

BAB 4

ANALISIS PENYEDIAAN VODSL

4.1 MODEL REVENUE

Operator – operator penyedia VoDSL pada umumnya menetapkan kebijakan tarif yang berbeda dengan POTS. Perbedaannya antara lain panggilan antar VoDSL gratis, dan biaya aktivasinya lebih rendah dari POTS. Selain itu pelanggan mendapat *voucher* panggilan bebas baik lokal maupun SLJJ. Sebuah laboratorium di kota *new Hampshire* membuat perbandingan tarif PSTN dengan VoDSL (tabel 4.1)

Tabel 4.1 Perbandingan tarif VoDSL dan PSTN

VoDSL vs. POTS: A Sample Pricing Comparison¹

Provider/Service	Lines	Local Service	Long Distance	Internet Access	Monthly Price
CLEC VoDSL	4	Unlimited	625 minutes	Yes	\$200
ILEC business POTS lines	4	Unlimited	Not included	Not included	\$268
CLEC VoDSL	8	Unlimited	1000 minutes	Yes	\$350
ILEC business POTS lines	8	Unlimited	Not included	Not included	\$580
CLEC VoDSL	12	Unlimited	1000 minutes	Yes	\$500
ILEC business POTS lines	12	Unlimited	Not included	Not included	\$892

¹ Prices and included minutes are averages derived from an averaging of published CLEC and ILEC offerings of VoDSL and POTS services.

Pada akhir Desember 2007, jumlah pelanggan telepon tetap tidak bergerak 8.685.000 dengan produksi pulsa 75.421.000.000[15]. Durasi pulsa ini beragam tergantung jenis panggilan dan jarak panggilan. Jika kita hitung nilai terkecil durasi 1,5 menit maka diperoleh dalam satu hari rata-rata pelanggan melakukan panggilan selama 36 menit. Dari pendapatan SLJJ dan Lokal diperoleh pendapatan rata-rata per pelanggan telepon tetap kabel sebesar 60 ribu rupiah.

Tarif telepon tetap tidak bergerak kabel adalah sebagai berikut [15]

Tabel 4.2 Tarif Telepon Tetap tidak bergerak kabel

Instalasi	175.000-450.000	75.000-295.000	50.000-705.000
Abonemen	35.400-17.000	20.000-52.000	12.500-18.500

Biaya Pengguna:

Lokal:

	Harga per Pulsa (Rp)	Durasi Pulsa
Sampai 20 km	250	3 menit (di luar jam sibuk) dan 2 menit (jam sibuk)
Lebih dari 20 km	250	2 menit (di luar jam sibuk) dan 1,5 menit (jam sibuk)

SLUJ:

	Harga Per Menit (Rp)	Pembulatan Waktu Durasi Blok
0-20 km	63 - 122	1 menit
20-30 km	122 - 163	1 menit
30-200 km	325 - 1.390	6 detik
200-500 km	480 - 1.815	6 detik
Lebih dari 500 km	870 - 2.370	6 detik

Pada penelitian ini digunakan asumsi biaya :

- Biaya instalasi VoDSL : 200.000 rupiah (nilai tengah PSB)
- Biaya tambah line VoDSL : 0 rupiah
- Abonemen VoDSL : 80% POTS atau Rp24Ribu
- ARPU per nomor : Rp60 Ribu

Tabel 4.3 Tabel Proyeksi Pendapatan VoDSL

DESKRIPSI	1 2008	2 2009	3 2010	4 2011	5 2012	6 2013
PEMBANGUNAN						
Voice Gateway	8					
IAD (dalam ribu)	65,77	72,35	79,58	87,54	96,29	105,92
Sales Plan (net Add)						
Subscribers (Cumulative) (dalam ribu)	65,77	72,35	79,58	87,54	96,29	105,92
Revenue dari PSB (dalam juta)	13.154,00	14.469,44	15.916,39	17.508,03	19.258,83	21.184,71
Pembangunan RTBU						
Revenue dari ARPU (dalam juta)	15.785,16	31.570,32	57.299,00	63.028,90	69.331,79	76.264,97
Revenue dari Abonemen (dalam juta)	6.314,08	1.736,33	1.909,97	2.100,96	2.311,06	2.542,17
Lost Recovery						
Total Revenue (Rp) (dalam juta)	35.253,22	47.776,10	75.125,35	82.637,89	90.901,68	99.991,85

Contoh proyeksi pendapatan untuk VoDSL dapat dilihat pada tabel 4.2. Pada baris Pembangunan diisi perangkat yang masuk dalam rencana belanja

investasi. Pendapatan dihitung dengan menggunakan volume IAD dan *Sales Plan (net add)*. Sales Plan dihitung dari jumlah pelanggan baru. Untuk pelanggan lama yang sudah memiliki telepon analog pada jaringan yang sama, biaya PSB tidak dihitung. Pendapatan ARPU dan Abonemen dihitung untuk semua line telepon yang diproyeksikan dalam *demand*. Pendapatan dari *Loss Recovery* tidak ada karena sifat perhitungan bukan *upgrade* perangkat lama namun instalasi perangkat baru.

4.2 SKENARIO 1 : VoDSL OVER ATM BACKBONE

4.2.1 ANALISA KONTEKS DASAR

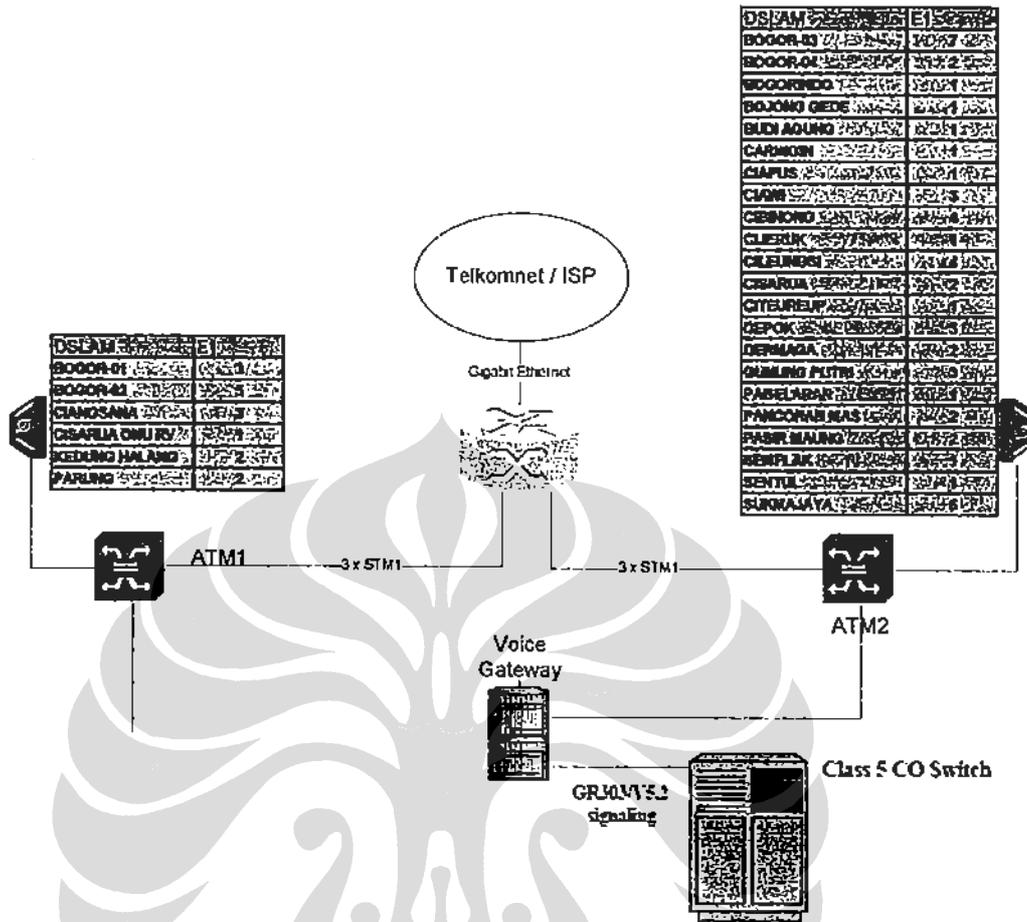
Skenario ini sesuai dengan kondisi eksisting jaringan DSL generasi pertama milik PT Telkom regional jakarta yang semula berbasis ATM. Pada arsitektur ini DSLAM memiliki backbone TDM (SDH) berkapasitas $n \times E1$ dan STM-1. ATM Switch terletak pada lokasi-lokasi tertentu seperti di STO Gatsu, STO Slipi, STO Bogor dan STO Bekasi. Sehingga berdasarkan topologi ATM Switch maka implementasi VoDSL dengan arsitektur ATM menggunakan tipe *Centralized*.

Pada skenario ini perangkat yang harus ditambahkan selain perangkat IAD di sisi pelanggan adalah Voice Gateway untuk koneksi ke Sentral Lokal TDM.

