

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam rapat terbatas pemerintah pada tanggal 29 April 2019, Presiden Joko Widodo menetapkan upaya pemindahan ibukota Indonesia dan dituangkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Tahun 2020-2024. Dalam keputusan tersebut, lokasi ibukota negara baru akan dibangun di wilayah administratif Kabupaten Penajam Paser Utara dan Kabupaten Kutai Kartanegara, Kalimantan Timur [2]. Menyikapi hal ini, suplai infrastruktur layanan telekomunikasi sangat diperlukan untuk menunjang layanan telekomunikasi di ibukota negara baru ini.

Sebenarnya beberapa penyedia layanan telekomunikasi dan pemerintah telah membangun banyak jaringan *backbone* serat optik salah satunya melalui mega proyek Palapa Ring. Jaringan ini menghubungkan seluruh daerah di Indonesia, sehingga daerah-daerah yang belum memperoleh akses jaringan optik dapat memperoleh fasilitas tersebut [3]. Namun dalam hal ini, banyak daerah di wilayah-wilayah yang belum tersuplai fasilitas jaringan serat optik ini secara penuh salah satunya di wilayah pulau Kalimantan yang merupakan lokasi dalam rencana pembangunan ibukota negara baru. Sehingga diperlukan perancangan jaringan serat optik khususnya di wilayah ibukota baru.

Dalam beberapa waktu terakhir, teknologi *Dense Wavelength Division Multiplexing* terus mengalami perkembangan sebagai teknologi pendukung jaringan *backbone*. Teknologi DWDM ini merupakan teknik transmisi yang memanfaatkan panjang gelombang yang berbeda-beda sebagai kanal-kanal informasi, sehingga setelah proses *multiplexing* dilakukan maka seluruh panjang gelombang bisa ditransmisikan melalui serat optik. Namun jarak transmisi antara *transmitter* dan *receiver* yang

sangat jauh bisa membuat daya sinyal mengalami penurunan. Sehingga diperlukan sebuah *optical amplifier* yang memiliki kemampuan untuk menguatkan daya sinyal yang mengalami penurunan daya [4].

Penelitian mengenai perancangan jaringan DWDM telah banyak dilakukan sebelumnya. Salah satunya yaitu penelitian yang dilakukan oleh DD Fadhilah yang merancang serta menganalisa Desain Koneksi *Point to Point* pada *Metro Ethernet* dengan Teknologi *Dense Wavelength Division Multiplexing* (DWDM). Dari penelitian ini, didapatkan kesimpulan bahwa perancangan jaringan optik menggunakan perangkat lunak *optisystem* dengan spesifikasi rancangan seperti panjang gelombang sebesar 1555 nm, rentang jangkauan 100 km, total kanal 40, dan frekuensi kanal 100 GHz didapatkan nilai *Bit Error Rate* (BER) paling baik sebesar 10^{-6} [5].

Penelitian berikutnya membahas mengenai Perancangan Sistem Optik DWDM 8 Kanal dengan Penguat EDFA. Dari penelitian ini didapatkan sebuah kesimpulan bahwa dari 5 kali percobaan dengan jarak yang digunakan adalah 50 km, 60 km, 70 km, 80 km, dan 90 km serta *bitrate* yang digunakan adalah 10 Gbps, 9 Gbps, 8 Gbps, dan 7 Gbps terdapat hasil dengan skema *bitrate* 7 Gbps dan 8 Gbps dengan jarak maksimum 100 km mempengaruhi penguatan pada penguat EDFA dan berpengaruh pada nilai *Q-Factor* dan BER dan pada skema *bitrate* 9 Gbps dan 10 Gbps didapatkan hasil bahwa nilai *Q-Factor* dan BER tidak memenuhi standar layak pakai pada jarak tertentu [6].

Pada tugas akhir ini dilakukan perancangan jaringan *backbone* serat optik dari Samarinda-Penajam Paser Utara dengan panjang 184 km dengan menggunakan teknologi DWDM sebagai teknik transmisinya. Setelah dilakukan perancangan, akan dilanjutkan dengan analisis kinerja sistem dengan menggunakan parameter *Link Power Budget*, *Rise Time Budget*, *Signal to Noise Ratio*, *Q-Factor* dan *Bit Error Rate* agar sistem yang dirancang bisa berjalan optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun permasalahan yang terjadi yaitu sedang berlangsung pembangunan infrastruktur jaringan serat optik nasional yang rencananya akan menjangkau seluruh provinsi di Indonesia serta sedang berlangsungnya proses pembangunan ibukota negara baru di Kabupaten Penajam Paser Utara Provinsi Kalimantan Timur yang direncanakan selesai tahun 2024 sehingga diperlukan perancangan jaringan serat optik yang mumpuni untuk mendukung sistem komunikasi di ibukota negara baru.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, perancangan dan simulasi ini mengimplementasikan konsep *Dense Wavelength Division Multiplexing* (DWDM) yang memungkinkan untuk mentransmisikan banyak kanal atau panjang gelombang dalam sebuah jaringan serat optik untuk mendukung sistem komunikasi serat optik dari kota Samarinda hingga kota Penajam Paser Utara.

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah menghasilkan rancangan sistem komunikasi kabel optik jaringan *backbone* menggunakan *Optisystem* dari kota Samarinda hingga Ibu Kota Baru menggunakan teknologi DWDM dengan didukung oleh data serta informasi yang tepat dan didukung oleh perhitungan dan analisa yang akurat sehingga menghasilkan rancangan yang memiliki nilai standar performansi yang optimal. Adapun manfaat dalam Tugas Akhir ini adalah:

1. Mengetahui parameter yang mempengaruhi performansi dalam jaringan *backbone* DWDM yang dirancang.
2. Mendapatkan acuan untuk perancangan jaringan *backbone* DWDM di masa yang akan datang.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah untuk membatasi penelitian ini adalah :

1. Perancangan dan simulasi yang dilakukan menggunakan *software OptiSystem*.
2. Serat optik yang digunakan berjenis *Single Mode Fiber* dengan panjang 184 km.
3. Perancangan dilakukan melalui 2 kota yakni, Samarinda dan Penajam Paser Utara.
4. Kehandalan kinerja sistem ditentukan dengan *Link Power Budget, Rise Time Budget, Signal to Noise Ratio, Q-Factor* dan *Bit Error Rate*.
5. Tidak membahas aspek biaya dalam perancangan jaringan *backbone* ini.

1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dengan melakukan perancangan, simulasi, dan perhitungan sesuai dengan topik penelitian tugas akhir yang dikerjakan dengan menggunakan *software OptiSystem*. Pengujian kinerja rancangan dan simulasi ini ditentukan dengan menghitung *Link Power Budget, Rise Time Budget, Signal to Noise Ratio, Q-Factor* dan *Bit Error Rate*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini membahas landasan teori yang menunjang penelitian seperti pengertian dasar sistem komunikasi optik, penjelasan mengenai jaringan *backbone*, dan pengertian mengenai DWDM.

- **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini berisi tahapan-tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian berupa diagram alir penelitian, parameter yang menjadi referensi penelitian, dan desain rancangan setiap skenario.

- **BAB IV ANALISIS SIMULASI SISTEM**

Bab ini berisi pembahasan hasil dari nilai *positioning error* dan akurasi setiap variasi skenario. Pada bab ini juga disertakan tabel dan grafik untuk mempermudah proses analisis.

- **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dan saran Tugas Akhir untuk pengembangan selanjutnya.