

**ANALISA PERFORMANSI *ARRAY WAVEGUIDE GRATING* (AWG) PADA
JARINGAN *WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING* (WDM) *GIGABIT-
PASSIVE OPTICAL NETWORK* (GPON)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Elektro



UIN SUSKA RIAU

Oleh:

AFIF SAIFUDDIN
10955005522

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU**

2013

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA PERFORMANSI *ARRAY WAVEGUIDE GRATING* (AWG) PADA
JARINGAN *WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING* (WDM) *GIGABIT-
PASSIVE OPTICAL NETWORK* (GPON)

TUGAS AKHIR

Oleh :

AFIF SAIFUDDIN

10955005522

Telah dipertahankan di depan Sidang Dewan Penguji
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 19 Desember 2013

Pekanbaru, 19 Desember 2013

Mengesahkan,



Dekan

Dra. H. Yenita Morena, M.Si

NIP. 19601125 198503 2 002

Plt. Ketua Jurusan

Zulfatri Aini, ST., MT

NIP. 19721021 200604 2 001

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Dr. Teddy Purnamirza, ST., M.Eng

Sekretaris : Rika Susanti, ST., M.Eng

Anggota : Hasdi Radiles, ST., MT

**ANALISA PERFORMANSI ARRAY WAVEGUIDE GRATING (AWG) PADA
JARINGAN WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING (WDM) GIGABIT-
PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON)**

AFIF SAIFUDDIN
10955005522

Tanggal Sidang : 19 Desember 2013

Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Serat optik merupakan media transmisi yang mempunyai kapasitas dan kecepatan yang tinggi. Dengan mengimplementasikan *Wavelength Division Multiplex* dan *Gigabit Passive Optical Network* akan menghasilkan jaringan dengan bandwidth dan kecepatan yang tinggi. Penggunaan *Arrayed Waveguide Grating* digunakan sebagai multiplexer dan demultiplexer-nya dalam rangka untuk menghasilkan performansi yang lebih baik terhadap sistem. Pada penelitian ini dilakukan analisa terhadap berapa *channel spacing* yang bisa diterapkan pada model sistem, jarak transmisi maksimum, serta berapa panjang gelombang maksimum yang bisa dimultipleks pada sistem ini. Di samping itu juga dilakukan analisa terhadap perbandingan nilai BER untuk model sistem yang menggunakan AWG dengan yang menggunakan multiplexer konvensional. Dari hasil simulasi yang diperoleh, *channel spacing* minimum yang bisa diterpkan pada model sistem adalah 0,1 nm dengan jarak transmisi maksimum mencapai 90 km tanpa menggunakan *repeater*. Jumlah saluran atau panjang gelombang yang bisa dimultipleks-kan pada sistem adalah 64 saluran. Dibandingkan dengan penggunaan multiplexer konvensional, penggunaan AWG menghasilkan nilai BER yang lebih kecil sehingga mempunyai performansi yang lebih baik.

Kata Kunci : *Arrayed Waveguide Grating, Wavelength Division Multiplex, Gigabit Passive Optical Network.*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah mencurahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis. Shalawat beriring salam buat junjungan kita Nabi Muhammad SAW, sebagai seorang sosok pemimpin dan tauladan bagi seluruh umat di dunia yang patut di contoh dan di teladani bagi kita semua. Atas ridho Allah SWT penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul “Analisa Performansi *Array Waveguide Grating (AWG)* Pada Jaringan *Wavelength Division Multiplexing (WDM) Gigabit-Passive Optical Network (GPON)*”

Melalui proses bimbingan dan pengarahan yang disumbangkan oleh orang-orang yang berpengetahuan, dorongan, motivasi, dan juga do'a orang-orang yang ada disekeliling penulis sehingga penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan penuh kesederhanaan. Sudah menjadi ketentuan bagi setiap Mahasiswa yang ingin menyelesaikan studinya pada perguruan tinggi UIN SUSKA RIAU harus membuat karya ilmiah berupa Tugas Akhir guna mencapai gelar sarjana.

