

## ANALISIS PERFORMANSI TEKNOLOGI CWDM (COARSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING) PADA JARINGAN ODC (OPTICAL DISTRIBUTION CABINET) STO-CIJAURO MENGGUNAKAN OPTISYSTEM

Fikri Haikal<sup>1</sup>, Akhmad Hambali<sup>2</sup>, Afief Dias Pambudi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

### Abstrak

Telkom menggunakan teknologi CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing) pada Fiber To The Home (FTTH) yang merupakan teknologi multiplexer yaitu berfungsi sebagai peningkatan jumlah kanal layanan. Pada tugas akhir ini dilakukan analisis teknologi CWDM dengan menggunakan Fiber To The Home pada kawasan STO-Cijaura sampai tiap ODC (Optical Distribution Cabinet).

Pada tugas akhir ini, peneliti melakukan analisa berdasarkan perhitungan dan simulasi. Kemudian dianalisis berdasarkan parameter yang telah ditetapkan berupa SNR (Signal to Noise Ratio), BER (Bit Error Rate) yang memenuhi pada jaringan FTTH dengan standar Telkom, Link Power Budget yang harus dipenuhi pada jaringan kemudian Rise Time Budget pada jaringan STO-Cijaura sampai ke tiap ODC.

Analisa perhitungan dan analisa simulasi menunjukkan bahwa dengan jarak jaringan optik STO-Cijaura memiliki performansi yang baik. Hasil perhitungan link power budget dengan Prx sebesar -25,296 dBm untuk arah downstream dan Prx sebesar -26,069 dBm untuk arah upstream. Sedangkan hasil analisa simulasi didapatkan nilai Prx sebesar -21,986 dBm untuk arah downstream dan -21,57 dBm untuk arah upstream. Hasil power link budget masih berada diatas level sensitivity penerima yaitu -27 dBm. Hasil perhitungan Rise Time Budget yaitu untuk arah downstream dan upstream pada jaringan optik terjauh menghasilkan total waktu sebesar 0.2519 ns, waktu tersebut masih berada dibawah nilai waktu pengkodean NRZ sebesar 0.28 ns. Hasil perhitungan sistem SNR sebesar 37,596 dB dan BER senilai  $6,57 \times 10^{-15}$ . Hasil analisa simulasi setelah dioptimasi menunjukkan nilai SNR sebesar 21,708 dB dan BER senilai  $7,21 \times 10^{-10}$ , sehingga dapat disimpulkan hampir tidak ada dispersi pada performansi teknologi CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing) pada jaringan optik STO-Cijaura.

**Kata Kunci :** CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing) , Link Power Budget , Rise Time Budget , Bit Error Rate

Telkom  
University

### Abstract

Telkom uses technology CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing) on Fiber To The Home (FTTH) technology which is a multiplexer which serves as an increasing number of service channels. In this final analysis CWDM technology by using Fiber To The Home on STO-Cijaura region until each ODC (Optical Distribution Cabinet).

In this research conducted an analysis based on calculations and simulations . Then analyzed based on predefined parameters such as SNR ( Signal to Noise Ratio ) , BER ( Bit Error Rate ) which meets the standard FTTH network with Telkom , Link Power Budget to be met on the network then Rise Time Budget on STO - Cijaura network up to each ODC .

Analysis of calculation and simulation analysis shows that the STO - distance optical networks Cijaura have a good performance . Link calculation results with PRX power budget of -25.296 dBm for the downstream direction and PRX was -26.069 dBm for the upstream direction . While the analysis of the simulation results obtained PRX value of -21.986 dBm to -21.57 dBm and the downstream direction for the upstream direction . Results link power budget remained above the level of receiver sensitivity is -27 dBm . The calculation result is Rise Time Budget for downstream and upstream directions in optical network furthest resulted in a total time of 0.2519 ns , the time is below the value of the NRZ encoding time 0.28 ns . The results of the calculation system of 37.596 dB SNR and BER worth of  $6.57 \times 10^{-15}$  . The results of the simulation analysis show after the optimized value of 21.708 dB SNR and BER worth  $7.21 \times 10^{-10}$  , so it can be concluded almost no dispersion in performance technology CWDM ( Coarse Wavelength Division Multiplexing ) optical networks STO - Cijaura .

