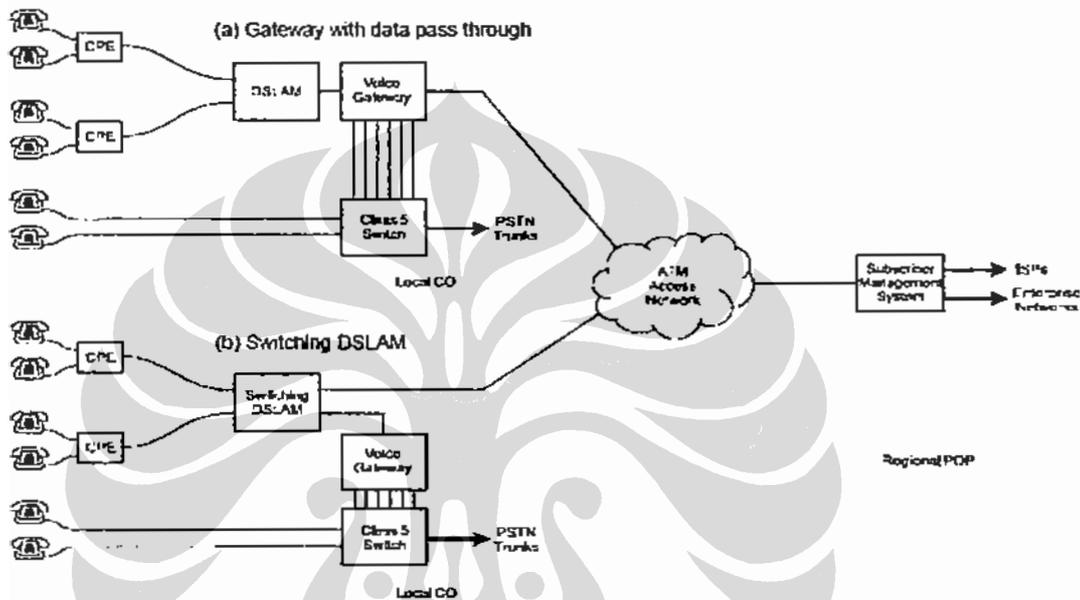
Manfaat dari pendekatan ini adalah satu *sentral kelas 5* dapat digunakan untuk menangani kebutuhan voice pelanggan yang tersebar di seluruh area metropolitan yang luas. Jaringan paket mengagregasi trafik dari berbagai DSLAM ke satu saluran menuju PSTN sehingga operator dapat menawarkan layanan voice dengan investasi yang minimum bahkan pada posisi deploy awal dimana penetrasi masih rendah.

2.3.2 TOPOLOGI *Distributed*

Topologi *Distributed* adalah teknologi VoDSL dengan *voice gateway* multilokasi dan terletak berdekatan dengan DSLAM. Arsitektur *Distributed* memenuhi kebutuhan operator yang memiliki baik DSLAM maupun sentral kelas 5 pada STO yang sama dan ingin terminasi voice dilakukan secara lokal di STO. Arsitektur ini cocok untuk incumbent seperti Telkom yang ingin menyediakan VoDSL disentral yang sama yang melayani POTS[13].

Dalam arsitektur *distributed*, ada syarat-syarat tertentu untuk memisahkan trafik *voice* dari trafik data antara DSLAM dan jaringan paket regional. Trafik data akan dihantarkan oleh jaringan paket ke lokasi sentral dimana koneksi internet tersedia, sedangkan *voice* dihantarkan secara lokal di sentral kelas 5.

Gambar 2.9 Arsitektur Distributed VoDSL



Ada dua solusi berbeda untuk problem arsitektur ini. Solusi pertama menggunakan *voice gateway* yang sudah ditingkatkan kemampuannya untuk menyediakan fungsi “*data pass through*”, seperti diilustrasikan pada gambar 2.4 (a).

