
Implementasi Teknologi GPON Berbasis FTTH pada Perumahan Permata Anggrek

I Gede Agus Aditya Putra¹, Komang Oka Saputra², Ni Made Ary Esta Dewi Wirastuti³

Teknik Elektro, Universitas Udayana

E-mail: igaaputra@gmail.com, okasaputra@unud.ac.id, dewi.wirastuti@ee.unud.ac.id

Article History:

Received: 07 Agustus 2022

Revised: 11 Agustus 2022

Accepted: 11 Agustus 2022

Keywords: GPON, FTTH, jaringan, fiber optik

Abstract: *This research was conducted by designing a Gigabit Passive Optical Network (GPON) technology based on Fiber to the Home (FTTH) using the power link budget and the resulting attenuation parameters. This research was conducted due to the alleged lack of stability of the internet network. Research is carried out scientifically so that valid data is obtained with the aim of being able to find, manage, and prove certain knowledge. The results of the study obtained that the error value contained in each comparison of the total attenuation can be said to be stable because the error value is not more than 1%.*

PENDAHULUAN

Teknologi telekomunikasi yang berkembang di dunia kian mengalami perubahan yang signifikan setiap masanya. Salah satu perkembangan yang cukup besar terjadi pada teknologi akses, terutama jalur data yang memiliki kecepatan tinggi. Oleh sebab itu perlu ada peningkatan kualitas terhadap layanan pada jalur tersebut melalui pergantian akses jaringan ke fiber optik. Teknologi fiber optik memiliki kecepatan data yang bersifat bebas dan akses jalur data yang terbilang cepat.

Penyediaan layanan pembangunan infrastruktur jaringan yang kian memenuhi keperluan pelanggan melalui akses jaringan lokal tembaga dengan usaha konstruksi jaringan kecepatan tinggi berbasis fiber optik. Fiber to The Home (FTTH) merupakan salah satu penghubung internet broadband yang menggunakan kaber fiber optik untuk user personal atau housing. Konstruksi jaringan FTTH memakai teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) sebab telah mendukung aplikasi triple play yaitu pelayanan terhadap data, suara, serta video dalam satu wadah (Sitohang & Setiawan, 2018).

Sistem komunikasi fiber optik ialah sistem komunikasi yang sinyal pada sistem tersebut berasal dari optik dan detektor optik yang terjadi pada pengirim maupun penerima dengan gelombang sepanjang sinar infrared kisaran 800 nm hingga 1555 nm (frekuensi 0,030 THz – 0,020 THz) yang terdapat pada media transmisi fiber optik (Hikmaturokhman, 2014).

Perumahan Permata Anggrek merupakan salah satu perumahan yang terletak di daerah Taman Sari, Mataram. Pada perumahan tersebut mengalami kendala kurang stabilnya jaringan internet data. Berdasarkan masalah tersebut maka Perumahan Permata Anggrek menjadi lokasi yang tepat untuk dilakukan konstruksi teknologi GPON berbasis FTTH.

LANDASAN TEORI

Jaringan Komputer

Jaringan komputer merupakan himpunan antara dua atau lebih komputer yang saling berkaitan satu dengan lainnya dalam melakukan komunikasi data melalui pemanfaatan protokol

komunikasi antar media komunikasi termasuk kabel hingga nirkabel. Hal tersebut yang menyebabkan masing-masing komputer bisa saling berbagi data, informasi, program, dan pemakaian perangkat keras secara bersamaan satu dengan lainnya (Kustanto, 2015).

Tipe-tipe jaringan komputer terbagi atas dua (Maslan & Wangra, 2012), yaitu:

1. Jaringan Kabel

Jaringan kabel LAN ialah jaringan yang terbentuk atas himpunan beberapa komputer yang tersambung satu sama lain karena adanya saluran fisik (kabel). Jaringan LAN memanfaatkan empat jenis kabel yaitu UTP, Coaxial, STP, dan *fiver optik*.

