

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS KUALITAS PENERIMAAN SINYAL PADA PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE HOME* (FTTH) BERBASIS GPON DI CLUSTER SENTERUM ASYA**

Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna  
mencapai gelar Sarjana Teknik

**OLEH:**

**MUHAMMAD ADITYA RAHMAN**

**NIM: 2017210005**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA  
2023**

## LEMBAH PENGESAHAN

### ANALISIS KUALITAS PENERIMAAN SINYAL PADA PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE HOME* (FTTH) BERBASIS GPON DI CLUSTER SENTERUM ASYA

#### TUGAS AKHIR

Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna  
mencapai gelar Sarjana Teknik

OLEH:

MUHAMMAD ADITYA RAHMAN

2017210005

Diperiksa dan disetujui,  
Pembimbing Tugas Akhir

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknik Elektro



(Ir. Agus Sun Sugiharto, M.T.)

NIDN: 8861433420



(Ir. Yendi Esye, M.Si.)

NIDN: 0314076802

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS DARMA PERSADA

2023

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : MUHAMMAD ADITYA RAHMAN

NIM : 2017210005

JUDUL : ANALISIS KUALITAS PENERIMAAN SINYAL PADA  
PERANCANGAN JARINGAN *FIBER TO THE HOME*  
(FTTH) BERBASIS GPON DI CLUSTER SENTERUM ASYA

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan tulisan sendiri dari hasil penelitian dibawah bimbingan Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto, M.T. dan bukan merupakan hasil menjiplak dari karya orang lain dan isi Tugas Akhir ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 18 Agustus 2023



Muhammad Aditya Rahman

## ABSTRAK

Implementasi dari suatu perancangan jaringan komunikasi umumnya tidak sepenuhnya sesuai dengan rancangan, yang diakibatkan kondisi lapangan dan instalasi. Demikian juga pada perancangan jaringan Akses Fiber Optik yang memerlukan ketelitian perhitungan dan instalasi untuk memperoleh kualitas penerimaan yang baik pada ONT, perlu dilakukan perhitungan hasil implemensai rancangan, baik secara perhitungan maupun pengukuran.

Tujuan penelitian menganalisis kualitas penerimaan sinyal pada perancangan Jaringan *Fiber To The Home (FTTH)* berbasis GPON menggunakan standar ITU-IT G.984.2 di Cluster Sentrum Asia, melalui perhitungan dan pengukuran daya sinyal penerimaan.

Metode yang digunakan dalam analisis penerimaan sinyal pada Jaringan Akses Fiber Optik dalam penelitian ini, adalah melakukan perhitungan dan pengukuran daya sinyal penerimaan pada sisi pelanggan, berdasarkan data pelaksanaan di lapangan. Kemudian menganalisis hasil perhitungan dan pengukuran apakah sudah memenuhi kualitas penerimaan yang ditetapkan berdasarkan standar ITU-IT G.984.2, serta menganalisis perbandingan antara perhitungan dan pengukuran untuk mengetahui kualitas pelaksanaan instalasi jaringan.

Berdasarkan hasil perhitungan dan pengukuran daya diterima menunjukan bahwa daya diterima perhitungan sebesar **-25.089 dBm** dan daya diterima pengukuran sebesar **-26.66 dBm**. Sehingga hasil perhitungan dan pengukuran sesuai dengan standarisasi ITU-T G.984.2 yaitu daya diterima tidak lebih dari **-28 dBm**. Maka dapat disimpulkan bahwa implementasi perancangan memenuhi standar daya penerimaan sinyal pada ONT, dan jaringan *Fiber To The Home (FTTH)* kualitas daya sinyal penerimaan terjauh baik. Selain itu, hasil perbandingan perhitungan dan pengukuran mengalami selisih nilai yang tidak jauh berbeda serta nilai pengukuran lebih besar dari nilai perhitungan. Hal ini dikarenakan adanya pengenaan angka di alat ukur, tetapi alat ukur masih layak untuk digunakan.

