

**SKRIPSI**  
**ANALISIS UNJUK KERJA VARIASI SPASI KANAL PADA**  
**SISTEM *DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING***  
**MENGGUNAKAN *SYMMETRICAL DISPERSION***  
***COMPENSATING FIBER***

***PERFORMANCE ANALYSIS OF CHANNEL SPACING***  
***VARIATIONS IN DENSE WAVELENGTH DIVISION***  
***MULTIPLEXING SYSTEMS USING SYMMETRICAL***  
***DISPERSION COMPENSATING FIBER***



Disusun oleh

**BRENDA AQIDATUL IZZAH**  
**19101195**

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

**2023**

**SKRIPSI**

**ANALISIS UNJUK KERJA VARIASI SPASI KANAL PADA  
SISTEM *DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING*  
MENGUNAKAN *SYMMETRICAL DISPERSION*  
*COMPENSATING FIBER***

***PERFORMANCE ANALYSIS OF CHANNEL SPACING  
VARIATIONS IN DENSE WAVELENGTH DIVISION  
MULTIPLEXING SYSTEMS USING SYMMETRICAL  
DISPERSION COMPENSATING FIBER***



Disusun oleh

**BRENDA AQIDATUL IZZAH  
19101195**

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

**2023**

**ANALISIS UNJUK KERJA VARIASI SPASI KANAL PADA  
SISTEM *DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING*  
MENGUNAKAN *SYMMETRICAL DISPERSION  
COMPENSATING FIBER***

***PERFORMANCE ANALYSIS OF CHANNEL SPACING  
VARIATIONS IN DENSE WAVELENGTH DIVISION  
MULTIPLEXING SYSTEMS USING SYMMETRICAL  
DISPERSION COMPENSATING FIBER***

**Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik (S.T.)  
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto  
2023**

Disusun oleh

**BRENDA AQIDATUL IZZAH  
19101195**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Dadiek Pranindito, S.T., M.T.  
Fauza Khair El Sahari, S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI  
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO  
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

**ANALISIS UNJUK KERJA VARIASI SPASI KANAL PADA SISTEM  
DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING MENGGUNAKAN  
SYMMETRICAL DISPERSION COMPENSATING FIBER**

Disusun oleh  
**BRENDA AQIDATUL IZZAH**  
19101195

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 13 Februari 2023

Tim Penguji

Pembimbing Utama : Dadiek Pranindito, S.T., M.T.  
NIDN. 0626108502

Pembimbing Pendamping : Fauza Khair El Sahari, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0622039001

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

Penguji 2 : Bongga Arifwidodo, S.S.T., M.T.  
NIDN. 0603118901

**Mengetahui,**

Ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi  
Institut Teknologi Telkom Purwokerto

  
**Prasetyo Yulianto, S.T., M.T.**  
NIDN. 0620079201



## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **BRENDA AQIDATUL IZZAH**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**ANALISIS UNJUK KERJA VARIASI SPASI KANAL PADA SISTEM *DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING* MENGGUNAKAN *SYMMETRICAL DISPERSION COMPENSATING FIBER*” 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, 6 Februari 2023

Yang menyatakan,



(Brenda Aqidatul Izzah)

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan sayang-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Unjuk Kerja Variasi Spasi Kanal Pada Sistem *Dense Wavelength Divison Multiplexing Menggunakan Symmetrical Dispersion Compensating Fiber***”.

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. Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan berupa sehat, sempat dan karuniaNya yang tak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. Kedua orang tua, Ayah Sigit dan Ibu Mar terima kasih atas dukungan berupa cinta dan dorongan yang tidak akan pernah habis.
3. Segenap keluarga Joglo's Family, Adik Tsabit, Mba Inna, Mba Cyntia dan Mas Dandy.
4. Novia Dinar Wijayanti dan Cantika Puspa Rahmawati yang telah menemani pengerjaan penelitian ini sampai akhir.
5. Kepada rekan-rekan dalam grup HILA (Novia, Cantika, Yuansa, Dovan, dan Kuswanda) atas bantuannya selama berkuliah di IT Telkom Purwokerto.
6. Kepada rekan-rekan STMJ (Novia, Cantika, Shevie, Shinta, Mitha, dan Haura) yang memberi dukungan baik secara langsung maupun *virtual*.
7. Kepada Mba Prima, Mas Aziz, Mas Kiki, Mas Ainul dan segenap tim PMB IT Telkom Purwokerto yang telah memberikan fasilitas dan menjadi rekan tukar pikiran selama pengerjaan.
8. Segenap rekan yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas bantuannya yang tiada hingga.
9. Bapak Dadiék Pranindito , S.T., M.T. selaku pembimbing I.

