

## Analisis kelayakan performansi *optical distribution point* (ODP) pada *optical network terminal* (ONT) berdasarkan *splitter* 1:8

Cahaya Muzaki Wayoi<sup>1\*</sup>, Syah Alam<sup>2</sup>, Indra Surjati<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup>Jurusan Teknik Elektro, Universitas Trisakti, DKI Jakarta  
Jl. Kyai Tapa No 1, DKI Jakarta, Indonesia

<sup>2</sup>Magister Teknik Elektro, Universitas Trisakti, DKI Jakarta  
Jl. Kyai Tapa No 1, DKI Jakarta, Indonesia

<sup>1\*</sup>cahya062001900014@trisakti.std.ac.id, <sup>2</sup>syah.alam@trisakti.ac.id, <sup>3</sup>indra@trisakti.ac.id

### ABSTRAK

Teknologi yang semakin canggih menyebabkan kebutuhan manusia akan kecepatan data sangat tinggi untuk memberikan keseimbangan terhadap teknologi. Upaya untuk menunjang teknologi tersebut menggunakan teknologi *Fiber to The Home* (FTTH) sebagai transmisinya. Lokasi wilayah yang menggunakan teknologi FTTH tersebut berada di daerah Padalarang, Bandung Barat. Penelitian ini menganalisa serat optik dengan penggunaan *splitter* 1:8 melalui metode perhitungan *Power Link Budget*, pengukuran alat menggunakan *Optical Power Meter* (OPM), serta digunakan aplikasi simulasi *Optisystem* dan *Google Earth*. Hasil penelitian didapatkan *receive sensitivity Power Link Budget* sebesar -16,78 dBm untuk ODP dan -18,79 dBm untuk ONT. Terdapat selisih sebesar 9,18% antara hasil pengukuran dan perhitungan menggunakan metode *Power Link Budget* pada ODP, sebesar 7,5% antara pengukuran dan perhitungan menggunakan metode *Power Link Budget* pada ONT, sebesar 3,78% antara pengukuran dengan hasil simulasi *Optisystem* pada ODP, sebesar 1,97% antara pengukuran menggunakan OPM dengan hasil simulasi *Optisystem* pada ONT. Berdasarkan pemantauan kelayakan performansi jaringan yang dilakukan selama 2 minggu, didapatkan nilai rata-rata *receive sensitivity* untuk ODP sebesar -18,32 dBm. Pada ONT dilakukan pengukuran pada port 4, 6, dan 8 di perangkat ODP menghasilkan nilai *receive sensitivity* sebesar -19,35 dBm, -20,26 dBm, dan -20,95 dBm. Hal ini menunjukkan bahwa nilai telah memenuhi standar ITU-T G.984, yakni Pr lebih dari -27 dBm. Performansi jaringan *Fiber to The Home* yang dilakukan di daerah Padalarang, Bandung Barat sesuai PT. Telkom berdasarkan pengukuran yang dilakukan.

**Kata kunci:** *Fiber to The Home, Optical Power Meter, Splitter* 1:8

### ABSTRACT

*Increasingly sophisticated technology causes the human need for very high data rates to provide balance to technology. Efforts to support this technology use Fiber To The Home (FTTH) technology as transmission. The location of the area that uses FTTH technology is in Padalarang, West Bandung. This research analyzes optical fiber with the use of a 1: 8 splitter through the Power Link Budget calculation method, tool measurements using Optical Power Meter (OPM), and Optisystem and Google Earth simulation applications. The results of the study obtained a Power Link Budget sensitivity of -16.78 dBm for ODP and -18.79 dBm for ONT. There is a difference of 9.18% between the measurement results and calculations using the Power Link Budget method on ODP, 7.5% between measurement and calculation using the Power Link Budget method on ONT, 3.78% between measurements and Optisystem simulation results on ODP, 1.97% between measurements using OPM and Optisystem simulation results on ONT. Based on network performance feasibility monitoring conducted for 2 weeks, the average receive sensitivity value for ODP was -18.32 dBm. In ONT, measurements on ports 4, 6, and 8 on ODP devices produce receive sensitivity values of -19.35 dBm, -20.26 dBm, and -20.95 dBm. It shows that the value meets the ITU-T G.984 standard, which is Pr > -27 dBm. The performance of the Fiber To The Home network carried out in the Padalarang, West Bandung according to PT. Telkom based on measurements made.*

**Keywords:** *Fiber To The Home, Optical Power Meter, Splitter* 1:8

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini, sektor telekomunikasi sangat membutuhkan komunikasi berkapasitas besar dan berkecepatan tinggi. Kebutuhan ini mendukung kemajuan teknologi informasi yang semakin berkembang di masyarakat modern [1]. Oleh karena itu, diperlukan jaringan yang handal dan

berkinerja tinggi. Untuk meningkatkan kualitas layanan, *fiber optic* digunakan karena jaringan akses tembaga tidak dapat menampung bandwidth dan kecepatan yang lebih besar [2]. Sistem *Fiber to The Home* (FTTH) memanfaatkan titik konversi optik di rumah pelanggan sebagai akses ke jaringan *Fiber Optic*. Titik konversi optik berfungsi sebagai tempat mengubah sinyal optik menjadi sinyal elektrik untuk digunakan oleh berbagai perangkat [3]. Hal ini memungkinkan transmisi data dengan kapasitas besar dan kecepatan tinggi hingga ke rumah pelanggan [4].

Dalam penelitian ini, terdapat referensi sebanyak 3 penelitian yang dilakukan di berbagai daerah dengan parameter yang berbeda. Penelitian [5] juga menggunakan metode *Power Link Budget* pada saluran udara panjang gelombang telah layak serta sesuai dengan nilai standar, sebesar -18,79 dB dan -24,85 dB di perangkat ONT. Pada penelitian [6] analisis kualitas jaringan lokal dilakukan di Daerah Jimbaran menggunakan akses tembaga. Penelitian [7] membahas perancangan dilakukan di Perumahan Setraduta Bandung yang memakai metode *Power Link Budget* dan *Rise Time Budget* sehingga hasil yang didapatkan 24,336 dB pada *uplink* dan 23,951 dB pada *downlink*.

