

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sistem komunikasi optik merupakan solusi ideal untuk transmisi data dengan bit rate yang tinggi. Selain menawarkan kecepatan yang andal, teknologi ini juga menunjukkan ketahanan yang baik terhadap gangguan, seperti *noise* dan dispersi [1]. Kabel serat optik terdiri dari tiga komponen utama: inti (*core*), lapisan pelindung luar (*cladding*), dan lapisan tipis (*coating*). Inti, yang merupakan bagian paling penting dari serat optik, bertugas mentransmisikan informasi dalam bentuk pulsa cahaya. *Cladding*, yang mengelilingi inti, dibuat dari bahan yang sama dengan inti namun memiliki indeks bias yang lebih rendah. Bagian paling luar, yaitu *coating*, berperan melindungi inti dan *cladding* dari tekanan fisik [2].

Salah satu teknologi untuk pengiriman informasi melalui serat optik adalah DWDM. Teknologi DWDM ini merupakan metode *multiplexing* yang biasa digunakan dalam jaringan optik untuk transmisi jarak jauh antara dua terminal. Tantangan yang muncul akibat redaman dan dispersi pada komunikasi jarak jauh menjadi kendala dalam perencanaan sistem, sehingga diperlukan penguat optik yang kompatibel dengan teknologi *multiplexing* [3].

Berdasarkan Jurnal Penelitian Fauzan Khair (2021) berjudul “Perancangan Sistem Optik DWDM 8 Kanal dengan Penguat EDFA”, membahas tentang simulasi link DWDM dengan 2 penguat *erbium doped fiber amplifier* (EDFA) ditambah menggunakan *single mode fiber* dan *dispersion compensation fiber* (DCF) dengan Panjang link yang digunakan yaitu 50 Km, 60 Km, 70 Km, 80 Km dan 90 Km, *bitrate* yang digunakan yaitu 10 Gbps, 9 Gbps, 8 Gbps dan 7 Gbps, format modulasi yang digunakan yaitu *non-return to zero* (NRZ).

Berdasarkan jurnal penelitian terdahulu, terdapat kesamaan dengan penelitian ini yaitu Kedua penelitian menangani masalah dispersi dalam transmisi optik. Penelitian Fauzan Khair menggunakan *dispersion compensation fiber* (DCF), sementara pada penelitian ini berbasis *soliton* menggunakan sinyal *soliton* untuk mengurangi efek *dispersi*. Maka dari itu penulis akan menambahkan dimensi baru dengan menunjukkan keuntungan dari kombinasi *Raman optical amplifier* (ROA) dan *Erbium-doped fiber amplifier* (EDFA) serta penggunaan sinyal *soliton*. Dengan acuan BER agar mengetahui kualitas penguat *hybrid* pada DWDM stabil atau tidak berdasarkan standarisasi yang ditentukan. Parameter yang digunakan yaitu *booster-amplifier* dan *in-line amplifier* pada BER, *Q-factor* yang disimulasikan menggunakan software OptiSystem 7.0.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas terdapat rumusan masalah penelitian yaitu :

1. Bagaimana perbandingan performa sistem DWDM jika ROA ditempatkan sebagai *booster amplifier* dan *inline amplifier*, ditinjau dari nilai BER pada berbagai jarak transmisi (30 km, 50 km, dan 100 km)?
2. Seberapa besar pengaruh penggunaan *dispersion compensation fiber* (DCF) terhadap perbaikan kualitas sinyal optik pada sistem DWDM dengan konfigurasi ROA–EDFA?

## 1.3. Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa sistem ketika menggunakan skenario *hybrid* ROA-EDFA, dalam berbagai jarak dan variasi daya input laser.

Berikut manfaat dari penelitian ini:

1. Meningkatkan pemahaman akademis terkait peran *soliton* dalam mengurangi dispersi dan menjaga kestabilan sinyal optik dalam sistem DWDM.
2. Mengoptimalisasi pemanfaatan teknologi ROA dan EDFA secara bersamaan untuk meningkatkan jangkauan dan kualitas sinyal dalam sistem komunikasi optik
3. Menunjukkan bahwa *soliton* sebagai bentuk pulsa dapat mengurangi dispersi dan memperkuat stabilitas sinyal, sehingga sistem lebih efisien dan handal.

#### 1.4. Batasan Masalah

Adapun Batasan-batasan pada penelitian sebagai berikut:

1. Membahas tentang DWDM
2. Simulasi dan analisis hanya terhadap skema Hybrid ROA-EDFA tanpa membahas perangkat secara mendalam
3. Saluran transmisi yang digunakan adalah serat optik jenis *single mode standard* ITU-T G.655
4. Hanya menggunakan penguat optik yang digunakan sebagai *booster-amplifier* dan *in-line amplifier*.
5. Menggunakan 32 Kanal, daya *input laser* mulai -8dBm samapai 8dBm, dan panjang serat optik 30km sampai 100km.
6. Perancangan jaringan optik menggunakan Software Optisystem 7.0

#### 1.5. Metode Penelitian

Pada penelitian tugas akhir ini, metodologi penelitian yang penulis gunakan adalah sebagai berikut:

##### 1. Studi Literatur

Teknik studi literatur dengan mengumpulkan berbagai materi dari jurnal nasional maupun internasional yang merujuk pada referensi proyek akhir ini dan membaca beberapa referensi jurnal yang berkaitan dengan DWDM menggunakan penguat Hybrid ROA-EDFA.

##### 2. Perancangan dan Simulasi

Simulasi menggunakan Software Optisystem sesuai dengan paramater konfigurasi yang telah di tentukan.

##### 3. Analisis Data Penelitian

Pada penelitian analisis data dilakukan untuk mengetahui hasil yang memenuhi standar nilai *BER* yang ideal pada penguat *hybrid* EDFA & ROA

## 1.6. Jadwal Pelaksanaan

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	<i>Milestone</i>
1	Pemilihan Judul	2 minggu	8 Feb 2024	Pemilihan judul tugas akhir
2	Abstrak	2 minggu	5 Maret 2024	Abstrak untuk proposal
3	BAB 1 - 3	6 bulan	4 Okt 2024	Bab 1 -3 selesai
4	Rancang skenario optisystem	4 bulan	13 Feb 2025	Skenario selesai
5	Penyusunan laporan/buku TA	5 Bulan	4 Juli 2025	Buku TA selesai