

**DESAIN JARINGAN FIBER OPTIK UNTUK AREA JOGLO PLAWANG  
YOGYAKARTA MENGGUNAKAN OPTISYSTEM**

**NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR**



**Disusun oleh :**

**RIZKI HIDAYATI  
5150711128**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN ELEKTRO  
UNIVERSITAS TEKNOLOGI YOGYAKARTA  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**NASKAH PUBLIKASI TUGAS AKHIR MAHASISWA**

Judul Tugas Akhir:

**DESAIN JARINGAN FIBER OPTIK UNTUK AREA JOGLO PLAWANG  
YOGYAKARTA MENGGUNAKAN OPTISYSTEM**

Judul Naskah Publikasi:

**DESAIN JARINGAN FIBER OPTIK UNTUK AREA JOGLO PLAWANG  
YOGYAKARTA MENGGUNAKAN OPTISYSTEM**

Disusun oleh:

**RIZKI HIDAYATI**  
5150711128

Mengetahui

<b>Nama</b>	<b>Jabatan</b>	<b>Tanda Tangan</b>	<b>Tanggal</b>
Satyo Nuryadi, S.T., M.Eng	Pembimbing		

Naskah Publikasi Tugas Akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Elektro

Yogyakarta, .....2019  
Ketua Program Studi Teknik Elektro

**M.S Hendriyawan Achmad,S.T.,M.Eng**  
**NIK. 110810056**

## **PERNYATAAN PUBLIKASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini, Saya:

Nama : Rizki Hidayati  
NIM : 5150711128  
Program Studi : Teknik Elektro  
Fakultas : Teknologi Informasi dan Elektro

### **“DESAIN JARINGAN FIBER OPTIK UNTUK AREA JOGLO PLAWANG YOGYAKARTA MENGGUNAKAN OPTISYSTEM”**

Menyatakan bahwa Naskah Publikasi ini hanya akan dipublikasikan di JURNAL TeknoSAINS FTIE UTY dan tidak akan dipublikasikan di jurnal orang lain.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya

Yogyakarta, 18 Juni 2019  
Penulis,

Rizki Hidayati  
5150711128

# Desain Jaringan Fiber Optik Untuk Area Joglo Plawang Yogyakarta Menggunakan Optisystem

**Rizki Hidayati, Satyo Nuryadi**

Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro  
Universitas Teknologi Yogyakarta

Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta

E-mail : [rizkihidayati0697@gmail.com](mailto:rizkihidayati0697@gmail.com), [satyo.nuryadi@uty.ac.id](mailto:satyo.nuryadi@uty.ac.id)

## ABSTRAK

*Fiber To The Home (FTTH) merupakan suatu format penghantar informasi berupa gelombang cahaya dari pusat penyedia ke kawasan pengguna dengan menggunakan serat optik sebagai medium penghantar. Dalam pembangunan jaringan FTTH perlu studi kelayakan optimalisasi jaringan yang ada agar mendapatkan jaringan optimal berdasarkan kelayakan parameter jaringan dan efisien dalam pembiayaan pembangunan jaringan FTTH. Pada penelitian ini dilakukan perancangan desain jaringan dengan menggunakan optisystem di Area Joglo Plawang Yogyakarta dengan menganalisis kelayakan jaringan FTTH berdasarkan parameter link power budget dan bit error rate (BER). Tahapan penelitian yaitu survei, pembuatan sket area, membuat desain pada optisystem, menganalisa hasil pengujian dan evaluasi hasil pengujian. Berdasarkan hasil pengujian menggunakan optisystem didapat perhitungan link power budget downstream yaitu -21.963 dBm dan link power budget upstream yaitu -4.534 dBm. Bahwa hasil link power budget memenuhi syarat kelayakan dari PT. Telkom yaitu dibawah -25 dB dan ITU-T G.984.2 yaitu dibawah -28 dB. Maka desain jaringan FTTH area Joglo Plawang Yogyakarta dilihat dari parameter link power budget downstream dan upstream layak. Nilai BER yang didapatkan berdasarkan hasil simulasi optisystem BER downstream yaitu  $2.09641 \times 10^{-11}$  dan upstream yaitu 0 yang artinya perancangan ini telah memenuhi syarat karena lebih kecil dari nilai standar nilai BER PT. Telkom yaitu  $1 \times 10^{-9}$ .*

**Kata kunci :** *Fiber To The Home (FTTH), Link Power Budget, Bit Error Rate (BER), Fiber Optik, OptiSystem*

## 1. PENDAHULUAN

Teknologi dari masa ke masa sangat dirasakan selalu mengalami perkembangan di setiap tahunnya teknologi yang sedang berkembang saat ini salah satunya dalam bidang komunikasi saluran transmisi fiber optik. *Fiber To The Home (FTTH)* merupakan suatu penghantar informasi berupa gelombang cahaya dari pusat penyedia ke pengguna menggunakan serat optik. Dalam pembangunan jaringan FTTH perlu ada studi kelayakan optimalisasi jaringan yang sudah ada agar mendapatkan jaringan yang optimal berdasarkan kelayakan parameter jaringan FTTH dan efisien dalam pembiayaan pembangunan jaringan FTTH. Berdasar parameter *power link budget* dan *bit error rate*. Oleh sebab itu untuk meningkatkan optimalisasi dan kinerja jaringan FTTH ini perlu dilakukan analisis terhadap implementasi jaringan yang sudah terbangun di area Joglo Pawang. Yang bertujuan untuk membuktikan bahwa dengan software optisystem mampu diperoleh *link power budget*, *bill of material* dan BER yang memiliki nilai rendah.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian terkait desain jaringan fiber optik sudah banyak dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu yang memiliki konsep yang hamper sama dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan oleh Febry Ramadhan Somantri, dkk (2017) dalam melakukan perancangan FTTH ini dilakukan penentuan spesifikasi perangkat, tata letak Untuk menentukan kelayakan dari sistem tersebut akan dilakukan perhitungan terhadap parameter-parameter kelayakan dan performansi sistem. Parameter-parameter tersebut adalah *Link Power Budget* dan *Rise Time Budget* untuk kelayakan sistem. Parameter tersebut dihitung secara manual dan dibandingkan dengan hasil simulasi perancangan menggunakan *software optisystem*., dan jumlah perangkat yang akan digunakan. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penelitian tersebut berhasil karna nilai yang dihasilkan berada pada standar yang sudah ditetapkan oleh ITU-T dan PT. Telkom. Penelitian yang dilakukan oleh Ignatius Yosian Kurniawan (2014) tentang analisis dan simulasi perancangan

jaringan FTTH menggunakan optisystem melalui parameter *Bit Error Rate* (BER), parameter performansi *Q-Factor* untuk *downlink* dan *uplink*. Hasil dari penelitian dapat disimpulkan bahwa penelitian tersebut sudah berhasil. Kemudian penelitian lain yang dilakukan oleh Mohamad Indra Yanuardin, dkk (2016) mengenai perancangan jaringan berupa penentuan jalur serta jumlah perangkat yang diperlukan kemudian dianalisis kelayakan sistemnya berdasarkan perhitungan parameter *link budget*. Hasil dari penelitian tersebut dikatakan layak karena masih di bawah standarisasi yang diterapkan oleh PT. Telkom. Penelitian yang dilakukan oleh Andreas dan Ery Safrianti (2017) tentang analisis jaringan FTTH yang bertujuan untuk meningkatkan performansi dan kinerja jaringan FTTH ini perlu dilakukan analisis terhadap efisiensi implementasi jaringan yang telah ada agar jaringan dengan *system duct* ini lebih efisien dan dapat digunakan dalam waktu yang cukup lama. Hasil dari penelitian tersebut dapat dikatakan layak karena nilai yang dihasilkan berada di bawah standarisasi yang digunakan. Penelitian yang dilakukan oleh Brilian Dermawan, dkk (2017) tentang pembangunan jaringan FTTH menggunakan teknologi GPON. Dilakukan analisis jaringan FTTH berteknologi GPON dengan parameter daya transmisi di *Optical Line Terminal*, daya *receiver*, redaman kabel serat optik, konektor, *passive splitter*, dan sambungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah Meranti dengan 40 pelanggan terakhir memiliki Pr sensitivitas rata-rata *uplink* (*downlink*), yakni -23,8 dBm (23,6 dBm) sehingga margin daya yang didapatkan adalah 4,1 dBm untuk *uplink* dan 4,3 dBm untuk *downlink*. Maka hasil penelitian dapat dikatakan berhasil.

