

TUGAS AKHIR
**ANALISIS PERFORMANSI TEKNOLOGI GPON (GIGABIT-
CAPABLE PASSIVE OPTICAL NETWORK) UNTUK
LAYANAN TRIPLE PLAY**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun oleh :

Nama : Wahrul Maulana

NIM : 41411110017

Program Studi : Teknik Elektro

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2015

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

N a m a : Wahrul Maulana
N.I.M : 41411110017
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : ANALISIS PERFORMANSI TEKNOLOGI GPON (GIGABIT-CAPABLE PASSIVE OPTICAL NETWORK) UNTUK LAYANAN TRIPLE PLAY

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, Juli 2015

Penulis,

METRAI
TEMPEL
BE97BADF182713780
6000
ESAWIRU RUPIAH

(Wahrul Maulana)

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS PERFORMANSI TEKNOLOGI GPON (GIGABIT-CAPABLE PASSIVE OPTICAL NETWORK) UNTUK LAYANAN TRIPLE PLAY

Disusun oleh :

Nama : Wahrul Maulana
NIM : 41411110017
Program Studi : Teknik Elektro

Pembimbing,



[Setiyo Budiyanto, ST, MT]

UNIVERSITAS

MERCU BUANA

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi



[Yudhi Gunardi, ST, MT]

ABSTRAK

Perkembangan layanan informasi sudah sangat beragam dan semakin mengarah kepada layanan telekomunikasi yang bersifat *multimedia* (suara, data, dan video). Saat ini, beberapa ISP sedang membangun infrastruktur sehingga ke depannya memiliki jaringan kabel serat optik sampai ke pelanggan. Teknologi baru yang digunakan disebut dengan GPON (*Gigabit-capable Passive Optical Network*). Teknologi ini didukung dengan jaringan akses serat optik sebagai media transmisi ke pelanggan. Bisa diimplementasikan berupa *fiber to the home*, *fiber to the curb*, atau *fiber to the building*. Teknologi ini selain meningkatkan kapasitas *bandwidth* yang lebih besar, kecepatan akses yang lebih cepat, juga dapat memenuhi layanan *triple play* (voice, data/internet, dan IPTV).

Analisa yang dilakukan yaitu melalui pengamatan aktifitas trafik *downstream*, responsif jaringan *upstream*, dan beberapa nilai QoS (*Quality Of Service*) khususnya pada parameter *throughput*, *packet loss*, *delay*, dan *jitter*. Pengamatan dan pengukuran terhadap parameter QoS tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah jaringan GPON dapat melayani *service triple play* secara simultan dalam satu jaringan optik.

Pada pengukuran menggunakan beberapa parameter QoS didapat nilai *throughput* sebesar 55 % dengan indeks 2 dinyatakan sedang, *packet loss* sebesar 0,16 % dengan indeks 4 dinyatakan sangat bagus, *delay* sebesar 46 ms dengan indeks 4 dinyatakan sangat bagus, *jitter* sebesar 82 ms dengan indeks 2 dinyatakan sedang dengan total rata – rata sebesar 3 dinyatakan **memuaskan**.

Kata Kunci : GPON, *Triple Play*, *QoS Parameters*

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kehadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dan penulisan Tugas Akhir dengan judul: **“ANALISIS PERFORMANSI TEKNOLOGI GPON (GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK) UNTUK LAYANAN TRIPLE PLAY”** dapat diselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat bagi penulis untuk menyelesaikan studi program S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Dalam proses kegiatan ini, dari awal hingga terbentuknya tulisan dalam laporan ini banyak pihak yang telah membantu dan berpartisipasi memberikan bantuan dan kontribusi kepada kami dalam penyusunan laporan ini. Untuk itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT,
2. Kedua Orang Tua beserta orang-orang tercinta,
3. Bapak Yudhi Gunardi, ST. MT. selaku Koordinator Tugas Akhir,
4. Bapak Setiyo Budiyo, ST. MT. selaku Pembimbing Akademis,
5. Bapak Irman Wredianto atas semua masukan dan inputannya,
6. Rekan-rekan elektro angkatan 19 Universitas Mercu Buana,
7. Dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini.