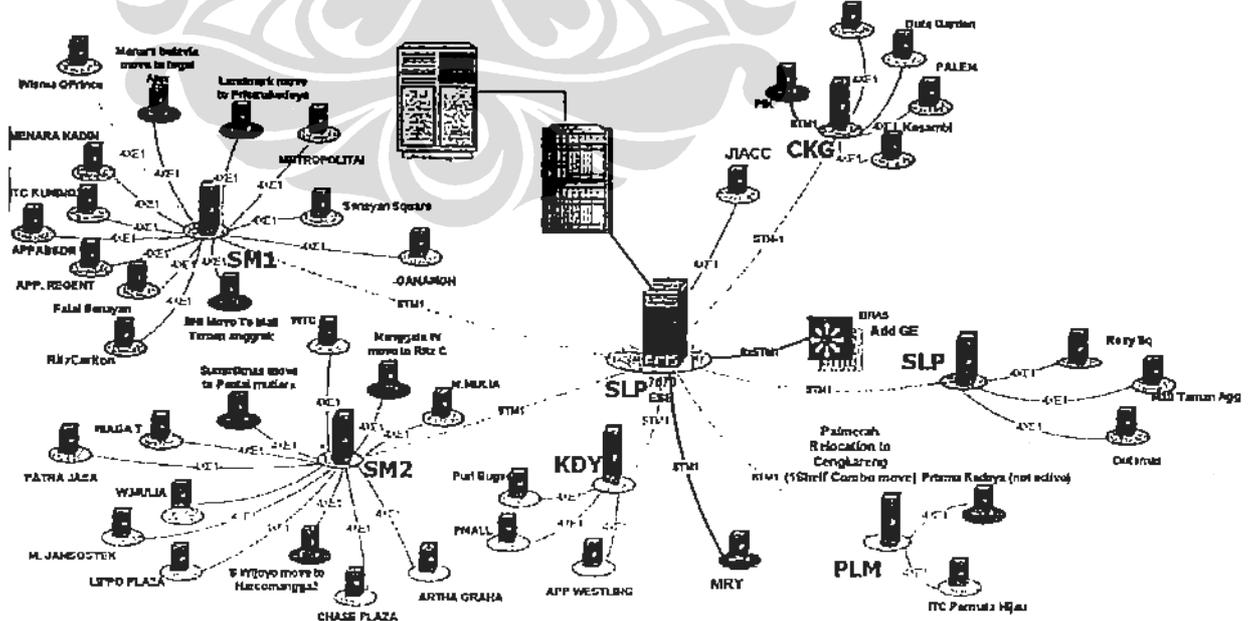
Secara bisnis, perangkat ADSL berbasis ATM tidak akan digunakan lagi oleh PT Telkom dan pelanggan eksisting Speedy akan dimigrasikan ke DSLAM berbasis IP. Pertimbangan ini diambil karena :

1. perangkat berbasis ATM tersebut adalah proyek kerjasama yang akan berakhir pada bulan Oktober – November 2008 sedangkan di satu sisi kebutuhan pita lebar pelanggan semakin tinggi sehingga memerlukan kegiatan upgrade backhaul (*uplink*) dari E1 ke STM-1 dan dari STM-1 ke kapasitas Gigabit. Keputusan untuk upgrade tidak bisa diambil karena secara kontrak, perangkat masih dimiliki oleh mitra dan bukan PT. Telkom
2. Infrastruktur IP-DSLAM sudah tersedia dengan investasi yang jauh lebih murah dan kualitas jaringan yang lebih baik. Backhaul (*uplink*) memiliki

(b) Jaringan ATM dengan VoDSL



(c) Jaringan ATM Jakarta Barat dengan VoDSL



4.2.3 ANALISA DEMAND DAN BANDWIDTH

4.2.3.1 Analisa Bandwidth

Bandwidth pada jaringan Bogor dibatasi oleh backbone 1 x STM-1 atau 155Mbps untuk kelompok lokasi Bogor-1, Bogor-2, Ciangsana, Cisarua Onu Rv, Kedung Halang dan Parung (6 DSLAM) dengan akses total 17 x E1 (34 Mbps). Kemudian 1 x STM-1 atau 155 Mbps untuk kelompok DSLAM Bogor-3 sampai DSLAM Sukmajaya (22 DSLAM) dengan akses total 52 x E1 (104 Mbps). Kapasitas maksimum satu DSLAM adalah 8 E1 dengan modul yang permanen, masing-masing DSLAM berisi maksimum 256 port ADSL dengan modul $n \times 64$ port yang modular. *Bandwidth* untuk jaringan Bogor untuk perhitungan adalah 2×155 Mbps.

Bandwidth pada jaringan Jakarta Barat dibatasi oleh backbone 8 x STM-1 dengan tipe topologi *cascade* berbeda dengan jaringan ATM Bogor yang topologinya *star*. ATM Switch ada di lokasi Slipi dan menjadi aggregator ATM-DSLAM. Total DSLAM 36 *node*. Dengan kapasitas uplink 4 x E1 atau 1 x STM-1. *Bandwidth* jaringan Jakarta Barat untuk perhitungan adalah 8×155 Mbps

Untuk menghitung berapa line VoDSL yang dapat dilayani oleh topologi ini digunakan dua macam codec yaitu G.711 untuk codec 64 kbps dan G.726 untuk codec 32 kbps. Hasilnya seperti pada tabel 4.4.

Standar Codec G.711

Bandwidth yang diperlukan untuk satu kanal Voice adalah 64 kbps ditambah header ATM 16 kbps sehingga total pita yang diperlukan adalah 80 kbps/kanal.

Standar Codec G.726

Bandwidth yang diperlukan untuk satu kanal Voice adalah 32 kbps ditambah header ATM 16 kbps sehingga total pita yang diperlukan adalah 40 kbps/kanal

Tabel 4.4 Jumlah kanal Voice yang dapat didukung

	VoATM		VoIP	
	G.711	G.726	G.711	G.726
Bw (kbps)	80	40	120	60
Bogor (1 x STM-1)	3.875	7.750	2.583	5.167
Jakbar (8 x STM-1)	15.500	31.000	10.333	20.667
Total	19.375	38.750	12.917	25.833

4.2.3.2 Analisa Demand

Karena pelanggan eksisting ADSL dimigrasikan ke IP-DSLAM maka tidak ada potensi pelanggan Speedy pada jaringan ini. Jika perhitungan melibatkan potensi pelanggan layanan Speedy dan layanan VPN IP G.SHDSL maka itu berarti memigrasi kembali pelanggan yang sudah di IP-DSLAM ke jaringan ATM yang menimbulkan biaya *loss recovery* yang besar bagi pelanggan. Oleh karena itu perhitungan *demand* hanya menggunakan data daftar tunggu telepon sesuai data tabel 3.6 dan dapat dilihat pada tabel 4.5

Demand dengan menggunakan model pesimis untuk area Bogor adalah seperti Tabel 4.5. Sesuai dengan data *demand* daftar tunggu telepon akan dapat dilayani sampai 2013. Dengan menggunakan model moderat VoDSL, daftar tunggu telepon dapat dipenuhi sampai 2011. Sedangkan dengan model optimis, hanya sampai 2010, kapasitas ATM dapat memenuhi *demand* pelanggan.

Tabel 4.5 Demand untuk VoDSL over ATM

Area	DATA DEMAND			VoDSL (a (UN+S) + 2%b+c), yoy = 10%					
	(a) WL POTS	(b) Speedy	(c) G.SHDSL	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Bogor	6.634			6.634	7.297	8.027	8.830	9.713	10.684
Jakbar	2.898			2.898	3.188	3.507	3.857	4.243	4.667
	9.532	0	0	9.532	10.485	11.534	12.687	13.956	15.351
Moderat	Bogor	6.687		6.687	7.824	9.154	10.710	12.531	14.661
	Jakbar	2.974		2.974	3.480	4.071	4.763	5.573	6.520
		9.661	0	9.661	11.303	13.225	15.473	18.104	21.181
Optimis	Bogor	6.738		6.738	8.355	10.360	12.847	15.930	19.753
	Jakbar	2.998		2.998	3.718	4.610	5.716	7.088	8.789
		9.736	0	9.736	12.073	14.970	18.563	23.018	28.542

Berdasarkan tabel 4.4 dan tabel 4.5 area Jakarta Barat memiliki dukungan untuk semua model (pesimis, moderat, pesimis), semua codec dan semua standar (VoATM, VoIP) sampai tahun 2013.

Sedangkan area Bogor hanya dapat mendukung pemenuhan *demand* tahun 2008 untuk semua model dan tahun 2009 hanya untuk model pesimis.

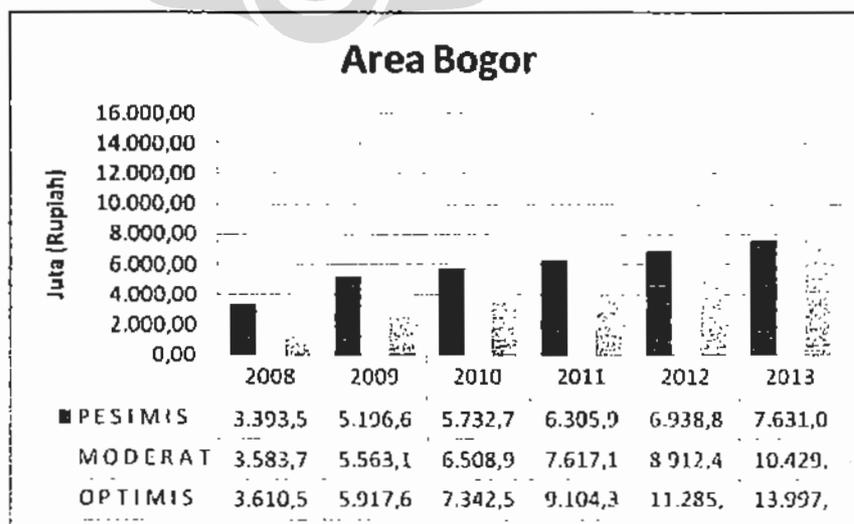
Seluruh *demand* Bogor dan Jakarta Barat dapat terpenuhi dengan melakukan reengineering jaringan ATM dengan merelokasi *node* DSLAM dari area yang kemampuan dukungan *demand*nya lebih besar dari kebutuhan. Contoh : area Jakarta Barat, dengan dukungan maksimum 31.000 sambungan VoDSL namun kebutuhan ekstrim dengan model optimis hanya 8.789 sampai 2013. Jika relokasi ini dilaksanakan maka kebutuhan area Bogor dapat terpenuhi untuk semua model sampai 2013.

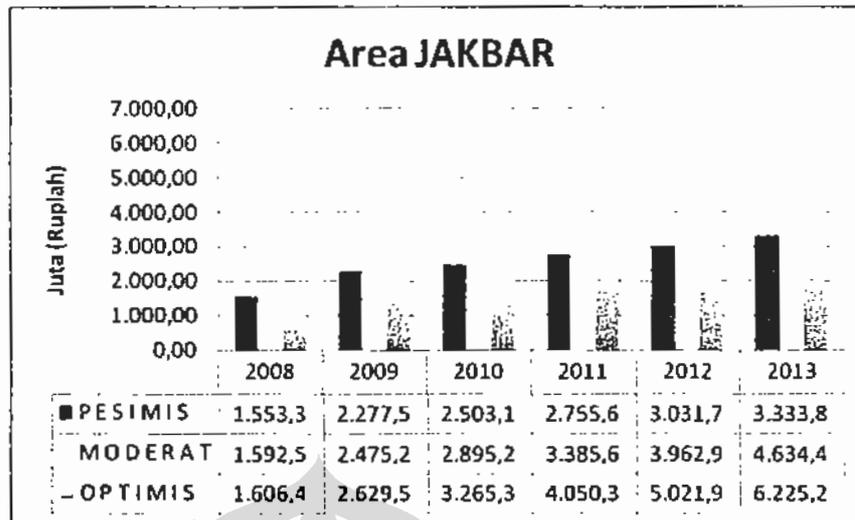
4.2.4 ANALISA BISNIS dan FINANSIAL

4.2.4.1 Proyeksi Pendapatan

Berdasarkan model *revenue* pada sub bab 4.1 dan desain jaringan pada sub bab 4.2.2 serta asumsi setiap calon pelanggan meminta 1 nomor, diperoleh proyeksi pendapatan untuk skenario-1 sesuai tabel 4.6. Detail perhitungan ada pada lampiran 1.

