

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH *APERTURE DIAMETER* DAN  
*WAVELENGTH* SUMBER OPTIS TERHADAP KINERJA  
SISTEM CO-OFDM PADA *INTER-SATELLITE OPTICAL*  
*WIRELESS COMMUNICATION***

*ANALYSIS OF THE EFFECT OF APERTURE DIAMETER AND  
WAVELENGTH OF OPTICAL SOURCES ON THE PERFORMANCE  
OF CO-OFDM SYSTEMS IN INTER-SATELLITE OPTICAL  
WIRELESS COMMUNICATION*



Disusun oleh:

**SANDRY OKTANTA BANGUN**

**19101069**

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

**2023**

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH *APERTURE DIAMETER* DAN  
*WAVELENGTH* SUMBER OPTIS TERHADAP KINERJA  
SISTEM CO-OFDM PADA *INTER-SATELLITE OPTICAL*  
*WIRELESS COMMUNICATION***

*ANALYSIS OF THE EFFECT OF APERTURE DIAMETER AND  
WAVELENGTH OF OPTICAL SOURCES ON THE PERFORMANCE  
OF CO-OFDM SYSTEMS IN INTER-SATELLITE OPTICAL  
WIRELESS COMMUNICATION*



Disusun oleh:

**SANDRY OKTANTA BANGUN**

**19101069**

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

**2023**

**ANALISIS PENGARUH *APERTURE DIAMETER* DAN  
*WAVELENGTH* SUMBER OPTIS TERHADAP KINERJA  
SISTEM CO-OFDM PADA *INTER-SATELLITE OPTICAL*  
*WIRELESS COMMUNICATION***

***ANALYSIS OF THE EFFECT OF APERTURE DIAMETER AND  
WAVELENGTH OF OPTICAL SOURCES ON THE PERFORMANCE  
OF CO-OFDM SYSTEMS IN INTER-SATELLITE OPTICAL  
WIRELESS COMMUNICATION***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik (S.T.)**

**Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto**

**2023**

**Disusun oleh**

**Sandry Oktanta Bangun**

**19101069**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Fauza Khair, S.T., M.Eng.**

**Jafaruddin Gusti Amri Ginting, S.T., M.T.**

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

**2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS PENGARUH APERTURE DIAMETER DAN  
WAVELENGTH SUMBER OPTIS TERHADAP KINERJA  
SISTEM CO-OFDM PADA INTER-SATELLITE OPTICAL  
WIRELESS COMMUNICATION**

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF APERTURE DIAMETER AND  
WAVELENGTH OF OPTICAL SOURCES ON THE PERFORMANCE  
OF CO-OFDM SYSTEMS IN INTER-SATELLITE OPTICAL  
WIRELESS COMMUNICATION**

DISUSUN OLEH:  
SANDRY OKTANTA BANGUN  
19101069

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 17/08/2023

**Susunan Tim Penguji**

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

(P. 14/08/23

Pembimbing Pendamping : Jafaruddin Gusti Amri Ginting, S.T., M.T.  
NIDN. 062010890

14/8/23

Penguji 1 : Eko Fajar Cahyadi, S.T., M.T., Ph.D  
NIDN. 0616098703

16/8/23

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

16/8/23

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

Prasevo Yudiantoro, S.T., M.T.  
NIDN. 062007920

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **SANDRY OKTANTA BANGUN**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**ANALISIS PENGARUH *APERTURE DIAMETER* DAN *WAVELENGTH* SUMBER OPTIS TERHADAP KINERJA SISTEM *CO-OFDM* PADA *INTER-SATELLITE OPTICAL WIRELESS COMMUNICATION***" adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung resiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 17 Agustus 2023

Yang menyatakan,



(Sandry Oktanta Bangun)

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan YME yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi yang berjudul “ANALISIS PENGARUH *APERTURE DIAMETER* DAN *WAVELENGTH* SUMBER OPTIS TERHADAP KINERJA SISTEM CO-OFDM PADA *INTER-SATELLITE OPTICAL WIRELESS COMMUNICATION*”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.

