

PERANCANGAN JARINGAN AKSES FIBER TO THE HOME (FTTH) DENGAN TEKNOLOGI GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON) DI APARTEMEN BUAH BATU PARK

Hani Dwi Putri¹, Akhmad Hambali², Bambang Uripno³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Saat ini teknologi semakin berkembang, khususnya telekomunikasi dan informasi. Telekomunikasi dan informasi saat ini tidak hanya suara, melainkan video dan data. Dengan perkembangan teknologi, maka dibutuhkan kecepatan akses yang cepat. Apartemen Buah Batu Park yang terletak di kawasan Yayasan Pendidikan Telkom merupakan hunian yang tepat untuk dipasang Fiber Optic To The Home (FTTH) untuk mendukung layanan triple play (voice, video, data). GPON (Gigabit Passive Optical Network) merupakan teknologi yang digunakan PT. Telkom.

Pada tugas akhir ini, peneliti melakukan tiga alternatif perancangan jaringan akses FTTH dengan teknologi GPON, yaitu dengan letak OLT di central office Cijaura, OLT di letakkan di gedung dengan 4 unit ODC, dan OLT diletakkan di gedung dengan 1 unit ODC. Perancangan ini diawali dengan penentuan lokasi, pengumpulan informasi gedung berupa denah dan kebutuhan layanan, 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.

Hasil perancangan menunjukkan bahwa perancangan untuk Apartemen Buah Batu Park dengan letak OLT di central office Cijaura, 1 unit ODC, 59 unit ODP dengan jumlah user 1.095 ONT menghasilkan redaman terkecil dan performansi sistem yang baik. Hasil perhitungan Link Power Budget dengan Prx -17.1059 dBm dengan jarak 0.017 Km pada uplink dan -17.1048 dBm untuk downlink. Hasil power link budget masih berada dibawah standar yang ditetapkan oleh PT. Telkom, yaitu sebesar -28 dBm. Hasil perhitungan Rise Time Budget yaitu untuk arah uplink dan downlink pada user terjauh menghasilkan total waktu sebesar 0.25 ns. Waktu tersebut masih berada dibawah nilai waktu pengkodean NRZ sebesar 0.5833 ns untuk uplink dan 0.2917 ns untuk downlink. Hasil perhitungan sistem S/N sebesar 31.243 dB dan BER senilai 1.167×10^{-7} , sehingga dapat disimpulkan hampir tidak ada dispersi pada perancangan ini.

Kata Kunci : FTTH, GPON, Link Power Budget, Rise Time Budget, Bit Error Rate

Telkom
University

Abstract

Technology is continuously developed, especially telecommunication and information. Telecommunication and information is not only sound, but also video and data. With the development of technology, we need a good access speed. Buah Batu Park apartment which located in Yayasan Pendidikan Telkom area is a great estate for Fiber Optic To The Home (FTTH) for triple play service (voice, video, data). Gigabit Passive Optical Network is a technology that used by PT. Telkom.

The design result shows that the design for Buah Batu Park Apartment that used OLT located in Cijaura central office, 1 ODC unit, 59 ODP units with 1095 ONT users produces the smallest attenuation and the best system performance. The calculation result for link power budget with the Prx -17.1059 dBm and with the distance of 0.017 Km for uplink and -17.1048 dBm for downlink. Those power link budget results are still below the standard that set by PT. Telkom, which is -28 dBm. The rise time budget calculation in uplink and downlink for the farthest user is 0.25ns. that time is still below the standard of NRZ coding which around 0.5833 ns for uplink and 0.2917 ns for downlink. The system calculation result of S/N is 31.243 dB and BER of 1.167×10^{-54} . So that we can conclude that there almost no dispersion from this design. In this final project, researcher going to design three alternatives of Fiber Optic To The Home network access using Gigabit Passive Optical Network technology, which is the OLT located in Cijaura central office, OLT located inside the building with 4 units of ODC, and OLT located inside the building with 1 unit of ODC. The design begins with deciding the location, gathering building information such as floor plans and service needs, and FTTH design begins with deciding the tools such as the tools spesification, the layout, and the amount of the tools. Then the design will be analyzed based on parameter that have been determined which consist of link power budget, rise time budget, signal to noise raito, and bit error rate.

