



**Studi Konstruksi Jaringan Hybrid Fiber Coaxial  
Aerial, Underground dan Building  
di Jakarta**

**TESIS**

**OLEH**

**Muhamad Iqbal S**

**UNIVERSITAS**  
**MERCU BUANA**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS MERCUBUANA**

**2015**



**Studi Konstruksi Jaringan Hybrid Fiber Coaxial  
Aerial, Underground dan Building  
di Jakarta**

**TESIS**

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program**

**Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro**

**UNIVERSITAS**

**OLEH**

**Muhamad Iqbal S**

**55409120015**

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM PASCASARJANA**

**UNIVERSITAS MERCUBUANA**

**2015**

## ABSTRAKSI

Meningkatnya jumlah penduduk Indonesia yang menyadari pentingnya internet dan edutainment meningkatkan adopsi internet dan layanan tv berbayar di kalangan masyarakat. HFC sebagai kombinasi coaxial di sisi distribusi dan fiber optik di sisi backbone diharapkan dapat meningkatkan penetrasi tv berbayar dan internet dan diharapkan dapat mendominasi jaringan tv berbayar dan internet di kalangan menengah ke atas, dimana kalangan tersebut tidak hanya menuntut konektivitas, tetapi juga kecepatan dan transmisi data yang hampir realtime

HFC sebagai jaringan kabel memiliki keunggulan dalam hal kecepatan, dengan bandwidth sampai dengan 1 GHz, HFC dapat dikatakan salah satu teknologi True Broadband yang mampu mentransmisikan banyak channel video HD dan data berkecepatan tinggi secara simultan. Selain itu HFC mampu memberikan latency yang sangat rendah sehingga handal digunakan untuk aktifitas multimedia, streaming, video conferencing, gaming bahkan untuk keperluan cloud computing sampai dengan salah satu komponen vital untuk me-enablekan *Unified communication*.

PT Linknet Sebagai penyedia jaringan internet dan tv berbayar melihat kesempatan ini, namun kompetisi penyedia jaringan internet dan TV berbayar saat ini sudah bertambah berat, dengan hadirnya kompetitor baru seperti MNC Play, Innovate Indonesia, telkom, dan biznet. Sebagai Operator pertama yang bermain di triple play tentunya PT linknet harus meningkatkan daya saingnya dengan lebih agresif dalam memperebutkan area ekspansi jaringan yang tersisa.

Dengan melihat hal tersebut maka dibutuhkan strategi project management yang prima, meminimalisasi cost, mengurangi waktu proses dengan melihat proses bisnis (yang mengacu pada metode etom) dan memilih scope project atau area yang tepat.

***Kata Kunci : investasi Hybrid Fiber Coaxial, strategi Project management, Proses Bisnis Konstruksi HFC, strategi pemilihan area ekspansi***

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : **Studi Konstruksi Jaringan Hybrid Fiber Coaxial  
Aerial, Underground dan Building di Jakarta**

Nama : Muhamad Iqbal S

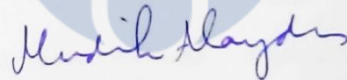
NIM : 55409120015

Program : Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro

Konsentrasi : Manajemen Telekomunikasi

Tanggal : Februari 2015

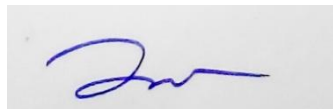
Pembimbing



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
(Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus)

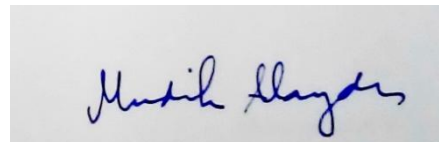
Mengesahkan

Direktur Pascasarjana



(Prof. Dr. Didik J. Rachbini)

Ketua Program Studi



(Prof. Dr. Ing. Mudrik Alaydrus)

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam Tesis ini :

Judul Tesis : **Studi Konstruksi Jaringan Hybrid Fiber Coaxial Aerial, Underground dan Building di Jakarta**

Nama : Muhamad Iqbal S

NIM : 55409120015

Program : Pascasarjana Program Magister Teknik Elektro

Konsentrasi : Manajemen Telekomunikasi

Tanggal : Februari 2015

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 pogram sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 13 Januari 2010



Muhamad Iqbal S

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena berkat rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “**Studi Konstruksi Jaringan Hybrid Fiber Coaxial Aerial, Underground dan Building di Jakarta**” tepat pada waktunya.

Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Jurusan Manajemen 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. Bapak Prof. DR. Ing. Mudrik Alaydrus, selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan kami dalam penyusunan tesis ini.
2. PT. Linknet TBK, yang telah bersedia untuk menjadi tempat studi kasus dalam penelitian dan data-data yang diperlukan dalam penyusunan tesis.
3. Keluarga dan sahabat atas dukungannya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 11 Februari 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAKSI</b> .....	<i>i</i>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<i>ii</i>
<b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<i>iii</i>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<i>iv</i>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<i>v</i>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<i>viii</i>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<i>ix</i>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<i>xi</i>
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	<i>xiii</i>
<b>BAB I. Pendahuluan</b> .....	<i>1</i>
<b>I.1 Latar Belakang</b> .....	<i>1</i>
<b>I.2 Rumusan Masalah</b> .....	<i>3</i>
<b>I.3 Batasan masalah</b> .....	<i>3</i>
<b>I.4 Tujuan Penelitian</b> .....	<i>3</i>
<b>I.5 Tentang PT Linknet</b> .....	<i>4</i>
<b>I.6 Hipotesa awal</b> .....	<i>6</i>
<b>I.7 Sistematika Penulisan</b> .....	<i>7</i>
<b>BAB II. Studi Literatur</b> .....	<i>8</i>
<b>II.1 Tahap Project management</b> .....	<i>8</i>
<b>II.2 Project management triangle</b> .....	<i>10</i>
<b>II.3 Analisa Bisnis Proses</b> .....	<i>11</i>
<b>II.4 Struktur Jaringan PT. Linknet</b> .....	<i>16</i>
<b>II.5 Jaringan HFC Distribusi</b> .....	<i>19</i>
<b>II.6 Jaringan Spider Corporate</b> .....	<i>21</i>
II.6.1 Kabel Fiber Optik .....	<i>22</i>
<b>II.7 Construction standard Underground (UG)</b> .....	<i>22</i>
II.7.1 Lewat Sewer/Saluran Drainase.....	<i>22</i>
II.7.2 Galian Tanah,Paving block dan Asphalt (trenching).....	<i>23</i>
II.7.3 Boring Manual.....	<i>23</i>
II.7.4 Kabel Coaxial .....	<i>25</i>
II.7.5 Material untuk Underground .....	<i>30</i>
II.7.6 Penempatan Perangkat Underground .....	<i>31</i>
<b>II.8 Perangkat Aktif</b> .....	<i>32</i>