Tabel 4.6 Proyeksi Pendapatan VoDSL over ATM





CAGR dihitung sebagai berikut :

$$\text{CAGR} = (\text{Revenue thn terakhir} / \text{Revenue thn awal}) ^ { (1/\text{jumlah-tahun}) - 1}$$

$$= (\text{Total Revenue 2013} / \text{Total Revenue 2008}) ^ { (1/6) - 1}$$

	PESIMIS	MODERAT	OPTIMIS
CAGR BOGOR	14,46%	19,49%	25,34%
CAGR JAKBAR	13,57%	19,49%	25,33%

CAGR ini mewakili pertumbuhan pendapatan dari masing-masing model dan area layanan.

4.2.4.2 Biaya Investasi (CAPEX)

Berdasarkan topologi jaringan diatas biaya investasi mencakup :

- Voice Gateway , dengan dukungan codec G.711, G.726 , VoATM, VoIP
- sambungan *jumper* ke Sentral dan *jumper* untuk memenuhi kapasitas DSLAM.
- Sambungan *patchcord*
- IAD untuk perangkat pelanggan
- Biaya relokasi DSLAM

Tabel 4.7 Perhitungan investasi *non-recurring* VoDSL berbasis ATM Model pesimis dengan IAD (asumsi 1 nomor : 1 IAD) area Bogor

	Satuan	Vol	Harga	\$	Rp
Voice Gateway Cisco MGX8880-CHC (Chassis and Cooling)	Unit	1	23.465	23.465	
AXSM-32-T1E1-E (32 E1)	Modul	1	30.875	30.875	
AXSM-8-155-E (8 OCB)	Modul	1	21.613	21.613	
IAD	Unit	6.634	170	1.127.780	
Jumper	Roll	5	900.000		4.500.000
Sarpen instalasi	Paket	1	2.000.000		2.000.000
Jasa penarikan E1/patchcord	STO	28	500.000		14.000.000
				Total Dollar	1.203.733
				Konversi Rupiah	11.194.712.250
				Total Rupiah	20.500.000
				Jumlah Total	11.215.212.250
				PPn	1.121.521.225
				Total Investasi	Rp12.336.733.475

Investasi jaringan tembaga primer dan sekunder untuk satu pelanggan adalah US\$1000 [11]. Sehingga untuk pemenuhan 6.634 pelanggan dengan jaringan primer tembaga diperlukan dana sebesar : US\$6.634.000 atau Rp64.349.800.000 (64,4 milyar). Dengan flexi investasi jaringan untuk satu pelanggan US\$35[11] untuk 6.634 pelanggan diperlukan Rp2,2 milyar (tanpa penyediaan handset).

Investasi dengan rollout VoDSL + IAD dapat dilihat pada tabel 4.7. Investasi jaringan ATM US\$13 per pelanggan dengan total investasi Rp799 juta, dengan mengikutsertakan pembiayaan IAD investasi US\$200 per pelanggan dengan total CAPEX Rp12,3 milyar. Investasi VoDSL menghemat CAPEX sebesar 80% dari investasi jaringan primer tembaga. Penghematan ini diperoleh karena VoDSL memanfaatkan jaringan tembaga eksisting. Perhitungan dilakukan dengan asumsi 1 nomor : 1 IAD. Jika setiap pelanggan menambah 3 nomor VoDSL baru maka investasi VoDSL tetap. Tidak seperti jaringan tembaga yang meningkat seiring penambahan permintaan nomor pelanggan. Benefit dari implementasi VoDSL selain fleksibilitas dan efisiensinya dalam menyediakan akses telepon baru adalah kemampuan IAD

untuk mendukung penyediaan layanan broadband seperti VoD, TVoDSL, IPTV ke rumah pelanggan.

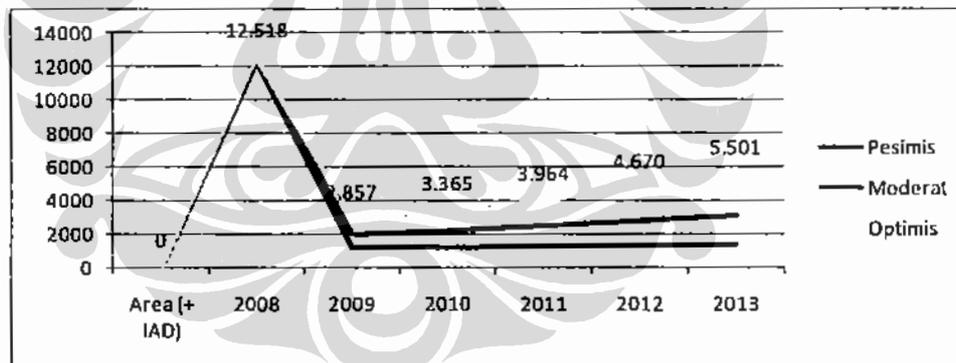
Untuk perhitungan *recurring* ditahun berikutnya hanya mencakup penambahan IAD di sisi pelanggan sesuai daftar pelanggan baru, sehingga perhitungan investasi *non-recurring* dan *recurring* disusun sesuai tabel 4.8

Tabel 4.8 Investasi VoDSL over ATM 2008 – 2013

(a) Tabel perhitungan

* penurunan harga perangkat 5%		Dalam Juta Rupiah (kurs 9300)					
		2008	2009	2010	2011	2012	2013
Optimis, Moderat	Area (+ IAD)						
	Bogor	12.337	1.172	1.225	1.280	1.337	1.398
	Jakbar	5.839	512	535	559	584	611
	Bogor	12.429	2.008	2.232	2.481	2.758	3.065
	Jakbar	5.972	893	993	1.103	1.226	1.363
	Bogor	12.518	2.857	3.365	3.964	4.670	5.501
Jakbar	6.013	1.271	1.497	1.764	2.078	2.448	

(b) Grafik Investasi



4.2.4.3 Biaya Operasional (OPEX)

Biaya OPEX mencakup kegiatan pemeliharaan perangkat, operasional harian karyawan, marketing dan administrasi. Struktur dan Detail biaya OPEX dapat dilihat pada tabel 4.8. Detail perhitungan pada lampiran 2.

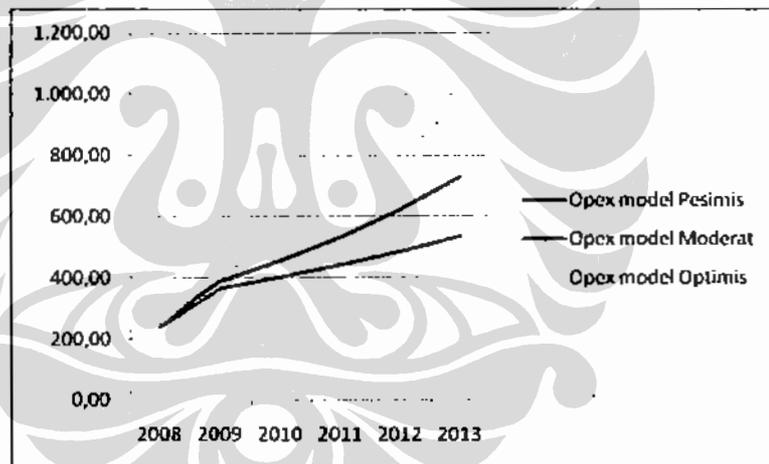
Biaya OPEX ini sama dengan 7% dari total pendapatan. Hal ini menghemat Biaya OPEX 23% dibanding operasional harian jaringan tembaga tanpa VoDSL sebesar 30%.

Tabel 4.9 OPEX VoDSL over ATM

(a) Struktur Biaya OPEX VoDSL area Bogor model Pesimis

BIAYA OPERASIONAL	0 2008	1 2009	2 2010	3 2011	4 2012	5 2013
BIAYA OPERASI HARIAN						
Marketing	47,51	72,75	80,26	88,28	97,14	106,83
General & administration	23,75	36,38	40,13	44,14	48,57	53,42
O & M	47,51	72,75	80,26	88,28	97,14	106,83
Personnel	23,75	36,38	40,13	44,14	48,57	53,42
Others						
Sub-Total 1	142,53	218,26	240,77	264,85	291,43	320,50
PENGELUARAN LAIN						
cost of Backbone						
RMJ	23,75	36,38	40,13	44,14	48,57	53,42
Building	23,75	36,38	40,13	44,14	48,57	53,42
Power Plant	47,51	72,75	80,26	88,28	97,14	106,83
Sub-Total 2	95,02	145,51	160,52	176,57	194,29	213,67
Total BIAYA OPERASI HARIAN	237,55	363,77	401,29	441,42	485,72	534,17
DEPRECIATION						
TOTAL BIAYA OPERASI	237,55	363,77	401,29	441,42	485,72	534,17

(b) Grafik OPEX



4.2.4.4 Feasibility analysis (NPV, IRR, Payback Period)

NPV (Net Present Value) adalah kriteria investasi yang banyak digunakan dalam mengukur apakah suatu proyek feasible atau tidak. Perhitungan NPV merupakan net benefit yang telah didiskon dengan discount factor. Untuk menghitung NPV didalam sebuah proyek maka diperlukan data tentang perkiraan biaya investasi, biaya operasional dan pemeliharaan, serta perkiraan benefit yang akan didapat dari proyek tersebut.