Oleh sebab itu sudah sewajarnya penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda dan Ibunda tercinta, yang telah memberikan semangat, dukungan moril maupun materil dan doa kepada penulis serta keluarga besar penulis yang selalu mendoakan penulis.
2. Prof. Dr. H. Nazir Karim selaku rector UIN SUSKA Riau beserta kepada seluruh staf dan jajarannya.
3. Dra. Hj. Yenita Morena, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau beserta kepada seluruh Pembantu Dekan, Staf dan jajarannya.
4. Zulfatri Aini, ST., MT selaku ketua jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi UIN SUSKA Riau yang telah membuat proses administrasi menjadi lebih efektif sehingga penulis lebih mudah dalam melengkapi berkas-berkas untuk Tugas Akhir dan pengalaman-pengalaman luar biasa beliau yang penulis rasakan.

5. Rika Susanti, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu serta pemikirannya dengan ikhlas dalam memberikan penjelasan dan masukan yang sangat berguna sehingga penulis menjadi lebih mengerti dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Dr. Teddy Purnamirza, ST., M.Eng dan Hasdi Radiles, ST., MT selaku dosen penguji yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi kritikan dan saran yang sangat membangun terhadap penulis.
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan bimbingan dan curahan ilmu kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Ilham Wahid, ST., Irfan Nurdianto, Ichwal, Rozi, Eko Priyanto, Setyawan serta teman-teman penulis lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberi dorongan, motivasi dan sumbangan pemikiran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Kakanda dan Adinda Teknik Elektro yang telah memberikan dorongan kepada penulis.
10. Kekasihku Ilham Istikharoh yang selalu memberi motivasi dan dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga bantuan yang telah diberikan baik moril maupun materil mendapat balasan pahala dari Allah SWT, dan sebuah harapan dari penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca semua pada umumnya.

Semua kekurangan hanya datang dari penulis dan kesempurnaan hanya milik Allah SWT, hal ini yang membuat penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan kemampuan, pengalaman, dan pengetahuan penulis. Untuk itu penulis mengharap kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat positif dan membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Pekanbaru, 19 Desember 2013

Afif Saifuddin

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN <i>COVER</i>	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
ABSTRAK.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-2
1.4 Batasan Masalah.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-3
1.6 Metode Penelitian.....	I-3
1.6 Sistematika Penulisan.....	I-4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Serat Optik	II-1
2.2 <i>Dense Wavelength Division Multiplexing</i> (DWDM).....	II-4
2.2.1 Prinsip Dasar Teknologi WDM.....	II-4
2.2.2 Prinsip DWDM.....	II-5
3.3.3 Teknik Operasional DWDM	II-6
2.3 <i>Arrayed Waveguide Gratings</i> (AWG)	II-9
2.3.1 Prinsip Kerja AWG	II-10
2.4 <i>Gigabit Passive Optical Network</i> (GPON)	II-11
2.5 <i>Channel Spacing</i> (Spasi Kanal)	II-13
2.6 Standar ITU-T.....	II-14
2.4 Perkembangan Penelitian atau <i>Current Progress</i> Penelitian.....	II-15

BAB III PEMODELAN DAN SIMULASI

3.1 Pemodelan Jaringan	III-1
3.2 Parameter <i>Set Up</i>	III-3
3.3 Skenario Kerja	III-4
3.3.1 Verifikasi Sistem	III-5
3.3.2 Penentuan <i>Channel Spacing</i> Minimum	III-6
3.3.3 Penentuan Jarak Maksimum	III-7
3.3.1 Penentuan Jumlah Panjang Gelombang Maksimum yang dapat dimultipleks	III-8
3.3.1 Penentuan <i>Split</i> Rasio Maksimum	III-9

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Verifikasi.....	IV-1
4.2 Jarak Transmisi Maksimum.....	IV-3
4.3 Pemultipleksan Saluran pada Model Jaringan WDM dengan menggunakan AWG	IV-4

4.4 Model Jaringan WDM-GPON menggunakan AWG untuk Sistem <i>Unidirectional</i>	IV-6
4.5 Model Jaringan WDM-GPON menggunakan AWG untuk Sistem <i>Bidirectional</i>	IV-7
4.4.1 <i>Bit Rate</i> 2,4 Gbit/s <i>Upstream</i> dan 2,4 Gbit/s <i>Downstream</i>	IV-7
4.4.2 <i>Bit Rate</i> 1,2 Gbit/s <i>Upstream</i> dan 2,4 Gbit/s <i>Downstream</i>	IV-9
4.5 Perbandingan Performansi <i>Split Ratio</i> AWG dan WDM	IV-10

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN