

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI PANJANG GELOMBANG  
DAN ATMOSFER *LOSS* PADA SISTEM KOMUNIKASI  
SATELIT LASER *UPLINK***

***ANALYSIS OF THE IMPACT OF WAVELENGTH VARIATION  
AND ATMOSPHERIC LOSS ON THE LASER UPLINK  
SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM***



Disusun oleh

**SALSABIL  
20101084**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

**2024**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS PENGARUH VARIASI PANJANG GELOMBANG  
DAN ATMOSFER LOSS PADA SISTEM KOMUNIKASI  
SATELIT LASER UPLINK**

**ANALYSIS OF THE IMPACT OF WAVELENGTH VARIATION  
AND ATMOSPHERIC LOSS ON THE LASER UPLINK  
SATELLITE COMMUNICATION SYSTEM**

Disusun oleh  
**SALSABIL**  
20101084

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 10 Juli 2024

**Susunan Tim Penguji**

Pembimbing Utama : Fauza Khair, S.T., M.Eng. 7  
NIDN. 0622039001

Pembimbing Pendamping : Imam Muhammadi P B. S.T., M.T.  
NIDN. 0611056202

Penguji 1 : Eka Wahyudi, S.T., M.Eng  
NIDN. 0617117601

Penguji 2 : Dadiék Pranindito, S.T., M.T.  
NIDN. 0626108502

18/07/24  
(-Nhm)  
18/07/24  
Subit

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto**

**Prasetyo Yulistianto, S.T., M.T**  
NIDN. 062007928

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, SALSABIL, menyatakan bahwa skripsi dengan judul "ANALISIS PENGARUH VARIASI PANJANG GELOMBANG DAN ATMOSFER LOSS PADA SISTEM KOMUNIKASI SATELIT LASER UPLINK" adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 2 Juli 2024

Yang menyatakan



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>iii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	2
1.3 BATASAN MASALAH.....	2
1.4 TUJUAN.....	3
1.5 MANFAAT .....	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN.....	3
<b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1 KAJIAN PUSTAKA.....	4
2.2 DASAR TEORI.....	6
2.2.1 <i>Sistem Komunikasi Satelit</i> .....	6
2.2.2 <i>Ground Segment</i> .....	7
2.2.3 <i>Space Segment</i> .....	7
2.2.4 <i>Orbit Stasioner</i> .....	7
2.2.5 <i>Low Earth Orbit (LEO)</i> .....	7
2.2.6 <i>Medium Earth Orbit (MEO)</i> .....	8
2.2.7 <i>Geostationery Earth Orbit (GEO)</i> .....	9
2.2.8 <i>Optical Wireless Communication (OWC)</i> .....	10
2.2.9 <i>Komunikasi Laser Antara Ground Station Dan Satelit</i> .....	11
2.2.10 <i>Pulse Position Modulation (PPM)</i> .....	12
2.2.11 <i>Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (LASER)</i> ..	15
2.2.12 <i>Photodetector</i> .....	16

