

TUGAS AKHIR

ANALISIS KINERJA JARINGAN SERAT OPTIK PADA RING 1 DI ARNET JATINEGARA

**DIAJUKAN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK
MENYELESAIKAN PROGRAM STRATA SATU (S1) PADA FAKULTAS
TEKNIK JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

Disusun oleh :

Nama : LUCHINDA HEPRILIAN

NIM : 2011210001



JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : LUCHINDA HEPRILIAN
NIM : 2011210001
JURUSAN : ELEKTRO
FAKULTAS : TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS : DARMA PERSADA
JUDUL TUGAS AKHIR : **ANALISIS KINERJA JARINGAN
SERAT OPTIK PADA RING 1 DI
ARNET JATINEGARA**

Menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya susun di bawah bimbingan Ir. Agus Sun Sugiharto, MT bukan merupakan hasil jiplakan skripsi sarjana atau karya orang lain, sebagian atau seluruhnya dan isi sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sendiri. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Jakarta, September 2014

LUCHINDA HEPRILIAN

NIM : 2011210001

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KINERJA JARINGAN SERAT OPTIK PADA RING 1 ARNET
JATINEGARA**

Disusun Oleh:

LUCHINDA HEPRILIAN

2011210001

Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana
Teknik Strata Satu (S1) pada Fakultas Teknik Jurusan Elektro

Universitas Darma Persada

Mengetahui,

M. Darsono,ST,MT

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. Agus Sun Sugiharto,MT

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

JAKARTA

2015

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Darma Persada . Adapun Tugas Akhir ini berjudul “**ANALISIS KINERJA JARINGAN SERAT OPTIK PADA RING 1 DI ARNET JATINEGARA**”,penulis mempersembahkan kepada yang teristimewa Ayahanda Marno dan Ibunda Sumiyem yang telah membesarkan, mendidik serta banyak memberi dukungan, semangat, dan doa kepada penulis. Juga kepada adikadik yang penulis sayangi yaitu Annisa Ramadhani danSyifa Fariha yang selalu memberikan doa dan motivasi kepada penulis.

Selama penulisan Tugas Akhir ini hingga menyelesaikannya, penulis banyak mendapat bantuan dan dukungan serta masukan dari banyak pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan ribuan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto,MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada dan sekaligus Dosen Pembimbing yang telah memberikan masukan dan penjelasan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
2. Bapak M. Darsono, ST. MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.
4. Seluruh Dosen di Universitas Darma Persada yang telah memberi ilmu pengetahuan yang berguna bagi penulis selama perkuliahan.
5. Seluruh staf karyawan di Fakultas Teknik Fakultas Teknik Universitas Darma Persada
6. Bapak Tony Joostiono sebagai Asisten Manager Divisi Transmisi sekaligus pembimbing lapangan di PT Telekomunikasi Indonesia Tbk divisi Area Network Regional Jatinegara.

7. Bapak Moutia Desyanto, selaku General Management di PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk Divisi Area Network Regional Jatinegara.
8. Seluruh staf karyawan PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk, Kantor Divisi Area Network Regional Jatinegara.
9. Sahabat terbaik penulis Umi Fadilatun, Oktaviana Dhewi, Tati Setaningrum, Putri Juliandani dan Trisna Febria terima kasih untuk dukungan dan semangatnya selalu.
10. Teman seperjuangan angkatan 2011 Teknik Elektro, khususnya konsentrasi Teknik Telekomunikasi yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
11. Seluruh Teman seperjuangan angkatan 2011 dari berbagai jurusan dan seluruh warga Fakultas Teknik Universitas Darma Persada.

Berbagai usaha telah penulis lakukan demi selesainya Tugas Akhir ini dengan baik, tetapi penulis menyadari akan kekurangan dan keterbatasan penulis. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik dengan tujuan menyempurnakan dan mengembangkan kajian dalam bidang Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap agar Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis.

