

**Analisis Kinerja Transmisi *Serat Optic* antara POP  
GrahaPena- POP Kima**

**TUGAS AKHIR**

**Karya tulis sebagai salah satu syarat untuk  
memperoleh gelar Sarjana dari  
Universitas Fajar**

**Oleh**

**MUNAWIR SYAM**

**1820221022**



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS FAJAR**

**2022**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**Analisis Kinerja Transmisi *Serat Optic* antara POP  
GrahaPena- POP Kima**

oleh :

**Munawir Syam**

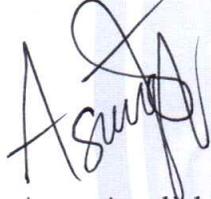
**1820221022**

Menyetujui

Tim Pembimbing

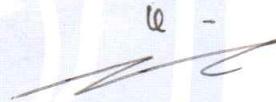
Makassar, 28 Maret 2023

Pembimbing I



Asma Amaliah, S.T., M.T.  
NIDN. 0903116901

Pembimbing II



Kurniawan Harun Rasyid, S.T., M.T.  
NIDN. 0903116901

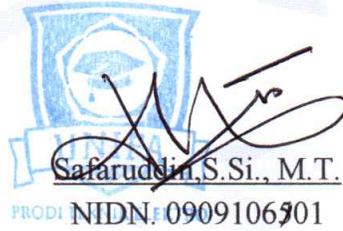
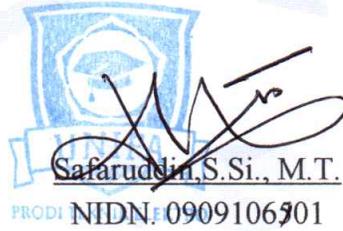
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik


Prof. Dr. Ir. Erniati, S.T., M.T.  
NIDN. 0906107701

Ketua Program Studi

Safaruddin, S.Si., M.T.  
NIDN. 0909106901

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Munawir Syam

Stambuk : 1820221022

Program Studi : Teknik Elektro

Menyatakan dengan seben arnya bahwa tugas akhir ini yang berjudul “Analisis Kinerja Transmisi *Serat Optic* Antara POP GrahaPena – POP Kima” benar-benar merupakan hasil karya sendri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain, Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tugas akhir ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar,..... 2022

Yang menyatakan



**Munawir Syam**

## **ABSTRACT**

*Analysis of Sera Optic Transmission Performance Between POP GrahaPena – POP Kima, Munawir Syam. This research was conducted by analyzing the fiber optic backbone of PT. Cendekia Global Solusi between POP GrahaPena - POP Kima using Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) and calculations using the link power budget method. To maximize network quality, it is necessary to do a comparative analysis of measurements in the field and calculations according to predetermined standards. From the measurement results obtained from the POP side of GrahaPena-POP Kima on Tube 1 core 4 with a distance of 12,177 Km with an attenuation value of 0.18 dB/Km, a total attenuation value of 3.233 dB and the results of calculations using the link power budget method with an attenuation value of 0.41 dB/ Km, the total attenuation value is 5,060 dB. At the distance between POP GrahaPena - POP Kima To reduce the occurrence of increased attenuation, during the initial installation of the backbone network, it is expected to be able to use newer equipment that has good quality and good materials and procedures for connecting cores to the join box in order to get good attenuation value and the quality of a fiber optic network remains maximal and maintained.*

