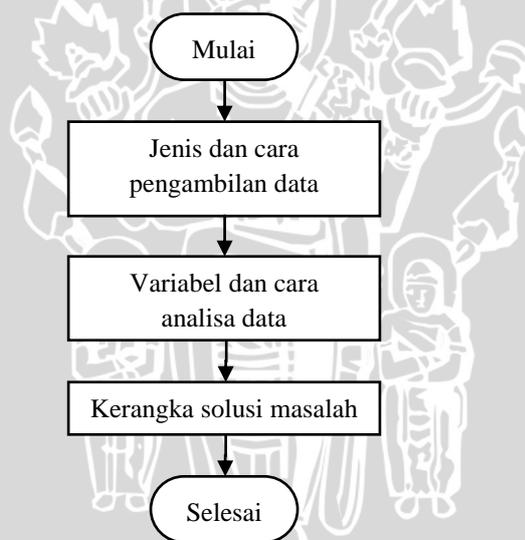


BAB III

METODE PENELITIAN

Kajian yang dilakukan dalam penelitian ini bersifat simulasi menggunakan *software OptiSystem* yang berupa pengujian pengaruh peletakan kompensator dispersi *Fiber Bragg Grating* terhadap kinerja sistem komunikasi serat optik mengacu pada studi literatur. Parameter penerapan yang dikaji meliputi 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*. Adapun tahapan kajian yang digunakan pada penelitian ini meliputi: penentuan jenis dan cara pengambilan data, variabel dan cara analisis data, dan kerangka solusi masalah yang disajikan dalam bentuk diagram alir pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir tahapan kajian

3.1. Jenis dan cara perolehan data

Kajian dilakukan untuk mempelajari dan memahami konsep yang terkait dengan penerapan peletakan kompensator dispersi FBG pada sistem komunikasi serat optik. Data yang diperlukan dalam kajian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer merupakan data hasil pengukuran pengaruh *bit rate*, jarak peletakan FBG, dan *line coding* terhadap kinerja sistem komunikasi serat optik dilihat dari parameter BER, *Q-factor*, dan *loss*.

Data sekunder bersumber dari buku referensi, jurnal, skripsi, *website*, dan forum-forum resmi mengenai *Fiber Bragg Grating* (FBG), *line coding*, dan sistem komunikasi serat optik. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diperlukan untuk mengenal karakteristik, parameter, serta konsep-konsep yang terkait dengan penelitian ini. Adapun data sekunder yang digunakan dalam pembahasan penelitian ini yaitu:

1. Parameter dalam kinerja *Chirped Fiber Bragg Grating* yang tetap terdapat pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Parameter FBG

No.	Parameter	Nilai
1.	Cepat rambat gelombang di ruang hampa, c (m/s)	3×10^8
2.	Indeks bias efektif, n_{eff}	1,45
3.	Panjang gelombang pusat, λ_b (nm)	1550
4.	Frekuensi, f (Thz)	193,1
5.	Panjang kisi, L (mm)	6
6.	Linear parameter (μm)	0,0001

Sumber: Chiareli, 1999, Mohammadi et al., 2011

2. *Bit rate* (B) = 10 Gbps dan 40 Gbps.
3. Sumber optik yang dipergunakan adalah Laser Dioda karena memiliki daya keluaran lebih besar dan spektrum lebih kecil dengan pola radiasi lebih kecil. Spesifikasi laser yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Spesifikasi Sumber Optik

No.	Spesifikasi Sumber Optik	Jenis Compact Infrared 1550 nm Single Mode
1.	Panjang gelombang, λ (nm)	1550
2.	Daya, P (dBm)	19
3.	Frekuensi, f (Thz)	193,1

Sumber: CrystaLaser Datasheet

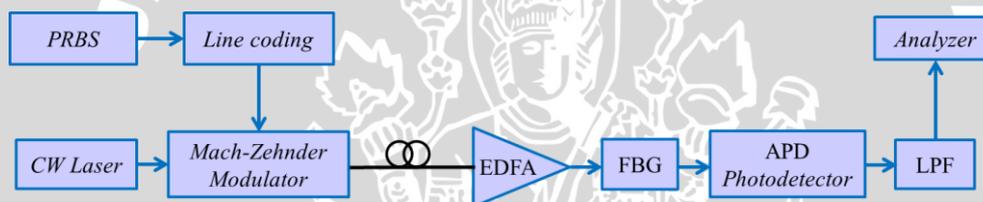
4. Menggunakan modulasi eksternal *Mach-Zehnder* karena prosesnya lebih cepat dan dapat digunakan dengan sumber laser yang memiliki daya yang tinggi.
5. Menggunakan serat optik jenis *single mode* karena hanya memiliki satu mode perambatan sehingga mengurangi dispersi total pada sistem.

