



**KAJIAN TEKNO EKONOMI MIGRASI JARINGAN
BERBASIS xDSL KE FTTx GPON
DI DAERAH PERKOTAAN**

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pasca Sarjana Program Magister Teknik Elektro**

UNIVERSITAS
MERCU BUANA Oleh :

**HERYANTO
NPM : 55414110002**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2016**

P E R N Y A T A A N

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar - benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : KAJIAN TEKNO EKONOMI MIGRASI JARINGAN
BERBASIS xDSL KE FTTx GPON DI DAERAH
PERKOTAAN

Nama : Heryanto

NIM : 55414110002

Program : Magister Teknik Elektro

Konsentrasi : Manajemen Telekomunikasi

Tanggal : 06 Agustus 2016

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar Magister pada Program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah di nyatakan secara jelas sumbernya dan dapat di periksa kebenarannya.



PENGESAHAN TESIS

Judul Tesis : **Kajian Tekno Ekonomi Migrasi Jaringan Berbasis xDSL ke FTTx GPON di Daerah Perkotaan.**

Nama : Heryanto

NIM : 55414110002

Program Studi : Pasca Sarjana Program Magister Teknik Elektro

Tanggal : 06 Agustus 2016



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, taufik dan hidayah hingga penulis dapat merampungkan penyusunan Penelitian dengan judul **“Kajian Tekno Ekonomi Migrasi Jaringan Berbasis xDSL Ke FTTx GPON Di Daerah Perkotaan”** ini dapat diselesaikan.

Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Jurusan Management Telekomunikasi di Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana. Penulis menyadari bahwa penyusunan Tesis ini terlaksana dengan adanya bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Iwan Krisnadi, MBA dan Ir. Bambang Setiawan MT selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan kami dalam penyusunan Tesis ini.
2. Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus, selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Elektro yang telah memberikan dukungan moril, dan arahan hingga terselesainya penulisan tesis ini.
3. Bunda Mala Hayatie SPdi, Aa Faturriham Zaidan H, Kakak M. Faturriham Ramadhan dan Dd Azkia Mahira Hermeila, yang penulis kasihi dan sayangi yang selalu mensupport tiap saat tiap waktu.
4. Keluarga dan sahabat atas dukungannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik.
5. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Magister Telekomunikasi angkatan 15 yang telah memberikan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini.
6. Seluruh civitas Pascasarjana Magister Telekomunikasi Universitas Mercu Buana atas semua ilmu yang bermanfaat yang telah diberikan kepada penulis.

Semoga semua ilmu yang penulis dapatkan bisa menjadi berkah bagi semua. Kritik dan saran membangun dapat menghubungi penulis melalui email riyans1977@gmail.com.

Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalaq segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga Tesis ini memberi manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, 06 Agustus 2016

Penulis



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana saya yang bertanda tangan di bawah ini:

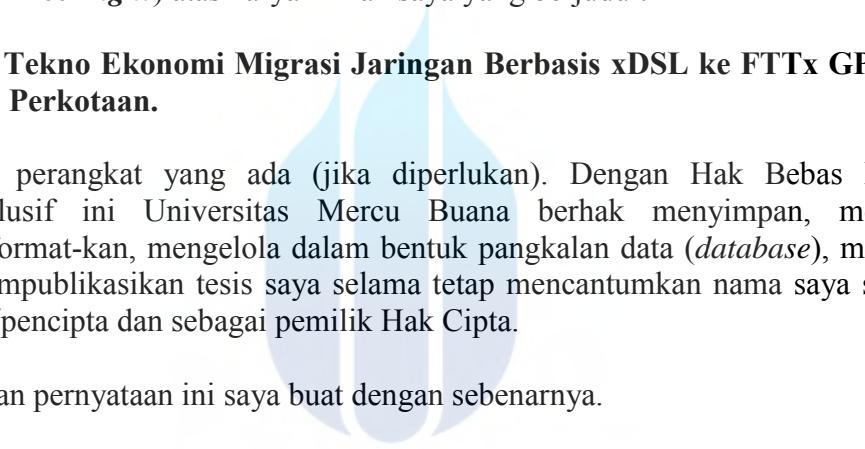
Nama : Heryanto
NPM : 55414110002
Program Studi : Teknik Elektro
Jenis karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Nonekslusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Kajian Tekno Ekonomi Migrasi Jaringan Berbasis xDSL ke FTTx GPON di Daerah Perkotaan.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Nonekslusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.


