



Analisa Performansi menggunakan Metode *Power Link Budget* pada Jaringan FTTH Perumahan Balikpapan Regency Cluster Castarica

***Ifandi Rahmad Riswanto*¹, *Mohammad Iqbal Ditrinov*², *Amalia Rizqi Utami*^{3*}**

¹²³ Program Studi Teknik Elektro, Jurusan Teknologi Industri dan Proses, Institut Teknologi Kalimantan, Balikpapan, Indonesia.

*Corresponding author: amalia.rizqi@lecturer.itk.ac.id

Received: 15/January/2022
Accepted: 25/November/2023

Revised: 15/November/2023
Published: 31/December/2023

To cite this article:

Riswanto, I. R., Ditrinov, M. I., & Utami, A. R. (2023). Analisa Performansi menggunakan Metode *Power Link Budget* pada Jaringan FTTH Perumahan Balikpapan Regency Cluster Castarica. *SPECTA Journal of Technology*, 7(3), 606-613. <https://10.35718/specta.v7i3.664>

Abstract

According to research conducted by Telkom, Telkom has experienced the addition of Indihome users up to 1.01 million users. So the total number of Indihome subscribers reached 8.02 million. The increasing demand for Indihome subscriptions and also the farther the customer's location will be to reach, the longer the Fiber Optic cable used, it is necessary to do a network analysis in that area in order to determine the performance of the fiber optic network to the customer's residence. Furthermore, it is necessary to do a network analysis in that area in order to know the performance of the fiber optic network to the customer's residence. The analysis was carried out after processing the data using the method. The calculation method used is the power link budget. The power link budget determines the distance and number of connections that affect the attenuation of the indihome fiber optic network in the Balikpapan Regency Cluster Castarica Housing Complex. And the conclusion obtained is that the FTTH network in Balikpapan Regency Cluster Castarica can be categorized as feasible for the maximum total attenuation on the network of 27.92009 dB and the customer's farthest distance from OLT/STO is 7.0574 Km which is in accordance with the standard set by ITU-T G.984 as well as the regulations set by PT. Telkom.

Keywords: Fiber Optic, FTTH, Power Link Budget, Telecommunication

Abstrak

Menurut riset yang dilakukan oleh Telkom, Telkom telah mengalami penambahan pengguna Indihome hingga 1,01 juta pengguna. Maka jumlah total pelanggan Indihome mencapai 8.02 juta. Semakin bertambahnya permintaan berlangganan Indihome dan juga semakin jauh tempat pelanggan yang akan dijangkau maka semakin panjang juga kabel fiber optic yang digunakan maka perlu dilakukan analisis jaringan pada daerah tersebut agar dapat mengetahui performansi dari jaringan fiber optic menuju tempat tinggal pelanggan. Selanjutnya perlu dilakukan analisis jaringan pada daerah tersebut agar dapat mengetahui performansi dari jaringan fiber optic menuju tempat tinggal pelanggan. Analisis dilakukan setelah melakukan pengolahan data menggunakan metode. Metode perhitungan yang digunakan ialah power link budget. Power link budget mengetahui jarak dan jumlah sambungan yang mempengaruhi redaman jaringan fiber optic indihome di Perumahan Balikpapan Regency Cluster Castarica. Dan kesimpulan yang didapatkan bahwa jaringan FTTH di Balikpapan Regency Cluster Castarica dapat dikategorikan layak redaman total maksimal pada jaringan sebesar 27.92009 dB dan jarak

terjauh pelanggan dari OLT/STO sejauh 7,0574 Km yang mana sesuai dengan standarisasi yang ditetapkan oleh ITU-T G.984 serta peraturan yang telah ditetapkan oleh PT. Telkom.

Kata Kunci: Fiber Optic, FTTH, Power Link Budget, Telekomunikasi

1. Pendahuluan

Di masa pandemi saat ini, banyak penambahan kasus positif COVID-19 yang mengakibatkan pemerintah memberlakukan PPKM untuk meredam peningkatan kasus positif COVID-19. Hal tersebut memicu banyak kegiatan masyarakat yang sebelumnya luring menjadi daring mulai dari sekolah daring, kegiatan agama secara daring dan juga work from home atau disebut dengan WFH, dengan banyaknya kegiatan daring yang dilakukan masyarakat Indonesia di rumah membutuhkan koneksi internet yang memadai.