### 3. LANDASAN TEORI

Fiber Optik adalah saluran transmisi atau sejenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut, dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Sekumpulan jaringan akses yang menggunakan secara bersama suatu antarmuka jaringan dan diimplementasikan menggunakan serat optik disebut Jaringan Lokal Akses Fiber (Jarlokaf) atau *Optical Access Network*. Jarlokaf merupakan suatu solusi strategis bagi jaringan pelanggan namun sangat sensitif terhadap jenis teknologi. FTTH merupakan suatu format penghantar informasi berupa gelombang cahaya dari pusat penyedia (*provider*) ke kawasan pengguna dengan menggunakan serat optik sebagai medium penghantar. Parameter kelayakan dilakukan agar data yang diperoleh dari hasil survei pada obyek penelitian tepatnya di area Joglo Plawang

memperoleh standarisasi terhadap jaringan yang diteliti, kemudian dari hasil analisis parameter dapat dilakukan terhadap jaringan agar dapat bekerja dengan optimal dan memenuhi kebutuhan pelanggan.

#### a. *Bit Error Rate* (BER)

*Bit error rate* merupakan laju kesalahan bit yang terjadi dalam mentransmisikan sinyal digital. Nilai standar nilai BER dari PT. Telkom yaitu  $1 \times 10^{-9}$ .

#### b. *Link Power Budget*

*Link power budget* dapat diartikan secara sederhana sebagai total redaman pada daya optik yang diijinkan antara sumber cahaya dan photodetektor, yang didapatkan dari redaman kabel, redaman konektor, redaman penyambungan, dan *margin* sistem. Pada kondisi ini analisa *link power budget* digunakan persamaan sebagai berikut

$$\alpha_{total} = L \cdot \alpha_{serat} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p \dots \dots \dots (1)$$

Dengan perhitungan pada margin daya menggunakan persamaan (2) :

$$M = (P_t - P_r) - \alpha_{total} - SM \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan dan satuan :

$P_t$  = Daya keluaran sumber optik (dBm)

$P_r$  = Sensitivitas daya detektor (dBm)

SM = Safety Margin, (dB)

$\alpha_{tot}$  = Redaman Total sistem (dB)

L = Panjang serat optik (Km)

$\alpha_c$  = Redaman Konektor

$\alpha_s$  = Redaman Sambungan

$\alpha_{serat}$  = Redaman serat optik (Db/Km)

$N_s$  = Jumlah sambungan

$N_c$  = Jumlah Konektor

$S_p$  = Redaman Spliter (dB)

Pada dasarnya *safety margin* memiliki nilai daya lebih dari nol (0). Dimana *safety margin* merupakan margin daya-daya yang masih tersisa dari power transmit setelah dikurangi dari loss selama proses pentransmisian. Transmisi FTTH di area Joglo Plawang.

#### 2.1 OptiSystem

Optisystem merupakan sebuah *software* yang didesain untuk merencanakan, menguji, dan mensimulasikan hampir semua jenis jaringan serat optik.

