

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS *LINK BUDGET* JARINGAN *BACKBONE* KABEL  
SERAT OPTIK *SEGMENT* PUSPITEK – JOMBANG RAWA  
(STUDI KASUS PT. ULTRA MANDIRI TELEKOMUNIKASI)**

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik Program Studi Teknik Elektro  
Universitas Mercubuana Jakarta



Disusun Oleh:

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Nama : Rinaldi Subakti

NIM : 41419120089

Pembimbing : Andrial Saputra, S. Si. MT. RSA. RTA.

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCUBUANA  
JAKARTA  
2021**

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rinaldi Subakti  
NIM : 41419120089  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : Analisis *Link Budget* Jaringan *Backbone* Kabel Serat Optik *Segment* Jombang Rawa – Puspittek (Study Kasus PT. Ultra Mandiri Telekomunikasi).

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan 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.

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

Jakarta, 13 Juli 2021



Rinaldi Subakti

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISIS LINK BUDGET JARINGAN BACKBONE KABEL SERAT OPTIK SEGMENT JOMBANG RAWA – PUSPITEK (STUDY KASUS PT. ULTRA MANDIRI TELEKOMUNIKASI)



Disusun Oleh :

Nama : Rinaldi Subakti  
NIM : 41419120089  
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

(Andrial Saputra, S.Si. MT. RSA. RTA)

Kaprodi Teknik Elektro

(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir

(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST.M.Sc)

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah. SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir yang berjudul “Analisis *Link Budget* Jaringan *Backbone* Kabel Serat Optik *Segment* Puspitek – Jombang Rawa (Studi kasus PT. Ultra Mandiri Telekomunikasi)” ini penulis buat sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana di Universitas Mercubuana khususnya Jurusan Teknik Elektro.

Pada kesempatan ini tidak lupa penulis untuk mengucapkan terima kasih atas segala bantuan dan dukungan yang telah diberikan dalam kegiatan penulisan tugas akhir ini kepada :

1. Orang tua yang selalu mendoakan dan mendukung serta memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis.
2. Bapak Andrial Saputra, S.Si.,MT RSA RTA selaku pembimbing.
3. Teman-teman seperjuangan yang melaksanakan Tugas Akhir. Penulis berharap Tuhan berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.
4. Selanjutnya semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu penulis selama proses pembuatan Tugas Akhir ini.

Apabila ada kesalahan dalam penulisan, semua itu karena penulis selaku manusia biasa yang tidak pernah luput dari kesalahan dan dosa. Jika itu semua benar maka itu semua datangny dari Allah. SWT. Penulis mengharapkan saran dan kritikan dari rekan–rekan semua untuk menunjang kesempurnaan laporan ini, sehingga laporan ini dapat berguna bagi penulis pada khususnya dan bagi orang yang membaca pada umumnya.

Jakarta, 13 Juli 2021



Rinaldi Subakti

## ABSTRAK

Kebutuhan masyarakat saat ini akan akses internet yang cepat semakin meningkat. Jaringan akses tembaga yang digunakan selama ini dinilai belum bisa untuk menampung *bandwidth* yang besar dan kecepatan tinggi. Untuk dapat memenuhi hal tersebut. Saat ini PT. Ultra Mandiri Telekomunikasi yang bergerak pada bias usaha Infrastruktur jaringan komunikasi membangun jaringan akses serat optik pada *segment* Jombang Rawa – Puspitek. Fiber Optik yang diintegrasikan dengan teknologi sumber cahaya yang dapat meningkatkan kapasitas pada *bandwidth* tersebut. Pada tugas akhir ini penulis menganalisa *Link Budget* Jaringan Backbone Kabel Serat Optik Segmen Puspitek–Jombang Rawa. Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data berupa rute-rute konektivitas pada segment tersebut dan spesifikasi perangkat. Setelah itu dianalisa berdasarkan parameter yang mempengaruhi kualitas pada jaringan *Backbone* serat optik dengan menggunakan alat OTDR EXPO Max 700. Hasil standar analisis total *range noise* Serat optic ditentukan oleh PT. Ultra Mandiri Telekomunikasi yaitu 0,22dB/km. Hasil ini menunjukkan standar kelayakan ITU-T dengan persinyalan OTDR Expo Max 700. Untuk kelayakan standar analisis yang masih diijinkan adalah dengan menggunakan panjang gelombang 1330nm ataupun 1550nm sehingga dapat disimpulkan bahwa simulasi berjalan dengan baik dan sesuai dengan *standar* ITU-T.