Gateway dengan “*data pass through*” terkoneksi baik ke sentral dan juga ke jaringan data. Paket dari DSLAM akan diperiksa apakah memuat suara atau data sebelum ditransmisikan. Trafik *voice* di terminasi di *voice gateway* dan dikonversi ke trafik *circuit* (TDM) untuk koneksi ke sentral kelas 5 sedangkan paket data diteruskan ke jaringan data regional. Arah sebaliknya, paket data digabung dengan *voice data* di *voice gateway* sebelum diteruskan ke DSLAM.

Solusi kedua adalah dengan menggunakan “switching DSLAM” yang menawarkan dua atau lebih *uplink* kecepatan tinggi seperti pada gambar 2.4 (b). Koneksi paket pada DSLAM diatur untuk keluar dari salah satu uplink ke arah jaringan paket regional, sedangkan paket *voice* diteruskan ke uplink yang lain ke *voice gateway* yang terhubung ke sentral kelas 5.

2.4 PRASYARAT VoDSL

2.4.1 PRASYARAT PASAR

Kebutuhan pasar menjadi prasyarat yang membentuk karakteristik layanan VoDSL secara detail dibahas oleh CopperCom dalam publikasinya – “*Complete DSL: Requirements for Public Multi-line Telephone Service Delivery Over the DSL Access Network.*” [14]

Prasyarat ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

True Telephony – layanan telepon yang disediakan oleh VoDSL harus memiliki kualitas yang sulit dibedakan pada semua aspek dengan layanan POTS reguler pada jaringan tembaga konvensional yang sama. Suara manusia harus direproduksi secara jernih tanpa *delay* atau *echo*, dan layanan harus mendukung semua fitur yang dimiliki telepon konvensional seperti dial tone dan handset konvensional. Layanan juga harus mendukung koneksi ke perangkat sentral lokal seperti key system, PBX dan menawarkan komunikasi data via dial-up termasuk dukungan ke mesin fax dan modem. Semua fungsi pada jaringan telepon publik harus didukung secara transparan pada VoDSL[13].

Seamless Integration – Solusi jaringan VoDSL harus sesuai dengan DSLAM existing, termasuk packet switching dan cell switching yang didukung didalam DSLAM dan switch class-5 yang menyediakan layanan suara. Elemen pada jaringan VoDSL harus dapat berkomunikasi dengan interface yang ada pada perangkat-perangkat existing tersebut[13].

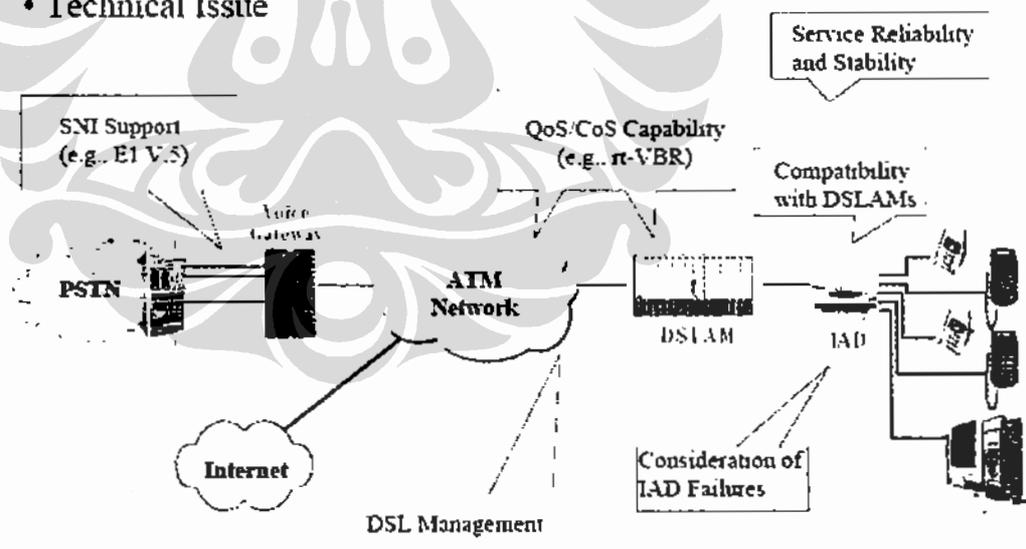
Flexible and Efficient – Teknologi VoDSL harus dapat menggunakan *bandwidth* yang terbatas yang tersedia pada sambungan DSL pelanggan, dan menggunakan berbagai teknik termasuk kompresi suara, *silence removal* dan pengalokasian *bandwidth* secara dinamis untuk memaksimalkan nilai dari *bandwidth* yang tersedia[13].

