

ANALISIS KUALITAS JARINGAN *FIBER TO THE HOME* (FTTH) BERBASIS GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON) PADA LAYANAN TRIPLE PLAY (3P) DI KIRANA GARDEN RESIDENCE YOGYAKARTA

Dani Setiawan*¹, Oni Yuliani², Sudiana³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi dan Industri ITNY, Yogyakarta

Email: 312216094@students.itny.ac.id, oniyuliani@itny.ac.id, sudiana@itny.ac.id

Abstrak

Teknologi komunikasi saat ini semakin berkembang seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap akses internet dengan kapasitas bandwidth yang besar. Layanan yang dibutuhkan tidak hanya layanan downstream saja, melainkan layanan upstream yang besar juga sangat dibutuhkan. Jaringan akses tembaga dinilai memiliki keterbatasan kapasitas bandwidth sehingga sulit untuk memenuhi kebutuhan layanan yang tidak hanya berupa suara, melainkan data dan video (*triple play services*, 3P). Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan analisa kualitas jaringan FTTH berbasis GPON di Kirana Garden Residence Yogyakarta.

Hasil perhitungan link power budget berdasarkan data pelanggan 1 sampai dengan pelanggan 20 memiliki nilai selisih redaman antar pelanggan relatif kecil, selisih nilai redaman yang dihasilkan dipengaruhi oleh panjang kabel dari STO hingga ke pelanggan, jumlah sambungan, hingga jumlah konektor. Panjang kabel yang digunakan berbeda-beda mulai dari yang terpendek hingga yang terpanjang, pelanggan ke 20 penggunaan kabel yang terpendek dengan jarak 3,41 km dengan nilai downstream 19,8848 dB dan upstream 20,1235 dB. Pelanggan ke 10 menggunakan kabel terpanjang yaitu 3,5 km dengan nilai downstream 19,994 dB, upstream 20,2600 dB. Jaringan FTTH untuk jalur wilayah Kirana Residence telah sesuai dengan standar ITU-T G.984 dan PT. Telkom.

Kata kunci : Bandwidth, Downstream, Upstream, Link Power Budget

Abstract

Communication technology is currently growing along with the increasing needs of the community for internet access with a large bandwidth capacity. The services needed are not only downstream services, but large upstream services are also urgently needed. The copper access network is considered to have limited bandwidth capacity making it difficult to meet the demand for services not only in the form of voice, but data and video (*triple play services*, 3P). The goal that can be obtained from this research is to produce an analysis of the quality of the GPON-based FTTH network at Kirana Garden Residence Yogyakarta.

The results of link power budget calculations based on customer data 1 to 20 have relatively small differences in attenuation values between customers, the resulting difference in attenuation values is influenced by the length of the cable from STO to the customer, the number of connections, to the number of connectors. The cable length used varies from the shortest to the longest, customer number 20 uses the shortest cable with a distance of 3.41 km with a downstream value of 19.8848 dB and an upstream of 20.1235 dB. Customer number 10 uses the longest cable, which is 3.5 km with a downstream value of 19.994 dB, upstream of 20.2600 dB. The FTTH

network for the Kirana Residence area line is in accordance with the ITU-T G.984 standard and PT. Telkom.