UNIVERSITAS
MERCU BUANA
Dibuat di Jakarta
Pada tanggal 06 Agustus 2016
Yang menyatakan

Heryanto

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
IJIN PENGGANDAAN & HARD COVER.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH.....	5
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	6
1.4 BATASAN MASALAH.....	6
1.5 KONTRIBUSI.....	7
1.6 METODOLOGI PENELITIAN.....	7
1.7 SISTIMATIKA PENULISAN.....	9

BAB II TEKNOLOGI JARINGAN AKSES BROADBAND

2.1 JARINGAN AKSES DSL.....	13
2.1.1 Asymetric DSL (ADSL).....	13
2.1.2 Symetric DSL (SDSL).....	14
2.1.3 G. Symetric High Speed DSL (G.HDSL).....	15
2.1.4 High Data Rate DSL (HDSL).....	16
2.1.5 Very High Data Rate DSL (VDSL).....	17
2.2 JARINGAN AKSES KABEL OPTIK.....	18
2.2.1 Arsitektur Aktif: Point to Point	18
2.2.2 Arsitektur Aktif: Point to Multi Point.....	19
2.2.3 Arsitektur Pasif: Passive Optical Networks (PON).....	20
2.3 JARINGAN AKSES PON UNTUK FTTH	24
2.4 GAMBARAN UMUM STANDAR PON.....	26
2.4.1 Lapisan Physical Medium Dependent (PMD).....	29
2.5 TINJAUAN PASAR GPON	32
2.6 STRATEGIC TELECOMS EVALUATION MODEL (STEM)	34

BAB III PEMODELAN EVALUASI TEKNO-EKONOMI JARINGAN AKSES BROADBAND

3.1	KERANGKA EVALUASI TEKNO-EKONOMI.....	37
3.1.1	Model Geografi.....	38
3.1.2	Segmen Pasar.....	39
3.1.3	Layanan.....	40
3.1.4	Infrastruktur.....	40
3.1.4.1	Infrastruktur Fiber.....	41
3.1.4.2	Komponen Lainnya.....	42
3.2	DATA INPUT MODEL.....	42
3.2.1	Populasi Pasar dan Kelas Densitas Kepadatan Rumah Tangga.....	42
3.2.2	Peluncuran, Penghapusan dan Penetrasi Layanan.....	46
3.2.3	Fiber Input.....	49
3.3	OUTPUT MODEL.....	52

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	LAYANAN TIAP BASIS JARINGAN AKSES.....	55
4.1.1	Layanan Koneksi DSL	55
4.1.2	Layanan Koneksi VDSL.....	57
4.1.3	Layanan Koneksi GPON.....	58
4.1.4	Layanan Koneksi XGPON.....	59
4.2	SINERGI JARINGAN VDSL DAN PON.....	60
4.2.1	Kebutuhan Jaringan Optik Pengumpulan.....	60
4.3	PELUNCURAN PON.....	63
4.3.1	Layanan Berbasis Kabel Optik.....	63
4.3.2	Panjang Jaringan Pengumpulan PON.....	64
4.3.3	Panjang Jaringan Distribusi Optik.....	65
4.3.4	Koneksi ke Bangunan (Gedung)	66
4.4	ANALISA KEUANGAN	67
4.4.1	Capital Expenditure (Capex).....	67
4.4.2	Keuntungan Operasional Layanan.....	69
4.4.3	NPV dengan Pilihan Teknologi dan Penetrasi Broadband.....	70
4.5	SUMMARY KAJIAN TEKNO EKONOMI xDSL Ke FTTx	
BAB V	KESIMPULAN	73
	DAFTAR REFERENSI.....	75

