

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH VARIASI PENEMPATAN
DISPERSION COMPENSATING FIBER DENGAN VARIASI
BIT RATE PADA JARINGAN *DENSE WAVELENGTH
DIVISION MULTIPLEXING***

***ANALYSIS OF THE EFFECT OF PLACEMENT VARIATIONS
DISPERSION COMPENSATING FIBER WITH VARIATIONS
BIT RATE ON DENSE WAVELENGTH DIVISION
MULTIPLEXING NETWORKS***



Disusun oleh
YUSUF FIKRI FAKHRUDIN
18101179

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

2024

SKRIPSI
ANALISIS PENGARUH VARIASI PENEMPATAN
DISPERSION COMPENSATING FIBER DENGAN VARIASI
BIT RATE PADA JARINGAN DENSE WAVELENGTH
DIVISION MULTIPLEXING

ANALYSIS OF THE EFFECT OF PLACEMENT VARIATIONS
DISPERSION COMPENSATING FIBER WITH VARIATIONS
BIT RATE ON DENSE WAVELENGTH DIVISION
MULTIPLEXING NETWORKS

Skripsi ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

Gelar Sarjana Teknik (S.T.)

Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto

2024

Disusun oleh

YUSUF FIKRI FAKHRUDIN

18101179

DOSEN PEMBIMBING

Eka Wahyudi, S.T., M.Eng.

Utti Marina Rifanti, S.Si., M.Sc.

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

2024

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH VARIASI PENEMPATAN *DISPERSION COMPENSATING FIBER* DENGAN VARIASI *BIT RATE* PADA JARINGAN *DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING*

ANALYSIS OF THE EFFECT OF PLACEMENT VARIATIONS DISPERSION COMPENSATING FIBER WITH VARIATIONS BIT RATE ON DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING NETWORKS

Disusun oleh
YUSUF FIKRI FAKHRUDIN
18101179

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal 16 Januari
2024

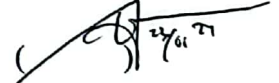

Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Eka Wahyudi, S.T., M.Eng.
NIDN. 0617117601

Pembimbing Pendamping : Utti Marina Rifanti, S.Si., M.Sc.
NIDN. 0617029101

Penguji 1 : Jafaruddin Gusti Amri Ginting, S.T., M.T.
NIDN. 0620108901

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



Mengetahui,

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



Prasetyo Aligoro, S.T., M.T.
NIDN. 060079201

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **YUSUF FIKRI FAKHRUDIN**, menyatakan bahwa skripsi dengan judul “**ANALISIS PENGARUH VARIASI PENEMPATAN *DISPERSION COMPENSATING FIBER* DENGAN VARIASI *BIT RATE* PADA JARINGAN *DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING*” 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, 8 Januari 2024



METERAI
TEMPEL
2458AAKX766567886

(Yusuf Fikri Fakhruddin)

PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**Analisis Pengaruh Variasi Penempatan *Dispersion Compensating Fiber* Dengan Variasi *Bit rate* Pada Jaringan *Dense Wavelength Division Multiplexing*”**”.

Maksud dari penyusunan skripsi ini sebagai memenuhi syarat dalam menempuh ujian sarjana Teknik Telekomunikasi pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro Institut Teknologi Telkom Purwokerto. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak mungkin terselesaikan tanpa ada dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama penyusunan Skripsi.

1. Kedua Orang tua, saya yang selalu memberikan doa dan selalu menyemangati 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.Eng. selaku Dekan Fakultas S1 Teknik Telekomunikasi dan Elektro
4. Bapak Prasetyo Yuliantoro, S.T., M.T. ketua Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi.
5. Bapak Eka Wahyudi, S.T., M.Eng. selaku pembimbing I
6. Ibu Utti Marina Rifanti, S.Si., M.Sc. selaku pembimbing II
7. Ibu Shinta Romadhona, S.T., M.T. selaku wali dosen kelas S1TT06E
8. Teman – teman seperjuangan saya.