**Keywords:** *Fiber Optic, Backbone, Point Of Presence (POP), OTDR, join box, Link Power Budget.*

## ABSTRAK

**Analisis Kinerja Transmisi *Sera Optic* Antara POP GrahaPena– POP Kima, Munawir Syam.** Penelitian ini dilakukan dengan menganalisa *backbone fiber optic* PT.Cendekia Global Solusi antara POP GrahaPena – POP Kima menggunakan *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) dan perhitungan menggunakan metode *link power budget*. Untuk memaksimalkan kualitas jaringan perlu dilakukan analisa perbandingan pengukuran dilapangan dan perhitungan sesuai standarisasi yang telah ditentukan. Dari hasil pengukuran yang didapatkan dari sisi POP GrahaPena- POP Kima pada *Tube 1 core 4* dengan jarak 12.177 Km dengan nilai redaman 0,18 dB/Km, nilai redaman total 3.233 dB dan hasil perhitungan menggunakan metode link power budget dengan nilai redaman 0,41 dB/Km, nilai redaman total 5.060 dB. Pada jarak antara POP GrahaPena – POP Kima Untuk mengurangi terjadinya peningkatan redaman, pada saat instalasi awal jaringan backbone diharapkan agar bisa menggunakan alat yang lebih terbaru yang mempunyai kualitas yang baik dan bahan serta tata cara yang baik benar dalam penyambungan core pada *join box* agar bisa mendapatkan nilai redaman yang baik dan kualitas suatu jaringan *fiber optik* tetap maksimal dan terjaga.

**Kata Kunci :** *Fiber Optic, Backbone, Point Of Presence (POP), OTDR, join box, Link Power Budget.*

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr.wb

Segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas beribu nikmat ataupun karunia-Nya yang telah diberikan, sehingga terselesaikan tepat waktu, tugas akhir yang berjudul “**Analisis Kinerja Transmisi Serat Optik antara POP GrahaPena - POP Kima**”. Meskipun terdapat beberapa hambatan yang dilalui oleh penulis selama penyusunan tugas akhir ini, tanpa adanya dukungan bantuan dan partisipasi dari berbagai pihak, tugas akhir ini tidak akan pernah terselesaikan. Sehingga penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Erniati, ST.MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar.
2. Ibu Asmawaty Azis, ST.,MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Fajar.
3. Ibu Asmawaty Azis, ST.,MT. selaku penasehat akademik yang telah membimbing dalam segala proses.
4. Ibu Asma Amaliah, ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing I.
5. Ibu Kurniawan Harun Rasyid, ST.,MT. selaku Dosen Pembimbing II.
6. Orang tua yang telah memberikan dukungan dan motivasi serta pengorbanan materi dan doa dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Dosen-dosen Prodi Teknik Elektro Universitas Fajar.
8. Teman-teman Program Studi Teknik Elektro 2018. Terima kasih atas kebersamaan, cerita selama ini dan memberi masukan serta arahan dalam penulisan tugas akhir.
9. HME FT-UNIFA yang telah memberikan kami kesempatan berlembaga dan menjadi suatu keluarga kecil yang sangat berharga.

Penulis menyadari adanya keterbatasan didalam penyusunan tugas akhir ini. Besar harapan penulis akan saran dan kritik yang bersifat membangun. Akhirnya penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca sekalian Terima kasih.

Wassalamu Alaikum wr.wb.

Makassar, Juli 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan masalah .....	3
1.4. Batasan Masalah .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1. Tinjauan Teori.....	4
2.1.1. <i>Fiber Optic</i> .....	4
2.1.2. Jenis-Jenis <i>Fiber Optic</i> .....	5
2.1.3. <i>Point Of Presence (POP)</i> .....	6
2.1.4. Redaman <i>Fiber Optic</i> .....	9
2.1.5. Faktor Gangguan Yang Mempengaruhi Redaman.....	10
2.1.6. <i>Link Power Budget</i> .....	10
2.1.7. <i>Optical Time Domain Reflection (OTDR)</i> .....	11
2.2. <i>State Of The Art</i> .....	13
2.3. Kerangka Berpikir .....	17
BAB III METODE PENELITIAN .....	18
3.1. Tahapan Penelitian .....	18
3.2. Rancangan Sistem .....	20
3.3. Tempat dan Waktu Penelitian .....	21
3.4. Alat dan Bahan yang Digunakan.....	21
3.5. Metode Pengumpulan Data .....	22
3.5.1. Data Primer .....	22

