

Pemodelan dan Rancang Bangun Sistem Komunikasi Optik FTTH pada Daerah Gudang Kariangau Balikpapan

Amalia Rizqi Utami¹⁾, Ahmad Jimly Hanif ^{2*)}, Ramda Marizal ³⁾

^{1,2)} Program Studi Teknik Elektro
Jurusan Teknologi Industri dan Proses
Institut Teknologi Kalimantan
Jln. Soekarno Hatta Km 15 Balikpapan 76127

*Korespondensi: 04171007@student.itk.ac.id

Abstrak

Sistem komunikasi serat optik memanfaatkan cahaya sebagai gelombang informasi yang akan dikirimkan. Pada bagian pengirim terdapat sebuah sumber optik yang berfungsi mengubah sinyal elektrik menjadi sinyal optik yaitu berupa berkas cahaya yang diteruskan ke kanal informasi yang terbuat dari serat optik. Daerah gudang kariangau merupakan wilayah dengan potensi komunikasi optik yang bisa dibangun. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan untuk melakukan pemodelan dan rancang bangun sistem komunikasi optik yang berbasis FTTH menggunakan *software Optisystem* pada daerah gudang kariangau, Balikpapan. Analisa dilakukan dengan melakukan perancangan simulasi menggunakan *OptiSystem* dan perhitungan menggunakan *Power Link Budget*. Kesimpulan yang didapatkan dari hasil simulasi dan perhitungan, hasil dari daya maksimum dan margin daya diperoleh hasil yang baik dan sudah sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Kata Kunci :FTTH,optik, *power link budget*, telekomunikasi.

Abstract

Serat optik communication systems utilize light as a wave of information to be sent. At the sending side there is an optikal source that functions to convert electrical signals into optikal signals in the form of light beams that are forwarded to an information channel made of optikal Serat. The Kariangau warehouse area is an area with optikal communication potential that can be built. Therefore this research was conducted to model and design an FTTH-based optikal communication system using optisystem software in the Kariangau Warehouse area, Balikpapan. The analysis is carried out by designing a simulation using OptiSystem and calculating using Power Link Budget. The conclusions obtained from the simulation and calculation results, the results of the maximum power and power margin obtained good results and are in accordance with established standards.

Keywords : FTTH,optik,*power link budget*, telecommunication.

I. PENDAHULUAN

Info Makalah:

Dikirim : 04-03-2023;
Revisi 1 : 07-03-2023;
Revisi 2 : mm-dd-yy;
Diterima : 08-08-2023.

Penulis Korespondensi:

Telp : +62-853-4519-1575
e-mail : 04171007@student.itk.ac.id

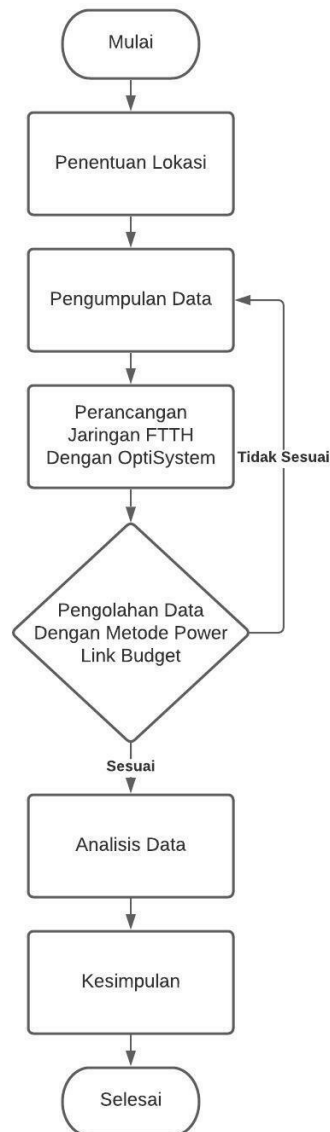
Serat optik merupakan satu jenis kabel yang terbuat dari bahan kaca atau sejenis plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut, dan dapat digunakan untuk mengirim sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Sumber cahaya yang digunakan biasanya adalah laser. Kabel serat optik ini berdiameter lebih kurang 120 mikrometer. Sebelum instalasi dimulai, biasanya teknisi akan melakukan survey secara langsung ke lokasi yang dituju. Tidak jarang teknisi melakukan instalasi secara coba – coba (*trial and error*) sampai mendapatkan nilai dan instalasi yang efisien (*Power Link Budget*).

Power link budget merupakan suatu perhitungan untuk menghitung rugi – rugi yang dialami di dalam sistem optik yang dilalui. Sesuai standar dari PT.Telkom, daya optik yang akan diterima oleh pengguna adalah $\pm 13 - 22$ dB. Hal ini didapatkan setelah daya optik mengalami rugi rugi selama pengirimannya.