Rumus perhitungan NPV yang digunakan sebagai berikut :

$$NPV = \frac{\text{Kas Bersih 1}}{(1+r)^1} + \frac{\text{Kas Bersih 2}}{(1+r)^2} + \dots + \frac{\text{Kas Bersih N}}{(1+r)^n} \dots\dots\dots (4.1)$$

Dimana : r = discount rate. dalam satuan '%'

N = umur investasi. dalam satuan 'tahun'

Nilai dari NPV dinyatakan sebagai berikut :

Jika $NPV > 0$, maka usulan bisnis diterima / layak

Jika $NPV < 0$, maka usulan bisnis tidak diterima / tidak layak

Jika $NPV = 0$, maka nilai perusahaan tetap meskipun usulan bisnis diterima atau ditolak.

Ukuran kedua dari perhitungan criteria investasi adalah **IRR** atau *internal rate of return*, yang merupakan suatu tingkat *discount rate* yang menghasilkan NPV sama dengan 0 (nol). Dengan demikian suatu proyek bisa dikatakan *feasible* jika nilai IRR nya berada diatas *discount factor* yang ada.

Untuk menentukan besarnya nilai IRR harus dihitung NPV1 dan nilai NPV2 dan metoda yang biasa digunakannya adalah dengan cara menentukan *discount factor* kedua secara acak, dengan ketentuan jika nilai NPV1 dengan *discount factor* yang ada telah menunjukkan angka positif, maka *discount factor* yang kedua harus lebih besar dari yang pertama, dan sebaliknya jika NPV1 nya menunjukkan angka negatif maka *discount factor* yang keduanya harus lebih kecil.

Pay Back Period adalah jangka waktu tertentu yang menunjukkan terjadinya arus penerimaan (*cash in flows*) secara kumulatif sama dengan jumlah investasi dalam bentuk present value. Analisa PBP dalam studi investasi perlu ditampilkan untuk mengetahui berapa lama proyek yang dibuat dapat mengembalikan investasi awal. Sedangkan **Break Even Point** adalah titik pulang poko dimana total *revenue* sama dengan total cost/biaya termasuk biaya operasional didalamnya. Selama kondisi BEP belum tercapai, artinya kondisi total *revenue* yang didapat masih dibawah total cost yang dibutuhkan

maka selama itu juga suatu proyek belum menghasilkan pendapatan bagi perusahaan yang membangunnya walaupun nilai investasi awal sudah terpenuhi.

Dalam penelitian ini digunakan *discount factor* sebesar 20%. Detail perhitungan dapat dilihat pada lampiran 3 Dari perhitungan diperoleh *feasibility analysis* sebagai berikut :

Tabel 4.10 *Feasibility analysis* VoDSL over ATM

		NPV	IRR	Payback Period
	Bogor	18.139.521.420	22,30%	1 Tahun 9 Bulan 8 Hari
	Jakbar	7.988.462.408	19,22%	1 Tahun 9 Bulan 12 Hari
Moderat	Bogor	21.364.415.383	17,93%	1 Tahun 9 Bulan 22 Hari
	Jakbar	9.498.931.989	14,86%	1 Tahun 9 Bulan 26 Hari
Optimis	Bogor	24.981.187.464	11,56%	1 Tahun 10 Bulan 8 Hari
	Jakbar	11.110.718.142	8,98%	1 Tahun 10 Bulan 11 Hari

Rencana bisnis VoDSL *feasible* untuk NPV diatas nol dan IRR diatas *discount factor* 20% (sesuai asumsi awal) sehingga berdasarkan hasil perhitungan *feasibility analysis*, Jaringan VoDSL berbasis ATM *backbone* layak diimplementasikan di area Bogor sesuai model pesimis. Sedangkan untuk Jakarta Barat implementasi jaringan VoDSL berbasis ATM tidak *feasible*.

Implementasi jaringan VoDSL berbasis ATM disesuaikan dengan infrastruktur ATM PT Telkom sesuai untuk area dengan cakupan pelanggan mayoritas telepon dan metoda *centralized*. Hal ini dibuktikan jika pada area Bogor ditambahkan *voice gateway* hasil IRR dibawah 20%.

4.3 SKENARIO 2 : VoDSL OVER IP BACKBONE

4.3.1 ANALISA KONTEKS DASAR

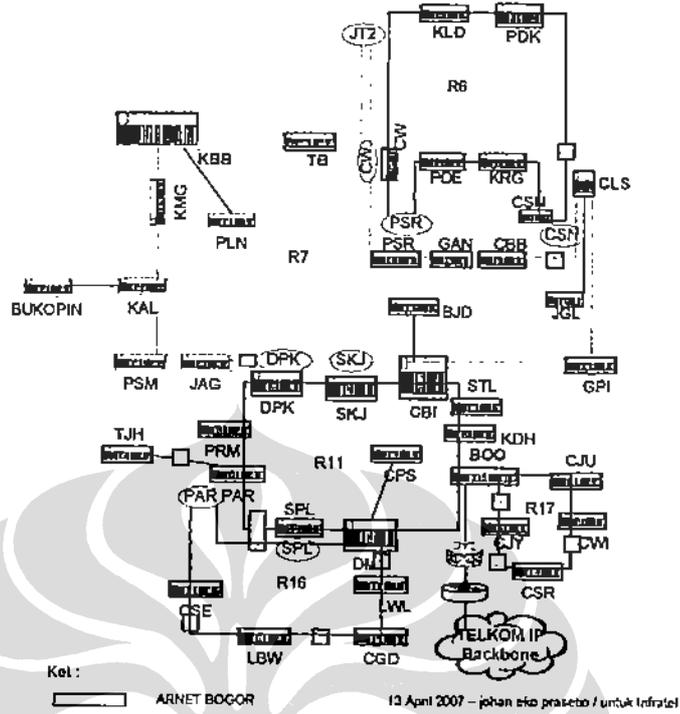
Skenario ini sesuai dengan kondisi eksisting jaringan DSL generasi baru milik PT Telkom regional jakarta yang berbasis IP. Pada arsitektur ini DSLAM memiliki backbone Gigabit Ethernet berkapasitas 1 Giga. Ethernet Aggregator terletak di berbagai lokasi dan tersebar di seluruh Jabodetabek. Topologi yang tepat untuk jaringan IP-DSLAM ini adalah *Distributed*. Topologi ini sesuai karena IP memiliki karakteristik *broadcast* dan *share* sehingga topologi *centralized* dapat memberikan kualitas yang berbeda-beda tergantung kondisi trafik jaringan. Berbeda dengan ATM yang QoSnya terjamin. Bagaimanapun, *Distributed* memiliki kelebihan dibanding *Centralized* antara lain dalam hal meroutingkan panggilan antar pelanggan di dalam satu DSLAM karena koneksi ke perangkat *Voice Gateway* pendek.

Pada skenario ini perangkat yang perlu ditambahkan sama dengan VoATM selain perangkat IAD di sisi pelanggan adalah beberapa Voice Gateway untuk koneksi ke PSTN di sisi operator. Berhubung Telkom belum memiliki Softswitch kelas-5, hubungan ke softswitch belum dibahas.

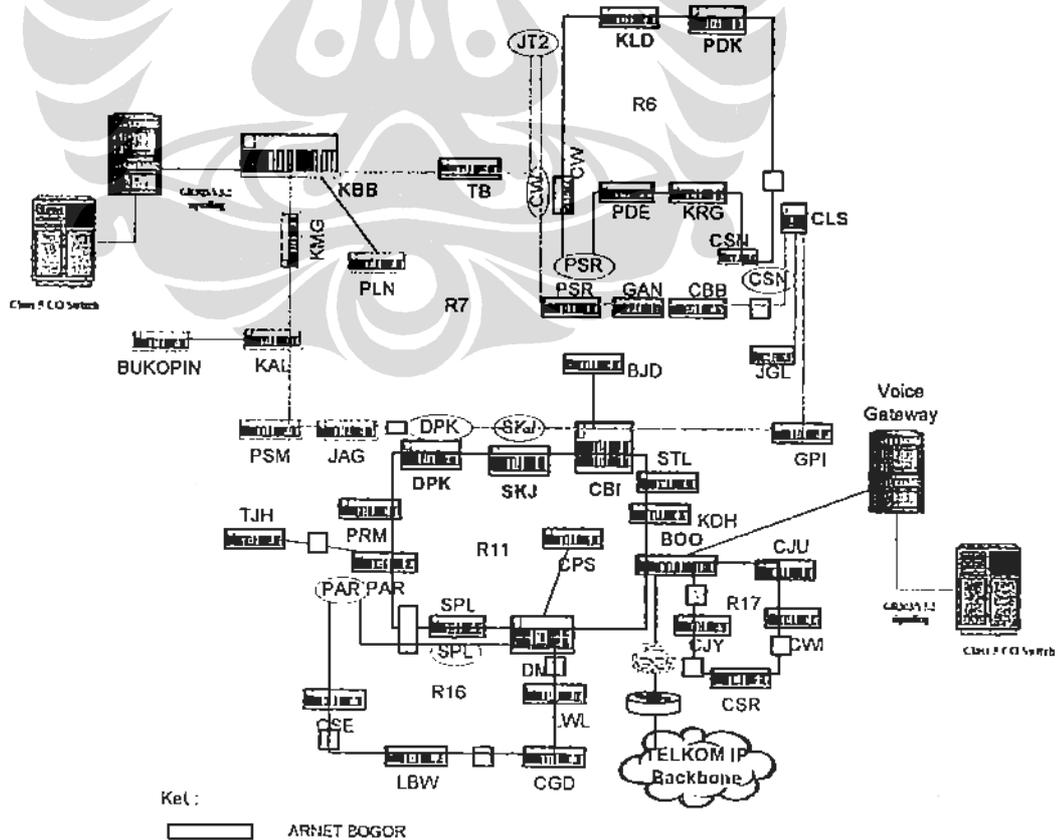
4.3.2 DESAIN DAN KONFIGURASI JARINGAN

Backbone jaringan IP-DSLAM menggunakan teknologi NG-SDH dengan kapasitas STM-4 atau 622 Mbps. Sebagian besar dari IP-DSLAM dimigrasikan ke backbone yang baru berbasis Ethernet dengan kapasitas 10Gbps. Backbone Ethernet ini yang akan dipakai untuk perhitungan. Secara topologi, jaringan Gigabit Ethernet serupa dengan jaringan NG-SDH diatas. Pada setiap lokasi ada 2% DSLAM yang digunakan untuk layanan sirkit sewa berbasis G.SHDSL (data G.SHDSL seperti Tabel 3.4). Layanan ini tidak memungkinkan telepon analog dilwatkan bersama dengan data seperti pada ADSL sehingga ada lebih dari satu sambungan jaringan telepon di lokasi pelanggan untuk telepon, fax dan akses G.SHDSL.