Keywords : *Bandwidth, Downstream, Upstream, Link Power Budget*

1. PENDAHULUAN

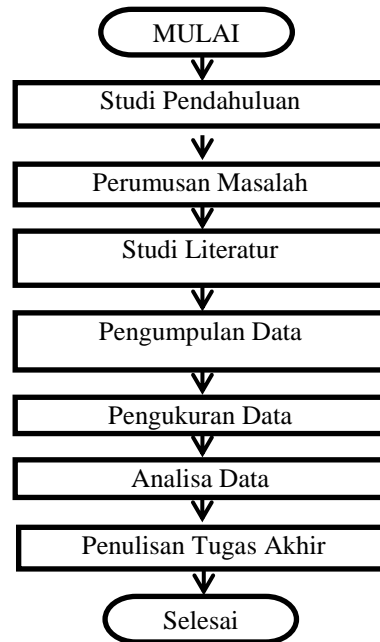
Teknologi komunikasi saat ini semakin berkembang seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap akses internet dengan kapasitas *bandwidth* yang besar. Layanan yang dibutuhkan tidak hanya layanan *downstream* saja, melainkan layanan *upstream* yang besar juga sangat dibutuhkan. Jaringan akses tembaga dinilai memiliki keterbatasan kapasitas *bandwidth* sehingga sulit untuk memenuhi kebutuhan layanan yang tidak hanya berupa suara, melainkan data dan video (*triple play services, 3P*). Berdasarkan permasalahan saat ini berkembang teknologi jaringan yang menggunakan kabel serat optik (*Fiber optic, FO*) sebagai media transmisi yang memiliki kapasitas *bandwidth* yang besar.

Fiber To The Home (FTTH) merupakan salah satu implementasi dari teknologi transmisi *fiber optic* yang dapat mentransmisikan data dengan cepat dan stabil sampai rumah pelanggan dengan menggunakan media *fiber optic*. Konfigurasi Jaringan Lokal Akses Fiber (JARLOKAF) FTTH seperti halnya pada jaringan akses tembaga yaitu terdapat segmen-segmen catuan. Pada jaringan FTTH terdapat catuan kabel feeder, kabel distribusi, serta kabel drop. Teknologi yang umum digunakan sebagai dasar FTTH, yaitu teknologi *Gigabit Passive Network* (GPON). GPON merupakan teknologi akses kategori *broadband access* yang berbasis kabel *fiber optic*.

Konfigurasi jaringan GPON dibagi menjadi 3 (tiga) bagian yaitu *Optical Line Terminal* (OLT), *Optical Distribution Network* (ODN), serta *Optical Network terminal/Optical Network Unit* (ONT/ONU). Sesuai perkembangannya, jaringan FTTH banyak digunakan di pemukiman masyarakat terutama perumahan. Kawasan perumahan banyak dijumpai di masyarakat kota termasuk kota Yogyakarta. Tugas akhir ini membahas analisis jaringan FTTH berteknologi GPON di perumahan Kirana Garden Residence Yogyakarta. Hasil pengukuran kualitas akan dilihat apakah sudah sesuai dengan standard yang disarankan PT. Telkom Indonesia.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian tugas akhir dilakukan dengan 4 (empat) tahapan yaitu studi literatur, pengambilan data, pengolahan data, serta analisa data seperti terlihat pada Gambar 1.



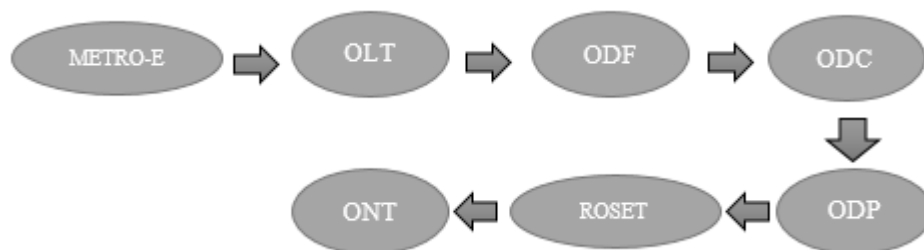
Gambar 1. Diagram alir analisa penelitian

2.1. Studi Literatur

Studi literatur dalam penulisan tugas akhir ini dilakukan dengan mengumpulkan materi terkait FTTH. Studi literatur didapatkan dari berbagai sumber seperti jurnal, internet, buku dokumentasi, dan pustaka. Studi literatur merupakan langkah awal sebelum melakukan penelitian. Dalam tahapan ini meliputi pemahaman konsep penelitian tugas akhir tentang sistem komunikasi serat optik FTTH berbasis teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (GPON).

