

PERANCANGAN SISTEM FIBER TO THE HOME (FTTH) DALAM PENGIMPLEMENTASIAN *TRIPLE PLAY SERVICE* DI PERUMAHAN LOVINA KARANGPAWITAN GARUT

Nurholis Majid¹, Bambang Sugiarto², Tri Arif Wiharso³

^{1,2,3} Fakultas Teknik Universitas Garut, Jl. Jati 42B, Garut, Jawa Barat, 44151,
Indonesia

Korespondensi: ¹nurcholishmajid05@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received: 19-12-2022

Revised: 24-12-2022

Accepted: 27-12-2022

Abstrak

Fiber to The Home (FTTH) merupakan suatu format transmisi sinyal optik dari pusat penyedia (provider) ke kawasan pengguna dengan menggunakan fiber optik sebagai media penghantaran. Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat baik di area perkotaan maupun pedesaan memicu untuk dilakukannya peningkatan layanan pelanggan serta di dorong oleh keinginan untuk mendapatkan layanan yang di kenal dengan istilah layanan *Triple Play Service* maka perancangan FTTH di area perkotaan maupun pedesaan perlu dilakukan secara masif. Adapun jenis penelitian ini bersifat kuantitatif dengan berlandaskan perhitungan serta data-data yang telah didapat penulis dari sumber-sumber yang relevan dan kredibel. Perancangan FTTH ini bertujuan untuk membuat suatu desain jaringan telekomunikasi optik di Perumahan Lovina Karangpawitan Garut yang memenuhi standar kelayakan yang telah ditentukan oleh Pt. Icon+ serta ITU-T sebagai badan standarisasi Internasional di bidang telekomunikasi. Berdasarkan hasil pengujian yang sudah dilakukan didapatkan hasil perhitungan *power link budget* yang mana analisa jaringan dilakukan dari perangkat sentral sampai ke pelanggan dengan jarak terjauh dan di hasilkan daya sebesar -15,675 dBm untuk *uplink* dan -15,864 untuk *downlink*. Hasil tersebut didapatkan dengan memanfaatkan tipe optik G.652D sedangkan untuk tipe optik G.655D didapatkan daya sebesar -15,222 dBm untuk *uplink* dan -15,336 dBm untuk *downlink*.

Kata kunci: FTTH, ITU-T, *Power Link Budget*, Pt. Icon+, *Triple Play Service*

DESIGNING A FIBER TO THE HOME (FTTH) SYSTEM IN IMPLEMENTING TRIPLE PLAY SERVICE AT LOVINA HOUSING KARANGPAWITAN GARUT

Abstract

Fiber To The Home (FTTH) is an optical signal transmission format from the provider center to the user area by using optical fiber as the transmission medium. Increasing population growth in both urban and rural areas triggers an increase in customer service and is driven by the desire to get a service known as *Triple Play Service*, so FTTH design in urban and rural areas needs to be carried out massively. This type of research is

quantitative based on calculations and data that the author has obtained from relevant and credible sources. This FTTH design aims to create an optical telecommunications network design in Lovina Karangpawitan Garut Housing that meets the eligibility standards set by Pt. Icon+ and ITU-T as international standardization bodies in the telecommunications sector. Based on the results of the tests that have been carried out, the results of the calculation of the power link budget are obtained, in which the network analysis is carried out from the central device to the customer with the furthest distance and produces a power of -15.675 dBm for uplink and -15.864 for downlink. These results were obtained by utilizing the G.652D optical type while for the G.655D optical type the power was -15.222 dBm for uplink and -15.336 dBm for downlink.