Purwokerto, 8 Januari 2024

(Yusuf Fikri Fakhruudin)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
PRAKATA	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH	3
1.4 TUJUAN	3
1.5 MANFAAT	4
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 KAJIAN PUSTAKA	5
2.2 DASAR TEORI.....	10
2.2.1 Sistem Komunikasi Serat Optik (SKSO).....	10
A. Serat Optik	10
B. Jenis Serat Optik	11
C. Redaman Serat Optik	11
2.2.2 Jenis Teknik <i>Multiplexing</i> Pada Komunikasi Serat Optik	12
A. <i>Time Division Multiplexing</i> (TDM).....	12
B. <i>Orthogonal Division Multiplexing</i> (OFDM)	12
C. <i>Wavelength Division Multiplexing</i> (WDM).....	12
2.2.3 Konfigurasi Jaringan <i>Wavelength Division Multiplexing</i> (WDM) .	13
A. Sumber Pengirim (<i>Transmitter</i>).....	14
B. Sumber Penerima (<i>Receiver</i>)	15
2.2.4 Jenis Jaringan <i>Wavelength Division Multiplexing</i> (WDM)	15

A.	<i>Coarse Wavelength Division Multiplexing (CWDM)</i>	15
B.	<i>Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM)</i>	16
2.2.5	<i>Bit rate</i>	17
2.2.6	<i>Dispersi</i>	17
2.2.7	<i>Dispersion Compensating Fiber (DCF)</i>	18
A.	<i>Pre-Compensation</i>	19
B.	<i>Post-Compensation</i>	20
C.	<i>Symmetrical Compensation</i>	20
2.2.8	<i>DCF Pada Jaringan DWDM</i>	21
2.2.9	<i>Penguat Optik</i>	22
A.	<i>Erbium Doped Fiber Amplifier (EDFA)</i>	23
B.	<i>Semiconductor Optical Amplifier (SOA)</i>	24
C.	<i>Raman Optical Amplifier (ROA)</i>	24
D.	<i>Hybrid Optical Amplifier</i>	24
2.2.10	<i>Parameter Uji Kelayakan Sistem Komunikasi Serat Optik</i>	25
A.	<i>Q-Factor</i>	25
B.	<i>Bit Error Rate (BER)</i>	25
BAB III METODE PENELITIAN		27
3.1	ALAT YANG DIGUNAKAN	27
3.1.1	<i>Perangkat Keras (Hardware)</i>	27
3.1.2	<i>Perangkat Lunak (Software)</i>	27
A.	<i>Optisystem</i>	27
B.	<i>Microsoft Excel</i>	27
C.	<i>Matlab</i>	28
3.2	ALUR PENELITIAN	28
3.3	BLOK DIAGRAM SISTEM	30
3.3.1	<i>Spesifikasi Blok Transmitter</i>	31
3.3.2	<i>Spesifikasi Blok Media Transmisi</i>	33
3.3.3	<i>Spesifikasi Blok Penerima</i>	34
3.4	PARAMETER PENELITIAN	35
3.5	SKENARIO PENELITIAN	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		37

4.1	ANALISIS HASIL PENELITIAN.....	37
4.2.1	Analisis Pada Skema DCF-DWDM <i>Pre-Compensation</i>	37
4.2.2	Analisis Pada Skema DCF-DWDM <i>Post-Compensation</i>	40
4.2.3	Analisis Pada Skema DCF-DWDM <i>Symmetrical Compensation</i> ...	44
4.2	ANALISIS PERFORMASI SISTEM	47
4.3	PERBANDINGAN PERFORMASI SISTEM	50
4.3.1	Perbandingan Parameter BER.....	50
4.3.2	Perbandingan Parameter <i>Q-Factor</i>	54
BAB V PENUTUP.....		59
5.1	KESIMPULAN	59
5.2	SARAN	59
DAFTAR PUSTAKA.....		61
LAMPIRAN.....		65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Komunikasi Serat Optik	10
Gambar 2.2 Struktur Kabel Serat Optik.....	10
Gambar 2.3 Struktur Kabel Serat Optik Jenis <i>Single Mode</i>	11
Gambar 2.4 Struktur Kabel Serat Optik Jenis <i>Multi Mode</i>	11
Gambar 2.5 Ilustrasi <i>Wavelength Division Multiplexing</i> (WDM)	13
Gambar 2.6 Konfigurasi Jaringan WDM.....	13
Gambar 2.7 Sistem Jaringan CWDM.....	16
Gambar 2.8 Sistem Jaringan DWDM.....	16
Gambar 2.9 Konfigurasi DCF <i>Pre-Compensation</i>	19
Gambar 2.10 Konfigurasi DCF <i>Post-Compensation</i>	20
Gambar 2.11 Konfigurasi DCF <i>Symmetrical Compensation</i>	20
Gambar 2.12 Skema Penggunaan DCF pada jaringan DWDM.....	21
Gambar 2.13 Skema Variasi Penempatan DCF pada Jaringan DWDM	21
Gambar 2.14 Konfigurasi <i>Booster Amplifier</i>	22
Gambar 2.15 Konfigurasi <i>In-line Amplifier</i>	23
Gambar 2.16 Konfigurasi <i>Pre-Amplifier</i>	23
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian	28
Gambar 3.2 Skema <i>Pre-Compensation</i>	30
Gambar 3.3 Skema <i>Post-Compensation</i>	30
Gambar 3.4 Skema <i>Symmetrical Compensation</i>	31
Gambar 4.1 Desain Skema <i>Pre-Compensation</i>	37
Gambar 4.2 Grafik Hasil Log BER Pada Skema <i>Pre-Compensation</i>	38
Gambar 4.3 Grafik Hasil <i>Q-Factor</i> pada skema <i>Pre-Compensation</i>	40
Gambar 4.4 Desain Skema <i>Post-Compensation</i>	40
Gambar 4.5 Grafik Hasil Log BER Pada Skema <i>Post-Compensation</i>	42
Gambar 4.6 Grafik Hasil <i>Q-Factor</i> Pada Skema <i>Post-Compensation</i>	43
Gambar 4.7 Desain Skema <i>Symmetrical Compensation</i>	44
Gambar 4.8 Grafik Hasil Log BER Pada Skema <i>Symmetrical Compensation</i>	45
Gambar 4.9 Grafik Hasil <i>Q-Factor</i> Pada Skema <i>Symmetrical Compensation</i>	47

