

ANALISIS IMPLEMENTASI TEKNOLOGI GEAPON PADA JARINGAN FTTH DI PT. CENDIKIA GLOBAL SOLUSI

Rahma Shalihatunnisa¹, Rendy Munadi², R. Sugeng Priyono³

¹Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

Abstrak

Kebutuhan penggunaan internet untuk akses broadband saat ini semakin meningkat. Metode akses broadband yang ada seperti ADSL memiliki transmisi jarak pendek, akses dengan bandwidth terbatas, tingkat keamanan yang tidak tinggi, QoS yang tidak terjamin dan isu-isu lainnya membuat teknologi tersebut semakin tidak mampu memenuhi kebutuhan pengguna. Oleh karena itu, GEAPON (Gigabit Ethernet Passive Optical Network) dapat dijadikan salah satu solusi yang dapat mengatasi isu-isu tersebut. Kecepatan GEAPON dengan downlink dan uplink yang simetris dapat mencapai 1 Gbps dengan jangkauan maksimum hingga 20 km. Dengan kecepatan akses yang besar, kebutuhan akses broadband dapat dipenuhi dengan baik.

GEAPON termasuk dalam teknologi yang relatif baru di Indonesia. Salah satu perusahaan yang mengimplementasi GEAPON untuk memberikan layanan internet pada jaringan FTTH adalah PT. Cendikia Global Solusi. Dalam Tugas Akhir ini dilakukan implementasi teknologi GEAPON dengan memberikan alokasi bandwidth lalu melakukan penelitian mengenai performansi jaringan tersebut saat diberi trafik oleh traffic generator dan saat dijalankan aplikasi FTP serta VoIP (voice dan video).

Dari hasil penelitian saat diberikan trafik oleh traffic generator didapat throughput yang sesuai dengan bandwidth yang telah dialokasikan sebelumnya, bahkan lebih. Pada aplikasi FTP juga didapat throughput yang sesuai namun terbatas di sekitar 20 Mbps, hal ini bukan dikarenakan kondisi jaringan melainkan dikarenakan server FTP hanya mampu memberikan kecepatan maksimal 20 Mbps. Sedangkan untuk prosentasi retransmisi didapat nilai dari 0.03 % sampai 3,03 %, untuk delay RTT didapat nilai dari 0,3248 ms sampai 5,7203 ms. Pada layanan voice didapat bitrate sebesar 20530,99 bps, tanpa packet loss, delay 29,0169 ms dan jitter 4,5988 ms. Sedangkan pada layanan video didapat nilai bitrate sebesar 384414,707 bps, dengan packet loss 0,0014%, delay 33,5466 ms dan jitter 15,2362 ms.

Kata Kunci : GEAPON, alokasi bandwidth, traffic generator, FTP, VoIP

Telkom
University

Abstract

The need to access broadband Internet usage is currently increasing. Existing broadband access methods such as ADSL has a short transmission distance, access with limited bandwidth, low security level, unguaranteed QoS and other issues that make the technology increasingly unable to fulfill the needs of users. Therefore, GEPON (Gigabit Ethernet Passive Optical Network) can be one solution that can solve these issues. GEPON's speed with a symmetric downlink and uplink can achieve 1 Gbps with a maximum distances up to 20 km. With great speed access, broadband access needs can be properly fulfilled.

GEPON relatively is one of new technology in Indonesia. One of the companies that implements GEPON to provide Internet services in FTTH networks are PT. Cendikia Global Solusi. In this Final Assignment GEPON technology implementation is done by giving bandwidth allocation and did a research on network performance when given traffic by traffic generator and when running FTP and VoIP applications (voice and video).

From the results of current research when the traffic is given by traffic generator the value of throughput is almost same with bandwidth that allocated before, even more. In FTP applications also almost same but there is limited throughput around 20 Mbps, this is not because of network conditions but rather because FTP server only can deliver a maximum speed around 20 Mbps. As for the retransmission percentage obtained value from 0.03% to 3.03%, delay RTT value obtained from 0.3248 ms to 5.7203 ms. In voice service the bitrate value is 20530.99 bps, without packet loss, delay 29.0169 ms and jitter 4.5988 ms. While the video service bitrate value is 384,414.707 bps, with 0.0014% packet loss, delay 33.5466 ms and jitter 15.2362 ms.