Easy to Provision and Manage – solusi untuk memantau jaringan VoDSL harus terintegrasi secara mudah dengan sistem OAM existing tanpa mengganggu model proses bisnis yang sudah baku untuk provisioning layanan *voice* dan layanan data[13].

99,999% Reliable – Meski menggunakan jaringan data untuk mentransmisikan *voice*, pada solusi VoDSL tetap disyaratkan availabilitas tinggi yang diharapkan dan dibutuhkan oleh layanan *voice*[13].

2.4.2 PRASYARAT TEKNIS

- Technical Issue



Gambar 2.10 Prasyarat Teknis VoDSL

Prasyarat sistem VoDSL meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. 64 Kbps μ /A-law encoding
2. QoS

3. End to End DTMF signaling
4. Kemampuan negosiasi *Bearer*
5. Transmisi Fax & Modem
6. Dukungan *Hook-Flash*
7. Dukungan Nada Dering
8. Dukungan terminal TTY (TDD)

2.5 MASA DEPAN VoDSL

Tidak dapat disangkal lagi bahwa segmen pasar baik bisnis maupun residensial mendesak cara-cara penyediaan koneksi lebih cepat ke jaringan di era internet ini. Demand akan layanan DSL tinggi. Kemampuan operator melayani kebutuhan demand akan jaringan publik harus disesuaikan dengan pengembangan standarisasi layanan DSL, solusi untuk masalah kualitas sambungan, dan standar interoperabilitas perangkat. Bagaimanapun juga, jika semua diimplementasikan sebagai solusi perbaikan terlalu banyak demand dan uang yang dihabiskan untuk implementasi solusi samapi beberapa tahun ke depan.

Penggerak utama dari solusi ini sebenarnya bukan hanya penyediaan layanan data, tapi juga cara baru untuk menawarkan layanan *voice*. Trafik *voice* menyediakan sumber pendapatan utama dalam pasar telekomunikasi baik di Negara eropa, amerika, asia termasuk Indonesia. Singkatnya, demand akan layanan data kecepatan tinggi, dikombinasikan dengan kemampuan penyediaan multi *voice on demand* yang fleksibel mengikuti perkembangan arsitektur jaringan pelanggan, membuat VoDSL menjadi masa depan yang menjanjikan.

Yang menarik dari teknologi VoDSL, terletak pada kemampuannya untuk memperbesar kapabilitas sambungan tembaga yang sudah ada untuk mendukung transmisi suara dan data secara bersamaan, pada kecepatan transmisi yang bersaing dengan layanan *dedicated* pada beberapa kasus. Sciring dengan pertumbuhan sambungan VoDSL, secara otomatis operator

akan mencari solusi untuk mengantisipasi perbesaran volume yang diperoleh dari integrasi *voice* dan *data*.

Produk *Next-generation Switch* (softswitch) harus dapat menangani integrasi trafik *voice* dan *data* pada titik pertama dilakukan switching. Dengan kata lain, standar-standar baru harus segera disetujui untuk meningkatkan fungsi dan performansi layanan VoDSL.

2.6 BENCHMARK PENYEDIA VoDSL

Voice over Packet dengan akses tembaga menggunakan DSL juga ditawarkan oleh beberapa operator di berbagai Negara seperti : Novis di Portugal, Neuf Telecom di Perancis dan Yahoo!BB di Jepang.

