

TUGAS AKHIR

ANALISA SOLUSI GANGGUAN TRANSMISI SISTEM TELEKOMUNIKASI SERAT OPTIK UNTUK LINK DWDM RUAS TANJUNG PRIOK - CEMPAKA PUTIH WILAYAH JAKARTA UTARA PT. TELKOM

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam mencapai
gelar Sarjana Strata Satu (S1)



UNIVERSITAS

Disusun oleh:
MERCU BUANA

Nama : Andi Siti Alifa

NIM : 41419110027

Pembimbing : Muslim, ST. MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2020

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISA SOLUSI GANGGUAN TRANSMISI SISTEM TELEKOMUNIKASI
SERAT OPTIK UNTUK LINK DWDM RUAS TANJUNG PRIOK – CEMPAKA
PUTIH WILAYAH JAKARTA UTARA PT. TELKOM



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun oleh:

Nama : Andi Siti Alifa
NIM : 41419110027
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,

Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

(Muslim, ST., MT)

Kaprodi Teknik Elektro



(Dr. Setiyo Budiyo, ST., MT)

Koordinator Tugas Akhir



(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar ST., MSc)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Andi Siti Alifa
NIM : 41419110027
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Analisa Solusi Gangguan Transmisi Sistem
Telekomunikasi Serat Optik untuk Link DWDM Ruas
Tanjung Priok - Cempaka Putih Wilayah Jakarta Utara
PT. Telkom.

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di universitas Mercu Buana.

Dengan pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Jakarta, 25 Januari 2021



Andi Siti Alifa

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas anugerahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir (TA) yang berjudul “Analisis Solusi Gangguan Transmisi Sistem Telekomunikasi Serat Optik Untuk Link DWDM Ruas Tanjung Priok - Cempaka Putih Wilayah Jakarta Utara Pada PT. Telkom”. Tugas akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini banyak bantuan dan berbagai pihak yang telah membantu penulis secara khusus, baik langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip, M.S selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Dr. Setiyo Budiyanto, ST.MT selaku Kaprodi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak M. Hafizd Ibnu Hajar, ST, MSc selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro sekaligus Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Muslim, ST.MT selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
6. Bapak Rawan Hiba selaku Manager PT. Telkom Mangga Besar yang telah memberikan kesempatan dan waktunya untuk melakukan penelitian di lingkup perusahaan.
7. Kedua orang tua yang telah banyak memberikan dukungan moril maupun materil dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
8. Semua rekan-rekan seperjuangan yang telah banyak memberikan kontribusi untuk penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat, dan bila terdapat kesalahan dalam penulisan laporan ini, penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca agar laporan ini mencapai kesempurnaan sesuai dengan apa yang penulis harapkan.

Jakarta, 25 Januari 2021

Andi Siti Alifa



ABSTRAK

Node Tanjung Priok direct connect dengan node Cempaka Putih dimana jika link tersebut mengalami gangguan maka suatu jaringan akan berdampak pada sampainya informasi antar pelanggan. Untuk mengatasi hal tersebut dilakukan pembuatan jalur baru agar tetap dapat mengirimkan informasi. Metode yang digunakan dalam analisa ini adalah metode *power link budget* dan *metode rise time budget*.

Hasil dari penelitian link Tanjung Priok - Kelapa Gading - Cempaka Putih sepanjang 7,38 km dimana daya terima pada pengukuran alat sebesar -11 dBm sedangkan perhitungan manual sebesar -11,68 dBm dan memiliki *loss* pengukuran pada jaringan optik sebesar 12 dB sedangkan perhitungan manual sebesar 12,68 dB. *Link* Tanjung Priok - Sunter - Cempaka Putih sepanjang 16,64 km dimana nilai daya terima pada pengukuran alat sebesar -16 dBm sedangkan perhitungan manual sebesar -18,09 dBm dan *loss* pengukuran pada jaringan optik sebesar 15 dB sedangkan perhitungan manual sebesar 16,09 dB. *Link* Tanjung Priok - Sunter - Kelapa Gading - Cempaka Putih dengan panjang kabel 20,57 km dimana nilai daya terima pada pengukuran alat sebesar -16 dBm sedangkan perhitungan manual sebesar -19,45 dBm dan *loss* pengukuran pada jaringan optik sebesar 15 dB sedangkan perhitungan manual sebesar 18,45 dB. Dan *link* Tanjung Priok - Ancol - Mangga Dua - Cempaka Putih sebesar 28,19 km dimana nilai daya terima pada pengukuran alat sebesar -19 dBm sedangkan perhitungan manual sebesar -20,26 dBm dan *loss* pengukuran pada jaringan optik sebesar 20 dB sedangkan perhitungan manual sebesar 21,26 dB. Standar Ptx yang digunakan 2 dbm s/d -2 dBm dan standar Prx yang digunakan -9 dBm s/d -26 dBm.