Dilihat dari penelitian terdahulu, parameter yang telah digunakan adalah *Power Link Budget* dan *Optisystem*. Dalam penelitian ini, parameter yang digunakan tidak hanya *Power Link Budget*, akan tetapi hasil pengukuran menggunakan *Optical Power Meter* (OPM), hasil simulasi *Optisystem*, dan hasil performa jaringan dari waktu ke waktu selama 2 minggu. Dari penelitian ini didapatkan perbandingan hasil *receive sensitivity* dari ketiga parameter. Adapun kebaruan dari penelitian yang diusulkan dibandingkan dengan penelitian terdahulu dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kebaruan Penelitian**

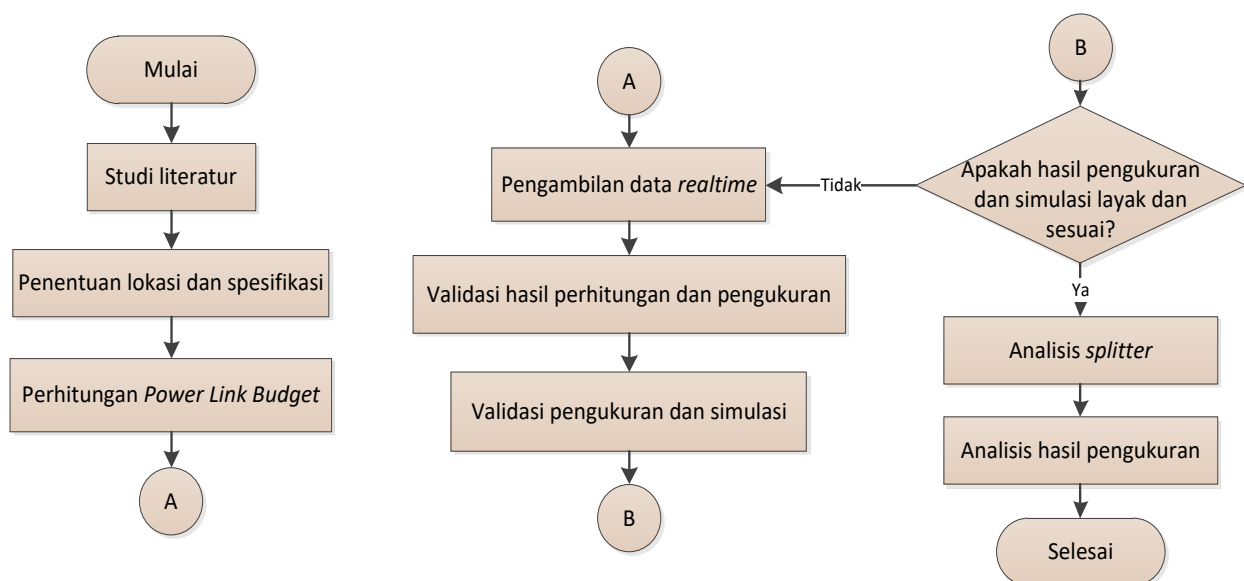
Penelitian	Metode Pengamatan			Analisis dan perbandingan
	<i>Power Link Budget</i>	Simulasi	Pengukuran	
[5]	Ya	Tidak	Ya	Tidak
[9]	Tidak	Tidak	Ya	Tidak
[10]	Ya	Ya	Tidak	Tidak
Penelitian ini	Ya	Ya	Ya	Ya

## 2. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan dalam penelitian ini memakai tahapan-tahapan yang gunanya agar memudahkan mendapatkan data-data yang dibutuhkan.

### 2.1 Tahap Penelitian

Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Diagram alir penelitian**

Gambar 1 merupakan diagram alir yang menjelaskan alur penelitian, dengan uraian sebagai berikut:

- a. Mencari referensi/jurnal mengenai FTTH pada ODP *splitter* 1:8
- b. Melakukan penentuan lokasi serta nilai spesifikasi yang akan dianalisis yaitu di daerah Padalarang, Bandung Barat.
- c. Perhitungan dengan menggunakan parameter *Power Link Budget* untuk mengetahui nilai *receive sensitivity* di *Optical Distribution Point (ODP) splitter* 1:8 kepada pengguna agar mengetahui nilai *receive sensitivity* sesuai standar PT. Telkom Akses sebelum ke lokasi.
- d. Pengambilan data *real time* pada perangkat yang bekerja sama dengan PT. Telkom Akses Rajawali, Bandung Barat untuk mendapatkan data sebagai objek penelitian.
- e. Memvalidasi dengan hasil *Power Link Budget* saat diukur menggunakan *Optical Power Meter (OPM)* untuk mengetahui apakah perhitungan dan kondisi di lapangan sesuai standar PT. Telkom Akses
- f. Memvalidasi dengan hasil simulasi *Optisystem* saat diukur menggunakan *Optical Power Meter (OPM)* untuk mengetahui apakah simulasi dan kondisi di lapangan sesuai standar PT. Telkom Akses.
- g. Setelah hasil pengukuran *real time* sudah didapatkan, apakah sudah sesuai dengan simulasi *Optisystem* atau tidak. Jika hasil tidak sesuai simulasi *Optisystem*, maka akan dilakukan proses ulang dengan menganalisa data *realtime* yang tidak sesuai, sehingga mendapatkan hasil yang sesuai standar.
- h. Analisis *splitter* dilakukan untuk mengetahui jika layak digunakan
- i. Analisis hasil pengukuran menggunakan untuk mengetahui nilai *receive sensitivity* dari kedua metode perhitungan.

## 2.2 Parameter *Power Link Budget*

Perhitungan yang digunakan untuk mengevaluasi dan menghitung nilai *receive sensitivity* total yang akan dihasilkan oleh jaringan *Fiber Optic* dari *Optical Distribution Point (ODP)* sampai ke pelanggan dikenal sebagai *power link budget*. Parameter perhitungan ini didasarkan pada perangkat yang akan digunakan [8].