Key words: FTTH, ITU-T, Power Link Budget, Pt. Icon+, Triple Play Service

1. Pendahuluan

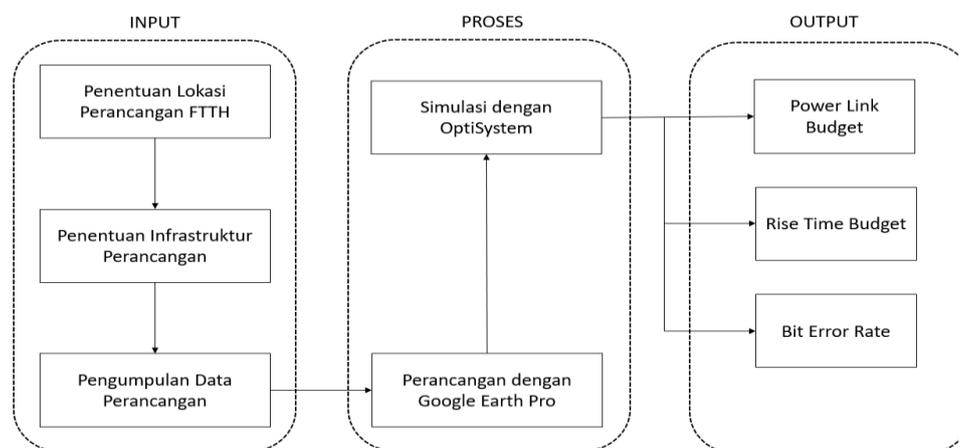
Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat baik di area perkotaan maupun pedesaan memicu untuk dilakukannya peningkatan layanan pelanggan [1]. Keterbatasan jaringan akses tembaga yang di anggap belum dapat menampung kapasitas *bandwidth* yang besar dan berkecepatan tinggi, sehingga untuk meningkatkan kualitas layanan tersebut digunakanlah Fiber Optik sebagai media transmisinya, terbukti telah menekan penyedia layanan untuk membuat atau mengembangkan teknologi baru dari infrastruktur sebelumnya agar dapat memenuhi kebutuhan masyarakat modern yang biasa menggunakan internet sebagai pegangan utama atau alat bantu dalam mendapatkan informasi [2]. Kebutuhan perangkat telekomunikasi dewasa ini tidak hanya untuk komunikasi suara, tetapi sudah merupakan tuntutan untuk komunikasi data, gambar, dan video untuk membentuk komunikasi multimedia yang sering disebut dengan *triple play service*. Komunikasi multimedia sudah menjadi keharusan dan ini dimungkinkan karena telah terjadinya konvergensi beberapa layanan seperti voice, data, gambar dan video [3].

Serat optik adalah salah satu media transmisi yang dapat menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dengan kehandalan yang sangat tinggi. Teknologi penggunaan media transmisi dalam sistem telekomunikasi kemudian disebut JARLOKAF (Jaringan Lokal Akses Fiber). JARLOKAF ini menawarkan kecepatan transfer data lebih cepat dari jaringan kabel tembaga dan dapat menjangkau jarak yang ekstrem. Salah satu pengembangan JARLOKAF ialah FTTH (*Fiber To The Home*) yang letak titik konvergensi optik berada di rumah pelanggan. Pembangunan jaringan FTTH (*Fiber To The home*) adalah penyaluran informasi data dari pusat penyedia menuju ke pengguna dengan menggunakan kabel serat optik yang diharapkan pengguna dapat menerima layanan data digital dengan kapasitas *bandwidth* yang besar dan interferensi yang sangat rendah [4]. Pada penelitian sebelumnya telah dirancang suatu format transmisi jaringan optik dari sentral ke pelanggan dengan menggunakan teknologi GPON. Pada penelitian ini penulis berusaha lebih memperdalam teori-teori dari penelitian sebelumnya dan juga penulis menambahkan jenis optik lain sebagai media transmisinya yang mana pada penelitian ini digunakan jenis optik ITU-T G.652D dan juga jenis optik ITU-T G.655D setelah itu kedua jenis optik ini dibandingkan performasinya agar dihasilkan suatu format transmisi optik yang unggul. Permasalahan perluasan FTTH yang belum massif di daerah Karangpawitan serta potensi yang sangat luar biasa dikarenakan Perum Lovina terbilang

baru dibangun serta belum masuknya jaringan akses internet berbasis optic, sehingga diperlukan perancangan sistem *fiber to the home* untuk membantu perluasan cakupan wilayah *fiber to the home* dan internet dapat di akses sampai ke pelosok.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan beberapa metode untuk menunjang perealisasi perancangan *fiber to the home* (FTTH) yang secara detail ditunjukkan pada diagram blok berikut:



Gambar 1. Diagram Input Proses Output

2.1 Fiber To The Home (FTTH)

Fiber To The Home (FTTH) merupakan suatu format transmisi sinyal optik dari pusat penyedia (provider) ke kawasan pengguna dengan menggunakan fiber optik sebagai media penghantaran. Perkembangan teknologi ini tidak terlepas dari kemajuan perkembangan teknologi fiber optik yang dapat menggantikan kabel konvensional serta di dorong oleh keinginan untuk mendapatkan layanan yang dikenal dengan istilah layanan *Triple Play Service* [5]. Biasanya jarak antara pusat layanan dengan pelanggan dapat berkisar maksimum 20 km. Dimana pusat penghantaran penyelenggara layanan (service provider) yang berada di kantor utama disebut dengan Optical Line Transmission (OLT) . Kemudian dari OLT ini dihubungkan ke Optical Network Unit (ONU) yang ditempatkan di rumah-rumah pelanggan (customers) melalui jaringan distribusi serat optik Optical Distribution Network (ODN) [6]. Dalam perancangan FTTH di Perumahan Lovina Karangpawitan Garut menggunakan dua jenis optik untuk membuat perbandingan loss ataupun redaman yang mana ialah sebagai berikut:

2.1.1. Jenis Optik ITU-T G.652D

Rekomendasi ITU-T G.652 menjelaskan atribut geometris , mekanis dan transmisi dari serat optik mode tunggal dan kabel yang memiliki panjang gelombang dispersi nol sekitar 1310 nm. Serat optik ITU-T G.652 awalnya dioptimalkan untuk digunakan di wilayah panjang gelombang 1310 nm, tetapi juga dapat digunakan di wilayah 1550 nm [7]. Berikut merupakan data-data *loss* dari berbagai parameter yang telah ditetapkan PT. Indonesia Commnets Plus dalam desain komunikasi optik pada jaringan FTTH:

Tabel 1. Parameter loss optik G.652D [8]

No	Network Elemen	Batasan	Ukuran
1	Fiber optik singlemode loss tube cable G.652.D	Max	0,35 dB/km
2	Splices	Max	0,1 dB
3	Konektor loss	Max	0,25 dB
4	Splitter 1 : 4	Max	7,25 dB
5	Splitter 1 : 8	Max	10,38 dB
6	Dropcore	Max	0,35 dB/km
7	Pathcore	Max	0,15 dB

2.1.2. Jenis Optik ITU-T G.655D

Rekomendasi ini menjelaskan atribut geometris mekanis dan transmisi serat optik mode tunggal yang memiliki nilai absolut dari koefisien dispersi kromatik lebih besar dari beberapa nilai bukan nol di seluruh rentang panjang gelombang dari 1530 nm hingga 1565 nm. Dispersi ini mengurangi pertumbuhan efek non linear yang sangat merusak dalam sistem multiplexing divisi panjang gelombang padat [9].

Berikut spesifikasi dari serat optik ITU-T G.655 D yang dijelaskan pada tabel di bawah ini:

Tabel 2. Representative Value of Concatenated Optical Fibre Link [7]

Attenuation Coefficient	Wavelength Region	Typical Link Value
Note	1260 nm-1360 nm	0.5 dB/km
	1530 nm-1565 nm	0.275 dB/km
	1565 nm-1625 nm	0.35 dB/km
Chromatic dispersion parameter	D_{1550}	17 ps/(nm x km)
	S_{1550}	0.056 ps/(nm ² x km)

2.2 Analisa Link Power Budget

Link power budget merupakan perhitungan keadaan sebenarnya yang harus dilakukan dalam beberapa masukan untuk sistem parameter yang akan digunakan dalam aplikasi FTTH. Beberapa pertimbangan yang diperlukan dalam perhitungan ini diantaranya besaran sinyal optik dan juga noise yang dihasilkan [10]. Faktor ini sangatlah penting untuk dihitung agar jaringan fiber optik benar-benar telah sesuai dengan spesifikasi standar seperti yang direkomendasikan oleh ITU dan IEEE.