Dari hasil perhitungan *rise time budget* didapat semua *link* sudah memenuhi ketentuan $t \leq 70$ ps merupakan dispersi yang terdapat pada sistem tersebut masih dalam batas wajar yang berarti tidak mengganggu kinerja sistem

Kata kunci : *fiber optic, optical time domain reflectometer, power link budget, rise time budget, redaman, daya terima*

ABSTRACT

Tanjung Priok Node has directly connected to Cempaka Putih Node which if the link does not work or gets in trouble, it will affect the process of information given to the customers. To overcome this problem, a new network was built in order to send the information. The methodologies used were Power Link Budget and Rise Time Budget methods.

The result showed that the link of Tanjung Priok-Kelapa Gading-Cempaka Putih was 7,38 km length which the acceptability to the measuring tool was -11 dBm; the manual calculation was -11,68 dBm and measurement loss on optical network is 12 dB; meanwhile, its manual calculation was 12,68 dB. The link of Tanjung Priok-Sunter-Cempaka Putih was 16,64 km length which the acceptability to the measuring tool was -16 dBm; the manual calculation was -18,09 dBm and measurement loss on optical network is 15 dB and its manual calculation was 16,09 dB. The link of Tanjung Priok-Sunter-Kelapa Gading-Cempaka Putih with 20,57 km length of cable had acceptability -16 dBm; meanwhile, the manual calculation was -19,45 dBm and measurement loss on optical network is 15 dB with its manual calculation was 18,45 dB. Moreover, the link of Tanjung Priok-Ancol-Mangga Dua-Cempaka Putih was 28,19 km which the acceptability to the measuring tool was -19 dBm and its manual calculation was -20,26 dBm and measurement loss on optical network is 20 dB; meanwhile, its manual calculation was 21,26 dB. The standards used were PTX Standard 2 dBm up to -2dBm and PTX Standard -9 dBm up to -26 dBm.

Based on the Rise Time Budget calculation, all of the links are qualified for the provisions with $t \leq 70$ ps which means that the dispersion is still normal, and it does not disturb the work system.

Key Words: Acceptability, Attenuation, Optical Time Domain Reflectometer, Fiber Optic, Power Link Budget, Rise Time Budget

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Perbandingan Studi Literatur	11
2.3 Serat Optik.....	12
2.3.1 Jenis-Jenis Serat Optik.....	14
2.4 Konsep <i>Dense Wavelength Division Multiplexing</i> (DWDM).....	16
2.5 Komponen Pada Sistem Komunikasi	18
2.6 Parameter Untuk Kelayakan Hasil Perencanaan	19
2.6.1 OTDR (<i>Optical Time Domain Reflectometer</i>).....	19
2.6.2 <i>Power Link Budget</i>	20
2.6.3 <i>Rise Time Budget</i>	21
2.7 SFP (<i>Small Form-factor Pluggable</i>)	22

