



PERANCANGAN JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) DENGAN TEKNOLOGI GPON DI WILAYAH TANJUNG UMA KOTA BATAM

Riyansyah Purba¹
Cosmas Eko Suharyanto²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Informatika, Universitas Putera Batam

²Dosen Program Studi Teknik Indormatika, Universitas Putera Batam

email: pb140210242@upbatam.ac.id

ABSTRACT

This study designed a Fiber to the home (FTTH) network using gigabit passive optical network (GPON) technology. The network design is carried out in the Uma Cape area, the Tanjung Tritip area with parameter values in accordance with the Proxynet standard as a company that will build a FTTH network at the research location. This study aims to design the FTTH network and calculate the link power budget, rise time, power receive and required traffic capacity. The design in Tanjung Triptin consists of 1 OLT, 1 ODC, 10 ODP in each area designed. There are 55 customers consisting of 52 houses, 1 school, 1 shop house and 1 mosque with a total traffic of 290.2 Mbps which can be covered by 1 OLT. The link power budget is used to obtain the amount of attenuation. The standard amount of attenuation from the Proxynet is 28 dBm. The results of the calculation of the Link Power Budget for each customer still meet the damping standards set by Proxynet, which is 28 dB. In this study, the greatest attenuation value was obtained in the uplink path of 26.21 dB, and on the downlink line of 26.01 dB. The power recieve (Pr) value obtained on the uplink path is -10.53 while the downlink path is -10.51. Based on the calculation of Rise time system, the highest value is 0.250 ns. This value is in accordance with the expectations below 0.583 ns..

Keywords: FTTH, GPON, Network

PENDAHULUAN

Peningkatan kualitas teknologi terus berkembang setiap waktu dengan segala peningkatan teknologi yang semakin maju pada bidangnya. Saat ini memerlukan jaringan yang stabil dan cepat. Kriteria tersebut cocok dengan jaringan *fiber optic*. Jaringan ini memanfaatkan media transmisi seperti cahaya yang berguna untuk menyalurkan informasi (data)(Muharor dkk., 2019). Sistem komunikasi serat optik termasuk pada sistem komunikasi

digital. Terdapat tiga komponen dasar pada sistem komunikasi serat optik yaitu *receiver*, *transmitter* dan kabel (Nurdiana dkk., 2015).

Sistem Komunikasi Optik yaitu teknologi yang mempunyai *bandwidth* yang besar serta mempunyai tingkat *noise/gangguan* sinyal yang rendah menjadikan teknologi ini lebih unggul dibandingkan teknologi sistem komunikasi lainnya yang kian meningkat sampai saat ini. Tujuan dari penelitian ini akan merancang jaringan akses *fiber optik* FTTH (*Fiber to The*

Home) dengan memanfaatkan teknologi GPON (*Gigabit-Capable Passive Over Network*) di wilayah Tanjung Uma Kota Batam. Teknologi (GPON) *Gigabit-Capable Passive Optical Network* merupakan teknologi dalam jenis node akses yang berguna dalam menyediakan layanan *multimedia* kepada klien bisnis ataupun perumahan. Basis padan GPON adalah FTTx salahsatunya FTTH (*Fiber to the Home*).

GPON merupakan teknologi jaringan optik yang memakai *basis Passive Optical Network (PON)* yang berdasarkan pada ITU-T. G.984. Layanan kecepatan GPON mencapai 2,4.Gbps *Downstream* serta 1,2 pada *Upstream*. Ukuran Jarak dari OLT (*Optical Line Terminal*) ke ONT (*Optical Network Terminal*) sejauh 20 km. Kekhasan teknologi GPON ini menggunakan teknik distribusi yang dilaksanakan dengan *pasifc* (Saifuddin & P. Sardju, 2017).

Teknologi GPON (*Gigabit-Capable Passive Optical Network*) memiliki data rate yang besar dimana untuk *downstream* sebesar 2.4 GBit/s dan *upstream* sebesar 1.2 GBit/s. Selain melakukan perancangan, dalam Proyek Akhir ini juga akan melakukan pengukuran secara simulasi dan kemudian dianalisa apakah jaringan tersebut sudah layak dan sudah berdasarkan standar yang ditentukan oleh ISP *Proxynet*. Hasil dari perancangan kemudian dievaluasi kelayakan sistemnya dengan melakukan analisis link *power budget*, *rise time budget*, dan *power receive* dan kapasitas traffic di perancangan jaringan fiber optic pada wilayah Tanjung Uma, Kota Batam. *Fiber to the Home* (disingkat FTTH) adalah kode pengiriman isyarat optik yang bersumber pada pusat penyedia (provider) menuju wilayah klien dengan memanfaatkan serat optik menjadi medium penghantaran (P.Toago dkk., 2014). Peningkatan teknologi saat ini, adalah sebagian dampak meningkatnya perkembangan teknologi serat optik yang bisa menjadi pengganti pemanfaatan kabel konvensional seperti tembaga. Faktor lain perkembangan teknologi karena terdapat layanan yang diketahui dengan sebutan *Triple Play Services*.

Layanan tersebut yang membuat akses layanan menjadi cepat didalam satu infrastruktur pada unit pelanggan.

Tanjung Uma merupakan kelurahan yang terletak di kecamatan Lubuk Baja, Kota Batam, Kepulauan Riau, Indonesia. Luas wilayah kelurahan ini adalah 3,72 km², dengan jumlah penduduk di 2020 berjumlah 24.227 jiwa, serta data kepadatan 6.512 jiwa/km². Penggunaan jaringan Fiber Optic di wilayah Tanjung Uma baru berjalan di Agustus 2020. Namun, tidak semua wilayah terpasang jaringan *Fiber optik* hanya ada di daerah Tanjung Tritip.

Penggunaan Jaringan *fiber optic* membuat performa kerja yang handal dan bagus sehingga berdampak positif kepada pelanggan. Umumnya, penggunaan teknologi digunakan sebab menjadi media pengirim data yang efektif, gangguan yang rendah, mempunyai tingkat *loss data* serta *bandwidth* yang tinggi. Penggunaan *Fiber optic* telah dipakai di Indonesia sebagai contoh di Kota Batam. Bedasarkan kondisi wilayah Tanjung Uma ini memiliki potensi untuk dirancang jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) sehingga saya melakukan penelitian dengan judul "Perancangan Jaringan Fiber To The Home (FTTH) Dengan Teknologi GPON di Wilayah Tanjung Uma Kota Batam"

KAJIAN TEORI

2.1 *Fiber Optik*

Fiber Optic yaitu sejenis perangkat transmisi fisik yang dibuat dari gabungan serat kaca, isolator dan pelindung yang berguna sebagai penyalur informasi yang berbentuk gelombang cahaya. Muharor dkk., (2019) mengungkapkan fiber optik sedefinisikan sebagai alat transmisi dirancang dari kaca atau plastik yang dimanfaatkan sebagai transmisi sinyal cahaya dari satu tempat ke tempat lain. Adapun Hafidhotunnisa dkk. (2019) menjelaskan *Fiber optic* merupakan kabel dari inti terbuat dari kaca, sinyal yang dikirimkan berupa sinyal cahaya yang diubah dari pemancar berupa sinyal elektronik dan akan kembali menjadi sinyal elektronik di penerima, kabel *fiber optic* memiliki *bandwith* sebesar 2,5 Gbps yang mampu mencapai jarak tranmisi 200

km. Ketebalan serat kabel *Fiber optic* ini hanya mencapai 1 mm.

2.2 Perancangan Fiber To The X (FTTX)
Fiber To The X (FTTX) adalah rancangan teknologi serat optik dimana letak titik x nya diposisikan dengan menentukan jarak kedekatan antara akhir penggunaan serat optik terhadap *user*. Serat optik yang berfungsi menghubungkan pusat menuju pengiriman informasi hingga titik x. FTTx digolongkan berdasarkan jarak fiber end point terhadap pengguna, berikut jenis – jenis FTTx (Delano & Astuti, 2017):

a. **FTTB (Fiber To The Building)**

Susunan jaringan pada kabel fiber optic yang dirancang untuk gedung bertingkat lalu disalurkan ke bagian ruangan memakai kabel. Posisi titik Konversi Optik berada di dalam gedung dan umumnya diletak di ruang telekomunikasi yaitu basement atau pada beberapa lantai lantai.

b. **FTTZ (Fiber To The Zone)**

Letak Titik Konversi berada ditempat bagian luar bangunan, dasarnya seperti kabinet yang diletakkan di tepi jalan dihubungkan dengan kabel tembaga yang ukurannya berkisar 1 Km dari rumah-rumah atau perkantoran.

c. **FTTC (Fiber To The Curb)**

Posisi Titik Konversi Optik yang berada diluar bangunan, dalam kabinet, atau diatas tiang. Posisi terminal pelanggan disatukan dengan titik konversi optik berdasarkan kabel tembaga hingga berukuran 300 m.

d. **FTTH (Fiber To The Home)**

Posisi titik konversi optik dalam rumah pelanggan, arsitektur jaringan kabel *fiber optic* menghubungkan ke rumah *Customer* atau tempat yang diterminasikan di kotak dinding yang terletak di depan rumah *user* atau berbeda posisi terminasinya.

2.3 Jaringan Passive Optical Network (PON)

Jaringan *Passive Optical Network (PON)* merupakan jaringan yang medium pengantarnya memanfaatkan serat optik dari pusat penyedia layanan hingga ke pengguna (Aulia & Nurcahyani, 2017). *Passive Optical Network* merupakan jaringan *fiber optic* yang mempunyai elemen *point to multipoint* serta membagi

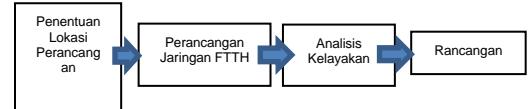
penyaluran datanya menjadi beberapa fungsi layanan telekomunikasi seperti layanan suara, video dan data.

2.4 Tools dan Software Pendukung

Perancangan ini memakai tools yang saling menghubungka dari *central office* ke pelanggan. Berikut perangkat yang digunakan adalah: *Optical Line Termination (OLT)*, *Optical Distribution Cabinet (ODC)*, *Optical Distribution Point (ODP)*, *Passive Splitter*, Kabel *Fiber Optic*, *Optical Network Unit (ONU)*.

Google Earth adalah suatu program *globe virtual* yang awalnya dikenal dengan nama *Earth Viewer* dan dirancang oleh *Keyhole, Inc.* Fungsi Program yaitu mengelompokan bumi berdasarkan superimposisi gambar yang bersumber dari pemetaan satelit, fotografi udara dan globe GIS 3D.

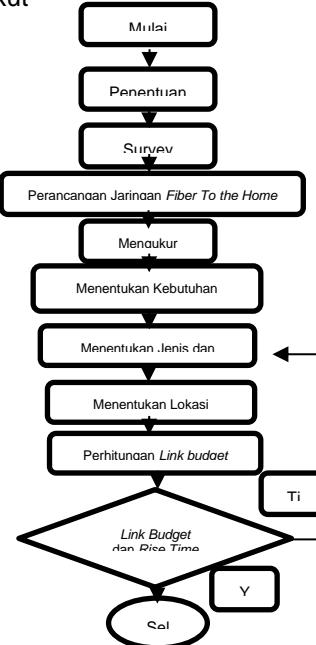
2.5 Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Kerangka Pemikiran
(Sumber : Data Penelitian, 2020)

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang diterapkan yaitu survey lokasi dan perhitungan. Alur pada penelitian ini dijelaskan pada Gambar 2 Berikut



Gambar 2. Diagram Alir Perencanaan Jaringan FTTH
 (Sumber : Data Penelitian, 2020)

Lokasi jaringan berada pada koordinat 1°08'50.1"N 103°59'46.5"E Batam, Tj. Uma, Kec. Lubuk Baja, Kota Batam. Jaringan yang sudah ada di Tanjung uma terletak di jalan utama dengan menggunakan konfigurasi Star, terlihat pada gambar 3 berikut

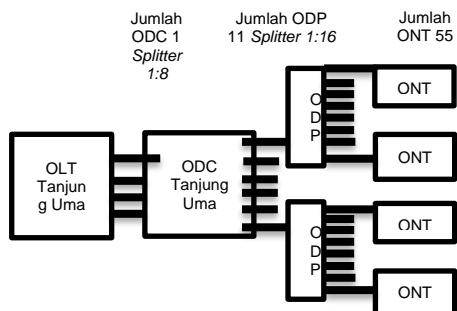


Gambar 3. Jaringan FTTH di Tanjung UMA
(Sumber : Google Earth)

HASIL DAN PEMBAHASAN

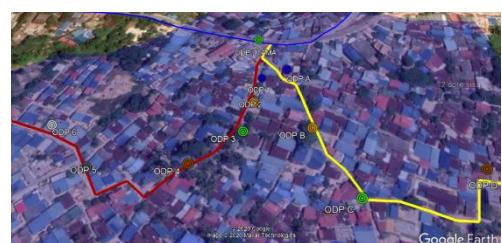
Konfigurasi di perancangan jaringan FTTH di Tanjung Uma menggunakan konfigurasi Star, posisi OLT pada Central Office yang terhubung ke ODC kemudian terhubung ke ODP selanjutnya ke pelanggan. Lokasi perancangan jaringan FTTH berada di Tanjung Tritip. Lokasi penempatan OLT berjarak 0,643 M dari lokasi perancangan.

Adapun jalur yang akan dirancang berada di daerah tanjung tritip dengan jalur dibagi menjadi dua cabang. Jalur dibuat dua jalur yaitu jalur merah dan jalur kuning. Pembagian ini didasarkan karena mengikuti jalur perumahan yang terdapat di tanjung Tritip. Tahap berikutnya adalah perhitungan kebutuhan perangkat FTTH. Adapun ulasan arsitektur jaringan FTTH dapat dilihat pada gambar 4 berikut



Gambar 4. Arsitektur Jaringan FTTH
(Sumber: Data Penelitian, 2020)

Dari gambar 4 diketahui bahwa jenis splitter yang digunakan adalah 1:8 dan 1:16. Untuk setiap pelanggan mempunyai perangkat ONT. Jumlah perangkat ONT dengan splitter 1:8 pada ODC sebanyak 1 *splitter*. Total kebutuhan banyaknya *core kabel feeder* dari ODC ke OLT sebanyak 12 *core kabel feeder*. Adapun hasil rancangan yang dibuat terlihat pada gambar 4 berikut



Gambar 4. Rancangan Jaringan FTTH
Tanjung Tritip
(Sumber: *Google Earth*)

Rancangan ini terdiri atas 10 ODP dengan menggunakan 2 jalur yaitu jalur merah dan jalur kuning. Untuk menghitung *link power budget* pada jaringan FTTH dibagi menjadi dua bagian, hal ini dipengaruhi oleh faktor jarak OLT dengan ONT. Sebab teknologi FTTH mempunyai panjang gelombang asimetrik pada transmisinya. Panjang gelombang yang digunakan pada *uplink* sekitar 1310 nm serta untuk *downlink* sekitar 1490 nm. Adapun hasil perhitungan dari OLT

hingga ke pelanggan yang melalui ODC dan ODP dengan menggunakan *splitter* 1:8.

Tabel 1. Perhitungan Redaman jalur *Uplink* dan *Downlink*

No	Jalur Redaman	<i>Uplink</i>	<i>Downlink</i>
1	OLT Ke ODC	0,5025 dB	0,5015 dB
2	ODC Ke ODP 1	12,05 dB	11,91 dB
3	ODC Ke ODP 2	12,43 dB	11,92 dB
4	ODC Ke ODP 3	12,08 dB	11,93 dB
5	ODC Ke ODP 4	12,11 dB	11,94 dB
6	ODC Ke ODP 5	12,16 dB	11,98 dB
7	ODC Ke ODP 6	12,19 dB	11,99 dB
8	ODC Ke ODP A	12,05 dB	11,91 dB
9	ODC Ke ODP B	12,09 dB	11,93 dB
10	ODC Ke ODP C	12,12 dB	11,95 dB
11	ODC Ke ODP D	12,18 dB	11,99 dB

(Sumber : Data Penelitian, 2020)

Setelah diperoleh nilai pada setiap pelanggan, lalu menghitung *Power Recieve* (Pr) dengan nilai *power Transmit* pada OLT yaitu +3. Nilai tersebut merupakan nilai standar yang dipakai oleh Proxynet. Perhitungan *Power*

Recieve (Pr) menggunakan persamaan. Adapun hasil perhitungan pada salah satu pelanggan di jalur *Uplink* dan *Downlink* di sajikan pada tabel 2 berikut

Tabel 2. Perhitungan *Power Recieve* (Pr)

Layanan	Panjang Jarak (Km)	Redaman Total (dB)	<i>Power Recieve</i> (dBm)
Downlink Jarak Terjauh	1,02	26,21	-10,52
Uplink Jarak Terdekat	1,02	26,01	-10,53
Downlink Jarak Terdekat	0,728	25,92	-10,51
Uplink Jarak Terjauh	0,728	26,06	-10,51

(Sumber : Data Penelitian, 2020)

Dari tabel 2 diperoleh besarnya daya yang diterima detektor pada sisi *downlink* pada jarak terjauh sebesar -10,52 dBm dan untuk jarak terdekat sebesar -10,51 dBm. Untuk sisi *Uplink*, untuk jarak terjauh -10,53 dBm dan untuk jarak terdekat sebesar -10,51 dBm.

Perhitungan *rise time* agar mengetahui unjuk kerja keseluruhan di jaringan telah memenuhi kapasitas yang di inginkan. Teknologi GPON nilai *bit rate* pada *uplink* yaitu 1,25 Gbps, untuk nilai *bit rate* pada

downlink yaitu 2,4 Gbps. Parameter yang wajib ditinjau pada perhitungan *rise time analysis* yaitu panjang gelombang (λ) yang diaplikasikan pada transmisi. Panjang gelombang transmisi *uplink* adalah 1.310 nm, sedangkan untuk transmisi *downlink* menggunakan panjang gelombang 1.550 nm. Perhitungan *rise time Budget* di sisi *downlink* dan *uplink* dengan parameter perhitungan seperti ditunjukkan pada tabel 3 berikut

Tabel 3. Perhitungan *Rise Time Budget* salah satu pelanggan

Layanan	<i>Rise Time</i> maksimum Pengkodean NRZ (ns)	<i>Rise Time</i> Total Sistem (ns)
Downlink	0,292	0,250
Uplink	0,583	0,250

(Sumber : Data Penelitian, 2020)

Pada tabel 3 terlihat besarnya *rise time total* pada *downlink* bernilai 0,250 ns dan *uplink* bernilai 0,250 ns.