2.2. Pengumpulan Data

Setelah melakukan pemahaman konsep melalui studi literatur dari berbagai referensi terkait FTTH, tahapan selanjutnya yaitu melakukan identifikasi pada jaringan FTTH berbasis GPON. Identifikasi dilakukan melalui pengamatan dan pengambilan data terkait jaringan FTTH berbasis GPON di PT Telkom Yogyakarta. Sehingga dalam melakukan identifikasi mengacu standard yang digunakan oleh PT Telkom. Jaringan FTTH yang digunakan oleh PT Telkom terdiri atas empat segmen mulai dari *Sentral Telepon Otomat* (STO) disisi *transmitter* hingga ke *Optical Network Termination* (ONT) disisi pelanggan. Dimana perangkat yang digunakan pada jaringan FTTH secara berurutan mulai dari Metro-E, OLT, ODF, ODC, ODP, R dan ONT seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Blok Diagram FTTH

2.3. Pengukuran

Penelitian tugas akhir ini penulis melakukan pengukuran dan pengambilan data di Kirana Residence Yogyakarta. Pengambilan data dilakukan dengan pengukuran data pelanggan melalui aplikasi Ibooster. Pengukuran hanya mungkin dilakukan dari sisi pelanggan saja karena apabila dilakukan pengukuran pada perangkat OLT di STO akan mengganggu transmisi data pada pelanggan lain. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Data Pelanggan Kirana Residen Yogyakarta

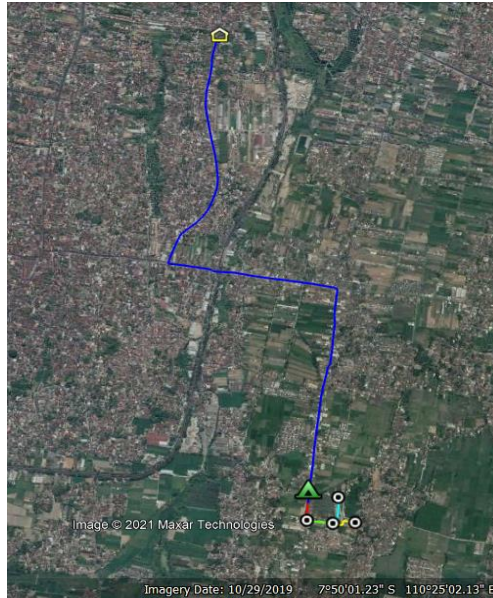
No	NAMA	Fiber Length (meter)	OLT		ONU		ODP
			Tx dBm	Rx dBm	Tx dBm	Rx dBm	
1	PELANGGAN 1	3737	3.9	-18.198	1.838	-16.004	ODP-KGD-FBC/116
2	PELANGGAN 2	3737	3.9	-19.759	2.292	-16.696	ODP-KGD-FBC/116
3	PELANGGAN 3	3786	3.9	-17.721	2.374	-15.212	ODP-KGD-FBC/116
4	PELANGGAN 4	3690	3.9	-17.614	2.152	-14.75	ODP-KGD-FBC/116
5	PELANGGAN 5	3738	3.9	-17.849	2.284	-14.71	ODP-KGD-FBC/116
6	PELANGGAN 6	3690	3.9	-17.272	2.18	-14.462	ODP-KGD-FBC/116
7	PELANGGAN 7	3787	3.9	-17.95	2.476	-16.498	ODP-KGD-FBC/116
8	PELANGGAN 8	3709	3.9	-17.71	2.016	-14.96	ODP-KGD-FBC/117
9	PELANGGAN 9	3690	3.9	-17.958	2.436	-15.332	ODP-KGD-FBC/117
10	PELANGGAN 10	3808	3.9	-17.447	2.54	-15.952	ODP-KGD-FBC/117
11	PELANGGAN 11	3709	3.9	-16.685	2.374	-15.058	ODP-KGD-FBC/117
12	PELANGGAN 12	3604	3.9	-20.385	2.246	-17.446	ODP-KGD-FBC/118
13	PELANGGAN 13	3580	3.9	-19.875	2.21	-16.988	ODP-KGD-FBC/118
14	PELANGGAN 14	3605	3.9	-19.978	2.438	-17.214	ODP-KGD-FBC/118
15	PELANGGAN 15	3605	3.9	-18.931	2.438	-16.536	ODP-KGD-FBC/118
16	PELANGGAN 16	3607	3.9	-19.181	2.262	-16.422	ODP-KGD-FBC/118
17	PELANGGAN 17	3605	3.9	-19.307	1.996	-16.422	ODP-KGD-FBC/118
18	PELANGGAN 18	3581	3.9	-19.058	2.4	-16.518	ODP-KGD-FBC/118
19	PELANGGAN 19	3485	3.9	-16.738	2.176	-15.56	ODP-KGD-FBC/119
20	PELANGGAN 20	3412	3.9	-19.024	2.166	-17.168	ODP-KGD-FBC/119

