

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin beragamnya layanan informasi berakibat pada meningkatnya tuntutan sistem transmisi yang memiliki kapasitas *bandwidth* besar dan kualitas yang tinggi. Hal ini diantisipasi dengan meningkatkan kualitas media transmisi yang digunakan yaitu melalui serat optik. Serat optik dipilih karena memiliki beberapa keunggulan diantaranya *bandwidth* besar, redaman transmisi kecil, ukuran kecil, dan tidak terpengaruh gelombang elektromagnetis. Ternyata *bandwidth* serat optik yang lebar masih dapat dioptimalkan pemanfaatannya menggunakan teknologi multiplexing.

Teknologi DWDM merupakan teknologi multiplexing mutakhir yang mampu membawa lebih banyak kanal dibanding teknologi sebelumnya yaitu WDM. Sesuai ITU-T *Recommendation G.692* DWDM menggunakan spasi kanal 100 GHz atau 0,8 nm pada rentang panjang gelombang 1528,77 nm sampai 1560,61 nm. Spasi kanal yang lebih sempit membuat DWDM mampu membawa panjang gelombang lebih banyak dibanding WDM.

Kunci dari sistem DWDM terletak pada proses pemisahan panjang gelombang hasil multiplexing yang dilakukan di demultiplexer (demux). Pada demux DWDM terdapat suatu filter optik yang berfungsi memisahkan panjang gelombang yang dilewatkan. Filter optik pada demux DWDM harus mampu memisahkan panjang gelombang dengan spasi yang sempit. Maka dari itu diperlukan filter yang tepat untuk demux DWDM.

Pada Tugas Akhir ini dilakukan perancangan filter optik pada demux DWDM menggunakan FBG. Selain itu dalam Tugas Akhir ini juga dianalisis hasil dari perancangan filter berdasarkan parameter filter yang digunakan.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah

1. Mengetahui parameter filter optik FBG yang paling optimal untuk memisahkan kanal-kanal pada demux DWDM.

1.3 Rumusan Masalah

Salah satu filter optik yang dapat digunakan untuk memisahkan panjang gelombang pada demux DWDM adalah FBG. FBG memiliki spektrum yang fleksibel sehingga mudah diatur untuk memfilter panjang gelombang tertentu. Spektrum FBG meliputi spektrum reflektansi dan transmitansi dapat diperoleh melalui penurunan rumus menggunakan teori *coupled mode* dan metode transfer matrix. Perubahan terhadap parameter FBG meliputi modulasi indeks bias, periode, dan jumlah periode grating membuat spektrum FBG berubah pula. Pengaruh perubahan parameter FBG terhadap spektrum FBG menjadi dasar dalam perancangan filter optik FBG pada demux DWDM.

Filter optik yang bekerja pada mode transmisi akan memisahkan kanal dengan cara mentransmisikan kanal tersebut dan merefleksikan kanal-kanal lainnya. Sehingga untuk memisahkan kanal lebih dari dua diperlukan beberapa FBG dalam satu filter optik. Maka dari itu dalam perancangan filter optik menggunakan FBG untuk mode transmisi diperlukan pengaturan parameter setiap FBG dan fasa antar FBG.

Pada perancangan filter FBG selain dilakukan penurunan rumus juga dilakukan simulasi menggunakan *software* Matlab R2007a. Simulasi bertujuan untuk mengetahui hasil perancangan filter optik dengan parameter filter yang diubah-ubah.

1.4 Batasan Masalah

Pada Tugas Akhir ini akan dibahas tentang perancangan filter optik menggunakan FBG pada demux DWDM. Adapun pembatasan masalah dalam Tugas Akhir ini mencakup hal-hal sebagai berikut.

1. Dalam Tugas Akhir ini serat optik yang digunakan adalah serat optik *single mode*.
2. Redaman pada serat optik yang digunakan diasumsikan sangat kecil sehingga redaman dapat diabaikan. Selain itu efek non linier dan polarisasi yang terjadi pada serat optik tidak diperhitungkan.
3. Pada Tugas Akhir ini hanya membahas filter optik FBG yang bekerja pada mode transmisi.
4. Input filter dimodelkan dengan empat buah pulsa Gaussian dengan panjang gelombang sentral 1550,92 nm; 1551,72 nm; 1552,52 nm; dan 1553,33 nm serta lebar spektral pulsa masing-masing 0,08 nm dan daya maksimum 4 mw setiap pulsa.

5. Filter menggunakan FBG dengan tipe *uniform*.
6. Parameter yang diatur dalam merancang filter adalah parameter setiap FBG dan fasa antar FBG. Parameter FBG meliputi modulasi indeks bias, periode, dan jumlah periode grating.
7. Perancangan filter tidak sampai pada proses fabrikasi filter.
8. Diasumsikan tidak terjadi perubahan suhu dan temperatur yang dapat mempengaruhi karakteristik FBG.
9. Pemasangan filter FBG pada demux DWDM dianggap tidak menimbulkan redaman.

1.5 Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah

1. Tahap studi literatur
Pada tahap ini dilakukan pemahaman dan pendalaman materi mengenai hal-hal yang berkaitan dengan DWDM dan FBG sebagai filter optik.
2. Tahap penurunan rumus
Pada tahap ini dilakukan penurunan rumus dari teori *coupled mode* dan metode transfer matrix untuk mendapatkan koefisien refleksi dan transmisi FBG. Melalui koefisien refleksi dan transmisi akan diperoleh spektrum reflektansi dan transmitansi FBG.
3. Tahap pemodelan dan simulasi
Pada tahap ini dilakukan pemodelan filter optik menggunakan FBG pada demux DWDM dan disimulasikan menggunakan *software* Matlab R2007a.
4. Analisis
Pada tahap ini dilakukan analisis berdasarkan hasil simulasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini terdiri dari lima bab yang secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut.

Bab I

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, metode penyelesaian masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II

Pada bab ini dijelaskan tentang dasar teori mengenai konsep DWDM pada sistem komunikasi serat optik meliputi definisi, prinsip kerja, dan komponennya. Selain itu pada bab ini juga dibahas mengenai konsep FBG meliputi definisi, prinsip kerja, fabrikasi, dan pemodelan matematisnya.

Bab III

Pada bab ini dijelaskan mengenai pemodelan FBG sebagai filter optik pada demux DWDM meliputi gambar model sistem dan diagram alur perancangan filter. Selain itu pada bab ini dibahas pula pemodelan kanal input demux DWDM, propagasi gelombang baik pada sebuah FBG maupun pada filter, serta hal-hal yang diamati dari hasil filter.

Bab IV

Pada bab ini dianalisis tentang hasil perancangan filter optik menggunakan FBG pada demux DWDM. Selain itu pada bab ini juga dibahas spektrum FBG, pengaruh perubahan parameter filter, dan hasil pemisahan kanal menggunakan filter FBG.

Bab V

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan akhir dan saran pengembangan Tugas Akhir berikutnya.