Seperti contohnya pada ODP dan ODC akan mengalami rugi – rugi *splitter* sebesar ± 10 dB jika menggunakan *splitter* 1:8. Berdasarkan latar belakang di atas maka peneliti tertarik untuk meneliti tentang bagaimana merancang sebuah simulasi sistem komunikasi optik pada kawasan gudang kariangau, Balikpapan.

II. METODE

Pada penelitian ini dilakukan pembahasan mengenai analisis performansi jaringan telekomunikasi dari OLT (*Optikal line Termination*) hingga ONT (*Optikal Network Termination*) pada gudang kariangau, Balikpapan. Alur penyelesaian dari penelitian ini dapat terlihat pada gambar dibawah ini.

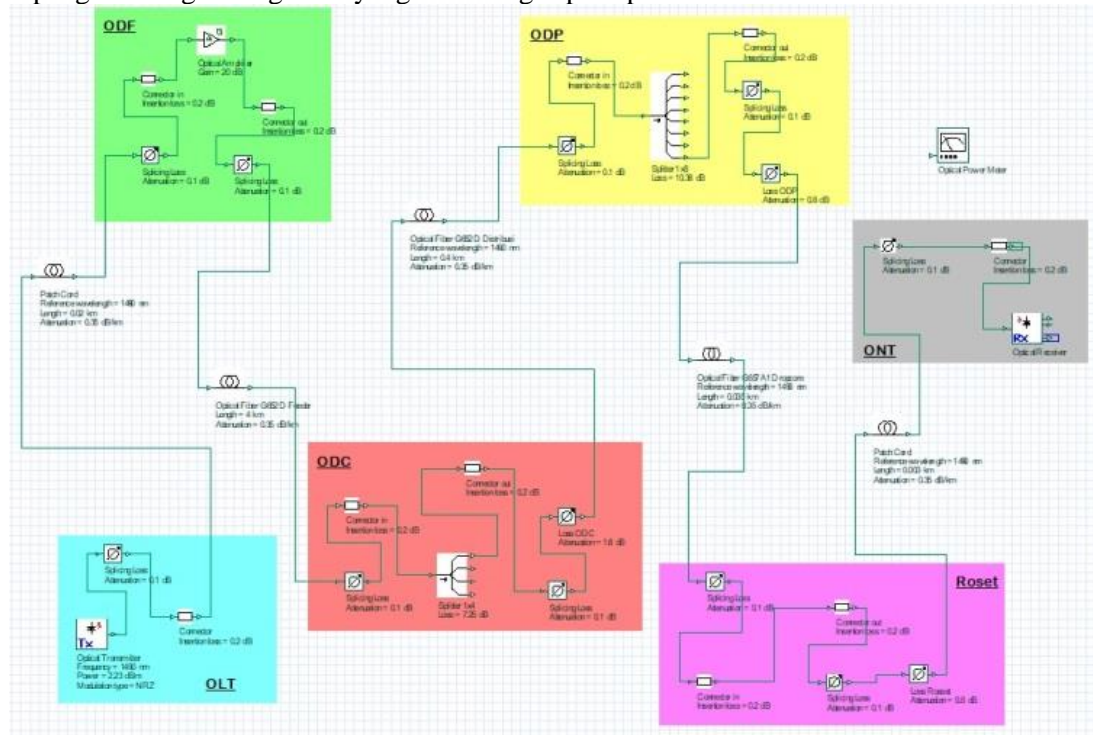


Gambar 1. Diagram alir penelitian

Terdapat beberapa tahapan yang dilalui untuk dilakukannya penelitian ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 diagram alir penelitian, dengan rincian sebagai berikut :

1. Penentuan Lokasi
Sebelum melakukan sebuah perancangan suatu jaringan dilakukan sebuah survey lapangan untuk penentuan lokasi untuk melaksanakan perancangan jaringan optik
2. Pengumpulan Data
Setelah menentukan lokasi untuk mengetahui jaringan maka selanjutnya dilakukan sebuah pengumpulan data yang dilakukan pada gudang kariangau.
3. Perancangan Jaringan FTTH dengan *OptiSystem*

Setelah mendapatkan sebuah data maka diperlukan sebuah perancangan Jaringan FTTH dengan menggunakan *software OptiSystem* sebelum dilakukan perancangan secara langsung dilapangan. Dengan rangkaian yang dirancang seperti pada Gambar 2.