<b>II.9</b>	<b>Construction standard Aerial (Udara)</b> .....	<b>33</b>
<b>II.10</b>	<b>Construction MDU (Gedung)</b> .....	<b>36</b>
<b>II.11</b>	<b>Pengenalan Standard Simbol untuk Jaringan HFC</b> .....	<b>36</b>
<b>II.12</b>	<b>Kualitas Jaringan</b> .....	<b>43</b>
<b>II.13</b>	<b>Analisa Regresi Linear</b> .....	<b>43</b>
<b>II.14</b>	<b>Penilaian Return of Investment (ROI) dan Payback Periode</b> .....	<b>45</b>
II.14.1	Return of Investment (ROI) .....	45
II.14.2	Payback Periode .....	45
<b>II.15</b>	<b>Tinjauan Jurnal</b> .....	<b>46</b>
II.15.1	Jurnal “Fiber Access Network A Cable Operator’s Perspective” .....	46
II.15.2	Jurnal “FTTH Evolution of HFC Plants” .....	47
<b>BAB III.</b>	<b>Metode Penelitian</b> .....	<b>48</b>
<b>III.1</b>	<b>Ilustrasi Proses Bisnis</b> .....	<b>48</b>
<b>III.2</b>	<b>Metode Pengambilan Data</b> .....	<b>49</b>
III.2.1	Studi lapangan .....	49
III.2.2	Wawancara .....	50
III.2.3	Dokumentasi .....	50
<b>III.3</b>	<b>Penilaian Konstruksi Jaringan HFC</b> .....	<b>50</b>
III.3.1	Pemilihan Area kerja.....	50
III.3.2	Jumlah Pencapaian Homepass dan Biaya Konstruksi .....	51
III.3.3	Lama Konstruksi dan evaluasi permasalahan Jaringan PT. Linknet .....	61
III.3.4	Penyebab keterlambatan Proyek .....	61
III.3.5	Penilaian Return of Investment (ROI) dan Payback Periode .....	62
<b>BAB IV.</b>	<b>ANALISA DAN DATA</b> .....	<b>63</b>
<b>IV.1</b>	<b>Proses Bisnis</b> .....	<b>63</b>
IV.1.1	Tahap design .....	64
IV.1.2	Tahap Finance .....	65
IV.1.3	Tahap Perijinan .....	65
IV.1.4	Tahap Kontrol .....	65
IV.1.5	Tahap Konstruksi .....	68
IV.1.6	Tahap Closing .....	68
<b>IV.2</b>	<b>Performance Konstruksi Jaringan Aerial</b> .....	<b>68</b>
IV.2.1	Analisa investasi konstruksi aerial .....	69
IV.2.2	Analisa lama Proses konstruksi aerial .....	70
IV.2.3	Analisa Penyebab keterlambatan konstruksi aerial .....	70
IV.2.4	Analisa perkembangan konstruksi per area dihitung berdasarkan jumlah Home Pass. 71	
<b>IV.3</b>	<b>Performance konstruksi jaringan underground</b> .....	<b>78</b>
IV.3.1	Analisa investasi Konstruksi Underground .....	78
IV.3.2	Analisa lama Proses area underground .....	80
IV.3.3	Analisa Penyebab keterlambatan .....	80
IV.3.4	Perbandingan perkembangan area konstruksi Underground .....	81



IV.4	Performance konstruksi MDU.....	83
IV.5	Analisa Payback Periode dan ROI.....	84
<b>BAB V.</b>	<b>Kesimpulan .....</b>	<b>85</b>
V.1	Hipotesa Awal vs Hasil Penelitian .....	85
V.2	Saran .....	87
	<b>Daftar Pustaka .....</b>	<b>87</b>

## **LAMPIRAN I**

### **LAMPIRAN COST BENEFIT ANALYSIS**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

Table I-1 Tabel persaingan harga akses data per 2014 .....	2
Table II-1 Tabel Atenuasi Coaxial-500 .....	25
Table II-2 Data teknis Amplifer.....	27
Table II-3 Spesifikasi tap .....	28
Table II-4 Attenuasi tap .....	29
Table II-5 spesifikasi power inserter.....	29
Table II-6 Data teknis Pedestal .....	32
Table II-7 Spesifikasi Teknis Node .....	33
Table II-8 Link Power Budget HFC .....	43
Table III-1 Labour untuk Aerial .....	52
Table III-2 Material Konstruksi untuk Aerial.....	52
Table III-3 Detil Biaya Overhead Aerial .....	54
Table III-4 Labour untuk Underground.....	55
Table III-5 Material Konstruksi untuk Underground.....	56
Table III-6 detil biaya overhead Underground .....	58
Table III-7 Detil Biaya Labor MDU.....	59
Table III-8 Detil Biaya material MDU .....	59
Table III-9 Biaya Overhead pada MDU .....	61
Table IV-1 Perbandingan Home Pass dan Nilai Investasi rata-rata aerial.....	69
Table IV-2 Lama Proses rata-rata Konstruksi Aerial.....	70
Table IV-3 status Ketepatan waktu dan root cause masalah aerial.....	71
Table IV-4 Perbandingan Home Pass dan Nilai Investasi rata-rata.....	79
Table IV-5 Lama Proses rata-rata konstruksi UG.....	80
Table IV-6 area status Ketepatan waktu dan root cause masalah .....	81
Table IV-7 Jumlah kumulatif tiap area per bulan .....	81
Table IV-8 Nilai Investasi rata-rata per HP MDU.....	83
Table IV-9 Lama Proses rata-rata konstruksi MDU .....	84
Table IV-10 Perbandingan Payback Periode dan ROI.....	84