### 3. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan melakukan survei ini dapat dilakukan secara langsung dengan cara mendatangi daerah yang akan dijadikan sebagai tempat penelitian kemudian tahap pertama yaitu *plotting* area menggunakan Google Earth. Data dari hasil survei dikirim dengan menggunakan aplikasi telegram. Lalu dilaksanakan pembuatan sketsa area berdasarkan peta terbaru yang ada. Dalam pensimulasian jaringan fiber optik dimana

pada penelitian ini, pemodelan akan dilakukan dengan menggunakan *software* optisystem. Hal ini dilakukan karena optisystem merupakan perangkat lunak yang komprehensif yang memungkinkan kita untuk mendesain, menguji, dan mensimulasikan jaringan optik. Tahap selanjutnya yaitu menganalisa dengan menggunakan analisa perhitungan didapat dari hasil *Bit Error Rate* (BER) dan *link power budget*, sedangkan analisa simulasi didapat dari simulasi menggunakan *software* optisystem. Setelah mendapat hasil analisa maka akan dievaluasi hasil akhir dari rancangan desain jaringan fiber optik untuk Joglo Plawang Pakem Yogyakarta. Kemudian tahap terakhir adalah membuat tabel yang berisi material yang akan digunakan untuk pembangunan jaringan fiber optik menggunakan aplikasi Microsoft Excel.

## 4. Hasil dan Pembahasan

### 4.1 Survei

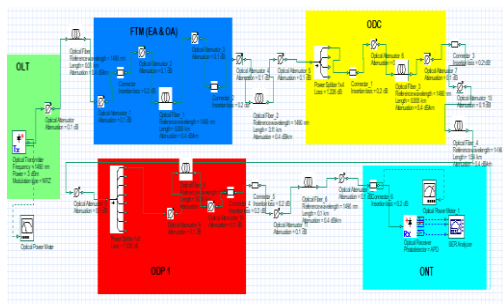
Survei adalah tahapan awal dalam merencanakan suatu perancangan proyek untuk meninjau lokasi dan keadaan lapangan. Yang pertama dilakukan adalah *survey on site* melalui aplikasi dari PT.Telkom Kemudian tahap selanjutnya adalah melakukan *survey on desk* yaitu cek survei langsung ke lapangan

### 4.2 Pembuatan Sket Area

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data seperti mengganti simbol tiang, ODP, ODC dan jalur kabel. Kemudian menentukan penempatan letak tiang baru dan ODP *plan*. Perancangan menggunakan Google Earth, yang dilakukan yaitu membuat jalur *feeder* dari STO Pakem, yang beralamat di Jalan Cangkringan No. 5 Pakem, Sleman, DIY sampai ke ODC. Kemudian membuat perancangan dari mulai jalur distribusi dan peletakan perencanaan ODC hingga ODP ke rumah pelanggan.

### 4.3 Membuat Desain Pada Optisystem

Setelah didapat hasil sket area menggunakan Google Earth maka langkah yang selanjutnya yaitu pensimulasian jaringan FTTH melalui Optisystem.



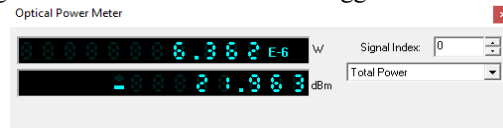
Gambar 4.1 Desain Pada Optisystem

## 4.4 Menganalisa Hasil Pengujian

### 4.4.1 Link Power Budget

#### a. Arah Downstream

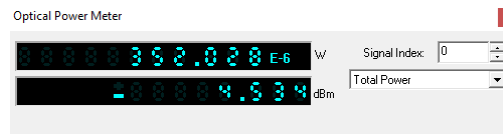
Pengukuran dilakukan dari OLT hingga ODP



Gambar 4.2 Hasil Simulasi Arah Downstream

#### b. Arah Upstream

Pengukuran dilakukan dari ODP hingga ONT.

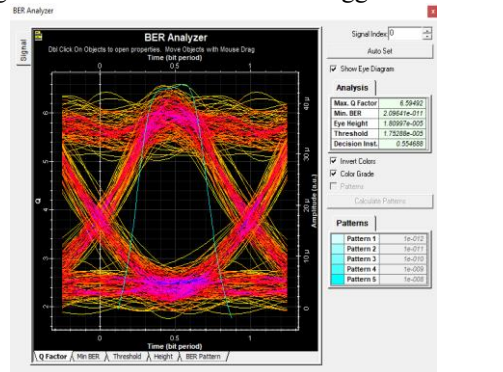


Gambar 4.3 Hasil Simulasi Arah Upstream

### 4.4.2 Bit Error Rate

#### a. Arah Downstream

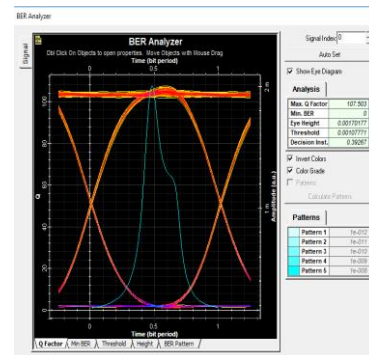
Pengukuran dilakukan dari ODP hingga ONT



Gambar 4.4 Hasil Simulasi BER Arah Downstream

#### b. Arah Upstream

Pengukuran dilakukan dari ONT hingga OLT.



Gambar 4.4 Hasil Simulasi BER Arah Downstream

#### 4.5 Evaluasi Hasil Pengujian

##### a. Evaluasi *Link Power Budget*

Perhitungan simulasi *Link Power Budget* menggunakan 2 arah yaitu *downstream* dan *upstream*. Berikut ini hasil simulasi :

Tabel 4. 1 Hasil Simulasi *Link Power Budget Downstream* dan *Upstream*

ONT	Jarak (km)	Downstream (dBm)	Upstream (dBm)
ONT	4.775	-21.963	-4.534

##### b. Evaluasi *Bit Error Rate* (BER)

Perhitungan simulasi *bit error rate* menggunakan 2 arah yaitu *downstream* dan *upstream*. Berikut ini hasil simulasi :

Tabel 4. 2 Hasil Simulasi *Bit Error Rate Downstream* dan *Upstream*

ONT	Jarak (km)	Downstream	Upstream
ONT	4.775	$2.09641 \times 10^{-11}$	0

#### 4.6 Bill Of Material

Setelah selesai pembuatan desain langkah selanjutnya adalah pembuatan *bill of quantity* (BOQ) atau rencana anggaran biaya. Dihitung seluruh volume material dan jasa yang diperlukan yang terdiri dari jaringan *feeder*, distribusi dan *drop cable*. Pada perancangan BOQ ini harga material maupun jasa mengikuti standarisasi PT Telkom divisi akses namun tidak dapat ditampilkan karna termasuk rahasia perusahaan. Jadi yang ditampilkan adalah material yang digunakan dalam perancangan FTTH di Area Joglo Plawang. Berikut ini adalah tabel *bill of material* :

Tabel 4. 3 *Bill Of Material*

No.	Uraian Pekerjaan	Rincian Material
1.	Pengadaan dan pemasangan Kabel Udara Fiber Optik Single Mode 12 core G 652 D, "Easy to split"	950 m