Dalam penyusunan skripsi ini, banyak pihak yang sangat membantu penulis dalam berbagai hal. Oleh karena itu, penulis sampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Kedua orang tua serta keluarga yang telah memberikan dukungan moral dan materil selama proses pengerjaan penelitian, serta doa yang selalu menyertai penulis
2. Ibu Dr. Tenia Wahyuningrum, S.Kom., M.T. selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
3. Ibu Dr. Anggun Fitriani Isnawati, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
4. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
5. Bapak Fauza Khair S.T., M.Eng. selaku pembimbing I.
6. Bapak Jafaruddin Gusti Amri Ginting, S.T., M.T. selaku pembimbing II.
7. Seluruh Dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
8. Terkhusus untuk Muhammad Rangga Prayuda dan Bayu Irawan, yang telah dengan baik hati membantu di saat-saat genting ketika penulis sangat membutuhkan saat proses pembuatan skripsi ini.
9. Seluruh teman-teman yang telah memberikan dukungan moral, semangat, serta doa untuk penulis selama menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca agar penulis dapat terus berkembang di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan ilmu yang bermanfaat bagi para pembaca dan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

Purwokerto, 17 Agustus 2023



(Sandry Oktanta Bangun)

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>PRAKATA</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1    LATAR BELAKANG .....	1
1.2    RUMUSAN MASALAH.....	3
1.3    BATASAN MASALAH.....	3
1.4    TUJUAN.....	4
1.5    MANFAAT.....	4
1.6    SISTEMATIKA PENULISAN.....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	6
2.1    KAJIAN PUSTAKA.....	6
2.2    LANDASAN TEORI.....	11
2.2.1    Satelit .....	11
2.2.2.1    Orbit Satelit.....	11
2.2.2.2    Sistem Komunikasi Satelit.....	13
2.2.2 <i>Inter-Satellite-Link</i> .....	14
2.2.3 <i>Intersatellite Optical Wireless Communication (Is-OWC)</i> .....	15
2.2.4 <i>M-ary Quadrature Amplitude Modulation</i> .....	17
2.2.5 <i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM)</i> .....	19
2.2.6 <i>Coherent Detection</i> .....	21
2.2.7 <i>Range Panjang Gelombang Optik</i> .....	23
2.2.8 <i>Bit Error Rate (BER) dan Q-factor</i> .....	24
2.2.9 <i>Error Vector Magnitude (EVM)</i> .....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	27
3.1    ALUR PENELITIAN .....	27
3.2    DIAGRAM SISTEM .....	29
3.2.1    Sisi Pengirim.....	31
3.2.2    Sisi kanal.....	33
3.2.3    Sisi Penerima .....	34
3.3    SKENARIO PENELITIAN .....	35
3.4    LAYOUT SIMULASI.....	37
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	40
4.1    PARAMETER EKSPERIMEN .....	40
4.2    ANALISA HASIL EKSPERIMEN .....	41
4.2.1    Analisis Perbandingan Nilai BER Terhadap Pengaruh Variasi Besar <i>Aperture diameter</i> Dan <i>Wavelength</i> Sumber Optis.....	41
4.2.2    Analisis Perbandingan Nilai SER Terhadap Pengaruh Variasi Besar <i>Aperture diameter</i> Dan <i>Wavelength</i> Sumber Optis.....	45
4.2.3    Analisis Perbandingan Nilai EVM Terhadap Pengaruh Variasi Besar <i>Aperture diameter</i> Dan <i>Wavelength</i> Sumber Optis.....	49



4.2.4	Analisis Perbandingan Nilai <i>Received Optical Power</i> Terhadap Pengaruh Variasi Besar <i>Aperture diameter</i> Dan <i>Wavelength</i> Sumber Optis. ....	53
<b>BAB V PENUTUP</b>	.....	62
5.1	KESIMPULAN.....	62
5.2	SARAN.....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	64

