

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

Kemajuan yang pesat dalam teknologi membuat banyak pengguna memerlukan akses internet cepat yang dapat diperoleh melalui teknologi serat optik. *DWDM* merupakan teknologi jaringan transmisi yang dapat menjadi solusi dari kebutuhan akses internet yang semakin besar yang bekerja menggunakan cahaya dari serat optik dengan panjang gelombang yang berbeda untuk dikirimkan melalui saluran komunikasi dalam serat optik. Jumlah panjang gelombang yang dapat dikirimkan dalam jaringan pada jaringan *DWDM* dapat terus meningkat dari 4 kanal, 8 kanal, 16 kanal, 32 kanal, dan seterusnya [1]. Selain itu, *DWDM* sering digunakan untuk transmisi jarak jauh, sehingga dapat menjadikan solusi dari tingginya biaya kapasitas besar serta untuk *switching* dan *routing* pada komunikasi serat optik [2]. Teknologi ini dikembangkan untuk memperkecil spasi kanal sehingga lebih banyak panjang gelombang yang dapat ditransmisikan dengan bit rate 2,5 hingga 40 Gbps [3].

Panjang kabel serat optik yang semakin jauh dapat meningkatkan terjadinya redaman (*loss*) di sepanjang kabel serat optik tersebut. Redaman (*loss*) yang terjadi di sepanjang kabel serat optik dapat mempengaruhi nilai daya terima, *BER* (*Bit Error Rate*) dan faktor kualitas (*Q-factor*) dari *link* fiber tersebut. Untuk mengatasi masalah ini, Penguat *EDFA* dapat diterapkan pada komunikasi serat optik. *Amplifier EDFA* dapat bekerja dengan memperkuat sinyal optik tanpa terlebih dahulu tanpa mengubahnya menjadi sinyal listrik. Keunggulan *EDFA* adalah toleransi penguat serat terhadap panjang gelombang sinyal relatif lebih besar [4], menghasilkan *output power* yang tinggi dan dapat memberikan penguatan (*Gain*) hingga 50 dB, *Wideband operation* yang sesuai dengan spesifikasi kerja jaringan *DWDM* yang beroperasi pada panjang gelombang 1550 nm [5].

Pada pengaplikasian transmisi *DWDM* 8 kanal dengan spasi kanal 0,8 nm, dengan Panjang *link* 100 Km, 150 Km, dan 200 Km, daya *laser* 8 dBm, *bit rate* 2,5 Gbps, penguat serat optik *EDFA* dengan penempatan *Inline Amplifier* memiliki

unjuk kerja yang baik untuk digunakan pada komunikasi serat optik jarak jauh dibandingkan dengan penguat *SOA* dan *ROA* [6].

Penggunaan kanal coding pada transmisi berbasis *DWDM* dapat menjadikan keunggulan-keunggulan media serat optik lebih optimal. Pemilihan format kanal coding memiliki tujuan untuk memaksimalkan kinerja sistem. Format pengkodean dapat memengaruhi kualitas sinyal, kecepatan media transmisi, dan mengurangi efek dispersi. Desain sistem dengan jenis pengkodean Kanal *NRZ* lebih direkomendasikan daripada jenis kanal coding *RZ*, dan pengaplikasian Penguat *EDFA* dapat menjaga kinerja sistem tetap stabil hingga jarak fiber ribuan kilometer [7].

Berdasarkan latar belakang tersebut, pada penelitian ini akan menganalisis bagaimana pengaruh variasi *Gain EDFA* pada transmisi jaringan serat optik untuk aplikasi *DWDM* 8 Kanal dengan Panjang *Link* 150 Km, menggunakan *Bit rate* 10 – 20 Gbps untuk mengetahui pada nilai berapa *Gain EDFA* dan *Bit rate* pada perancangan *link DWDM* ini dapat mencapai kualitas sinyal yang baik dengan melihat parameter sistem *Bit Error Rate*, *Q-Factor*, dan Spektrum Daya Terima yang disimulasikan menggunakan *software* Optisystem 21.