Persamaan berikut digunakan untuk menghitung redaman atau kehilangan kabel serat optik dalam jaringan:

- a. Perhitungan Total Redaman

$$\alpha_{\text{total}} = L \cdot \alpha_{\text{serat}} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p \quad (1)$$

- b. Perhitungan *Power Receive*

$$r_x = P_{\text{tx}} - \alpha_{\text{total}} - S_M \quad (2)$$

- c. Perhitungan *Margin*

$$M = (P_t - P_r) - \alpha_{\text{total}} - S_M \quad (3)$$

Keterangan:

$P_t$  = Daya keluaran sumber *optic* (dBm) 5 dBm

$P_r$  = Sensitivitas daya maksimum detektor (dBm)

$S_M$  = *Safety margin*, berkisar 6 dB

$\alpha_{\text{total}}$  = Redaman total sistem (dB) (1310/1490) (0.35, 0.28) dB/Km

$L$  = Panjang *fiber optic* (Km)

$\alpha_c$  = Redaman konektor (dB/buah)

$\alpha_s$  = Redaman sambungan (dB/sambungan)

$\alpha_{\text{serat}}$  = Redaman *fiber optic* (dB/ Km)

$N_s$  = Jumlah sambungan

$N_c$  = Jumlah konektor

$S_p$  = Redaman *splitter* (dB)

Parameter *Link Budget* dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Parameter *Link Budget* FTTH berdasarkan ITU-T G.984 dan PT Telkom**

No	Uraian	Satuan	Standar Redaman (dB)	Volume	Total Redaman (dB)	
1	Kabel Feeder	km	0,35	5	1,75	
2	Kabel Distribusi	km	0,35	3	1,05	
3	Splitter	1:2	bh	4,2	0	0
		1:4	bh	7,8	1	7,8
		1:8	bh	11,4	1	11,4
		1:16	bh	15	0	0
		1:32	bh	18,6	0	0
4	Konektor	SC/UPC	bh	0,25	14	3,5
5	<i>Splicing</i>	<i>Feeder</i> : 1 <i>spiling</i> /3 km	bh	0,1	1	0,1
		Distribusi: 1 <i>Spiling</i> /3 km	bh	0,1	0	0
		<i>Spiling</i> FO dengan <i>pigtail</i>	bh	0,1	5	0,5
6	Lainnya	<i>Combiner</i>	bh	1	0	0
		Total Redaman Murni				26,1
		Total Redaman dan Toleransi				28,0

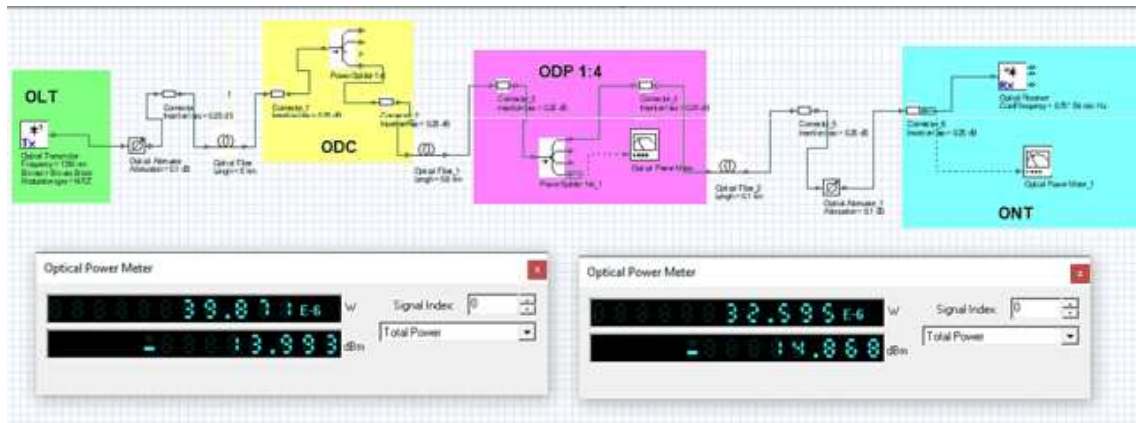
### 2.3 Hasil Simulasi *Optisystem*

Simulasi ini merupakan *software Optisystem* untuk merancang jaringan akses FTTH dari OLT hingga ONT. Ini dapat menggambarkan skema jaringan akses FTTH karena dapat mengetahui apakah nilai *receive sensivity* yang dikategorikan layak untuk digunakan pelanggan atau tidak [9]. Pada simulasi ini, telah dilakukan rancangan jaringan FTTH dengan menggunakan asumsi masing-masing perangkat satu buah unit untuk ODP dan ONT, dan melakukan simulasi pada perangkat *splitter* 1:4, 1:8, dan 1:16. Hal ini untuk mengetahui kelayakan jaringan pada nilai *receive sensivity* dari masing-masing penggunaan *splitter* tersebut. Adapun standarisasi GPON yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Frekuensi pada OLT sebesar 1310 nm
- Attenuation* pada *Optical Attenuator* sebesar 0,1 dB
- Insertion Loss* pada *Connector* sebesar 0,25 dB
- Reference Wavelength* pada *Optical Fiber* sebesar 1310 nm dengan *Attenuation* sebesar 0,25 dB/km
- Loss* pada *Power Splitter* 1x4 sebesar 7,8 dB
- Loss* pada *Power Splitter* 1x8 sebesar 11,4 dB
- Loss* pada *Power Splitter* 1x816 sebesar 15 dB

