

**ANALISIS IMPLEMENTASI WIMAX SEBAGAI
BACKHAUL PADA JARINGAN *HOTSPOT EXISTING*
DI JAKARTA**

TESIS

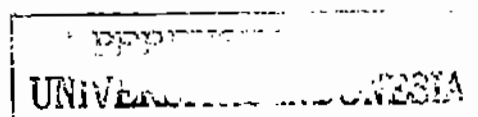
oleh

LUTHER B MARPAUNG

6405030295



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
KEKHUSUSAN MANAJEMEN TELEKOMUNIKASI
PROGRAM PASCASARJANA BIDANG ILMU TEKNIK
UNIVERSITAS INDONESIA
2007/2008**



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis dengan judul:

**“ANALISIS IMPLEMENTASI WIMAX SEBAGAI *BACKHAUL* PADA
JARINGAN *HOTSPOT EXISTING* DI JAKARTA”**

Yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Magister Teknik pada Program Pascasarjana Bidang Ilmu Teknik, Program Studi Teknik Elektro, Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari tesis yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapat gelar Magister di lingkungan Universitas Indonesia maupun di Perguruan Tinggi manapun, kecuali bagian dari sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 25 Juni 2008



Luther B Marpaung
NPM. 6405030295

PENGESAHAN

Tesis dengan judul:

**“ANALISIS IMPLEMENTASI WIMAX SEBAGAI *BACKHAUL* PADA
JARINGAN *HOTSPOT EXISTING* DI JAKARTA”**

dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Magister Telekomunikasi Program Studi Teknik Elektro Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Tesis ini telah diujikan pada sidang ujian tesis pada tanggal 07 Juli 2008 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai tesis pada Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Jakarta, 11 Juli 2008

Dosen Pembimbing,



Ir. Djamhari Sirat Msc., Ph.D.

UCAPAN TERIMA KASIH

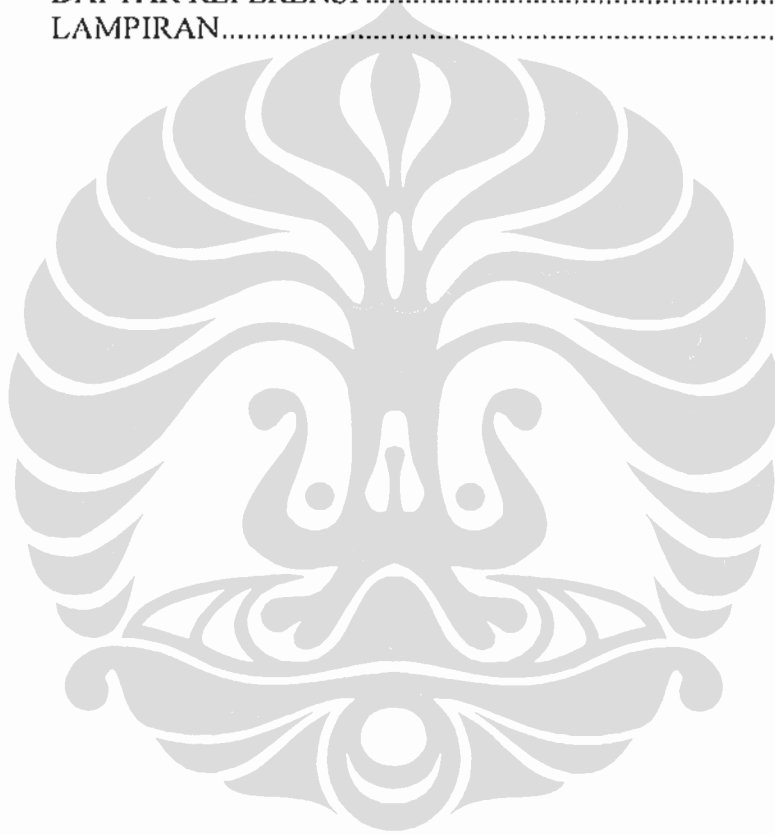
Atas berkat dan tuntunan Tuhan Yang Maha Esa akhirnya penulis dapat menyelesaikan tesis dengan baik. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orangtuaku yang dengan sabar dan penuh percaya tidak pernah lelah memberikan dukungan moril dan material.
2. Istri dan anakku tercinta yang selalu memberi keceriaan dan semangat.
3. Bapak Ir. Dhamhari Sirat Msc., PhD. selaku pembimbing dalam penulisan tesis ini yang dengan penuh perhatian senantiasa memberikan waktu dan pikiran yang berharga dalam penyusunan tesis ini.
4. Bapak Alvo Ismail, teman pasca sarjana yang secara khusus meluangkan waktu dan pikiran serta dukungan semangat dalam menyelesaikan tesis ini.
5. Dan kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan selama proses studi di Universitas Indonesia.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR KEASLIAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR SINGKATAN.....	xi
Bab I PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 IDENTIFIKASI MASALAH.....	4
1.3 BATASAN MASALAH.....	4
1.4 TUJUAN PENELITIAN.....	5
1.5 METODE PENELITIAN.....	5
BAB II <i>BROADBAND WIRELESS ACCESS DAN WIMAX</i>	7
2.1 <i>INTERNET</i>	7
2.2 <i>WIRELESS DATA KECEPATAN TINGGI</i>	11
2.2.1 Prediksi Pertumbuhan BWA dan Penetrasi Wimax.....	13
2.2.2 Implikasi Wimax Terhadap Model Bisnis <i>Wireless</i>	14
2.3 STANDARISASI WIMAX.....	14
2.3.1 Karakteristik Standar Wimax.....	15
2.3.2 NLOS Pada Wimax.....	16
2.3.3 Layanan Wimax.....	20
2.4 SPEKTRUM FREKUENSI WIMAX.....	23
2.5 PELUANG IMPLEMENTASI WIMAX SEBAGAI <i>BACKHAUL JARINGAN WIFI</i>	24
2.5.1 Trend Pengguna <i>HotSpot</i> dan Layanan.....	24
BAB III ANALISA TEKNO-EKONOMI.....	28
BAB IV ANALISA DAN PERHITUNGAN.....	32
4.1 KONDISI SAAT INI.....	32
4.2 KONFIGURASI JARINGAN.....	33
4.3 BAGAN ANALISA.....	33
4.4 ASPEK TEKNIS.....	35
4.4.1 Spektrum Frekuensi dan <i>Bandwidth</i> Kanal.....	35
4.4.2 Radius Jangkau dan Propagasi.....	35
4.4.3 <i>Link Budget</i>	37
4.5 ASPEK PASAR.....	38
4.6 ASPEK EKONOMI.....	39
4.6.1 Perhitungan Jumlah <i>Base Station</i>	39
4.6.1.1 <i>Kapasitas Base Station</i>	39

4.6.1.2	<i>Kebutuhan Bandwidth dan Jaringan</i>	40
4.6.1.3	<i>Jumlah sektor dan base station</i>	40
4.6.2	Asumsi Perhitungan	41
4.6.2.1	<i>Asumsi Perhitungan CAPEX dan OPEX</i>	41
4.6.3	Perhitungan NPV dan IRR	43
4.7	ANALISA PERHITUNGAN	44
4.7.1	Aspek Pasar dan Skenario	44
4.7.2	Aspek Ekonomi	45
4.7.3	Aspek Perancangan dan Implementasi Jaringan	46
4.7.4	Aspek Regulasi dan Pengaturan Frekuensi	45
4.7.5	Analisa Tambahan	46
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	48
	DAFTAR REFERENSI	49
	LAMPIRAN	51