3.5.2. Data Sekunder .....	22
3.6. Metode Analisa Data.....	22
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>25</b>
4.1. Hasil penelitian.....	25
4.1.1. Data hasil pengukuran.....	25
4.1.2. Data hasil perhitungan.....	34
4.2. Pembahasan .....	40
4.2.1. POP GrahaPena – POP Kima.....	40
4.2.2. POP Kima – POP GrahaPena.....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>46</b>
5.1. Simpulan .....	46
5.2. Saran.....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>48</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel Standarisasi Link Budget PT.CGS .....	1
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu ( <i>State Of The Art</i> ) .....	14
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran POP GrahaPena - POP Kima .....	24
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran POP Kima - POP GrahaPena .....	25
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan menggunakan rumus <i>Link Budget</i> POP GrahaPena – POP Kima .....	35
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan menggunakan rumus <i>Link Budget</i> POP Kima – POP Graha Pena.....	36
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan POP Graha Pena - POP Kima .....	37
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan POP Kima - POP Graha Pena.....	38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur <i>Fiber Optic</i> .....	4
Gambar 2. 2 <i>Singlemode</i> .....	5
Gambar 2. 3 <i>Multimode</i> .....	5
Gambar 2. 4 <i>Point Of Presence (POP)</i> .....	6
Gambar 2. 5 Perangkat Aktif <i>Optical Line Terminal (OLT)</i> .....	7
Gambar 2. 6 <i>Switch Unmanageable</i> .....	8
Gambar 2. 7 <i>Optical Termination Box (OTB)</i> .....	9
Gambar 2. 8 <i>Optical Time Domain Reflection (OTDR)</i> .....	13
Gambar2. 9 Kerangka Berfikir .....	19
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian .....	20
Gambar3. 2 Rancangan Sistem .....	22
Gambar3.7 jarak penelitian.....	23
Gambar 4. 1 OTDR Tube 1 Core 3 .....	26
Gambar 4. 2 OTDR Tube 1 Core 4 .....	27
Gambar 4. 3 OTDR Tube 1 Core 5 .....	28
Gambar 4. 4 OTDR Tube 1 Core 6 .....	29
Gambar 4. 5 OTDR Tube 1 Core 3 .....	30
Gambar 4. 6 OTDR Tube 1 Core 4 .....	31
Gambar 4. 7 OTDR Tube 1 Core 5 .....	32
Gambar 4. 8 OTDR Tube 1 Core 6 .....	33
Gambar 4.4 Grafik perbandingan Akurasi redaman/ redaman total hasil pengukuran dan perhitungan POP GrahaPena – POP Kima .....	39
Gambar 4.5 Grafik perbandingan nilai redaman (dB/Km) hasil pengukuran dan perhitungan POP GrahaPena – POP Kima .....	41
Gambar 4.6 Grafik perbandingan Akurasi redaman/ redaman total hasil pengukuran dan perhitungan POP Kima – POP GrahaPena .....	42
Gambar 4.7 Grafik perbandingan nilai redaman (dB/Km) hasil pengukuran dan perhitungan POP Kima – POP GrahaPena .....	43

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

Perkembangan teknologi Telekomunikasi saat ini, telah berkembang dengan terutama pesat dibidang komunikasi dan informasi. Pada perkembangan telekomunikasi yang pesat ini yang dibutuhkan sarana media transmisi yang mampu menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dan kecepatan *transfer* data yang cepat. Media transmisi pada saat ini sudah mulai berkembang, salah satu jenis yang digunakan sebagai media *transfer* data yaitu serat optik.

Menurut penelitian sebelumnya Fahrudin Susanto(2017)melakukan analisa Perancangan jaringan Fiber To The Home (FTTH) berbasis Gigabit Passive Optical Network (GPON) mengikuti standar ITU- T dengan proses perancangan jaringan menggunakan Google Earth dan OptiSystem kemudian penghitungan link power budget dan rise time budget, dan pengukuran kinerja berdasarkan spektrum sinyal elektrik dan spektrum optik sehingga bisa mendapatkan hasil standar maksimum yang sudah di tetapkan.