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1. Spesifikasi Jaringan Fiber To The Home (FTTH)

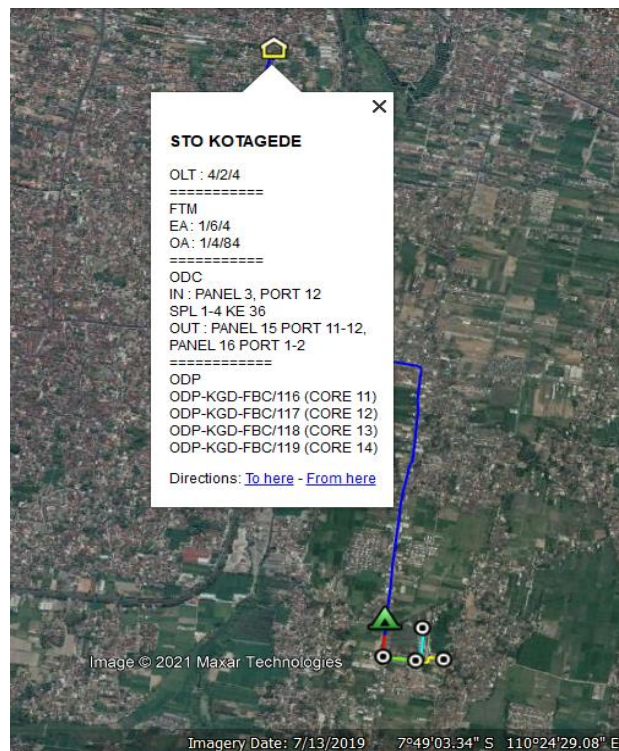
Kirana Garden Residence Yogyakarta dalam sistem komunikasinya menggunakan jaringan Fiber to The Home (FTTH) dari PT. Telkom. Jaringan FTTH dari sisi Sentral Telepon Otomat (STO) sampai ke pelanggan pada umumnya terdiri dari perangkat aktif dan perangkat pasif. Perangkat aktif merupakan perangkat yang memerlukan energi listrik dalam pengoperasiannya seperti Optical Line Terminal (OLT) dan Optical Nerwork Termination (ONT). Sedangkan perangkat pasif merupakan perangkat jaringan FTTH yang tidak memerlukan energi listrik dalam pengoperasiannya karena hanya mentransmisikan sinyal cahaya. Perangkat pasif antara lain terdiri dari kabel fiber optic, konektor, patchcore, Optical Distribution Frame (ODF), Optical Distribution Cabinet (ODC), dan Optical Distribution Point (ODP).

Segmen A merupakan bagian yang masih berada dilingkup central officer (STO) yang menggunakan catuan kabel feeder dengan dengan jenis kabel serat optik singlemode menghubungkan perangkat metro-E ke OLT yang memiliki sifat opto-elektrik yang artinya mengubah atau mengkonversi sinyal listrik menjadi sinyal optik, dan juga menghubungkan dari OLT menuju ODF. Kemudian juga menghubungkan ke ODC yang merupakan tempat titik ujung dari kabel feeder. Selain itu disegmen A ini juga terdapat perangkat pendukung baik yang berada di STO maupun di ODC. Lokasi STO atau OLT yang terdekat dengan Kirana Garden Residence Yogyakarta untuk penarikan kabel feeder network sampai ODC hingga pelanggan terdapat di Jalan Raya Pleret dusun Potorono kelurahan Banguntapan kec. Banguntapan Yogyakarta. Gambar 5 merupakan posisi jalur kabel feeder dari STO Kotagede menuju ODC Banguntapan dengan panjang 3,1 Km.



Gambar 3. Jalur STO Kotagede menuju ODC Banguntapan

Posisi titik akurat STO Kotagede yaitu $7^{\circ}49'03,34''\text{S}$ garis lintang dan $110^{\circ}24'29.08''\text{E}$ garis bujur, seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Koordinat STO Kotagede

Pada segmen B kabel distribusi menggunakan kabel serat optik *singlemode* sebagai kabel pembagi (sekunder) dan menjadi penghubung *ODC* dengan *ODP*. Pada segmen C ini kabel yang digunakan adalah catuan *drop* yang akan menghubungkan *ODP* ke *Optical Terminal Premises (OTP)*. Pada *OTP* ini menjadi titik pangkal kabel drop sekaligus sebagai ujung kabel *drop*. Segmen

D juga menggunakan catuan kabel *indoor* yang mana berguna untuk meneruskan informasi data berupa gelombang cahaya untuk menghubungkan OTP ke ONT yang berada sisi pelanggan.

3.2. Analisis Perhitungan Performansi Jaringan Fiber to The Home (FTTH)

Perhitungan menggunakan parameter *Link Power Budget* untuk mengetahui kualitas performansi pada jaringan FTTH. Perhitungan dilakukan dengan melakukan pengukuran terlebih dahulu terhadap FTTH dari sisi sentral hingga pelanggan untuk memperoleh data – data yang sesuai dengan indikator perhitungan. Pada perhitungan ini dilakukan *sample* terhadap 20 pelanggan pengguna FTTH PT. Telkom yang berada di Kirana Garden Residence Yoayakarta.

3.3 Analisis Perhitungan Pelanggan

Perhitungan dilakukan dengan membagi menjadi dua bagian yaitu *downstream* dan *upstream*, dimulai dari sisi sentral hingga sisi pelanggan sesuai dengan data yang penulis dapat dari 20 pelanggan di Kirana Residen Yogyakarta. Berkaitan dengan data pelanggan, tidak terdapat beban dipelanggan sehingga dari STO Kotagede kemudian menuju ODC hingga ke ujung kabel tanpa melalui ODP dan ONT di Kirana Residen Yogyakarta.

$$\begin{aligned} \text{Jarak antara STO – ODC} &= 3,1 \text{ km} & \text{ODC – ONT} &= 0,708 \text{ km} \\ \text{Sehingga jarak antara STO – ONT} &= 3,808 \text{ km} \end{aligned}$$

3.3 Analisis Link Power Budget

Perhitungan *Link Power Budget* sangat dipengaruhi oleh panjang kabel dari sentral ke pelanggan, splitter, jumlah konektor dan sambungan. Data *Link Power Budget* Pelanggan 1 seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Data *Link Power Budget* Pelanggan 1

Parameter	<i>Downstream</i>	<i>Upstream</i>
Panjang Gelombang (λ)	1490 nm	1310 nm
Daya Keluaran Optik (P_t)	3 dBm	3 dBm
Sensitivitas Detektor (P_r)	-28 dBm	-28 dBm
Redaman Serat G.562.D (α_{serat})	0,28 dB/km	0,35 dB/km
Redaman Sambungan (α_s)	0,05 dB/ <i>splice</i>	0,05 dB/ <i>splice</i>
Redaman Konektor (α_c)	0,25 dB/ <i>splice</i>	0,25 dB/ <i>splice</i>
Redaman <i>Splitter</i> 1 : 4 (S_p)	7,25 dB	7,25 dB
Redaman <i>Splitter</i> 1 : 8 (S_p)	10,38 dB	10,38 dB
Jumlah Sambungan (N_s)	3	3
Jumlah Konektor (N_c)	4	4
Panjang Serat Optik (L)	3,73 km	3,73 km