Jakarta, Sepetember 2015

Penulis,

LUCHINDA HEPRILIAN

NIM : 2011210001

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Metode Pengumpulan Data	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II SISTEM KOMUNIKASI SERAT OPTIK

2.1 Teknologi Serat Optik.....	5
2.2 Pengertian Sistem Komunikasi Serat Optik.....	7
2.3 Prinsip Kerja Komunikasi Serat Optik.....	7
2.3.1 Pemancar Optik	9
2.3.2 <i>Repeater</i>	10

2.3.3	<i>Detektor</i>	11
2.4	Serat Optik	11
2.5	Redaman Serat Optik	16
2.5.1	Faktor Instrinsik	17
2.5.2	Faktor Ekstrinsik	17
2.5.3	Redaman Penyambungan	18
2.5.4	Dispersi	20
2.6	Penerimaan Optik (<i>Receiver</i>)	22
2.7	Keuntungan dan Kerugian Serat Optik	22
2.8	DWDM (<i>Dense Wavelength Division Multiplexing</i>)	23
2.9	Sistem Komunikasi Serat Optik Menggunakan SDH	27
2.10	Teknik Penyambungan Serat Optik	29
2.11	<i>Link Power Budget</i>	30

BAB III KONFIGURASI JARINGAN SERAT OPTIK ARNET

JATINEGARA

3.1	Konfigurasi Jaringan	32
3.2	Konfigurasi Jaringan di 3 STO	34
3.3	Data Jaringan.....	35
3.4	Perangkat Jaringan Komunikasi Serat Optik	36
3.5	Metode Pengukuran	40
3.5.1	Fungsi OTDR.....	40
3.5.2	Prinsip Kerja OTDR.....	41
3.5.3	Hal yang Perlu Diperhatikan Dalam Penggunaan OTDR.....	42

3.5.4	Langkah- Langkah Menggunakan OTDR.....	42
3.5.5	Hasil Pengukuran OTDR	44
3.6	Komponen Jaringan Komunikasi Serat Optik	46
3.6.1	Kabel Optik	47
3.6.2	<i>Splice</i>	47
3.6.3	Konektor.....	48

BAB IV ANALISIS KINERJA SERAT OPTIK PADA RING 1 DI ARNET

JATINEGARA

4.1	ARNET Jatinegara Ring 1 di 3 STO.....	49
4.2	Analisis Penentuan Gangguan	50
4.2.1	Analisis Penentuan Gangguan Link STO Jatinegara- STO Kebayoran.....	51
4.2.2	Analisis Penentuan Gangguan Link STO Jatinegara- STO Semanggi	52
4.2.3	Analisis Penentuan Gangguan Link STO Jatinegara- STO Gambir1	54
4.3	Analisis Data	55
4.3.1	Perhitungan <i>Loss</i>	55
4.3.2	Perhitungan Daya Penerimaan Optik (<i>Receiver</i>)	67
4.4	Penyebab- Penyebab Gangguan Pada 3 Link.....	73
4.4.1	Penyebab Gangguan Pada Link STO Jatinegara–STO Kebayoran	74
4.4.2	Penyebab Gangguan Pada Link STO Jatinegara – STO Semanggi. ...	75
4.4.3	Penyebab Gangguan Pada Link STO Jatinegara – STO Gambir 1	76

