

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri telekomunikasi telah berada pada tahap peningkatan yang sangat tinggi dalam beberapa tahun terakhir ini, digerakkan oleh kompetisi dan permintaan konsumen. Inovasi dalam hal teknologi informasi adalah sebagai pendorong dalam hal peningkatan industri telekomunikasi tersebut. Jaringan telekomunikasi harus dibangun semakin luas untuk menunjang kebutuhan akan *bandwidth* dan kecepatan komunikasi. Sistem komunikasi serat optik mempunyai peran sangat penting dalam mendukung jaringan komunikasi kecepatan tinggi ke seluruh dunia melalui hubungan darat dan kabel laut.

Serat optik menyediakan *bandwidth* yang jauh lebih lebar dimana frekuensinya mampu mencapai 10 THz untuk panjang gelombang pada jangkauan 1510 nm sampai dengan 1600 nm<sup>[2]</sup>. Serat optik yang mentransmisikan data dalam bentuk gelombang cahaya beresiko mengalami atenuasi. Atenuasi adalah besaran pelemahan informasi dari serat optik yang dinyatakan dalam desibel dan disebabkan oleh beberapa faktor utama yaitu absorpsi dan hamburan (*scattering*). Silica glass yang merupakan bahan pembuat fiber optik biasanya terbentuk dari silikon-dioksida (SiO<sub>2</sub>). Atenuasi menyebabkan pelemahan energi sehingga amplitudo gelombang yang sampai pada penerima menjadi lebih kecil dari pada amplitudo yang dikirimkan oleh pemancar.

Adanya pengaruh atenuasi pada serat optik menyebabkan terjadinya penurunan sinyal seiring bertambahnya jarak transmisi. Atenuasi pada serat optik dengan panjang gelombang 1500-nm sebesar 0,2 dB/km<sup>[3]</sup>. Dengan demikian, bila sinyal akan ditransmisikan dengan jarak yang lebih jauh maka sinyal tersebut harus diperkuat. Untuk memperkuat sinyal tersebut dibutuhkan penguat untuk mengembalikan kekuatan sinyal seperti semula. Ada beberapa jenis penguat seperti elektronik repeater, EDFA (*Erbium Doped Fiber Amplifier*) dan ROA (*Raman Optic Amplifier*).

*Satria Hanafie*<sup>□</sup>, telah mengajukan penguat optik hybrid EDFA-ROA yang memiliki performansi lebih baik, yakni menghasilkan BER  $10^{-17}$  dibanding penguat Raman independen dengan BER  $10^{-15}$  pada parameter *Dense Wavelength-Division Multiplexing* (DWDM) yang sama.

*M Luthfi*<sup>□</sup>, telah membahas salah satu teknik untuk meningkatkan penguatan dan perataan gain dengan menambahkan jumlah pompa kedalan serat optik.dengan menggunakan *forward scheme*, digunakan 11 pompa menghasilkan penguatan sebesar 12,08 dB dengan *ripple* 0,56 dB, dan *bandwidth* 83 nm.

Pada tugas akhir ini dibahas mengenai performansi penguat hybrid EDFA-Raman menggunakan tiga pompa pada penguat Raman. Simulasi dilakukan dengan perangkat lunak OptiSystem 7.0.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, masalah yang dibahas dalam tugas akhir ini meliputi bagaimana performansi sistem DWDM menggunakan penguat optik hybrid EDFA-Raman dengan variasi bitrate, power input, panjang saluran transmisi, gain penguat dan bagaimana mensimulasikannya kedalam software OptiSystem 7.0.

## 1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian dan penulisan tugas akhir ini, yaitu mengetahui performansi sistem DWDM menggunakan penguat optik hybrid EDFA-Raman dengan variasi bitrate, power input, panjang saluran transmisi, dan gain penguat terhadap BER.

## 1.4 Batasan Masalah

Pada tugas akhir ini terdapat beberapa batasan masalah sebagai berikut:

- 1) Penguat optik yang digunakan adalah EDFA dan Raman.
- 2) Saluran transmisi yang digunakan adalah serat optik jenis singlemode standard ITU-T G.655.
- 3) Penguat optik yang digunakan sebagai pre-amplifier.
- 4) Tidak membahas tentang format modulasi.
- 5) Tidak membahas mengenai filter optik.

- 6) Pada penguat Raman menggunakan pompa laser 1405 nm, 1412.5 nm, 1420 nm.
- 7) Menggunakan simulasi OptiSystem 7.0.

## **1.5 Metodologi Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini meliputi

### 1) Studi literatur

Studi literatur merupakan pembelajaran dari sumber bacaan yang mendukung pengerjaan tugas akhir ini. Adapun referensi yang digunakan meliputi buku, jurnal, paper, laporan penelitian sebelumnya yang terkait dengan penguat optik.

### 2) Perancangan dan simulasi

Perancangan dilakukan melalui beberapa tahap yaitu pemilihan parameter penguat EDFA dan Raman, pemodelan sistem penguat, kemudian dilakukan simulasi menggunakan OptiSystem.

### 3) Analisis

Melakukan analisis terhadap hasil keluaran simulasi rancangan penguat optik hybrid.

## **1.6 Sistematika Penelitian**

Secara keseluruhan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab bahasan. Penjelasannya sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bagian pendahuluan merupakan uraian dari latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, perumusan masalah, batasan masalah, metode penelitian, serta sistematika penulisan tugas akhir yang dibuat.

### **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini membahas tentang konsep DWDM, penguat EDFA, penguat Raman, dan dasar-dasar teori yang mendukung dan melandasi permasalahan yang akan diteliti

### **BAB III PERANCANGAN SISTEM**

Bab ini membahas pemodelan system berupa diagram alir yang akan dilakukan untuk melakukan analisis terhadap pengujian serta spesifikasi dari perangkat yang akan digunakan.

#### **BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS**

Bab ini akan menjelaskan tentang pengujian rancangan penguat optik hybrid EDFA-Raman menggunakan Optisystem dan menganalisis hasil keluaran dari Optisystem.

#### **BAB V PENUTUP**

Bab ini akan berisi kesimpulan dan saran yang dapat dilakukan untuk penelitian selanjutnya dari pengerjaan tugas akhir.