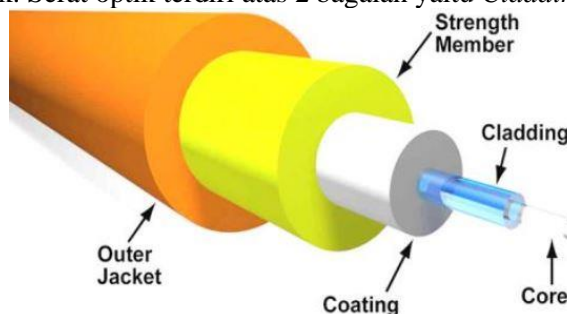


Gambar 2. Simulasi sampel pelanggan

4. Pengolahan data dengan metode perhitungan *Power Link Budget*
Setelah mendapatkan data dari lapangan maka dilakukan dengan menggunakan perhitungan *power link budget*.
5. Analisis Data
Pada tahap ini dilakukan sebuah analisis data dengan membandingkan hasil yang diperoleh dari simulasi dan perhitungan *power link budget*.
6. Kesimpulan
Pada kesimpulan ini digunakan untuk memberikan ringkasan secara keseluruhan dari hasil yang telah diperoleh setelah dilakukannya serangkaian percobaan.

III. HASIL DAN DISKUSI

Serat Optik adalah saluran transmisi yang terbuat dari kaca atau plastik yang digunakan untuk menghantarkan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Transmisi serat optik adalah proses penyampaian informasi berupa sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan media penghantar serat optik. Serat optik terdiri atas 2 bagian yaitu *Cladding* dan *Core*.

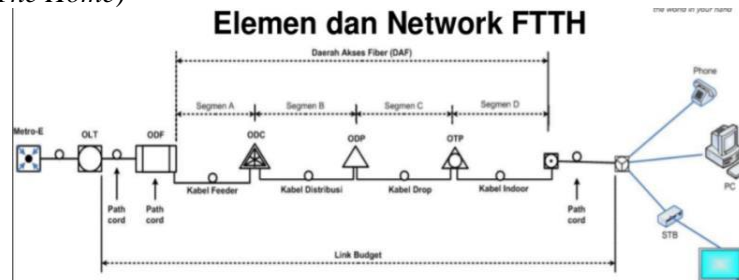


Gambar 3. Struktur Serat optik

Ada 3 bagian inti yang terdapat pada kabel serat optik, yaitu *cladding*, *core* dan *coating*.

Serat Optik memiliki 2 (dua) jenis *mode* perambatan yaitu *single mode* dan *multi mode*. Pada *single mode*, serat optik memiliki *core* yang sangat kecil dimana diameter mendekati panjang gelombang yang memungkinkan cahaya masuk kedalamnya tidak dipantulkan ke dinding *cladding*. Sedangkan pada *multi mode*, serat optik memiliki *core* dengan diameter yang sedikit lebih besar yang membuat laser didalamnya akan memantul di dinding *cladding* dan menyebabkan berkurangnya *bandwidth*.

A. FTTH (*Fiber To The Home*)



Gambar 4. Konfigurasi *fiber to the home* (FTTH)

Secara umum jaringan FTTH/B dapat dibagi menjadi empat Segmen catuan kabel selain perangkat aktif seperti OLT (*Optikal Line Terminal*) dan ONU/ONT (*Optikal Network Termination*).

Pada *Fiber To The Home* (FTTH) dibutuhkan beberapa perangkat pendukung terhubungnya suatu jaringan akses yaitu sebagai berikut:

1. *Optikal Line Termination* (OLT)

Titik akhir (*end-point*) dari layanan jaringan optik *Optikal Line Terminal* (OLT) atau biasa disebut juga dengan optikal pasif. Perangkat ini mempunyai dua fungsi utama, antara lain melakukan konversi antara sinyal listrik yang digunakan oleh penyedia layanan dan sinyal optik yang digunakan oleh jaringan optik pasif *Optikal Distribution Cabinet* (ODC)

2. *Optikal Distribution Cabinet* (ODC)

Suatu perangkat pasif yang diinstalasi di-*indoor* atau *outdoor*. Perangkat ini berfungsi sebagai titik terminasi ujung kabel *feeder* dan pangkal kabel distribusi.

3. *Optikal Distribution Point* (ODP)

Optikal Distribution Point (ODP) merupakan tempat dari terminasi kabel jaringan optik yang menghubungkan kabel serat optik distribusi dan kabel *drop* menuju pelanggan.

4. *Optikal Network Termination* (ONT)

Optikal Network Termination (ONT) merupakan perangkat yang dapat mengkonversikan sinyal optik menjadi sinyal elektrik. *Optikal Network Termination* (ONT) adalah perangkat aktif yang ditempatkan ke pelanggan dan dilengkapi oleh *port-port* layanan.

