

SKRIPSI

**ANALISIS PERBANDINGAN KINERJA TEKNOLOGI ETHERNET
PASSIVE OPTICAL NETWORK (EPON) DAN GIGABIT PASSIVE
OPTICAL NETWORK (GPON) PADA JARINGAN FIBER TO THE HOME
(FTTH) DI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

*COMPARATIVE ANALYSIS OF PERFORMANCE OF ETHERNET PASSIVE
OPTICAL NETWORK (EPON) AND GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK
(GPON) TECHNOLOGIES ON FIBER TO THE HOME (FTTH) NETWORKS IN
THE DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING*



**POLITEKNIK NEGERI MANADO
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFORMATIKA**

2024

ABSTRAK

Feby Febiola Lokas, *Analisis Perbandingan Kinerja Teknologi Ethernet Passive Optical Network (EPON) dan Gigabit Passive Optical Network (GPON) Pada Jaringan Fiber To The Home (FTTH) di Jurusan Teknik Elektro. Skripsi, Teknik Informatika, Politeknik Negeri Manado, 2024.* (Pembimbing 1, Maksy Sendiang. SST, MIT. Pembimbing 2, Roby Stevi Lumbu, SST.,MT)

Kebutuhan akan jaringan internet yang cepat dan andal telah mendorong pengembangan teknologi Fiber to the Home (FTTH). Dalam implementasinya, dua teknologi utama yang digunakan adalah Ethernet Passive Optical Network (EPON) dan Gigabit Passive Optical Network (GPON). Kedua teknologi ini menawarkan pendekatan yang berbeda dalam hal kecepatan transmisi dan efisiensi bandwidth. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis perbandingan kinerja antara EPON dan GPON pada jaringan FTTH, khususnya di Jurusan Teknik Elektro. Fokus penelitian mencakup analisis power link budget, performa bandwidth, serta performa perangkat jaringan seperti Optical Line Terminal (OLT) dan splitter. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode Action Research dengan tahapan yang mencakup diagnosa, perencanaan tindakan, pelaksanaan tindakan, evaluasi, dan pembelajaran. Pengujian dilakukan melalui pengukuran langsung menggunakan Optical Power Meter (OPM) dan perhitungan matematis untuk mengevaluasi kinerja jaringan. Hasil pengujian power link budget menunjukkan bahwa nilai redaman pada teknologi GPON lebih unggul dengan nilai power receive $-18,98$ dBm, dibandingkan EPON yang mencapai $-20,28$ dBm. Pengujian redaman pada OLT menunjukkan bahwa EPON memiliki redaman lebih baik pada panjang gelombang 1310 nm dan 1490 nm, dengan nilai masing-masing $6,31$ dB dan $5,90$ dB, sementara GPON memiliki redaman sebesar $6,83$ dB dan $6,30$ dB pada panjang gelombang yang sama. Pada beberapa skenario tertentu, EPON menunjukkan performa yang lebih stabil, terutama pada penggunaan splitter dengan rasio $1:8$ dan $1:16$, di mana redaman sinyalnya lebih kecil dibandingkan GPON. Namun, GPON lebih unggul dalam uji performa bandwidth dengan kecepatan $41,1$ Mbps, dibandingkan EPON yang kecepataannya $34,2$ Mbps. Temuan ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang tepat untuk pemilihan teknologi jaringan FTTH yang sesuai dengan kebutuhan pengguna, baik dari segi efisiensi biaya maupun performa jaringan secara keseluruhan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan jaringan FTTH yang lebih optimal di masa depan.

Kata kunci: FTTH, EPON, GPON, power link budget, OLT, splitter, bandwidth

ABSTRACT

Feby Febiola Lokas, *Comparative Analysis of the Performance of Ethernet Passive Optical Network (EPON) and Gigabit Passive Optical Network (GPON) Technology on Fiber To The Home (FTTH) Networks in the Department of Electrical Engineering*. Thesis, Informatics Engineering, Manado State Polytechnic, 2024. (Supervisor 1, Maksy Sendiang. SST, MIT. Supervisor 2, Roby Stevi Lumbu, SST., MT)