2. Jaringan Nirkabel

Jaringan nirkabel ialah satu tipe jaringan dengan media transmisi dengan *wireless* frekuensi radio, dimana sinyal yang dikirim akan menyebar ke masing-masing *user* dari hasil *broadcast link* suatu alat yang biasa disebut sebagai *acces point*.

Gigabit Passive Optical Network (GPON)

GPON merupakan teknologi FTTx yang mampu mengirimkan informasi hingga ke *user* melalui kabel fiber optik dalam standar ITU-T G.984. Prinsip kerja GPON saat data atau sinyal dikirimkan melalui *Optical Line Terminal* (OLT) maka *splitter* akan mengirimkan beragam *Optical Network Unit* (ONU) yang akan memberikan data dan sinyal kepada *user*. GPON dari pusat hingga ke *user* mampu mendistribusikan menggunakan *splitter passive* (1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64). GPON menggunakan TDMA dalam metode *multiple acces upstream* dengan data rate 1.2 Gbps serta *broadcast* menuju *downstream* dengan data rate 2.4 Gbps (Hantoro, 2015).

Fiber to the Home (FTTH)

FTTH merupakan format transmisi sinyal optik dari pusat penyedia layanan ke lokasi *user* melalui pemanfaatan *fiber* optik sebagai jaringan transmisi. Perkembangan teknologi tidak dipungkiri berawal dari kemajuan teknologi *fiber* optik sebagai pengganti pemakaian kabel tembaga hingga kemunculan layanan yang diketahui sebagai *Triple Play Service* dimana *user* dapat mengakses layanan data, suara, serta video. Hal ini pula disebutkan sebagai keunggulan yang dimiliki oleh FTTH (Umaternate, Saifuddin & Saman, 2016).

Tools dan Software dalam Teknologi GPON Berbasis FTTH

1. *Network Management System* (NMS) adalah *software* yang berfungsi dalam pengendalian dan konfigurasi perangkat GPON.
2. *Optical Line Terminal* (OLT) ialah perangkat sentral penggabungan layanan *triple play* dari beragam operator jaringan.
3. *Poiny of Presence* (POP) ialah tempat titik akses dari semua internet, untuk mendistribusikan data internet ke masing-masing *user* yang lokasinya berbeda-beda dan berjarak jauh.
4. *Optical Distribution Frame* (ODF) ialah titik terminasi kabel *fiber* berbentuk rak yang berisi banyak *port* digunakan dalam mengalihkan dari kabel *fiber optik outdoor* dengan kabel *fiber optik indoor*.
5. *Optical Distribution Cabinet* (ODC) ialah wadah berisi perangkat aktif dan pasif telekomunikasi yang terpasang di luar *shelter*.
6. *Optical Distribution Point* (ODP) ialah lokasi terminasi kabel *fiber optic* yang mempunyai difat tahan korosi, kebal cuaca, dan kuat terhadap pemasangan luar ruangan.
7. *Joint Box* ialah perangkat yang berfungsi menjadi tempat hasil titik sambungan kabel *fiber optik* dengan kapasitas mulai dari 6 *core* hingga 124 *core*.
8. *Optical Terminal Premises* (OTP) ialah perangkat pasif yang terletak di rumah *user* yang dijadikan sebagai titik terminasi akhir dari kabel *fiber optik* dari ODP yang masuk ke dalam

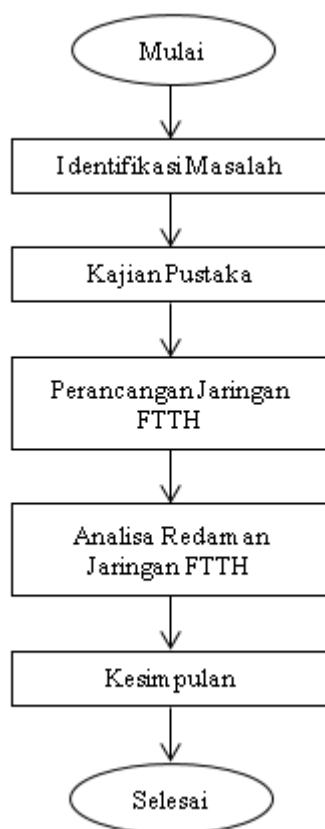
rumah *user* dengan kabel *indoor*.