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1.1	1
Gambar 1.2	2
Gambar 1.3	3
Gambar 1.4	8
Gambar 2.1	10
Gambar 2.2	11
Gambar 2.3	12
Gambar 2.4	14
Gambar 2.5	15
Gambar 2.6	16
Gambar 2.7	17
Gambar 2.8	18
Gambar 2.9	19
Gambar 2.10	20
Gambar 2.11	22
Gambar 2.12	23
Gambar 2.13	25
Gambar 2.14	26
Gambar 2.15	28
Gambar 2.16	30
Gambar 2.17	32
Gambar 2.18	35
Gambar 3.1	43
Gambar 3.2	44
Gambar 3.3	45
Gambar 3.4	45
Gambar 3.5	46
Gambar 3.6	47
Gambar 3.7	48

	rumah tangga (household density) yang berbeda.....	
Gambar 3.8	Input data penetrasi layanan.....	49
Gambar 3.9	Input data parameter jaringan optik pengumpulan.....	50
Gambar 3.10	Input data parameter jaringan distribusi kabel optik.....	51
Gambar 3.11	Input data parameter biaya cable trech tiap kelas kepadatan...	51
Gambar 3.12	Input data parameter jaringan fibre drops.....	52
Gambar 4.1	Jumlah koneksi berdasarkan teknologi akses pada tahap migrasi.....	55
Gambar 4.2	Koneksi DSL pada empat kelas kepadatan berbeda.....	56
Gambar 4.3	Koneksi VDSL pada empat kelas kepadatan berbeda.....	57
Gambar 4.4	Koneksi GPON pada empat kelas kepadatan berbeda.....	58
Gambar 4.5	Koneksi XGPON pada empat kelas kepadatan berbeda.....	59
Gambar 4.6	Kabel feeder, distribusi dan drop.....	60
Gambar 4.7	Kabel optik pengumpulan.....	61
Gambar 4.8	Kebutuhan kabel optik pengumpulan untuk PON dan VDSL...	61
Gambar 4.9	Kebutuhan kabel optik pengumpulan milik sendiri.....	62
Gambar 4.10	Panjang fiber optik pengumpulan sewa.....	63
Gambar 4.11	Layanan berbasis fiber optic.....	64
Gambar 4.12	Panjang fiber optik pengumpulan PON.....	64
Gambar 4.13	Kabel optik distribusi.....	65
Gambar 4.14	Panjang fiber optik jaringan distribusi.....	65
Gambar 4.15	Kabel optik drop.....	66
Gambar 4.16	Jumlah bangunan/gedung terhubung.....	67
Gambar 4.17	Capex kumulatif.....	68
Gambar 4.18	Capex kumulatif berdasarkan pilihan teknologi.....	68
Gambar 4.19	Keuntungan (profit) operasi layanan.....	69
Gambar 4.20	NPV dengan pilihan teknologi dan penetrasi broadband.....	70

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Perbandingan teknologi FTTx.....	23
Tabel 2.2 Karakteristik yang dipilih dari beberapa teknologi PON berbeda	27
Tabel 2.3 Parameter kunci PMD pada 1,25Gb/s uplink dari GPON kelas B.....	31
Tabel 3.1 Jumlah Kepala Keluarga, luas wilayah dan household density wilayah DKI Jakarta.....	43



DAFTAR SINGKATAN

10GPON	:	10 Gigabit-capable Passive Optical Network (XGPON)
ADSL	:	Asymmetric Digital Subscriber Line
AON	:	Active Optical Network
APON	:	Asynchronous Transfer Mode Passive Optical Network
ATM	:	Asynchronous Transfer Mode
BPON	:	Broadband Passive Optical Network
bps	:	bits per second
Capex	:	Capital Expenditure
CO	:	Central Office
DS	:	Downstream
DSL	:	Digital Subscriber Line
EPON	:	Ethernet Passive Optical Network
FSAN	:	Full Service Access Network
FTTC	:	Fiber-To-The-Curb
FTTB	:	Fiber-To-The-Building
FTTH	:	Fiber-To-The-Home
FTTP	:	Fiber-To-The-Premises
FTTx	:	Fiber-To-The-x
GEPON	:	Gigabit Ethernet Passive Optical Network
GPON	:	Gigabit-capable Passive Optical Network
HDSL	:	High Data Rate DSL
IEEE	:	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IPTV	:	Internet Protocol Television
ITU-T	:	International Telecommunication Union - Telecommunication standardization sector
NG-PON	:	Next Generation Passive Optical Network
NPV	:	Net Present Value
OAN	:	Optical Access Network

ODN	: Optical Distribution network
OLT	: Optical Line Terminal
ONT	: Optical Network Termination
ONU	: Optical Network Unit
P2MP	: point-to-multipoint
P2P	: point-to-point
PMD	: Physical Media Dependent
PON	: Passive Optical Network
SDSL	Symetric DSL
VDSL	: Very High Data Rate DSL
XGPON	: 10 Gigabit-capable Passive Optical Network