Dua contoh yang baik dari operator – operator yang sudah menjual layanan suara berbasis DSL adalah Yahoo!BB dan Neuf Telecom :

2.6.1 YAHOO!BB

PROFIL PERUSAHAAN :

Didirikan	January 1996
Layanan Telepon	April 2002, dimulai layanan BB phone, layanan telepon broadband
Pasar	Jepang
Infrastruktur	Jaringan ADSL dan Jaringan Gigabit IP
Jumlah Karyawan	1029
Jumlah Wireline aktif	Sekitar 3,3 juta
Basis Circuit Switch	Tidak ada
Strategi Packet Switching	Softswitch

Yahoo!BB adalah penyedia layanan broadband di pasar Jepang. Layanan Yahoo!BB dimulai dari ISP yang melayani hanya akses internet melalui ADSL. Perusahaan ini adalah perusahaan *competitive carrier* pertama di dunia yang mengungguli *incumbent carrier* terutama oleh pertumbuhannya di pasar VoDSL. Yahoo!BB mendominasi pasar DSL pada segmen residensial, SME dan SOHO. Jumlah pelanggan Yahoo!BB pada akhir 2004 adalah 4 juta dan

market share sebesar 35,8% pada segmen broadband. Jumlah pelanggan ini meledak 3,4 juta pada akhir maret 2004 dari posisi nol pelanggan pada april 2002, yaitu sejak dimulainya layanan telepon berbasis DSL atau VoDSL[23].

Pada tahun 2002 perusahaan ini meluncurkan BB Phone bersamaan dengan investasi modem berbasis VoIP. Biaya berlangganan BB Phone perbulan dibuat dibawah harga yang ditawarkan NTT (operator incumbent) dan pelanggan dapat menelepon antar pelanggan Yahoo!BB secara gratis sedangkan panggilan yang terminasi di luar jaringan Yahoo!BB baik didalam Jepang maupun internasional harganya lebih murah dari harga yang ditawarkan NTT. Layanan BB Phone sangat sukses karena dengan fitur *Number Portability* dan modem DSL dengan port POTS, pelanggan dapat memelihara nomor mereka dan layanan BB Phone ini tidak mensyaratkan PC harus aktif untuk memanfaatkannya. Karena Yahoo!BB juga mengontrol akses dan jaringan IP core, perusahaan ini dapat mengatur QoS untuk memastikan kualitas *end-to-end* untuk trafik suara. Pelanggan BB Phone telah mencapai lebih dari satu juta pelanggan dalam kurun waktu kurang dari setahun setelah layanan ini diperkenalkan dan sudah mencapai 3,4 juta pelanggan dalam kurun waktu 2 tahun.

Solusi teknis BB Phone adalah contoh yang tepat untuk implementasi *packet switching* oleh operator jaringan non suara. Yahoo!BB dengan mudah dapat meningkatkan kapasitas jaringan dengan menambah softswitch pada jaringan core, modem dengan kemampuan VoIP pada pelanggan dan media gateway untuk koneksi ke PSTN. Yahoo!BB terus memperoleh keuntungan dari jaringan multi layanan dalam penyediaan berbagai layanan multimedia dan konten dan juga layanan TV melalui koneksi broadband pelanggan.

2.6.2 NEUF TELECOM

PROFIL PERUSAHAAN :

Didirikan	
Layanan Telepon	2003
Pasar	Perancis
Infrastruktur	Akses Unbundled ke local copper loop milik incumbent France Telecom dengan backbone optik 20.000 km
Jumlah Wireline aktif	> 500.000
Basis Circuit Switch	Tidak ada
Strategi Packet Switching	Softswitch

Neuf Telecom (sebelumnya LDCOM) adalah operator dan ISP yang menawarkan layanan triple play melalui DSL dimana pelanggan mulai dari tarif broadband dasar dapat memilih berbagai kombinasi tambahan layanan telepon, broadband dan televisi yang ditawarkan pada harga yang kompetitif. Neuf Telecom mulai sebagai ISP yang menawarkan layanan hosting dan wholesale pada 1998 dan sejak awal proses akses unbundling sudah berinvestasi besar-besaran pada jaringan DSL unbundled-nya menawarkan wholesale dan layanan broadband retail. Dengan kelebihan teknologi Neuf Telecom memulai uji coba dengan VoDSL dan TVoDSL dan setelah membangun keahlian yang cukup dalam teknologi mulai menambahkan layanan suara dan televisi pada paket utama layanan broadband yang ditawarkan dengan strategi komersial yang agresif[23].