9. *Optical Network Terminal* (ONT) ialah perangkat aktif yang terpasang pada *user* yang berfungsi sebagai pengubah sinyal optik menjadi sinyal elektrik dan memiliki *output* terhadap layanan *triple play* (Umaternate, Saifuddin & Saman, 2016).

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Desain penelitian dilakukan secara ilmiah sehingga didapatkan data yang valid bertujuan bisa ditemukan, dikelola, serta dibuktikan, suatu pengetahuan tertentu hingga pada akhirnya bisa dimanfaatkan untuk menambah pemahaman, menemukan solusi masalah, hingga mengantisipasi terjadinya masalah (Sugiyono, 2007).



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Perancangan jaringan FTTH pada Perumahan Permata Anggrek dilakukan menjadi beberapa tahapan, yaitu: Survei, Perancangan FTTH, Aktivasi Jaringan FTTH, Hasil Redaman Aktivasi. Setelahnya dapat melakukan analisa terhadap redaman *power link budget*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perancangan Jaringan FTTH

Pada perancangan awal jaringan FTTH di Perumahan Permata Anggrek, sebagai berikut:

1. Survei

Langkah awal penting dilakukan untuk mengetahui lokasi penempatan perangkat dan titik koordinat yang terinstalasi dalam implementasi teknologi GPON berbasis FTTH di Perumahan

permata Anggrek. Selanjutnya melakukan survei lapangan dilakukan oleh vendor untuk mempresisikan hasil survei awal dengan hasil titik koordinat pada lapangan. Data hasil survei lapangan menghasilkan koordinat yang akan digunakan dalam perancangan gambar jaringan FTTH yang hendak diimplementasikan pada aplikasi Google Earth. Berikut hasil koordinat dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Koordinat Perangkat

Perangkat	Koordinat
OLT	-8.59877, 116.07596
ODT (FDT)	-8.59574, 116.07664
Joint Box	-8.59024, 116.07701
ODT (FAT1)	-8.58835, 116.07864
ODT (FAT2)	-8.58841, 116.0789
ONT (User1)	-8.58853, 116.07873
ONT (User2)	-8.58879, 116.07869
ONT (User3)	-8.58906, 116.07847
ONT (User4)	-8.58836, 116.07892
ONT (User5)	-8.58874, 116.0792

2. Perancangan FTTH

Perancangan gambar jalur distribusi jaringan FTTH pada Perumahan Permata Anggrek dengan aplikasi *Google Earth* dengan meletakkan setiap data titik koordinat dari hasil survei sebelumnya.

Perumahan Permata Anggrek memiliki 5 *user*, berikut data jarak *user* dari terminasi awal OLT.

Tabel 2. Data User

Alamat	OLT-JB	JB-FDT	FDT-FAT	FAT-ONT
AA/09	410 m	670 m	482 m	45 m
AA/15	410 m	670 m	482 m	60 m
AA/24	410 m	670 m	482 m	125 m
B/56	410 m	670 m	513 m	10 m
B/97	410 m	670 m	513 m	88 m

3. Aktivasi Jaringan FTTH

Setelah dilakukan perancangan jalur distribusi jaringan FTTH pada Perumahan Permata Anggrek selesai, maka dapat melakukan aktivasi pada jaringan FTTH pada layanan informasi data yang tersedia.

Aktivasi dilakukan melalui penyambungan kabel *dropwire* dengan ekor babi dari bagian ODP agar bisa tersambung pada *port* dalam ODP yang telah terintegrasi dari OLT. Lakukan penarikan kabel *dropwire* menuju rumah *user*, dan masukkan kabel ke dalam rumah *user*. Kabel yang ditarik kemudian disambungkan pada ONT. Sambungan kabel tersebut disambungkan lagi dengan sambungan ekor babi pada terminasi OTP di ONT. Perangkat akan menyala dengan normal dan akan segera teregistrasi ke sentral untuk mengaktifkan jaringan internet pada ONT.

