

## ANALISIS IMPLEMENTASI PERANGKAT UNTUK JARINGAN AKSES FIBER TO THE HOME (FTTH) MENGGUNAKAN TEKNOLOGI COARSE WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING (CWDM) STUDI KASUS DI RUMAH KOS SUKABIRUS

Arlita Guskarini<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

Kebutuhan akses internet yang cepat dan layanan multimedia saat ini sudah cukup tinggi, mengingat pada tahun 2015, PT Telkom menargetkan seluruh jaringan kabel tembaga sudah tergantikan oleh jaringan kabel optik. FTTH (Fiber To The Home) merupakan salah satu infrastruktur jaringan yang akan dikembangkan di seluruh wilayah Indonesia tanpa terkecuali di kos-kosan kawasan Sukabirus Telkom University Bandung. FTTH ini akan diimplementasikan dengan teknologi CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing).

Pada tugas akhir ini, peneliti merancang jaringan FTTH dengan menggunakan multiplexer CWDM, dengan mengacu pada letak OLT-STO di Cijaura serta letak ODC di belakang Masjid Syamsul Ulum kawasan pendidikan Telkom dengan jumlah pelanggan yaitu 32 unit pelanggan. Perancangan ini dimulai dengan menentukan lokasi, pengumpulan data-data. Perancangan FTTH yaitu dengan penentuan perangkat berupa spesifikasi perangkat, tata letak dan jumlah perangkat yang digunakan. Kemudian akan dianalisis berdasarkan parameter yang telah ditetapkan berupa link power budget, rise time budget, signal to noise ratio, dan bit error rate.

Perangkat yang dibutuhkan pada perancangan ini yaitu kabel fiber G.652.D sebanyak 0.518 km, kabel fiber G.657 sebanyak 2.9 km, konektor SC sebanyak 68 buah, ODP aerial 1:8 sebanyak 2 buah, dan ONT dengan spesifikasi : Optical power : max 4 dBm; Receiver sensitivity : -28 dBm; Insertion loss : 4 dB; Wavelength spacing : 20 nm. Dari hasil perhitungan dengan jarak terjauh dengan redaman panjang gelombang / km yang paling besar didapatkan Prx sebesar - 23.418 dBm untuk downstream sedangkan upstream sebesar - 22.4993 dBm. Hasil link power budget masih diatas standar dari sensitivitas penerima CWDM yaitu - 28 dBm. Hasil perhitungan rise time budget yaitu untuk arah downstream dan upstream pada user terjauh menghasilkan total waktu sebesar 0.25 ns. Waktu tersebut masih berada dibawah nilai waktu pengkodean NRZ sebesar 0.28 ns untuk upstream dan downstream. Untuk hasil S/N yaitu sebesar 27.31 dB dan BER sebesar  $1.72 \times 10^{-30}$  untuk downstream dan pada upstream S/N yaitu 29.09 dB dan BER sebesar  $2.25 \times 10^{-45}$ . Sistem perancangan memiliki performansi yang sangat baik karena S/N masih diatas standar yang dimiliki PT. Telkom yaitu 21.5 dB, serta BER yang lebih kecil dari  $10^{-9}$

Kata Kunci : FTTH, CWDM, , optisystem, PLB, RTB, S/N, BER

Telkom  
University

### Abstract

The needs of fast internet access and multimedia services are quite high these days, considering that in 2015, PT Telkom is targeting the entire network of copper wires will already being replaced by fiber optic network. FTTH (Fiber To The Home) is a network infrastructure that will be developed in all parts of Indonesia without exception in the boarding house Sukabirus Telkom University, Bandung region. This FTTH will be implemented with CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing) technology.

In this essay, the researchist designed a FTTH network using CWDM multiplexer, with reference to the location of the OLT-STO in Cijaura and ODCs lie behind Syamsul Ulum Mosque, Telkom education area with the number of subscribers are 32 units. The design begins by locating, collecting data. Design of FTTH is the determination of the form of the specification, layout and number of devices used. Then the design will be analyzed based on predefined parameters such as link power budget, rise time budget, the signal to noise ratio and bit error rate.

The device that needed in this design are G.652.D fiber cable along 0.5198 km, G.657 fiber cables along the 2.9 km, 68 pieces of SC connector, 2 pieces of ODP aerial 1:8, and ONT with specifications: Optical power: max 4 dBm; Receiver sensitivity: -28 dBm; Insertion loss: 4 dB; Wavelength spacing: 20 nm. From the calculation of the farthest distance with wavelength attenuation / km greatest PRx is obtained at -23.418 dBm for downstream whereas upstream is -22.4993 dBm. The Result of link power budget is still above the standard of CWDM receiver sensitivity which is -28 dBm. The calculation result of the rise time budget for the downstream and upstream on the farthest user generates a total time of 0.25 ns. The time period is below the value of NRZ coding which is 0.28 ns for the upstream and downstream. For S/N the results are 27.31 dB and BER of  $1.72 \times 10^{-30}$  for downstream and are 29.09 dB and the BER of  $2.25 \times 10^{-45}$  for upstream. System design has a very good performance as the S / N is still above standard owned by PT. Telkom which is 21.5 dB, and also the BER is smaller than  $10^{-9}$ .