10. Bapak Fauza Khair S.T., M.Eng. selaku pembimbing II.
11. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
12. Bapak Dr. Arfianto Fahmi, S.T., M.T. IPM selaku Rektor Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
13. Mark dan Nana atas kehadirannya selama ini menjadi pelipur di tengah pengerjaan penelitian.
14. Seluruh dosen, staf dan karyawan Program studi S1 Teknik Telekomunikasi Institut Teknologi Telkom Purwokerto.
15. *Last but not least, I want to thank me, I want to thank me for believing in me, I want to thank me for doing all this hard work, I want to thank me for having no days off, I want to thank me for never quitting, I want to thank me for always being a giver and trying to give more than I receive, I want to thank me for trying to do more right than wrong, I want to thank me for just being me at all time.*

Purwokerto, 24 Mei 2022

(Brenda Aqidatul Izzah)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>VI</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	<b>VII</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>VIII</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>X</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>XI</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>XI</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>XIV</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>XV</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 <b>LATAR BELAKANG</b> .....	1
1.2 <b>RUMUSAN MASALAH</b> .....	2
1.3 <b>BATASAN MASALAH</b> .....	3
1.4 <b>TUJUAN</b> .....	3
1.5 <b>MANFAAT</b> .....	3
1.6 <b>SISTEMATIKA PENULISAN</b> .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	<b>5</b>
2.1 <b>KAJIAN PUSTAKA</b> .....	5
2.2 <b>SISTEM KOMUNIKASI SERAT OPTIK</b> .....	10
2.3 <b>WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING (WDM)</b> .....	11
2.3.1 <i>Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM)</i> .....	12
2.4 <b>DISPERSION COMPENSATING FIBER (DCF)</b> .....	14
2.4.1. <i>Symmetrical Dispersion Compensating Fiber</i> .....	15
2.5 <b>SUMBER PENGIRIM / TRANSMITTER</b> .....	16
2.5.1. <i>Continuous Wave Laser (CW Laser)</i> .....	16
2.5.2. <i>Pseudo-Random Bit Sequence Generator (PRBS)</i> .....	16
2.5.3. <i>Mach-Zender Modulator</i> .....	17



2.5.4. <i>Non-return Zero (NRZ)</i> .....	17
<b>2.6    SUMBER PENERIMA / RECEIVER</b> .....	17
<b>2.7    BIT ERROR RATE (BER)</b> .....	18
<b>2.8    Q-FACTOR</b> .....	18
<b>2.9    OPTISYSTEM</b> .....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	<b>20</b>
<b>3.1    ALAT YANG DIGUNAKAN</b> .....	20
<b>3.2    ALUR PENELITIAN</b> .....	20
<b>3.3    BLOK DIAGRAM SISTEM</b> .....	22
3.3.1 <i>Spesifikasi Blok Transmitter</i> .....	23
3.3.2 <i>Spesifikasi Blok Medium / Transmisi</i> .....	27
3.3.3 <i>Spesifikasi Blok Receiver</i> .....	28
<b>3.4    SKENARIO PENELITIAN</b> .....	29
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>31</b>
4.1    ANALISIS VARIASI SPASI KANAL UNTUK <i>MULTIPLEXING</i> 8 KANAL .....	31
4.1.1 <i>Analisis unjuk kerja sistem DWDM 8 kanal dengan spasi kanal 70 Ghz</i> 31	
4.1.2 <i>Analisis unjuk kerja sistem DWDM 8 kanal dengan spasi kanal 80 Ghz</i> 33	
4.1.3 <i>Analisis unjuk kerja sistem DWDM 8 kanal dengan spasi kanal 90 Ghz</i> 35	
4.1.4 <i>Analisis unjuk kerja sistem DWDM 8 kanal dengan spasi kanal 100 Ghz</i> 37	
4.1.5 <i>Analisis unjuk kerja sistem DWDM 8 kanal dengan spasi kanal 110 Ghz</i> 39	
4.1.6 <i>Analisis unjuk kerja sistem DWDM 8 kanal dengan spasi kanal 120 Ghz</i> 41	
4.2    ANALISIS PERBANDINGAN UNJUK KERJA VARIASI SPASI KANAL PADA SISTEM <i>BIT ERROR RATE</i> .....	43
4.3    ANALISIS PERBANDINGAN UNJUK KERJA VARIASI SPASI KANAL PADA SISTEM <i>Q-FACTOR</i> .....	44

<b>BAB V PENUTUP</b> .....	<b>47</b>
5.1 KESIMPULAN .....	47
5.2 SARAN.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Serat Optik .....	10
Gambar 2.2 Blok Diagram <i>Wavelength Division Multiplexing</i> [11].....	12
Gambar 2.3 Blok Diagram <i>Dense Wavelength Division Multiplexing</i> [11]	13
Gambar 2.4 <i>Simulation setup (a) pre-, (b) post- and (c) symmetrical-compensations</i> [21]. .....	15
Gambar 2.5 <i>Simulation setup symmetrical-compensations</i> [7].....	16
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> penelitian .....	21
Gambar 3.2 Blok Diagram Simulasi .....	22
Gambar 3.3 Blok <i>Transmitter</i> .....	23
Gambar 3.4 Blok <i>Medium</i> atau Transmisi .....	27
Gambar 3.5 Blok <i>Receiver</i> .....	28
Gambar 4.1 Figure BER 70 GHz .....	32
Gambar 4.2 Figure <i>Q-Factor</i> 70 GHz.....	32
Gambar 4.3 Figure BER 80 GHz .....	33
Gambar 4.4 <i>Figure Q-Factor</i> 80 GHz .....	34
Gambar 4.5 <i>Figure</i> BER 90 GHz.....	36
Gambar 4.6 <i>Figure Q-Factor</i> 90 GHz .....	36
Gambar 4.7 <i>Figure</i> BER 100 GHz.....	38
Gambar 4.8 <i>Figure Q-Factor</i> 100 GHz .....	38
Gambar 4.9 <i>Figure</i> BER 110 GHz.....	40
Gambar 4.10 <i>Figure Q-Factor</i> 110 GHz .....	40
Gambar 4.11 <i>Figure</i> BER 120 GHz.....	42
Gambar 4.12 <i>Figure Q-Factor</i> 120 GHz .....	42
Gambar 4.13 <i>Figure</i> BER untuk semua variasi .....	44
Gambar 4.14 <i>Figure Q-Factor</i> untuk semua variasi.....	46

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Penelitian Sebelumnya .....	8
Tabel 3.1 Spesifikasi Nilai Parameter Blok <i>Transmitter</i> .....	23
Tabel 3.2 Spesifikasi Variasi 70 Ghz .....	24
Tabel 3.3 Spesifikasi Spesifikasi Variasi 80 Ghz .....	24
Tabel 3.4 Spesifikasi Spesifikasi Variasi 90 Ghz .....	25
Tabel 3.5 Spesifikasi Spesifikasi Variasi 100 Ghz .....	25
Tabel 3.6 Spesifikasi Spesifikasi Variasi 110 Ghz .....	26
Tabel 3.7 Spesifikasi Spesifikasi Variasi 120 Ghz .....	26
Tabel 3.8 Spesifikasi Nilai Parameter Blok <i>Transmitter</i> .....	27
Tabel 3.9 Spesifikasi Nilai Parameter Blok <i>Transmitter</i> .....	29
Tabel 3.10 Rancangan Skenario penelitian .....	29
Tabel 4. 1 Hasil percobaan variasi spasi 70 Ghz .....	31
Tabel 4.2 Hasil Percobaan variasi spasi 80 Ghz .....	33
Tabel 4.3 Hasil Percobaan variasi spasi 90 Ghz .....	35
Tabel 4.4 Hasil Percobaan variasi spasi 100 Ghz .....	37
Tabel 4.5 Hasil Percobaan variasi spasi 110 Ghz .....	39
Tabel 4.6 Hasil Percobaan variasi spasi 120 Ghz .....	41
Tabel 4.7 Hasil BER semua percobaan.....	43
Tabel 4.8 Hasil <i>Q-factor</i> semua percobaan.....	45