Keywords : FTTH, GPON, Link Power Budget, Rise Time Budget, Bit Error Rate



Telkom
University

BAB I PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kebutuhan masyarakat untuk berkomunikasi jarak jauh tidak hanya suara, tetapi juga video dan data, sehingga dibutuhkan sarana komunikasi yang mampu melayani semua layanan dengan kualitas layanan yang tinggi yang mampu melayani *triple play* dan kapasitas bandwidth yang besar dalam pengiriman informasi. Dengan teknologi serat optik, bentuk layanan yang dikirimkan bervariasi secara *real time* tanpa *buffer*.

Sistem komunikasi serat optik dengan cepat mampu bersaing menggantikan sistem – sistem lain dengan kelebihan serat optik yaitu memiliki *bandwidth* yang besar, redaman transmisi kecil, ukuran kecil, kemudahan penambahan kapasitas, dan performansi yang lebih baik. Untuk menggelar jaringan akses *fiber to the home* (FTTH), PT. Telkom menggunakan teknologi GPON. *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) adalah suatu teknologi akses sebagai *broadband* akses berbasis kabel serat optik yang berevolusi dari PON.

Perancangan jaringan akses FTTH sudah pernah dilakukan di beberapa perumahan oleh peneliti sebelumnya namun dalam tugas akhir ini akan dilakukan perancangan jaringan akses FTTH dengan menggunakan teknologi GPON di gedung bertingkat, yaitu pada Apartemen Buah Batu Park dengan letak ONT berada di ruangan masing - masing *user*. Alasan pemilihan Apartemen Buah Batu Park adalah karena dihuni oleh sebagian mahasiswa dari Yayasan Pendidikan Telkom (YPT) yang tentunya membutuhkan *bandwidth* yang besar untuk memfasilitasi layanan tersebut, dan juga Apartemen Buah Batu Park ini menjadi salah satu proyek PT.Telkom yang akan menjadikan kota Bandung sebagai kawasan FTTH menggunakan teknologi GPON pada tahun yang akan datang.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini merancang arsitektur jaringan FTTH menggunakan teknologi GPON di Apartemen Buah Batu Park untuk memenuhi layanan *tripleplay* pada pelanggan dan menganalisis parameter performansi, yaitu *Link*

Power Budget, Rise Time Budget, Signal to Noise ratio, dan Bit Error Rate (BER).

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

Perancangan jaringan akses FTTH di Apartemen Buah Batu Park;

Penerapan teknologi GPON pada FTTH

Penentuan jumlah dan penempatan perangkat yang akan digunakan;

Menentukan parameter – parameter analisis kelayakan jaringan berupa *link power budget* dan *rise time budget*, *S/N*, dan BER.

Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah tugas akhir ini meliputi :

Perancangan hanya dilakukan di Apartemen Buah Batu Park;

Pemilihan lokasi berdasarkan rekomendasi pihak PT. Telkom dan survei lapangan;

Perancangan jaringan akses FTTH menggunakan teknologi GPON;

Jenis *fiber optic* yang digunakan G.652 D dan G.657;

Perancangan tidak membahas tentang biaya.

Tahapan Penyelesaian

Tahap – tahap yang dilakukan dalam penyusunan tugas akhir ini meliputi :

Studi literatur

Mempelajari teori – teori yang akan digunakan dan mengumpulkan referensi yang mendukung, seperti buku, artikel, jurnal, dan internet.

Studi Lapangan

Proses perancangan jaringan akses FTTH dilakukan dengan mengumpulkan informasi berupa data gedung dan wawancara.

Analisis

Melakukan analisis terhadap hasil yang telah dihitung parameter – parameter yang menentukan kelayakan jaringan FTTH.

Konsultasi

Pada tahap penyusunan tugas akhir ini dilakukan bimbingan secara rutin kepada dosen pembimbing maupun pihak PT. Telkom yang berhubungan dengan tugas akhir ini.

Sistematika Penulisan

Secara umum sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian singkat mengenai latar belakang, tujuan penyusunan tugas akhir, rumusan masalah, batasan masalah, tahapan penyelesaian, dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Bab ini berisi penjelasan teori dasar jaringan akses serat optik, meliputi serat optik secara umum, arsitektur teknologi GPON serta perangkat yang digunakan, dan parameter – parameter yang digunakan untuk menganalisis kelayakan sistem.