Untuk menghitung *power link budget* tentunya diperlukan jarak antar perangkat sehingga nantinya dapat dihitung dengan menggunakan software optisystem yang mana didapat jarak sebagai berikut:

Tabel 3. Jarak Perangkat Line Distribusi A

Perangkat ODP	Jarak ODP ke ODC	Jarak ODP ke Pengguna Terjauh
ODP 1	0,198 km	0,08 km
ODP 2	0,222 km	0,09 km
ODP 3	0,247 km	0,10 km
ODP 4	0,276 km	0,08 km
ODP 5	0,305 km	0,15 km
ODP 6	0,351 km	0,12 km
ODP 7	0,379 km	0,15 km

ODP 8	0,406 km	0,15 km
ODP 9	0,437 km	0,07 km
Catatan : Jarak dari Optical Line Termination (OLT) ke Optical Distribution Cabinet (ODC) ialah sekitar 3 km.		

Tabel 4 Jarak Perangkat Line Distribusi B

Perangkat ODP	Jarak ODP ke ODC	Jarak ODP ke Pengguna Terjauh
ODP 10	0,250 km	0,05 km
ODP 11	0,289 km	0,18 km
ODP 12	0,335 km	0,10 km
ODP 13	0,381 km	0,13 km
ODP 14	0,406 km	0,12 km
ODP 15	0,434 km	0,10 km
ODP 16	0,462 km	0,08 km
ODP 17	0,505 km	0,10 km
ODP 18	0,532 km	0,08 km
ODP 19	0,564 km	0,09 km
ODP 20	0,596 km	0,18 km
Catatan : Jarak dari Optical Line Termination (OLT) ke Optical Distribution Cabinet (ODC) ialah sekitar 3 km.		

2.3 Analisa Rise Time Budget

Analisis mengenai *rise time budget* adalah suatu metode untuk menentukan batasan disperse pada suatu link fiber optik. *Rise time budget* berfungsi untuk perhitungan sistem digital. *Rise time budget* menggunakan dua jenis pengkodean, yaitu pengkodean NRZ (*non-return-zero*) dan RZ (*return-zero*). Nilai waktu sistem (T_{system}) yang didapatkan dari perhitungan dalam link upstream dan juga downstream, diharuskan berada dibawah nilai waktu batas (t). Untuk waktu batas dengan pengkodean NRZ bernilai 70% dari perioda bit, sedangkan untuk RZ bernilai 35% dari perioda bit. Satu perioda bit sama dengan kebalikan dari kecepatan data. Untuk menghitung *Rise time budget* dapat dihitung dengan rumus [8]:

$$t_{system} = \sqrt{(t_{tx}^2 + t_{chromatic}^2 + t_{modal}^2 + t_{rx}^2)} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- T_{tx} = *Rise Time Transmitter* (ns)
 T_{rx} = *Rise Time Receiver* (ns)
 $T_{chromatic}$ = (R_t) *Chromatic Dispersion* (ns)
 T_{modal} = Tidak bernilai atau nol karena menggunakan optik *single mode*

Untuk *t_{chromatic}* dapat dicari dengan persamaan:

$$D_t = D(\lambda) \cdot S \cdot L \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

- D_t = Total *chromatic dispersion* (ps)
 $D(\lambda)$ = *Chromatic Dispersion Coefficient* (ps/nm.km)
 S = Lebar Spektral laser (nm)
 L = Panjang Jarak (km)

2.4 Analisa Bit Error Rite

Perhitungan BER pada perancangan jaringan FTTH Perumahan Lovina ini menggunakan simulasi jaringan optik yaitu *Optiwave OptiSystem*. Dalam simulasi ini dibutuhkan spesifikasi perangkat untuk menganalisis kelayakan link, dan juga jarak antar perangkat secara keseluruhan menggunakan mapping dari software *Google Earth Pro* yang sudah dirancang sebelumnya, dari data-data mapping tersebut maka diinputkan parameter-parameter pada *OptiSystem* sehingga hasil analisis dapat mendekati kenyataan[11]. Simulasi yang dirancang adalah downstream dan upstream untuk jarak terjauh dan terdekat pada tiap rancangan. Elemen yang digunakan pada simulasi adalah sebagai berikut [12]:

- 1) Transmitter (Tx) sebagai OLT dengan daya sebesar 5 dBm untuk downstream dan upstream
- 2) Optical fiber single mode tipe G.652d
- 3) Optical fiber single mode tipe G.655d
- 4) Konektor sebanyak 6 buah
- 5) Passive splitter 1:4 dan 1:8
- 6) Receiver (Tx) sebagai ONT

Parameter yang diatur ke konfigurasi yang dirancang pada *OptiSystem* :

- 1) Bit Rate untuk konfigurasi *downstream* adalah 2,488 Gbps dan Bit Rate untuk konfigurasi upstream adalah 1,244 Gbps.
 - 2) Panjang gelombang untuk *downstream* adalah 1490 nm dan Panjang gelombang untuk upstream adalah 1310 nm.
 - 3) Power untuk *downstream* adalah 5 dBm dan Power untuk upstream adalah 5 dBm
- Untuk menganalisis nilai BER pada *Optisystem* maka dibuat konfigurasi untuk link *upstream* dan *downstream*, kemudian dimasukkan ke parameter parameter sesuai dengan konfigurasi yang dibuat.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Hasil Pengujian Jenis Optik G.652D

Setelah dilakukan pengujian secara keseluruhan maka didapat data-data yang dapat dijadikan referensi untuk perancangan jaringan *fiber to the home* di Perumahan Lovina. Berikut merupakan data yang diperoleh dari perhitungan menggunakan *software optisystem* dengan sistem transmisi menggunakan tipe optik G.652D:

Tabel 5. Hasil Simulasi Optisystem pada Uplink di Line Distribusi A

Perangkat ODP	Nilai Prx	Nilai BER	Q Faktor
ODP 01	15,501 dBm	$7,83629 \times 10^{71}$	17,7553
ODP 02	15,513 dBm	$1,81989 \times 10^{70}$	17,708
ODP 03	15,525 dBm	$4,35353 \times 10^{70}$	17,7553
ODP 04	15,528 dBm	$5,45217 \times 10^{70}$	17,6461
ODP 05	15,563 dBm	$6,42466 \times 10^{69}$	17,5062
ODP 06	15,569 dBm	$9,5302 \times 10^{69}$	17,4837
ODP 07	15,589 dBm	$3,9795 \times 10^{68}$	17,4021
ODP 08	15,598 dBm	$7,78697 \times 10^{68}$	17,3636
ODP 09	15,581 dBm	$2,31134 \times 10^{68}$	17,4331

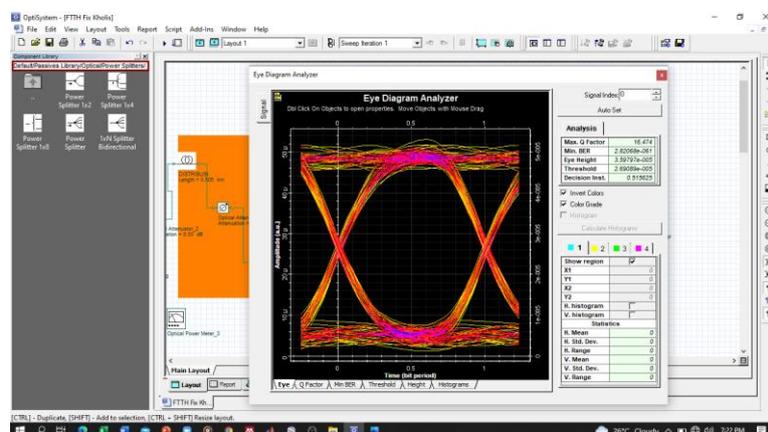
Pada tabel 5. diatas merupakan penjabaran ataupun hasil simulasi yang dilakukan dengan optisystem dengan media transmisi optik jenis G.652D yang mana data jarak perangkatnya didapatkan dari penghitungan lewat *software* Google Earth Pro. Hasil yang didapat dapat dikatakan baik karena setiap ODP tidak ada yang melebihi ambang batas yang sudah di tetapkan ITU-T yaitu -28 dBm.