Penulis juga menyadari akan kekurangan dalam penulisan laporan ini. Untuk itu, penulis mengharapkan kritik dan saran untuk laporan ini dengan mengirim ke alamat email arulmaulana46@gmail.com untuk kebaikan laporan selanjutnya.

Akhir kata semoga laporan ini bermanfaat bagi kita semua sebagai referensi, panduan, dan pengetahuan bagi kita semua.

Jakarta, Juli 2015

Wahrul Maulana

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pernyataan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar.....	v
Daftar isi	vi
Daftar Tabel.....	viii
Daftar Gambar	ix
Daftar Singkatan	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Metodologi Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI.....	7
2.1. Jaringan Lokal Akses Fiber	7
2.2. <i>Passive Optical Network</i> (PON)	8
2.3. <i>Gigabit Passive Optical Network</i> (GPON)	10
2.3.1. <i>Switching Soft Switch</i>	13
2.4. Komponen dan perangkat pada <i>Headend</i>	19
2.4.1 <i>Headend</i>	19
2.4.2 Konfigurasi umum <i>Headend Analog</i> dan <i>Digital</i>	20
2.4.3 Jenis dan fungsi perangkat pada <i>Headend</i>	21
2.5. Komponen dan perangkat pada GPON	25
2.5.1 <i>Network Mangement System</i> (NMS).....	25
2.5.2 <i>Optical Line Terminal</i> (OLT).....	25
2.5.3 <i>Optical Distribution Cabinet</i> (ODC)	27
2.5.4 <i>Optical Distribution Pack</i> (ODP).....	30
2.5.5 <i>Patchcord</i>	31

2.5.6 <i>Pigtail</i>	32
2.5.7 <i>Connector</i>	32
2.6. Komponen dan perangkat pada CPE.....	34
2.6.1 <i>Optical Network Unit (ONU)</i>	34
2.6.2 Perangkat <i>Set Top Box (STB)</i>	35
2.6.3 Perangkat Telepon.....	35
2.6.4 Perangkat <i>Access Terminal Box (ATB)</i>	36
2.7. Kelebihan dan Kekurangan GPON	36
2.8. Spesifikasi Layanan GPON.....	37
BAB III KONFIGURASI TRIPLE PLAY PADA JARINGAN GPON	38
3.1. Prinsip kerja GPON.....	39
3.2. Modul OLT GPON.....	40
3.3. Arsitektur GPON	42
3.4. Fitur – fitur pada GPON.....	43
3.4.1 Operasi Panjang Gelombang.....	43
3.4.2 <i>Forward Error Control (FEC)</i>	44
3.4.3 T-CONT	45
3.4.4 <i>Dynamic Bandwidth Allocation (DBA)</i>	45
3.4.5 Keamanan.....	46
3.4.6 Proteksi.....	47
3.5. Transmisi data pada GPON.....	48
3.5.1 <i>Downstream</i> GPON	48
3.5.2 <i>Upstream</i> GPON	49
3.6. Infrastruktur VLAN pada GPON	50
BAB IV ANALISIS PERFORMANSI GPON	52
4.1. VLAN pada jaringan GPON	52
4.2. <i>Quality Of Service (QoS)</i>	54
4.3. Pembahasan dan Hasil Analisis.....	60
4.4. Rekayasa Layanan IPTV agar tidak terjadi <i>Buffering</i>	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
Daftar Pustaka	68
Lampiran.....	

DAFTAR TABEL

Tabel	Uraian	Halaman
2.1.	Pembagian Slot Board OLT	27
2.2.	Redaman <i>Passive Splitter</i>	30
2.3.	Spesifikasi GPON.....	37
3.1.	Standar dari Teknologi GPON	39
4.1.	Alokasi VLAN dan IP Jaringan GPON.....	53
4.2.	Indeks Parameter QoS	55
4.3.	Kategori Throughput	56
4.4.	Kategori Packet Loss	56
4.5.	Kategori Delay.....	57
4.6.	Kategori Jitter	58
4.7.	Kategori MOS	59
4.8.	Hasil Analisis parameter QoS	63