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Orbit Satelit .....	11
Gambar 2.2 Cakupan Satelit GEO .....	12
Gambar 2.3 Dasar Sistem Satelit .....	13
Gambar 2.4 Hubungan Antar Satelit .....	15
Gambar 2.5 Blok Diagram Dasar Sistem Is-OWC .....	16
Gambar 2.6 Diagram Konstelasi 4-QAM dan 16-QAM.....	18
Gambar 2.7 Perbandingan Sinyal Hasil FDM Dengan OFDM .....	19
Gambar 2.8 Spektrum OFDM.....	21
Gambar 2.9 Diagram blok sistem OFDM.....	20
Gambar 2.10 Arsitektur <i>coherent detection</i> .....	22
Gambar 2.11 Rugi-rugi Panjang Gelombang .....	23
Gambar 2.12 Ilustrasi Dari Pengertian EVM .....	25
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian .....	28
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem CO-OFDM 4-QAM Is-OWC.....	30
Gambar 3.3 Blok Diagram Sisi Pengirim .....	31
Gambar 3.4 Konstelasi diagram 4-QAM .....	32
Gambar 3.5 Blok Diagram Sisi Kanal .....	33
Gambar 3.6 Blok Diagram Sisi Penerima.....	34
Gambar 3.7 <i>Layout</i> Simulasi 4-QAM CO-OFDM Berbasis Is-OWC .....	37
Gambar 3.8 Perangkat Pada Sisi Pengirim .....	38
Gambar 3.9 Perangkat Pada Sisi Penerima.....	39
Gambar 4.1 Grafik Log Min BER <i>Wavelength</i> 850 nm.....	41
Gambar 4.2 Grafik Log Min BER <i>Wavelength</i> 1550 nm.....	42
Gambar 4.3 Grafik Log Min BER <i>Wavelength</i> 850 nm vs 1550 nm.....	43
Gambar 4.4 Grafik SER <i>Wavelength</i> 850 nm .....	45
Gambar 4.5 Grafik SER <i>Wavelength</i> 1550 nm .....	46
Gambar 4.6 Grafik SER <i>Wavelength</i> 850 nm vs 1550 nm .....	47
Gambar 4.7 Grafik EVM <i>Wavelength</i> 850 nm.....	49
Gambar 4.8 Grafik EVM <i>Wavelength</i> 1550 nm.....	50
Gambar 4.9 Grafik EVM <i>Wavelength</i> 850 nm vs 1550 nm.....	51
Gambar 4.10 Grafik <i>Received Optical Power Wavelength</i> 850 nm.....	53
Gambar 4.11 Grafik <i>Received Optical Power Wavelength</i> 1550 nm.....	54
Gambar 4.12 Grafik <i>Received Optical Power Wavelength</i> 850 nm vs 1550 nm..	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka Penelitian Terkait .....	9
Tabel 2.2 Wilayah Kerja Panjang Gelombang .....	23
Tabel 3.1 Parameter sisi pengirim.....	33
Tabel 3.2 Parameter sisi kanal .....	34
Tabel 3.3 Parameter Sisi Pengirim.....	35
Tabel 3.4 Hasil pengukuran variasi besar <i>aperture diameter</i> menggunakan operasi <i>wavelength</i> 850 nm. ....	36
Tabel 3.5 Hasil pengukuran variasi besar <i>aperture diameter</i> menggunakan operasi <i>wavelength</i> 1550 nm. ....	36
Tabel 4.1 Hasil Data Min BER <i>wavelength</i> dan <i>aperture diameter</i> .....	44
Tabel 4.2 Hasil Data SER <i>wavelength</i> dan <i>aperture diameter</i> .....	48
Tabel 4.3 Hasil Data EVM <i>wavelength</i> dan <i>aperture diameter</i> .....	52
Tabel 4.4 Hasil Data Perhitungan <i>Received Optical Power wavelength</i> dan <i>aperture diameter</i> .....	55
Tabel 4.5 Hasil Data Pengukuran <i>Received Optical Power wavelength</i> dan <i>aperture diameter</i> .....	55