Downstream 1490 nm

$$\begin{aligned} a_{tot} &= L \cdot \alpha_f + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p \\ a_{tot} &= (3,73 \times 0,28) + (3 \times 0,05) + (4 \times 0,25) + (7,25 + 10,38) \\ &= 19,9744 \text{ dB} \end{aligned}$$

Daya diterima:

$$\begin{aligned} P_r &= P_t - a_{tot} - SM \\ &= 3 - 19,9744 - 6 \\ &= -22,9744 \text{ dBm} \end{aligned}$$

Margin Daya

$$\begin{aligned} M &= (P_t - P_r) - a_{tot} - M_s \\ &= (3 - (-28)) - 19,9744 - 6 \end{aligned}$$

$$= 5,0256 \text{ dBm}$$

Upstream 1310 nm

$$\begin{aligned} a_{tot} &= L \cdot a_f + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p \\ a_{tot} &= (3,73 \times 0,35) + (3 \times 0,05) + (4 \times 0,25) + (7,25 + 10,38) \\ &= 20,2355 \text{ dB} \end{aligned}$$

Sensitivitas Daya:

$$\begin{aligned} P_r &= P_t - a_{tot} - SM \\ &= 3 - 20,2355 - 6 \\ &= -23,2355 \text{ dBm} \end{aligned}$$

Margin Daya

$$\begin{aligned} M &= (P_t - P_r) - a_{tot} - M_s \\ &= (3 - (-28)) - 20,2355 - 6 \\ &= 4,7645 \text{ dBm} \end{aligned}$$

Hasil perhitungan *Link Power Budget* pelanggan ke 1 sampai pelanggan ke 20 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan *Link Power Budget*

Redaman Total	Down	Up
Pelanggan1	19,9744 dB	20,2355 dB
Pelanggan2	19,9744 dB	20,2355 dB
Pelanggan3	19,9884 dB	20,2530 dB
Pelanggan4	19,9632 dB	20,2215 dB
Pelanggan5	19,9744 dB	20,2355 dB
Pelanggan6	19,9632 dB	20,2215 dB
Pelanggan7	19,9884 dB	20,2530 dB
Pelanggan8	19,966 dB	20,2250 dB
Pelanggan9	19,9632 dB	20,2215 dB
Pelanggan10	19,994 dB	20,2600 dB
Pelanggan11	19,966 dB	20,2250 dB
Pelanggan12	19,938 dB	20,1900 dB
Pelanggan13	19,9324 dB	20,1830 dB
Pelanggan14	19,938 dB	20,1900 dB
Pelanggan15	19,938 dB	20,1900 dB
Pelanggan16	19,938 dB	20,1900 dB
Pelanggan17	19,938 dB	20,1900 dB
Pelanggan18	19,9324 dB	20,1830 dB
Pelanggan19	19,9044 dB	20,1480 dB
Pelanggan20	19,8848 dB	20,1235 dB

Hasil perhitungan *link power budget* diatas dihasilkan berdasarkan data yang diperoleh dari jarak tiap pelanggan dan menunjukkan nilai redaman total *downstream* dan *upstream* yang berbeda, nilai yang dihasilkan tersebut memenuhi standar yang ada yang diterapkan oleh PT. Telkom. Standar nilai yang diterapkan sebesar 19 hingga 25 dB. Dari data pelanggan 1 sampai ke 20 memiliki hasil nilai dengan selisih redaman per pelanggan relatif kecil, selisih nilai redaman yang dihasilkan dipengaruhi oleh panjang kabel dari STO hingga ke pelanggan, jumlah sambungan hingga jumlah konektor juga mempengaruhi nilai dari perhitungan *link power budget*. Panjang kabel yang digunakan berbeda – beda mulai dari yang terpendek hingga yang terpanjang, pelanggan ke 20 penggunaan kabel yang terpendek dengan jarak yaitu 3,41 km dengan nilai downstream 19,8848 dB, upstream 20,1235 dB, dan pelanggan ke 10 menggunakan kabel terpanjang yaitu 3,5 km dengan nilai downstream 19,994 dB, upstream 20,2600 dB. Untuk hasil perhitungan Sensitivitas Daya pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Sensitivitas Daya