PT.Cendekia Global Solusi(2022).Dalam melakukan perhitungan *Link power budget* PT. Cendekia Global Solusi memiliki standar untuk membatasi *loss* yang boleh ada pada suatu link transmisi. Standar tersebut merupakan acuan yang dipergunakan oleh PT. Cendekia Global Solusi pada saat awal perencanaan dan pembangunan jaringan. Standar ini menentukan batas maksimum untuk *fiber loss*, *splice loss* dan *connector loss* yang nilai-nilainya telah disebutkan sebelumnya. Batas maksimum inilah yang dipakai oleh PT. Cendekia Global Solusi pada saat melakukan perencanaan suatu jaringan. Oleh karena itu, *loss* dari hasil pengukuran harus memiliki nilai di bawah batas maksimum tersebut untuk mendapatkan unjuk kerja yang baik Adapun standar redaman *link budget* dan yang di terapkan oleh PT. Cendekia Global Solusi Sebagai berikut :

Uraian		Satuan	Standar Redaman(dB/km)	Volume (KM)	Total Redaman (dB)
SFP/ MC/ PON		Dbm	3.00		
Kabel FO		Km	0.35		
Splitter	1:2	Pcs	3.70		
	1:4	Pcs	7.25		
	1:8	Pcs	10.38		
	1:16	Pcs	14.10		
	1:32	Pcs	17.45		
Connector	SC/ UPC	Pcs	0.25		
	SC/ APC	Pcs	0.35		
Splice/ Event	Backbone	Pcs	0.10		
	Fishbone	Pcs	0.10		
	Akses	Pcs	0.10		
<b>Total Redaman Murni</b>					
<b>Total Redaman Murni + Toleransi</b>					

Muh. Ihza Fachrezi Lubis (2021) dalam penelitian tersebut, melakukan analisis redaman *Optical Distribution Cabinet (ODC)* menuju *Optical Distribution Point (ODP)* menggunakan metode *link power budget*. Dalam penelitian tersebut menggunakan metode *link power budget* dengan melakukan pengukuran dan perhitungan dari ODC menuju lima ODP yang telah ditentukan dengan memperoleh hasil nilai redaman ODP dalam keadaan normal dan memenuhi standar yang telah ditentukan.

Berdasarkan penelitian sebelumnya dilakukan pengukuran dan perhitungan mulai dari OLT hingga ONT. Pada penelitian sebelumnya juga dilakukan pengukuran dan perhitungan mulai dari ODC hingga ODP yang telah ditentukan.

Saat ini PT Cendekia Global Solusi telah memiliki *backbone* jaringan diberbagai wilayah salah satunya di Kota Makassar. PT. Cendekia Global Solusi memiliki tiga *Point Of Presence (POP)* yang pertama berada di Gedung menara Bosowa dan yang kedua berada di Gedung Grahapena ketiga Kima raya. PT. Cendekia Global Solusi telah menerapkan Teknologi GPON (*Gigabit Passive Optical Network*). GPON merupakan teknologi yang dipilih oleh PT. Cendekia Global Solusi untuk menanggulangi jaringan *Fiber To The Home* dan juga perusahaan tersebut memiliki keunggulan tersendiri dengan layanan *dedicated* dan *Point To Point (PTP)*. Pada perancangan konfigurasi *Fiber To The Home (FTTH)*

atau pun *Point To Point* (PTP), para pengguna jaringan ini sering mengalami peningkatan redaman. Gangguan tersebut biasa terjadi karena adanya peningkatan nilai redaman yang melewati batas wajar redaman yang ditentukan.

Dengan adanya permasalahan di atas maka dilakukan “**Analisis Kinerja Transmisi Serat Optic antara POP GrahaPena- POP Kima**” Penelitian ini bertujuan untuk membantu pihak PT. Cendekia Global Solusi mengetahui total redaman yang ada dan sebagai bahan evaluasi untuk tetap menjaga kualitas jaringan *fiber optic* yang dimiliki.