Tabel 3.3 Spesifikasi Kabel Optik

No.	Spesifikasi Kabel Optik	Jenis G.653 Single Mode
1.	Panjang gelombang, λ (nm)	1550
2.	Panjang kabel (km)	100
3.	Atenuasi (dB/km)	0,2

Sumber: ITU-T Recommendation, 2003

- Spesifikasi detektor optik yang digunakan adalah *Avalanche Photodiode* (APD) dengan bahan InGaAsP karena memiliki responsivitas, penguatan, dan arus cahaya yang lebih besar dibandingkan *Photodiode Positive Intrinsic Negatif* (PIN) dengan waktu jangkit 0,1 ns
- Gambar 3.2 menunjukkan blok diagram yang diamati dalam sistem transmisi serat optik dengan penerapan kompensator dispersi *Fiber Bragg Grating*.

**Gambar 3.2** Blok diagram sistem dengan penerapan FBG

3.2. Variabel dan cara analisis data

Variabel-variabel pada penelitian ini ditekankan pada parameter kinerja, yaitu BER, *Q-factor*, dan *loss*. Variabel bebas yang digunakan adalah variasi jarak penempatan FBG dan variasi *line coding* yang akan memberikan konsekuensi pada kinerja sistem. Analisis data dilakukan dengan pendekatan matematis yang disesuaikan dengan konsep dasar dari data sekunder.

3.3. Kerangka solusi masalah

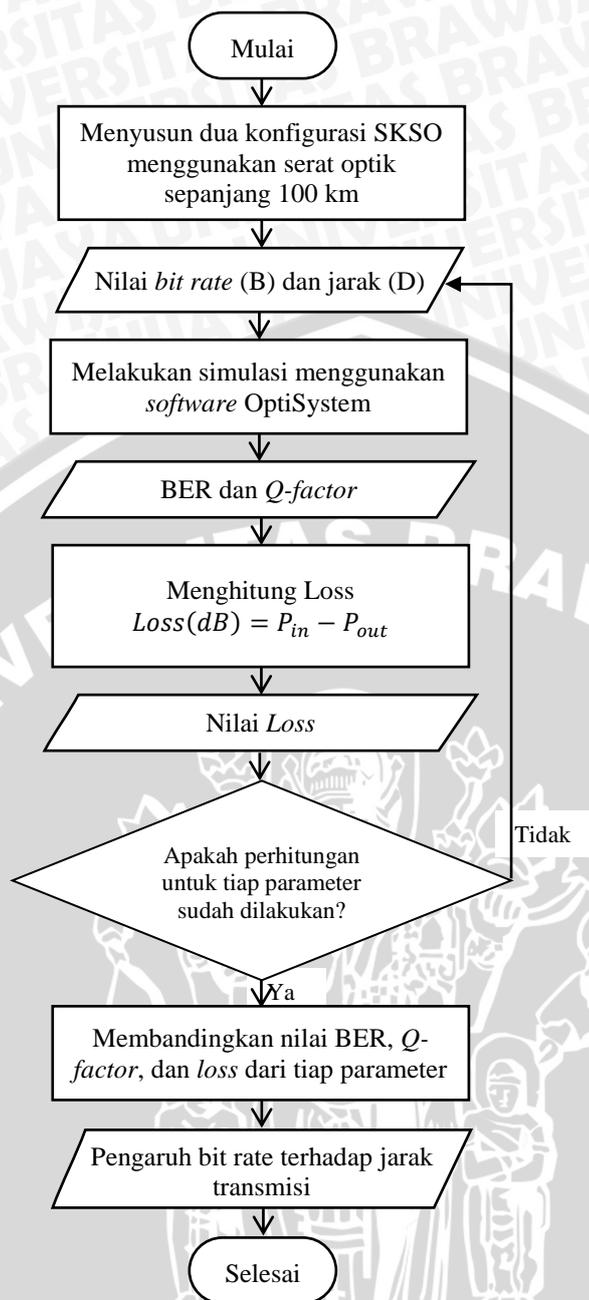
Kerangka solusi masalah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan masalah dalam bentuk diagram alir. Berikut adalah langkah-langkah perhitungan dan pengujian untuk tiap parameter kinerja yang diinginkan.

3.3.1. Pengujian variasi bit rate

Pengujian variasi bit rate dilakukan untuk mengetahui jarak maksimum yang dapat dicapai oleh masing-masing bit rate dengan kualitas sinyal yang baik. Bit rate yang digunakan adalah 10 Gbps dan 40 Gbps. Analisis dilakukan dengan menyusun dua buah konfigurasi sistem komunikasi serat optik dengan menggunakan jarak transmisi yang sama yaitu 100 km. Kemudian melakukan simulasi dengan menerapkan bit rate 10 Gbps pada salah satu konfigurasi dan 40 Gbps pada konfigurasi lainnya. Analisis dilakukan dengan menghitung nilai BER, *Q-factor*, dan *loss* untuk tiap bit rate dan jarak yang digunakan. Variasi jarak yang digunakan sebesar 10 km, 20 km, 30 km, 40 km, 50 km, 60 km, 70 km, 80 km, 90 km, dan 100 km untuk bit rate 10 Gbps. Sedangkan untuk bit rate 40 Gbps digunakan variasi jarak 1 km, 2 km, 3 km, 4 km, 5 km, 6 km, 7 km, 8 km, 9 km, dan 10 km.