**Kata Kunci** – OTDR, ITU-T, *Backbone*, Serat Optik, *Bandwidth*.

## **ABSTRACT**

*Today's society's need for fast internet access is increasing. The copper access network used so far is considered unbiased to accommodate bandwidth large and high speed. To be able to fulfill this. Currently PT. Ultra Mandiri Telecommunications, which operates on a business bias. Communication network infrastructure builds a fiber optic access network in the Jombang Rawa – Puspitek segment. Optical Fiber which is integrated with light source technology that can increase the capacity on the bandwidth . In this final project, the author analyzes the Link Budget of the Fiber Optic Cable Backbone Network for the Puspitek – Jombang Rawa segment. The research begins by collecting data in the form of connectivity routes on the segment and device specifications. After that, it is analyzed based on the parameters that affect the quality of the network backbone fiber optic using the OTDR EXPO Max 700 tool. The standard results of the analysis of the total range of noise are fiber optic determined by PT. Ultra Mandiri Telecommunication is 0.22 dB/km. These results indicate the feasibility standard of ITU-T with OTDR Expo Max 700 signaling. For the feasibility of the analysis standard that is still permitted is to use a wavelength of 1330 nm or 1550 nm so that it can be concluded that the simulation runs well and is in accordance with the standard ITU-T.*

**Keywords** – Backbone, Bandwidth, ITU-T, Optical Fiber, OTDR.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Metodologi Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 Studi Literatur .....	5
2.1.1 Analisa Redaman Serat Optik Terhadap kinerja Sistem Komunikasi Serat Optik Menggunakan Metode Optical Link Power Budget (Endy Kusuma Wadhana,2019) .....	5
2.1.2 Analisa Serat Optik dengan Menggunakan Metode Power Budget (Ayub Wimatra,2019) .....	6
2.1.3 Perencanaan Rute konektivitas Sistem Komunikasi Kabel Laut Backbone Serat Optikdi Wilayah Jayapura (Tinus Bambang Risard, 2017) .....	7
2.1.4 <i>Deployment Techniques and Link Budget Analysis of Fiber                 Backbone Network in Ghana</i> (Frenk Apppiyah Aboegya) .....	8

2.1.5	Power Link Budget Analysis toRun OpticFiber Cables for Connection Between Mabutsane and Motokwe Villagesin Botswana (Moses Njovana) .....	8
2.2	Serat Optik .....	9
2.2.1	Pengertian serat Optik .....	9
2.2.2	Struktur Serat Optik .....	10
2.3	Backbone .....	12
2.3.1	Pengertian Backbone .....	12
2.3.2	Fungsi Backbone .....	13
2.4	Perangkat Alat Ukur Serat Optik .....	14
2.4.1	Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) .....	14
2.4.2	Optical Power Meter (OPM) .....	15
2.4.3	Optical Laser Source (OLS) .....	16
2.4.4	Optical Distribution Point (ODP) .....	16
2.4.5	Optical Termination Boc (OTB) .....	17
2.4.6	Joint Closure (JC).....	17
2.5	Pelemahan Daya Sinyal dan Power Budget .....	18
<b>BAB III IMPLEMENTASI DAN PERENCANAAN .....</b>		<b>20</b>
3.1	Flow Chart Metodologi Penelitian .....	20
3.2	Topology Networking .....	21
3.3	Spesifikasi Tools .....	22
3.3.1	OTDR Expo Max-730C .....	22
3.3.2	EPM-50 Power Meter & ELS-50 Light Source .....	23
3.4	Parameter Quality Of Services .....	25
<b>BAB IV ANALISA DANPENELITIAN .....</b>		<b>26</b>
4.1	Data Pengukuran Menggunakan Tools .....	26
4.1.1	Pengukuran HUT Puspitek – Taman tanjung .....	26
4.1.2	Pengukuran Taman tanjung – HUT Puspitek .....	29
4.1.3	Pengukuran Full Segment HUT Puspitek – HUT Jombang Rawa .....	32
4.2	Pengukuran Link Power Budget .....	33