2.2.13 Antenna Pointing Loss Atau Pointing Error.....	18
2.2.14 Rugi-Rugi Propagasi .....	18
2.2.15 Gelombang Optik.....	19
2.2.16 Bit Error Rate (BER) .....	20
2.2.17 Optical Power Meter .....	21
2.2.18 Optical Spectrum Analyzer .....	22
2.2.19 Software Optisystem .....	22
2.2.20 Non Return To Zero (NRZ) .....	23
2.2.21 Pulse Generator.....	23
2.2.22 Directly Modulated Laser Measured (DML).....	23
2.2.23 Optical Attenuator .....	24
2.2.24 Electrical Rescale .....	24
2.2.25 Oscilloscope.....	24
2.2.26 Dynamic Range (DR).....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN .....	25
3.2 ALUR PENELITIAN .....	25
3.3 RANCANGAN SISTEM.....	26
3.4 SISI PENGIRIM.....	27
3.5 SISI MEDIUM.....	28
3.6 SISI PENERIMA.....	29
3.7 SKENARIO PENELITIAN .....	30
3.8 LAYOUT SIMULASI.....	32
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>34</b>
4.1 PARAMETER EKSPERIMEN .....	34
4.2 ANALISIS HASIL PENGUJIAN.....	34
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>59</b>
5.1 KESIMPULAN .....	59
5.2 SARAN.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>61</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Satelit Komunikasi.....	6
Gambar 2.2 Orbit Satelit LEO.....	8
Gambar 2.3 Orbit Satelit MEO.....	8
Gambar 2.4 Orbit Satelit GEO.....	9
Gambar 2.5 Pancaran Laser <i>Ground Station</i> -Satelit.....	11
Gambar 2.6 Sistem <i>ekuivalen</i> waktu diskrit skema PPM.....	15
Gambar 2.7 Ilustrasi Laser.....	15
Gambar 2.8 Konstruksi APD <i>Photodetector</i> .....	16
Gambar 2.9 Panjang Gelombang.....	20
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Perancangan Diagram Blok Sistem <i>Uplink</i> .....	27
Gambar 3.3 Perangkat Sisi Pengirim.....	27
Gambar 3.4 Sisi <i>Medium</i> .....	28
Gambar 3.5 Sisi Penerima.....	29
Gambar 3.6 <i>Layout</i> Simulasi Sistem Komunikasi Laser <i>Uplink</i> .....	32
Gambar 3.7 Proses pengiriman <i>uplink</i> .....	33
Gambar 4.1 Grafik BER Panjang Gelombang 850 nm.....	35
Gambar 4.2 Grafik BER Panjang Gelombang 1310 nm.....	36
Gambar 4.3 Grafik BER Panjang Gelombang 1550 nm.....	37
Gambar 4.4 Grafik <i>Amplitude</i> Panjang Gelombang 850 nm.....	39
Gambar 4.5 Grafik <i>Amplitude</i> Panjang Gelombang 1310 nm.....	40
Gambar 4.6 Grafik <i>Amplitude</i> Panjang Gelombang 1550 nm.....	41
Gambar 4.7 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 500 km Dengan <i>Loss</i> 20 dB.....	43
Gambar 4.8 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 500 km Dengan <i>Loss</i> 30 dB.....	43
Gambar 4.9 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 1000 km dengan <i>Loss</i> 20 dB.....	44
Gambar 4.10 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 1000 km Dengan <i>Loss</i> 30 dB.....	44
Gambar 4.11 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 1500 km Dengan <i>Loss</i> 20 dB.....	45
Gambar 4.12 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 1500 km Dengan <i>Loss</i> 30 dB.....	45
Gambar 4.13 Grafik <i>Amplitude Spectrum</i> Hasil <i>Spectrum</i> Panjang Gelombang 850 nm.....	46
Gambar 4.14 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 500 km Dengan <i>Loss</i> 20 dB.....	47

Gambar 4.15 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 500 km Dengan <i>Loss</i> 30 dB .....	48
Gambar 4.16 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 1000 km Dengan <i>Loss</i> 20 dB .....	48
Gambar 4.17 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 1000 km Dengan <i>Loss</i> 30 dB .....	49
Gambar 4.18 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 1500 km Dengan <i>Loss</i> 20 dB .....	49
Gambar 4.19 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 1500 km Dengan <i>Loss</i> 30 dB .....	50
Gambar 4.20 Grafik <i>Amplitude Spectrum</i> Hasil <i>Spectrum</i> Panjang Gelombang 1310 nm .....	51
Gambar 4.21 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 500 km Dengan <i>Loss</i> 20 dB .....	52
Gambar 4.22 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 500 km Dengan <i>Loss</i> 30 dB .....	52
Gambar 4.23 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 1000 km Dengan <i>Loss</i> 20 dB .....	53
Gambar 4.24 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 1000 km Dengan <i>Loss</i> 30 dB .....	53
Gambar 4.25 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 1500 km Dengan <i>Loss</i> 20 dB .....	54
Gambar 4.26 Hasil <i>Spectrum</i> Jarak 1500 km Dengan <i>Loss</i> 30 dB .....	54
Gambar 4.27 Grafik <i>Amplitude Spectrum</i> Hasil <i>Spectrum</i> Panjang Gelombang 1550 nm .....	55

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Panjang Gelombang Optik .....	19
Tabel 3.1 Parameter Sisi Pengirim.....	28
Tabel 3.2 Parameter Sisi <i>Medium</i> .....	29
Tabel 3.3 Parameter Sisi Penerima .....	30
Tabel 3.4 Hasil pengukuran dengan variasi panjang gelombang 850nm.....	30
Tabel 3.5 Hasil pengukuran dengan variasi panjang gelombang 1310 nm.....	31
Tabel 3.6 Hasil pengukuran dengan variasi panjang gelombang 1550 nm.....	32
Tabel 4.1 Hasil Data BER Variasi Panjang Gelombang, Jarak, dan <i>Loss</i> .....	37
Tabel 4.2 Hasil Data <i>Optical Power</i> Variasi Panjang Gelombang, Jarak dan <i>Loss</i> .....	41
Tabel 4.3 Hasil Data <i>Optical Spectrum</i> Variasi Panjang Gelombang, Jarak dan <i>Loss</i> .....	56