Keywords : GEPON, bandwidth allocation, traffic generator, FTP, VoIP

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kecenderungan penggunaan internet membuat kebutuhan akses broadband semakin meningkat. Metode akses broadband yang ada seperti ADSL dan akses LAN memiliki transmisi jarak pendek, akses dengan bandwidth terbatas, tingkat keamanan yang tidak tinggi, QoS yang tidak terjamin dan isu-isu lainnya membuat teknologi tersebut semakin tidak mampu memenuhi kebutuhan pengguna. Oleh karena itu, teknologi serat optik dapat dijadikan salah satu solusi yang dapat mengatasi isu-isu tersebut.

Berkembangnya teknologi akses optik dari teknologi akses optik aktif hingga pasif semakin menuju ke arah yang lebih baik. Akhirnya, biaya serat optik, modul *transceiver*, OLT dan biaya peralatan ONU yang ada untuk mendukung FTTH (*Fiber to the Home*) telah semakin menurun secara signifikan dari masa yang lalu. Ini membuat realisasi pada FTTH dapat terlaksana dan dalam waktu dekat akan menjadi sarana akses yang penting bagi pengguna. Walaupun saat ini pengembangan FTTH belum bisa dikembangkan untuk skala yang besar.

Salah satu teknologi pada FTTH adalah GEPON (*Gigabit Ethernet Passive Optical Network*). GEPON termasuk dalam teknologi akses optik pasif berkecepatan tinggi yang telah distandarisasi oleh IEEE 802.3 a.h EFM (*Ethernet in the First Mile*). Kecepatan GEPON dengan *downlink* dan *uplink* yang simetris dapat mencapai 1 Gbps dengan jangkauan maksimum hingga 20 km. Dengan kecepatan akses yang besar, kebutuhan akses broadband akan terpenuhi dengan baik berdasarkan aturan dan ketentuan tertentu. Selain itu, fiber optik pada FTTH dapat bertahan hingga 25 tahun.

PT. Cendekia Global Solusi (PT. CGS) adalah salah satu perusahaan *network provider* yang bergerak di bidang fiber optik, khususnya FTTH. Perusahaan ini menyediakan layanan dan membangun infrastruktur FTTH di Lampung dan Bandung. Di Bandung sendiri, telah tertanam jaringan fiber optic di Batununggal, Antapani, dan Dago Atas. Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian dan analisis tentang implementasi GEPON yang telah dirancang dan dibuat oleh PT. CGS di dalam jaringan FTTH.

PT. CGS memilih GEPON sebagai teknologi dalam FTTH dikarenakan beberapa alasan. Di antaranya adalah karena GEPON memiliki layanan yang fleksibel, di mana GEPON dapat melakukan banyak jasa dengan tipe yang sangat fleksibel. GEPON juga dapat

dikatakan mudah dalam perencanaan dan peluncurannya, GEPON adalah mekanisme paling mudah dan ada perencanaan modular dan peluncuran yang terpasang yang menambahkan banyak manfaat bagi GEPON, inilah yang membedakan dari teknologi PON lainnya.

Saat ini GEPON memiliki *highest density and availability* sehingga saat ini tercatat bahwa teknologi GEPON dapat menjadi solusi dengan biaya yang lebih efektif dan relatif murah dibanding dengan teknologi PON yang lain. Hal ini dikarenakan teknologi PON merupakan teknologi *Point to Multipoint (P2M)* yang menghemat biaya pemasangan serat optik dengan menambahkan *splitter* di antara sentral dan pelanggan untuk kemudian dilanjutkan dengan kabel koaksial ataupun kabel UTP ke ONU yang berada di pelanggan. Dan yang paling penting, konfigurasi jauh lebih mudah dibanding dengan teknologi PON yang lain. GEPON mudah digunakan dan hampir seperti teknologi *plug and play* yang cukup sederhana.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang terkait dengan Tugas Akhir ini adalah :