Keywords : CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing) , Link Power Budget , Rise Time Budget , Bit Error Rate

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

WDM (*Wavelength Division Multiplexing*) adalah suatu teknologi transmisi dalam sistem komunikasi serat optik yang memanfaatkan cahaya dari serat optik dengan panjang gelombang yang berbeda-beda untuk ditransmisikan secara simultan melalui serat optik tunggal. WDM sistem dibagi menjadi 3 *segment*, *dense*, *coarse* dan *wide* WDM. Teknologi CWDM (*Coarse Wavelength Division Multiplexing*) dan DWDM (*Dense Wavelength Division Multiplexing*) didasarkan pada konsep yang sama yaitu menggunakan beberapa panjang gelombang cahaya pada sebuah serat optik, tetapi kedua teknologi tersebut berbeda *spacing of the wavelengths*, jumlah kanal, dan kemampuan untuk memperkuat sinyal pada medium optik. Pada jaringan FTTH (*Fiber To The Home*) STO cijaura menggunakan teknologi CWDM (*Coarse Wavelength Division Multiplexing*) dalam pengimplementasinya.

Pada penelitian ini dilakukan analisa performansi teknologi jaringan ODC (*Optical Distribution Cabinet*) STO-Cijaura, dengan parameter uji berupa SNR (*Signal to Noise Ratio*), nilai BER (*Bit Error Rate*), *Link power budget*, dan *Rise Time Budget*.

### 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dijadikan obyek penelitian tugas akhir ini :

1. Melakukan pengukuran jaringan optik dari STO-Cijaura sampai ke ODC dengan menggunakan alat ukur OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer*).
2. Melakukan analisa perhitungan performansi yaitu *link power budget*, *rise time budget*, SNR (*Signal to Noise Ratio*) dan BER (*Bit Error Rate*) pada jaringan optik STO-Cijaura sampai ke setiap ODC (*Optical Distribution Cabinet*).
3. Mensimulasikan jaringan optik STO-Cijaura sampai ke setiap ODC (*Optical Distribution Cabinet*) nya pada software *Optisystem*.
4. Menganalisa hasil simulasi jaringan optik STO-Cijaura sampai ke setiap ODC (*Optical Distribution Cabinet*).

5. Membandingkan hasil perhitungan dengan hasil analisa pada simulasi dengan menggunakan software *Optisystem*.

### 1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang akan dibahas tugas akhir ini antara lain :

1. *Software* yang digunakan untuk simulasi adalah *Optisystem*.
2. Menyimulasikan teknologi CWDM (*Coarse Wavelength Division Multiplexing*).
3. Menyimulasikan jaringan optik STO-Cijaura sampai ke setiap ODC (*Optical Distribution Cabinet*).
4. Parameter yang ditinjau adalah SNR (*Signal to Noise Ratio*), nilai BER (*Bit Error Rate*), *link power budget* dan *rise time budget*.

### 1.4 Tujuan dan Manfaat

#### 1) Tujuan

Adapun tujuan penyusunan tugas akhir ini adalah menganalisa performansi teknologi CWDM (*Coarse Wavelength Division Multiplexing*) pada jaringan STO-Cijaura dengan hasil analisa menggunakan *Optisystem*.

#### 2) Manfaat

Adapun manfaat penyusunan proposal tugas akhir ini :

1. Dapat mengetahui performansi jaringan jaringan optik STO-Cijaura sampai ke setiap ODC (*Optical Distribution Cabinet*).
2. Dapat menganalisa sistem jaringan yang baik, yang menggunakan teknologi CWDM (*Coarse Wavelength Division Multiplexing*) pada penelitian ini.

### 1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan tahapan sebagai berikut :

1. Studi Literatur, yaitu mencari referensi mengenai hal-hal yang berhubungan dengan penelitian ini. Literatur yang digunakan dapat berupa buku, media online, jurnal ilmiah, bahan diskusi dan lain-lain.
2. Pengukuran berupa parameter performansi pada jaringan optik STO-Cijaura sampai ke setiap ODC (*Optical Distribution Cabinet*).

3. Simulasi sistem untuk melakukan pengukuran dari parameter-parameter yang diharapkan dalam *software optisystem*.
4. Analisis hasil pengukuran simulasi.
5. Pengambilan kesimpulan dan penyusunan tugas akhir.

