

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan layanan transmisi data dengan kecepatan tinggi dan kapasitas besar semakin meningkat pada sistem komunikasi serat optik. Kondisi ini semakin didukung lagi dengan perkembangan sistem DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*) yang menawarkan kemudahan peningkatan kapasitas transmisi pada sistem komunikasi serat optik. DWDM merupakan teknik *multiplexing* yang dapat mentransmisikan sinyal optik dengan panjang gelombang berbeda kedalam sebuah fiber optik^[10]. Pada sistem komunikasi serat optik jarak jauh (*long haul*) diperlukan penguat optik yang berguna untuk memberikan penguatan yang besar, menghindari *crosstalk* dan tidak sensitif terhadap polarisasi^[11].

Serat optik yang mentransmisikan data dalam bentuk gelombang cahaya beresiko mengalami atenuasi. Atenuasi adalah besaran pelemahan informasi dari serat optik yang dinyatakan dalam desibel dan disebabkan oleh beberapa faktor utama yaitu absorpsi dan hamburan (*scattering*).

Atenuasi menyebabkan pelemahan energi sehingga amplitudo gelombang yang sampai pada penerima menjadi lebih kecil dari pada amplitudo yang dikirimkan oleh pemancar. Adanya pengaruh atenuasi pada serat optik menyebabkan terjadinya penurunan sinyal seiring bertambahnya jarak transmisi. Atenuasi pada serat optik dengan panjang gelombang 1500 nm sebesar 0,2 dB/km.

Dengan demikian, bila sinyal akan ditransmisikan dengan jarak yang lebih jauh maka sinyal tersebut harus diperkuat. Untuk memperkuat sinyal tersebut dibutuhkan penguat untuk mengembalikan kekuatan sinyal seperti semula. Ada beberapa jenis penguat seperti EDFA (*Erbium Doped Fiber Amplifier*), SOA (*Semiconductor Optical Amplifier*) dan ROA (*Raman Optic Amplifier*).

Penguat *Hybrid* digunakan untuk mengoptimalkan peningkatan gain *bandwidth* dari sistem DWDM, untuk mengurangi kerugian karena induksi *non linearitas*, dan untuk mencegah penggunaan biaya tinggi yang dibutuhkan untuk memperbaiki *gain*.

Satria Hanafie^[1], telah melakukan penelitian penguat optik *Hybrid* EDFA-Raman bahwa EDFA memiliki performansi yang lebih baik dalam hal *noise figure* dibanding penguat Raman. Penguat SOA menghasilkan kinerja yang baik pada jumlah kanal dan bit rate rendah pada parameter DWDM yang sama.

Mohamad Fadhian^[12], meneliti bahwa semakin jauh link serat optik dan tinggi bit rate maka *Q* factor akan menurun, namun pada beberapa titik akan mengalami peningkatan yang disebabkan oleh ketidaklinearan serat optik.

Pada Tugas Akhir ini penulis akan menganalisis penguat optik *Hybrid* SOA-EDFA dengan menggunakan pulsa berbasis soliton pada daerah *Windows C-Band* (1510 nm – 1560 nm). Penguat optik *Hybrid* SOA-EDFA ini, akan dianalisis pada panjang link serat optik yang berbeda, bit rate dan berdasarkan posisi penguat optik sebagai *Power Amplifier*, *Inline Amplifier*, *Preamplifier* terhadap BER, *Q-factor* dan akan disimulasikan menggunakan *software OptiSystem 7.0*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah-masalah yang ada dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mensimulasikan link DWDM dengan menggunakan *software OptiSystem 7.0*?
2. Bagaimana hasil performansi sistem DWDM dengan penguat optik *Hybrid* SOA-EDFA berbasis soliton?
3. Bagaimana pengaruh variasi bitrate, panjang link serat optik dan posisi penguat *Hybrid* SOA-EDFA dengan parameter BER, *Q-factor* berdasarkan hasil simulasi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tugas akhir ini dilakukan untuk mendapatkan beberapa tujuan yaitu :

1. Merancang dan mensimulasikan penguat optik *Hybrid* SOA-EDFA di *software OptiSystem 7.0* sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan.
2. Untuk mengetahui performansi sistem DWDM berbasis soliton.
3. Untuk mengetahui performansi posisi penguat optik *Hybrid* SOA-

EDFA yang terbaik dengan parameter BER, *Q-factor*..

1.4 Manfaat

Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui posisi performansi penguat optik *Hybrid SOA-EDFA* yang terbaik sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan.

1.5 Batasan Masalah

Pembahasan tugas akhir ini dibatasi beberapa masalah, antara lain:

1. Simulasi dan analisis hanya terhadap skema Hybrid SOA-EDFA tanpa membahas perangkat secara mendalam.
2. Saluran transmisi yang digunakan adalah serat optik jenis single mode standard ITU-T G.655
3. Penguat optik yang digunakan sebagai *power amplifier, inline amplifier, preamplifier*.
4. *Windows* analisis pada daerah *C-Band* (1510 nm – 1560 nm)
5. *Software* simulasi menggunakan *OptiSystem 7.0*
6. Menggunakan pompa laser 980 nm
7. Serat yang dianalisa merupakan Silika (SiO₂) moda tunggal
8. Jumlah kanal yang digunakan adalah 16 kanal
9. Spasi kanal yang digunakan 0.8 nm
10. Analisis yang dilakukan menggunakan BER analyzer, Optical Spcetrum Analyzer, WDM Analyzer, Optical Power Amplifier.
11. Bitrate yang digunakan adalah 2.5 Gbps, 5 Gbps, dan 10 Gbps
12. Panjang serat yang digunakan adalah 50 km, 100 km, 150 km, 200 km.

1.6 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah:

1. Studi literatur
Dilakukan untuk mengumpulkan literatur dan proses pembelajaran

materi melalui buku, jurnal ilmiah, paper, laporan penelitian berbagai sumber yang digunakan sebagai acuan penelitian tugas akhir ini.

2. Konsultasi dan diskusi

Melakukan diskusi dengan dosen pembimbing dan dosen-dosen yang berkompeten dengan topik penelitian ini untuk menguji kebenaran parameter yang digunakan maupun pendefinisian masalah.

3. Perancangan Sistem dan Simulasi

Perancangan dilakukan melalui beberapa tahap yaitu pemilihan parameter penguat SOA dan EDFA, pemodelan sistem penguat *Hybrid*, dan dilakukan simulasi dengan menggunakan *OptiSystem 7.0*.

4. Analisis

Melakukan analisis terhadap hasil keluaran simulasi rancangan penguat optik *Hybrid* SOA-EDFA.

5. Menarik kesimpulan

Menarik kesimpulan dari apa yang sudah didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, dan metode pembuatan dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini mengemukakan dasar-dasar teori yang akan melandasi permasalahan yang akan dibahas, serta penjelasan tentang cara kerja sistem dan masing-masing komponen yang akan digunakan.

BAB 3 PEMODELAN SISTEM DWDM

Berisi pembahasan tentang diagram alir perancangan simulasi sistem DWDM

dengan penguat optik berupa *Hybrid SOA-EDFA* berbasis soliton

BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS SIMULASI SISTEM

Berisi pembahasan tentang hasil pengujian dan analisa dari simulasi yang dilakukan.

BAB 5 PENUTUP

Berisi kesimpulan dari uraian pada bab-bab yang telah dibahas sebelumnya dan saran yang diharapkan dapat membantu dalam hal perbaikan tugas akhir ini.