1. Bagaimana cara merancang dan mengimplementasikan teknologi GEPON ?
2. Perangkat apa saja yang digunakan dalam implementasi GEPON ?
3. Bagaimana cara mengkonfigurasi perangkat dalam teknologi GEPON ?
4. Bagaimana cara membebani trafik dengan *traffic generator* dan menambahkan aplikasi FTP serta VoIP (*audio* dan *video*) ?
5. Bagaimana performansi jaringan dalam teknologi GEPON dilihat dari *server* dan *client* ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penulisan Tugas Akhir ini adalah :

1. Studi kasus yang dilakukan penulis tentang GEPON dalam FTTH hanya terbatas di satu perusahaan saja, yaitu PT. CGS.
2. Perangkat-perangkat yang digunakan hanya perangkat yang sudah ada di PT. CGS, yaitu OLT, dua buah ONU, *splitter*, gulungan panjang kabel optik dan beberapa kabel LAN.
3. *Software* yang dipakai adalah TfGen, FileZilla Server, Netmeeting, NetPerSec dan Wireshark dengan berbagai kelebihan dan kekurangannya.
4. Trafik yang diberikan berasal dari *traffic generator*, layanan FTP dan layanan VoIP (*audio* dan *video*).

5. Parameter QoS yang diukur adalah *throughput* (dari *traffic generator*), lalu *bitrate*, *packet loss*, *delay* dan *jitter* (untuk layanan VoIP) dan *throughput*, retransmisi dan *Round Trip Time (RTT)* (untuk layanan FTP).
6. Tidak membahas mengenai hal-hal yang berkaitan dengan transmisi dalam teknologi GEPON.

1.4 Tujuan

Dari pengerjaan Tugas Akhir ini diharapkan penulis akan memperoleh hasil sebagai berikut :

1. Mampu merancang jaringan GEPON dan mengimplementasikannya.
2. Mengetahui dan memahami perangkat-perangkat yang digunakan dalam implementasi GEPON.
3. Memahami dan mampu mengkonfigurasi teknologi GEPON dengan mengalokasikan *bandwidth* ke masing-masing *port* ONU dan memberikan VLAN ID di masing-masing *port*.
4. Mampu menganalisa performansi jaringan yang telah dibuat dengan parameter *throughput* pada *traffic generator*; parameter *throughput*, retransmisi dan RTT pada layanan FTP; serta parameter *throughput*, *packet loss*, *delay* dan *jitter* pada layanan *voice* dan *video*.
5. Mampu menganalisa performansi teknologi GEPON di sisi *server* dan *client*.

1.5 Metodologi Penelitian

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini penulis menggunakan beberapa metode penelitian sebagai berikut:

1. Studi literatur yang berisikan pembahasan teoritis melalui studi literatur dari buku-buku dan jurnal ilmiah yang berkaitan dengan jaringan FTTH, terutama dengan teknologi GEPON.
2. Dokumentasi jaringan dan perangkat yang dipakai dalam implementasi teknologi GEPON yang dibangun.
3. Implementasi sistem dengan perangkat-perangkat GEPON yang telah ada.
4. Analisis sistem dari penangkapan data menggunakan *network analyzer* dengan melihat parameter QoS yang didapatkan dalam implementasi GEPON.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini akan dibagi dalam beberapa bagian sebagai berikut :

1. BAB I, Pendahuluan

Bagian ini berisi tentang latar belakang pembuatan Tugas Akhir, tujuan pembuatan Tugas Akhir, pembatasan masalahnya, metodologi penulisan serta sistematika yang digunakan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

2. BAB II, Dasar Teori

Bagian ini berisi penjelasan teoritis dalam berbagai aspek tentang teknologi FTTH, khususnya GEPON yang akan mendukung ke arah analisis dan tujuan dari Tugas Akhir ini.

3. BAB III, Perancangan dan Implementasi Sistem

Pada bagian ini akan dijelaskan perangkat yang ada di dalam teknologi GEPON dan implementasinya serta skenario yang digunakan.

4. BAB IV, Pengujian dan Analisis Hasil Implementasi Sistem

Pada bagian ini akan dilakukan analisis hasil dari performansi jaringan GEPON dengan parameter-parameter QoS.

