

## **BAB III METODE PENELITIAN**

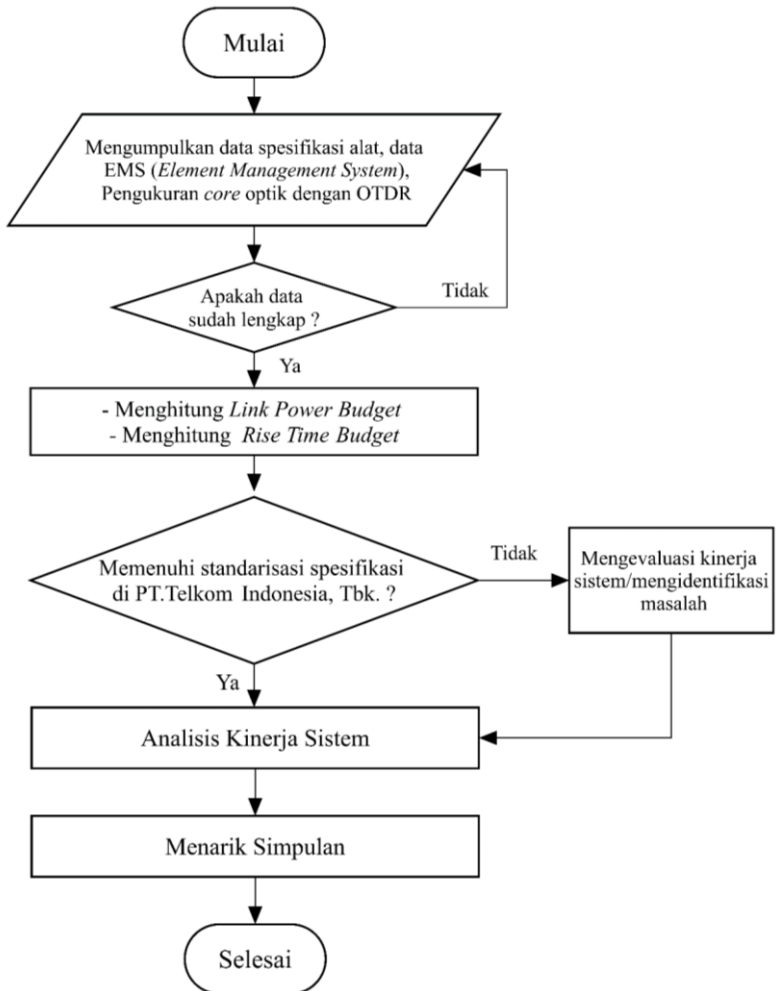
### **3.1 Metode Penelitian**

Metode penelitian dalam penulisan tugas akhir ini adalah metode simulasi. Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1.

**Regi Pebrianti, 2018**

*KINERJA SISTEM JARINGAN TRANSPOR DENSE WAVELENGTH DIVISION  
MULTIPLEXING (DWDM) UNTUK LINKBANDUNG - CIBATU DI PT. TELKOM,  
TBK. BANDUNG*

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](https://repository.upi.edu) |  
[perpustakaan.upi.edu](https://perpustakaan.upi.edu)



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.

Berdasarkan diagram alir penelitian pada Gambar 3.1, penelitian ini dimulai dari pengumpulan data spesifikasi alat, data dari perangkat lunak DWDM yaitu EMS (*Element Management System*), dan

**Regi Pebrianti, 2018**

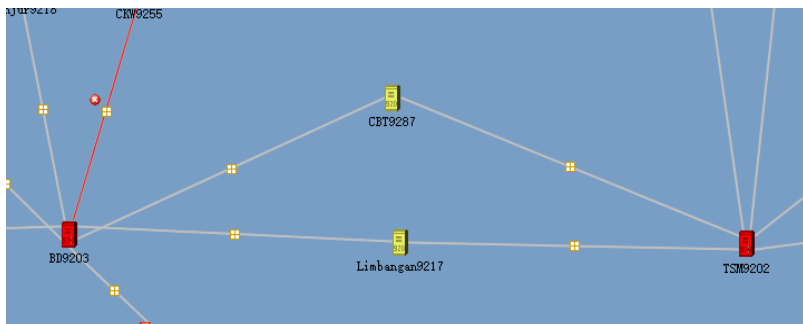
*KINERJA SISTEM JARINGAN TRANSPOR DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING (DWDM) UNTUK LINKBANDUNG - CIBATU DI PT. TELKOM, TBK. BANDUNG*

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

pengukuran *core* optik menggunakan OTDR. Setelah semua data lengkap, maka dilakukan perhitungan *link power budget* dan *rise time budget* untuk mengetahui kinerja sistem dari STO yang diamati. Nilai *link power budget* dan *rise time budget* harus memenuhi standarisasi yang ditetapkan. Apabila nilai *link power budget* dan *rise time budget* tidak memenuhi standarisasi, maka dilakukan identifikasi masalah yang terjadi dari kinerja sistem tersebut. Dengan demikian, setelah menganalisis *link power budget* dan *rise time budget*, dilakukan penarikan simpulan untuk mengetahui apakah kinerja sistem jaringan transport DWDM Bandung – Cibatu dalam kondisi baik atau tidak.

### 3.2 Lokasi dan Subjek Penelitian

*Link* DWDM yang diamati adalah Bandung – Cibatu. Penelitian ini dilakukan hanya sampai repeater DWDM, karena di Cibatu merupakan repeater DWDM. Konfigurasi Jaringan *Backbone* DWDM Bandung – Cibatu ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Konfigurasi jaringan *backbone* DWDM Bandung – Cibatu.

STO yang akan diteliti pada *Link* DWDM Bandung–Cibatu ditunjukkan pada Tabel 3.1.

**Regi Pebrianti, 2018**

**KINERJA SISTEM JARINGAN TRANSPOR DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING (DWDM) UNTUK LINKBANDUNG - CIBATU DI PT. TELKOM, TBK. BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.1  
STO Bandung - Cibatu.

No	STO	Jumlah <i>Core</i> Optik	Jumlah <i>Loose</i> <i>Tube</i>
1	Bandung – Tegalega	48 <i>core</i>	4 buah
2	Tegalega – Majalaya	24 <i>core</i>	4 buah
3	Majalaya – Cicalengka	48 <i>core</i>	4 buah
4	Cicalengka – Cibatu	24 <i>core</i>	4 buah

STO Bandung – Tegalega memiliki 48 *core* yang terdapat dalam 4 buah *loosetube*, dimana setiap *loose tube* terdiri dari 12 *core*. STO Tegalega – Majalaya memiliki 24 *core* yang terdapat dalam 4 *loose tube*, dimana setiap *loose tube* terdiri dari 6 *core*. STO Majalaya – Cicalengka memiliki 48 *core* yang terdapat dalam 4 buah *loosetube*, dimana setiap *loose tube* terdiri dari 12 *core*. STO Cicalengka – Cibatu memiliki 24 *core* yang terdapat dalam 4 *loose tube*, dimana setiap *loose tube* terdiri dari 6 *core*.

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data diambil dari data spesifikasi perangkat yang digunakan pada *link DWDM* Bandung – Cibatu, dan pengukuran *core* optik menggunakan OTDR. Pengukuran pada *core* optik dilakukan untuk mengetahui jarak, redaman/km dan loss total pada STO yang diamati. Data daya terima dan daya pancar didapat dari EMS (*Element Management System*) di PT.Telkom Indonesia, Tbk. Bandung. Perhitungan yang dilakukan adalah analisis nilai *link power budget* dan *rise time budget*. Perhitungan nilai *link power budget* terdapat (tiga) parameter yang dihitung yaitu redaman total, daya terima dan *power margin*. Sedangkan untuk perhitungan *rise time budget* dapat dihitung total *rise time*, untuk mengetahui apakah sistem telah tercapai dan memenuhi *bit rate* transmisi yang diinginkan yaitu  $t_{sys} \leq 70 \% / \textit{bit rate}$ , untuk format modulasi NRZ (Keiser, 2014). Perhitungan *link power budget* dan *rise time budget* dilakukan untuk mengetahui kinerja sistem dari STO yang diamati.

Data parameter – parameter berdasarkan spesifikasi perangkat yang digunakan ditunjukkan pada Tabel 3.2.

#### Regi Pebrianti, 2018

KINERJA SISTEM JARINGAN TRANSPOR DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING (DWDM) UNTUK LINKBANDUNG - CIBATU DI PT. TELKOM, TBK. BANDUNG

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

Tabel 3.2  
Data Spesifikasi DWDM Bandung-Cibatu

Parameter Ring	Spesifikasi
Jenis Perangkat DWDM	M920
Jenis Kabel	G.655 C
Tipe Kabel	<i>Single Mode</i>
Panjang Gelombang ( $\lambda$ )	1550 nm
Jenis sumber	<i>Laser</i>
Photodetektor	APD ( <i>AvalanchePhotodiodes</i> )
Jumlah <i>ring</i>	4 buah <i>ring</i>
Jenis arsitektur <i>ring</i>	4 buah kabel <i>inner</i> dan 4 buah kabel <i>outer</i>
Modul <i>Post-Amplifier</i> BDG – CBT	SEOBA2520
Modul <i>Pre-Amplifier</i> BDG – CBT	SEOBA2220
Modul <i>Post-Amplifier</i> dan <i>Pre-Amplifier</i> CBT – BDG	EONAD2520
Total panjang gelombang Bandung –Cibatu	40 $\lambda$
<i>Bit rate</i>	10 Gbps
Kapasitas transmisi yang dimiliki	400 GHz

### 3.4 Metode Pengolahan Data

#### 3.4.1 Perhitungan *Link Power Budget*

Parameter – parameter berdasarkan spesifikasi perangkat yang digunakan dalam perhitungan analisis *link power budget* ditunjukkan

**Regi Pebrianti, 2018**

KINERJA SISTEM JARINGAN TRANSPOR DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING (DWDM) UNTUK LINKBANDUNG - CIBATU DI PT. TELKOM, TBK. BANDUNG

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

pada Tabel 4.1. Untuk menghitung *link power budget*, maka terdapat 3 persamaan yang dihitung yaitu pertama, Persamaan (2.4) yang digunakan untuk menghitung redaman total. Kedua, Persamaan (2.5) untuk menghitung nilai daya terima. Ketiga, Persamaan (2.6) untuk menghitung nilai *power margin*.

Syarat kelayakan kinerja sistem komunikasi serat optik pada teknologi DWDM yaitu :

- a. Nilai redaman/km harus mempunyai koefisien redaman 0,35 dB/km untuk panjang gelombang 1550 nm (ITU-T Recommendation G.655, 2003).
- b. Nilai redaman total secara keseluruhan untuk *link* DWDM harus lebih kecil atau sama dengan 33 dB (ITU-T Recommendation G.959.1, 2009).
- c. Nilai daya terima harus lebih besar dari daya sensitivitas penerima yaitu -24 dBm (ITU-T Recommendation G.959.1, 2009). Jika daya yang diterima lebih kecil dari pada daya sensitivitas, maka perlu dilakukan penambahan penguat optik.
- d. *Minimum power margin* yaitu sebesar 3 dBm (Putri, Devi Tiarani., et al., 2016).

### 3.4.2 Perhitungan *Rise Time Budget*

*Rise time budget* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan keterbatasan dispersi pada saluran serat optik. Tujuannya adalah untuk menganalisis apakah kerja sistem secara keseluruhan telah tercapai dan mampu memenuhi *bit rate* transmisi yang diinginkan. Parameter – parameter yang digunakan dalam perhitungan *rise time budget* ditunjukkan pada Tabel 4.2. Rumus untuk analisis perhitungan *rise time budget* ditunjukkan pada Persamaan (2.2) yang digunakan untuk menghitung besarnya dispersi kromatik, Persamaan (2.3) untuk menghitung nilai total dispersi, dan Persamaan (2.8) untuk menghitung nilai *rise time budget* untuk *link* DWDM Bandung – Cibatu.

Syarat kelayakan kinerja sistem transmisi fiber optik pada teknologi DWDM untuk total *rise time budget* sistem harus memenuhi  $t_{\text{sys}} \leq 70 \% / \text{bit rate}$ , untuk format modulasi NRZ, dan  $t_{\text{sys}} \leq 35 \% / \text{lebar bit}$ , untuk format modulasi RZ (Keiser, 2014). *Link* DWDM Bandung – Cibatu menggunakan format modulasi NRZ. Dengan demikian, untuk

**Regi Pebrianti, 2018**

**KINERJA SISTEM JARINGAN TRANSPOR DENSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING (DWDM) UNTUK LINKBANDUNG - CIBATU DI PT. TELKOM, TBK. BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu |  
perpustakaan.upi.edu

*rise time budget* sistem DWDM Bandung – Cibatu harus memenuhi  $t_{\text{sys}} \leq 70\%$  / lebar *bit*.

**Regi Pebrianti, 2018**

**KINERJA SISTEM JARINGAN TRANSPOR DENSE WAVELENGTH DIVISION  
MULTIPLEXING (DWDM) UNTUK LINKBANDUNG - CIBATU DI PT. TELKOM,  
TBK. BANDUNG**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) |  
[perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)