Menurut riset yang dilakukan oleh Telkom, pelanggan Indihome mengalami penambahan pelanggan yang menggunakan layanan hingga 1,01 juta. Maka jumlah total pelanggan Indihome mencapai 8.02 juta. Semakin banyak pelanggan dan juga semakin jauh tempat pelanggan yang akan dijangkau maka semakin panjang juga kabel Fiber Optic yang di gunakan. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis jaringan pada daerah tersebut agar dapat mengetahui performansi dari jaringan fiber optic menuju tempat tinggal pelanggan[1].

Maka dari itu perlu dijaga kualitas jaringan internet serat optic dengan mengetahui nilai dari redaman total pada jaringan FTTH, daya yang diterima oleh detektor atau modem pelanggan dan margin daya. Perumahan Balikpapan Regency Cluster Castarica terdapat banyak pelanggan Indihome yang mana jumlahnya banyak sekitar 200 pelanggan. Untuk itu saya mengambil studi kasus Analisa Performansi Jaringan FTTH di Perumahan Balikpapan Regency Cluster Castarica.

2. Metode

2.1. Spesifikasi Data

Tabel 1: Spesifikasi *Optical Line Terminator* (OLT)

Parameter	Nilai	Satuan
<i>Optical Transmit Power</i>	5	dBm
<i>Optical Rise Time</i>	160	ps
<i>Video Wavelength</i>	1550	nm
<i>Uplink Wavelength</i>	1310	nm
<i>Upstream Rate</i>	1.2	Gbps
<i>Downlink Wavelength</i>	1490	nm
<i>Spectrum Wavelength</i>	1	nm
<i>Downstream Rate</i>	2.4	Gbps

Berdasarkan Tabel 1. di atas yang berisi Spesifikasi *Optical Line Terminator* (OLT), sedangkan Tabel 2. di bawah ini berisi Spesifikasi *Optical Network Terminator* (ONT) yang akan digunakan untuk simulasi.

Tabel 2: Spesifikasi *Optical Network Terminator* (ONT)

Parameter	Nilai	Satuan
<i>Uplink Wavelength</i>	1310	nm
<i>Upstream Rate</i>	1.2	Gbps
<i>Downlink Wavelength</i>	1490	nm
<i>Optical Rise Time</i>	200	ps
<i>Spectrum Width</i>	1	nm

<i>Video Wavelength</i>	1550	nm
<i>Downstream Rate</i>	2.4	Gbps

Tahap selanjutnya setelah diketahui data spesifikasi adalah melakukan pengumpulan data pelanggan Perumahan Regency *Cluster Castarica* yang dapat dilihat pada Tabel 3. di bawah ini.

Tabel 3: Data Pelanggan Perumahan Regency *Cluster Castarica*

Perangkat	OLT-ODC (Km)	ODP-ONT		Total Jarak (Km)
		ODC – ODP (Km)	Terjauh (Km)	
ODP-BRU-FBG/01	5.6	1.310	0.1474	7.0574
ODP-BRU-FAA/05		0.84699	0.30722	6.7542
ODP-BRU-FBG/07		0.72286	0.0871	6.4100
ODP-BRG-FBG/08		0.63888	0.35011	6.5890
ODP-BRU-FBG/9		0.57353	0.16267	6.3362
ODP-BRU-FBG/10		0.40396	0.27067	6.3957
ODP-BRU-FBG/11		0.40396	0.25314	6.2571
ODP-BRU-FBG/27		0.29188	0.28104	6.1729
ODP-BRU-FBG/24		0.49047	0.44594	6.5364
ODP-BRU-FBG/23		0.55143	0.44422	6.5957

Setelah diketahui data pelanggan Perumahan Regency *Cluster Castarica*, maka perlu data lain yang digunakan untuk tahap perhitungan *power link budget*. Data yang dibutuhkan terdapat di Tabel 4. berikut.