5. BAB V, Kesimpulan dan Saran

Bagian ini akan dirumuskan suatu kesimpulan dari serangkaian proses dan kegiatan dalam pelaksanaan Tugas Akhir ini beserta saran untuk perkembangan lebih lanjut.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan proses implementasi, pengukuran, dan analisis dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada saat trafik dibangkitkan oleh *traffic generator*, semakin besar *background traffic* yang dibebankan pada jaringan maka nilai *throughput* juga semakin besar. Nilai *throughput* juga sesuai bahkan lebih besar dibanding dengan nilai alokasi *bandwidth* yang telah diatur sebelumnya di NMS.
2. Secara garis besar, untuk semua parameter QoS pada layanan FTP tidak berpengaruh pada *background traffic* yang bertambah besar. Pada layanan FTP, parameter QoS berubah drastis saat kecepatan melebihi 20 Mbps dikarenakan FTP *server* memiliki keterbatasan kecepatan sebesar 20 Mbps. Sehingga mengakibatkan parameter QoS mengalami karakteristik yang berbeda-beda dilihat dari tiap port yang kurang atau lebih dari 20 Mbps, dan juga dilihat dari sisi *server* atau *client*.
3. Pada layanan *voice* dan *video*, untuk semua parameter QoS sangat variatif. Dikarenakan layanan UDP yang bersifat *connectionless*. Namun secara umum, semakin lama waktu yang dibebankan pada jaringan akan meningkatkan kualitas dari parameter *QoS* yang diukur dikarenakan semakin lama komunikasi berlangsung, maka semakin stabil trafiknya. Hal ini dapat ditunjukkan oleh tabel berikut :

Tabel 5.1 QoS pada Layanan Voice di Server

VOICE	bitrate(bps)	packet loss(%)	delay(ms)	jitter(ms)
10 s	13570.91416	0%	28.85941213	4.896
20 s	15726.3475	0%	28.92583588	5.295
30 s	12062.1804	0%	28.83277575	5.34
40 s	29136.16755	0%	29.003998	4.912
50 s	32362.25924	0%	29.22493878	4.757

Tabel 5.2 QoS pada Layanan Voice di Client

VOICE	bitrate(bps)	packet loss(%)	delay(ms)	jitter(ms)
10 s	13608.5653	0%	28.948998	4.013

20 s	15597.10244	0%	29.01511404	4.301
30 s	12184.60789	0%	28.96741789	4.318
40 s	28916.53143	0%	29.09227341	4.074
50 s	32145.23103	0%	29.29834708	4.082

Tabel 5.3 QoS pada Layanan Video di Server

VIDEO	bitrate(bps)	packet loss(%)	delay(ms)	jitter(ms)
10 s	381267.4876	0.000%	32.07761001	10.696
20 s	399947.095	0.000%	33.57955596	11.196
30 s	370301.8002	0.000%	31.86163679	10.237
40 s	384852.2142	0.007%	31.454038	10.27
50 s	388196.9356	0.000%	40.027574	11.462

Tabel 5.4 QoS pada Layanan Video di Client

VIDEO	bitrate(bps)	packet loss(%)	delay(ms)	jitter(ms)
10 s	383041.6334	0.000%	32.00577731	19.801
20 s	400986.0722	0.000%	30.66263496	19.493
30 s	363115.498	0.000%	32.43230433	19.793
40 s	384669.0433	0.007%	31.43865153	19.788
50 s	387769.2913	0.000%	39.92658927	19.626