The need for fast and reliable internet networks has driven the development of Fiber to the Home (FTTH) technology. In its implementation, the two main technologies used are Ethernet Passive Optical Network (EPON) and Gigabit Passive Optical Network (GPON). These two technologies offer different approaches in terms of transmission speed and bandwidth efficiency. This study aims to conduct a comparative analysis of the performance between EPON and GPON on FTTH networks, especially in the Electrical Engineering Department. The focus of the study includes analysis of the power link budget, bandwidth performance, and the performance of network devices such as Optical Line Terminal (OLT) and splitters. The method used in this study is the Action Research method with stages that include diagnosis, action planning, action taking, evaluation, and learning. Testing is carried out through direct measurements using an Optical Power Meter (OPM) and mathematical calculations to evaluate network performance. The results of the power link budget test show that the attenuation value in GPON technology is superior with a power receive value of -18.98 dBm, compared to EPON which reaches -20.28 dBm. Attenuation testing on the OLT shows that EPON has better attenuation at wavelengths of 1310 nm and 1490 nm, with values of 6.31 dB and 5.90 dB, respectively, while GPON has attenuation of 6.83 dB and 6.30 dB at the same wavelength. In some specific scenarios, EPON shows more stable performance, especially when using splitters with a ratio of $1:8$ and $1:16$, where the signal attenuation is smaller than GPON. However, GPON is superior in the bandwidth performance test with a speed of 41.1 Mbps, compared to EPON with a speed of 34.2 Mbps. These findings are expected to provide appropriate recommendations for the selection of FTTH network technology that suits user needs, both in terms of cost efficiency and overall network performance. Thus, this study makes a significant contribution to the development of a more optimal FTTH network in the future.

Keywords: FTTH, EPON, GPON, power link budget, OLT, splitter, bandwidth

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	5
2.2.1 Pengertian Fiber to the home (FTTH)	5
2.2.2 Pengertian Ethernet Passive Optical Network (EPON)	6
2.2.3 Pengertian Gigabit Passive Optical Network (GPON).....	7
2.2.4 Karakteristik GPON dan EPON	8
2.2.5 Router OS.....	10
2.2.6 OLT (Optical Line Terminal).....	11
2.2.7 SFP (Small Form-Factor Pluggable).....	12
2.2.8 ODC (Optical Distribution Cabinet).....	13
2.2.9 ODP (Optical Distribution Point)	14
2.2.10 Splitter 1:4, 1:8, dan 1:16	15

2.2.11	ONT (Optical Network Terminal).....	17
2.2.12	OPM (Optical Power Meter)	19
2.2.13	Kabel Dropcore	20
2.2.14	Kabel Patchcore.....	21
2.2.15	Visual Fault Locator	23
BAB III	.....	25
METODOLOGI	.....	25
3.1	Tempat dan Waktu	25
3.2	Metode dan Jenis Penelitian	25
3.2.1	Diagnosing	26
3.2.2	Action Planning.....	28
3.2.3	Action Taking.....	31
3.2.4	Evaluating	36
3.2.5	Learning	44
BAB IV	.....	46
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	46
4.1	Hasil Perbandingan dari segi Power Link Budget	46
4.1.1	Redaman OLT menuju ODC	46
4.1.2	Redaman ODC menuju ODP.....	46
4.1.3	Redaman ODP menuju ONT.....	47
4.1.4	Total redaman OLT menuju ONT.....	47
4.1.5	Perhitungan Power Receive.....	47
4.1.6	Hasil perbandingan keseluruhan link budget.....	48
4.1.7	Hasil Redaman ONT pada web	49
4.2	Hasil Perbandingan dari segi pengujian bandwidth	50
4.3	Hasil Uji Coba Jaringan	53
4.4	Hasil rekomendasi untuk pemilihan teknologi sesuai dengan kebutuhan di Jurusan Teknik Elektro	59
4.4.1	Ruangan Kepala Program Studi (Kaprosdi)	59
4.4.2	Ruangan Sekretaris dan Kepala Jurusan	60
4.4.3	Ruang Rapat.....	61
4.4.4	Ruangan Kelas.....	61

4.4.5	Lab (Multimedia, RPL, Pemograman).....	64
BAB V	.....	68
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	68
5.1	Kesimpulan	68
5.2	Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....		69
LAMPIRAN.....		70



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring meningkatnya kebutuhan koneksi internet berkualitas tinggi, teknologi Fiber To The Home (FTTH) berkembang sebagai solusi utama untuk memenuhi tuntutan tersebut. FTTH memanfaatkan serat optik yang mampu memberikan transfer data dengan kecepatan tinggi, memberikan pengalaman yang lebih baik dibandingkan teknologi broadband tradisional. Dalam implementasi FTTH, terdapat dua teknologi yang umum digunakan yaitu Ethernet Passive Optical Network (EPON) dan Gigabit Passive Optical Network (GPON). Keduanya memiliki karakteristik yang berbeda dalam hal kecepatan, kapasitas transmisi, dan efisiensi bandwidth. EPON dikenal lebih ekonomis dan kompatibel dengan jaringan berbasis Ethernet, sedangkan GPON menawarkan kecepatan yang lebih tinggi dan lebih cocok untuk aplikasi yang memerlukan bandwidth besar.