**Kata Kunci:** Fiber Optik, FTTH, *Link Power Budget*, GPON

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan banyak nikmat sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Tugas akhir berjudul **“ANALISIS KUALITAS PENERIMAAN SINYAL PADA PERANCANGAN JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) BERBASIS GPON DI CLUSTER SENTERUM ASYA”**.

Tugas akhir ini disusun dengan melewati beberapa tahapan yang melibatkan berbagai pihak sebagai pendukung. Untuk itu saya berterima kasih kepada:

1. Kedua Orang tua dan keluarga atas kasih sayang, doa, dan dukungan yang tidak henti-hentinya membuat saya tetap semangat dan optimis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr. Ade Supriatna, S.T., M.T. selaku Dosen dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Darma Persada
3. Bapak Ir. Yendi Esye, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada.
4. Bapak Ir. Agus Sun Sugiharto, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberi bimbingan, saran, motivasi, serta waktu untuk membimbing.
5. PT. Telkom Indonesia Tbk di STO (Sentral Telepon Otomatis) Penggilingan, yang menjadi penelitian tugas akhir ini, yang telah membantu saya dalam memberikan waktu, ilmu dan pengalamannya untuk memperoleh data yang saya butuhkan.
6. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada yang telah memberikan ilmu kepada saya selama perkuliahan.

Saya menyadari bahwa tugas akhir ini tidak luput dari kekurangan. Oleh karena itu, saya mengharapkan saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan tugas akhir ini. Akhirnya saya berharap semoga tugas akhir dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi kalangan Teknik Elektro.

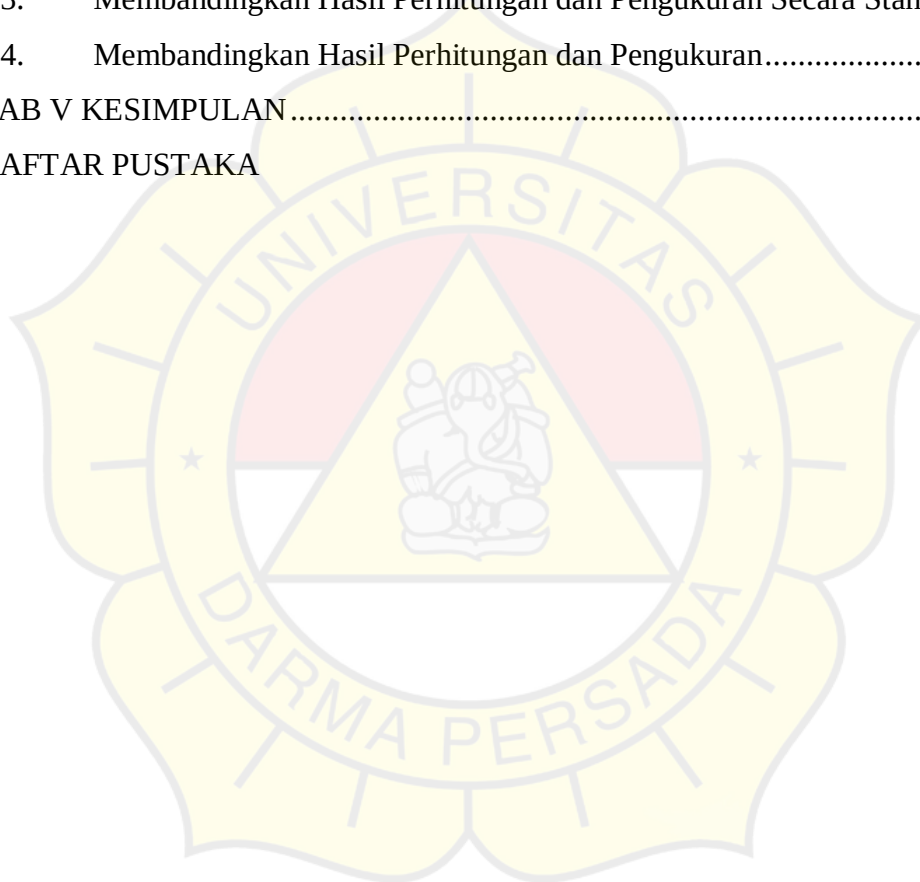
Jakarta, 18 Agustus 2023

(Muhammad Aditya Rahman)