Tabel 4: Data *Power Link Budget*

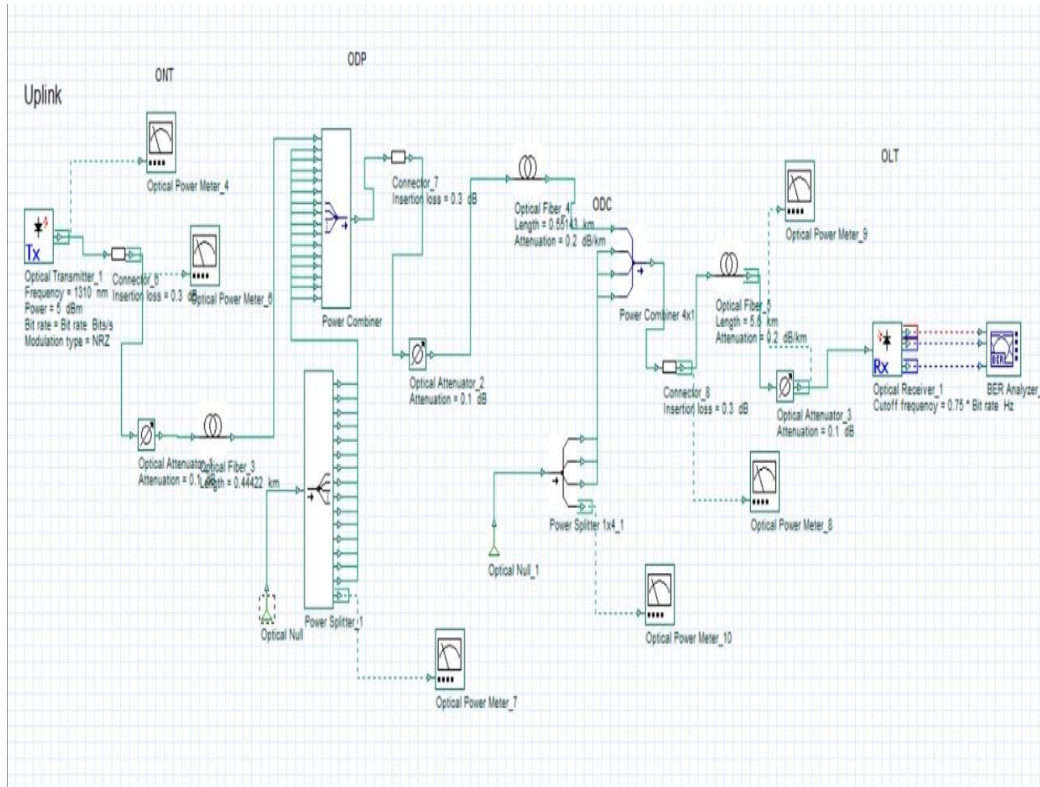
Parameter	Keterangan
Jenis PS 1:4	7.25 dB
Jenis PS 1:16	14.1 dB
α_{serat}	1310 nm
	1490 nm
Daya Keluaran Sumber Optik (P_t)	5 dBm
Sensitivitas Daya Maksimum Detektor (P_r)	< -28 dBm
Jumlah Sambungan	12 buah
Konektor SC	0.25 dB/Connector
Jumlah Konektor	13 buah
α_s di kabel <i>Feeder</i>	0.05 dB/Splice
α_s di kabel Distribusi	0.05 dB/Splice
α_s di kabel <i>Drop</i>	0.05 dB/Splice

Keterangan :

- P_t = Daya yang ditransmisikan Sumber Optik (dBm)
- P_r = Sensitivitas Daya Maksimum Detektor (dBm)
- α_s = Redaman Sambungan (dB/sambungan)
- α_{serat} = Redaman *fiber optic* (dB/Km)

