

LAPORAN SKRIPSI
ANALISIS PERFORMANSI *DENSE WAVELENGTH DIVISION*
***MULTIPLEXING* PADA JARINGAN *BACKBONE RING* JAWA BARAT**

PERFORMANCE ANALYSIS OF DENSE WAVELENGTH DIVISION
MULTIPLEXING ON WEST JAVA RING BACKBONE NETWORK

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto



Disusun oleh :
ANISA NURKOMARASARI S
13101044

Program Studi Teknik Telekomunikasi
Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom
Purwokerto

2017

LAPORAN SKRIPSI
ANALISIS PERFORMANSI *DENSE WAVELENGTH DIVISION*
***MULTIPLEXING* PADA JARINGAN *BACKBONE RING* JAWA BARAT**

PERFORMANCE ANALYSIS OF DENSE WAVELENGTH DIVISION
MULTIPLEXING ON WEST JAVA RING BACKBONE NETWORK

Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Telekomunikasi
Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto



Disusun oleh :
ANISA NURKOMARASARI S
13101044

Program Studi Teknik Telekomunikasi
Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom
Purwokerto

2017

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS PERFORMANSI *DENSE WAVELENGTH DIVISION*
MULTIPLIXING PADA JARINGAN *BACKBONE RING* JAWA BARAT**

***PERFORMANCE ANALYSIS OF DENSE WAVELENGTH DIVISION
MULTIPLIXING ON WEST JAVA RING BACKBONE NETWORK***

Disusun oleh:

ANISA NURKOMARASARI S

13101044

Telah Disetujui dan Disahkan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Telekomunikasi di Sekolah Tinggi
Teknologi Telematika Telkom Purwokerto oleh :

Pembimbing 1,



IMAM MUHAMMADIqbal, ST., MT.
NIDN 0611056202

Pembimbing 2,



DADIEK PRANINDITO, ST., MT.
NIDN 0626108502

Penguji 1,



EKO EAJAR CAHYADI, ST., MT.
NIDN 0616098703

Penguji 2,



GUNAWAN WIBISONO, ST., MT.
NIDN 0627087907

Penguji 3,



HIKRA TILAS SYIFA, ST., MTug
NIK 17070111

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya, ANISA NURKOMARASARI S, menyatakan bahwa skripsi dengan judul "ANALISIS PERFORMANSI *DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING* PADA JARINGAN *BACKBONE RING* JAWA BARAT" adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuai melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam skripsi saya ini.

Purwokerto, 12 Januari 2017

Yang membuat pernyataan,



ANISA NURKOMARASARI S
NIM : 13101044

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan barokah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Performansi *Dense Wavelength Division Multiplexing* pada Jaringan *Backbone ring* Jawa Barat”. Laporan Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Telekomunikasi pada Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telematika Telkom Purwokerto.

Dalam melakukan penyusunan Laporan Skripsi ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Bapak dan Ibu, kedua kakak jagoanku serta keluarga yang tiada henti-hentinya berdo'a dan mendukung penulis sehingga mampu menyelesaikan laporan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Imam Muhammadiyah PB, ST.,MT selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Dadiék Pranindito, ST.,MT selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing saya
3. Para Dosen Program Studi S1 Teknik Telekomunikasi Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telematika Telkom Purwokerto yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
4. Pembimbing lapangan Pak Eko, Pak Budi, Mas Robi, Mas Amin, Mas Finsa, Mas Darmawan, terima kasih banyak atas bimbingan dan ajarannya selama dilapangan.
5. Sahabat-sahabat “Intan, Nidia, Lala, Lintang dan Farah” yang selalu ada dalam suka dan duka dari awal semester 1 hingga sekarang, semoga cepat lulus, sukses bersama dan tetaplah menjadi sahabat hingga nanti.
6. *Partner in Crime* M.Syaiful Majid dan Hanif Rifka semoga bisa cepat menyusul dan sukses bersama.
7. Keluarga Manggala X yang selalu ada saat penulis membutuhkan dukungan, semangat, motivasi dan kebersamaan yang luar biasa.
8. Keluarga besar kelas B 2013 yang menjadikan kampus sebagai keluarga kedua serta teman-teman angkatan 2013 semoga bisa wisuda bersama, sukses bersama.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Laporan Skripsi ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat

memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Purwokerto, 12 Januari 2017