Keywords : FTTH, CWDM,, optisystem, PLB, RTB, S / N, BER

---



Telkom  
University

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Seiring perkembangan teknologi dengan pesat di Indonesia, kebutuhan akan akses internet dan layanan multimedia cukup tinggi. Sehingga, dibutuhkanlah sarana komunikasi yang mampu melayani semua layanan. Maka diperlukan jaringan handal yang mampu memberikan performansi yang baik. PT Telkom menargetkan pada tahun 2015 seluruh jaringan kabel tembaga sudah tergantikan oleh jaringan kabel optik terutama FTTH (*Fiber To The Home*).

FTTH (*Fiber To The Home*) merupakan salah satu infrastruktur jaringan yang akan dikembangkan di seluruh wilayah Indonesia, tanpa terkecuali di rumah kos Sukabirus kawasan Universitas Telkom. FTTH ini akan diimplementasikan dengan teknologi CWDM (*Coarse Wavelength Division Multiplexing*). CWDM adalah suatu bentuk *pe-multiplex-an* panjang gelombang yang mempunyai jarak yang lebih lebar antar panjang gelombangnya. Lebih dari 18 panjang gelombang dapat dikirimkan menggunakan CWDM. Sistem CWDM merupakan alternatif yang dapat dipilih untuk pada sistem jaringan jarak dekat. Keuntungan dari teknologi CWDM yaitu lebih fleksibel, rendah biaya. Selain itu pengurangan biaya penggunaan perangkat keras, disipasi daya rendah, dan peranti CWDM yang kecil. Teknologi ini cocok diterapkan kos-kosan Sukabirus mengingat harga pemakaian CWDM yang murah, mendapatkan kualitas yang baik serta menggunakan perangkat yang sederhana.

Oleh karena itu, akan dibuat tugas akhir yang berjudul “**Analisis Implementasi Perangkat untuk Jaringan Akses *Fiber To The Home* (FTTH) Menggunakan Teknologi *Coarse Wavelength Division Multiplexing* (CWDM) Studi Kasus Di Rumah Kos Sukabirus**”. Perancangan ini akan dilakukan dengan menggunakan *optisystem* serta akan dilakukan perhitungan PLB (*Power Link Budget*), RTB (*Rise Time Budget*), S/N dan BER untuk mengetahui apakah perancangan layak atau tidak.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana merancang jaringan dari ODC (*Optical Distribution Cabinet*) sampai ke ONU (*Optical Network Unit*) ?
2. Bagaimana merancang jaringan akses FTTH dengan menggunakan teknologi CWDM dengan menggunakan *optisystem*?

3. Berapa jumlah dan penentuan perangkat yang akan digunakan?
4. Bagaimana menentukan kelayakan jaringan berupa *link power budget*, *rise time budget*, *bit error rate*, dan S/N

### 1.3 Tujuan

Menganalisis perangkat yang dapat diimplementasikan pada jaringan FTTH dari ODC (*Optical Distribution Cabinet*) sampai ke ONU (*Optical Network Unit*) untuk memenuhi layanan *tripleplay* pada pelanggan dan menganalisis parameter performansi yaitu *Link Power Budget*, *Rise Time Budget*, *Bit Error Rate*, dan *Signal to Noise Ratio*.

### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah :

1. Perancangan jaringan dilakukan di Jalan Sukabirus kawasan Universitas Telkom dengan mengambil sampel pelanggan sebanyak 32 rumah kos.
2. Perancangan jaringan akses menggunakan teknologi CWDM (*Coarse Wavelength Division Multiplexing*).
3. Hanya merancang jaringan dari ODC (*Optical Distribution Cabinet*) sampai ke ONU (*Optical Network Unit*).
4. Jenis fiber optik yang digunakan G.652.D dan G.657.

### 1.5 Metode Penelitian

Tugas akhir ini menggunakan metode eksperimental, dengan tahapan penelitian sebagai berikut:

1. Studi literatur  
Mempelajari teori-teori yang diperlukan dalam pengerjaan tugas akhir ini dengan berbagai referensi, baik buku-buku maupun jurnal-jurnal yang terkait yang bertujuan untuk mempelajari dasar teori dan literatur-literatur mengenai perancangan jaringan akses FTTH dengan teknologi CWDM.
2. Pengambilan data  
Mengambil data-data mengenai perangkat apa saja yang sesuai serta layanan apa saja yang dibutuhkan.

3. Perhitungan

Melakukan perhitungan *Link Power Budget* (PLB), *Rise Time Budget* (RTB), *Bit Error Rate*, dan *Signal to Noise Rasio* untuk menentukan kualitas jaringan akses yang telah dirancang.