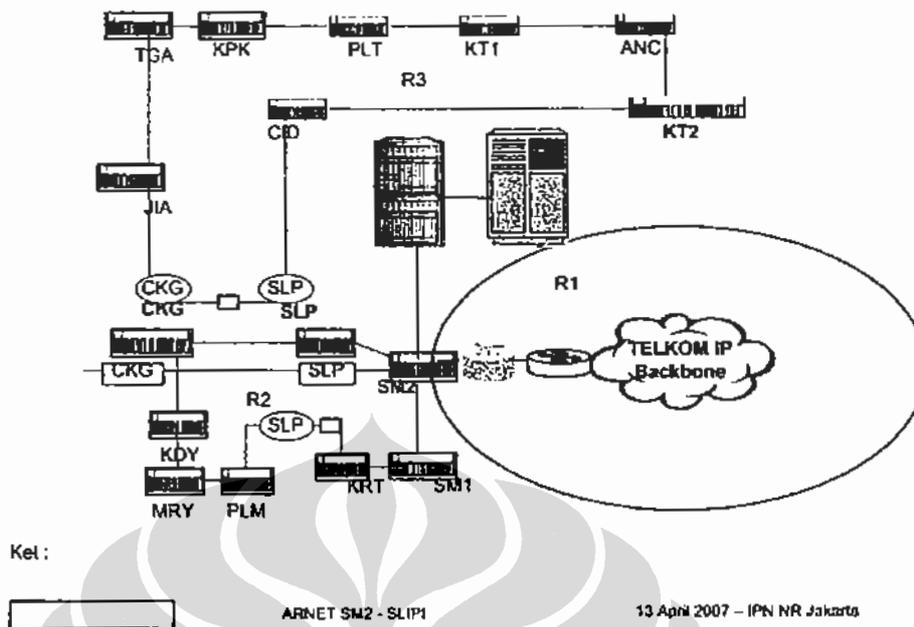
Gambar 4.2 (a) Jaringan eksisting IP-DSLAM Bogor



(b). Jaringan IP-DSLAM Bogor dengan VoDSL



(c) Jaringan IP-DSLAM Jakbar dengan VoDSL



4.3.3 ANALISA DEMAND DAN BANDWIDTH

Kapasitas lebar pita pada jaringan *backbone* penunjang IP-DSLAM adalah 10 Gbps. Terdapat 25 *node* Metro (Ethernet Aggregator) di area Bogor dengan jumlah IP-DSLAM 70 *node* dan 11 *node* Metro di area Jakbar dengan IP-DSLAM 27 *node*. Kapasitas uplink maksimum per DSLAM adalah 4 Gbps yang terbagi dalam 4 port 1Gbps, 1 digunakan sebagai *uplink* ke metro, 3 lainnya digunakan untuk *cascade*. Modul DSL terdiri dari 48 port dengan kapasitas slot maksimum 16, dua slot digunakan untuk *processing*. Sehingga kemampuan maksimum DSLAM adalah 2016 port DSL. Karena dalam jaringan IP-DSLAM ini akan banyak aplikasi pita lebar maka perlu dirancang jaringan *distributed* untuk *Voice Gateway*.

Voice Gateway dengan topologi *distributed* untuk masing-masing area dihitung menurut DSLAM hub. DSLAM ini adalah DSLAM yang terhubung langsung ke ring besar. Dalam hal ini ring Bogor adalah Ring 11 dan Ring Jakbar adalah Ring 2. Sehingga *Voice Gateway* untuk Bogor ada di 10 lokasi dan Jakbar 8 lokasi. Sehingga untuk Bogor diperoleh bandwidth yang tersedia 10 x 1Gbps dan Jakbar 8 x 1Gbps dengan *ring backbone* 10 Gbps.

Untuk menghitung berapa line VoDSL yang dapat dilayani oleh topologi ini digunakan dua macam codec yaitu G.711 untuk codec 64 kbps dan G.726 untuk codec 32 kbps. Cara perhitungan sama dengan sub bab 4.2.3

Tabel 4.11 Jumlah kaul Voice yang dapat didukung VoDSL basis IP

	VoATM		VoIP	
	G.711	G.726	G.711	G.726
Bw (kbps)			120	60
Total Bogor			83.333	166.666
Total Bekasi	0	0	66.666	133.333

Jika dibandingkan antara tabel 4.11 dan tabel 4.12 *demand* optimis dapat dipenuhi oleh jaringan IP.

Tabel 4.12 Demand jumlah Pelanggan VoDSL over IP

(a) Proyeksi I nomor : 1 IAD

DATA DEMAND				VODSL (a(UN+UD+SI)+2%b+c), yoy = 10%					
Area	(a) WL POTS	(b) Speedy	(c) G.SHDSL	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Bogor	6.687	35.840	32	7.436	8.179	8.997	9.897	10.887	11.975
Jakbar	2.974	72.910	107	4.539	4.993	5.492	6.042	6.646	7.310
	9.661	108.750	139	11.975	13.173	14.490	15.939	17.533	19.286
DATA DEMAND				VODSL (a(UN+UD+SI)+FE)+5%b+c), yoy = 10%					
Area	(a) WL POTS	(b) Speedy	(c) G.SHDSL	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Bogor	7.000	35.840	32	8.824	10.324	12.079	14.133	16.535	19.346
Jakbar	4.059	72.910	107	7.812	9.139	10.693	12.511	14.638	17.126
	11.059	108.750	139	16.636	19.464	22.772	26.644	31.173	36.472
DATA DEMAND				VODSL (a(RE+FE+UN+UD+SI)+2%b+c), yoy = 10%					
Area	(a) WL POTS	(b) Speedy	(c) G.SHDSL	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Bogor	7.051	35.840	32	10.667	13.227	16.402	20.338	25.219	31.272
Jakbar	4.083	72.910	107	11.481	13.433	15.716	18.388	21.514	25.171
	11.134	108.750	139	22.148	26.660	32.118	38.726	46.733	56.443

(b) Proyeksi tambahan Speedy

		DATA DEMAND			tambahan Speedy 1 Line					
	Area	(a) WL POTS	(b) Speedy	(c) G.SHDSL	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Bogor	6.687	35.840	32	717	788	867	954	1.049	1.154
	Jakbar	2.974	72.910	107	1.458	1.604	1.764	1.941	2.135	2.348
		9.661	108.750	139	2.175	2.393	2.632	2.895	3.184	3.503
Moderat		DATA DEMAND			tambahan Speedy 1 Line					
	Area	(a) WL POTS	(b) Speedy	(c) G.SHDSL	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Bogor	7.000	35.840	32	717	839	981	1.148	1.343	1.572
Jakbar	4.059	72.910	107	1.458	1.706	1.996	2.335	2.733	3.197	
	11.059	108.750	139	2.175	2.545	2.977	3.484	4.076	4.769	
Optimis		DATA DEMAND			tambahan Speedy 1 Line					
	Area	(a) WL POTS	(b) Speedy	(c) G.SHDSL	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Bogor	7.051	35.840	32	717	889	1.102	1.367	1.695	2.101
Jakbar	4.083	72.910	107	1.458	1.706	1.996	2.335	2.733	3.197	
	11.134	108.750	139	2.175	2.595	3.098	3.702	4.427	5.298	

(c) Proyeksi tambahan G.SHDSL

		DATA DEMAND			tambahan G.SHDSL 2 line					
	Area	(a) WL POTS	(b) Speedy	(c) G.SHDSL	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Bogor	6.687	35.840	32	64	70	77	85	94	103
	Jakbar	2.974	72.910	107	214	235	259	285	313	345
		9.661	108.750	139	278	306	336	370	407	448
Moderat		DATA DEMAND			tambahan G.SHDSL 2 line					
	Area	(a) WL POTS	(b) Speedy	(c) G.SHDSL	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Bogor	7.000	35.840	32	64	75	88	103	120	140
Jakbar	4.059	72.910	107	214	250	293	343	401	469	
	11.059	108.750	139	278	325	381	445	521	610	
Optimis		DATA DEMAND			tambahan G.SHDSL 2 line					
	Area	(a) WL POTS	(b) Speedy	(c) G.SHDSL	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Bogor	7.051	35.840	32	64	79	98	122	151	188
Jakbar	4.083	72.910	107	214	250	293	343	401	469	
	11.134	108.750	139	278	330	391	465	552	657	

4.3.4 ANALISA BISNIS dan FINANSIAL

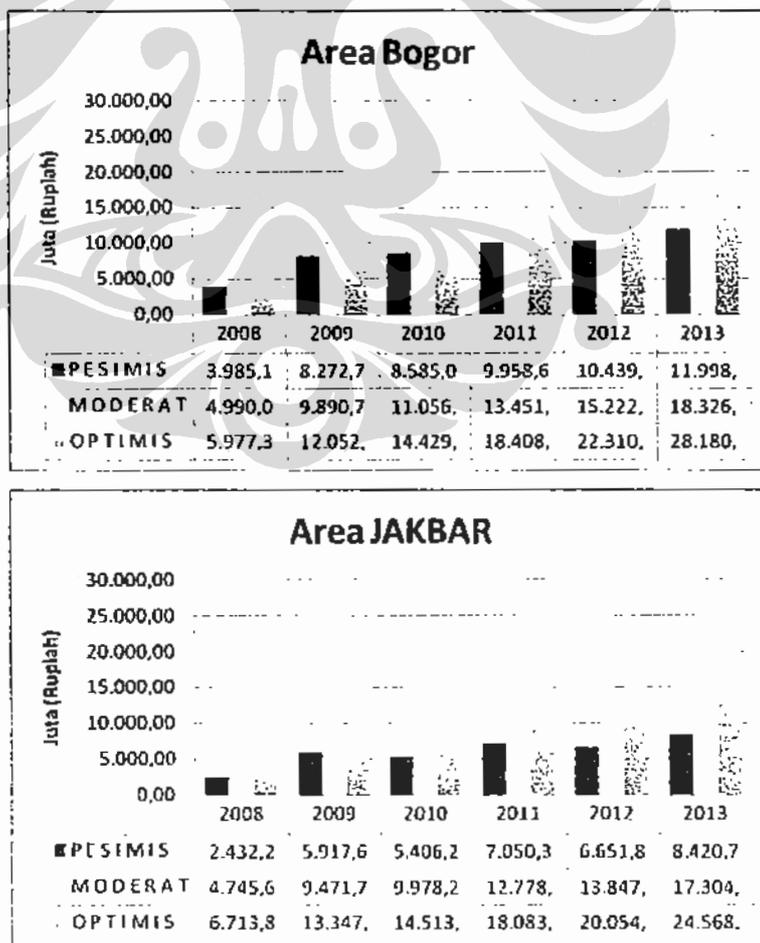
4.3.4.1 Proyeksi Pendapatan

Berdasarkan model *revenue* pada sub bab 4.1 dan desain jaringan pada sub bab 4.2.2 serta ditambahkan asumsi pendapatan :

- pelanggan baru meminta 1 sambungan telepon
- pelanggan *Speedy office* meminta 2 nomor tambahan (fax, dan *dial-up server*)
- pelanggan G.SHDSL meminta 3 nomor tambahan (fax, telepon, *dial-up server*)
- Pendapatan PSB dan Abonemen dihitung per perangkat IAD. Pendapatan ARPU dihitung per nomor.

