

SKRIPSI

**ANALISIS DAN DESAIN JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH)
MENGUNAKAN TEKNOLOGI GIGABIT PASSIVE OPTICAL
NETWORK (GPON) DI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

*ANALYSIS AND DESIGN OF FIBER TO THE HOME (FTTH) NETWORKS
USING GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON) TECHNOLOGY IN
THE DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING*



20 024 021

POLITEKNIK NEGERI MANADO

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN TEKNIK INFORMATIKA

2024

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Hasil Penelitian Relevan	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Fiber Optik/Serat Optik	6
2.2.2 Fiber To The Home (FTTH)	6
2.2.3 Passive Optical Network (PON)	7
2.2.4 Gigabit Passive Optical Network (GPON)	9
2.2.5 Splitter Optik	10
2.2.6 Power Link Budget	13
2.2.7 Komponen Komunikasi Fiber Optik	15
BAB III METODOLOGI	23
3.1 Tempat dan Waktu	23

3.2 Alat dan Bahan.....	23
3.2.1 Perangkat Keras.....	23
3.2.2 Perangkat Lunak	25
3.3 Metodologi Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1 Hasil dan Pembahasan.....	48
4.1.1 Pengaruh Rasio Splitter terhadap Kerugian Daya Optik dan Kinerja Jaringan FTTH.....	48
4.1.2 Perhitungan Link Budget pada Jaringan FTTH.....	50
4.1.3 Implementasi Jaringan FTTH dengan Teknologi GPON.....	53
BAB V PENUTUP	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	60



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Splitter 1:4.....	11
Gambar 2.2 Splitter 1:8.....	11
Gambar 2.3 Splitter 1:16.....	12
Gambar 2.4 Optical Line Termination.....	15
Gambar 2.5 Optical Distribution Point.....	17
Gambar 2.6 Optical Network Terminal.....	17
Gambar 2.7 Optical Power Meter.....	18
Gambar 2.8 Visual Fault Locator (VFL).....	19
Gambar 2.9 Router.....	20
Gambar 2.10 Kabel Dropcore.....	21
Gambar 2.11 Kabel Patchcord.....	22
Gambar 3.1 Metode NDLC (Network Development Life Cycle).....	25
Gambar 3.2 Topologi Jaringan.....	27
Gambar 3.3 Denah Penentuan Jalur Jalur Serat Optik.....	28
Gambar 3.4 Simulasi OptiSystem.....	30
Gambar 3.5 Interface List.....	31
Gambar 3.6 DHCP Client.....	32
Gambar 3.7 IP Addresses.....	32
Gambar 3.8 DHCP Server.....	33
Gambar 3.9 Bridge.....	33
Gambar 3.10 Bridge Ports.....	34
Gambar 3.11 Firewall NAT.....	34
Gambar 3.12 PPPOE Server.....	34
Gambar 3.13 PPPOE Profile.....	35
Gambar 3.14 PPPOE Secret.....	35
Gambar 3.15 Hotspot Server Profile.....	35
Gambar 3.16 Hotspot Server.....	36
Gambar 3.17 PING dari Laptop menuju OLT.....	37

Gambar 3.18 Akses OLT	38
Gambar 3.19 Halaman Tampilan OLT	38
Gambar 3.20 Pembuatan Vlan ID.....	39
Gambar 3.21 Pembuatan Port Vlan	39
Gambar 3.22 Masuk ke Web ONT	40
Gambar 3.23 Halaman ONT	41
Gambar 3.24 Pembuatan PPPOE dalam ONT pada ruangan kaprodi	41
Gambar 3.25 Pembuatan PPPOE dalam ONT pada ruangan lab multimedia	42
Gambar 3.26 Pembuatan Wlan dalam ONT Ruangn kaprodi	43
Gambar 3.26 Pembuatan SSID Security dalam ONT ruangan kaprodi.....	43
Gambar 3.27 Pembuatan Wlan dalam ONT ruangan Lab Mulimedia	44
Gambar 3.28 Pembuatan SSID Security dalam ONT ruanga lab Mulimedia	44
Gambar 3.29 pemasangan rak untuk tempat olt dan router	45
Gambar 3.30 pemasangan kabel dari isp ke router lalu ke olt	45
Gambar 3.31 pemasangan kabel FO dari olt ke splitter 1:4	46
Gambar 3.32 pemasangan odp	46
Gambar 3.33 pemasangan ont	47
Gambar 4.1 Pengukuran OPM dari OLT ke Splitter 1:4	48
Gambar 4.2 Pengukuran OPM dari OLT → Splitter 1:4 → 1:4.....	49
Gambar 4.3 Pengukuran OPM dari OLT → Splitter 1:4 → Splitter 1:4 → Splitter 1:8	49
Gambar 4.4 Dokumentasi data ONT jarak terdekat	52
Gambar 4.5 Dokumentadi data ONT jarak terjauh.....	52
Gambar 4.6 Pengujian Jaringan ruangan Kaprodi (ONT jarak terjauh)	54
Gambar 4.8 Pengujian Jaringan ruangan Lab Multimedia (ONT jarak terdekat) .	54
Gambar 4.8 Pengujian Bandwith ruangan kaprodi (ONT jarak terjauh)	54
Gambar 4.9 Pengujian Bandwith ruangan Lab Multimedia (ONT jarak terdekat)	55