## 1.6 Sistematika Penulisan

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II DASAR TEORI**

Bab ini berisi dasar teori tentang teknologi *Coarse Wavelength Division Multiplexing* dan penjelasan mengenai performansi sistem yang akan disimulasikan.

### **BAB III SPESIFIKASI SISTEM**

Bab ini berisi tentang model sistem yang akan di buat, cara kerja sistem, diagram alir dari proses melakukan uji performansi dan hasil keluaran yang di harapkan merupakan beberapa poin yang akan dijelaskan secara detil pada bab ini.

### **BAB IV ANALISIS SIMULASI JARINGAN OPTIK**

Bab ini berisi tentang hasil simulasi jaringan optik yang di buat dan perhitungan parameter – parameter yang digunakan untuk kelayakan dan kualitas transmisi.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan dari uraian yang terdapat pada bab-bab yang telah dibahas sebelumnya serta sedikit saran yang diharapkan untuk pengembangan selanjutnya.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari pengujian dan analisa yang dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan perhitungan kelayakan sistem untuk *link power budget* didapatkan redaman total terbesar adalah 28,069 dB dengan nilai Prx sebesar -25,296 dBm untuk *downstream* dan nilai Prx sebesar -26,069 dBm untuk *upstream*. Hal ini masih berada diatas standar yang ditetapkan oleh PT. Telkom sebesar -27 dBm. Berdasarkan analisa simulasi di dapatkan nilai Prx untuk setiap panjang gelombang bervariasi, akan tetapi nilainya masih berada diatas standar yang di tetapkan oleh PT.Telkom.
2. Berdasarkan perhitungan kelayakan sistem untuk *rise time budget*, pengkodean NRZ (*Non Return to Zero*) dapat dilakukan karena  $t_{\text{system}} < 70\%$  periode bit, yaitu 0.2519 ns < 0.28 ns untuk *uplink* dan *downlink*.
3. Analisa SNR (Signal to Noise Ratio) dan BER (*Bit Error Rate Ratio*) pada perhitungan didapatkan nilai yaitu sebesar 37,5968 dB dan  $6,57 \times 10^{-15}$ , hal ini masih berada diatas standar yang ditetapkan oleh PT.Telkom untuk SNR 21,5 dB dan BER  $10^{-9}$ . Sedangkan pada analisa simulasi nilai SNR dan BER setelah dilakukan optimasi yaitu 21,708 dB dan  $7,21 \times 10^{-10}$ .
4. Dari perhitungan parameter dapat disimpulkan bahwa penerapan teknologi CWDM (*Coarse Wavelength Division Multiplexing*) pada jaringan FTTH (*Fiber To The Home*) Cijaura memiliki performansi yang baik.

#### 5.2 Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan pengukuran kualitas kanal CWDM (*Coarse Wavelength Division Multiplexing*) dengan menggunakan alat ukur CWDM (*Coarse Wavelength Division Multiplexing*) untuk membandingkan hasil pengukuran lapangan dengan simulasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asisten Laboratorium SKSO. 2012. Modul Praktikum SKSO 2012. Institut Teknologi Telkom. Bandung.
- [2] Chomycz Bob . *“Planning Fiber Optic Networks”* The McGraw-Hill Companies, Inc, 2009.
- [3] Diktat Kuliah SKSO lanjut 2010. Institut Teknologi Telkom. Bandung.
- [4] *“ITU-T Recommendation CWDM”*. 2009
- [5] Johnson Malcolm. *“Optical Fibres, Cables and System”* ITU-T Manual, 2009.
- [6] Lin Chinlon. *“Broadband Optical Acces Networks and Fiber to the Home”*. John Willey, England, 2006.
- [7] Optiwave 2008. Optisystem tutorial volume 1. Optiwave. Sweden.
- [8] *“OSP FTTH TELKOM INDONESIA TRAINING”*. 2012
- [9] Putri, Hani Dwi. *“Perancangan Jaringan Akses Fiber To The Home (FTTH) Dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (G-PON) Di Apartemen Buah Batu Park”* [TA] Bandung : Institut Teknologi
- [10] Madison, James. *“Analisis Sistem Format Modulasi NRZ-DPSK Pada Sistem Lightwave Berkecepatan Tinggi”* [Jurnal]. Bandung: Institut Teknologi Telkom
- [11] Hantoro, Gunadi Dwi dan Karyada . *“Pengenalan FTTH”* PT.Telkom, 2013.