

PERANCANGAN DAN ANALISIS JARINGAN *FIBER TO THE HOME* (FTTH) DENGAN TEKNOLOGI *GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK* (GPON)



Adam Marvin Herlambang

5215151998

Makalah Komprehensif ini Ditulis untuk Memenuhi Persyaratan
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2022

LEMBAR PENGESAHAN KOMPREHENSIF

Judul : Perancangan dan Analisis Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH)
dengan Teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON)
Penyusun : Adam Marvin Herlambang
NIM : 5215151998
Pembimbing : Dr. Arum Setyowati, M.T
Tanggal Ujian : 21 Juli 2022

Disetujui Oleh,
Pembimbing



Dr. Arum Setyowati, M.T.
NIP. 197309151999032002

Pengesahan Panitia Ujian Komprehensif

Ketua Penguji

Sekretaris

Dosen Ahli



Dr. Efri Sandi, M.T.
NIP. 197502022008121002



Dr. Aodah/Diamah, S.T, M.Eng
NIP. 197809192005012003



Dr. Baso Maruddani, M.T.
NIP. 198305022008011006

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika



Dr. Baso Maruddani, M.T.
NIP. 198305022008011006

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Komprehensif ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Komprehensif ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, 21 Juli 2022
Yang membuat pernyataan,



Adam Marvin Herlambang
NIM: 5215151998



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Adam Marvin Herlambang
NIM : S215151998
Fakultas/Prodi : Teknik / Pendidikan Teknik Elektronika
Alamat email : adanmarvin002@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (...Komprehensif.....)

yang berjudul :

Perancangan Dan Analisis Jaringan Fiber To The Home (FTTH)
Dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON)

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta , 30 Agustus 2022

Penulis

(Adam Marvin H.)
nama dan tanda tangan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan berkat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan makalah komprehensif yang berjudul “Perancangan Dan Analisis Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) Dengan Teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON)”

Makalah komprehensif ini dibuat untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi untuk meraih gelar sarjana pendidikan di Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung tersusunnya proposal ini, khususnya kepada;

1. Bapak Dr. Baso Maruddani, MT. selaku Koordinator Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.
2. Ibu Dr. Arum Setyowati, MT. selaku Dosen Pembimbing Komprehensif.
3. Orang tua beserta seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan, motivasi dan mendoakan saya setiap waktunya.
4. Sheilla Rosalline yang selalu memberikan semangat.
5. Kongso Banjaran Jali, Abi Rizkiyanto, M. Andri Fauzi, Darwan Hasibuan dan Rifky Stevian yang juga selalu memberikan semangat.

Penulis juga sangat mengharapkan berbagai saran dan koreksi untuk perbaikan dalam penyusunan makalah komprehensif ini. Semoga penelitian dalam makalah komprehensif ini bermanfaat untuk seluruh civitas akademik di lingkungan FT UNJ dan juga bagi pihak masyarakat khususnya daerah Perumahan Villa Balaraja untuk kedepannya.

ABSTRAK

Adam Marvin Herlambang, Perancangan Dan Analisis Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) Dengan Teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON), Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, 2022. Dosen Pembimbing: Dr. Arum Setyowati, M.T

Saat ini jaringan akses ke bangunan oleh jaringan kabel tetap (*fixed wireline*) yang menggunakan tembaga dan memiliki banyak kekurangan. Oleh sebab itu PT. Telkom Indonesia sudah mengubah menjadi *fiber optic*. FTTH (*Fiber Optic To The Home*) merupakan arsitektur jaringan *fiber optic* akses yang di distribusikan dari *claude* (penyelenggara) ke suatu perumahan (pengguna). Dalam perancangan ini, penulis melakukan perancangan di Perumahan sekitar Kabupaten Tangerang, perancangan ini menggunakan teknologi GPON (*Gigabit Passive Optical Network*), dikarenakan di Tangerang masih menggunakan teknologi GPON pada arsitektur *fiber optic*.

Dari hasil perancangan dan penghitungan manual diperoleh untuk PLB (*Power Link Budget*) mendapatkan hasil -20.151 dB, RTB (*Rise Time Budget*) mendapatkan nilai dari hasil perhitungan manual sebesar 0.2508 ns. BER (*Bit Error Rate*) mendapatkan nilai dari hasil perhitungan manual sebesar 1.68×10^{-9} . SNR (*Signal to Noise Ratio*) mendapatkan nilai dari hasil perhitungan manual sebesar 24.253 dB. Dan Q-Faktor mendapatkan nilai dari hasil perhitungan manual sebesar 6.063. dari semua hasil analisis tersebut dikatakan layak dikarenakan sudah memenuhi standar dari PT. Telkom Akses.

Kata Kunci : FTTH, GPON, PLB, RTB, SNR, Q-Faktor, BER

ABSTRACT

Adam Marvin Herlambang, Fiber To The Home (FTTH) Network Design And Analysis With Gigabit Passive Optical Network (GPON) Technology, Faculty of Engineering, Jakarta State University, 2022. Supervisor: Dr. Arum Setyowati, M.T

Currently the access network to buildings by fixed wirelines that use copper and has many shortcomings. Therefore PT. Telkom Indonesia has converted into fiber optic. FTTH (Fiber Optik To The Home) is an access fiber optic network architecture that is distributed from a claud (organizer) to a housing (user). In this design, the author made a design in housing around Tangerang Regency, this design uses GPON (Gigabit Passive Optical Network) technology, because in Tangerang it still uses GPON technology in fiber optic architecture.