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat dan Bahan.....	25
Tabel 3.2 Perangkat Lunak.....	25
Tabel 3.3 Redaman OLT GPON.....	29
Tabel 3.4 Redaman dari OLT ke beberapa splitter	29
Tabel 3.5 Redaman Splitter yang dibandingkam untuk digunakan	30
Tabel 4.1 Hasil pengaruh rasio splitter terhadap kerugian daya optik.....	48
Tabel 4.2 Parameter pengukuran yang akan digunakan	51
Tabel 4.3 Perhitungan Power Link Budget berdsarkan Pengukuran Lapangan.....	52
Tabel 4.4 Hasil Perbandingan Power Link Budget	53



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di era digital telah meningkatkan kebutuhan akan akses internet yang cepat, stabil dan andal, baik dalam sektor akademik, industri maupun rumah tangga. Salah satu solusi unggulan untuk memenuhi kebutuhan ini adalah dengan memanfaatkan teknologi jaringan serat optik, terutama Fiber to the Home (FTTH). FTTH mampu memberikan koneksi berkecepatan tinggi dan kapasitas data yang besar, sehingga sangat cocok untuk berbagai kebutuhan, termasuk lingkungan akademik seperti Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado.

Namun, jaringan yang digunakan di Jurusan Teknik Elektro saat ini masih mengandalkan kabel tembaga, yang memiliki keterbatasan dalam kecepatan transmisi data dan jarak layanan. Kabel tembaga tidak mampu memenuhi permintaan jaringan internet yang semakin meningkat, terutama untuk mendukung aktivitas belajar-mengajar, penelitian, dan administrasi akademik. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang dapat meningkatkan performa jaringan agar mampu menyediakan layanan internet yang lebih baik.

Gigabit Passive Optical Network (GPON) adalah salah satu teknologi jaringan serat optik yang dapat diimplementasikan dalam desain perancangan jaringan FTTH. Teknologi ini mampu memberikan kecepatan yang lebih tinggi dan jangkauan yang lebih luas dibandingkan dengan jaringan kabel tembaga. Dalam penerapan GPON, salah satu aspek penting yang harus diperhatikan adalah rasio splitter dan perhitungan link budget. Rasio splitter menentukan seberapa banyak sinyal optik yang dapat dibagi ke pengguna akhir, sedangkan perhitungan link budget membantu memastikan bahwa sinyal optik yang diterima pengguna akhir tetap berada dalam batas yang diizinkan untuk menjaga kualitas koneksi.

Dengan adanya permasalahan di atas, penulis membuat tugas akhir yang berjudul “*ANALISIS DAN DESAIN JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) MENGGUNAKAN TEKNOLOGI GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON) DI JURUSAN TEKNIK ELEKTRO*”, dengan fokus yang lebih terarah pada link budget dan penggunaan splitter dalam analisis dan desain jaringan FTTH, diharapkan penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang baik dalam peningkatan kualitas akses internet di Jurusan Teknik Elektro.