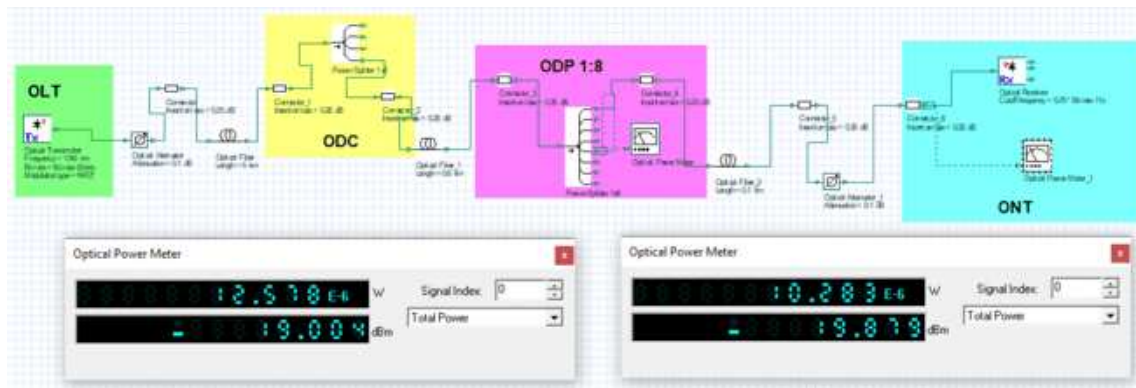
#### 2.3.1 Hasil Simulasi *Splitter* 1:4 pada *Optisystem*

Pada simulasi ini, percobaan dilakukan dengan menggunakan perbandingan *splitter* 1:4, untuk mengetahui nilai asumsi pemakaian *splitter* 1:4. Gambar 2 menunjukkan hasil simulasi *splitter* 1:4.



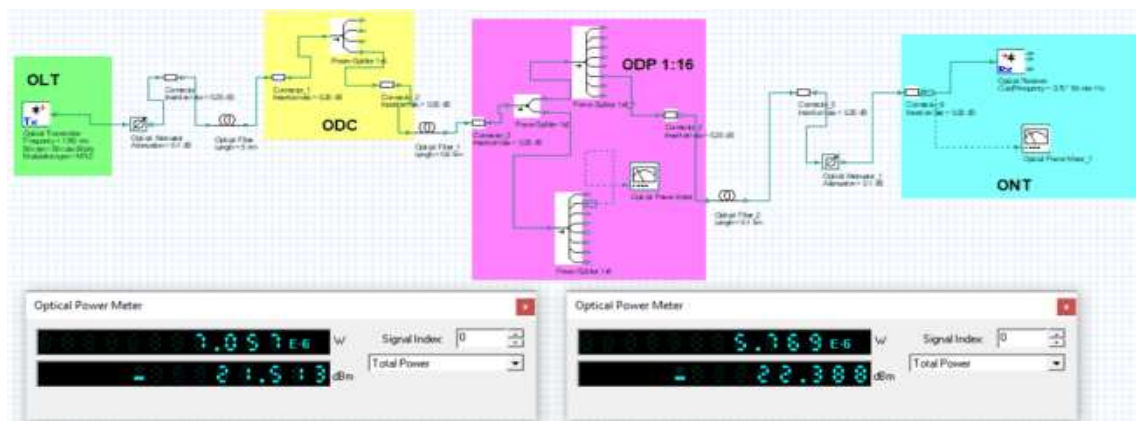
Gambar 2 Simulasi Splitter 1:4

Hasil *receive sensitivity* menggunakan *Optical Power Meter* pada ODP 1:4 menggunakan simulasi *Optisystem* adalah sebesar -13,993 dBm yang berarti memenuhi standar dari PT Telkom. Hasil *receive sensitivity* menggunakan *Optical Power Meter* pada ONT 1:4 menggunakan simulasi *Optisystem* adalah sebesar -14,868 dBm yang berarti memenuhi standar dari PT Telkom.



Gambar 3. Simulasi *Optisystem* Splitter 1:8

Hasil *receive sensitivity* menggunakan *Optical Power Meter* pada ODP 1:8 yang ditunjukkan Gambar 3. menggunakan simulasi *Optisystem* adalah sebesar -19,004 dBm yang berarti memenuhi standar dari PT Telkom. Hasil *receive sensitivity* menggunakan *Optical Power Meter* pada ONT 1:8 menggunakan simulasi *Optisystem* adalah sebesar -19,879 dBm yang berarti memenuhi standar dari PT Telkom.



Gambar 4. Simulasi *Optisystem* Splitter 1:16

Hasil *receive sensitivity* menggunakan *Optical Power Meter* pada ODP 1:16 yang ditunjukkan Gambar 4. menggunakan simulasi *Optisystem* adalah sebesar  $-21,513$  dBm yang berarti memenuhi standar dari PT Telkom. Hasil *receive sensitivity* menggunakan *Optical Power Meter* pada ONT 1:16 menggunakan simulasi *Optisystem* adalah sebesar  $-22,388$  dBm yang berarti memenuhi standar dari PT Telkom.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

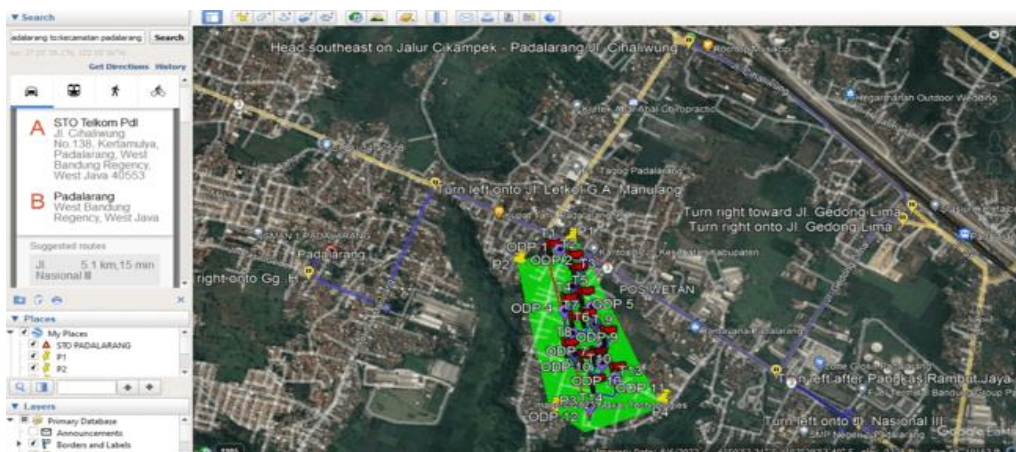
Di dalam bab ini memuat tentang analisis pengaruh penggunaan *splitter* 1:8 pada ODP terhadap performansi pada ONT di Daerah Padalarang, Bandung Barat.

