

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Serat optik dalam mentransmisikan informasi atau data dengan menggunakan media cahaya, sistem komunikasi serat optik terdiri dari tiga bagian utama yaitu bagian pengirim (*transmitter*) atau yang memberikan sumber cahaya sebagai *input*, bagian media transmisi fiber optik, dan juga bagian penerima (*receiver*) yang mendeteksi adanya cahaya [1]. Pada bagian penerima (*receiver*) terdapat suatu komponen detektor optik, yang berfungsi untuk mendeteksi sinyal optik dan merubahnya menjadi sinyal elektrik [2]. Dalam mentransmisikan sinyal optik akan rentan terjadi distorsi atau gangguan dalam serat optik, yang akan mengakibatkan pelemahan sinyal pada bagian penerima [3]. Pulsa soliton adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengatasi adanya gangguan, karena pulsa soliton dapat mempertahankan bentuknya ketika proses transmisi informasi dalam serat optik [4]. Salah satu teknologi yang dapat digunakan dalam mengirimkan informasi dengan menggunakan media transmisi serat optik adalah *Dense Wavelength Division Multiplexing* (DWDM).

DWDM merupakan teknik yang menggabungkan beberapa panjang gelombang dari sumber yang berbeda kedalam satu serat optik atau biasa disebut dengan proses *multiplexing* yang kemudian panjang gelombang tersebut ditransmisikan melalui serat optik, dan pada sisi penerima panjang gelombang akan dipisah kembali dengan proses *demultiplexing*. Dalam mentransmisikan informasi melalui serat optik dengan bentuk gelombang cahaya akan beresiko terjadinya attenuasi, dengan adanya attenuasi pada serat optik akan menyebabkan terjadinya penurunan atau pelemahan sinyal seiring bertambahnya jarak transmisi [5]. Untuk mengatasi adanya attenuasi pada komunikasi serat optik digunakan sebuah penguat optik, penguat optik dapat berfungsi untuk menguatkan sinyal yang ditransmisikan [1]. Ada beberapa jenis penguat optik seperti *Semiconductor Optical Amplifier* (SOA) dan *Erbium Doped Fiber Amplifier* (EDFA).

Dalam menerapkan penguat optik dapat menggunakan suatu metode *hybrid*, metode *hybrid* berarti menggabungkan beberapa penguat optik dalam satu *link* serat optik. Penguat *hybrid* merupakan sebuah teknologi yang dapat memberikan performansi yang lebih baik karena dapat menangani jaringan dengan beban yang besar [6].

Penelitian oleh Ali Y Fattah dan Sadeq S Madloul pada tahun 2017 [3], menganalisis sisi pengirim pada sistem DWDM dan menyatakan bahwa *transmitter* soliton memiliki kinerja yang baik, sehingga penelitian ini menggunakan *transmitter* soliton. Penelitian oleh Nabil Elsheikh M dan Amin Babiker M pada tahun 2017 [1], menyatakan bahwa penguat EDFA dan SOA dapat digunakan untuk transmisi jarak jauh pada serat optik, dimana penguat dapat meminimilisir adanya attenuasi. Sehingga penguat optik digunakan dalam penelitian ini. Penggunaan *hybrid amplifier* menjadi pilihan karena penelitian oleh Anil Agarwal dan Sugir Kumar Sharma pada tahun 2014 [7], menyatakan bahwa penggunaan *hybrid amplifier* memiliki kinerja lebih baik dibandingkan dengan *single amplifier*. Penelitian oleh Nija Shafi dan Gokul P.G pada tahun 2016 [2], menyatakan bahwa penggunaan *photodetection* jenis APD memiliki unjuk kerja yang lebih baik dibanding jenis PIN, sehingga *photodetection* jenis APD digunakan dalam penelitian ini.

Berdasarkan penjelasan diatas untuk mengatasi adanya gangguan ketika proses mentransmisikan sinyal optik dapat menggunakan penguat optik, dimana penguat optik tersebut dapat disusun secara *hybrid*. Oleh karena itu diangkat judul penelitian/skripsi “Analisis unjuk kerja penguat *hybrid Erbium Doped Fiber Amplifier* (EDFA) dan *Semiconductor Optical Amplifier* (SOA) pada sistem *Dense Wavelength Division Multiplexing* (DWDM)”.