## **1.2 RUMUSAN MASALAH**

Rumusan masalah dari penelitian ini diantaranya:

- 1) Bagaimana nilai *BER*, *Q-Factor*, dan Spektrum Daya Terima yang dihasilkan dari penggunaan variasi *Gain EDFA* pada *system optical DWDM*?
- 2) Bagaimana kinerja system yang dihasilkan jika pada penggunaan variasi *Gain EDFA* diberikan *Bit rate* 10-20 Gbps?

## **1.3 BATASAN MASALAH**

Pada penelitian ini telah ditentukan beberapa batasan masalah diantaranya :

- 1) Pada penelitian ini hanya membahas rancangan jaringan serat optik yang menggunakan teknologi *DWDM* 8 Kanal dengan frekuensi 193.1 - 193.8 THz.

- 2) Panjang gelombang (*Reference Panjang gelombang*) yang digunakan pada penelitian ini yaitu 1550 nm (*3<sup>rd</sup> window*).
- 3) Perancangan *DWDM* menggunakan spasi kanal tetap sebesar 100 GHz.
- 4) Menggunakan *CW Laser* sebagai sumber optis dengan nilai Daya *Laser* tetap 10 dBm.
- 5) Pada penelitian ini proses E/O menggunakan modulasi eksternal MZM (*Mach-Zehnder Modulator*).
- 6) Pada penelitian ini hanya menggunakan *Single mode Fiber* dengan Panjang *link* 150 Km dengan attenuasi 0.2 dB/Km.
- 7) Pengkodean kanal pada penelitian ini hanya menggunakan pengkodean kanal *NRZ (Non Return to Zero)*.
- 8) Pada penelitian ini hanya menggunakan penguat *EDFA* dengan fokus penelitian melihat efek dari penggunaan variasi *Gain EDFA* pada *link DWDM*.
- 9) *Gain EDFA* yang divariasikan pada perancangan Jaringan *DWDM* ini sebesar 5,10,15,20, dan 25 dB.
- 10) Pada penelitian ini tidak membahas efek dispersi dan *non-linear*.
- 11) Pada sisi *receiver* penelitian ini, proses O/E menggunakan deteksi langsung (*direct detection*) *APD*.
- 12) Parameter kualitas sinyal yang diterima pada penelitian ini mengacu pada *Bit Error Rate*, *Q-Factor* dan sebaran Spektrum yang dihasilkan berdasarkan hasil simulasi menggunakan *Software Optisystem 21*.

#### 1.4 TUJUAN

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Merancang Jaringan *DWDM* 8 Kanal menggunakan *software* simulasi *Optisystem 21*.
- 2) Menganalisa parameter *BER*, *Q-Factor*, dan Spektrum Daya Terima yang dihasilkan dari variasi *Gain EDFA* pada system optical *DWDM*.
- 3) Menganalisa kinerja system yang dihasilkan jika pada penggunaan variasi *Gain EDFA* diberikan *Bit rate* 10-20 Gbps.

## **1.5 MANFAAT**

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dan sumber literasi bagi penulis maupun pembaca agar mengerti bagaimana Pengaruh Variasi *Gain EDFA* Pada Sistem Optical *DWDM* Menggunakan *Bit rate* 10-20 Gbps agar menghasilkan kualitas transmisi yang baik.

## **1.6 SISTEMATIKA PENULISAN**

Penelitian ini terdiri dari beberapa bab. Bab 1 berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, manfaat dan tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan. Bab 2 membahas tentang konsep Serat optik, Teknologi *DWDM*, Penguat *EDFA*, parameter unjuk kerja *Bit Error Rate*, *Q-Factor* dan *Software* simulasi yang digunakan. Pada Bab 3 membahas Metodologi penelitian ini memuat alat dan bahan penelitian, prosedur penelitian termasuk parameter simulasi, skenario simulasi dan parameter kinerja sistem. Bab 4 membahas tentang hasil simulasi dan analisis sistem berdasarkan hasil simulasi. Kesimpulan dan saran untuk penelitian selanjutnya dijelaskan pada Bab 5.