#### 3.1. Hasil Perhitungan *Power Link Budget*

Perhitungan ini dilakukan menggunakan parameter Margin Daya serta *Power Link Budget*. Dalam hal ini, margin daya diharuskan mempunyai nilai  $> 0$  (lebih dari nol). Margin daya merupakan daya yang digunakan dari *loss* selama proses transmisi, yang mengurangi *receive sensitivity* serta nilai *safety margin* [10]. Perhitungan *Power Link Budget* digunakan untuk menentukan tingkat kelayakan dari sebuah jaringan yang dirancang. Nilai yang didapatkan yaitu hasil perhitungan dari beberapa komponen jaringan yang dimiliki. Dalam melakukan perhitungan, terdapat beberapa data yang dipergunakan sebagai berikut:

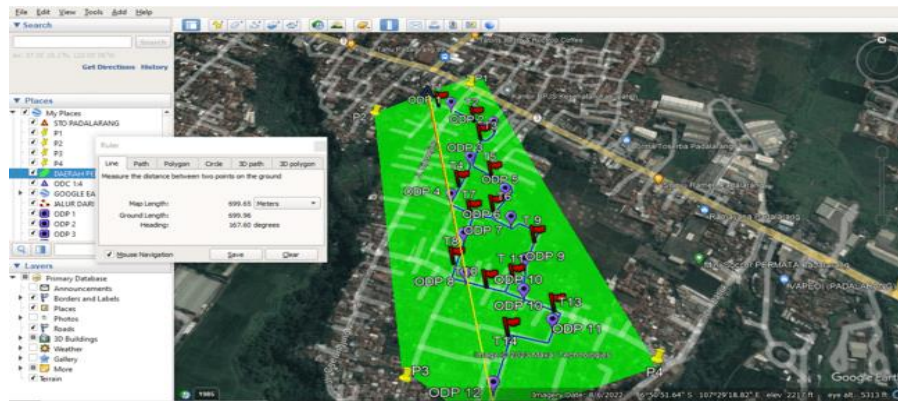
1. Sensitivitas *detector* (OLT) :  $-27$  dBm
2. Redaman Serat Optik G.652 :  $0,35$  dB/Km
3. Redaman *Splicei* :  $0,1$  dB/Splice
4. Konektor :  $0,25$  dB
5. *Passive Splitter* 1:4 :  $7,8$  dB
6. *Passive Splitter* 1:8 :  $11,4$  dB
7. *Passive Splitter* 1:16 :  $15$  dB
8. Jumlah Sambungan : 6 buah
9. Jumlah Konektor (sambungan) : 7 buah
10. SM : 6 dB

Proses analisis dilakukan dengan mengukur jarak terjauh dari STO Padalarang ke ODP paling jauh. Jika ODP terjauh memenuhi standar kelayakan, maka diasumsikan bahwa ODP paling dekat dapat memenuhi syarat batas redaman total yang diperkenankan antar daya luaran pemancar serta *receive sensitivity*. Perhitungannya dijelaskan sebagai berikut. Jarak STO Padalarang sampai ODC sejauh  $5,1$  km. Jarak ODC samapi ODP terjauh sejauh  $0,7$  km. Jarak STO Padalarang sampai ODP terjauh sejauh  $5,8$  km. Dengan menggunakan aplikasi *Google Earth* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Jarak STO Padalarang – ODC

Jarak STO Padalarang sampai ODP terjauh melalui aplikasi *Google Earth* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Jarak ODC - ODP Terjauh

Maka :

1. Perhitungan Total Redaman

$$\alpha_{total} = L. a_{serat} + N_c. a_c + N_s. a_s + S_p$$

$$\alpha_{total} = (5,8 \times 0,35 \text{ dB}) + (7 \times 0,25 \text{ dB}) + (6 \times 0,1 \text{ dB}) + (1 \times 11,4 \text{ dB})$$

$$\alpha_{total} = 2,03 \text{ dB} + 1,75 \text{ dB} + 0,6 + 11,4 \text{ dB}$$

$$\alpha_{total} = 15,78 \text{ dB}$$

2. Perhitungan *Power Receive*

$$P_{rx} = P_{tx} - \alpha_{total} - SM$$

$$P_{rx} = 5 \text{ dBm} - 15,78 \text{ dB} - 6 \text{ dB}$$

$$P_{rx} = -16,78 \text{ dBm}$$

3. Perhitungan *Margin*

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

$$M = (5 \text{ dBm} - (-27 \text{ dBm})) - 15,78 \text{ dB} - 6 \text{ dB}$$

$$M = 10,22 \text{ dBm}$$

Dari perhitungan *power link budget* didapatkan nilai *receive sensitivity* (Rx) untuk ODP yaitu -16,78 dBm, maka untuk ONT sebesar -18,78 dBm, lebih besar 2 dBm dari nilai *receive sensitivity* ODP sesuai standar PT. Telkom. Hasil nilai Margin yang didapatkan sebesar 10,22 dBm, berada di atas nilai standar yaitu 0.

### 3.2. Analisis Pengukuran Menggunakan *Optical Power Meter* pada *Splitter 1:8*

Penelitian telah dilakukan di daerah Padalarang dengan mengukur nilai *receive sensitivity* pada jaringan FTTH dengan menggunakan *Optical Power Meter* sebanyak 12 ODP dan 8 ONT. Pengukuran dilakukan selama 2 minggu dikarenakan lokasi penelitian yang berada di daerah Padalarang, sehingga jika dilakukan lebih dari 2 minggu dikhawatirkan waktu untuk penelitian akan kurang dikarenakan lokasi yang cukup jauh. Hasil pengukuran ODP pada minggu pertama hingga minggu kedua dilihat dalam Tabel 3.

