

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang masalah

Dispersi adalah suatu distorsi yang terjadi jika suatu berkas cahaya melintas di dalam inti serat optik yang disebabkan adanya *mode*, panjang gelombang ataupun kecepatan yang berbeda. Akibat dispersi tersebut maka terjadi pelebaran pulsa cahaya, lebar pita frekuensi *bandwidth* mengecil, memperpendek jarak, membatasi kecepatan bit. Penambahan kapasitas dapat dilakukan dengan menumpangkan beberapa panjang gelombang ke dalam satu serat optik. Teknologi ini disebut dengan *Dense Wavelength Division Multiplexing* (DWDM) oleh karena itu dibutuhkan diperlukan adanya suatu filter optik [1]. Teknologi ini pun mengalami dispersi di sepanjang lintasan tersebut, salah satu cara untuk menangani masalah dispersi pada fiber optik yaitu dengan *Dispersion Compensating Fiber* (DCF) dan *Fiber Bragg Grating* (FBG).

DCF tersebut mempunyai karakteristik dispersi berlawanan, dan memungkinkan untuk mengeliminasi dan menkompensasi dispersi. sehingga dimungkinkan transmisi melalui fiber pada jarak yang jauh dengan bit rate 10 Gbps. FBG merupakan suatu jenis reflektor (Bragg) yang terdistribusi dalam bentuk segmen-segmen atau kisi dalam serat optik. *Fiber Bragg Grating* (FBG) memantulkan beberapa panjang gelombang cahaya tertentu dan meneruskan sisanya, dimana hal ini dapat terjadi karena adanya penambahan suatu variasi periodik terhadap indeks bias inti serat optik [1].

Pada penelitian Mehtab Singh dengan judul "*Performance Analysis Of Different Dispersion Compensation Schemes In A 2.5 Gbps Optical Fiber Communication Link*"[2], dengan menggunakan 3 skema *pre-compensation*, *post-compensation*, dan *symmetrical-compensation* peneliti tersebut mendapatkan hasil bahwa sketsa DCF terbaik adalah *symmetrical-compensation* dengan nilai *Q-factor* 48,1097. Pada penelitian selanjutnya oleh Rupinder Kaur dan Mandeep Singh dengan judul "*Dispersion Compensation in Optical Fiber Communication System*

*Using WDM with DCF and FBG*”[3], menggunakan metode yang sama peneliti memperoleh hasil yaitu bahwa skema terbaik adalah *symmetric-compensation* dengan *Q-factor* 36 untuk 8 *channel* WDM. Selanjutnya penelitian dari Rekha dan Mritunjay Kumar Rai dengan judul “*Analysis and Comparison of Dispersion Compensation by DCF Schemes & Fiber Bragg Grating*”[4], disimpulkan bahwa kompensator yang dapat bekerja secara maksimal antara DCF dan FBG adalah FBG dan *pre-compensation* adalah skema yang terburuk. Pada penelitian tersebut tidak ada skema paralel dan menggunakan jaringan WDM, sedangkan penelitian saya menggunakan paralel 1:4 dan menggunakan jaringan DWDM.

Pada Tugas Akhir ini dilakukan simulasi perbandingan antara kompensator DCF dan FBG, karena masalah utama yang dihadapi yaitu dispersi yang dapat mempengaruhi kinerja sistem komunikasi serat optik . Salah satu akibat dari dispersi yaitu rendahnya *data rate* yang mampu ditransmisikan, oleh pulsa cahaya sebagai sinyal pembawa . Oleh karena itu, Tugas Akhir ini dilakukan untuk menentukan kompensator dispersi yang lebih baik antara DCF dan FBG pada sistem DWDM. *Data rate* yang digunakan adalah 10 Gbps sebagai pembanding pengaruh data rate terhadap parameter kerja yaitu Q faktor, BER, SNR, *link power budget*, dan *rise time budget*.

## **1.2 Tujuan Penelitian Dan Manfaat**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis performansi link optik pada jarak longhaul dengan membandingkan kinerja DCF maupun FBG sebagai kompensator dan menentukan kompensator dispersi mana yang paling maksimal. Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah

1. Menjadi referensi untuk kompensator dispersi
2. Sebagai keilmuan dalam bidang komunikasi optik

## **1.3 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah :

1. Macam-macam dispersi yang mampu mempengaruhi penurunan kecepatan pengiriman data

2. Penentuan parameter *Dispersion Compensating Fiber* (DCF) dan *Fiber Bragg Grating* (FBG) yang mempengaruhi dispersi.
3. Menentukan skenario DCF dan FBG untuk mendapatkan nilai parameter dari hasil simulasi yang dilakukan.
4. Pengaruh besarnya bit-rate terhadap dispersi terhadap skema pada penelitian ini.
5. Bagaimana hasil perbandingan antara pengukuran dan simulasi DCF dengan FBG pada nilai Q faktor, BER, SNR, *link power budget*, *rise time budget* dan jarak *link* berdasarkan *longhaul* agar memenuhi kondisi yang diharapkan. Sehingga kita bisa mendapatkan kompensator mana yang lebih bekerja secara maksimal.

#### **1.4 Batasan masalah**

Batasan masalah dalam proposal tugas akhir ini adalah :

1. Jenis kompensator yang digunakan adalah *Dispersion Compensating Fiber* (DCF) dan *Fiber Bragg Grating* (FBG) dengan spesifikasi yang sudah ditentukan untuk menanggulangi masalah dispersi.
2. Simulasi dan analisis hanya pada perbandingan kinerja DCF dan FBG dengan jarak yang digunakan adalah longhaul hingga 500 km menggunakan teknologi DWDM tanpa membahas perangkat secara mendalam.
3. Tidak membahas secara mendalam dan maksimal pada EDFA

#### **1.5 Metode Penelitian**

Penelitian Metodologi penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut,

1. Studi Literatur. Pemahaman konsep dan teori yang digunakan melalui pengumpulan literatur berupa buku referensi, jurnal, serta artikel yang berkaitan dengan kasus yang sedang diangkat untuk mendukung dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Simulasi dan Perancangan DCF dan FBG menggunakan perangkat lunak Optysistem 6.0 untuk memudahkan dalam proses simulasi serta memperoleh ukuran yang ideal. Desain link optik secara keseluruhan mulai dari sisi pengirim

hingga penerima parameter yang digunakan menyesuaikan spesifikasi fiber optik dilapangan.

3. Pengukuran dan analisis Melakukan simulasi untuk mendapatkan nilai BER dan Q faktor dari link optik berdasarkan skema yang ditunjuk dengan kondisi tertentu . Analisis hasil simulasi yang dibuat berdasarkan sumber hasil yang didapat baik BER dan Q faktor sebagai tolak ukur keberhasilan perancangan.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Pembahasan Tugas Akhir ini disusun dalam lima bab, yaitu sebagai berikut,

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah, metode penelitian yang dilakukan, dan sistematika penulisan.

### **BAB II DASAR TEORI**

Berisi teori-teori dasar yang mendukung dalam penelitian

### **BAB III PERANCANGAN DAN SIMULASI SISTEM**

Berisi pemodelan sistem berdasarkan masalah yang diangkat

### **BAB IV ANALISIS HASIL SIMULASI SISTEM**

Berisi analisis hasil percobaan dengan parameter BER dan *Q-factor*

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan atas hasil kerja yang telah dilakukan beserta rekomendasi dan saran untuk pengembangan dan perbaikan selanjutnya.