Setelah berhasil melakukan aktivasi layanan FTTH, maka akan dilakukan pengecekan kembali terhadap hasil dari aktivasi tersebut. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kualitas terhadap konstruksi kabel yang masuk ke rumah *user*.

4. Hasil Redaman Aktivasi

Hasil redaman pada penelitian ini dilakukan pada alamat rumah *user* AA/24 dengan jumlah panjang jaringan dari OLT menuju ONT 1,687 Km menghasilkan pengukuran redaman di lapangan sebesar -23,25 dBm, sedangkan *user* jaringan terdekat berada pada alamat B/56 dengan jumlah panjang jaringan 1,603 Km menghasilkan redaman di lapangan sebesar -22,87 dBm. Setiap data jaringan dan pengukuran redaman di lapangan maka dapat dijadikan acuan pada perhitungan total redaman ONT yang akan dibandingkan pada perhitungan teori dengan di lapangan.

B. Perhitungan Redaman Power Link Budget

Perancangan jaringan FTTH telah dilakukan menggunakan teknologi GPON, selanjutnya dilakukan uji kelayakan dan batasan redaman total. Analisa dengan parameter *Power Link Budget* (PLB). Data yang digunakan pada PBL berfungsi untuk mengetahui total redaman pada jaringan FTTH.

Tabel 3. Data Perhitungan PBL

Parameter	Redaman
Pt = Output sumber optik OLT	5 dBm
Pr = Sensitivitas daya maks. detektor	-26 dBm
SM = Safety Margin	6-8 dB
α_{serat} = Redaman fiber optik	0,35 dB/Km
α_s = Redaman sambungan	0,01 dB
N_s = Jumlah sambungan	9
$\alpha_{\text{sp}} 1:4$ = Redaman splitter 1:4	7,25 dB
$\alpha_{\text{sp}} 1:8$ = Redaman splitter 1:8	10,38 dB
α_c = Redaman konektor	0,25 dB
N_c = Jumlah konektor	4

Perhitungan total redaman pada jarak terjauh dari OLT menuju ONT berada pada alamat AA/24 menggunakan persamaan berikut:

$$\alpha_{\text{total}} = L \cdot \alpha_{\text{serat}} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + \alpha_{\text{sp}}$$

$$\alpha_{\text{total}} = (1,687 \text{ Km} \cdot 0,35 \text{ dB}) + (4 \cdot 0,25 \text{ dB}) + (9 \cdot 0,01 \text{ dB}) + (7,25 \text{ dB} + 10,38 \text{ dB})$$

$$\alpha_{\text{total}} = 19,31 \text{ dB}$$

Perhitungan margin daya dengan persamaan berikut:

$$M = (P_t - P_r) - \alpha_{\text{serat}} - SM$$

$$P_t = 5 \text{ dBm} - 19,31 \text{ dB} - 8 \text{ dB}$$

$$= -22,31 \text{ dBm}$$

$$M = (5 \text{ dBm} + 26 \text{ dBm}) - 19,31 \text{ dB} - 8 \text{ dB}$$

$$= 31 \text{ dBm} - 19,31 \text{ dB} - 8 \text{ dB}$$

$$= 3,69 \text{ dB}$$

Dari perhitungan total redaman di atas pada OLT menuju ONT AA/24 dengan jumlah redaman - 22,31 dBm dan margin daya 3,69 dB. Selanjutnya lakukan perhitungan *error* perbandingan hasil pengukuran ketika di lapangan.

$$\%ERROR = \frac{(\text{Hasil lap.} - \text{Hasil hitung})}{\text{Hasil lap.}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}\%ERROR &= \frac{(-23,25) - (-22,31)}{-23,25} \times 100\% \\ &= 0,04\%\end{aligned}$$