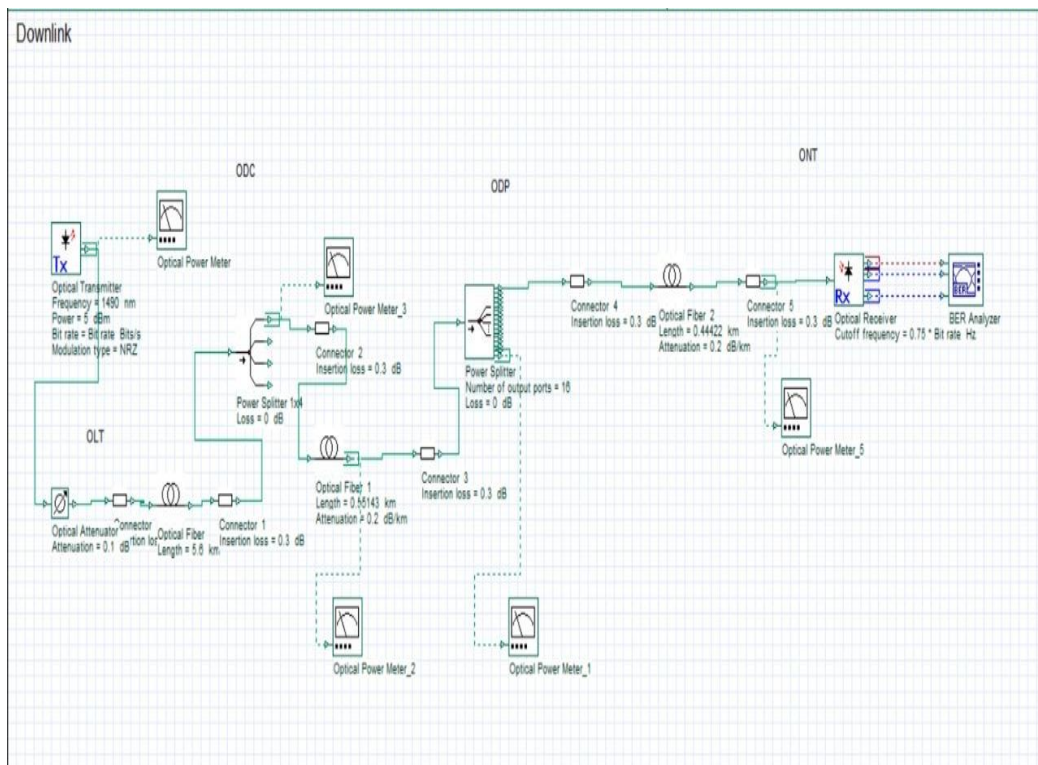
2.2. Perancangan pada OptiSystem

Langkah selanjutnya adalah mendesain rangkaian sistem pada software OptiSystem sehingga dapat menentukan kelayakan jaringan di perumahan tersebut. Secara khusus simulasi dilakukan pada dua sisi yaitu perumahan Regency Cluster Castarica yang dilakukan dengan desain sambungan dari perangkat pengguna ke *base station (uplink)*, dari sisi koneksi terhubung ke *base station* perangkat pengguna (*downlink*). Desain pada bagian *uplink* ditampilkan pada Gambar 1. berikut.



Gambar 1: Rangkaian Simulasi Perangkat FTTH Menggunakan *Optisystem* Sisi Uplink

Setelah dilakukan perancangan simulasi rangkaian pada bagian *uplink*, diteruskan dengan mendesain pada bagian *downlink* yang terdapat pada Gambar 2. berikut



Gambar 2: Rangkaian Simulasi Perangkat FTTH Menggunakan *Optisystem* Sisi Downlink

3. Hasil dan Diskusi

Dari hasil simulasi yang telah dirancang menggunakan *sample* sebanyak 10 ODP dan *user* (ONT) terjauh berada di wilayah Perumahan Regency *Cluster Castarica* diperoleh data hasil pada Tabel 5. berikut :