Proyeksi pendapatan skenario-2 seperti pada tabel 4.13. Detail perhitungan pada lampiran 4.

Tabel 4.13 Pendapatan VoDSL basis IP



	PESIMIS	MODERAT	OPTIMIS
CAGR BOGOR	20,17%	24,21%	29,49%
CAGR JAKBAR	23,00%	24,06%	24,14%

Nilai CAGR diatas mewakili pertumbuhan pendapatan tahun 2008-2013.

4.3.4.2 Biaya Investasi (CAPEX)

Berdasarkan topologi jaringan diatas biaya investasi mencakup penyediaan Voice Gateway, sambungan jumper ke Sentral dan *patchcord* untuk memenuhi kapasitas DSLAM.

Tabel 4.14 CAPEX VoDSL dan efisiensi terhadap CAPEX tembaga

	Subsc	Investasi Tembaga	VoDSL	Efisiensi CAPEX
	8.164	75.921.480.000	16.102.391.360	78,79%
Moderat	10.627	98.831.100.000	20.386.490.300	79,37%
Optimis	14.262	132.636.600.000	26.708.118.800	79,86%

Investasi dengan rollout VoDSL + IAD dapat dilihat pada tabel 4.14. Investasi untuk ketiga model diperoleh penghematan CAPEX tembaga rata-rata 79%.

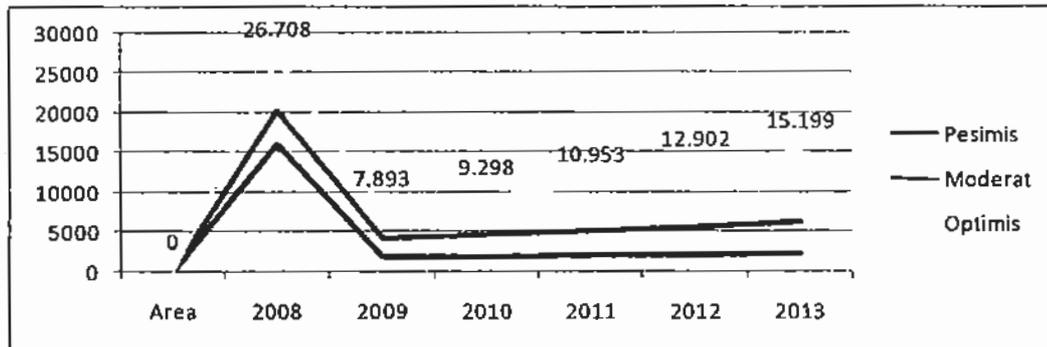
Untuk perhitungan *recurring* ditahun berikutnya hanya mencakup penambahan IAD di sisi pelanggan sesuai daftar pelanggan baru, pelanggan ADSL/G.SHDSL yang menambah line telepon, sehingga perhitungan investasi disusun sesuai tabel 4.15

Tabel 4.15 Investasi VoDSL over IP 2009 – 2013

(a) Tabel perhitungan

		Dalam Juta Rupiah (kurs 9300)					
Area		2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Bogor	16.102	1.882	1.967	2.056	2.148	2.245
	Jakbar	11.948	1.415	1.478	1.545	1.614	1.687
Moderat	Bogor	20.386	4.166	4.630	5.147	5.720	6.358
	Jakbar	16.895	3.520	3.913	4.349	4.834	5.373
Optimis	Bogor	26.708	7.893	9.298	10.953	12.902	15.199
	Jakbar	29.762	6.421	7.136	7.932	8.817	9.800

(b) Grafik Investasi



4.3.4.3 Biaya Operasional (OPEX)

Biaya OPEX mencakup kegiatan pemeliharaan perangkat, operasional harian karyawan, marketing dan administrasi. Struktur biaya OPEX dapat dilihat pada tabel 4.16. Detail perhitungan OPEX dapat dilihat pada lampiran 5.

Biaya OPEX ini sama dengan 7% dari total pendapatan. Hal ini menghemat Biaya OPEX 23% dibanding operasional harian jaringan tembaga tanpa VoDSL sebesar 30%.

Tabel 4.16 Struktur Biaya OPEX VoDSL over IP area Bogor model Pesimis

BIAYA OPERASIONAL	0	1	2	3	4	5
	2008	2009	2010	2011	2012	2013
BIAYA OPERASI HARIAN						
Marketing	55,79	115,82	120,19	139,42	146,15	167,98
General & administration	27,90	57,91	60,10	69,71	73,08	83,99
O & M	55,79	115,82	120,19	139,42	146,15	167,98
Personnel	27,90	57,91	60,10	69,71	73,08	83,99
Others						
Sub-Total 1	167,38	347,45	360,57	418,26	438,45	503,93
PENGELUARAN LAIN						
cost of Backbone						
RMJ	27,90	57,91	60,10	69,71	73,08	83,99
Building	27,90	57,91	60,10	69,71	73,08	83,99
Power Plant	55,79	115,82	120,19	139,42	146,15	167,98
Sub-Total 2	111,58	231,64	240,38	278,84	292,30	335,96
Total BIAYA OPERASI HARIAN	278,96	579,09	600,95	697,11	730,76	839,89
DEPRECIATION						
TOTAL BIAYA OPERASI	278,96	579,09	600,95	697,11	730,76	839,89

4.3.4.4 Feasibility Analysis (NPV, IRR, Payback Period)

Dalam skenario ini juga digunakan *discount factor* sebesar 20%. Dari perhitungan Tabel 4.17(a) diperoleh *feasibility analysis* untuk kedua area

dengan topologi *distributed* tidak *feasible* karena IRR tidak diatas *discount rate*. Meski kualitas suara dengan *distributed* terjamin namun investasi terlalu mahal dengan menyediakan banyak *voice gateway* di titik-titik ring Bogor maupun Jakbar.

Tabel 4.17 *Feasibility analysis* Skenario-2

(a) Jakbar dan Bogor *Distributed*

		NPV	IRR	Payback Period
	Bogor	27.050.247.130	12,20%	1 Tahun 9 Bulan 21 Hari
	Jakbar	18.158.318.068	10,10%	1 Tahun 9 Bulan 20 Hari
Moderat	Bogor	36.167.577.392	12,06%	1 Tahun 9 Bulan 29 Hari
	Jakbar	33.829.291.434	17,81%	1 Tahun 9 Bulan 18 Hari
Optimis	Bogor	48.982.180.917	-13,38%	1 Tahun 11 Bulan 10 Hari
	Jakbar	74.246.194.785	1,76%	1 Tahun 10 Bulan 13 Hari

(b) Bogor *Semi Distributed*, Jakbar *Semi Distributed*

		NPV	IRR	Payback Period
	Bogor	27.050.247.130	27,05%	1 Tahun 8 Bulan 29 Hari
	Jakbar	18.158.318.068	20,28%	1 Tahun 9 Bulan 5 Hari
Moderat	Bogor	36.167.577.392	12,06%	1 Tahun 9 Bulan 29 Hari
	Jakbar	33.829.291.434	20,76%	1 Tahun 9 Bulan 14 Hari
Optimis	Bogor	48.982.180.917	-13,38%	1 Tahun 11 Bulan 10 Hari
	Jakbar	74.246.194.785	2,89%	1 Tahun 10 Bulan 12 Hari

Strategi penempatan Voice Gateway yang tepat adalah pada lokasi *intersect* dimana antar ring bertemu dan juga lokasi dimana pelanggan terkonsentrasi secara besar seperti perkantoran. Untuk area Bogor titik-titik ini adalah : Depok, Cibinong dan Bogor (3 lokasi) sedangkan Jakbar adalah di SM2 dengan redundansi Slipi (2 lokasi). Hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.17 (b) Untuk model pesimis, implementasi VoDSL semi distributed pada jaringan IP untuk Bogor dan Jakbar, *feasible*. Detail analisa perhitungan kelayakan investasi dapat dilihat pada lampiran 6.

4.4 STRATEGI IMPLEMENTASI VODSL

VoDSL memiliki potensi pendapatan yang tinggi terutama karena permintaan tambahan sambungan (grafik pendapatan – tabel 4.18) dengan CAPEX tetap.

Efisiensi CAPEX rata-rata 80% CAPEX tembaga sehingga memberikan manfaat yang signifikan untuk menggelar jaringan VoDSL dibanding pengeluaran jaringan primer tembaga.