Dilanjutkan dengan perhitungan total redaman pada jarak terdekat dari OLT menuju ONT berada pada alamat B/56 dengan persamaan berikut:

$$\begin{aligned}\alpha_{total} &= (1,603 \text{ Km} \cdot 0,3 \text{ dB}) + (4 \cdot 0,25 \text{ dB}) + (9 \cdot 0,01 \text{ dB}) + (7,25 \text{ dB} + 10,38 \text{ dB}) \\ \alpha_{total} &= 19,28 \text{ dB}\end{aligned}$$

Perhitungan margin daya dengan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}M &= (P_t - P_r) - \alpha_{\text{serat}} - SM \\ P_t &= 5 \text{ dBm} - 19,28 \text{ dB} - 8 \text{ dB} \\ &= -22,28 \text{ dBm} \\ M &= (5 \text{ dBm} + 26 \text{ dBm}) - 19,28 \text{ dB} - 8 \text{ dB} \\ &= 31 \text{ dBm} - 19,28 \text{ dB} - 8 \text{ dB} \\ &= 3,72 \text{ dB}\end{aligned}$$

Dari perhitungan total redaman di atas pada OLT menuju ONT B/56 dengan jumlah redaman -22,28 dBm dan margin daya 3,72 dB. Selanjutnya lakukan perhitungan *error* perbandingan hasil pengukuran ketika di lapangan.

$$\begin{aligned}\%ERROR &= \frac{(\text{Hasil lap.} - \text{Hasil hitung})}{\text{Hasil lap.}} \times 100\% \\ \%ERROR &= \frac{(-22,87) - (-22,28)}{-22,87} \times 100\% \\ &= 0,025\%\end{aligned}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan PLB maka dapat disimpulkan bahwa nilai total redaman pada jarak terjauh dari OLT menuju ONT pada Perumahan Permata Anggrek alamat AA/24 sebesar -22,31 dBm sedangkan hasil pengukuran ketika di lapangan menghasilkan redaman sebesar -23,25 dBm, dari hasil perhitungan *error* perbedaan kedua perhitungan tersebut memperoleh jumlah *error* 0,04%. Hasil perhitungan PLB nilai total redaman pada jarak terdekat dari OLT menuju ONT pada Perumahan Permata Anggrek alamat B/56 sebesar -22,28 dBm sedangkan hasil pengukuran saat di lapangan menghasilkan redaman sebesar -22,28 dBm, dengan hasil perhitungan *error* perbedaan kedua perhitungan tersebut mendapatkan jumlah *error* 0,025%. Nilai *error* yang didapat pada setiap perbandingan redaman total dapat dikatakan masih stabil dikarenakan nilai *error* tidak lebih dari 1%. Penyebab kemungkinan terjadi perbedaan hasil redaman disebabkan adanya redaman tambahan ketika selesai instalasi seperti faktor penyambungan dan peletakan *fiber optik* dalam ruangan yang melekok.

DAFTAR REFERENSI

Sitohang, S., & Setiawan, S. A. (2018). Implementasi Jaringan Fiber To The Home (Ftth) Dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (Gpon). *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 9(2), 879-888.

- Hikmaturokhman, A. (2014). Analisa Dan Perencanaan Fiber To The Home (FTTH) Pada Survey Homepass STO Solo Di Area Klaten Selatan. *Teknik Telekomunikasi Sekolah Tinggi Teknologi Telematika Telkom Purwokerto*.
- Kustanto, D. T. S. (2015). Belajar Jaringan Komputer Berbasis Mikrotik OS. *Yogyakarta: Penerbit Gava Media*.
- Maslan, A., & Wangra, T. (2012). Belajar Cepat Teori, Praktek dan Simulasi Jaringan Komputer dan Internet.
- Hantoro, D. G. (2015). Fiber Optik: Teknologi, Material, Istalasi, dan Implementasi. *Bandung: Informatika Bandung*.
- Umaternate, I., Saifuddin, M. Z., & Saman, H. (2016). Sistem Penyambungan dan Pengukuran Kabel Fiber Optik Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) pada PT. Telkom Kandatel Ternate. *PROtek: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 3(1), 26-34.
- Sugiyono, D. (2007). Memahami Penelitian Kuantitatif. *Alfabeta, Bandung*.