## DAFTAR ISI

|                                                                                |      |
|--------------------------------------------------------------------------------|------|
| ABSTRAK .....                                                                  | iv   |
| KATA PENGANTAR .....                                                           | v    |
| DAFTAR ISI .....                                                               | vi   |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                            | viii |
| DAFTAR TABEL .....                                                             | ix   |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                        | 1    |
| 1.1. Latar Belakang.....                                                       | 1    |
| 1.2. Rumusan Masalah.....                                                      | 1    |
| 1.3. Tujuan Tugas Akhir .....                                                  | 2    |
| 1.4. Batasan Masalah .....                                                     | 2    |
| 1.5. Sistematika Penulisan .....                                               | 2    |
| BAB II JARINGAN AKSES FIBER OPTIK .....                                        | 4    |
| 2.1. Fiber Optik .....                                                         | 4    |
| 2.1.1. Prinsip Sistem Komunikasi Fiber Optik.....                              | 4    |
| 2.1.2. Struktur Fiber Optik .....                                              | 5    |
| 2.1.3. Jenis-Jenis Fiber Optik .....                                           | 6    |
| 2.1.4. Kelebihan dan Kekurangan Fiber Optik.....                               | 7    |
| 2.2. Jaringan Fiber Optik .....                                                | 8    |
| 2.3. FTTH ( <i>Fiber To The Home</i> ).....                                    | 9    |
| 2.3.1. Topologi Jaringan FTTH ( <i>Fiber To The Home</i> ) Berbasis GPON ..... | 10   |
| 2.3.2. Konfigurasi Jaringan FTTH ( <i>Fiber To The Home</i> ).....             | 10   |
| 2.3.3. Perangkat Jaringan FTTH ( <i>Fiber To The Home</i> ).....               | 11   |
| 2.4. Teknologi <i>Passive Optical Network (PON)</i> .....                      | 15   |
| 2.5. GPON ( <i>Gigabit Passive Optical Network</i> ) .....                     | 17   |
| 2.6. OPM ( <i>Optimal Power Meter</i> ).....                                   | 17   |
| 2.7. <i>Link Power Budget</i> .....                                            | 18   |
| 2.8. Studi Literatur.....                                                      | 21   |
| BAB III METODE PENELITIAN .....                                                | 23   |
| 3.1. Tahapan Penelitian.....                                                   | 23   |
| 3.2. Cakupan Wilayah Jaringan FTTH ( <i>Fiber To The Home</i> ) .....          | 23   |

|                                   |                                                                   |    |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3.                              | Topologi Jaringan FTTH ( <i>Fiber To The Home</i> ).....          | 24 |
| 3.4.                              | Penentuan Perangkat dan Spesifikasi .....                         | 29 |
| 3.5.                              | Perhitungan Secara Teoritis .....                                 | 31 |
| 3.6.                              | Pengukuran Daya Sinyal Fiber Optik .....                          | 34 |
| 3.7.                              | Analisis Hasil .....                                              | 34 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... |                                                                   | 35 |
| 4.1.                              | Hasil Perhitungan Kualitas Penerimaan Sinyal Secara Teori .....   | 35 |
| 4.2.                              | Hasil Pengukuran Daya Fiber Optik.....                            | 37 |
| 4.3.                              | Membandingkan Hasil Perhitungan dan Pengukuran Secara Standar.... | 37 |
| 4.4.                              | Membandingkan Hasil Perhitungan dan Pengukuran.....               | 38 |
| BAB V KESIMPULAN .....            |                                                                   | 39 |
| DAFTAR PUSTAKA                    |                                                                   |    |