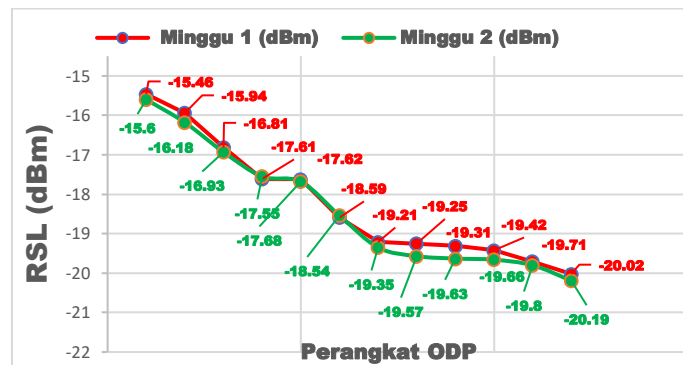
Tabel 3. Hasil pengukuran ODP minggu ke-1 sampai ke-2

No	Perangkat	Minggu ke-1	Minggu ke-2
1	ODP 01	-15.46 dBm	-15.60 dBm
2	ODP 02	-15.94 dBm	-16.18 dBm
3	ODP 03	-16.81 dBm	-16.93 dBm
4	ODP 04	-17.61 dBm	-17.55 dBm
5	ODP 05	-17.62 dBm	-17.68 dBm
6	ODP 06	-18.59 dBm	-18.54 dBm
7	ODP 07	-19.21 dBm	-19.35 dBm
8	ODP 08	-19.25 dBm	-19.57 dBm
9	ODP 09	-19.31 dBm	-19.63 dBm
10	ODP 10	-19.42 dBm	-19.66 dBm
11	ODP 11	-19.71 dBm	-19.80 dBm
12	ODP 12	-20.02 dBm	-20.19 dBm
	Nilai Rata-Rata	-18.25 dBm	-18.39 dBm

Berdasarkan Tabel 3, didapatkan bahwa:

- a. Pada minggu ke-1, hasil *receive sensitivity* pada ODP-PCH-FDP/001 merupakan ODP terdekat dengan nilai -15.46 dBm dan -20.02 pada ODP-PCH-FDP/012 yang merupakan ODP terjauh. Terdapat selisih sebesar -4.56 dBm antara ODP terdekat dan terjauh.
- b. Pada minggu ke-2, hasil *receive sensitivity* pada ODP-PCH-FDP/001 yang merupakan ODP terdekat sebesar -15.60 dBm dan -20.19 pada ODP-PCH-FDP/012 yang merupakan ODP terjauh. Terdapat selisih sebesar -4.59 dBm antara ODP terdekat dan terjauh.
- c. Terdapat selisih nilai rata-rata sebesar 0.4 dBm antara pengukuran minggu ke-1 dan ke-2.
- d. Nilai *receive sensitivity* ODP pada minggu ke-1 sampai ke-2 masih dalam rentang aman dengan rata-rata -18.32 dBm yang artinya sesuai dengan standar PT telkom.

Grafik dari hasil pengukuran ODP minggu ke-1 sampai ke-2 terlihat dalam Gambar 7.



Gambar 7. Grafik pengukuran ODP Minggu ke-1 sampai ke-2

Berdasarkan Gambar 7, didapatkan hasil dari 12 buah ODP yang dilakukan pengukuran dapat diamati bahwa perolehan pengukuran dari minggu ke-1 sampai minggu ke-2 hasil grafik tersebut menggambarkan bahwa nilai *receive sensitivity* stabil performansinya dan telah mencapai kesesuaian standar PT. Telkom dan ITU-T G.984.

Setelah dilakukan pengukuran ODP pada minggu ke-1 sampai ke-2, dilakukan juga pengukuran pada 8 ONT dengan letak port yang berbeda. Port yang diukur yaitu port 4, port 6, dan port 8 pada ODP. Hal ini untuk mengetahui nilai *receive sensitivity* yang diterima oleh masing-masing pengguna. Hasil pengukuran ONT pada minggu ke-1 hingga ke-2 diperlihatkan dalam Tabel 4.

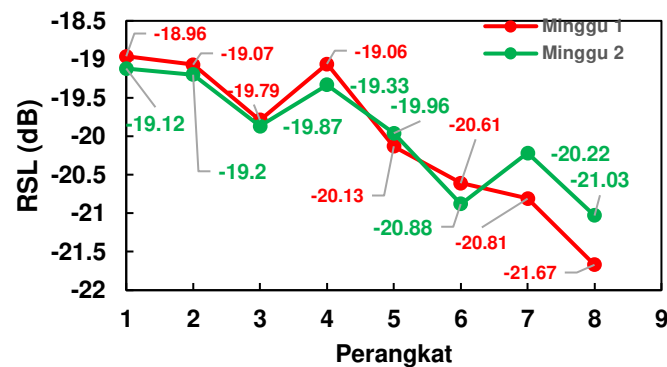
Tabel 4. Hasil Pengukuran ONT Minggu ke-1 sampai ke-2

ODP	PERANGKAT	MINGGU 1	MINGGU 2
PORT 4	ONT PORT 3	-18.96 dBm	-19.12 dBm
	ONT PORT 5	-19.07 dBm	-19.20 dBm
	ONT PORT 7	-19.79 dBm	-19.87 dBm
PORT 6	ONT PORT 2	-19.06 dBm	-19.33 dBm
	ONT PORT 4	-20.13 dBm	-19.96 dBm
	ONT PORT 7	-20.61 dBm	-20.88 dBm
PORT 8	ONT PORT 2	-20.81 dBm	-20.22 dBm
	ONT PORT 8	-21.67 dBm	-21.03 dBm