Tabel 5: Hasil Simulasi Pada Sisi *Uplink*

Perangkat	Nilai Prx (dBm)	Nilai BER	Nilai Q Factor
ODP-BRU-FBG/01	-18.331	1.09737e-24	10.1899
ODP-BRU-FBG/05	-18.265	2.19304e-25	10.3453
ODP-BRU-FBG/07	-18.196	3.7734e-26	10.5125
ODP-BRU-FBG/08	-18.232	9.65424e-26	10.4236
ODP-BRU-FBG/09	-18.181	2.57127e-26	10.5481
ODP-BRU-FBG/10	-18.193	1.69654 e-26	10.6292
ODP-BRU-FBG/11	-18.166	9.73638e-26	9.5072
ODP-BRU-FBG/27	-18.149	4.09208e-26	9.35695
ODP-BRU-FBG/24	-18.221	7.32483e-26	10.4498
ODP-BRU-FBG/23	-18.233	9.05194e-26	10.4207
Rata - Rata	-14.5703	1.69e-25	10.47359

Pada hasil simulasi bagian *uplink* didapat nilai Prx rata-rata senilai -14.5703 dBm, BER senilai 1. 69e-25, dan Q-factor senilai 10.47359. Nilai yang diperoleh menunjukkan jaringan FTTH di wilayah Perumahan Regency *Cluster Castarica* dapat dinyatakan “Layak”. Nilai BER yang memenuhi standar adalah nilai *Bit Error Rate* (BER) yang tidak lebih dari 10e-9.

Tabel 6: Hasil Simulasi Pada Sisi *Downlink*

Perangkat	Nilai Prx (dBm)	Nilai BER	Nilai Q Factor
ODP-BRU-FBG/01	-19.031	3.01005E-20	9.14366
ODP-BRU-FBG/05	-18.965	8.0016E-21	9.25861
ODP-BRU-FBG/07	-18.896	1.85457E-21	9.44022
ODP-BRU-FBG/08	-18.932	3.99135E-21	9.35958
ODP-BRU-FBG/09	-18.881	1.35145E-21	9.47333
ODP-BRU-FBG/10	-18.893	1.74434E-21	9.44665
ODP-BRU-FBG/11	-18.866	9.76535E-22	9.5072
ODP-BRU-FBG/27	-18.849	6.8125E-22	9.5446
ODP-BRU-FBG/24	-18.921	3.17303E-21	9.38376
ODP-BRU-FBG/23	-18.932	4.09208E-21	9.35695
Rata - Rata	-18.9166	5.6e-21	9.391456

Hasil simulasi bagian *downlink* didapatkan rata-rata Prx : -18.9166 dBm, BER : 5.6e-21, dan Q-factor : 9.391456, yang menunjukkan bahwa jaringan FTTH di wilayah Perumahan Regency *Cluster Castarica* dapat dinyatakan layak. Hal ini diperoleh karena nilai BER (*Bit Error Rate*) masuk ke dalam standar dengan nilai BER tidak lebih dari 10e-9.

3.1. Analisis Perhitungan Power Link Budget

Tahap selanjutnya ialah menghitung metode *Power Link Budget* yang dilakukan dengan mengacu pada ITU-T G.984 serta peraturan dari PT. Telkom yaitu terkait jarak maksimal adalah 20 km dan redaman total maksimal 28 dB atau $Pr > -28\text{dBm}$.

Lalu, untuk menghitung nilai dari redaman total menggunakan metode *power link budget* dengan menggunakan persamaan (1) dan selanjutnya dilakukan perhitungan margin daya dengan menggunakan

persamaan (2). Dilakukan perhitungan awal pada *user* dengan jarak terjauh di ODP-BRU-FBG/01 menggunakan variabel-variabel berikut:

L	=STO-ODC = 5,6 Km
ODC-ODP	= 1310 m = 1,31 Km
ODP-ONT	= 148,4 m = 0,1484 Km
P_t	= 5 dB
P_r	= -28 dB
α_{serat}	= 0,35 dB/Km (<i>Uplink</i>) 0,28 dB/Km (<i>Downlink</i>)
α_s	= 0,05 dB/ <i>Splice</i>
α_c	= 0,25 dB/pasang
α_{Sp}	= 1:4 = 7,5 dB 1:8 = 11,4 dB 1:16 = 14,1 dB
N_c	= 13 buah
N_s	= 12 <i>splice</i>