4. *Throughput* yang didapat saat jaringan diberi *traffic generator* di server adalah 153,256 Mbps. Sedangkan di *client*, *throughput* rata-rata pada *port-port* yang diberi alokasi *bandwidth* lebih besar 10,19% dari *bandwidth* yang dialokasikan di NMS dan 12,65% lebih kecil di port yang tidak diberi batasan *bandwidth*.
5. Pada layanan FTP di sisi server didapat rata-rata *throughput* lebih besar 10,49% dari *bandwidth* yang telah dialokasikan pada *port* yang lebih kecil dari 20 Mbps dan rata-rata *throughput* dari *port-port* yang lebih besar dari 20 Mbps adalah 20,196 Mbps. Sedangkan untuk prosentasi retransmisi didapat nilai dari 0.03 % sampai 3,28 %, untuk *delay* RTT didapat nilai dari 29,311 ms sampai 187,14 ms.
6. Pada layanan FTP di sisi client didapat rata-rata *throughput* lebih besar 5.03% dari *bandwidth* yang telah dialokasikan pada *port* yang lebih kecil dari 20 Mbps dan rata-rata *throughput* dari *port-port* yang lebih besar dari 20 Mbps adalah 20,097 Mbps. Sedangkan untuk prosentasi retransmisi didapat nilai dari 0.03 % sampai 3,03 %, untuk *delay* RTT didapat nilai dari 0,3248 ms sampai 5,7203 ms.
7. Pada layanan voice didapat rata-rata nilai parameter QoS dari semua *background traffic* lalu diambil rata-rata dari hasil di server dan client dengan *bitrate* sebesar

20530,99 bps, tanpa *packet loss*, delay 29,0169 ms dan jitter 4,5988 ms. Sedangkan pada layanan *video* didapat nilai *bitrate* sebesar 384414,707 bps, *packet loss* 0,0014%, delay 33,5466 ms dan jitter 15,2362 ms.

5.2 Saran

Saran yang dapat diajukan untuk penelitian lebih lanjut mengenai topik ini adalah :

1. Dilakukan implementasi dengan user yang lebih banyak dan pengambilan data dilakukan secara bersamaan.
2. Implementasi dilakukan dengan layanan yang lebih beragam, seperti *triple play*, IPTV dan VoD.
3. Coba gunakan protokol SCP yang dapat memberikan kecepatan *download* lebih besar dibanding FTP yang hanya mencapai sekitar 20 Mbps.
4. Topologi dibuat lebih kompleks dengan menambahkan perangkat tertentu di luar jaringan GEAPON.
5. Topologi VLAN dibuat lebih kompleks dengan management VLAN yang kompleks namun efisien. Seperti menambahkan VLAN dengan *switch* di atas OLT dan tiap VLAN diklasifikasikan menurut jenis layanannya, sehingga komunikasi hanya bisa berlangsung pada VLAN ID yang sama.
6. Coba melakukan percobaan enkripsi pada NMS yang dapat mencapai 128 bit.
7. Melakukan pengamatan selain dari sisi jaringan saja, tetapi lebih ke transmisi dan fisiknya dengan alat ukur tertentu.
8. Melakukan penangkapan paket pada jaringan yang hidup atau sudah memiliki pelanggan sehingga data yang diambil lebih nyata pada kehidupan sehari-hari dan protokol yang ditangkap lebih beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] ---, 2009, *FTTH Theory - FIBERDK- Your Fiber Education Partner*, **Middelfart**
- [2] Eidolon as, ---, *FTTH Introduction*, Grimstad
- [3] Huihong Technologies. Available [online] : <http://www.huihongfiber.com/epon-gepon-ftth.html>
- [4] Ilhami, Fia Nur, 2008, *Teknologi GE-PON*, 22 December 2008. Available [online] : [http://www.ittelkom.ac.id/library/index.php?view=article&catid=23:sistem - komunikasi-optik&id=369:-teknologi-ge-pon&option=com_content&Itemid=15](http://www.ittelkom.ac.id/library/index.php?view=article&catid=23:sistem-komunikasi-optik&id=369:-teknologi-ge-pon&option=com_content&Itemid=15). 2008
- [5] Javvin. Availabe [online] : <http://www.javvin.com/protocol8021P.html>. 2011
- [6] Parson, Dans, ---, *GPON vs. EPON Costs Comparison*, Taipei
- [7] Shaik, Jani Saheb, 2010, *FTTH Deployment Options for Telecom Operators*, Delhi
- [8] SFP. Available [online] : <http://www.global-sinergi.com/product/39/2/SFP/?o=z>. 2011
- [9] Wikipedia. Available [online] : http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_P802.1p. 2011
- [10] Wikipedia. Available [online] : http://en.wikipedia.org/wiki/Passive_optical_network. 2011