1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh rasio splitter terhadap kerugian daya optik dan kinerja jaringan FTTH berbasis GPON di Jurusan Teknik Elektro?
2. Bagaimana cara menghitung perhitungan link budget pada jaringan FTTH yang menggunakan teknologi GPON di Jurusan Teknik Elektro, khususnya dalam penggunaan splitter?
3. Apakah implementasi jaringan FTTH menggunakan teknologi GPON dapat memenuhi kebutuhan konektivitas internet yang cepat, stabil, dan handal di Jurusan Teknik Elektro?

1.3 Tujuan

1. Mengidentifikasi berbagai rasio splitter yang akan di gunakan terhadap kinerja jaringan, terutama dari segi power loss dan keandalan jaringan.
2. Menghitung dan menganalisis link budget pada jaringan FTTH berbasis teknologi GPON di Jurusan Teknik Elektro, dengan fokus pada kerugian daya yang dihasilkan oleh splitter.
3. Mengimplementasikan jaringan FTTH menggunakan teknologi GPON dapat memenuhi kebutuhan konektivitas internet yang cepat, stabil, dan efisien di Jurusan Teknik Elektro.

1.4 Manfaat

1. Memberikan solusi perhitungan link budget yang optimal, terutama dalam penggunaan splitter, sehingga kerugian daya optik dapat diminimalkan dan kualitas sinyal yang diterima tetap memadai

2. Meningkatkan kualitas jaringan internet di Jurusan Teknik Elektro melalui implementasi teknologi GPON, yang mampu menyediakan bandwidth lebih tinggi dan koneksi yang lebih stabil.
3. Memperbaiki kinerja jaringan dengan mengurangi gangguan yang disebabkan oleh keterbatasan kabel tembaga, serta meminimalkan potensi kerugian daya dan gangguan pada proses pembelajaran dan aktivitas akademik lainnya.

1.5 Batasan Masalah

1. Penelitian ini dibatasi pada implementasi jaringan FTTH menggunakan teknologi GPON di Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Manado, dan tidak mencakup pengembangan jaringan di luar jurusan ini.
2. Fokus utama penelitian adalah pada perhitungan link budget, terutama pada penggunaan splitter dengan berbagai rasio dan dampaknya terhadap kerugian daya serta kinerja jaringan.
3. Pengujian dan simulasi dilakukan dalam lingkup internal jurusan Teknik Elektro, dengan perangkat dan infrastruktur yang tersedia di laboratorium jaringan, dan tidak mencakup pengujian di lingkungan eksternal atau publik.
4. Penelitian ini hanya menggunakan peralatan dan perangkat yang tersedia, seperti OLT, ONT, splitter, dan perangkat pengujian optik (Optical Power Meter dan Visual Fault Locator), dan tidak mencakup eksperimen dengan perangkat tambahan yang tidak tersedia.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian ini menggunakan kerangka penulisan yang terdiri dari 5 BAB, Yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan latar belakang, perumusan masalah yang menjadi fokus utama penelitian, tujuan yang ingin dicapai, manfaat yang diharapkan dari penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan skripsi secara keseluruhan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini, akan dibahas berbagai literatur dan penelitian terdahulu yang relevan dengan topik yang diangkat. Teori-teori dasar yang mendukung analisis dan desain jaringan FTTH berbasis GPON juga disajikan untuk memberikan landasan teoritis yang kuat bagi penelitian.

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan secara rinci metode yang digunakan dalam penelitian ini, termasuk tempat dan waktu penelitian, alat dan bahan yang digunakan, serta tahapan implementasi yang dilakukan. Metode penelitian yang digunakan adalah *Network Development Life Cycle* (NDLC), yang mencakup tahapan analisis, desain, simulasi, implementasi, monitoring, dan manajemen.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh dari pengujian jaringan FTTH berbasis GPON di Jurusan Teknik Elektro. Data yang dikumpulkan selama pengujian akan dianalisis dan dibahas secara mendalam, dengan fokus pada perhitungan *link budget*, kerugian daya (*power loss*), dan performa jaringan setelah penerapan berbagai rasio splitter.

BAB V PENUTUP

Bab terakhir ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk pengembangan lebih lanjut. Kesimpulan dibuat berdasarkan hasil dan analisis yang telah dibahas di Bab IV, dengan menyoroti pencapaian tujuan penelitian. Saran diberikan sebagai masukan untuk pengembangan jaringan FTTH di masa depan.

DAFTAR PUSTAKA