Perhitungan *Uplink*

- $\alpha_{Total} = L \cdot \alpha_{serat} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + \alpha_{Sp}$
 $= (7,0584 \cdot 0,35) + (13 \cdot 0,25) + (12 \cdot 0,05) + (14,1+7,5)$
 $= 27,9209$ dB
- $P_r = P_t - \alpha_{Total} - SM$
 $= 5 - 27,92044 - 6$
 $= -28,9201$ dBm
- $M = (P_t + P_r) - \alpha_{Total} - SM$
 $= (5 + 28) - 27,92044 - 6$
 $= -0,92009$ dBm

Perhitungan *Downlink*

- $\alpha_{Total} = L \cdot \alpha_{serat} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + \alpha_{Sp}$
 $= (7,0584 \cdot 0,28) + (13 \cdot 0,25) + (12 \cdot 0,05) + (14,1+7,5)$
 $= 27,426072$ dB
- $P_r = P_t - \alpha_{Total} - SM$
 $= 5 - 27,426352 - 6$
 $= -28,4261$ dBm
- $M = (P_t + P_r) - \alpha_{Total} - SM$
 $= (5 + 28) - 27,426352 - 6$
 $= -0,42607$ dBm

Setelah dilakukan perhitungan pada semua pelanggan di wilayah Perumahan Regency *Cluster Castarica*, maka diperoleh hasil perhitungan pada Tabel 7. berikut :

Tabel 7: Tabel Hasil Perhitungan *Power Link Budget*

Perangkat	α_{total} (dB)		Pr (dBm)		Margin Daya (dB)	
	<i>Uplink</i>	<i>Downlink</i>	<i>Uplink</i>	<i>Downlink</i>	<i>Uplink</i>	<i>Downlink</i>
ODP-BRU-FBG/01	27.92009	27.426072	-28.9201	-28.4261	-0.92009	-0.42607
ODP-BRU-FBG/05	27.8139735	27.3411788	-28.814	-28.3412	-0.81397	-0.34118
ODP-BRU-FBG/07	27.693486	27.2447888	-28.6935	-28.2448	-0.69349	-0.24479
ODP-BRU-FBG/08	27.7561465	27.2949172	-28.7561	-28.2949	-0.75615	-0.29492
ODP-BRU-FBG/09	27.66767	27.224136	-28.6677	-28.2241	-0.66767	-0.22414
ODP-BRU-FBG/10	27.6884845	27.2407876	-28.6885	-28.2408	-0.68848	-0.24079

ODP-BRU-FBG/11	27.639985	27.201988	-28.64	-28.202	-0.63999	-0.20199
ODP-BRU-FBG/27	27.610522	27.1784176	-28.6105	-28.1784	-0.61052	-0.17842
ODP-BRU-FBG/24	27.7377435	27.2801948	-28.7377	-28.2802	-0.73774	-0.28019
ODP-BRU-FBG/23	27.7584775	27.296782	-28.7585	-28.2968	-0.75848	-0.29678
Rata - Rata	27.728	27.296	-28.7287	-28.2968	-0.72866	-0.27293

Berdasarkan hasil perhitungan *power link budget* pada jaringan FTTH di Perumahan Balikpapan Regency Cluster *Castarica* dengan ODP 1:16 pada jarak terjauh yaitu pada ODP-BRU-FBG/01, nilai total redaman dengan jarak terjauh adalah 27,92009 dB saat *uplink* dan 27,426072 dB saat *downlink*, total redaman terdekat dengan yaitu ODP-BRU-FBG/27 adalah 27.610522 dB saat *uplink* dan 27.1784176 dB saat *downlink*. Penerimaan daya dengan ODP 1:16 pada jaringan ini pada jarak terjauh yaitu pada ODP-BRU-FBG/01 didapatkan -28.9201 dBm (*uplink*) dan -28.4261dBm (*downlink*), dan penerimaan daya pada jarak terdekat yaitu pada ODP-BRU-FBG/27 adalah -28.6105 dBm (*uplink*) dan 28.1784 dBm (*downlink*). Untuk margin daya dengan ODP 1:16 yang didapatkan pada jarak terjauh yaitu pada ODP-BRU-FBG/01 sebesar -0.92009 dBm saat *uplink* dan -0.42607 dBm ketika *downlink*, lalu pada jarak terdekat yaitu ODP-BRU-FBG/01 nilai margin daya yang diperoleh dari hasil perhitungan yaitu -0.61052 dBm saat *uplink* dan -0.17842dBm ketika *downlink*.