2.7.1 Standar SFP	23
2.8 Em AQ7932 <i>Emulation Software</i>	24
2.9 <i>Software ITM-CIT (Integrated Transport Management Craft Interface Terminal)</i>	25
BAB III PERANCANGAN.....	26
3.1 Diagram Alur Penelitian Tugas Akhir	26
3.2 Konfigurasi Jaringan	27
3.2.1 Konfigurasi <i>Fiber Optic Existing</i> PT. Telkom Indonesia, Tbk	27
3.2.2 <i>Link Konfigurasi Fiber Optic Ruas Tanjung Priok - Cempaka Putih dengan Jalur Lain</i>	29
3.2.3 Peta Jalur Tanjung Priok - Cempaka Putih.....	32
3.3 Langkah-Langkah Pengukuran	33
3.3.1 Pengukuran <i>Loss</i> Menggunakan <i>Emulation Software AQ7932</i>	33
3.3.2 Pengukuran Daya Pancar (Ptx) dan Daya Terima (Prx) Menggunakan Software ITM-CIT	36
BAB IV HASIL DAN ANALISA	43
4.1 <i>Link</i> Transmisi Serat Optik Tanjung Priok - Kelapa Gading - Cempaka Putih	43
4.2 <i>Link</i> Transmisi Serat Optik Tanjung Priok - Sunter - Cempaka Putih	46
4.3 <i>Link</i> Transmisi Serat Optik Tanjung Priok - Sunter - Kelapa Gading - Cempaka Putih	47
4.4 <i>Link</i> Transmisi Serat Optik Tanjung Priok - Ancol - Mangga Besar - Cempaka Putih	48
4.5 Perhitungan Manual <i>Power Link Budget</i>	50
4.6 Perbandingan <i>Loss</i> Perhitungan dan Pengukuran	61
4.7 Perbandingan Daya Terima (Ptx) Perhitungan dan Pengukuran.....	62
4.8 <i>Rise Time Budget</i>	64
4.8.1 Analisa <i>Rise Time Budget</i>	67
BAB V PENUTUP.....	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran.....	71

DAFTAR PUSTAKA	72
LAMPIRAN 1.....	xvi
LAMPIRAN 2.....	xviii
LAMPIRAN 3.....	xx



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perambatan Gelombang Pada Serat Optik	12
Gambar 2.2 Struktur Serat Optik	13
Gambar 2.3 Perambatan Gelombang pada <i>Multimode Step Index</i>	14
Gambar 2.4 Perambatan Gelombang pada <i>Multimode Graded Index</i>	15
Gambar 2.5 Perambatan Gelombang pada <i>Singlemode Step Index</i>	16
Gambar 2.6 Prinsip Kerja Jaringan <i>Transport DWDM</i>	17
Gambar 2.7 OTB (<i>Optical Termination Box</i>)	18
Gambar 2.8 <i>Patch-cord</i>	18
Gambar 2.9 OTDR (<i>Optical Time Domain Reflectometer</i>)	19
Gambar 2.10 <i>Rise Time Budget</i>	22
Gambar 2.11 Em AQ7932 <i>Emulation Software</i>	24
Gambar 2.12 Contoh Pengukuran <i>Link</i> Transmisi menggunakan ITM-ICT	25
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Konfigurasi <i>Existing</i>	28
Gambar 3.3 Konfigurasi Tanjung Priok - Cempaka Putih.....	29
Gambar 3.4 Konfigurasi <i>Direct Connect Ruas Node</i> Tanjung Priok - Cempaka Putih	29
Gambar 3.5 Konfigurasi Ruas <i>Node</i> TPR - KLG - CPP	30
Gambar 3.6 Konfigurasi Ruas <i>Node</i> TPR - STR - CPP.....	30
Gambar 3.7 Konfigurasi Ruas <i>Node</i> TPR - STR - KLG - CPP	31
Gambar 3.8 Konfigurasi Ruas <i>Node</i> TPR - ANC - KT2 - CPP	32
Gambar 3.9 Peta Jalur Ruas DWDM <i>Node</i> Tanjung Priok - Cempaka Putih.....	32
Gambar 3.10 Em AQ7932 <i>Emulation Software</i>	33
Gambar 3.11 <i>Display</i> Em AQ7932 <i>Emulation Software</i>	34
Gambar 3.12 <i>File</i> Hasil Pengukuran.....	34
Gambar 3.13 Tampilan Grafik Hasil Pengukuran.....	35
Gambar 3.14 Penjelasan Kabel Serat Optik Hasil Pengukuran.	35
Gambar 3.15 Pintasan ITM-CIT	36
Gambar 3.16 Jendela Program Utama	37