Daya Diterima (Pr)	Down	Up
Pelanggan1	-22,9744 dBm	-23,2355 dBm
Pelanggan2	-22,9744 dBm	-23,2355 dBm
Pelanggan3	-22,9884 dBm	-23,2530 dBm
Pelanggan4	-22,9632 dBm	-23,2215 dBm
Pelanggan5	-22,9744 dBm	-23,2355 dBm
Pelanggan6	-22,9632 dBm	-23,2215 dBm
Pelanggan7	-22,9884 dBm	-23,2530 dBm
Pelanggan8	-22,966 dBm	-23,2250 dBm
Pelanggan9	-22,9632 dBm	-23,2215 dBm
Pelanggan10	-22,994 dBm	-23,2600 dBm
Pelanggan11	-22,966 dBm	-23,2250 dBm
Pelanggan12	-22,938 dBm	-23,1900 dBm
Pelanggan13	-22,9324 dBm	-23,1830 dBm
Pelanggan14	-22,938 dBm	-23,1900 dBm
Pelanggan15	-22,938 dBm	-23,1900 dBm
Pelanggan16	-22,938 dBm	-23,1900 dBm
Pelanggan17	-22,938 dBm	-23,1900 dBm
Pelanggan18	-22,9324 dBm	-23,1830 dBm
Pelanggan19	-22,9044 dBm	-23,1480 dBm
<i>Pelanggan20</i>	<i>-22,8848 dBm</i>	<i>-23,1235 dBm</i>

Untuk nilai sensitivitas daya (P_r) dapat dilihat pada Tabel 4.22 dengan standar harus dibawah -28 dBm, pelanggan 1 sampai dengan pelanggan 20 telah memenuhi nilai standar yaitu Downtream terendah nilai -22,8848, tertinggi nilai -22,994 dan untuk Uptream nilai terendah -23,1235, tertinggi nilai -23,2600 . Nilai (P_r) adalah daya yang diterima oleh ONT pada sisi pelanggan, lain dengan nilai redaman yang bernilai positif, sensitivitas daya bernilai negatif. Untuk hasil perhitungan Margin Daya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Margin Daya (M)

Margin Daya(M)	Down	Up
Pelanggan1	5,0256 dBm	4,7645 dBm
Pelanggan2	5,0256 dBm	4,7645 dBm
Pelanggan3	5,0116 dBm	4,7470 dBm
Pelanggan4	5,0368 dBm	4,7785 dBm
Pelanggan5	5,0256 dBm	4,7645 dBm
Pelanggan6	5,0368 dBm	4,7785 dBm
Pelanggan7	5,0116 dBm	4,7470 dBm

Margin Daya(M)	Down	Up
Pelanggan8	5,034 dBm	4,7750 dBm
Pelanggan9	5,0368 dBm	4,7785 dBm
Pelanggan10	5,006 dBm	4,7400 dBm
Pelanggan11	5,034 dBm	4,7750 dBm
Pelanggan12	5,062 dBm	4,8100 dBm
Pelanggan13	5,0676 dBm	4,8170 dBm
Pelanggan14	5,062 dBm	4,8100 dBm
Pelanggan15	5,062 dBm	4,8100 dBm
Pelanggan16	5,062 dBm	4,8100 dBm
Pelanggan17	5,062 dBm	4,8100 dBm
Pelanggan18	5,0676 dBm	4,8170 dBm
Pelanggan19	5,0956 dBm	4,8520 dBm
Pelanggan20	5,1152 dBm	4,8765 dBm

Tabel 5 menunjukkan nilai margin daya yang dihasilkan dari pelanggan 1 sampai dengan pelanggan 20 nilai downstream diatas 5 dan nilai upstream diatas 4. Jaringan FTTH untuk jalur wilayah Kirana Residence telah sesuai dengan standar ITU-T G.984 dan PT. Telkom.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari tujuan Penulis menyimpulkan bahwa:

1. *Link power budget* yang dihasilkan dari pelanggan 1 sampai ke 20 memiliki selisih redaman relatif kecil, selisih nilai redaman dipengaruhi oleh panjang kabel dari STO hingga ke pelanggan, jumlah sambungan, dan jumlah konektor. Panjang kabel yang digunakan berbeda – beda mulai dari yang terpendek hingga yang terpanjang, pelanggan ke 20 penggunaan kabel yang terpendek dengan jarak yaitu 3,41 km dengan nilai downstream 19,8848 dB, upstream 20,1235 dB, dan pelanggan ke 10 menggunakan kabel terpanjang yaitu 3,5 km dengan nilai downstream 19,994 dB, upstream 20,2600 dB.
2. Nilai sensitivitas daya (P_r) sesuai standar harus dibawah -28 dBm, pelanggan 1 sampai dengan pelanggan 20 telah memenuhi nilai standar yaitu Downstream terendah nilai -22,8848, tertinggi nilai -22,994 dan untuk Uptream nilai terendah -23,1235, tertinggi nilai -23,2600. Sesuai nilai margin daya harus lebih dari 0 agar daya dapat dikirim dari sentral sampai ONT. Margin daya yang dihasilkan dari pelanggan 1 sampai dengan pelanggan 20 dengan nilai *downstream* diatas 5 dan nilai *upstream* diatas 4. Jaringan FTTH untuk jalur wilayah Kirana Residence telah sesuai dengan standar ITU-T G.984 dan PT. Telkom.

5. SARAN

Dengan selesainya penyusunan tugas akhir ini penulis berharap semoga analisis kualitas jaringan FTTH berbasis GPON di Kirana Garden Residence Yogyakarta dapat bermanfaat untuk pelanggan dan para pembaca. Kepada PT Telkom agar dapat memperbanyak cakupan pelanggan dalam 1 core feeder lebih dari 32 pelanggan, sehingga semakin efisien dalam penguasaan jaringan fiber optik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arditio, M., 2018. Analisis Performansi Jaringan Fiber To The Home (FTTH) Berbasis Gigabit Passive Optical Network (GPON) Pada STO Pakem Sleman. Yogyakarta., <http://repository.umy.ac.id/handle/123456789/21331>.
- [2] Dermawan, B. S. I. P. T., 2016. Analisis Jaringan FTTH (Fiber To The Home) Berteknologi GPON (Gigabit Passive Optical Network). Jurnal Mahasiswa Online, Jurnal UNDIP, Osa/vuosikerta 1.
- [3] Gillani, Khan, m. a. & m. k. Shahid, 2015. "Reach Extendibility of Passive Optical Network Technologies," *Optical Switching and Networking*. 18(1), p. 211.
- [4] Hantoro, G. D. & Karyada, 2015. *Fiber optic : teknologi, material, instalasi, dan implementasi fiber untuk berbagai kebutuhan*. Cat 1 toim. Bandung: Informatika.
- [5] Kurniawan, B., 2019. *Sistem jaringan Fiber Optic jarak 10 KM*. Yogyakarta: ITNY.
- [6] Maluludin, M. S. R. I., 2017. Analisa Jaringan FTTH STO Johar ke MG Setos Berdasarkan Teknologi GPON di PT. Telkom Akses Digital Life Regional IV Jateng dan D.I.Y. *Media Elekrika*, 10(1).
- [7] Nursurila, N., Darvina, Y., Hidayati & Masril, 2018. Pembuatan Desain LKS Berbasis Virtual Laboratory Melalui ICT pada Materi Gelombang, Optik, dan Pemanasan Global Kelas XI SMA. *Jurnal Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 11(3).
- [8] Ulfa, D. & Safitri, 2016. ANALISIS KUALITAS JARINGAN AKSES INDIHOME UNTUK TEKNOLOGI GPON DAN MSAN DI STO DARUSSALAM. *jurnal unsyiyah*, 1(3).
- [9] Wibisono, G., Hantoro, G. D. & Febrizal, 2020. *Sistem jaringan fiber optic*. Pertama April toim. Bandung: Informatika.