Tabel 4.18 Perbandingan hasil analisa antara skenario-1 dan 2 sampel area Bogor

Analisa	ATM	IP	Bogor																					
Konteks Dasar	Jaringan ATM Mendukung	Jaringan IP Mendukung																						
Desain/Konfigurasi Jaringan	Centralized	Distributed																						
Demand dan Bandwidth	VoATM codec G.726 : 38.750 ssl VoIP codec G.726 : 25.833 ssl (Bogor + Jakbar)	VoIP codec G.711 ~ 70.000 ssl																						
Kompresi G.711	80 Kbps / kanal suara	120 Kbps / kanal suara																						
G.726	40 Kbps / kanal suara	60 Kbps / kanal suara																						
Delay	11 ms	20 ms																						
Interoperabilitas dengan IP	Perlu converter TDM to IP	Fleksibel																						
Upgrade Bandwidth	Harga STM mahal	Harga Ethernet murah																						
Pendapatan	CAGR 13-14%	CAGR 19 - 29%	VoDSL over IP memiliki CAGR lebih tinggi Pendapatan tinggi VoIP diperoleh dari line tambahan Speedy dan G.SHDSL																					
	<table border="1"> <caption>Revenue Data (Estimated from Graph)</caption> <thead> <tr> <th>Tahun</th> <th>VoDSL ATM</th> <th>VoDSL IP</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2008</td> <td>~4,000.00</td> <td>~4,000.00</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>~8,000.00</td> <td>~8,000.00</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>~8,500.00</td> <td>~9,000.00</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>~9,000.00</td> <td>~10,000.00</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>~9,500.00</td> <td>~11,000.00</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>~10,000.00</td> <td>~12,000.00</td> </tr> </tbody> </table>		Tahun	VoDSL ATM	VoDSL IP	2008	~4,000.00	~4,000.00	2009	~8,000.00	~8,000.00	2010	~8,500.00	~9,000.00	2011	~9,000.00	~10,000.00	2012	~9,500.00	~11,000.00	2013	~10,000.00	~12,000.00	
Tahun	VoDSL ATM	VoDSL IP																						
2008	~4,000.00	~4,000.00																						
2009	~8,000.00	~8,000.00																						
2010	~8,500.00	~9,000.00																						
2011	~9,000.00	~10,000.00																						
2012	~9,500.00	~11,000.00																						
2013	~10,000.00	~12,000.00																						
Analisa Finansial																								
CAPEX	Efisiensi : CAPEX 80%	Efisiensi : CAPEX 78%																						
OPEX	<table border="1"> <caption>OPEX Data (Estimated from Graph)</caption> <thead> <tr> <th>Tahun</th> <th>VoDSL over IP pesimis</th> <th>VoDSL over ATM</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2008</td> <td>~200</td> <td>~200</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>~300</td> <td>~300</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>~400</td> <td>~500</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>~450</td> <td>~600</td> </tr> <tr> <td>2012</td> <td>~500</td> <td>~700</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>~550</td> <td>~800</td> </tr> </tbody> </table>		Tahun	VoDSL over IP pesimis	VoDSL over ATM	2008	~200	~200	2009	~300	~300	2010	~400	~500	2011	~450	~600	2012	~500	~700	2013	~550	~800	
Tahun	VoDSL over IP pesimis	VoDSL over ATM																						
2008	~200	~200																						
2009	~300	~300																						
2010	~400	~500																						
2011	~450	~600																						
2012	~500	~700																						
2013	~550	~800																						
Feasibilitas	Model pesimis, <i>centralized</i> Payback Period 2 tahun	Model pesimis, <i>centralized</i> dan <i>distributed</i> Payback Period 2 tahun	Implementasi Bogor VoDSL over ATM dan sebagian VoDSL IP sedangkan Jakbar <i>fully</i> VoDSL over IP																					

Secara teknologi, VoDSL over ATM memiliki keunggulan QoS dibanding VoDSL over IP sedangkan VoDSL over IP juga memiliki keunggulan kemudahan *provisioning* layanan. Implementasi VoDSL perlu dikaji untuk masing-masing lokasi dengan perhitungan yang tepat untuk dapat menghasilkan rencana bisnis yang *feasible* dan memiliki potensi pendapatan yang menguntungkan. Secara umum, VoDSL layak diimplementasikan

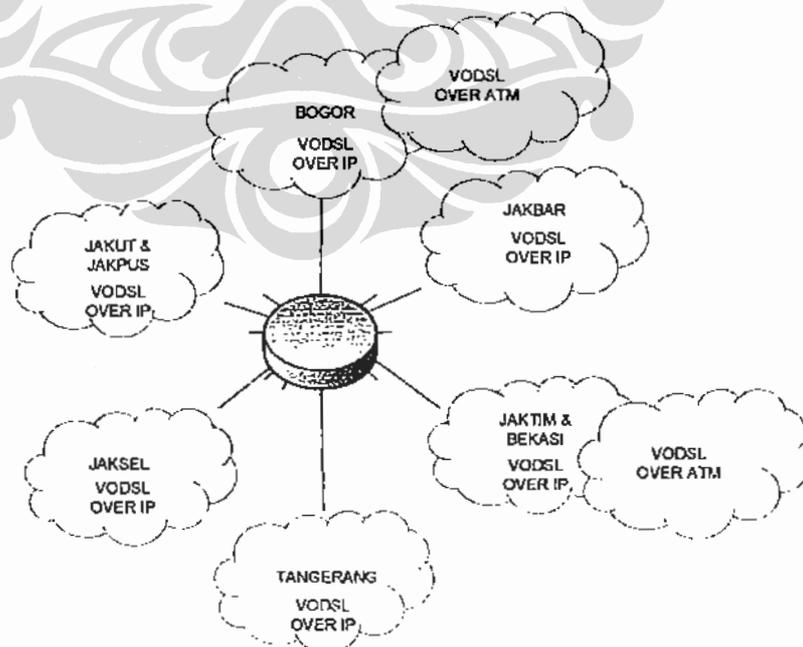
sebagai *generator* pendapatan baru untuk operator berbasis jaringan tembaga seperti PT Telkom.

Sesuai hasil perhitungan, kedua teknologi VoDSL baik VoDSL over ATM maupun VoDSL over IP layak diimplementasikan. Keunggulan VoDSL over ATM dalam menjamin QoS dapat dimanfaatkan untuk mengimplementasikan teknologi VoDSL sebagai penyalur kebutuhan suara di daerah dengan *demand* telepon besar dan cakupan geografis luas yang membutuhkan QoS. Sedangkan keunggulan VoDSL over IP dalam hal fleksibilitas integrasi dengan jaringan eksisting dapat dimanfaatkan untuk memberikan layanan terintegrasi antara suara dan data pada lokasi-lokasi yang terkonsentrasi seperti perkantoran.

4.4.1 TARGET APLIKASI VODSL

Dengan VoDSL, teknologi DSL yang selama ini digunakan untuk akses data baik internet maupun VPN dapat dimanfaatkan untuk berbagai tipe aplikasi tambahan yang tidak hanya mencakup korporasi namun juga SOHO dan residensial. Karena layanan ditangani secara digital, pita lebar dapat secara dinamis dialokasikan antara aplikasi suara, data dan video.

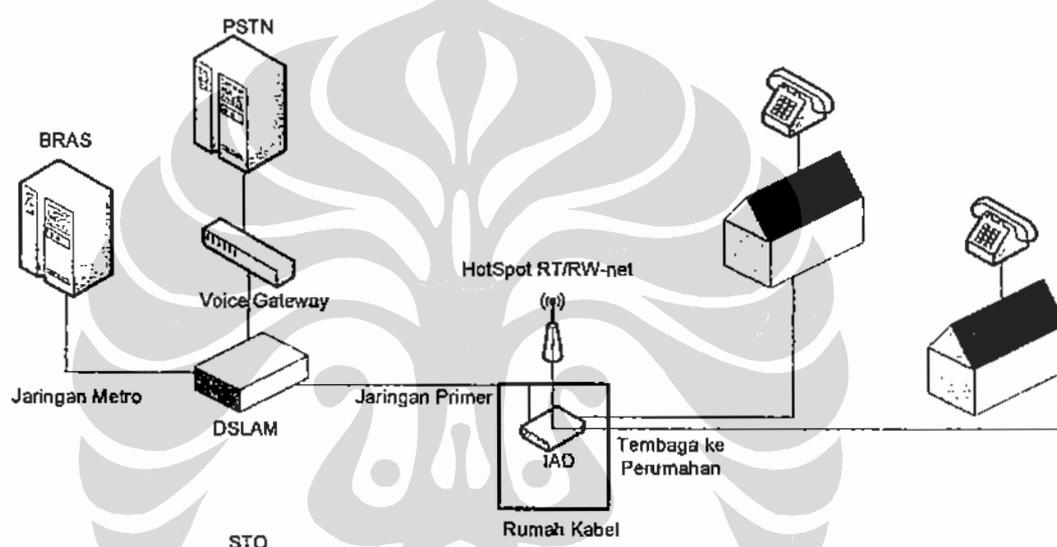
Gambar 4.3 Topologi Dasar



4.4.1.1 Koneksi Residensial

Perangkat IAD ditempatkan di Rumah Kabel menggunakan koneksi VoDSL over G.SHDSL dengan kanal suara 16 saluran yang dihubungkan ke rumah-rumah pelanggan. Jaringan internet pada port data IAD dikoneksikan ke *access point* untuk akses hotspot perumahan sebagai fitur tambahan untuk pelanggan VoDSL. Arsitektur ini berfungsi sebagai *pair gain* jaringan tembaga eksisting dengan kualitas setara dengan POTS menggunakan PCM codec (64kbps).

Gambar 4.4 Koneksi residensial



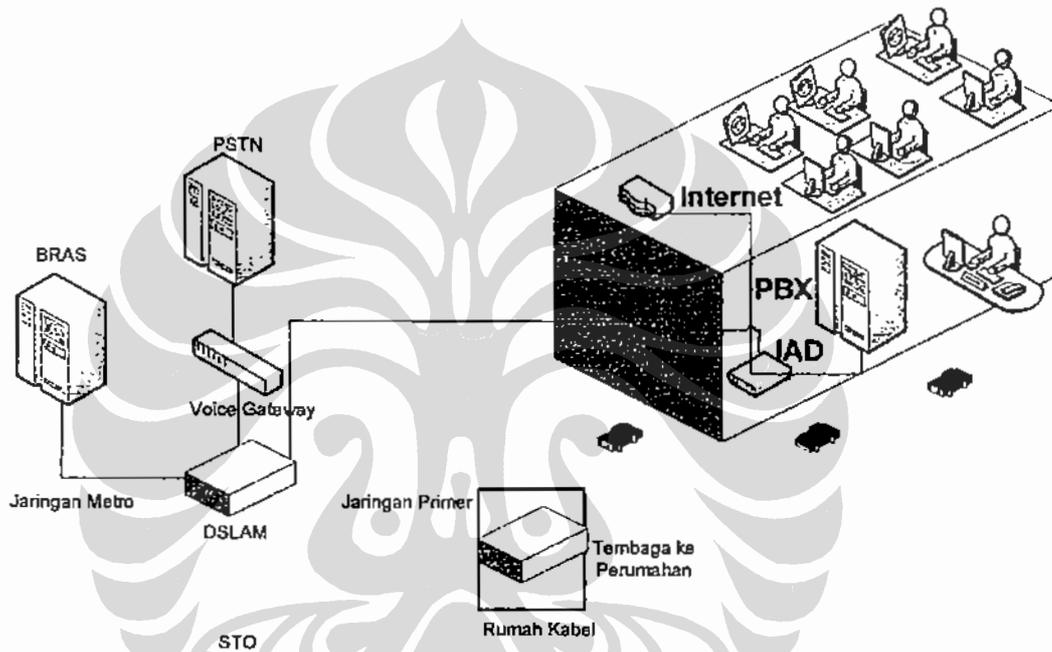
Arsitektur diatas digunakan sebagai metoda efisiensi tembaga kepada pelanggan yang hanya menggunakan saluran untuk telepon sekaligus sebagai *enabler* layanan akses internet kepada pelanggan residensial. Dengan arsitektur ini pelanggan dapat “mencoba” akses internet sebagai fitur VoDSL yang biayanya sudah dimasukkan dalam abonemen VoDSL. Edukasi internet kepada pelanggan diharapkan dapat meningkatkan permintaan layanan pita lebar. Pada saat permintaan pita lebar ini muncul, IAD baru dipasang di rumah pelanggan yang mengajukan permintaan dengan *uplink* tembaga langsung ke DSLAM menggunakan ADSL.