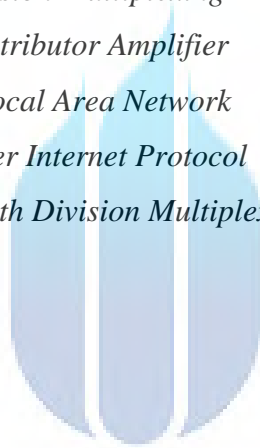
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Uraian	Halaman
2.1.	Jaringan <i>Passive Optical Network</i> (PON)	9
2.2.	Skema Jaringan Pada OLT GPON	12
2.3.	Konfigurasi Umum Headend Analog dan Digital	20
2.4.	Hirarki Transmodulator	23
2.5.	<i>Optical Line Terminal</i> (OLT)	26
2.6.	Frame layout OLT	26
2.7.	<i>Optical Distribution Cabinet</i> (ODC)	28
2.8.	Layout ODC	28
2.9.	Splitter	29
2.10.	<i>Optical Distribution Pack</i> (ODP)	31
2.11.	Patch Cord	32
2.12.	Pigtail	32
2.13.	Jenis – jenis konektor	32
2.14.	Konektor SC	33
2.15.	Konektor MT-RJ	34
2.16.	<i>Optical Network Termination/Unit</i>	35
3.1.	Konfigurasi GPON	38
3.2.	Layout of OLT GPON	40
3.3.	Jenis – Jenis Modul OLT GPON	41
3.4.	Arsitektur GPON	42
3.5.	Konfigurasi <i>Triple Play</i> GPON	43
3.6.	FEC pada GPON	44
3.7.	Struktur <i>Frame Downlink</i>	48
3.8.	Struktur <i>Frame Uplink</i>	49
4.1.	Struktur Jaringan VLAN GPON	52
4.2.	Trafik jaringan OLT dalam satu minggu	60
4.3.	Trafik <i>throughput</i> untuk beberapa ONT dalam waktu satu minggu	61
4.4.	Response Time (<i>Latency</i>)	62
4.5.	<i>Jitter</i> jaringan GPON	62
4.6.	Trafik murni untuk IPTV Multicast	64
4.7.	Trafik yang telah digabung Data, VoIP, dan IPTV	65

DAFTAR SINGKATAN

ADA	<i>Audio Distributor Amplifier</i>
ATB	<i>Access Terminal Box</i>
ATM	<i>Asynchronous Transfer Modul</i>
AON	<i>Active Optical Network</i>
BRAS	<i>Broadband Remote Access Server</i>
DBA	<i>Dynamic Bandwidth Allocation</i>
FEC	<i>Forward Error Control</i>
FS	<i>Feature Server</i>
FTM	<i>Fiber Termination Management</i>
GEM	<i>GPON Encapsulation Methode</i>
GPON	<i>Gigabit-capable Passive Optical Network</i>
GUI	<i>Graffic Unit Interface</i>
IADS	<i>Integrated Access Devices</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
IP TV	<i>Internet Protocol Television</i>
ISP	<i>Internet Service Provider</i>
ITU-T	<i>International Telecommunication Union</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
LNBC	<i>Low Noise Block Converter</i>
MDF	<i>Main Distribution Frame</i>
MG	<i>Media Gateway</i>
MGC	<i>Media Gateway Controller</i>
MS	<i>Media Server</i>
MSAN	<i>Multi Service Access Node</i>
MTAS	<i>Multimedia Terminal Adaptor</i>
NGN	<i>Next Generaiton Network</i>
NMS	<i>Network Management System</i>
OAN	<i>Optical Access Network</i>
ODC	<i>Optical Distribution Cabinet</i>
ODN	<i>Optical Distribution Network</i>
ODP	<i>Optical Distribution Pack</i>

OLT	<i>Optical Line Terminal</i>
ONT	<i>Optical Network Terminal</i>
OPM	<i>Optical Power Meter</i>
PON	<i>Passive Optical Network</i>
PSTN	<i>Public Switch Telephone Network</i>
QOS	<i>Quality Of Service</i>
RAN	<i>Radio Access Network</i>
SG	<i>Signalling Gateway</i>
STB	<i>Set Top Box</i>
STDI	<i>Sentral Telepon Digital Indonesia</i>
TDM	<i>Time Division Multiplexing</i>
VDA	<i>Video Distributor Amplifier</i>
VLAN	<i>Virtual Local Area Network</i>
VOIP	<i>Voice Over Internet Protocol</i>
WDM	<i>Wavelength Division Multiplexer</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA