

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE HOME* (FTTH)
MENGUNAKAN TEKNOLOGI *10-GIGABIT PASSIVE OPTICAL
NETWORK* (XGPON) PADA PERUMAHAN ANTHURIUM
REGENCY KEDUNGRANDU**

***DESIGN OF FIBER TO THE HOME (FTTH) NETWORK USING
10-GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (XGPON)
TECHNOLOGY IN RESIDENTIAL ANTHURIUM REGENCY
KEDUNGRANDU***



Disusun oleh

KARTIKA NITIYOGYA

16201050

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2019

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE HOME* (FTTH)
MENGUNAKAN TEKNOLOGI *10-GIGABIT PASSIVE OPTICAL
NETWORK* (XGPON) PADA PERUMAHAN ANTHURIUM
REGENCY KEDUNGRANDU**

***DESIGN OF FIBER TO THE HOME (FTTH) NETWORK USING
10-GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (XGPON)
TECHNOLOGY IN RESIDENTIAL ANTHURIUM REGENCY
KEDUNGRANDU***



Disusun oleh

KARTIKA NITIYOGYA

16201050

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO**

2019

**PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE HOME* (FTTH)
MENGUNAKAN TEKNOLOGI *10-GIGABIT PASSIVE OPTICAL
NETWORK* (XGPON) PADA PERUMAHAN ANTHURIUM
REGENCY KEDUNGRANDU**

***DESIGN OF FIBER TO THE HOME (FTTH) NETWORK USING
10-GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (XGPON)
TECHNOLOGY IN RESIDENTIAL ANTHURIUM REGENCY
KEDUNGRANDU***

Tugas Akhir ini digunakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Ahli Madya (A.Md)
Di Institut Teknologi Telkom Purwokerto
2019

Disusun oleh

**KARTIKA NITIYOGYA
16201050**

**DOSEN PEMBIMBING
Fauza Khair, S.T., M.Eng
Eka Wahyudi. S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS TEKNIK TELEKOMUNIKASI DAN ELEKTRO
INSTITUT TEKNOLOGI TELKOM PURWOKERTO
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

**PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE HOME* (FTTH)
MENGUNAKAN TEKNOLOGI *10-GIGABIT PASSIVE OPTICAL
NETWORK* (XGPON) PADA PERUMAHAN ANTHURIUM REGENCY
KEDUNGRANDU**

***DESIGN OF FIBER TO THE HOME (FTTH) NETWORK USING
10-GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (XGPON) TECHNOLOGY IN
RESIDENTIAL ANTHURIUM REGENCY KEDUNGRANDU***

Disusun Oleh
KARTIKA NITIYOGYA
16201050

Telah dipertanggungjawabkan di hadapan Tim Penguji pada tanggal
16 Agustus 2019

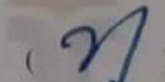
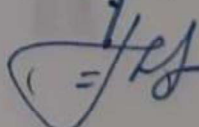
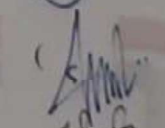
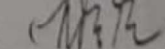
Susunan Tim Penguji

Pembimbing Utama : Fauza Khair, S.T., M.Eng.
NIDN. 0622039001

Pembimbing Pendamping : Eka Wahyudi, S.T., M.Eng.
NIDN. 0617117601

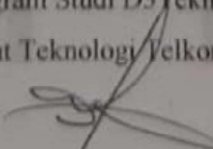
Penguji 1 : Slamet Indriyanto, S.T., M.T.
NIDN. 0622028804

Penguji 2 : Imam Muhammadiyah P.B., S.T., M.T.
NIDN. 0611056202

()
()
()
()

Mengetahui,

Ketua Program Studi D3 Teknik Telekomunikasi
Institut Teknologi Telkom Purwokerto


Muntaqo Alfin Amanaf, S.S.T., M.T.

NIDN. 0607129002

22/8/19

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya, **KARTIKA NITIYOGYA**, menyatakan bahwa tugas akhir dengan judul “**PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE HOME (FTTH) MENGGUNAKAN TEKNOLOGI 10-GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (XGPON) PADA PERUMAHAN ANTHURIUM REGENCY KEDUNGRANDU* ” adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan kecuali melalui pengutipan sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Saya bersedia menanggung risiko ataupun sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila ditemukan pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam tugas akhir saya ini.**

Purwokerto, 7 Agustus 2019

Yang menyatakan,

A 6000 Rupiah Indonesian postage stamp with a signature over it. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAI TEMPEL', 'BBBAFF804894015', '6000', and 'ENAM RIBU RUPIAH'.

(Kartika Nitiyogya)

v

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan penulisan tugas akhir ini tepat pada waktunya dengan judul “Perancangan Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) Menggunakan Teknologi *10-Gigabit Passive Optical Network* (XGPON) pada Perumahan *Anthurium Regency* Kedungrandu.”

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini guna memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada Fakultas Teknik Telekomunikasi dan Elektro (FTTE) Program Studi Diploma III Teknik Telekomunikasi di IT Telkom Purwokerto.

Didalam penulisan tugas akhir ini telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal. Oleh sebab itu, penulis ingin mengungkapkan rasa terimakasih kepada :

1. Bapak Fauza Khair, S.T., M.Eng selaku pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing penulis selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Eka Wahyudi. S.T., M.Eng. selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. Kedua orang tua dan saudara-saudara tersayang penulis yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
4. Teman – teman seperjuangan yang telah banyak berdiskusi dan bekerjasama dengan penulis selama masa pendidikan.

Penulis menyadari, tugas akhir ini masih banyak kelemahan dan kekurangannya. Karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan sarannya supaya lebih membangun. Untuk itu penulis mencantumkan identitas 16201050, dengan email 16201050@ittelkom-pwt.ac.id dan nomor telepon 085647280741.

Purwokerto, 5 Agustus 2019

Penulis

ABSTRAK

Perumahan Anthurium *Regency* merupakan hunian baru yang belum memiliki infrastruktur jaringan. Dalam perancangan jaringan FTTH di perumahan Anthurium *Regency* menggunakan teknologi *10-Gigabit Passive Optical Network* (XGPON) supaya dapat memberikan performansi layanan akses internet yang baik untuk setiap hunian. Tugas akhir ini dilakukan perhitungan terhadap parameter – parameter kelayakan dan performansi sistem perancangan FTTH pada perumahan Anthurium *Regency*. Perhitungan *link power budget* dilakukan untuk mengetahui kelayakan sistem pada perancangan jaringan FTTH. Hasil perhitungan tersebut dibandingkan dengan hasil simulasi menggunakan *software Optisystem*. Selain parameter *link power budget* adapun parameter seperti *Bit Error Rate* (BER) dan *Q Factor* untuk performansi sistem. Hasil perhitungan teoritis *link power budget* yaitu -20,7 dBm dan sudah dapat dikatakan baik karena nilai sensitivitas dayanya tidak mencapai -28 dBm. Untuk hasil simulasi keseluruhan nilai *link power budget* yang diperoleh sebesar -23,361 dBm. Hasil pada simulasi juga sudah dapat dikatakan baik karena nilai sensitivitas dayanya tidak mencapai -28 dBm. Hasil BER pada *Optisystem* sebesar $1.90105e^{-64}$ dan sudah memenuhi standar yang ditentukan serat optik yaitu 10^{-9} . Hasil *Q Factor* pada *Optisystem* sebesar 16,9081 dan dapat dikatakan bagus karena minimal ukuran *Q Factor* pada serat optik yang bagus adalah 6.

Kata Kunci — FTTH, XGPON, *Link Power Budget*, *Bit Error Rate*, *Q Factor*, *Optisystem*

ABSTRACT

Anthurium Regency Housing is a new residence that does not yet have network infrastructure. In designing the FTTH network in Anthurium Regency housing use 10-Gigabit Passive Optical Network (XGPON) technology to provide good internet access service performance for each residential area. This final project will calculate the feasibility and performance parameters of the FTTH design system in Anthurium Regency housing. Link power budget calculation is done to determine the feasibility of the system in designing FTTH networks. The results of this calculation are compared with the results of simulations using Optisystem software. In addition to the power budget link parameters, there are parameters such as Bit Error Rate (BER) and Q Factor for system performance. The theoretical calculation of the link power budget is -20.7 dBm and can be said to be good because the power sensitivity value does not reach -28 dBm. For the overall simulation results, the link power budget value obtained is -23,361 dBm. The simulation results can also be said to be good because the power sensitivity value does not reach -28 dBm. The BER results on the Optisystem are $1.90105 \cdot 10^{-64}$ and have met the specified optical fiber standards of 10^{-9} . The Q Factor result on Optisystem is 16,9081 and can be said to be good because the minimum size of Q Factor on a good optical fiber is 6.

Keywords — FTTH, XGPON, Link Power Budget, Bit Error Rate, Q Factor, Optisystem

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	v
PRAKATA.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
1.4. Manfaat.....	3
1.5. Tujuan.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	4
DASAR TEORI.....	4
2.1. Kajian Pustaka.....	4
2.2. Dasar Teori.....	5
2.2.1. Serat Optik.....	5
2.2.2. Sistem Komunikasi Serat Optik.....	7
2.2.3. Pembiasan Cahaya (Hukum <i>Snellius</i>).....	7
2.2.4. <i>Fiber To The Home</i> (FTTH).....	9
2.2.5. <i>10-Gigabit Passive Optical Network</i> (XGPON).....	10
2.2.6. Parameter Kinerja Transmisi Serat Optik.....	14
2.2.7. Aplikasi yang Digunakan.....	15
BAB III.....	19
PEMODELAN SISTEM.....	19
3.1. Alat yang Digunakan.....	19

3.1.1.	Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	19
3.1.2.	Perangkat Lunak (<i>Software</i>).....	19
3.2.	Alur Penelitian.....	19
3.3.	Wilayah Perancangan	22
3.3.1.	Penentuan Lokasi	22
3.3.2.	Letak STO, ODC, ODP dan ONT.....	24
3.4	Perancangan Perangkat.....	29
3.5.	Blok Diagram Sistem	30
3.6.	Simulasi Desain Jaringan FTTH	31
3.7.	Parameter Pengujian.....	33
3.7.1.	<i>Link Power Budget</i>	33
3.7.2.	<i>Bit Error Rate</i>	33
3.7.3.	<i>Q – Factor</i>	33
BAB IV	.....	34
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	34
4.1.	Analisis Perhitungan Desain Jaringan FTTH.....	34
4.1.1.	Desain Setiap Segmen Jaringan FTTH	34
4.1.2.	Hasil Perhitungan <i>Link Power Budget</i>	38
4.2.	Analisis Simulasi Jaringan FTTH	42
4.3.	Perbandingan Hasil Perhitungan Dengan Simulasi.....	49
BAB V	.....	53
PENUTUP	.....	53
5.1.	Kesimpulan.....	53
5.2.	Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Serat Optik	5
Gambar 2.2 Serat Optik <i>Single Mode</i>	6
Gambar 2.3 Serat Optik <i>Multimode Step Index</i>	6
Gambar 2.4 Serat Optik <i>Multimode Graded Index</i>	6
Gambar 2.5 Sistem Komunikasi Serat Optik	7
Gambar 2. 6 Pembiasan Cahaya (Peristiwa 1)	8
Gambar 2. 7 Pembiasan Cahaya (Peristiwa 2)	8
Gambar 2. 8 Pembiasan Cahaya(Peristiwa 3)	9
Gambar 2. 9 Segmen - Segmen Catuan Jaringan FTTH.....	9
Gambar 2. 10 <i>Optical Line Termination (OLT)</i>	11
Gambar 2. 11 <i>Optical Distibution Cabinet (ODC)</i>	12
Gambar 2. 12 <i>Optical Distribution Point (ODP)</i>	12
Gambar 2. 13 <i>Optical Network Termination (ONT)</i>	13
Gambar 2.14 Logo <i>Google Earth Pro</i>	17
Gambar 2.15 Logo <i>CorelDraw X7</i>	17
Gambar 2. 16 Logo MATLAB.....	18
Gambar 2.17 Logo <i>Microsoft Visio 2010</i>	18
Gambar 3.1 Alur Penelitian.....	20
Gambar 3.2 <i>Site Plan</i> Perumahan <i>Anthurium Regency</i>	23
Gambar 3. 3 Lokasi dan Jarak STO menuju ODC.....	25
Gambar 3. 4 Jaringan FTTH di Perumahan <i>Anthurium Regency</i>	26
Gambar 3. 5 Konfigurasi Jaringan FTTH	27
Gambar 3. 6 Kontur Tanah Perumahan <i>Anthurium Regency</i>	28
Gambar 3. 7 Blok Diagram Sistem	30
Gambar 3. 8 Simulasi <i>Downlink XGPON</i>	32
Gambar 4. 1 Jalur dari OLT Menuju ODC	35
Gambar 4. 2 Jalur dari ODC Menuju ODP	36
Gambar 4. 3 Jalur Kawasan Perumahan	37
Gambar 4. 4 Segmen OLT Menuju ODC	43
Gambar 4. 5 Daya Terima OLT di Simulasi	43

Gambar 4. 6 Daya Terima ODC Terdekat	43
Gambar 4. 7 Segmen ODC - ODP Terdekat	44
Gambar 4. 8 Daya Terima ODP Terdekat.....	44
Gambar 4. 9 Segmen ODP - ONT Terdekat	45
Gambar 4. 10 Daya Terima ONT Terdekat	45
Gambar 4. 11 Segmen ODC - ODP Terjauh.....	47
Gambar 4. 12 Daya Terima ODP Terjauh	47
Gambar 4. 13 Segmen ODP - ONT Terjauh.....	48
Gambar 4. 14 Daya Terima ONT Terjauh	48
Gambar 4. 15 Tampilan <i>Eye Diagram</i>	49
Gambar 4. 16 Perbandingan Daya Terima Terdekat.....	50
Gambar 4. 17 Perbandingan Daya Terima Terjauh	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Layer Fisik XGPON.....	10
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Passive Optical Splitter</i>	13
Tabel 3. 1 Jumlah Perangkat FTTH	29
Tabel 3. 2 Jarak Tiap Perangkat.....	30
Tabel 3. 3 Data Perhitungan <i>Link Power Budget</i>	33
Tabel 4. 1 Hasil Perhitungan <i>Link Power Budget</i> Segmen Terdekat.....	40
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan <i>Link Power Budget</i> Segmen Terjauh.....	42
Tabel 4. 3 Nilai Daya Terima Berdasarkan Simulasi Segmen Terdekat.....	46
Tabel 4. 4 Nilai Daya Terima Berdasarkan Simulasi Segmen Terjauh	48
Tabel 4. 5 Hasil Perbandingan Daya Terima Segmen Terdekat	50
Tabel 4. 6 Hasil Perbandingan Daya Terima Segmen Terjauh	51