

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kominfo menargetkan jumlah pengguna internet akan meningkat menjadi 61% dari jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2016 (Kemkominfo, 2014). Peningkatan kebutuhan teknologi ini harus sebanding dengan peningkatan layanan telekomunikasi itu sendiri. Penerapan kabel serat optik sebagai media transmisi merupakan salah satu solusi dari permasalahan di atas. Serat optik sebagai media transmisi mampu meningkatkan pelayanan sistem komunikasi data, suara, dan video seperti peningkatan jumlah kanal yang tersedia, tersedianya *bandwidth* yang besar, kemampuan mengirim data dengan kecepatan yang tinggi, terjaminnya kerahasiaan data yang dikirimkan, dan tidak terganggu oleh pengaruh gelombang elektromagnetik.

Teknik pengkodean (*line coding*) merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kinerja suatu sistem telekomunikasi. *Line coding* adalah proses konversi data digital menjadi sinyal digital. Pada pengirim, data digital dikodekan menjadi sinyal digital untuk ditransmisikan dan pada penerima dilakukan proses konversi dari sinyal digital menjadi data digital oleh *decoding*. Tujuan dari penggunaan *line coding* ini salah satunya adalah untuk menaikkan *data rate* sehingga meningkatkan kecepatan transmisi (Forouzan, 2007:101).

Monica Bhutani, 2011, dalam “*Simulation and Performance Analysis of SMF and MMF with Varying Lengths and Different Modulation Patterns using Dispersion Compensation*” mempelajari dan mengevaluasi transmisi *single mode fiber* dan *multimode fiber* dengan format sinyal RZ dan NRZ. Berdasarkan hasil simulasi didapatkan bahwa RZ memiliki level daya yang lebih tinggi dibandingkan NRZ dan kinerja SMF lebih baik dibandingkan MMF pada komunikasi jarak jauh.

Sistem komunikasi serat optik memiliki keunggulan dan kelemahan. Kelemahan pada teknologi serat optik ini yaitu dispersi. Dispersi didefinisikan sebagai pelebaran pulsa pada serat optik. Seiring menjalarnya cahaya melalui serat optik, elemen seperti *numerical aperture*, diameter inti, nilai indeks bias, dan lebar spektral laser menyebabkan pelebaran pulsa. Efek dari dispersi ini ialah *intersymbol interference* (ISI) yang menyebabkan pulsa

saling tumpang tindih sehingga keluarannya tidak terdeteksi. Hal ini harus ditangani agar didapatkan kinerja sistem komunikasi serat optik yang optimal.

Salah satu cara untuk menanggulangi kelemahan tersebut adalah dengan menggunakan kompensator dispersi. Jenis kompensator yang dapat digunakan salah satunya yaitu *Fiber Bragg Grating* (FBG) (W., Ratih Kusuma, 2015). Keuntungan yang paling signifikan dari penggunaan FBG adalah tingkat *insertion loss*, efek nonlinear, dan harga yang rendah (Navruz, İsa & Altuncu, Ahmet, 2005).

Penelitian sebelumnya tentang pengkompensasian dispersi menggunakan FBG telah dilakukan. Manpreet Kaur, 2015, dalam "*Simulation of Optical Transmission System to Compensate Dispersion Using Chirped Fiber Bragg Grating (FBG)*" menganalisa penggunaan kompensator dispersi FBG menggunakan *bit rate* 10 Gbps, format modulasi NRZ, dan dua buah EDFA pada serat optik sepanjang 210 km. Hasil simulasi menunjukkan bahwa panjang kisi 80 mm memberikan hasil yang lebih bagus pada serat optik sepanjang 210 km dengan *bit rate* 10 Gbps.

Peletakan FBG, EDFA (*Erbium Doped Fiber Amplifier*), dan panjang dari FBG pada sistem optik memiliki peran yang sangat penting. Saat FBG bersama dengan EDFA digunakan pada ujung dari *transmitter* pada sistem transmisi serat optik, kinerja yang dihasilkan lebih baik dibandingkan saat FBG dan EDFA diletakkan pada ujung *receiver* (Sharma, Singh, & Sharma, 2013).

Penelitian dalam skripsi ini akan membahas penerapan kompensator dispersi menggunakan FBG yang dilakukan secara simulasi. Parameter penerapan kompensator dispersi menggunakan FBG dilihat berdasarkan nilai BER, *Q-factor*, dan *loss*. Hal ini dikarenakan BER menunjukkan perbandingan banyaknya bit yang salah dengan banyaknya bit yang ditransmisikan, *Q-factor* menunjukkan kualitas sinyal yang diterima, dan *loss* menunjukkan seberapa banyak daya yang terbuang selama pentransmisian.