4.2.1 Hasil Perhitungan Redaman HUT Puspitek – Taman tanjung Menggunakan Power Meter .....	34
4.2.2 Hasil Perhitungan Redaman HUT Puspitek – Taman tanjung Menggunakan OTDR .....	35
4.2.3 Hasil Perhitungan Redaman Taman tanjung – HUT Jombang Rawa Menggunakan OPM .....	36
4.2.4 Hasil Perhitungan Redaman Taman tanjung – HUT Jombang Rawa Menggunakan OTDR .....	36
4.2.5 Hasil Perhitungan Redaman HUT Puspitek – HUT Jombang Rawa (Full Segment) Menggunakan OPM .....	37
4.2.6 Hasil Perbandingan Antaras Menggunakan Tools dengan Perhitungan Standar ITU-T .....	39
4.3 Analisa Penelitian .....	41
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>43</b>
5.1 Kesimpulan .....	43
5.2 Saran .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Serat Optik .....	11
Gambar 2.2 Proyeksi Jaringan Backbone PT.UMT.....	12
Gambar 2.3 Optical Time Domain Reflectometer .....	14
Gambar 2.4 Optical Power Meter .....	15
Gambar 2.5 Optical Light Source .....	16
Gambar 2.6 Optical Distribution Point .....	17
Gambar 2.7 Optical Termination Box .....	18
Gambar 2.8 Joint Closure .....	18
Gambar 2.9 Cloud Services Router (CSR) .....	18
Gambar 3.1 Flow Chart Penelitian .....	21
Gambar 3.2 Topology Network .....	22
Gambar 3.3 Track Kmz .....	22
Gambar 3.4 Topology Perangkat .....	23
Gambar 3.5 OTDR Expo Max-730C .....	23
Gambar 3.6 Spesifikasi OTDR .....	24
Gambar 3.7 OPM dan OLS Expo .....	24
Gambar 3.8 Spesifikasi OPM .....	25
Gambar 3.9 Spesifikasi OLS .....	25
Gambar 4.1 Perbandingan terhadap nilai db/km .....	40
Gambar 4.2 Grafik Perbandingan Nilai terhadap Daya Receiver.....	41
Gambar 4.3 Grafik perbandingan terhadap Nilai Total .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel perbandingan Jurnal .....	9
Tabel 4.1 Detail HUT Puspitek – Taman tanjung .....	27
Tabel 4.2 Pengukuran Daya Menggunakan Optical Power Meter (OPM) Segmen HUT Puspitek – Taman tanjung .....	28
Tabel 4.3 Pengukuran Redaman Menggunakan OTDR Segmen HUT Puspitek – Taman tanjung .....	28
Tabel 4.4 Pengukuran Redaman menggunakan OTDR Segmen Taman tanjung – HUT Puspitek .....	29
Tabel 4.5 Total pengukuran Redaman Segment HUT Puspitek – Taman tanjung .....	30
Tabel 4.6 Detail Taman tanjung – HUT Jombang Rawa .....	30
Tabel 4.7 Pengukuran Daya Menggunakan Optical Power Meter (OPM) Segment Taman tanjung – Jombang rawa .....	31
Tabel 4.8 Pengukuran Redaman Menggunakan OTDR Segment Taman tanjung – HUT Jombang rawa .....	31
Tabel 4.9 Pengukuran Redaman Menggunakan OTDR Segmen HUT Jombang Rawa – Taman tanjung .....	32
Tabel 4.10 Total Pengukuran Redaman Segmen Jombang rawa – Taman tanjung .....	33
Tabel 4.11 Detail HUT Puspitek – HUT Jombang Rawa.....	33
Tabel 4.12 Pengukuran Daya Menggunakan Optical Power Meter (OPM) Full Segment HUT Puspitek – HUT Jombag Rawa .....	33
Tabel 4.13 Pengukuran Redaman Menggunakan OTDR Full Segment HUT Puspitek –HUT Jombang Rawa .....	34
Tabel 4.14 Pengukuran Redaman Menggunakan OTDR Full Segment HUT Jombang Rawa – HUT Puspitek .....	34
Tabel 4.15 Pengukuran Menggunakan OTDR Full Area .....	34
Tabel 4.16 Perhitungan Link Budget Segmen HUT Puspitek – Taman tanjung Menggunakan OPM .....	35

Tabel 4.17 Perhitungan Link Budget Segmen HUT Puspitek – Tamananjung Menggunakan OTDR .....	36
Tabel 4.18 Perhitungan Link Budget Segmen Tamananjung - HUT Jombang Rawa Menggunakan OPM .....	37
Tabel 4.19 Perhitungan Link Budget Segmen Tamananjung – HUT Jombang Rawa Menggunakan OTDR .....	38
Tabel 4.20 Perhitungan Link Budget Segmen HUT Puspitek – HUT Jombang Rawa menggunakan OTDR .....	38
Tabel 4.21 Perhitungan Link Budget Full Segmen HUT Puspitek – HUT Jombang Rawa Menggunakan OTDR .....	39
Tabel 4.22 Perhitungan Link Budget Full Segmen HUT Puspitek – HUT Jombang rawa menggunakan OPM .....	39
Tabel 4.23 Perhitungan Link Budget terhadap Nilai Daya Receiver Menggunakan OPM .....	40
Tabel 4.24 Tabel perbandingan terhadap Nilai db/Km .....	40
Tabel 4.25 Tabel perbandingan terhadap nilai Daya Receiver .....	41
Tabel 4.26 Tabel perbandingan terhadap total redaman .....	41