1.2 RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang tersebut, rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana bentuk rancangan dari sistem *Dense Wavelength Division Multiplexing* (DWDM) menggunakan penguat *hybrid Erbium Doped Fiber*

Amplifier (EDFA) dan Semiconductor Optical Amplifier (SOA) pada software OptiSystem ?

2. Bagaimana unjuk kerja terhadap penempatan posisi penguat *hybrid Erbium Doped Fiber Amplifier (EDFA) dan Semiconductor Optical Amplifier (SOA)* sebagai penguat sistem *Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM)* berdasarkan parameter Q-faktor, *Bit Error Rate (BER)*, dan Daya Terima ?
3. Apakah pengaruh daya *input* laser dan *bitrate* terhadap parameter Q-faktor, *Bit Error Rate (BER)*, dan Daya Terima ?

1.3 BATASAN MASALAH

Batasan masalah pada penelitian ini adalah, sebagai berikut :

1. Perancangan *Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM)* dengan menggunakan jumlah kanal sebanyak 32 kanal dan spasi kanal sebesar 100 GHz.
2. Perancangan menggunakan variasi *bit rate* 2,5 dan 10 Gbps.
3. Perancangan menggunakan variasi daya masukan sebesar -4, -2, 0, 2, dan 4 dBm.
4. Perancangan menggunakan penguat *Erbium Doped Fiber Amplifier (EDFA)* dan *Semiconductor Optical Amplifier (SOA)*.
5. Perancangan menggunakan jenis serat *Single Mode Fiber (SMF)* dengan panjang 100 Km.
6. Perancangan menggunakan *photodetector* jenis APD (*Avalanche Photodiode*).
7. Pembahasan perangkat hanya pada penggunaan dan prinsip kerja tanpa membahas komponen yang ada di dalamnya.
8. *Software* yang digunakan untuk simulasi adalah *OptiSystem 15*.

1.4 TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mendapatkan rancangan *Dense Wavelength Division Multiplexing (DWDM)* menggunakan penguat *hybrid Erbium Doped Fiber Amplifier (EDFA)* dan *Semiconductor Optical Amplifier (SOA)* berbasis perancangan simulasi *OptiSystem*.

2. Mengetahui unjuk kerja terhadap penempatan posisi penguat *hybrid Erbium Doped Fiber Amplifier* (EDFA) dan *Semiconductor Optical Amplifier* (SOA) pada sistem DWDM berdasarkan parameter Q-faktor, *Bit Error Rate* (BER), dan Daya Terima.
3. Mendapatkan hasil pada parameter Q-faktor, *Bit Error Rate* (BER), dan Daya Terima yang dipengaruhi oleh penggunaan daya *input* laser dan *bitrate*.

1.5 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah dapat merancang sebuah jaringan *Dense Wavelegnth Division Multiplexing* (DWDM) dengan menggunakan penguat *hybrid Erbium Doped Fiber Amplifier* (EDFA) dan *Semiconductor Optical Amplifier* (SOA) berdasarkan nilai Q-faktor, BER, dan Daya Terima. Mengetahui pengaruh daya *input*, *bitrate*, dan posisi penguat *hybrid* yang dihasilkan untuk nilai Q-faktor, *Bit Error Rate* (BER), dan Daya Terima.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Untuk melakukan penulisan penelitian ini disusun dengan menggunakan sistematika penulisan yang terdiri dari 5 bab. Bab 1 berisi mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bab 2 berisi mengenai kajian pustaka dan dasar-dasar teori yang melandasi permasalahan yang akan dibahas, diantaranya sebagai berikut, sistem komunikasi serat optik, *Dense Wavelength Division Multiplexing* (DWDM), penguat optik, parameter kinerja sistem. Bab 3 berisi tentang metode penelitian yang menjelaskan alat yang digunakan, alur penelitian, rancangan sistem, dan parameter sistem. Bab 4 membahas mengenai hasil simulasi dan analisis sistem berdasarkan hasil simulasi. Bab 5 berisi tentang kesimpulan yang didapatkan dari simulasi dan analisis yang telah dilakukan, dan berisi saran untuk pengembangan lebih lanjut.