

TUGAS AKHIR

STUDI KINERJA OPTIMISASI JARINGAN *BROADBAND WIRELESS ACCESS* WIMAX DENGAN METODE PENAMBAHAN DAN PERLUASAN BTS WIMAX DI AREA JABODETABEK PADA JARINGAN BWA WIMAX XL

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Ponco Waluyo
NIM : 41407120033
Jurusan : Teknik Elektro
Peminatan : Telekomunikasi
Pembimbing : Ir. Said Attamimi, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2010**

STUDI KINERJA OPTIMISASI JARINGAN *BROADBAND WIRELESS ACCESS* WIMAX DENGAN METODE PENAMBAHAN DAN PERLUASAN BTS WIMAX DI AREA JABODETABEK PADA JARINGAN BWA WIMAX XL



Disusun Oleh :

Nama : Ponco Waluyo
NIM : 41407120033
Jurusan : Teknik Elektro
Peminatan : Telekomunikasi
Pembimbing : Ir. Said Attamimi, MT

Menyetujui,

Pembimbing

(Ir. Said Attamimi, MT)

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Elektro

(Yudhi Gunardi, ST.MT)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ponco Waluyo
NIM : 41407120033
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Skripsi : STUDI KINERJA OPTIMISASI JARINGAN *BROADBAND WIRELESS ACCESS* WIMAX DENGAN METODE PENAMBAHAN DAN PERLUASAN BTS WIMAX DI AREA JABODETABEK PADA JARINGAN BWA WIMAX XL

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,

(Ponco Waluyo)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan nikmat sehat dan juga kemudahan sehingga tulisan ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam juga Penulis curahkan kepada Rosulullah Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya.

Tugas akhir ini ditulis untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Yudhi Gunardhi, ST.MT., selaku Ketua Jurusan
2. Bapak Ir. Said Attamimi, MT selaku pembimbing materi yang telah memberikan arahan dalam penyelesaian tugas akhir ini
3. Seluruh Dosen dan Staff karyawan Universitas Mercu Buana khususnya jurusan Teknik Elektro
4. Istri, Anak dan Saudara saya tercinta yang telah memberikan banyak dukungan dan doa sehingga tulisan ini dapat terselesaikan
5. Pimpinan dan Rekan Kerja PT XL Axiata, Tbk yang telah memberikan informasi sesuai dengan kebutuhan dalam menyelesaikan tugas akhir ini
6. Rekan kuliah UMB dan semua pihak yang telah membantu penulisan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu adanya saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya.

Bekasi, Februar 2010

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Abstraksi	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	x

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang Masalah	1
1.2	Tujuan Penulisan	1
1.3	Perumusan Masalah	2
1.4	Pembatasan Masalah	2
1.5	Sistematika Penulisan	2

BAB II TEORI DASAR

2.1	Komunikasi Data dan Jaringan Komputer	4
2.1.1	Jaringan Komputer	4
2.1.1.1	Prinsip-prinsip Dasar Komunikasi Data	4
2.1.1.2	Komputer Host dan Terminal	7
2.1.1.3	Penghantar Paralel dan Serial	9
2.1.1.4	Simplex, Half-Duplex dan Full-Duplex	11
2.1.1.5	Signal Analog dan Digital	12
2.1.1.6	Bandwidth Dan Kecepatan Penghantaran	14
2.1.2	Arsitektur dan Protokol	15
2.1.2.1	Arsitektur	15
2.1.2.2	Protokol	16
2.1.3	LAN, WAN dan MAN	27
2.1.3.1	LAN	27
2.1.3.2	MAN dan WAN	32

2.2	Broadband Wireless Access (BWA) WiMAX	34
2.2.1	Teknologi WiMAX	35
2.2.2	Kunci Sukses Teknologi WiMAX	37
2.2.3	Struktur Layer WiMAX	47
2.2.4	Standarisasi WiMAX	49
2.2.5	QoS pada WIMAX	52
2.2.6	Prinsip Kerja WIMAX	53
BAB III	JARINGAN BWA WIMAX	
3.1	Topologi Jaringan	58
3.2	Konfigurasi Radio dan Spesifikasi	59
3.2.1	BTS (Base Transceiver Station)	59
3.2.2	CPE (Customer Premise Equipment)	61
3.3	Kapasitas Jaringan	62
3.3.1	Kapasitas Radio	63
3.3.2	Kapasitas Backhaul	63
3.4	Cakupan Area Jaringan BWA WiMax	64
3.5	Data hasil pengujian sinyal	71
BAB IV	STUDI KASUS OPTIMISASI JARINGAN BWA WIMAX	
4.1	Pengumpulan Data Masalah	73
4.2	Analisa Data dan Jaringan BWA WiMax	77
4.3	Optimisasi Jaringan BWA WiMax	78
4.4	Simulasi hasil optimisasi Jaringan BWA WiMax	81
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1	Kesimpulan	89
5.2	Saran	89