Sejak awal Neuf Telecom fokus pada strategi memproduksi layanan sendiri dan telah berinvestasi besar-besaran pada *local loop unbundling*, satu-satunya cara untuk mendapat akses langsung ke pelanggan. Berkat agresifitas pembangunan jaringan DSL pada tahun 2003, Neuf Telecom meluncurkan layanan kecepatan tinggi paling kompetitif dan inovatif ke pasar bukan hanya untuk pelanggan perusahaan namun juga ke perumahan (menawarkan kombinasi telepon, internet, voip, modem triple play dan akses kecepatan tinggi dari 512Kbps sampai 8Mbps).

Solusi teknis yang diimplementasikan untuk menawarkan *voice over packet* adalah softswitch berbasis NGN, Neuf Telecom tidak memiliki sentral tradisional sehingga pilihan softswitch adalah pilihan teknologi dan komersial yang optimum untuk perusahaan tersebut. Layanan baru terbukti sangat sukses dan Neuf Telecom telah berhasil meningkatkan pelanggannya 5 kali lipat dari 100.000 ke 500.000 dalam kurun waktu kurang dari setahun.

2.7 PERENCANAAN JARINGAN

Berdasarkan model ITU, metodologi perencanaan jaringan telekomunikasi dijabarkan dari model sederhana *input* → *process* → *output* dan memiliki tahapan sebagai berikut [24]:

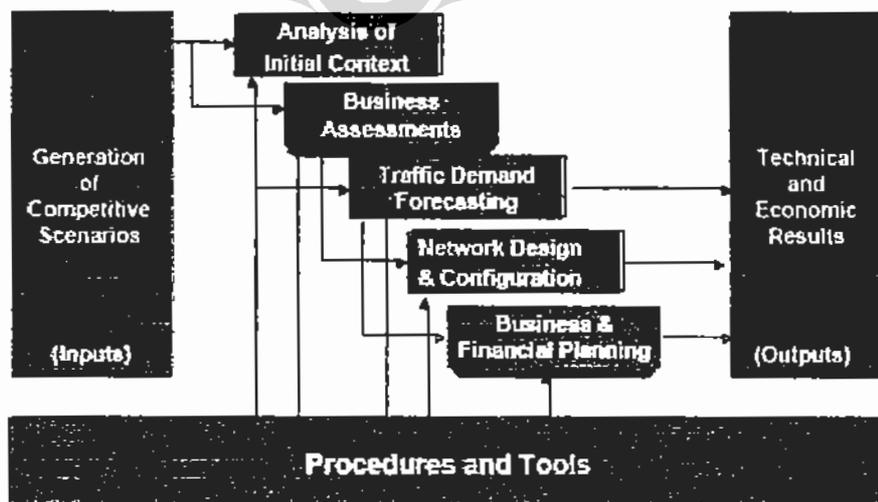
1. INPUT

- a) Skenario Kompetitif, yang berisi satu atau beberapa skenario yang akan diimplementasikan, dibandingkan atau dikombinasikan.

2. PROCESS

- a) *Analysis of Initial Context*, berupa analisa dasar dari skenario dengan menggunakan tool. Secara garis besar isi dari inisial konteks adalah menilai dukungan dasar jaringan terhadap skenario yang disusun.
- b) *Business Assessment*, melihat peluang bisnis dari skenario.

Gambar 2.11 Model Perencanaan Jaringan



- c) *Traffic Demand Forecasting*, proyeksi demand dan proyeksi kebutuhan kapasitas jaringan sesuai skenario yang sudah dianalisa konteks dasarnya.
- d) *Network Design & Configuration*, Desain jaringan dan konfigurasi sesuai dengan skenario yang memiliki peluang bisnis.
- e) *Business & Financial Planning*, Perhitungan ekonomis bisnis dan financial

3. *OUTPUT*

- a) Hasil analisa Teknis dan Ekonomis