Kajian penerapan kompensator dispersi menggunakan FBG ditekankan pada pengaruh variasi *bit rate* terhadap jarak transmisi, pengaruh variasi jarak peletakan FBG dan variasi *line coding* terhadap kinerja sistem komunikasi serat optik, serta analisis penerapan FBG diharapkan dapat mengurangi dispersi pada sistem komunikasi jarak jauh.

1.2 Rumusan Masalah

Dispersi adalah pelebaran pulsa pada serat optik saat pulsa cahaya merambat di sepanjang serat. Keseluruhan efek dari dispersi ialah *intersymbol interference* (ISI) yang menyebabkan pulsa keluaran saling tumpang tindih sehingga tidak dapat dideteksi. Apabila

hal tersebut terjadi, maka data keluaran menjadi tidak bisa dibedakan antara satu dengan yang lainnya (Massa, 2000:304). Sehubungan dengan permasalahan tersebut, diperlukan suatu kompensator dispersi untuk memperbaiki kinerja sistem. Telah disajikan berbagai penelitian bahwa menggunakan FBG sebagai kompensator dispersi memiliki keuntungan yaitu tingkat *insertion loss*, efek nonlinear, dan harga yang rendah (Navruz, İsa & Altuncu, Ahmet, 2005). Parameter yang menjadi indikator kinerja yang dipengaruhi oleh peletakan FBG adalah BER, *Q-factor*, dan *loss*. Berdasarkan permasalahan yang diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah ditekankan pada:

1. Bagaimana pengaruh variasi *bit rate* terhadap jarak transmisi?
2. Bagaimana pengaruh variasi jarak peletakan FBG dan variasi *line coding* terhadap kinerja sistem komunikasi serat optik ditinjau dari parameter BER, *Q-factor*, dan *loss*?

1.3 Ruang Lingkup

Ruang lingkup yang dimaksud pada penelitian ini adalah lingkup tempat penelitian dan lingkup aspek kajian. Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. Aspek kajian yang dilakukan terhadap permasalahan yang telah ditunjukkan adalah sebagai berikut:

1. Simulasi dilakukan menggunakan *software* OptiSystem.
2. Modul kompensator yang digunakan adalah *Chirped Fiber Bragg Grating* menggunakan parameter *default OptiSystem*.
3. *Bit rate* yang digunakan adalah 10 Gbps dan 40 Gbps.
4. *Photodetector* yang digunakan adalah APD.
5. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser dengan panjang gelombang 1550 nm.
6. Jenis serat optik yang digunakan adalah *single mode*.
7. Jenis *line coding* yang digunakan adalah RZ dan NRZ.
8. Panjang serat optik yang digunakan adalah 100 km.
9. Parameter yang diamati adalah BER, *Q-factor*, dan *loss*.

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu menganalisis pengaruh peletakan kompensator dispersi FBG untuk mengurangi dispersi pada sistem dengan melakukan simulasi menggunakan *software OptiSystem*.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan pada penelitian ini terdiri atas lima bab yang secara umum adalah sebagai berikut:

Bab I berisi tentang pendahuluan yang memuat latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, dan sistematika penulisan.

Bab II mengkaji teori-teori yang menunjang skripsi yang meliputi konsep dasar serat optik, *line coding*, kompensator dispersi *Fiber Bragg Grating*, komponen komunikasi optik, parameter kinerja, serta *software OptiSystem*.

Bab III berisi metode penelitian yang digunakan untuk menjawab rumusan masalah. Tahapan yang dilakukan dalam bab ini menjelaskan tentang cara menguji pengaruh variasi *bit rate* terhadap jarak transmisi, serta pengaruh variasi jarak peletakan FBG dan variasi *line coding* terhadap kinerja sistem komunikasi serat optik ditinjau dari parameter BER, *Q-factor*, dan *loss*.

Bab IV meliputi hasil eksperimen dan pembahasan analisis data. Pada bab ini dijelaskan tentang spesifikasi perangkat yang digunakan, proses perolehan data pengukuran, serta analisis data yang telah didapatkan dari hasil eksperimen. Bab V berisi kesimpulan dan saran yang diperoleh dari analisis yang telah dilakukan serta pemberian saran.