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Bentuk Jaringan Komputer Sederhana	4
Gambar 2.2	Multiplexing	6
Gambar 2.3	Rangkaian Komunikasi / Jaringan Komunikasi	7
Gambar 2.4	Jaringan Komputer Mikro	8
Gambar 2.5	Penghantar Paralel	9
Gambar 2.6	Penghantar Serial	10
Gambar 2.7	Simplex	12
Gambar 2.8	Half-duplex	12
Gambar 2.9	Full-duplex	12
Gambar 2.10	Signal Analog	13
Gambar 2.11	Signal Digital	13
Gambar 2.12	Contoh sederhana Arsitektur Komunikasi Data	16
Gambar 2.13	Lapisan Protokol OSI	17
Gambar 2.14	Lapisan OSI Bekerja	19
Gambar 2.15	Lapisan Protokol SNA	20
Gambar 2.16	Jaringan ARPANET	22
Gambar 2.17	Arsitektur TCP/IP	27
Gambar 2.18	Topology Bus	29
Gambar 2.19	Token Ring	30
Gambar 2.20	Topology Star	30
Gambar 2.21	Topology Hybrid	31
Gambar 2.22	Intersymbol Interference (ISI)	38
Gambar 2.23	<i>Multiple carrier</i> pada OFDM	39
Gambar 2.24	OFDM dengan 6 kanal / sub-carrier	40
Gambar 2.25	Sinyal carrier tunggal dan OFDM	40
Gambar 2.26	Sinyal terima carrier tunggal dan OFDM	41
Gambar 2.27	OFDM Symbol Structure	42
Gambar 2.28	Space Time Coding	44

Gambar 2.29	Teknik MIMO	44
Gambar 2.30	Modulasi Adaptif	45
Gambar 2.31	Evolusi WiMax	51
Gambar 2.32	Diagram jaringan dan traffic WiMax	54
Gambar 2.33	Tata alir channel acquisition, ringing dan SS negosiasi	55
Gambar 2.34	Tata Alir SS authentication dan registration	56
Gambar 3.1	Topology Jaringan BWA WiMax Jabodetabek	58
Gambar 3.2	Konfigurasi BTS	60
Gambar 3.3	Perangkat CPE Indoor / NLOS	61
Gambar 3.4	Perangkat Indoor dan Outdoor / LOS	61
Gambar 3.5	Konfigurasi CPE	61
Gambar 3.6	Pembagian kapasitas backhaul	63
Gambar 3.7	Cakupan Area	65
Gambar 3.8	Cakupan Area BTS HUT06 Roxy	66
Gambar 3.9	Cakupan Area BTS HUT13 Cempaka Mas	66
Gambar 3.10	Cakupan Area BTS HUT19 Cawang	67
Gambar 3.11	Cakupan Area BTS Bintaro Office	67
Gambar 3.12	Cakupan Area BTS 1050 Lenteng Agung	68
Gambar 3.13	Cakupan Area BTS 1045 Kalideres	68
Gambar 3.14	Cakupan Area BTS 3124 Bumi Setia Mekar	69
Gambar 3.15	Cakupan Area BTS 3288 Bantar Gebang	69
Gambar 3.16	Cakupan Area BTS MSC Depok	70
Gambar 3.17	Cakupan Area BTS 1150 Cikarang	70
Gambar 3.18	Cakupan Area BTS Hut Bogor	71
Gambar 3.19	Cakupan Area hasil drivetest	72
Gambar 4.1	Penyebaran Data Masalah	77
Gambar 4.2	BTS Optimalisasi	79
Gambar 4.3	Cakupan area BTS BWA Optimalisasi	80
Gambar 4.4	Hasil Akhir Jaringan BWA WiMax setelah Optimisasi	81
Gambar 4.5	<i>Path Profile</i> simulasi lokasi Bank Commonwealth Jatinegara	82

Gambar 4.6	<i>Path Profile</i> BCA Wisma GKBI	83
Gambar 4.7	<i>Path Profile</i> BCA Wisma Asia Tomang	83
Gambar 4.8	<i>Path Profile</i> Citifinancial Pos Cikini	84
Gambar 4.9	<i>Path Profile</i> Royal Brunei Airlines	84
Gambar 4.10	<i>Path Profile</i> Bio Medika Tangerang	85
Gambar 4.11	<i>Path Profile</i> Bio Medika Citra Garden	85
Gambar 4.12	<i>Path Profile</i> Permata Sukarjo	86
Gambar 4.13	<i>Path Profile</i> Permata Mayestik	86
Gambar 4.14	<i>Path Profile</i> Ranc Market Senayan	87
Gambar 4.15	Grafik Simulasi penambahan jumlah BTS BWA Optimisasi	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Protocol OSI dengan TCP/IP	23
Tabel 2.2	Gambaran umum bentuk WAN dan MAN	32
Tabel 2.3	Perbandingan 802.11 WLAN dengan 802.16 WIMAX	35
Tabel 2.4	Perbandingan teknologi WiMAX dengan teknologi 3G	36
Tabel 2.5	Fitur layer phisik 802.16a	47
Tabel 2.6	Fitur MAC 802.16a	49
Tabel 2.7	Perbandingan standard 802.16-2004 dan 802.16e	50
Tabel 3.1	Pembagian Kapasitas Upstream dan Downstream	63
Tabel 3.2	Pembagian kapasitas backhaul	64
Tabel 3.3	Data Koordinat dan Ketinggian Antena BTS BWA WiMax	65
Tabel 4.1	Daftar Data Masalah	73
Tabel 4.2	Daftar BTS BWA WiMax Optimalisasi	79