ANISA NURKOMARASARI S

NIM : 13101044

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik ST3 Telkom, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : ANISA NURKOMARASARI S
NIM : 13101044
Program Studi : S1 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
Jenis karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada ST3 Telkom Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISIS PERFORMANSI DENSE WAVELENGTH DIVISION
MULTIPLEXING PADA JARINGAN BACKBONE RING JAWA BARAT**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti non-eksklusif ini ST3 Telkom berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Purwokerto, 12 Januari 2017



ANISA NURKOMARASARI S

NIM 13101044

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN AKADEMIS	vi
ABSTRAKSI	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 PERUMUSAN MASALAH	2
1.3 BATASAN MASALAH	2
1.4 TUJUAN PENELITIAN	2
1.5 MANFAAT PENELITIAN	3
1.6 KAITAN JUDUL DENGAN TELEKOMUNIKASI	3
1.7 METODE PENELITIAN	3
1.7.1 Instrumen Penelitian	3
1.7.2 Pengumpulan Data	3
1.7.3 Variabel Penelitian	4
1.7.4 Metode Analisis	4
1.7.5 Rencana Kerja	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 SISTEM KOMUNIKASI SERAT OPTIK	5
2.2 PEMBIASAN CAHAYA	6
2.2.1 Indeks Bias	6
2.2.2 Hukum Snellius	7
2.3 KARAKTERISTIK SERAT OPTIK	8
2.3.1 Kategori Serat Optik	8
2.3.1.1 <i>Fiber Multimode</i>	8
2.3.1.2 <i>Fiber Singlemode</i>	9
2.3.2 Transmisi Serat Optik	9
2.3.3 Atenuasi	10
2.3.4 Dispersi	10

2.3.4.1	Dispersi Intermodal	11
2.3.4.2	Dispersi Intramodal	11
2.4	WDM (WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING)	11
2.5	CWDM (CORSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING)	12
2.6	DWDM (DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING)	12
2.7	KONFIGURASI DWDM	12
2.8	KONSEP DASAR DWDM	13
2.8.1	Kanal Spasi	14
2.8.2	Elemen Jaringan DWDM	15
2.8.3	Panjang Gelombng Operasi Sistem DWDM	16
2.9	KOMPONEN DWDM	16
2.10	SISTEM PROTEKSI SISTEM KOMUNIKASI SERAT OPTIK	17
2.10.1	<i>Self Healing Ring</i>	17
2.10.2	<i>Multiplex Section Share Protection Ring</i>	18
2.11	PARAMETER DWDM	19
2.11.1	<i>Power Link Budget</i>	19
2.11.3	<i>Availability</i>	19
2.11.3	Atenuasi	20
2.11.4	Kapasitas Kanal	20
BAB III	METODE PENELITIAN	22
3.1	DIAGRAM ALIR PROSES PENELITIAN	22
3.2	MENENTUKAN RING DAN PENGAMBILAN DATA	23
3.3	KABEL YANG DIGUNAKAN	25
3.4	SISTEM PROTEKSI JARINGAN	26
3.5	PERANGKAT YANG DIGUNAKAN	26
3.6	SISTEM KERJA PERANGKAT	26
3.6.1	<i>Optical Terminal (Otm)</i>	27
3.6.1.1	<i>Optical Transponder Unit (OTU)</i>	27
3.6.1.2	<i>Optical Multiplexing Unit (OMU)</i>	27
3.6.1.3	<i>Optical Demultiplexing Unit (ODU)</i>	28
3.6.2	<i>Optical Add/Dropp Multiplexing (OADM) Station</i>	28
3.6.3	<i>Optical Line Amplifier (OLA) Station</i>	28
3.6.3.1	<i>Optical Booster Amplifier (OBA)</i>	29
3.6.3.2	<i>Optical Line Amplifier (OLA)</i>	29
3.6.3.3	<i>Optical Pre Amplifier (OPA)</i>	29
3.6.3.4	<i>Optical Supervision Channel (OSC)</i>	30
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1	ANALISS DAN MENGHITUNG <i>LINK BUDGE</i>	31
4.1.1	Analisis <i>Power Link Budget</i>	31
4.2	<i>ATTENUASI</i>	35
4.3	<i>AVAILABILITY</i>	38