## DAFTAR GAMBAR

Gambar I-1 Gambar Pengguna Internet dunia .....	1
Gambar I-2 Achievement vs target per 18 juli.....	2
Gambar II-1 Tahapan Project management .....	9
Gambar II-2 Project Management Triangle.....	10
Gambar II-3 Komponen Pembentuk bisnis proses .....	12
Gambar II-4. Evaluasi Proses Bisnis .....	13
Gambar II-5 Analisis proses bisnis .....	14
Gambar II-6 Diagram Jaringan DVB dan Internet Berbasis Cable.....	18
Gambar II-7 Diagram hierarki jaringan HFC .....	20
Gambar II-8 Jaringan Spider Corporate.....	21
Gambar II-9 Struktur Fiber Optik.....	22
Gambar II-10 Konstruksi Sewer .....	23
Gambar II-11 Konstruksi trenching.....	23
Gambar II-12 Proses pekerjaan manual boring.....	24
Gambar II-13 Boring.....	24
Gambar II-14 Coaxial non Messenger (kiri) dan Messenger (kanan).....	26
Gambar II-15 AM837GF line Amplifier .....	26
Gambar II-16 Power supply enclosur .....	27
Gambar II-17 Tap .....	28
Gambar II-18 Pipa PVC (kiri) dan Clamp (kanan) .....	30
Gambar II-19 Pipa HDPE .....	30
Gambar II-20 Konstruksi utility Underground .....	31
Gambar II-21 Pedestal Node dan Tap.....	31
Gambar II-22 JINLING OPS2400 Node .....	32
Gambar II-23 Penempatan Perangkat Aerial .....	34
Gambar II-24 Standard tiang .....	35
Gambar II-25 dari kiri ke kanan,Bracket tiang, J-Bracket, Fiber Clamp .....	35
Gambar II-26 Jaringan Konstruksi Underground .....	39
Gambar II-27 Jaringan Konstruksi Aerial.....	40
Gambar II-28 Diagram vertikal Konstruksi pada Building.....	41
Gambar II-29 Struktur Jaringan Fiber Optik.....	42
Gambar II-30 Proses aktivasi.....	42

Gambar II-31 Hasil pengukuran OTDR.....	43
Gambar II-32 Payback Periode .....	46
Gambar III-1 Ilustrasi Proses Bisnis .....	49
Gambar III-2 Pembagian area survey .....	51
Gambar IV-1 Proses Administrasi Konstruksi.....	63
Gambar IV-2 Diagram Proses Bisnis.....	67
Gambar IV-3 chart Persentase HP area aktif aerial .....	68
Gambar IV-4 Nilai Akumulasi HP per bulan area citra graha Aerial .....	72
Gambar IV-5 Nilai Akumulasi HP per bulan area kelapa gading Aerial.....	72
Gambar IV-6 Nilai Akumulasi HP per bulan area karawaci Aerial.....	73
Gambar IV-7 Nilai Akumulasi HP per bulan area kebun jeruk Aerial .....	74
Gambar IV-8 Nilai Akumulasi HP per bulan area cinere Aerial .....	74
Gambar IV-9 Nilai Akumulasi HP per bulan hub Bekasi.....	75
Gambar IV-10 Nilai Akumulasi HP per bulan hub Cibubur Aerial.....	76
Gambar IV-11 Nilai Akumulasi HP per bulan area Extension Aerial .....	77
Gambar IV-12 Akumulasi HP aktif seluruh area Aerial .....	78
Gambar IV-13 persentase HP Area aktif UG.....	79
Gambar IV-14 Grafik kumulatif area konstruksi Underground.....	83