Tabel 6. Hasil Simulasi Optisystem pada Uplink di Line Distribusi B

Perangkat ODP	Nilai Prx	Nilai BER	Q Faktor
ODP 10	15,509 dBm	$1,35113 \times 10^{70}$	17,7247
ODP 11	15,568 dBm	$9,07228 \times 10^{69}$	17,4865
ODP 12	15,556 dBm	$43,91771 \times 10^{69}$	17,5343
ODP 13	15,583 dBm	$2,55086 \times 10^{68}$	17,4275
ODP 14	15,588 dBm	$3,69469 \times 10^{68}$	17,4063
ODP 15	15,591 dBm	$4,50441 \times 10^{68}$	17,395
ODP 16	15,593 dBm	$5,49411 \times 10^{68}$	17,3836
ODP 17	15,616 dBm	$2,66503 \times 10^{67}$	17,2928
ODP 18	15,618 dBm	$3,17899 \times 10^{67}$	17,2826
ODP 19	15,632 dBm	$9,12892 \times 10^{67}$	17,2217
ODP 20	15,675 dBm	$1,82328 \times 10^{65}$	17,0475

Pada tabel 6. diatas merupakan penjabaran ataupun hasil simulasi yang dilakukan dengan optisystem dengan media transmisi optik jenis G.652D yang mana data jarak perangkatnya didapatkan dari penghitungan lewat *software* Google Earth Pro. Hasil yang didapat dapat dikatakan baik karena setiap ODP tidak ada yang melebihi ambang batas yang sudah di tetapkan ITU-T yaitu -28 dBm.

Selain Link Bugget parameter yang penting dalam perancangan FTTH ialah perhitungan eye diagram yang mana hasil simulasi optik G.652D bisa kita lihat pada gambar 3.1 dibawah



Gambar 2. Eye Diagram dari Hasil Simulasi Optisystem

Eye diagram merupakan metode untuk mewakili dan menganalisis sinyal. *Eye diagram* dibangun dari bentuk gelombang digital dengan melipat bentuk gelombang yang sesuai dengan setiap bit dengan amplitudo sinyal pada sumbu vertikal dan waktu pada sumbu

horizontal. Pada gambar 2. eye diagram diatas merupakan suatu penggambaran bentuk gelombang digital dari simulasi FTTH di Perumahan Lovina Karangpawitan Garut yang mana bentuk dari tepi tampak solid dan konsisten (stabil) yang berarti bentuk dari eye diagram ini baik.

3.2. Data Hasil Pengujian Jenis Optik G.655D

Setelah dilakukan pengujian secara keseluruhan maka didapat data-data yang dapat dijadikan referensi untuk perancangan jaringan fiber to the home di Perumahan Lovina. Berikut merupakan data yang diperoleh dari perhitungan menggunakan *software* optisystem dengan sistem transmisi menggunakan tipe optik G.655D:

Tabel 7. Hasil Simulasi Optisystem pada Uplink di Line Distribusi A

Perangkat ODP	Nilai Prx	Nilai BER	Q Faktor
ODP 01	15,108 dBm	$1,17535 \times 10^{83}$	19,3426
ODP 02	15,116 dBm	$19,3044 \times 10^{83}$	19,3044
ODP 03	15,124 dBm	$5,3364 \times 10^{83}$	19,2645
ODP 04	15,126 dBm	$6,50846 \times 10^{83}$	19,2542
ODP 05	15,148 dBm	$5,70454 \times 10^{82}$	19,1414
ODP 06	15,151 dBm	$8,10875 \times 10^{82}$	19,1231
ODP 07	15,164 dBm	$2,8734 \times 10^{81}$	19,057
ODP 08	15,172 dBm	$5,14608 \times 10^{81}$	19,0265
ODP 09	15,160 dBm	$1,78335 \times 10^{81}$	19,0819

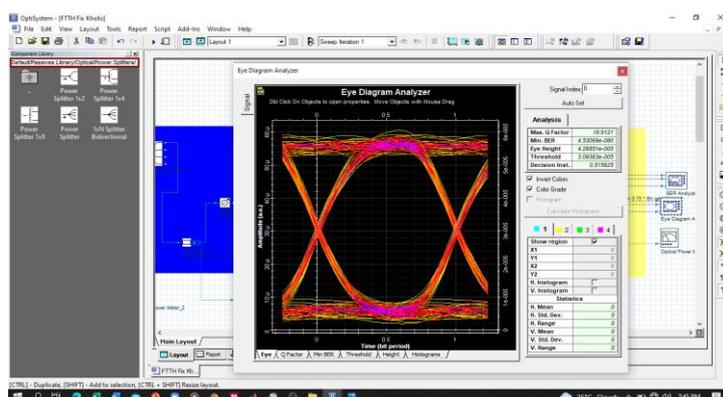
Pada tabel 7. merupakan penjabaran ataupun hasil simulasi yang dilakukan dengan optisystem dengan media transmisi optik jenis G.655D yang mana data jarak perangkatnya didapatkan dari penghitungan lewat *software* Google Earth Pro. Hasil yang didapat dapat dikatakan baik karena setiap ODP tidak ada yang melebihi ambang batas yang sudah ditetapkan ITU-T yaitu -28 dBm.

Tabel 8. Hasil Simulasi Optisystem pada Uplink di Line Distribusi A

Perangkat ODP	Nilai Prx	Nilai BER	Q Faktor
ODP 10	15,113 dBm	$1,8972 \times 10^{83}$	19,3179
ODP 11	15,151 dBm	$7,76021 \times 10^{82}$	19,1254
ODP 12	15,144 dBm	$3,67781 \times 10^{82}$	19,1643
ODP 13	15,161 dBm	$1,94551 \times 10^{81}$	19,0774
ODP 14	15,164 dBm	$2,69296 \times 10^{81}$	19,0604
ODP 15	15,166 dBm	$3,20096 \times 10^{81}$	19,0514
ODP 16	15,168 dBm	$3,80399 \times 10^{81}$	19,0423
ODP 17	15,182 dBm	$1,50078 \times 10^{80}$	18,9703
ODP 18	15,185 dBm	$1,75225 \times 10^{80}$	18,9622
ODP 19	15,195 dBm	$4,43259 \times 10^{80}$	18,9133
ODP 20	15,222 dBm	$5,483332 \times 10^{79}$	18,7802

Pada tabel 8. merupakan penjabaran ataupun hasil simulasi yang dilakukan dengan optisystem dengan media transmisi optik jenis G.652D yang mana data jarak perangkatnya didapatkan dari penghitungan lewat *software* Google Earth Pro. Hasil yang

didapat dapat dikatakan baik karena setiap ODP tidak ada yang melebihi ambang batas yang sudah di tetapkan ITU-T yaitu -28 dBm.



Gambar 3. Eye Diagram dari Hasil Simulasi Optisystem

Eye diagram merupakan metode untuk mewakili dan menganalisis sinyal. *Eye diagram* dibangun dari bentuk gelombang digital dengan melipat bentuk gelombang yang sesuai dengan setiap bit dengan amplitudo sinyal pada sumbu vertikal dan waktu pada sumbu horizontal. Pada gambar 3. eye diagram merupakan suatu penggambaran bentuk gelombang digital dari simulasi FTTH di Perumahan Lovina Karangpawitan Garut yang mana bentuk dari tepi tampak solid dan konsisten (stabil) yang berarti bentuk dari eye diagram ini baik.

4. Kesimpulan

Hasil rancangan jaringan FTTH di Perumahan Lovina Karangpawitan memerlukan satu unit OLT dengan power 5 dBm, satu unit ODC dengan passive splitter 1:4, 20 unit ODP yang masing-masing 9 unit ODP di line distribusi A dan 11 unit ODP di line distribusi B serta kurang lebih memerlukan 160 ONT jika di asumsikan seluruh port ODP terpasang secara penuh. Hasil perancangan jaringan FTTH Perumahan Lovina Karangpawitan yang melalui jalur OLT – ODC – ODP – ONT dapat dikatakan layak baik itu menggunakan tipe optik ITU-T G.652D ataupun tipe optik ITU-T G.655D, karena dapat dilihat dari analisa *link power budget* dari OLT hingga ke ONT dengan menganalisa dari jarak terjauh memiliki power yang di cek dengan menggunakan Optical Power Meter. Untuk tipe optik ITU-T G.652D memiliki power sebesar -15,675 dBm (uplink) dan -15,864 dBm (downlink). Untuk tipe optik ITU-T G.655D memiliki power sebesar -15,222 dBm (uplink) dan -15,336 dBm (downlink). Hasil perhitungan *rise time budget* pada perancangan jaringan FTTH Perumahan Lovina Karangpawitan ini juga lolos dari kelayakan sistem, karena didapat nilai batas untuk *downlink* sebesar 0,254 ns dan untuk *uplink* sebesar 0,250 ns. Hasil simulasi optisystem analisa BER pada perancangan jaringan Perumahan Lovina Karangpawitan yang dihitung dari jarak terjauh dari sentral menuju pelanggan, untuk tipe optik ITU-T G.652D di dapat nilai BER untuk jalur *uplink* $1,82328 \times 10^{65}$ dan *Q-Factor* 17,0475 sedangkan untuk jalur *downlink* mendapatkan nilai BER sebesar $6,45921 \times 10^{60}$ dan *Q-Factor* 16,2835. Untuk tipe optik ITU-T G.655D didapat nilai BER jalur *uplink* sebesar $5,483332 \times 10^{79}$ dan *Q-Factor* 18,7802, sedangkan untuk jalur *downlink* didapat nilai BER sebesar $6,16418 \times 10^{75}$ dan *Q-Factor* 18,2783. Dengan

hasil yang sudah didapat tersebut maka nilai BER pada perancangan ini sangat baik karena standar BER pada komunikasi optik adalah sebesar 1×10^{-9} .

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada PT. Indonesia Commnets Plus dan Fakultas Teknik Uniga terkhusus Program Studi Teknik Elektro.

Daftar Pustaka

- [1] A. Muhammad, R. Mia, and M. A. Giva, "Pembuatan Desain Jaringan Fiber TO The Home (FTTH) pada Perumahan Buah Batu Square Bandung," *e-Proceeding Appl. Sci.*, vol. 2, 2015.
- [2] A. J. Maulana, "Perencanaan Desain Jaringan Metro FTTH di Universitas Indonesia," Universitas Indoensia, 2012.
- [3] A. Fitriyani, T. N. Damayanti, and M. S. Yudha, "Perancangan Jaringan Fiber To The Home (FTTH) Perumahan Nataendah Kopo," *J. Sains Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 1404–1409, 2017.
- [4] S. Nurus, I. Fitri, and P. W. Trias, "Perancangan Jaringan Akses FTTH dengan Teknologi GPON Menggunakan Algoritma Genetika di 'Kota Satelit' Kubu Raya," *Tek. Elektro Fak. Tek. Univ. Tanjungpura Pontianak*, vol. 2, 2020.
- [5] H. Rizki, "Desain Jaringan Fiber Optik untuk Area Joglo Plawang Yogyakarta Menggunakan Optisystem," Universitas Teknologi Yogyakarta, 2019.
- [6] K. Hadjadj and F. Y. Ettoumi, "Performance Analysis of an FTTH Transmission with Geographic Information System," *Proc. 2018 Int. Conf. Appl. Smart Syst. ICASS 2018*, no. November, pp. 1–5, 2019, doi: 10.1109/ICASS.2018.8652038.
- [7] "Series G: Transmissioin System and Media, Digital System and Networks." International Telecommunications Union, pp. 1–28, 2016. doi: Recommendation ITU-T G.652.
- [8] M. Rahmansyah, "Analisis Optical Power Budget Dan Rise Time Budget Pada Jaringan Fiber To the Home Berbasis Passive Optical Network," 2017.
- [9] "Series G: Transmission System and Media, Digital System and Networks." International Telecommunications Union, pp. 1–26, 2009. doi: Recommendation ITU-T G.655.
- [10] I. Fatah, J. P. Hapsari, and Ismail Munaf, "Link Budget Analisis Fiber To The Home pada Wilayah Residensial untuk Perancangan yang Efektif dan Efisien di Puri Anjasmoro Kecamatan Semarang Barat Menggunakan Teknologi GPON," *Klaster Eng.*, vol. 5, pp. 1–8, 2019, doi: ISSN.2720-9180.
- [11] P. Y. G. P. I, S. G, and Sudiarta P.K, "Perancangan Jaringan Fiber To The Home (FTTH) Menggunakan Teknologi Gigabyte Passive Optical Network (GPON) pada Mall Park23 Tuban," *P-ISSN: 1693-2951 e-ISSN: 2503-2372*, vol. 16, p. 2, 2017.
- [12] M. I. Prananda, I. H. Santoso, and Sugito, "Perancangan dan Analisis Jaringan Fiber To The Home StroomNet di Bandar Lampung," *e-Proceeding Eng.*, vol. 8, p. 11682, 2021.