From the results of the design and manual calculation obtained for the PLB (Power Link Budget) to get a result of -20.151 dB, the RTB (Rise Time Budget) gets a value from the results of manual calculations of 0.2508 ns. BER (Bit Error Rate) gets the value from the results of manual calculations of 1.68×10^{-9} . SNR (Signal to Noise Ratio) gets a value from the results of manual calculations of 24.253 dB. And Q-Factor gets a value from the results of manual calculations of 6.063. of all the results of the analysis, it is said to be feasible because it meets the standards of PT. Telkom Access.

Keywords : FTTH, GPON, PLB, RTB, SNR, Q-Factor, BER

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Batasan Masalah.....	7
1.4 Tujuan Perancangan.....	7
1.5 Manfaat Perancangan.....	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Tinjauan Pustaka.....	9
2.1.1 Definisi Perancangan.....	9

2.1.2	Definisi Jaringan	10
2.1.3	Definisi Teknologi	10
2.2.	Sistem Komunikasi Serat Optik	10
2.2.1	Struktur Serat Optik	11
2.2.2	Jenis-Jenis Serat Optik	12
2.3	<i>Gigabit Passive Optical Network (GPON)</i>	14
2.3.1	Konsep Dasar <i>Passive Optical Network (PON)</i>	14
2.3.2	Sejarah GPON.....	15
2.3.3	Prinsip Dasar GPON	16
2.4	Konfigurasi FTTX.....	17
2.4.1	<i>Fiber To The Building (FTTB)</i>	17
2.4.2	<i>Fiber To The Curb (FTTC)</i>	17
2.4.3	<i>Fiber To The Node (FTTN)</i>	17
2.4.4	<i>Fiber To The Home (FTTH)</i>	18
2.5	Perangkat FTTH.....	21
2.5.1	<i>Optical Line Terminal (OLT)</i>	21
2.5.2	<i>Optical Distribution Cabinet (ODC)</i>	22
2.5.3	<i>Optical Distribution Point (ODP)</i>	23
2.5.4	<i>Optical Distribution Network (ODN)</i>	23
2.5.5	<i>Optical Network Termination/ Unit (ONT/ ONU)</i>	23
2.6	Parameter Kelayakan Hasil Perancangan.....	24

2.6.1	<i>Bit Error Rate (BER)</i>	24
2.6.2	<i>Signal to Noise Ratio (SNR)</i>	25
2.6.3	<i>Q-Factor</i>	26
2.6.4	<i>Power Link Budget (PLB)</i>	26
2.6.5	<i>Rise Time Budget (RTB)</i>	28
2.6.6	Pengukuran Redaman.....	30
2.7	Penelitian yang Relevan.....	30
2.8	Kerangka Berfikir.....	34

BAB III ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1	Desain Produk	36
3.1.1.	Penentuan Lokasi	36
3.1.2.	Penentuan Teknologi.....	37
3.1.3.	Spesifikasi Perangkat	38
3.1.4.	Kebutuhan Perangkat	40
3.1.5.	Parameter-Parameter pada FTTH	41
3.1.6.	Perhitungan Manual	42
3.1.6.1.	<i>Power Link Budget (PLB)</i>	43
3.1.6.1.1.	<i>Power Link Budget (PLB) Downstream</i>	43
3.1.6.1.2.	<i>Power Link Budget (PLB) Upstream</i>	44
3.1.6.2.	<i>Rise Time Budget (RTB)</i>	46

3.1.6.2.1. <i>Rise Time Budget (RTB) Downstream</i>	47
3.1.6.2.2. <i>Rise Time Budget (RTB) Upstream</i>	48
3.1.6.3. <i>Signal to Noise Ratio (SNR)</i>	49
3.1.6.4. <i>Q-Faktor</i>	50
3.1.6.5. <i>Bit Error Rate (BER)</i>	51
3.2 Teknik Analisis Data	52
3.3 Pembahasan	53

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan	55
4.2 Saran	56

DAFTAR PUSTAKA	57
-----------------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Serat Optik.....	11
Gambar 2.2 Arsitektur PON.....	14
Gambar 2.3 Jaringan FTTH.....	18
Gambar 2.4 <i>Rise Time Budget</i> pada <i>Fiber Optic</i>	29
Gambar 2.5 Diagram Alir Perancangan Jaringan FTTH.....	34
Gambar 3.1 Alokasi Penelitian STO Saga - Perumahan Villa Balaraja.....	36
Gambar 3.2 Denah Jaringan Telekomunikasi OLT – ONT	37



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi OLT ZTE ZXA10 C300	38
Tabel 3.2 Spesifikasi ONT ZTE ZXA10 F660	39
Tabel 3.3 Spesifikasi Kabel G. 657	39
Tabel 3.4 Spesifikasi Kabel G. 652 D	40
Tabel 3.5 Spesifikasi Konektor SC	40
Tabel 3.6 Spesifikasi <i>Splitter</i>	40
Tabel 3.7 Jumlah Perangkat Yang Akan Digunakan	41
Tabel 3.8 Perbandingan Hasil Analisa Simulasi	52