B. *OptiSystem*

OptiSystem merupakan sebuah *software* yang biasa digunakan untuk mendesain dan jaringan serat optik sebelum diimplementasikan secara real. *Software OptiSystem* ini lebih mudah diperoleh sehingga semua orang dapat mensimulasikan dan menghitung *loss* pada perangkat optik tanpa mengeluarkan biaya yang tinggi, dan mendapatkan tingkat keakuratan perhitungan menggunakan *software OptiSystem*.



Gambar 5. *Optisystem*

Pemodelan dan Rancang Bangun Sistem Komunikasi Optik FTTH pada Daerah Gudang Kariangau Balikpapan

(Ahmad Jimly Hanif, Ramda Marizal : Halaman 1 --13)

C. Power Link Budget

Power link budget merupakan perhitungan daya yang dilakukan pada suatu sistem transmisi yang didasarkan pada karakteristik saluran redaman serat optik, sumber optik dan sensitivitas detektor:

$$\alpha f = L \times Lf \dots\dots\dots 1)$$

Bentuk persamaan dari perhitungan margin daya dapat dituliskan secara matematis sebagai berikut :

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

Tabel 1. Standar instalasi FTTH pada PT Telkom

Nama Bagian	Satuan	Jumlah titik terminasi	Jumlah titik sambung	Loss (dB)	Margin System (dBm)
Power Transmitter / Optical Line Terminal (OLT)	Unit	-	-	-	1.5 s/d 5
Optical Distribution Frame (ODF)	Set	2	1	1.5	-
Optical Distribution Cabinet (ODC)	Set	2	2	1.5	-
Modular Passive Splitter 1:4	Buah	-	-	7.25	-
Modular Passive Splitter 1:32	Buah	-	-	17.45	-
Optical Distribution Point (ODP)	Set	1	1	0.8	-
PLC Passive Splitter 1:8	Buah	-	-	10.38	-
PLC Passive Splitter 1:16	Buah	-	-	13.25	-
Optical termination Point (OTP)	Buah	1	-	0.7	-
Roset	Buah	1	1	0.8	-
Optical Network Terminal (ONT) / Modem	Buah	-	-	-	-13.7 s/d -27.4
Pachcord (G-657 A2)	Per Km	-	-	0.35	-
Feeder Cable (G-652 D)	Per Km	-	-	0.35	-
Distribution Cable (G-652 D)	Per Km	-	-	0.35	-
Dropcore Cable (G-657 A1)	Per Km	-	-	0.35	-
Panjang Cahaya	Uplink 1310 nm		Downlink 1490 nm		



Gambar 6. Peta denah perancangan FTTH

Pada gambar diatas dapat diketahui denah para perancangan FTTH pada gudang kariangau Balikpapan.

Perhitungan sampel pelanggan secara teori menggunakan rumus *power link budget* dengan secara berikut:

Mencari nilai ap menggunakan standar PT Telkom

Luas ODC = 1,6db

Luas ODP = 0,8db

Luas roset = 0,8 db

Luas *splitter* ODP = 1:8 = 10,38 db

Luas *splitter* ODC = 1:4 = 7,25 db

Total nilai ap = 20,83 db

Mencari *loss* konektor

Loss konektor 0,2db

Splicing 0,1 db

Nilai as = $0,1 * 8 = 0,8$

Nilai ac = $0,2 * 8 = 1,6$

Loss serat = 0,35 db/km

Jarak olt ke odc = 0,2 km

Odc ke odp = 0,4 km

Odp ke ont = 1,75 km

Jarak olt total = 0,775 km

Jadi nilai af = $0,35 * (0,2 + 0,4 + 0,175 + 0,775) = 0,5425$ db

Pr = pt – af – as – ac – ap = -17,7725 dbm

Tabel 2. Perbandingan hasil simulasi

Jenis pengujian	Besar daya ont (dBm)
Jenis pengujian menggunakan teori	-17,725
Menggunakan simulasi	16,854

Tabel 3. Analisis sampel pelanggan FTTH

Daya	Besar daya ont (dBm)
Daya transmit olt	6 dBm
Daya terima ont	-16,854
Lokasi	Karang joang, jalan pergudangan kariangau center