Gambar 3.3 menunjukkan diagram alir langkah pengujian bit rate terhadap jarak transmisi.



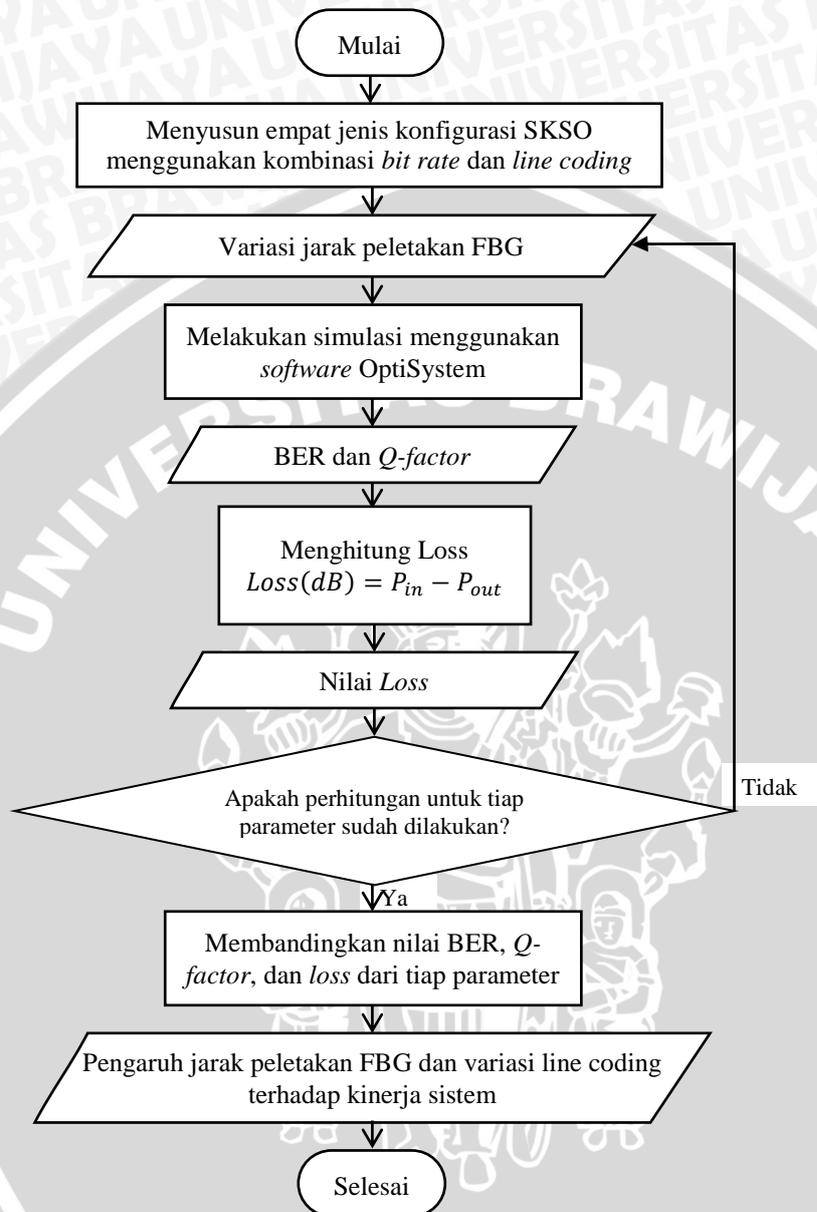


Gambar 3.3 Diagram alir pengujian variasi *bit rate* dan jarak

3.3.2. Pengujian variasi jarak peletakan FBG dan variasi *line coding*

Pengujian variasi jarak peletakan FBG dan variasi *line coding* dilakukan untuk mengetahui kinerja maksimum yang dihasilkan oleh kombinasi parameter. Analisis dilakukan dengan menyusun empat buah konfigurasi sistem komunikasi serat optik dengan menggunakan kombinasi *bit rate* dan *line coding* berbeda. Kemudian melakukan simulasi dengan menerapkan variasi jarak peletakan FBG. Analisis dilakukan dengan menghitung nilai BER, *Q-factor*, dan *loss* untuk tiap parameter yang digunakan. Variasi jarak peletakan akan dilakukan tiap 1 km penambahan jarak untuk bit rate 10 Gbps dan 0,2 km

penambahan jarak untuk bit rate 40 Gbps. Gambar 3.4 menunjukkan diagram alir langkah pengujian variasi jarak peletakan FBG dan variasi *line coding* terhadap kinerja sistem:



Gambar 3.4 Diagram alir pengujian variasi jarak peletakan dan *line coding*