BAB V KESIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Blok diagram prinsip kerja transmisi pada serat optik.....	9
Gambar 2.2	Struktur Dasar Kabel SeratOptik.....	11
Gambar 2.3	Kabel Serat Optik.....	13
Gambar 2.4	Perambatan Gelombang pada <i>Multimode Step Index</i>	13
Gambar 2.5	Perambatan Gelombang pada <i>Multimode Graded Index</i>	14
Gambar 2.6	Perambatan Gelombang pada <i>Single mode Step Index</i>	15
Gambar 2.7	Jenis- jenis Konektor Serat Optik	20
Gambar 2.8	Sistem <i>Wavelength Division Multiplexing</i>	24
Gambar 2.9	<i>Unidirectional Ring</i>	27
Gambar 2.10	<i>Bidirectional Ring</i>	29
Gambar 2.11	Link Point To Point dan Parameter-Parameternya.....	31
Gambar 3.1	Konfigurasi Sistem Komunikasi Serat Optik Arnet Jatinegara.....	33
Gambar 3.2	Perangkat Konfigurasi Sistem Komunikasi Serat Optik	36
Gambar 3.3	Perangkat OLT (<i>Optical Line Terminal</i>).....	37
Gambar 3.4	Perangkat <i>Optical Termination Box</i> (OTB)	37
Gambar 3.5	Perangkat Optical Distibution Cabinet (ODC).....	38
Gambar 3.6	Perangkat Optical Distibution Point (ODP)	39
Gambar 3.7	Adaptor OTDR menyambung dengan serat optik.....	43
Gambar 3.8	Hasil pengukuran OTDR jaringan bagus	44
Gambar 3.9	Hasilpengukuran OTDR jaringan kabel optik tidak bagus	45
Gambar 3.10	Macam-macam <i>loss</i> yang ditunjukkan pada grafik OTDR.....	46
Gambar 4.1	Konfigurasi Link STO Jatinegara antar STO Kebayoran, STO	

	Semanggi dan STO Gambir1	50
Gambar 4.2	Skema Jalur Transmisi Kabel Optik pada link STO Jatinegara- STO Kebayoran.....	51
Gambar 4.3	Skema Jalur Transmisi Kabel Optik pada link STO Jatinegara- STO Semanggi	53
Gambar 4.4	Skema Jalur Transmisi Kabel Optik pada link STO Jatinegara- STO Gambir 1	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan LED dan Laser	10
Tabel 3.1	Konfigurasi Level Sinyal di 4 STO	34
Tabel 3.2	Data Konfigurasi 3 STO	35
Tabel 4.1	Tabel hasil pengukuran <i>loss</i> berdasarkan pengukuran <i>loss splice</i> di lapangan link STO Jatinegara – STO Kebayoran	58
Tabel 4.2	Tabel hasil pengukuran <i>loss</i> berdasarkan pengukuran <i>loss splice</i> di lapangan link STO Jatinegara- STO Semanggi	62
Tabel 4.3	Tabel hasil pengukuran <i>loss</i> berdasarkan pengukuran <i>loss splice</i> di lapangan link STO Jatinegara- STO Gambir 1	66
Tabel 4.4	Analisis perhitungan Daya Penerimaan Optik (<i>Receiver</i>) Link Jatinegara- Kebayoran.....	68
Tabel 4.5	Analisis perhitungan Daya Penerimaan Optik (<i>Receiver</i>) Link Jatinegara- Semanggi.....	70
Tabel 4.6	Analisis perhitungan Daya Penerimaan Optik (<i>Receiver</i>) Jatinegara- Gambir	72

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I Konfigurasi Fiber Optik Arnet Jatinegara
Konfigurasi Ring Fiber Optik Arnet Jatinegara
- Lampiran II Bagian- Bagian Alat Ukur OTDR
Spesifikasi Alat Ukur OTDR *YOKOGAWA* tipe *AQ 7260*
Spesifikasi Kabel Optik G.655 dan G. 652
Spesifikasi Konektor FC 3M™
Spesifikasi *Fusion Splicer* Fitel 178A
- Lampiran III Standar *Loss Budget* standar *Fiber Optic Association EIA/TIA 568*
Standar *Power Budget* standar *Fiber Optic Association*
Standar Daya *Transmitter* dan *Receiver* di ARNET
JATINEGARA
- Lampiran IV Tabel Data Hasil Ukur Redaman di 3 STO
Hasil Pengukuran Jalur Transmisi Menggunakan OTDR
Hasil Pengukuran Daya *Transmitter* (PTx) dan *Receiver*
(PRx) pada sistem *Network Monitoring System* (NMS)