4.4	ANALISIS DWDM MELALUI SEGI PERHITUNGAN	41
4.4.1	Kapasitas Dwdm	41
4.4.2	Pemakaian Lamda DWDM	42
4.5	GANGGUAN JARINGAN <i>BACKBONE</i>	43
4.5.1	<i>Gangguan Pada Kabel Serat Optik</i>	44
4.5.1.1	<i>Gangguan Pada Kabel Putus</i>	44
4.5.1.1.1	<i>Kabel Putus Akibat Pihak Ketiga</i>	44
4.5.1.1.2	<i>Kabel Putus Akibat Vandalisme</i>	45
4.5.1.1.3	<i>Kabel Putus Akibat Bencana</i>	46
4.5.1.2	<i>Bad Contact</i>	46
4.5.1.3	<i>Degrasi Sinyal</i>	46
4.5.2	<i>Patch Cord</i>	47
4.5.3	Gangguan Akibat Modul Rusa9	47
4.6	MENINGKATKAN PERFORMANSI JARINGAN	48
BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI		49
5.1	KESIMPULAN	49
5.2	REKOMENDASI	50
DAFTAR PUSTAKA		51
LAMPIRAN		L-1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Serat Optik.....	5
Gambar 2.2 Indeks Bias Cahaya	6
Gambar 2.3 Hukum Snellius	7
Gambar 2.4 <i>Multimode Step Index</i>	8
Gambar 2.5 <i>Multimode Grade Index</i>	9
Gambar 2.6 <i>Single Mode</i>	9
Gambar 2.7 Hamburan <i>Rayleigh</i>	10
Gambar 2.8 Dispersi Panjang Gelombang	11
Gambar 2.9 Sistem DWDM	13
Gambar 2.10 Topologi DWDM.....	13
Gambar 2.11 Karakteristik DWDM	15
Gambar 2.12 Panjang Gelombang DWDM.....	16
Gambar 2.13 <i>Self Healing Ring</i>	18
Gambar 2.14 <i>Multiplex Section Share Protection Ring</i>	18
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Topologi Jaringan Serat Optik	23
Gambar 3.3 Peta Jaringan <i>Backbone Ring</i> Jawa Barat	24
Gambar 3.4 Sistem Kerja ZXMP M820.....	26
Gambar 3.5 <i>OTM Station</i>	27
Gambar 3.6 Prinsip Kerja OTU	27
Gambar 3.7 <i>OLA Station</i>	28
Gambar 3.8 Prinsip Kerja EDFA	29
Gambar 4.1 Grafik <i>Availability</i> Bulan Juni-Agustus 2016.....	39
Gambar 4.2 Grafik Gangguan Jaringan <i>Backbone Ring</i> Jawa Barat	44

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Kabel G.652.D	25
Tabel 3.2 Spesifikasi Kabel G.655.C.....	25
Tabel 4.1 Perbandingan Nilai Prx pada Margin Sistem	34
Tabel 4.2 Panjang Gelombang DWDM	42
Tabel 4.3 Data Kumulatif Gangguan Jaringan <i>Backbone Ring</i> Jawa Barat	43
Tabel L.1 Perhitungan Kanal Jaringan	L-10
Tabel L.2 Perhitungan <i>Power Link Budget</i>	L-19
Tabel L.3 <i>Attenuasi Setiap Link</i>	L-29
Tabel L.4 Data Kualitatif Waktu Gangguan Per Hari	L-31

DAFTAR SINGKATAN

DEMUX	=	<i>Demultiplexing</i>
DWDM	=	<i>Dense Wavelength Division Multiplexing</i>
EDFA	=	<i>Erbium Doped Fiber Amplifier</i>
ILA	=	<i>In Line Amplifier</i>
ITU-T	=	<i>International Telecommunication Union – Telecommunication</i>
MUX	=	<i>Multiplexing</i>
NMS	=	<i>Network Monitoring System</i>
NNCC	=	<i>National Ntwork Control Center</i>
OA	=	<i>Optical Amplifier</i>
OADM	=	<i>Optical Add/Drop Multiplexer</i>
OBA	=	<i>Optical Booster Amplifier</i>
OLA	=	<i>Optical Line Aplifier</i>
OMU	=	<i>Optical Multiplexing Unit</i>
OPA	=	<i>Optical Pre Amplifier</i>
OSC	=	<i>Optical Supervision Channel</i>
OTM	=	<i>Optical Terminal</i>
OUT	=	<i>Optical Transponder</i>
OXC	=	<i>Optical Cross Connect</i>