## DAFTAR GAMBAR

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1. Prinsip Sistem Komunikasi Fiber Optik .....              | 4  |
| Gambar 2.2. Struktur Fiber Optik.....                                | 5  |
| Gambar 2.3. <i>Singlemode</i> .....                                  | 6  |
| Gambar 2.3. <i>Multimode</i> .....                                   | 7  |
| Gambar 2.4. Topologi FTTx .....                                      | 8  |
| Gambar 2.5. Segmen Jaringan FTTH ( <i>Fiber To The Home</i> ) .....  | 10 |
| Gambar 2.6. Konfigurasi Jaringan FTTH .....                          | 10 |
| Gambar 2.7. <i>Optical Line Termination (OLT)</i> .....              | 11 |
| Gambar 2.8. <i>Optical Distribution Cabinet (ODC)</i> .....          | 12 |
| Gambar 2.9. <i>Optical Distribution Point (ODP)</i> .....            | 12 |
| Gambar 2.10. <i>Passive Splitter</i> .....                           | 13 |
| Gambar 2.11. <i>Roset</i> .....                                      | 13 |
| Gambar 2.12. <i>Optical Network Terminal (ONT)</i> .....             | 13 |
| Gambar 2.13. <i>Optical Termination Premises (OTP)</i> .....         | 14 |
| Gambar 2.14. Kabel Feeder.....                                       | 14 |
| Gambar 2.15. Kabel Distribusi .....                                  | 14 |
| Gambar 2.16. Kabel Drop .....                                        | 15 |
| Gambar 2.17. Konektor.....                                           | 15 |
| Gambar 2.18. Optimal Power Meter (OPM).....                          | 18 |
| Gambar 3.1. Lokasi Penelitian .....                                  | 23 |
| Gambar 3.2 Topologi Jaringan FTTH ( <i>Fiber To The Home</i> ) ..... | 24 |
| Gambar 3.3. Rute Kabel Feeder .....                                  | 25 |
| Gambar 3.4. Rute Kabel Distribusi.....                               | 25 |
| Gambar 3.5. Rute Kabel Drop.....                                     | 26 |
| Gambar 3.6. Topologi Jaringan FTTH Di Cluster Senterum Asya .....    | 26 |



## DAFTAR TABEL

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1. Standarisasi GPON .....                                                 | 17 |
| Tabel 2.2. Standar Redaman .....                                                   | 21 |
| Tabel 3.1. Jarak Dari ODC ke ODP .....                                             | 27 |
| Tabel 3.2. Jarak Dari ODP Ke ONT .....                                             | 27 |
| Tabel 3.3. Perangkat jaringan FTTH ( <i>Fiber To The Home</i> ) .....              | 29 |
| Tabel 3.4. Spesifikasi Perangkat Jaringan FTTH ( <i>Fiber To The Home</i> ) .....  | 29 |
| Tabel 3.5. Hasil Perhitungan Redaman OLT menuju ODC .....                          | 31 |
| Tabel 3.6. Hasil Perhitungan Redaman ODC menuju ODP .....                          | 32 |
| Tabel 3.7. Hasil Perhitungan Redaman ODP menuju ONT .....                          | 32 |
| Tabel 3.8. Hasil Perhitungan Redaman Di ODP 5 .....                                | 33 |
| Tabel 3.9. Hasil Perhitungan <i>Power Receive</i> (Pr) .....                       | 33 |
| Tabel 3.10. Pengukuran Daya Sinyal Penerimaan Pada 4 ONT di ODP 5 .....            | 34 |
| Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Redaman OLT-ODC Dengan Jarak terjauh .....            | 35 |
| Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Redaman ODC-ODP Dengan Jarak terjauh .....            | 35 |
| Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Redaman ODP-ONT Dengan Jarak terjauh .....            | 36 |
| Tabel 4.4. Hasil Perhitungan Total Redaman Dengan Jarak terjauh .....              | 36 |
| Tabel 4.5. Hasil Perhitungan <i>Power Receive</i> (Pr) .....                       | 36 |
| Tabel 4.6. Hasil Pengukuran Daya Fiber Optik Menggunakan OPM .....                 | 37 |
| Tabel 4.7. Hasil Perhitungan dan Pengukuran Secara Standar .....                   | 37 |
| Tabel 4.8. Hasil Perbandingan Perhitungan dan Pengukuran Penerimaan Daya ONT ..... | 38 |