DAFTAR SINGKATAN

ADM	:Add/Drop Multiplexer
Absorption	:Penyerapan
APD	:Avalanche Photo Diode
Core	:Inti Serat Optik
Cladding	:Selimut serat optik yang melidungi bagian inti
Coating	:Jaket Pelindung pada serat optik
DBFA	:(Dual Band Fiber Amplifier)
DDF	:Digital Distribution Frame
DEMUX	:Demultiplexing
Dispersi	:Pelebaran Pulsa
DWDM	:Dense Wavelength Division Multiplexing
EBFA	:(Extended Band Filter Amplifier)
FC	: Fiber Connector
FO	:Fiber Optik
Gbps	:Giga Byte Per Second
GBR 1	:Gambir
Interferensi	:Pengaruh
ITU	:International Telecommunication Unite
JTN	:Jatinegara

KBB	:Kebayoran
LED	:Light Emitting Diode
Loss	:Redaman/Rugi Rugi
LD	:Laser Diode
MUX	:Multiplexing
Microbending:	Pembengkokan pada pembuatan Serat Optik
ODP	:Optical Distribution Point
OTB	:Optical Termination Board
ONT	:Optical Network Terminal
ONU	:Optical Network United
PIN	:Possitive Intrinsic Negative
PCM	:Pulse Code Modulation
PDH	:Plesinkron Digital Hirarki
Patchcore	:Serat Optik Penghubung
Repeater	:Terminal Pengulang
Rx	:Receiver
Scattering	:Penyerapan
SKSO	: Sistem Komunikasi Serat Optik
Splice	:Titik Sambungan
STM	:Synchronous Digital Hierarki

ABSTRAK

Permasalahan redaman dan daya optik juga mempunyai hubungan dengan perencanaan pemasangan instalasi sistem komunikasi kabel serat optik ketika sistem tersebut mengalami gangguan disepanjang kabel serat optik. Pada penelitian ini telah dilakukan analisis kinerja sistem komunikasi serat optik melalui redaman serat optik pada Ring 1 di PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk, divisi SKSO Arnet Jatinegara. Pada jaringan Arnet Jatinegara menggunakan kabel serat optik *Singlemode Step Index* dengan tipe G.652 dan G.655 dengan nilai redaman kabel yang berbeda diantaranya 0,21 dB dan 0,22 dB dengan sistem *multiplexer* yang digunakan saat ini pada link tersebut adalah SDH Fujitsu.

Untuk melakukan analisis kinerja jaringan, digunakan metode *link power budget* untuk mengetahui penurunan daya penerimaan di bagian *receiver* akibat redaman pada sistem komunikasi serat optik yang terjadi di sepanjang kabel serat optik. Dari hasil data pengukuran terdapat faktor yang mengakibatkan penurunan daya penerimaan di sepanjang kabel optik disebabkan terjadinya *loss splice* pada kabel yang tidak memenuhi standar. Dengan diketahuinya penerimaan pada *receiver* dan standar minimal penerimaan maka akan diketahui kinerjanya.

Dari hasil penelitian ini didapatkan bahwa pada link STO Jatinegara- STO Kebayoran terdapat 13 *core* yang mengalami penurunan daya kurang dari perhitungan berdasarkan parameter standar sebesar -5,264 dBm dengan *loss splice* terbanyak terdapat pada titik *splice* ke 4 dan *loss splice* paling tinggi sebesar 5,264 dB. Kemudian untuk link STO Jatinegara- STO Semanggi terdapat 12 *core* yang mengalami penurunan daya kurang dari perhitungan berdasarkan parameter standar sebesar -5,04 dBm dengan *loss splice* terbanyak terdapat pada titik *splice* ke 2 dan 3 dan *loss* paling tinggi sebesar 3,624 dB. Sedangkan untuk STO Jatinegara- STO Gambir 1 terdapat 10 *core* yang mengalami penurunan daya kurang dari perhitungan berdasarkan parameter standar sebesar -4,8 dBm dengan *loss splice* terbanyak pada titik *splice* ke 2 dan *loss splice* paling tinggi sebesar 2,883 dB.

Kata Kunci : Kualitas Penerimaan SKSO, Loss, dan Link Budget