

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Beberapa alat dan aplikasi yang digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan parameter dari performansi jaringan DWDM *link* yaitu : Komputer/Laptop, *Optisystem* 14.1

Komputer/Laptop sebagai perangkat elektronik untuk mengumpulkan parameter data yang mengetahui performansi meliputi topologi *link* Cirebon - Tegal, *bit error rate (BER)*, *Q-factor*.

3.2 KOMPUTER/LAPTOP

Komputer/Laptop adalah suatu perangkat elektronik untuk memanipulasi data yang cepat dan tepat serta dirancang dan diorganisasikan supaya secara otomatis menerima dan menyimpan data input, memprosesnya, dan menghasilkan output dibawah pengawasan suatu langkah langkah instruksi-instruksi program yang tersimpan di memori

Dari beberapa definisi yang tersebut, dapat disimpulkan bahwa komputer adalah

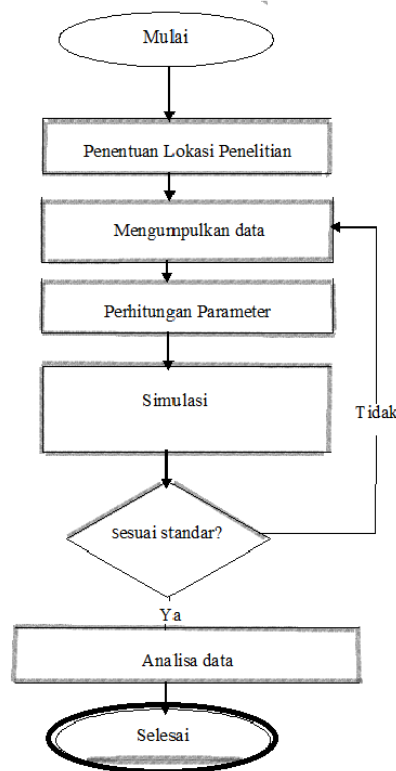
- 1 Alat elektronik.
- 2 Dapat menerima input data.
- 3 Dapat memberikan informasi
- 4 Dapat mengolah data
- 5 Menggunakan suatu program yang tersimpan di memori komputer
- 6 Dapat menyimpan program dan hasil pengolahan.
- 7 Bekerja secara otomatis.

3.3 PEMODELAN DWDM

Pemodelan sistem transmisi dengan menggunakan teknologi DWDM. Panjang link yang digunakan adalah link Cirebon – Tegal dengan jarak 98 Km. Hasil dari visualisasi sinyal pada simulasi yang dibuat dapat dilihat dan dianalisis pada komponen optical visualyzers. Komponen sinyal yang divisualisasikan adalah besar frekuensi terhadap level.

3.4 FLOWCHART

Dalam melakukan penelitian ilmiah harus dilakukan Teknik penyusunan yang sistematis untuk memudahkan langkah-langkah yang akan diambil. Begitu pula dengan penulisan laporan skripsi ini yang akan dibagi ke dalam beberapa tahap sesuai dengan *flowchart* pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.1. Flowchart Penelitian

Pada Gambar 3.1 langkah awal proses penelitian ini dimulai dari menentukan lokasi yang akan dianalisis. Lokasi yang dipilih untuk melakukan analisis *link* Cirebon- Tegal. Dipilihnya dikarenakan tingginya data trafik komunikasi serat optik di PT. Telkom Indonesia.

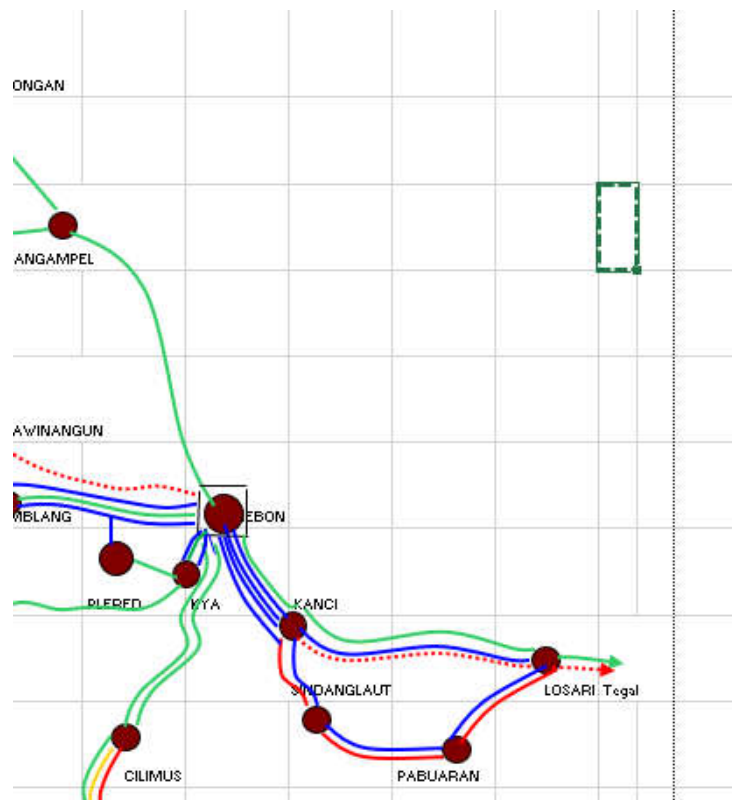
Setelah didapatkan spesifikasi perangkat yang akan digunakan, maka dapat dilakukan perhitungan parameter kelayakan. Tujuannya adalah untuk mengetahui kelayakan jaringan yang akan disimulasikan secara teori menggunakan rumus-rumus persamaan. Apabila hasil perhitungan sudah sesuai standar kelayakan yang berlaku,

.Data yang didapat pada penelitian ini adalah diantaranya jarak, panjang gelombang, konfigurasi ring Cirebon-Tegal, OTDR report setelah terkumpul kemudian dilakukan perhitungan. Dari hasil data dan hasil perhitungan dilakukan analisis mengenai

sistem transmisi serat optik DWDM *link* Cirebon-Tegal . Dalam menganalisa data tersebut mengacu kepada rekomendasi ITU-T mengenai sistem komunikasi serat optik. Jika diemukan hasil analisis yang tidak sesuai nilai standar penyebab terjadinya ketidak sesuaian.

Dari hasil perhitungan yang setelah maka dapat ditarik kesimpulan. Dari hasil kesimpulan, nilai yang jauh dari standar maka dilakukan rekomendasi untuk meningkatkan sistem transmisi serat optik DWDM *link* Cirebon - Tegal yang mengacu rekomendasi ITU-T.

3.5 KONFIGURASI JARINGAN DWDM LINK CIREBON – TEGAL



Gambar 3.2 Konfigurasi Jalur kabel SKSO *link* Cirebon - Tegal

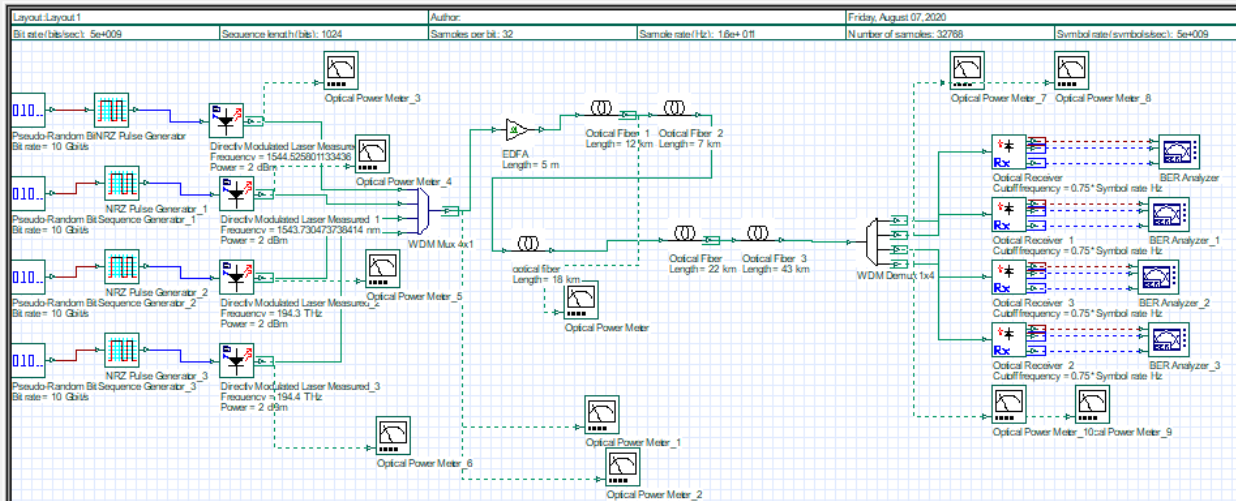
kabel yang digunakan adalah menggunakan tipe serat optik G.655. Dari Gambar 3.2 dapat dilihat bahwa pada jalur kabel yang memiliki *link* yang menghubungkan beberapa Kecamatan dan kabupaten yaitu: Cirebon – Kanci – Sindanglaut – Pabuaran – Losari - Tegal

warna kabel — (green) merupakan kabel tanah yang menggunakan tipe G.655C, warna kabel — (red) merupakan kabel udara yang menggunakan tipe G.652D, warna kabel — (blue) merupakan kabel tanah menggunakan tipe G.652D, warna kabel (dotted red) merupakan kabel udara yang melewati jalur KA.

Secara umum jalur kabel *fiber optic* Cirebon – Tegal dengan jarak 98,6 Km (*span*) tiap titik sambungan (*splice*) sepanjang 14 Km.

3.6 DIAGRAM BLOK MEDIA TRANSMISI

3.6.1 Perancangan Simulasi *Link* Cirebon – Tegal



Gambar 3.3 Rancangan simulasi *link* Cirebon – Tegal pada optisystem

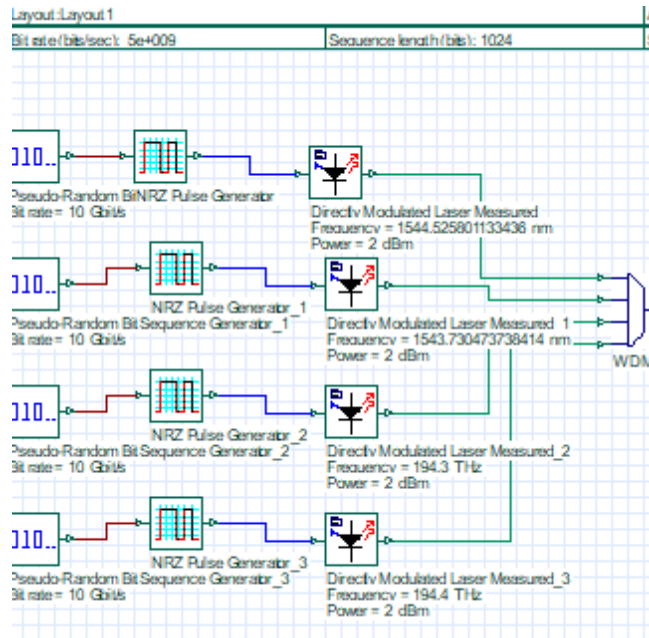
Pada perancangan ini menggunakan 4 buah *Pseudo Random bit Generator*, *NRZ Pulse Generator*, *Directly Modulated Laser Measured*, *WDM mux* dengan 4:1, dimana penguat optik EDFA ditempatkan *Pre-Amplifier* sebagai penguat awal sinyal sebelum masuk ke *demultiplexer* untuk disebar, 5 buah *optical fiber* dengan jarak yang berbeda-beda, *WDM demux* menggunakan 4:1, 4 buah *optical receiver* sebagai penerima sinyal dan *BER analyzer* sebagai mengetahui kualitas sinyal yang dikirim melalui sistem komunikasi fiber optik melalui *BER analyzer*

3.6.2 Blok Pengirim (*Transmitter*)

Blok diagram pengirim (*Transmitter*) pada penelitian ini terdiri dari *Pseudo Random Bit Sequence Generator* (PRBS), NRZ pulse generator beserta *WDM Multiplexer*, PRBS merupakan representasi sifat sebagai sinyal acak dimana bit-bit 0 dan 1 dihasilkan secara acak oleh *Sequence Generator*.