Berdasarkan hasil perhitungan *power link budget* dan analisa pada jaringan FTTH di Balikpapan Regency Cluster *Castarica*, dapat dikategorikan bahwa jaringan ini termasuk dalam kategori “layak” karena redaman total pada pelanggan terjauh masih di bawah batas ketentuan standarisasi jaringan FTTH PT. Telkom yaitu redaman totalnya 27,92009 dB dan jarak terjauhnya yaitu 7,0574 Km. Tetapi perlu diperhatikan pada pelanggan dengan nilai redaman total yang mendekati batas.

Hasil dari simulasi dengan Perhitungan yang dilakukan terdapat perbedaan data, hal ini disebabkan karena pada simulasi semua komponen dalam kondisi ideal tanpa adanya faktor gangguan eksternal sedangkan dalam perhitungan diambil nilai loss pada masing-masing splitter dalam kondisi terburuk yaitu menggunakan nilai redaman yang tinggi

4. Kesimpulan

Semakin jauh jarak OLT hingga pelanggan dan banyaknya pelanggan maka semakin tinggi redaman total pada jaringan FTTH yang terjauh terhubung dengan splitter 1:16 sebesar 27.92009 dB. Hal itu dikarenakan panjangnya kabel yang memiliki redaman per kilomernya sebesar 0,35 dB, banyaknya percabangan pada splitter 1:16 yang redamannya sebesar 14,1 dB (maksimum) dan juga banyaknya konektor yang terhubung pada jaringan FTTH. Hasil perhitungan diperoleh dengan metode *power link budget* nilai redaman total maksimal pada jaringan sebesar 27.92009 dB dan jarak terjauh pelanggan dari OLT/STO sejauh 7,0574 Km. Kemudian dari hasil perhitungan *power link budget* pada jaringan FTTH di Balikpapan Regency Cluster *Castarica* dapat dikategorikan layak yang mana jarak dan redaman sesuai dengan mengikuti standar ITU-T G.984 serta peraturan yang ditetapkan oleh PT. Telkom. Tetapi perlu diperhatikan pada pelanggan dengan nilai redaman total yang mendekati batas. Dari perbedaan hasil perhitungan dan simulasi, perlu dilakukan perawatan atau pengecekan rutin terhadap komponen-komponen FTTH agar kualitasnya terjaga dan dapat dilakukan pencegahan jika ada komponen yang mengalami masalah.

Daftar Pustaka

- Ab-Rahman, M. S. (2011). Cost installation analysis of FTTH test bed network set-up previous, present and future. *Applied Science Research*, 7(11), 1627-1632.
- Agrawal, G. (2002). *Fiber-Optic Communications Systems*, Third Edition. John Wiley & Sons, Inc.
- Deeksha, K. (2013). 50 km bidirectional FTTH transmission comparing different PON standards. *Optic* (124), 5075-5078.
- Pebrianto, Fajar. 2021. 1 Juta Pelanggan Baru di 20220 Penghasilan Indihome Makin Nambah. *Tempo*. diakses dari <https://bisnis.tempo.co/read/1466962/1-juta-pelanggan-baru-di-2020-penghasilan-indihome-makin-nambah>
- PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA Tbk., "Pedoman Pemasangan Jaringan Fiber to the Home (PPJ FTTH)", Bandung: 30 Desember 2013. (OLT)
- Ridho, S., Andra, S., Sirin, D.N.S. and Apriono, C., 2020. "Perancangan Jaringan Fiber to the Home (FTTH) pada Perumahan di Daerah Urban". *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, 9(1), pp.94-103.