

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE HOME* (FTTH)
DENGAN TEKNOLOGI *GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK* (GPON)
DI PERUM MUSTIKA TIGARAKSA**

**Diajukan guna melengkapi Sebagian Syarat Dalam Mencapai
Gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



UNIVERSITAS

Disusun Oleh :
MERCU BUANA

Nama : Nopi Damara Danu Prasstyia

N.I.M : 41417110026

Pembimbing : Regina Lionnie ST, MT

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2021

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE HOME* (FTTH)
DENGAN TEKNOLOGI *GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK* (GPON)
DI PERUM MUSTIKA TIGARAKSA**



Disusun Oleh :
Nama : Nopi Damara Danu Prasstyia
N.I.M : 41417110026
Program Studi : Teknik Elektro

Mengetahui
Pembimbing Tugas Akhir
UNIVERSITAS MERCU BUANA



(Regina Lionnie, S.T., M.T.)

Kaprodi Teknik Elektro



(Dr. Ir. Eko Ihsanto, M.Eng)

Koordinator Tugas Akhir



(Muhammad Hafizd Ibnu H, S.T., M.Sc)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nopi Damara Danu Prasstyia
N.I.M : 41417110026
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir : Analisis Perancangan Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) Dengan Teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) Di Perum Mustika Tigaraksa

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

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

Jakarta, 31 Juli 2021



Nopi Damara Danu Prasstyia

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya panjatkan kekhadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayah serta ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya. Tidak lupa kami berikan Shalawat dan Salam kepada Nabi Muhammad SAW. Laporan tugas akhir dengan judul “ANALISIS PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE HOME* (FTTH) DENGAN TEKNOLOGI *GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK* (GPON) DI PERUM MUSTIKA TIGARAKSA” ini merupakan salah satu persyaratan dan menyelesaikan pendidikan strata satu di Jurusan Teknik Universitas Mercubuana.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, Penulis menyadari dalam penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari banyak bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini izinkanlah penulis menyampaikan ucapan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Ibu Regina Lionnie ST, MT, sebagai dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Eko Ihsanto, S.T. M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Muhammad Hafizd Ibnu H, S.T. M.Sc sebagai dosen koordinator tugas akhir.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
6. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan semangat dan bantuan material serta moral.
7. Semua teman - teman seperjuangan Teknik Elektro Universitas Mercubuana Angkatan 31 Reguler II yang telah memberikan motivasi, semangat kebersamaan sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan dan penyelesaian laporan tugas akhir ini. Akhirnya, semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan juga bermanfaat bagi penulis pada khususnya.

Jakarta, 15 Juli 2021



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Nopi Damara Danu Prasstyia'.

Nopi Damara Danu Prasstyia

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Jaringan serat optik merupakan salah satu teknologi yang berkembang pesat pada saat ini. Dengan menggunakan teknologi serat optik membuat kebutuhan akan adanya internet dan intranet menjadi lebih mudah dan lebih praktis. Serat optik merupakan teknologi yang dapat menyediakan kapasitas bandwidth besar dengan kecepatan tinggi. Dalam penelitian ini dilakukan analisa jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) dengan menggunakan teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) di perumahan Mustika Tigaraksa. Untuk menghitung kelayakan jaringan yaitu dengan parameter kelayakan *Power Link Budget* dan *Rise Time Budget*. Hasil perancangan dari nilai *power link budget uplink* (1310 nm) yang diterima perangkat sebesar - 19,615 dBm dengan *margin system* sebesar 3,385 dB. Dan *downlink* (1490 nm) yang diterima perangkat sebesar - 18,978 dBm dengan *margin system* sebesar 4,022 dB dengan perhitungan manual pada ODP4 dengan jarak terjauh 9,1 Km sehingga nilai tersebut memenuhi standar yaitu tidak kurang dari -29 dBm. Hasil perhitungan menggunakan parameter *rise time budget*, total *uplink rise time* (1310 nm) sebesar 0.2145 ns, nilai ini masih memenuhi standar nilai *rise time* sinyal NRZ *bit rate* sebesar 0.5627 ns. Dan untuk total *rise time downlink* (1490 nm) sebesar 0.2459 ns, nilai tersebut masih memenuhi standar nilai *rise time* dari sinyal NRZ *bit rate* sebesar 0.2917 ns.