Gambar 4.10 Sinyal Skema <i>Pre-Compensation</i> Sebelum dan Sesudah Terkompensasi	48
Gambar 4.11 Sinyal Skema <i>Post-Compensation</i> Sebelum dan Sesudah Terkompensasi	48
Gambar 4.12 Sinyal Skema <i>Symmetrical Compensation</i> Sebelum dan Sesudah Terkompensasi	48
Gambar 4.13 Grafik Perbandingan Log BER Antar Skema Pada <i>Bit rate</i> 2,5 Gbps.....	50
Gambar 4.14 Grafik Perbandingan Log BER Antar Skema Pada <i>Bit rate</i> 5 Gbps.....	51
Gambar 4.15 Grafik Perbandingan Log BER Antar Skema Pada <i>Bit rate</i> 7,5 Gbps.....	51
Gambar 4.16 Grafik Perbandingan Log BER Antar Skema Pada <i>Bit rate</i> 10 Gbps.....	52
Gambar 4.17 Grafik Perbandingan Log BER Antar Skema Pada <i>Bit rate</i> 12,5 Gbps.....	52
Gambar 4.18 Grafik Perbandingan Log BER Antar Skema Pada <i>Bit rate</i> 15 Gbps.....	53
Gambar 4.19 Grafik Perbandingan <i>Q-Factor</i> Antar Skema Pada <i>Bit rate</i> 2,5 Gbps.....	54
Gambar 4.20 Grafik Perbandingan <i>Q-Factor</i> Antar Skema Pada <i>Bit rate</i> 5 Gbps.....	55
Gambar 4.21 Grafik Perbandingan <i>Q-Factor</i> Antar Skema Pada <i>Bit rate</i> 7,5 Gbps.....	55
Gambar 4.22 Grafik Perbandingan <i>Q-Factor</i> Antar Skema Pada <i>Bit rate</i> 10 Gbps.....	56
Gambar 4.23 Grafik Perbandingan <i>Q-Factor</i> Antar Skema Pada <i>Bit rate</i> 12,5 Gbps.....	56
Gambar 4.24 Grafik Perbandingan <i>Q-Factor</i> Antar Skema Pada <i>Bit rate</i> 15 Gbps.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka	8
Tabel 2.2 Standarisasi Parameter <i>Q-Factor</i>	25
Tabel 2.3 Standarisasi Parameter <i>Bit Error Rate (BER)</i>	26
Tabel 3.1 Spesifikasi Blok <i>Transmitter</i>	32
Tabel 3.2 Spesifikasi Blok Media Transmisi	33
Tabel 3.3 Spesifikasi Blok <i>Receiver</i>	34
Tabel 3.4 Skenario Penelitian	36
Tabel 4.1 Hasil BER Pada Skema <i>Pre-Compensation</i>	37
Tabel 4.2 Hasil <i>Q-Factor</i> Pada Skema <i>Pre-Compensation</i>	39
Tabel 4.3 Hasil BER Pada Skema <i>Post-Compensation</i>	41
Tabel 4.4 Hasil <i>Q-Factor</i> Pada Skema <i>Post-Compensation</i>	42
Tabel 4.5 Hasil BER Pada Skema <i>Symmetrical Compensation</i>	44
Tabel 4.6 Hasil <i>Q-Factor</i> Pada Skema <i>Symmetrical Compensation</i>	46