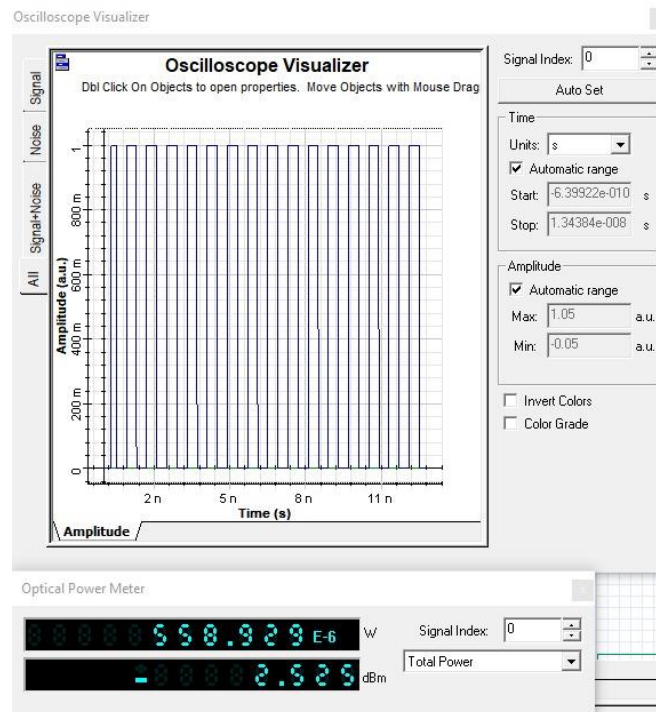
Selanjutnya melakukan uji *hardware Serat Optik Trainer* menggunakan simulasi.

Tabel 4. Spesifikasi *hardware* yang dibangun

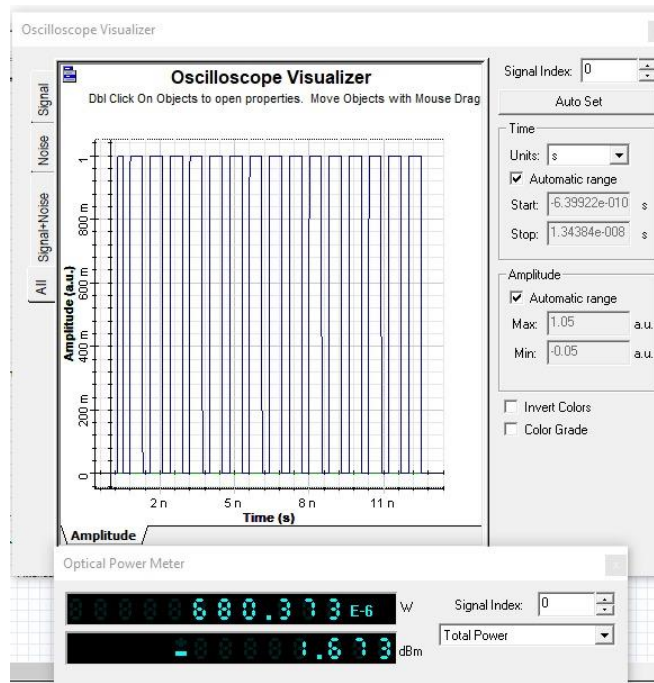
Nama bagian	Spesifikasi
<i>Optikal reference wavelength</i>	650 nm
Olt-odc (9m)	Kabel <i>patchvord</i> G-657 A1
Odc-odp(4m)	Kabel <i>patchvord</i> G-657 A1
Odp-ont(2m)	Kabel <i>patchvord</i> G-657 A2

Tabel 5. Perbandingan hasil simulasi

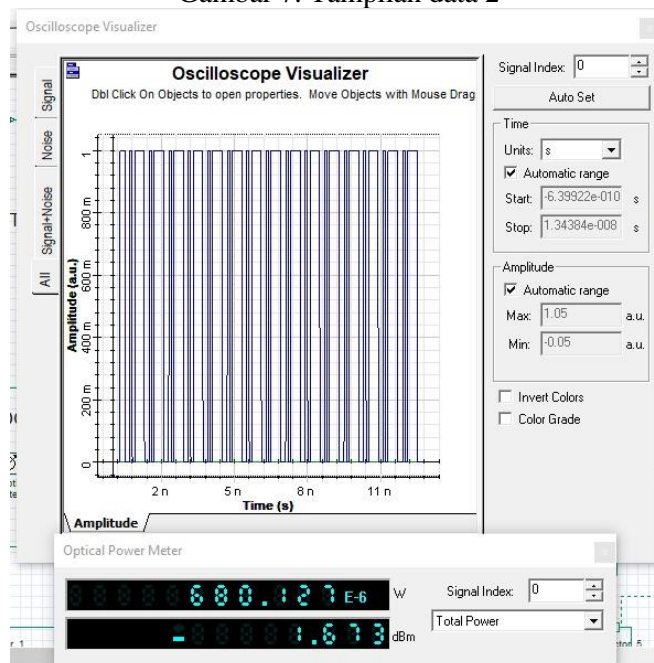
No	Data bit yang dikirim	Data bit yang diterima	Daya pada penerima
1	11-0000-11	11-0000-11	-2525 dbm
2	11-0001-11	11-0001-11	-1673 dbm
3	11-0010-11	11-0010-11	-1673 dbm
4	11-0011-11	11-0011-11	-0961 dbm
5	11-0100-11	11-0100-11	-1673 dbm
6	11-0101-11	11-0101-11	-0691 dbm
7	11-0110-11	11-0110-11	-0.961 dbm
8	11-0111-11	11-0111-11	-0,349 dbm
9	11-1000-11	11-1000-11	-1.677 dbm
10	11-1001-11	11-1011-11	-0.962 dbm