Kata Kunci: FTTH, GPON, *Power Link Budget*, *Rise Time Budget*

ABSTRACT

Fiber optic network is one of the rapidly developing technologies at this time. Using fiber optic technology makes the need for internet and intranet easier and more practical. Optical fiber is a technology that can provide large bandwidth capacity at high speed. In this study, an analysis of the Fiber To The Home (FTTH) network was carried out using Gigabit Passive Optical Network (GPON) technology in Mustika Tigaraksa housing. To calculate the feasibility of the network, namely the feasibility parameters of the Power Link Budget and Rise Time Budget. The results of the design of the power link budget uplink (1310 nm) received by the device is - 19.615 dBm with a system margin of 3.385 dB. And the downlink (1490 nm) received by the device is - 18.978 dBm with a system margin of 4.022 dB with manual calculations on ODP4 with the furthest distance of 9.1 Km so that the value meets the standard, which is not less than -29 dBm. The calculation results using the rise time budget parameter, the total uplink rise time (1310 nm) is 0.2145 ns, this value still meets the standard rise time value of the NRZ signal bit rate of 0.5627 ns. And for the total downlink rise time (1490 nm) of 0.2459 ns, this value still meets the standard rise time value of the NRZ bit rate signal of 0.2917 ns.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Keywords : FTTH, GPON, Power Link Budget, Rise Time Budget

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	11
2.2.1 <i>Fiber To The Home</i> (FTTH)	11
2.2.2 Serat Optik	12
2.2.3 <i>Gigabit Passive Optical Network</i> (GPON)	14
2.2.4 <i>Optical Line Terminal</i> (OLT).....	17
2.2.5 <i>Optical Distribution Cabinet</i> (ODC)	17
2.2.6 <i>Optical Distribution Point</i> (ODP).....	18
2.2.7 <i>Passive Splitter</i>	19
2.2.8 <i>Optical Network Terminal</i> (ONT).....	20
2.2.9 <i>Optical Time Domain Reflectometer</i> (OTDR)	20
2.3 Parametar Kelayakan Perancangan	21

2.3.1	<i>Power link budget (PLB)</i>	21
2.3.2	<i>Rise time budget</i>	22
2.4	Perancangan Simulasi dengan Software	23
2.4.1	<i>Google Earth</i>	24
2.4.2	Optisystem (<i>Optical System</i>)	24
BAB III PERANCANGAN SISTEM		
3.1	Diagram Alir Penelitian	26
3.2	Penentuan area lokasi pelanggan	27
3.3	Pengumpulan Data	29
3.4	Melakukan Survey Lokasi	30
3.5	Penentuan spesifikasi perangkat yang digunakan	30
3.5.1	Spesifikasi <i>Optical Line Termination (OLT)</i>	30
3.5.2	Spesifikasi Serat Optik.....	31
3.5.3	Konektor.....	32
3.5.4	Spesifikasi <i>Passive Splitter</i>	33
3.5.5	Spesifikasi <i>Optical Network Termination (ONT)</i>	33
3.6	Penentuan Tata Letak Lokasi Perangkat	34
3.7	Daftar Kebutuhan Perangkat.....	35
3.8	Optisystem.....	36
3.8.1	<i>Optical transmitter</i>	37
3.8.2	<i>Connector</i>	37
3.8.3	<i>Splitter</i>	37
3.8.4	Kabel Serat Optik.....	38
3.8.5	<i>Optical receiver</i>	38
3.8.6	<i>Optical power meter</i>	38
BAB IV ANALISA KELAYAKAN PERANCANGAN JARINGAN		
4.1	Analisa Hasil Perancangan Jaringan	40
4.2	<i>Power Link Budget</i>	43
4.3	<i>Rise time budget</i>	49
4.4	Pengukuran Kualitas Jaringan.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	56