- a. Pada minggu ke-1 di ODP port 4, hasil *receive sensitivity* pada ONT PORT 3, 5, dan 7 adalah sebesar -18,96 dBm, -19,07 dBm, dan -19,79 dBm. Terdapat selisih sebesar -0,11 dBm antara ONT port 3 dengan 5, -0,72 dBm antara port 5 dengan 7, dan -0,83 dBm antara port 3 dengan port 7.
- b. Pada minggu ke-1 di ODP port 6, hasil *receive sensitivity* pada ONT PORT 2, 4, dan 7 adalah sebesar -19,06 dBm, -20,13 dBm, dan -20,61 dBm. Terdapat selisih sebesar -1,07 dBm antara

- ONT port 2 dengan port 4, -0,48 dBm antara port 4 dengan 7, dan -1,55 dBm antara port 2 dengan port 7.
- Pada minggu ke-1 di ODP port 8, hasil *receive sensitivity* pada ONT PORT 2, dan 8 adalah sebesar -20,81 dBm, -21,67 dBm, dan -20,61 dBm. Terdapat selisih sebesar -0,86 dBm antara ONT port 2 dengan port 8.
  - Pada minggu ke-2 di ODP port 4, hasil *receive sensitivity* pada ONT PORT 3,5, dan 7 adalah sebesar -19,12 dBm, -19,20 dBm, dan -19,87 dBm. Terdapat selisih sebesar -0,8 dBm antara ONT port 3 dengan 5, -0,92 dBm antara port 5 dengan 7, dan -0,75 dBm antara port 3 dengan port 7.
  - Pada minggu ke-2 di ODP port 6, hasil *receive sensitivity* pada ONT PORT 2, 4, dan 7 adalah sebesar -19,33 dBm, -19,96 dBm, dan -20,88 dBm. Terdapat selisih sebesar -0,63 dBm antara ONT port 2 dengan port 4, -0,92 dBm antara port 4 dengan 7, dan -1,55 dBm antara port 2 dengan port 7
  - Pada minggu ke-2 di ODP port 8, hasil *receive sensitivity* pada ONT PORT 2, dan 8 adalah sebesar -20,22 dBm, -21,03 dBm. Terdapat selisih sebesar -0,81 dBm antara ONT port 2 dengan port 8.
  - Nilai *receive sensitivity* ONT pada minggu ke-1 sampai ke-2 masih dalam rentang aman dengan rata-rata -19,34 dBm untuk port 4, -19,95 dBm untuk port 6, dan -20,93 dBm untuk port 8 dengan nilai rata-rata keseluruhan sebesar -20,09 dBm yang artinya sesuai dengan standar PT telkom.

Grafik dari hasil pengukuran ONT minggu ke-1 sampai ke-2 terlihat dalam Gambar 8.



Gambar 8. Grafik pengukuran ONT minggu ke-1 sampai ke-2

Berdasarkan Gambar 8, didapatkan grafik pengukuran dari 8 buah ONT dengan port yang berbeda. Dari grafik tersebut, dapat diamati bahwa hasil pengukuran minggu ke-1 hingga minggu ke-2 performansinya telah sesuai standar PT. Telkom dan ITU-T G.984. Dapat dinyatakan bahwa hasil pengukuran mulai minggu ke-1 sampai minggu ke-2 di daerah Padalarang dikategorikan layak untuk digunakan oleh pengguna.

### 3.3. Perbandingan antara Perhitungan, Pengukuran, dan Simulasi pada *Splitter 1:8*

Setelah perhitungan *Power Link Budget* pada *splitter 1:8*, *splitter 1:8* diukur menggunakan OPM pada minggu ke-1 dan minggu ke -2. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan nilai *receive sensitivity* perhitungan *Power Link Budget*, dan juga perbandingan pengukuran dengan simulasi *optisystem*. Perbandingan ini dilakukan pada ODP *passive splitter 1:8* dan ONT. Perbandingan antara perhitungan *Link Budget* dan pengukuran dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5. Perbandingan Nilai *Receive Sensitivity* Perhitungan *Link Budget* dengan Pengukuran pada *Passive Splitter 1:8* dan *ONT***

Perangkat	Perhitungan <i>Link Budget</i>	Pengukuran (OPM)	Penyimpangan (%)
ODP 1:8	-16,78 dBm	-18,32 dBm	9,18%
ONT	-18,78 dBm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ONT (ODP PORT 4) : -19,35 dBm</li> <li>• ONT (ODP PORT 6) : -20,26 dBm</li> <li>• ONT (ODP PORT 8) : -20,95 dBm</li> </ul>	7,5%

Perbandingan antara hasil simulasi dan pengukuran dapat dilihat pada Tabel 6.

**Tabel 6. Perbandingan Nilai *Receive Sensitivity* Simulasi *Optisystem* dengan Pengukuran pada *Passive Splitter 1:8* dan *ONT***

Perangkat	Simulasi <i>Optisystem</i>	Pengukuran (OPM)	Penyimpangan (%)
ODP 1:8	-19,04 dBm	-18,32 dBm	3,78%
ONT	-19,80 dBm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ONT (ODP PORT 4) : -19,35 dBm</li> <li>• ONT (ODP PORT 6) : -20,26 dBm</li> <li>• ONT (ODP PORT 8) : -20,95 dBm</li> </ul>	1,97%

### 3.4. Hasil Perbandingan Parameter Kelayakan Performansi Jaringan

Setelah dilakukan perbandingan antara pengukuran dan simulasi pada *splitter 1:8*, dilakukan analisis hasil pengukuran dan simulasi pada *splitter 1:8*. Berdasarkan perbandingan yang telah dilakukan, didapatkan:

- a. Selisih nilai yang didapatkan sebesar -1,54 dBm atau 9,18% antara pengukuran OPM dan perhitungan *Power Link Budget* ODP.
- b. Selisih nilai yang didapatkan sebesar -1,41 dBm atau 7,5% antara pengukuran menggunakan OPM pada ONT dan perhitungan menggunakan metode *Power Link Budget* pada ONT.
- c. Terdapat selisih sebesar -0,72 dBm atau 3,78% antara pengukuran menggunakan OPM dengan hasil simulasi *Optisystem* pada ODP.
- d. Terdapat selisih sebesar -0,39 dBm atau 1,97% antara pengukuran menggunakan OPM pada ONT dengan hasil simulasi *Optisystem*

Berdasarkan hasil perhitungan, semakin kecil nilai persen menunjukkan bahwa perbandingan semakin baik. Maka dari selisih tersebut, dapat diketahui bahwa hasil *receive sensitivity splitter 1:8* menggunakan simulasi *Optisystem* mendekati hasil pengukuran di lapangan, dan hasil *receive sensitivity* untuk *splitter 1:8* baik dari simulasi *Optisystem* maupun hasil pengukuran telah memenuhi standar yang ditentukan oleh PT. Telkom serta layak digunakan.