2.	Pengadaan dan pemasangan Kabel Udara Fiber Optik Single Mode 24 core G 652 D, "Easy to split"	6020 m
3.	Pengadaan dan pemasangan Patch cord 2 meter, (FC/LC/SC-UPC To FC/LC/SC-UPC), G.652D	4 pcs
4.	Pengadaan dan pemasangan ODP type Closure Aerial Kap 8 core berikut space pasive spliter (1:8), adapter SC, berikut pelabelan	6 pcs
5.	Pengadaan dan pemasangan ODP type outdoor/wall dan Pole Kap 8 core berikut space pasive spliter (1:8), adapter SC, berikut pelabelan	2 pcs
6.	Pengadaan dan pemasangan Passive Splitter 1:4, type modular SC/UPC, for ODC, termasuk pigtail	2 pcs
7.	Pengadaan dan pemasangan Passive Splitter 1:8, type modular SC/UPC, for ODC, termasuk pigtail	8 pcs
10.	Pengadaan dan Pemasangan Tiang Besi 7 meter, berikut cat & cor pondasi dan asesories dengan kekuatan tarik 140 kg	10 pcs
11.	Pengadaan dan Pemasangan Asesoris tiang eksisting	37 set
12.	Pengadaan dan	1 pcs

	Pemasangan Grounding 1 titik rod pada ODP /kotak pembagi dengan tahanan maks 3 ohm	
13.	Pengadaan dan Pemasangan Riser Pipe untuk pengaman kabel optik ke ODC Pole / titik naik KU diameter 2 inch panjang 3 meter	1 pcs
14.	Pengadaan dan pemasangan pipa HDPE 40/33 mm 1 pipa dengan kedalaman 1,5 meter	30 m
15.	Pekerjaan Galian, Pengurugan kembali dan perbaikan kembali, pengisian pasir, warning tape dan tanda rute kabel serta tempat sambung kedalaman 1,5 meter	20 m

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Mendesain jaringan di Optisystem dengan cara memilih komponen yang akan digunakan kemudian dihubungkan dengan komponen dengan menggunakan data hasil survey.
- Perhitungan kelayakan pada perancangan jaringan fiber optik menggunakan simulasi optisystem untuk *link power budget downstream* dan adalah -21.963 dBm dan untuk *link power budget upstream* dan adalah -4.534 dBm. Hal tersebut telah memenuhi syarat kelayakan dari PT.Telkom yaitu dibawah -25 dB dan ITU-T yaitu dibawah -28 dBm.
- Nilai BER yang didapatkan berdasarkan hasil simulasi optisystem untuk BER *downstream* yaitu  $2.09641 \times 10^{-11}$  dan untuk BER *upstream* yaitu 0 yang artinya perancangan ini telah memenuhi syarat karena lebih kecil dari nilai standar nilai BER dari PT. Telkom yaitu  $1 \times 10^{-9}$ .

### 5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengukur performansi jaringan yang berada di lapangan secara langsung dan membandingkan dengan hasil simulasi serta perhitungan manual dengan menggunakan parameter *kelayakan link power budget*, *bit error rate* dan *rise time budget*

### DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Febry Ramadhan Somantri, d. (2017). *Perancangan Fiber To The Home (FTTH) Untuk Wilayah Perumahan Sukasari Baleendah*. Bandung: Universitas Telkom.
- [2.] Infokom, T. L. (2013). *Modul Microsoft Excel 2013*. Malang: Universitas Muhamamdiyah Malang.
- [3.] Kurniawan, I. Y. (2014). *Analisis Dan Simulasi Perancangan Jaringan Fiber To The Home (FTTH) Pada Perumahan Buah Batu Square*. Bandung: Universitas Telkom.
- [4.] Lestari, V. A. (2018). *DESAIN JARINGAN FIBER OPTIK UNTUK SOLUSI CLUSTER BUMI ADIPURA*. Bandung: Universitas Telkom.
- [5.] Meirinda, G. (2016). *ANALISIS TOTAL LOSS REDAMAN PADA JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) PADA PERUMAHAN SARIJADI BANDUNG*. Bandung: Universitas Telkom.
- [6.] Muhamad Indra Yanuardin, d. (2016). *Perancangan Jaringan Fiber To The Home (FTTH)*. Bandung: Univeritas Telkom.