Perbedaan kinerja antara kedua teknologi ini menimbulkan pertanyaan penting terkait mana yang lebih sesuai untuk diterapkan di Jurusan Teknik Elektro. Pemilihan teknologi antara EPON dan GPON perlu dipertimbangkan dengan cermat berdasarkan faktor-faktor seperti kebutuhan bandwidth, efisiensi transmisi, dan performa perangkat jaringan. Oleh karena itu, analisis mendalam terkait kelebihan dan kekurangan masing-masing teknologi sangat diperlukan guna memastikan keputusan yang tepat dalam implementasi jaringan FTTH di Jurusan Teknik Elektro.

Dengan demikian pada Tugas Akhir ini dilakukan penelitian mengenai ***“Analisis Perbandingan Kinerja Teknologi Ethernet Passive Optical Network (EPON) dan Gigabit Passive Optical Network (GPON) pada Jaringan Fiber to the home (FTTH) di Jurusan Teknik Elektro”***. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membandingkan kinerja kedua teknologi melalui pengukuran langsung terhadap power link budget, bandwidth, dan performa perangkat

jaringan seperti OLT dan Splitter. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang tepat untuk pengembangan infrastruktur jaringan yang lebih efisien dan optimal di masa depan, serta memberikan wawasan mendalam tentang keunggulan dan kelemahan masing-masing teknologi.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam konteks perbandingan antara teknologi EPON dan GPON di jurusan Teknik Elektro, beberapa masalah kunci muncul :

1. Bagaimana perbandingan kinerja antara teknologi EPON dan GPON melalui pengukuran power link budget?
2. Bagaimana perbedaan performa bandwidth dan perangkat jaringan seperti OLT dan splitter antara EPON dan GPON, dan bagaimana hal ini mempengaruhi efisiensi jaringan?
3. Bagaimana hasil analisis perbandingan kinerja EPON dan GPON dapat digunakan untuk memberikan rekomendasi teknologi jaringan yang paling sesuai dengan kebutuhan di Jurusan Teknik Elektro?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam tentang perbandingan antara teknologi EPON dan GPON dalam jaringan FTTH. Tujuan khusus melibatkan :

1. Menganalisis dan membandingkan perhitungan power link budget antara teknologi EPON dan GPON, untuk menentukan teknologi yang lebih efisien dalam transmisi sinyal optik.
2. Mengukur dan membandingkan performa bandwidth dan performa perangkat jaringan seperti OLT dan splitter dari kedua teknologi untuk menentukan teknologi yang lebih cocok dalam memenuhi kebutuhan di Jurusan Teknik Elektro.

3. Memberikan rekomendasi berdasarkan hasil analisis untuk pemilihan teknologi terbaik sesuai dengan kebutuhan jaringan di Jurusan Teknik Elektro

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut :

1. Memberikan wawasan teknis mengenai perbandingan kinerja antara EPON dan GPON, khususnya dalam implementasi jaringan FTTH.
2. Membantu pengambilan keputusan dalam memilih teknologi yang lebih optimal antara EPON dan GPON untuk pengembangan jaringan di Jurusan Teknik Elektro, dengan mempertimbangkan faktor efisiensi dan keandalan.
3. Memberikan pemahaman tentang kelebihan dan kekurangan masing-masing teknologi

1.5 Batasan Masalah

Dalam konteks analisis EPON dan GPON pada jaringan FTTH di jurusan Teknik Elektro, analisis ini memiliki Batasan – Batasan tertentu :

1. Fokus pada teknologi EPON dan GPON saja tanpa memperdalam aspek jaringan lainnya
2. Pengujian hanya mencakup power link budget dan performa bandwidth
3. Performa perangkat jaringan yang diuji terbatas pada OLT dan Splitter

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika pembahasan yakni Langkah-langkah dalam penyusunan laporan ini yaitu:

1. **BAB I PENDAHULUAN** : Bab ini membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, Batasan masalah, sistematika pembahasan
2. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA** : Bab ini membahas tentang kajian penelitian sejenis serta teori penunjang yang berhubungan dengan penelitian

3. **BAB III METODOLOGI PENELITIAN** : Bab ini membahas tentang metode yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini.
4. **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN** : Bab ini membahas tentang hasil dan pembahasan tentang penelitian yang dilakukan
5. **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN** : Bab ini membahas tentang Kesimpulan dan saran dari hasil penelitian