Prediksi jumlah kapasitas *traffic* dapat dilihat dari besarnya data *bandwidth* seperti pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Jumlah *Traffic* Pelanggan

No	Pelanggan	Kebutuhan	Jumlah	Bandwidth	Jumlah Traffic Layanan	Jumlah Traffic	Pelanggan x Jumlah Traffic (Mbps)
1	55 Rumah	Data/Access Point	1	5	5	5	275
2	1 Ruko	Telepon	1	0,1	0,1	5,1	5,1
		Data/Access Point	1	5	5		
3	1 Masjid	Data/Access Point	1	5	5	5	5
4	Sekolah	Telepon	1	0,1	0,1	5,1	5,1
		Data/Access Point	1	5	5		
Total <i>Traffic</i>							290,2

(Sumber : Data Penelitian, 2020)

Hasil tabel 4 mengartikan kebutuhan total dari *fiber optic* dimana jaringan bisa mentransmisikan data dengan besar 290,2 Mbps serta membutuhkan 1 OLT.

dengan harapan dibawah 0,583 ns.

d. Total *traffic* sebesar 290,2 Mbps yang dapat di cakup oleh 1 OLT.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan dan pembahasan data, penulis memperoleh beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Perancangan di Tanjung Triptin terdiri atas 1 OLT, 1 ODC, 10 ODP. Terdapat 55 pelanggan terdiri dari 52 rumah, 1 sekolah, 1 ruko dan 1 masjid.
2. Hasil perhitungan *link power budget*, *rise time*, *power receive* dan *kapasitas traffic* yang di butuhkan adalah sebagai berikut
 - a. Perhitungan *Link Power Budget* pada setiap pelanggan sudah memenuhi standar redaman yang ditetapkan *Proxynet* yaitu sebesar 28 dB, pada penelitian ini didapatkan nilai redaman terbesar pada jalur *uplink* 26,21 dB , dan pada jalur *downlink* sebesar 26,01 dB.
 - b. Nilai *power recieve* (*Pr*) yang didapat pada jalur *uplink* adalah -10,53 sedangkan pada jalur *downlink* sebesar -10,51.
 - c. Perhitungan *Rise time* sistem didapatkan nilai tertinggi yaitu 0,250 ns. Nilai tersebut sesuai

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, N., & Nurcahyani, I. (2017). *Perancangan FTTH Menggunakan Ethernet Passive Optical Network (EPON) Pada Layer Network di Kampus Universitas Islam Indonesia*.
- Delano, A., & Astuti, D. W. (2017). *PERANCANGAN JARINGAN FTTH KONFIGURASI BUS DUAL STAGE PASSIVE SPLITTER UNDERGROUND ACCESS DI CLUSTER MISSISIPI*, JAKARTA GARDEN CITY Alven Delano Program Studi Teknik Elektro Dian Widi Astuti Program Studi. *Jurnal Teknologi Elektro*, Universitas Mercu Buana, 8(3), 222–233.
- Hafidhotunnisa, U., Heru P.I, Y., & Waluyo. (2019). Implementasi Pengiriman Suara Melalui Serat Optik Dengan Menggunakan Led Yang Berbeda. *Jurnal JARTEL*, 9(2), 93–96.
- Muharor, A., Asmara, B. P., & Bonok, Z. (2019). Analisis Pentransmisian

- Fiber Optik Saluran Udara Pada Panjang Gelombang 1310 nm Dari Optical Distribution Point (ODP) – Optical Network Termination (ONT). *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering (JJEEE)*, 1(2), 49–54.
- Nurdiana, F. A., Sugito, & Hertiana, S. N. (2015). Perancangan dan Analisis Sistem Komunikasi Serat Optik Link Makassar-Maumere Menggunakan DWDM. *JNTETI*, 4(3).
- P.Toago, S., Alamsyah, & Amir, A. (2014). Perancangan Jaringan Fiber To the Home (FTTH) Berteknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) Di Perumahan Citraland Palu. *Jurnal Mektrik*, 1(1).
- Saifuddin, M. Z., & P. Sardju, R. E. N. A. (2017). Analisis Unjuk Kerja Jaringan Gigabit Passive Optical Network (GPON) PT . Telkom Ternate. *PROtek: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 04(2), 84–93.