## DAFTAR ISTILAH

- *noise* adalah suatu sinyal baik yang bersifat akustik (suara), elektris, maupun elektronis yang hadir dalam suatu sistem (rangkaian listrik/ elektronika) dalam bentuk gangguan yang bukan merupakan sinyal yang diinginkan.
- *Fiber optic* adalah saluran transmisi yang terbuat dari kaca atau plastik yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Cahaya yang ada di dalam serat optik sulit keluar karena indeks bias dari kaca lebih besar daripada indeks bias dari udara
- *Modulasi* adalah proses perubahan (*varying*) suatu gelombang periodik sehingga menjadikan suatu sinyal mampu membawa suatu informasi. Dengan proses modulasi, suatu informasi (biasanya berfrekuensi rendah) bisa dimasukkan ke dalam suatu gelombang pembawa, biasanya berupa gelombang sinus berfrekuensi tinggi.
- *MPEG-2* adalah penentuan untuk sekelompok koding dan kompresi untuk audio dan video, yang disetujui oleh MPEG dan diterbitkan sebagai standar internasional ISO/IEC 13818. MPEG-2 biasanya digunakan untuk encode audio dan video untuk sinyal broadcast,
- *Line Extender* adalah amplifier yang berfungsi menghubungkan area distribusi satu dengan area distribusi lain, biasanya menghubungkan amplifier dengan amplifier dengan menggunakan kabel trunk.
- *Hub* adalah kumpulan perangkat yang merelaykan transmisi dari headend pusat ke suatu area area, hub memiliki unit-unit transmisi yang lengkap seperti headend, hanya bertugas merelay konten datanya saja, sementara konten atau servisnya sendiri diatur dari headend
- *Power inverter* adalah pengubah tegana ac ke DC atau sebaliknya
- *Kanal* adalah band frekuensi yang menampung suatu transmisi telekomunikasi
- *Forward channel* atau *downstream* adalah aliran komunikasi dari provider ke subscriber atau pengguna
- *Reversechannel* adalah aliran komunikasi dari perangkat pengguna ke provider

- *Customer Premise Equipment (CPE)* adalah unit atau alat yang digunakan agar servis dapat diberikan oleh provider ke pada customer
- *Setop Box (STB)* adalah unit untuk menerjemahkan sinyal digital dari provider TV cable ke dalam bentuk analog untuk difeedkan ke televisi milik subscriber.
- *Cable Modem Termination System (CMTS)*. Adalah perangkat terminasi coaxial yang menjembatani pengguna cable modem ke Internet service provider untuk servis internet
- *Waveguide* adalah medan elektromagnetik yang dirambatkan dalam suatu medium, transmisinya searah dengan arah medium transmisinya.
- *band* berarti jarak spesifik untuk frekuensi gelombang radio.
- *Uninterruptible Power Supply (UPS)* adalah perangkat yang biasanya menggunakan baterai backup sebagai catuan daya alternatif, untuk dapat memberikan suplai daya yang tidak terganggu untuk perangkat elektronik yang terpasang

*Transduser* adalah alat yang mengubah suatu bentuk energi menjadi bentuk energi fisis lainnya untuk keperluan tertentu, seperti pengukuran, dan transfer informasi

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR SINGKATAN

BSS	: Business Support System
CATV	: Cable TV
CMTS	: Cable Modem Termination System
dB	: Desibel
dBmV	: Desibel mili Volt
dBuV	= decibel micro Volt
DOCSIS	: Data Over Cable Service Interface Specification
eTOM	: Enhanced Telecom Operation Map
FO	: Fiber Optik
FTB	: Fiber to Building
FTTH	: fiber to The Home
GDP	: Gross Domestic Product
HFC	: Hybrid Fiber Coaxial
HP	: Home Pass
IIX	: Indonesia Internet Exchange
KPI	: Key Performance Indikator
KWH	: Kilo Watt Hour
MDU	: Multi Dwelling Unit
MER	: Mean Error Rate
MPLS	: Multi Protocol Label Switching
NRO	: New Roll Out
OFDM	: Orthogonal Frequency division Multiplexing
OSS	: Operation Support System
REI	: Real Estate Indonesia
VPN	: Virtual Private Network