Gambar 3.17 Tampilan Jendela NE <i>Login</i>	37
Gambar 3.18 Jendela Pemilihan Pengguna.....	38
Gambar 3.19 Jendela Program Utama (Elemen Jaringan Login)	38
Gambar 3.20 Jendela Filter Koneksi Silang.....	39
Gambar 3.21 Jendela <i>Cross</i> Seleksi Daftar Koneksi	39
Gambar 3.22 Tambahkan Koneksi Silang	40
Gambar 3.23 Jendela Informasi Daftar NE yang Tersedia	41
Gambar 3.24 <i>Edit</i> Jendela 2 <i>Mbit/s Port Information</i>	42
Gambar 4.1 <i>Trace Info ITM-CIT Link</i> Tanjung Priok - Kelapa Gading - Cempaka Putih	44
Gambar 4.2 Hasil Pengukuran OTDR <i>Link</i> Tanjung Priok - Kelapa Gading.....	45
Gambar 4.3 Hasil Pengukuran OTDR <i>Link</i> Kelapa Gading - Cempaka Putih	45
Gambar 4.4 Grafik Perbandingan <i>Loss</i> Perhitungan dan Pengukuran.....	62
Gambar 4.5 Grafik Perbandingan Daya Terima Perhitungan dan Pengukuran	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perbandingan Jurnal.....	11
Tabel 2.2 Standar SFP 10 Gb.....	23
Tabel 4.1 Perbandingan <i>Power Link Budget</i> Hasil Perhitungan dan Pengukuran.....	60
Tabel 4.2 Perbandingan <i>Loss</i> Perhitungan dan Pengukuran.....	61
Tabel 4.3 Perbandingan Daya Terima Perhitungan dan Pengukuran.....	63
Tabel 4.4 <i>Rise Time Budget Link</i> Tanjung Priok - Kelapa Gading - Cempaka Putih.....	64
Tabel 4.5 <i>Rise Time Budget Link</i> Tanjung Priok - Sunter - Cempaka Putih.....	65
Tabel 4.6 <i>Rise Time Budget Link</i> Tanjung Priok - Sunter - Kelapa Gading - Cempaka Putih.....	66
Tabel 4.7 <i>Rise Time Budget Link</i> Tanjung Priok - Ancol - Mangga Besar - Cempaka Putih.....	67

DAFTAR ISTILAH

Serat Optik	Suatu system telekomunikasi yang menggunakan cahaya merambat di dalam serat optic sebagai pembawa informasi yang dikirimkan kepada penerima.
Point to Point	Suatu jaringan kerja yang sederhana tetapi dapat digunakan secara luas, sehingga sering dikatakan komunikasi biasa.
DWDM	Merupakan teknik multiplexing dimana sejumlah sinyal optic dengan panjang gelombang yang berbeda-beda ditransmisikan secara simultan melalui sebuah serat tunggal.
Ethernet	Keluarga teknologi jejaringan computer untuk jaringan wilayah setempat (LAN).
Power Link Budget	Dihitung sebagai syarat agar <i>link</i> yang kita rancang dayanya melebihi batas ambang dari daya yang dibutuhkan.
Rise Time Budget	Merupakan metode untuk menentukan batasan dispersi suatu <i>link</i> serat optik
Optical Terminal Box	Kotak pada ujung kabel optik yang menuju ke peralatan.

DAFTAR SINGKATAN

TPR	: Tanjung Priok
CPP	: Cempaka Putih
KLG	: Kelapa Gading
STR	: Sunter
ANC	: Ancol
KT2	: Mangga Besar
STO	: <i>Sentra Telepon Otomatis</i>
TIR	: <i>Total Internal Reflection</i>
DWDM	: <i>Dense Wavelength Division Multiplexing</i>
OTB	: <i>Optical Termination Box</i>
SFP	: <i>Small Form-factor Pluggable</i>
ITM-CIT	: <i>Integrated Transport Management Craft Interface Terminal</i>
LAN	: <i>Local Area Network</i>
FO	: <i>Fiber Optic</i>
Rx	: <i>Receive</i>
Tx	: <i>Transmitter</i>

UNIVERSITAS
MERCU BUANA