Pada **Gambar 3.3** Instrumen *Optical Visualyzer* dimana bit-bit 1 dan 0 dihasilkan secara acak oleh *Squence Generator*, adapun besarnya *bitrate* transmisi untuk setiap bit di set sebesar 10 Gbps. Di dalam *NRZ Pulse Generator* ini bit-bit dihasilkan oleh bit generator dalam bentuk *elektrik* akan diubah menjadi pulsa pulsa optik. Frekuensi optik yang dipakai adalah C-Band (1510 – 1560 nm) sesuai dengan standar ITU-T dengan *channel spacing* 100

Ghz (0.8 nm). *Multiplexer* 4 : 1 untuk menggabungkan empat sinyal optik agar bisa ditransmisikan melewati sebuah serat optik.



Gambar 3.3 Blok Pengirim *Link* Cirebon -Tegal

Tabel 3.1 Parameter Blok Pengirim

Parameter	Nilai
<i>Frequency</i>	1550 nm
<i>Bit rate per kanal</i>	10 Gbps
<i>Frequency Spacing</i>	0.8 nm
<i>Bandwidth per kanal</i>	50 GHz
<i>Input port Mux</i>	4
<i>Insertion Loss Mux</i>	0.05 dB

Parameter yang digunakan saat simulasi agar diketahui pengaruh terhadap sistem DWDM.

3.6.3 Serat Optik Yang Digunakan

Serat optik yang digunakan pada software optisystem adalah jenis single mode fiber (SMF) standart ITU-T G655 dengan speksifikasi seperti pada pada tabel 3.2 yang dioptimalkan lagi untuk diaplikasikan pada sistem DWDM.

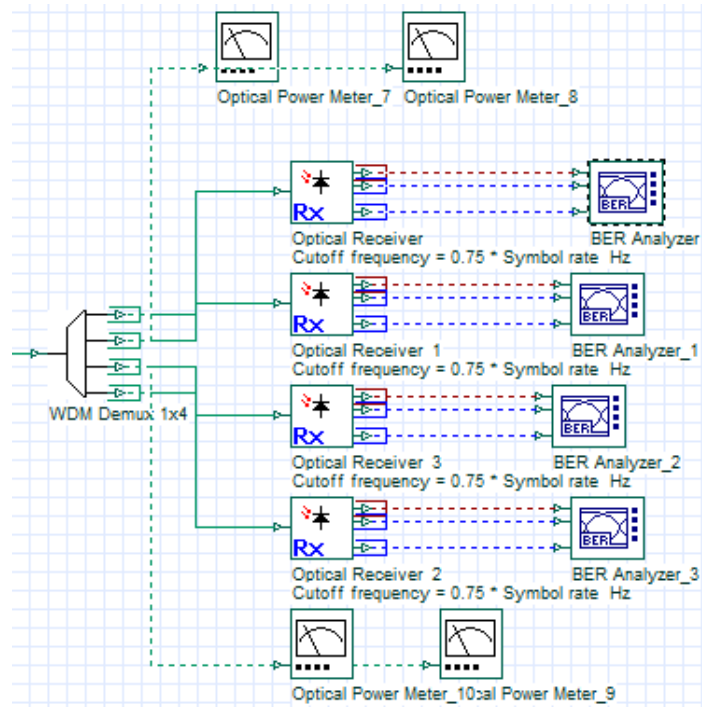
Tabel 3.2 Serat optik standart ITU-T

Parameter	Nilai
Panjang serat optic	98 Km
<i>Attenuation</i>	0.275 dB/Km
<i>Dispersion</i>	17 ps/nm/km
<i>Reference Wavelength</i>	1550 Nm
Efektif <i>core area</i>	80 μm^2
<i>Dispersion Slope</i>	0.075 Ps/nm ² /k

Penelitian ini menggunakan kabel fiber optik untuk merambatan cahaya dalam sistem komunikasi serat optik dari transmitter menuju ke receiver dengan menggunakan jenis kabel single mode fiber (SMF) sepanjang 98 Km link Cirebon -Tegal dengan redaman serat 0.275 dB/Km.