DAFTAR GAMBAR

		Halaman
Gambar 1.1	10 besar pengguna <i>internet</i> di Asia	2
Gambar 2.1	Topologi Jaringan IIX (<i>Indonesia Internet Exchange</i>) saat ini.	11
Gambar 2.2	Perkiraan Pertumbuhan BWA Dan Wimax	13
Gambar 2.3	Prediksi Penurunan Harga CPE	14
Gambar 2.4	Lapisan PHY Dan MAC Pada Standar 806.16 (Wimax)	16
Gambar 2.5	Gambaran <i>Fresnel Zone</i>	17
Gambar 2.6	<i>Single Carrier</i> Dan OFDM	18
Gambar 2.7	Radius Relatif Terhadap Modulasi Dan Matrik Kecepatan Data	19
Gambar 2.8	Perbandingan Radius Jangkaun BS <i>Standard</i> Dan <i>Full Fuatured</i>	20
Gambar 2.9	Konvergensi Wimax Dengan IMS Dan <i>IP Core</i>	21
Gambar 2.10	Konfigurasi Jaringan <i>Wimax</i> sebagai <i>backhaul</i>	22
Gambar 2.11	Contoh AP pada sebuah area hotspot	26
Gambar 3.1	Bagan Model Ekonomi	29
Gambar 4.1	Konfigurasi jaringan <i>hotspot</i> saat ini	32
Gambar 4.2	Konfigurasi Jaringan Wimax	33
Gambar 4.3	Bagan Analisa Tekno Ekonomi	34
Gambar 4.4	<i>Path Loss</i> pada frekuensi 2.3 GHz	36
Gambar 4.5	Trend dan asumsi perkembangan hotspot di Jakarta	35
Gambar 4.6	Kapasitas dan densitas BS	38
Gambar 4.7	Biaya Bulanan Komponen Sewa Backbone	42
Gambar 4.8	Gambaran NPV skenario I	43
Gambar 4.9	Gambaran NPV skenario II	43
Gambar 4.10	Gambaran sewa backbone dengan <i>discount</i> sewa 30%	45
Gambar 4.11	Gambaran NPV dengan <i>discount</i> sewa backbone 30%	46

DAFTAR TABEL

	Halaman	
Tabel 2.1	Perbandingan perkembangan Teknologi <i>Wireless</i>	12
Tabel 2.2	Perbandingan Standar 802.16-2004 Dan 802.16e	15
Tabel 2.3	Berbagai Jenis Layanan Wimax	21
Tabel 2.4	Perbandingan Jenis-jenis Layanan Wimax	22
Tabel 2.5	Spektrum Frekuensi Wimax	23
Tabel 2.6	Anggota-anggota standar 802.11	25
Tabel 4.1	Trend Perkembangan <i>hotspot</i>	32
Tabel 4.2	Rata-rata <i>peak traffic</i> per <i>hotspot</i>	33
Tabel 4.3	Jumlah <i>hotspot</i> per daerah layanan tahun 2007	33
Tabel 4.4	Summary data jaringan <i>hotspot</i> saat ini	33
Tabel 4.5	Perhitungan <i>link budget</i> untuk perangkat <i>outdoor</i>	37
Tabel 4.6	Asumsi trend perkembangan <i>hotspot</i> 5 tahun ke depan	38
Tabel 4.7	Asumsi trend perkembangan <i>hotspot</i> per regional	40
Tabel 4.8	Asumsi trend perkembangan <i>peak traffic</i> per regional	40
Tabel 4.9	Kebutuhan jumlah sektor	40
Tabel 4.10	Kebutuhan jumlah BS	41
Tabel 4.11	Asumsi Perhitungan	41
Tabel 4.12	Asumsi Perhitungan Capex	41
Tabel 4.13	Asumsi perhitungan Opex	42
Tabel 4.14	Total Investasi 5 tahun	43

DAFTAR SINGKATAN



ATM	:	Asynchronous Transfer Mode
BPSK	:	Binary Phase Shift Keying
BS	:	Base Station
CPE	:	Customer Premises Equipment
FDD	:	Frequency Division Duplex
FO	:	Fiber Optic
LOS	:	Line-Of-Sight
NLOS	:	Non Line-Of-Sight
NMS	:	Network Management System
OFDM	:	Orthogonal Frequency Division Multiplex
PHY	:	Physical Layer
QAM	:	Quadrature Amplitude Modulation
QoS	:	Quality of Service
QPSK	:	Quadrature Phase Shift Keying
RF	:	Radio Frequency
SoHo	:	Small Office Home Office
SS	:	Subscriber Station
TDD	:	Time Division Duplex
WiFi	:	Wireless Fidelity
WISP	:	Wireless Internet Service Provider