BAB 3 PERANCANGAN JARINGAN AKSES FTTH

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

BAB 4 ANALISIS HASIL PERANCANGAN

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

BAB 5 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

Kesimpulan

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

Berdasarkan perhitungan kelayakan sistem untuk *link power budget* didapatkan redaman total terbesar adalah 24.2857 dB dengan nilai Prx sebesar -21.2857 dBm untuk *uplink* dan 24.0568 dB dengan nilai Prx sebesar -21.0568 dBm untuk *downlink*. Hal ini masih berada diatas standar yang ditetapkan oleh PT. Telkom sebesar -28 dBm.

Berdasarkan perhitungan kelayakan sistem untuk *rise time budget*, pengkodean NRZ dapat dilakukan karena $t_{\text{system}} < 70\%$ periode bit, yaitu $0.25 \text{ ns} < 0.2917 \text{ ns}$ untuk *uplink* dan *downlink*. Sedangkan pengkodean RZ tidak bisa dilakukan karena $t_{\text{system}} > 35\%$ periode bit, yaitu $0.25 \text{ ns} > 0.14583 \text{ ns}$.

Kualitas Transmisi baik karena nilai S/N yang diperoleh sebesar 31.243 dB dan nilai BER sebesar 1.167×10^{-74} . Toleransi nilai ideal BER adalah 10^{-9} , sehingga untuk kualitas transmisi baik.

Dari hasil perhitungan parameter dapat disimpulkan bahwa perancangan dengan meletakkan OLT di gedung dengan satu unit ODC merupakan perancangan yang menghasilkan redaman yang paling kecil dan performansi sistem yang paling baik.

Saran

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan agar lokasi yang dipilih dapat lebih terbuka agar data – data yang ingin diketahui dapat diperoleh dengan lengkap dan menghitung jumlah biaya agar dapat dibandingkan secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dina, Aghnia Bella. 2013. *Perancangan Arsitektur Jaringan Fiber To The Buliding (FTTB) Menggunakan Teknologi Gigabit Ethernet Passive Optical Network (GEPON) di National Brain Centre Hospital Cawang* [Jurnal]. Bandung : Institut Teknologi Telkom
- Subandrio, Agus. 2010. *Pemanfaatan GPON Sebagai Solusi Backhaul Jaringan CDMA & GSM*. PT. Telkom Indonesia
- Putra, Arif Inela. 2012. *Perancangan Fiber To The Home (FTTH) Dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Netwrok di Perumahan Batununggal Bandung* [Jurnal]. Bandung : Institut Teknologi Telkom
- Divisi Riset dan Teknologi Informasi. 2004. *Dasar Sistem Komunikasi Optik*. Bandung : PT. Telkom Indonesia
- Sisbudianto, Djoko. 2009. *Pengantar Teknologi Jaringan Fiber Optik*. Jakarta : PT. Telkom Indonesia
- Young, James. 2013. *GEPON & GPON Comparison*. Commscope
- G.Keiser. *Optical Fiber Communication*. Mc Graw Hill Inc,1991.
- Agrawal, Govind P. 2002. *Fiber Optic Communication Systems*. Rochester : University of Rochester
- Wieland, Ken. 2007. *The FTTx Mini-Guide*. Nexan
- Haan, Matthijs de. 2007. *Network Protocol for Multimode FTTx* [Thesis]. Netherlands : University of Twente
- Drus, Rahim Md. 2012. *OSP FTTH Telkom Indonesia Training*. Bandung : PT. Telkom Indonesia
- Recommendation ITU-T G.652 (2009), *Characteristics of a single-mode optical fibre and cable*.
- Recommendation ITU-T G.657 (2012), *Characteristics of a bending-loss insensitive single-mode optical fibre and cable for the access network*.
- Isfandiary, Shabrina Andriany. *Analisa Jaringan Optik Pada FTTC Menggunakan Teknologi GPON Studi Kasus Telanaipura Jambi* [Jurnal]. Bandung : Institut Teknologi Telkom

Sugianto, dkk. *Parameter Kualifikasi Teknis Implementasi Teknologi GPON*.
Bandung : PT. Telkom Indonesia

Zainudin, Mochamad. *Analisa Perhitungan Untuk Kebutuhan Daya Serat Optik
Di Telkom* [Jurnal]. Surabaya : Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.