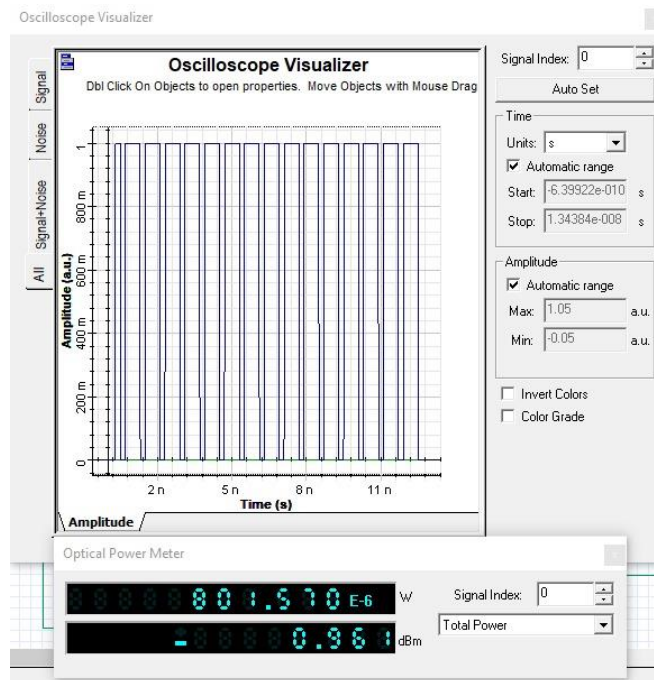
Gambar 6. Tampilan data 1



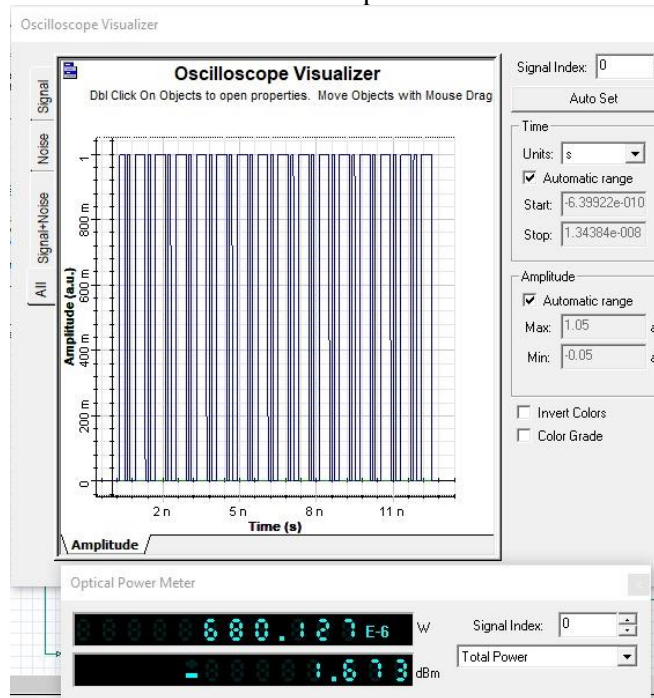
Gambar 7. Tampilan data 2



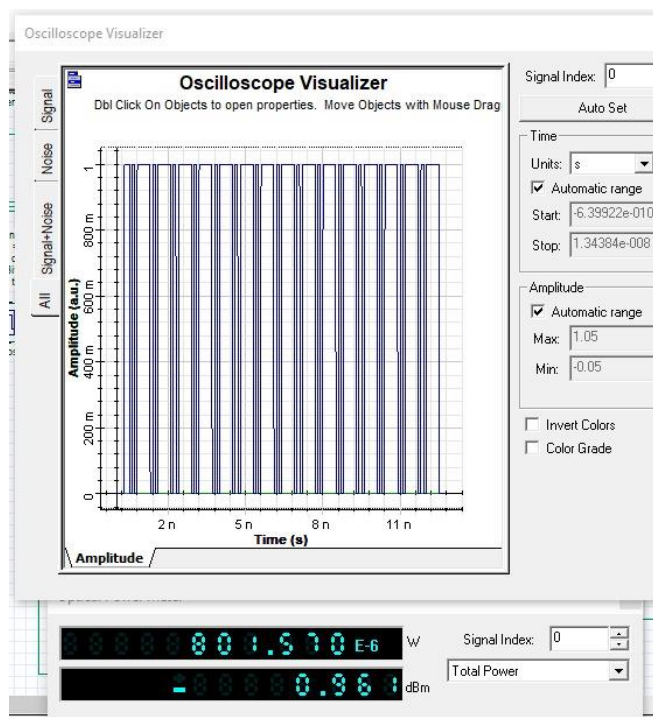
Gambar 8. Tampilan data 3



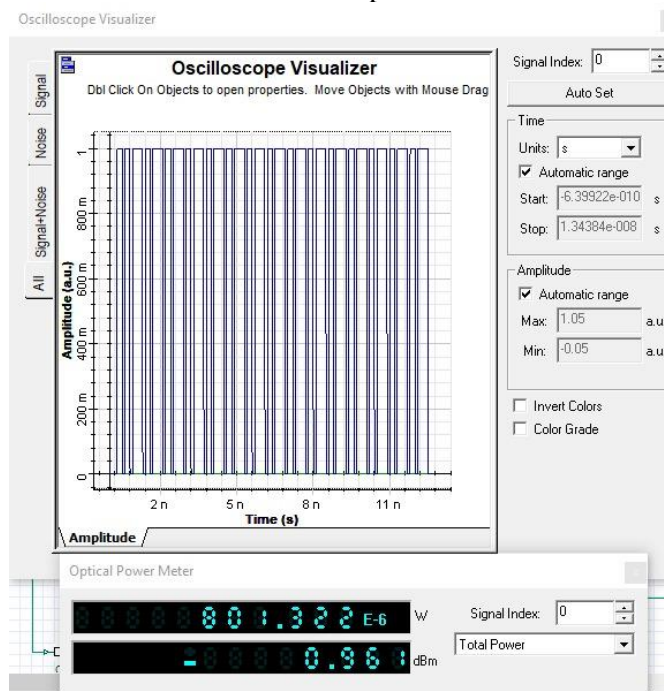
Gambar 9. Tampilan data 4



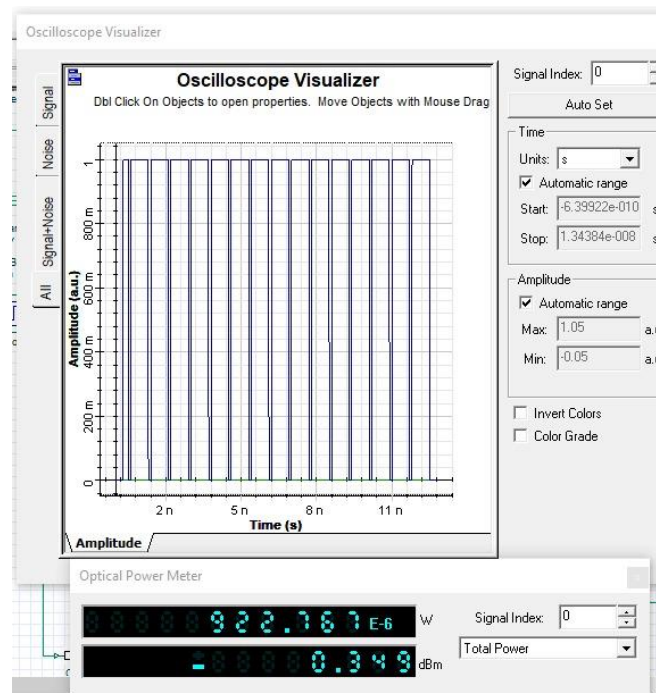
Gambar 10. Tampilan data 5



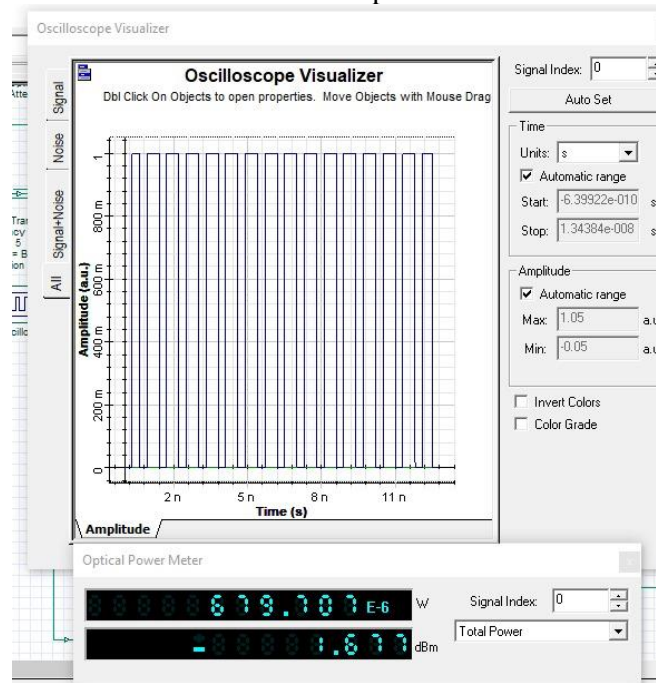
Gambar 11. Tampilan data 6



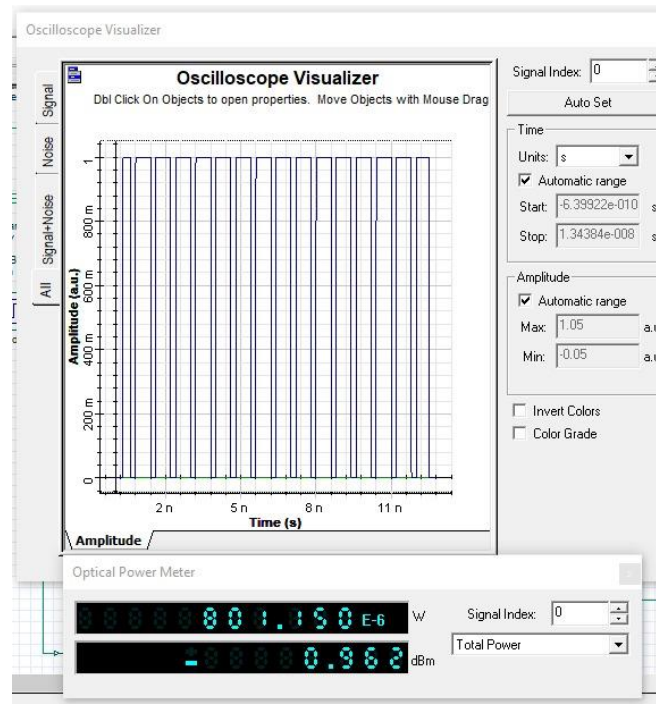
Gambar 12. Tampilan data 7



Gambar 13. Tampilan data 8



Gambar 14. Tampilan data 9



Gambar 15. Tampilan data 10

IV. KESIMPULAN

Hasil dari menggunakan simulasi *optisystem* merupakan hasil daya terbaik karena *optisystem* memiliki fitur *auto optimalization*. Selanjutnya, rancangan FTTH ini berhasil diuji dan dirancang secara baik melalui simulasi maupun teori dengan *wavelength reference* 650 nm. Didapatkan hasil keluaran dari rancangan simulasi dan *hardware* memiliki nilai yang hampir sama hanya berbeda sedikit.

Daftar Pustaka

- [1] Pahlawan, "Perancangan Jaringan Akses Fiber To Home Menggunakan Teknologi Gigabit Passive Optik", J.Ciputat, vol.2, 2017.
- [2] K.Gerd, *Optikal Serat Communication*. United State of America : Mc Grow Hill, 1991.
- [3] Sadewa, T.Aldi, "Analisa Perhitungan Total Redaman Pada Jaringan FTTH (Fiber To The Home) Di Area Perumahan Gardenia. Semarang", Universitas Semarang, 2017.
- [4] PT. Telkom Indonesia, *Pedoman Pemasangan Instalasi Jaringan FTTH*. Bandung: PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk, 2013.
- [5] Sinaga, D.S. Susilawati, F.Imansyah, T.Pontia, "Implementasi Optisystem Pada Perancangan Akses Fiber To The Home (FTTH) Dengan Teknologi Gigabit Passive Optik Network (GPON)", Pontianak: Universitas Tanjungpura, 2020.
- [6] D. Nurhayat, K.N Rezky, "Pengukuran Kualitas Transmisi Serat Optik PT.Telkom Pada Ruas Telkom Kotamobagu-Upai", ICT Jurnal Akademi Telkom Jakarta, 2017.
- [7] Dermawan. B, I.Santoso, dkk, "Analisis Jaringan FTTH (Serat To The Home)", Jurnal Undip, 2016.
- [8] I.Y.Kurniawan, "Analisis dan Simulasi Perancangan Jaringan Serat To The Home (FTTH) Pada Perumahan Buah Batu Square Bandung Menggunakan Optisystem", 2014
- [9] P.N Fhatony, N. Mubarakah, "Analisis Link Budget Jaringan Serat Optik Gigabit Passive Optik Network", Jurnal USU, 2018.
- [10] S. P. Toago, Alamsyah, Ardi Amir. "Perancangan Jaringan Serat To the Home (FTTH) Berteknologi Gigabit Passive Optik Network (GPON) di Perumahan Citraland palu", Jurnal UNTAD, 2014.