### **1.2. Rumusan masalah**

Rumusan masalah yang diangkat pada tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Bagaimana menentukan total redaman *fiber optic* dengan menggunakan metode *power link budget*?
2. Bagaimana solusi untuk mengurangi nilai redaman pada jaringan *fiber optic*?

### **1.3 Tujuan dari penelitian ini adalah :**

1. Menentukan total redaman *fiber optic* dengan menggunakan metode *power link budget*.
2. Mengetahui solusi untuk mengurangi nilai redaman pada jaringan *fiber optic*.

### **1.4. Batasan Masalah**

Dalam tugas akhir ini batasan masalah antara lain sebagai berikut :

1. Pengambilan data diambil dari Jaringan *fiber optic* POP GrahaPena - POP Kima di PT.Cendekia Global Solusi Makassar.
2. Hanya menganalisa empat *core backbone* antara POP GrahaPena - POP Kima.

## BAB II

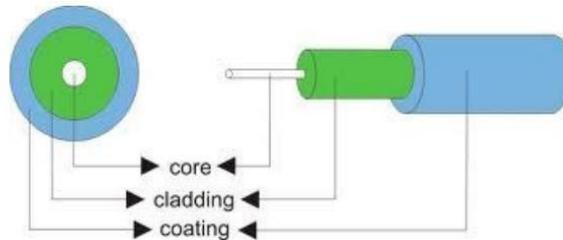
### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tinjauan Teori

##### 2.1.1. *Fiber Optic*

*Fiber optic* adalah saluran transmisi atau kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus lebih kecil dari rambut, dan dapat digunakan untuk mengirimkan sinyal cahaya dari satu tempat ke tempat lain. (Hidayati & Nuryadi, 2019).

Kabel ini berdiameter kurang lebih 120 mikrometer. Cahaya yang ada di serat optik tidak keluar karena indeks dari kaca lebih besar dari pada indeks bias dari udara, karena laser mempunyai spectrum yang sangat sempit. Kecepatan transmisi *fiber optic* sangat tinggi sehingga sangat bagus digunakan sebagai saluran komunikasi.



Gambar 2. 1 Struktur *Fiber Optic*

(Sumber : Albar & Rizki 2020)

Secara umum struktur serat *optik* terdiri dari 3 bagian, yaitu :

1. Inti (*Core*)

*Core* atau inti serat, merupakan bagian paling utama dari serat *optik*, karena pada bagian ini informasi yang berupa pulsa cahaya ditransmisikan.

2. Bungkus (*Cladding*)

*Cladding* merupakan pelapis *core*, dan mempunyai fungsi yaitu memantulkan cahaya agar dapat merambat ke ujung lainnya.

3. Jaket (*Coating*)

*Coating* berfungsi sebagai pelindung *core* dan *cladding* dari tekanan fisik.

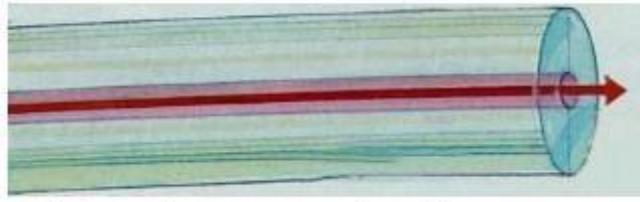
(Albar & Rizki 2020)

### 2.1.2. Jenis-Jenis *Fiber Optic*

Berdasarkan sifat dan karakteristiknya jenis *fiber optic* dibagi menjadi dua yaitu *singlemode* dan *multimode*.

#### 1. *Singlemode*

*Singlemode* memiliki inti sangat kecil antara 8-10 mikron, sehingga cahaya hanya dapat merambat melalui satu mode. Biasanya digunakan untuk transmisi jarak jauh dengan kecepatan tinggi, dan paket *loss* lebih kecil dari pada serat *multimode*. (Andhina, Waluyo, & Darmono, 2019).