5.2 Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN	61



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Arsitektur Jaringan FTTH	11
Gambar 2.2	Bagian Serat Optik	12
Gambar 2.3	Urutan Warna 144 Core	13
Gambar 2.4	<i>Single-mode Fiber</i>	14
Gambar 2.5	<i>Multimode Fiber</i>	14
Gambar 2.6	Arsitektur GPON	15
Gambar 2.7	<i>Optical Line Terminal</i>	17
Gambar 2.8	<i>Optical Distribution Cabinet</i>	18
Gambar 2.9	<i>Optical Distribution Point</i>	18
Gambar 2.10	<i>Passive Splitter</i>	20
Gambar 2.11	<i>Optical Network Terminal</i>	20
Gambar 2.12	<i>Optical Time Domain Reflectometer</i>	21
Gambar 2.13	<i>Google Earth</i>	24
Gambar 2.14	Optisystem.....	25
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar 3.2	Boundary Perumahan Mustika Tigaraksa	27
Gambar 3.3	Lokasi ODC dan ODP	28
Gambar 3.4	Lokasi STO Tigaraksa.....	29
Gambar 3.5	Optisystem.....	36
Gambar 3.6	simbol <i>Optical Transmitter Optical System</i>	37
Gambar 3.7	Simbol <i>Connector Optical System</i>	37
Gambar 3.8	Simbol <i>Splitter 1:8 Optical System</i>	37
Gambar 3.9	Simbol Kabel Serat Optik <i>Optical System</i>	38
Gambar 3.10	Simbol <i>Optical Receiver Optical System</i>	38
Gambar 3.11	simbol <i>Optical Power Meter Optical System</i>	39
Gambar 4.1	Perancangan dari OLT sampai ODP1	41
Gambar 4.2	Perancangan dari OLT sampai ODP2	41
Gambar 4.3	Perancangan dari OLT sampai ODP3	42
Gambar 4.4	Perancangan dari OLT sampai ODP4	43
Gambar 4.5	Hasil pengukuran dengan <i>optical power meter</i>	53

Gambar 4.6	Hasil pengukuran jarak dengan <i>Optical Time - Domain Reflectometer</i>	53
Gambar 4.7	Hasil pengukuran satu port OLT menggunakan NMS	54
Gambar 4.8	Hasil pengukuran pelanggan menggunakan NMS	55



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Jurnal.....	8
Tabel 2.2	Standar Teknologi GPON.....	16
Tabel 2.3	Total redaman pada <i>passive splitter</i>	19
Tabel 3.1	Titik Kordinat Perumahan Mustika Tigaraksa	28
Tabel 3.2	Titik Kordinat ODC dan ODP	28
Tabel 3.3	Titik Kordinat STO Tigaraksa	29
Tabel 3.4	Spesifikasi OLT	31
Tabel 3.5	Spesifikasi Serat G.652D	31
Tabel 3.6	Spesifikasi Serat G.657.....	32
Tabel 3.7	Spesifikasi Konektor.....	32
Tabel 3.8	Spesifikasi <i>Passive Splitter</i>	33
Tabel 3.9	Spesifikasi <i>Optical Network Termination</i>	33
Tabel 3.10	Daftar Kebutuhan Perangkat.....	35
Tabel 4.1	Tabel data spesifikasi parameter kelayakan	43
Tabel 4.2	hasil perhitungan <i>power link budget</i>	49
Tabel 4.3	Spesifikasi perangkat untuk perhitungan <i>Rise Time Budget</i>	50
Tabel 4.4	hasil perhitungan <i>rise time budget</i>	52

MERCU BUANA

DAFTAR SINGKATAN

GPON	<i>GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK</i>
FTTH	<i>FIBER TO THE HOME</i>
OLT	<i>OPTICAL LINE TERMINAL</i>
ODC	<i>OPTICAL DISTRIBUTION CABINET</i>
ODP	<i>OPTICAL DISTRIBUTION POINT</i>
JARLOKAF	JARINGAN LOKAL AKSES FIBER
OPM	<i>OPTICAL POWER METER</i>
OTDR	<i>OPTICAL TIME DOMAIN REFLECTOMETER</i>
NMS	<i>NETWORK MONITORING SYSTEM</i>
NRZ	<i>NON-RETURN-TO-ZERO</i>
dB	<i>DECIBEL</i>
dBm	<i>DECIBEL-MILLIWAT</i>