## 4. KESIMPULAN

Penelitian berhasil memaparkan Analisis pengaruh penggunaan *Splitter 1:8* pada *Optical Distribution Point (ODP)* terhadap performansi yang diterima pada *Optical Network Terminal (ONT)* di daerah Padalarang, Bandung Barat. Berdasarkan pengukuran *splitter 1:8* menggunakan *Power Meter* pada *Optical Distribution Point (ODP)*, didapatkan hasil *receive sensitivity* pada minggu ke-1 dan ke-2 sebesar -15,46 dBm dan -15,60 dBm pada ODP 01 yang merupakan ODP terdekat, -20,02 dBm dan -20,19 dBm pada ODP 02 yang merupakan ODP terjauh, didapatkan selisih minggu ke-1 dan ke-2 sebesar -4,56 dBm dan -4,59 dBm. Terdapat selisih nilai rata-rata sebesar 0,4 dBm antara pengukuran minggu ke-1 dan ke-2. Nilai *receive sensitivity* ODP pada minggu ke-1 sampai ke-2 masih dalam rentang aman dengan rata-rata -18,32 dBm yang artinya sesuai dengan standar PT telkom. Berdasarkan pengukuran *splitter 1:8* menggunakan OPM pada ONT, pada minggu ke-1 dan ke-2 di ODP port 4, 6, dan 8 didapatkan hasil *receive sensitivity* rata-rata sebesar -20,15 dBm dan -20,03 dBm. Nilai *receive sensitivity* ONT pada minggu ke-1 sampai ke-2 masih dalam rentang aman dengan rata-rata keseluruhan sebesar -20,19 dBm yang artinya sesuai dengan standar PT. Telkom. Dari perhitungan *power link budget* pada *passive splitter 1:8* didapatkan nilai *receive sensitivity* untuk ODP yaitu -16,78 dBm. Dari hasil perhitungan dapat dikatakan bahwa *receive sensitivity* yang sampai ke ODP dan ONT baik serta layak digunakan karena memiliki nilai yang standar lebih baik dibandingkan

dengan *passive splitter* 1:4 dan 1:16. Pada percobaan hasil simulasi *optisystem* dilihat bahwa hasil *splitter* 1:8 menunjukkan nilai yang berada pada nilai standar yaitu hasil *receive sensivity* yang didapatkan dari ODC ke ODP adalah sebesar -19,004 dBm, dan dari ODP ke ONT sebesar -19,879 dBm. Maka pada *splitter* 1:8 layak untuk pengguna jaringan.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian didukung penuh oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Univeritas Trisakti dan Jurusan Teknik Elektro, Universitas Trisakti

### REFERENSI

- [1] F. Firdaus, F. A. Pradana, and E. Indarto, "Performansi Jaringan Fiber Optik Dari Sentral Office Hingga Ke Pelanggan Di Yogyakarta," *J. Elektro dan Telekomun. Terap.*, vol. 3, no. 1, pp. 207–214, 2016, doi: 10.25124/jett.v3i1.126.
- [2] Z. Abdellaoui, Y. Dieudonne, and A. Aleya, "Design, implementation and evaluation of a Fiber To The Home (FTTH) access network based on a Giga Passive Optical Network GPON," *Array*, 10, p.100058.
- [3] S. Ridho, S. Andra, D. N. S. Sirin, and C. Apriono, "Fiber to the Home (FTTH) Network Design at Housing in Urban Areas," *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi*, vol. 9, no. 1, pp.94-103.
- [4] Putra, A.K.K., Agtusia, A.T. and Apriono, C., 2022, October. Design and Analysis of FTTH GPON Based on Field Condition for Flats in DKI Jakarta. In *2022 International Conference on Green Energy, Computing and Sustainable Technology (GECOST)* (pp. 335-341). IEEE.
- [5] Muharor, A., Asmara, B.P. and 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*, 1(2), pp.49-54.
- [6] Kusumaputri, F.H., Sakdiyah, N.A.I., Riswandi, M.I., Ridwan, M. and Apriono, C., 2021, September. Fiber To The Home Access Networks Housing Design in A West Semarang sub-district. In *2021 8th International Conference on Information Technology, Computer and Electrical Engineering (ICITACEE)* (pp. 195-200). IEEE.
- [7] Baskoro, J.F., Tiarani, F., Alfarabay, N., Giani, B.G., Oktovioletha, N. and Apriono, C., 2022, October. Design of Fiber-to-the-Home Network Deployment at the Ministerial Residential of IKN Nusantara. In *2022 International Conference on Informatics Electrical and Electronics (ICIEE)* (pp. 1-6). IEEE.
- [8] T. Ida, "Fiber to the Home," *Broadband Econ.*, pp. 199–217, 2020, doi: 10.4324/9780203891506-8.
- [9] Fitri, S., Aulia, S. and Asril, A.A., 2021. Perancangan Dan Pengukuran Performansi Jaringan Fiber To The Home Dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network Menggunakan Aplikasi Optisystem Di Kelurahan Surau Gadang. *Jurnal Amplifier November*, 11(2).
- [10] Ridho, C.S., A'isyah Nur Aulia Yusuf, S., Andra, D.N.S.S. and Apriono, C., 2020. Perancangan Jaringan Fiber to the Home (FTTH) pada Perumahan di Daerah Urban. *J. Nas. Tek. Elektro*, 3.