4. Analisis

Analisis ini dilakukan untuk menganalisis hasil uji coba yang telah dilakukan, apakah telah sesuai dengan parameter perancangan yang telah ditentukan atau belum.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam menyelesaikan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I Pendahuluan**

Dalam Bab I berisi tentang latar belakang masalah, tujuan, perumusan masalah, pembatasan masalah, metode penyelesaian masalah, sistematika penulisan proposal.

### **BAB II Landasan Teori**

Dalam Bab II ini berisi landasan teori yang berkaitan dengan penyusunan tugas akhir.

### **BAB III Perancangan**

Bab ini berisi pembahasan dari perancangan jaringan akses FTTH dengan menggunakan teknologi CWDM berupa informasi data, perancangan, dan penempatan perangkat.

### **BAB IV Analisis**

Bab ini berisi analisis dari hasil perancangan dan perhitungan parameter – parameter yang digunakan untuk kelayakan dan kualitas transmisi.

### **BAB V Penutup**

Dalam Bab V berisi kesimpulan dari hasil perancangan dan saran yang diajukan untuk perancangan selanjutnya.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan proses perhitungan yang dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan, yaitu :

1. Berdasarkan perhitungan kelayakan sistem untuk *link power budget* didapatkan redaman total terbesar adalah 26.418 dB dengan nilai Prx sebesar - 23.418 dBm untuk *downstream* dan 25.4933 dB dengan nilai Prx sebesar - 22.4933 dBm untuk *upstream*. Hal ini masih berada diatas standar yang ditetapkan oleh PT. Telkom sebesar -28 dBm.
2. Berdasarkan perhitungan kelayakan sistem untuk *rise time budget*, pengkodean NRZ dapat dilakukan karena  $t_{\text{system}} < 70\%$  periode bit, yaitu 0.25 ns < 0.28 ns untuk *downstream* dan *upstream*. Sedangkan pengkodean RZ tidak bisa dilakukan karena  $t_{\text{system}} > 35\%$  periode bit, yaitu 0.25 ns > 0.14 ns.
3. Dari hasil perhitungan dan simulasi *link power budget* terdapat perbedaan, hal ini dikarenakan pada perancangan simulasi *optisystem loss* tidak ditambah dengan *margin*, sedangkan pada perhitungan dilapangan PT Telkom memberikan standar *margin* yaitu 3 dB sampai 5 dB
4. Dari perancangan perangkat – perangkat yang dibutuhkan untuk 32 unit pelanggan yaitu kabel fiber G.652.D sepanjang 0.5198 km, kabel G.657 sepanjang 2.9 km, konektor sebanyak 68 buah, untuk ODP dibutuhkan 2 ODP dikarenakan sudah ada ODP yang dibangun PT. Telkom yaitu 1 ODP 1:8 dengan 2 *core*.

### 5.2 Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengukur performansi jaringan yang lebih luas dengan perangkat *Coarse Wavelength Division Multiplexing* (CWDM) yang berada di lapangan dan membandingkan dengan hasil simulasi dan hasil perhitungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chomycz, Bob.2009. "*Planning Fiber Optic Networks*". United States
- [2] Diktat Kuliah SKSO lanjut. 2010. Institut Teknologi Telkom. Bandung.
- [3] Febrianto, Andreas Ardian. 2009. "*Coarse Wavelength Division Multiplexing (CWDM)*". Universitas Kristen Satya Wacana. Yogyakarta.
- [4] G.Keiser. 1991. *Optical Fiber Communication*. Mc Graw Hill Inc. United Kingdom.
- [5] Hantoro, Gunadi Dwi dan Karyada. 2013. "*Pengenalan FTTH*". PT.Telkom.
- [6] Isfandiary, Shabrina Andriany. 2009. :*Analisa Jaringan Optik Pada FTTC Menggunakan Teknologi GPON Studi Kasus Telanaipura Jambi*".Institut Teknologi Telkom Bandung.
- [7] Nowak, David and John Murphy. "*FTTH: The Overview of Existing Technologies*". Dublin City University, Ireland.
- [8] ITU-T.2009. "*CWDM*".
- [9] Johnson, Malcolm.2009. "*Optical Fibres, Cables and System*". ITU-T Manual.
- [10] Khrisna, Ram, R.K. Siddharta and Naveen Kumar. "*Higher Capacity Passive Optical Network for FTTX Broadband Access Application*". TEC New Delhi, DoT, Govt. India
- [11] Pengenalan FTTH ( <http://www.elektroindonesia.com> diakses pada 4 Desember 2013)
- [12] Putri, Hani Dwi. 2010. "*Perancangan Jaringan Akses Fiber To The Home (FTTH) Dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (G-PON) Di Apartemen Buah Batu Park*" Bandung : Institut Teknologi Telkom Bandung
- [13] Ramadhan, Muhammad. 2007. "*Perancangan Jaringan Akses Fiber To The Home (FTTH) Menggunakan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) Di Perumahan Setraduta Bandung*". Institut Teknologi Telkom Bandung.