4.4.1.2 Corporate PBX

Perangkat IAD ditempatkan di Kantor pelanggan menggunakan koneksi VoDSL over ADSL/G.SHDSL dengan kanal suara 6 - 16 saluran yang

dihubungkan ke PBX, fax dan akses internet. Port data IAD dikoneksikan ke *router* untuk koneksi LAN ke arah internet. Arsitektur ini menghemat biaya berlangganan multi saluran tembaga yang dibayar oleh pelanggan untuk fax, PBX dan akses internet yang sebelumnya saling terpisah. Di sisi operator meski potensi pendapatan menurun namun manfaat dari integrasi layanan memudahkan *monitoring* gangguan dan saluran tembaga *idle* dapat dijual ke pelanggan lainnya.

Gambar 4.5 Corporate PBX

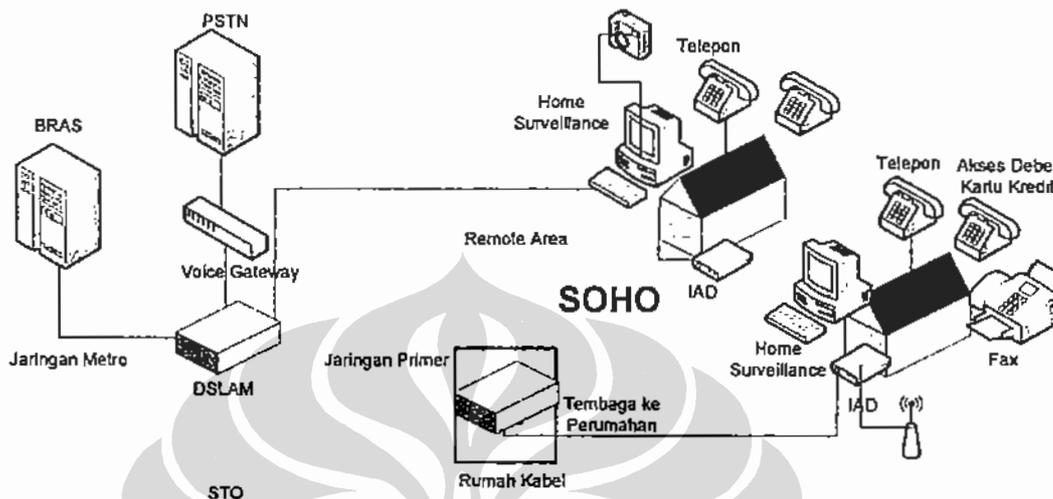


4.4.1.3 Koneksi SME dan SOHO

Perangkat IAD ditempatkan pada rumah toko menggunakan koneksi VoDSL over ADSL dengan kanal suara 2 - 6 saluran yang dihubungkan ke berbagai perangkat telepon, fax, akses debit kartu kredit, *home surveillance over dial-up*, dan *home surveillance over internet*. Port data pada IAD dihubungkan ke router atau *access point* untuk akses internet ruko maupun untuk dimanfaatkan lagi sebagai bisnis hotspot RT/RW.net untuk lingkungan sekitar. Dengan arsitektur ini pelanggan tidak perlu bergantian saluran telepon setiap kali akan menelepon, fax atau menerima pembayaran via kartu kredit untuk belanja pembeli di toko dengan berbagai bank. Akses internet dapat digunakan untuk

media komparasi harga produk terbaru dari internet maupun penghasilan tambahan dengan membagi koneksi ke lingkungan sekitar.

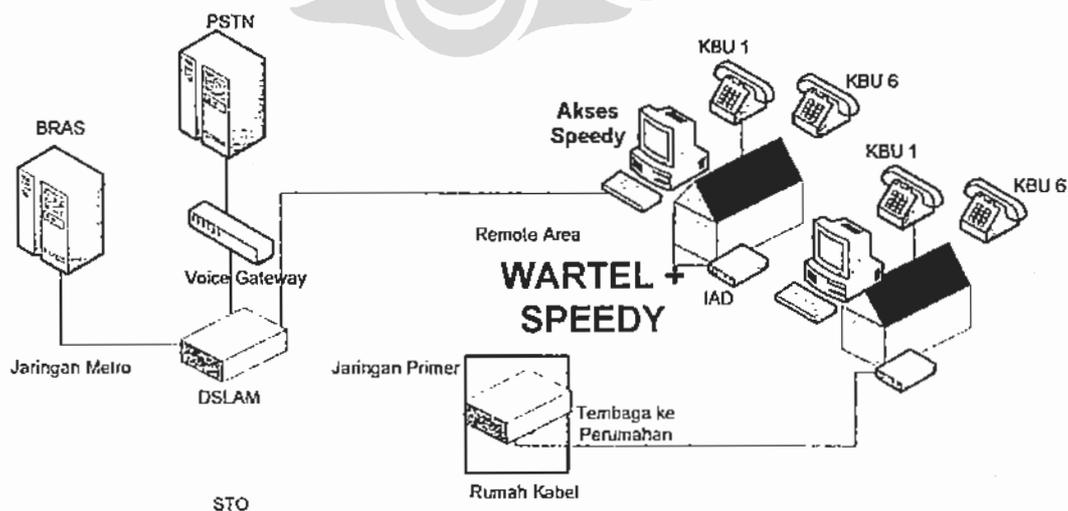
Gambar 4.6 SOHO



4.4.1.4 Wartel SPEEDY

Perangkat IAD ditempatkan pada wartel menggunakan koneksi VoDSL over ADSL dengan kanal suara 2 - 6 saluran yang dihubungkan ke beberapa KBU telepon, fax, dan akses debit kartu kredit. Port data IAD dikoneksikan ke *access point* untuk akses hotspot sebagai fitur tambahan wartel. Wartel dapat difungsikan juga sebagai warnet.

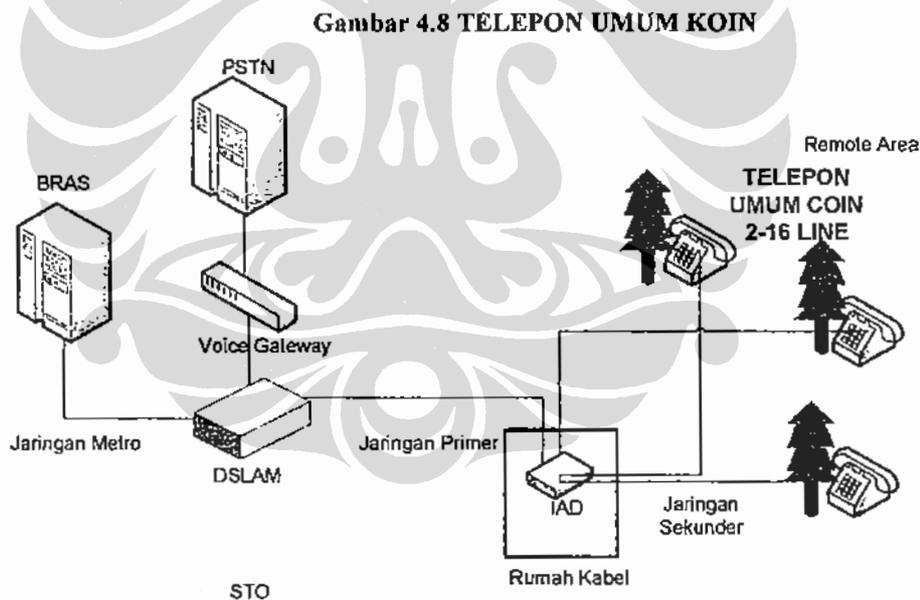
Gambar 4.7 WARTEL SPEEDY



Dengan arsitektur ini pengusaha wartel membayar abonemen telepon lebih murah dan memperoleh penghasilan tambahan melalui fitur internet. Dengan arsitektur ini porsi pengusaha Wartel dengan Telkom dapat diatur ulang disesuaikan didasarkan kepada pengurangan biaya pemeliharaan tembaga.

4.4.1.5 Koneksi Telepon Umum Koin (TUK)

Perangkat IAD ditempatkan seperti pada koneksi residensial dengan kanal suara 2 - 16 saluran yang dihubungkan ke beberapa TUK. Arsitektur ini menghemat pemeliharaan tembaga dari yang sebelumnya masing-masing TUK memerlukan satu *pair* jaringan tembaga menjadi satu *pair* tembaga untuk 16 *box* TUK. TUK banyak ditempatkan di perumahan yang padat penduduk. Efisiensi tembaga dari implementasi VoDSL dapat digunakan untuk penetrasi Speedy atau layanan pita lebar lainnya kepada pelanggan yang tadinya belum tersedia jaringan karena penuh.



Berbagai aplikasi ini akan membangkitkan sumber pendapatan baru bagi PT 'Telkom dan dengan kelayakan investasi sesuai hasil perhitungan dapat segera diimplementasikan untuk peningkatan bisnis PT Telkom.