3.6.4 Blok Penerima (*Receiver*)

Instrumen blok penerima pada software *optisystem* WDM *receiver* terdiri dari *demultiplexer*, *photodiode*, serta *optical visualizer* (*BER analyzer*, *optical power meter*) yang dijadikan sebagai parameter hasil simulasi. Sensitivitas *Photodetector* sangat bergantung pada panjang gelombang operasi dan bahan penyusun *photodetector*. Sehingga pada penelitian ini digunakan *photodetector* berjenis *Avalanche Photodiode* (APD) yang memiliki sensitivitas lebih tinggi daripada PIN.



Gambar 3.4 Blok Penerima (*Receiver*)

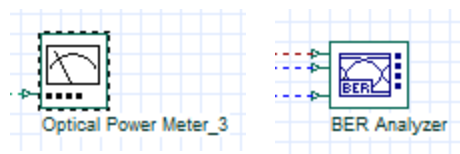
Demultiplexer 1 : 4 berfungsi untuk memisahkan kembali empat sinyal optik yang dikirimkan sehingga keluarannya adalah sinyal optik dengan frekuensi yang berbeda-beda sesuai dengan saat di transmisi di *transmitter*.

Tabel 3.3 Blok Penerima (*Receiver*)

Parameter	Nilai
<i>Output port</i>	4 <i>Quantity</i>
<i>Frequency</i>	50 GHz
<i>Frequency Spacing</i>	0.8
<i>Bandwidth per kanal</i>	10 Gbps
<i>Insetion loss</i>	0.05 dB
<i>Filter Type</i>	Bassel
<i>Photodetector</i>	APD

Alat ukur yang dipakai pada sebuah simulator akan memberikan hasil simulasi pada sebuah sistem yang diujikan, menganalisis kinerja dari sistem yang dirancang, dan mengevaluasi

dari sistem yang dirancang. Beberapa alat ukur yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 3.5 Instrumen *Optical Visualyzer*

Optical power meter digunakan untuk mengetahui *noise power* dan *signal power*. *Optical Spectrum Analyzer* digunakan untuk memeriksa komposisi spektral dari beberapa gelombang optik. *WDM analyzer* digunakan untuk mengetahui OSNR, *signal power* dan *noise power* setiap kanal atau panjang gelombang operasi yang digunakan. Sedangkan *BER analyzer* digunakan untuk mengetahui bagaimana bentuk *eye diagram* dari *Q-factor*, nilai minimum BER.

3.7 Parameter Yang diamati

Pada perancangan jaringan sistem serat optik DWDM *link* Cirebon – Tegal ini terdapat parameter diamati yaitu *bit error rate* (BER) dan *Qfactor*. Parameter ini jadi tolak ukur dalam dalam perancangan jaringan.

3.7.1 *Bit Error Rate* (BER)

Bit Error Rate (BER) merupakan kesalahan bit yang terjadi ketika mentransmisikan sinyal digital. Nilai BER merupakan melalui hasil simulasi yang didapat dilihat pada *BER analyzer*. Standart nilai BER pada komunikasi serat optik yang digunakan ITU-T adalah 10^{-9} .

3.7.2 *Quality Factor* (Qfactor)

Q Faktor adalah faktor kualitas yang akan menentukan bagus atau tidaknya kualitas suatu link WDM. Dalam sistem komunikasi serat optik khususnya WDM, minimal ukuran *Q Faktor* yang bagus adalah 6, atau 10^{-9} dalam *Bit Error Rate* (BER)