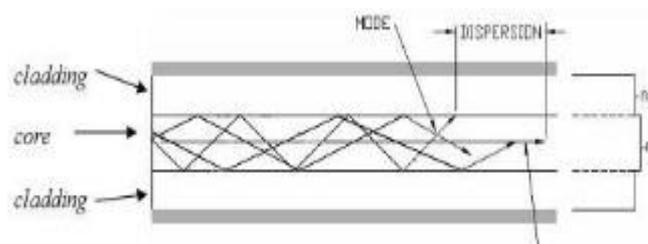


Gambar 2. 2 *Singlemode*

(Sumber : Andhina, Waluyo, & Darmono, 2019)

#### 2. *Multimode*

*Multimode* memiliki diameter inti 50-80 mikron, sehingga cahaya dapat melakukan perjalanan melalui berbagai mode jalur. Ketika pulsa cahaya melewati serat *multimode*, daya pulsa hampir didistribusikan di semua mode, dan setiap mode memiliki kecepatan yang berbeda, sehingga mode dengan kecepatan lebih tinggi akan tiba lebih dulu. Fenomena ini disebut dispersi modal dan menyebabkan pulsa yang ditransmisikan menjadi lebih lebar. Jenis serat ini biasanya digunakan untuk transmisi kecepatan rendah dan jarak pendek karena *loss* yang tinggi. (Andhina, Waluyo, & Darmono, 2019).

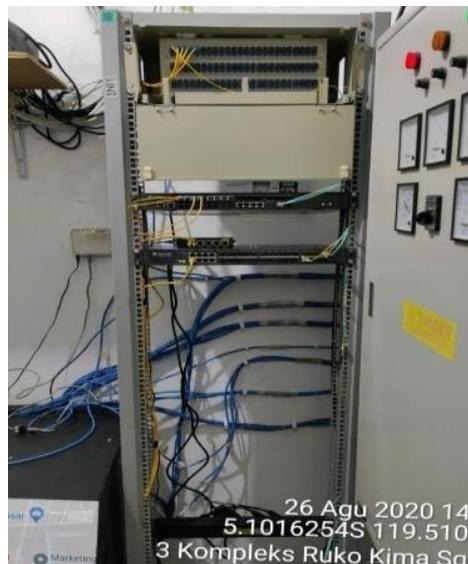


Gambar 2. 3 *Multimode*

(Sumber : Andhina, Waluyo, & Darmono, 2019)

### 2.1.3. Point Of Presence (POP)

Dalam lingkungan *Internet Service Provider (ISP)*, *Poin of Presence (POP)* disebut sebagai bagian infrastruktur terluar dari ISP yang menghubungkan ke titik ISP terdekat dengan pelanggan, dalam POP tersebut terdapat sejumlah perangkat fisik yang memiliki tugas untuk melakukan pembuatan serta pemutusan sambungan yang biasa disebut dengan titik terminasi. Hal ini sering disebut sebagai titik akhir atau titik pembatas antara pelanggan dan ISP yang digunakan. Infrastruktur POP berdasarkan model jaringan komputer terletak di jaringan akses, secara langsung bertindak sebagai penghubung dengan pelanggan atau sebagai bagian dari jaringan terdistribusi (*distributed network*), yang dapat mengintegrasikan beberapa jaringan akses pada sebuah ISP. (Fardani & Neforawati, 2019).



Gambar 2. 4 *Point Of Presence (POP)*

(Sumber : Data Pribadi PT.CGS)

Adapun perangkat - perangkat yang terdapat di dalam *Point Of Presence (POP)* sebagai berikut :

#### 1. *Optical Line Terminal (OLT)*

OLT menyediakan *interface* antara sistem GPON dengan penyedia layanan (*service provider*) data, video, dan jaringan telepon. Bagian ini akan membuat *link* ke sistem operasi penyedia layanan melalui *Network Management System (NMS)*. Lebar *bandwidth* untuk setiap port pada OLT memiliki kapasitas sebesar

10 GB dan satu port dapat digunakan untuk 64 pelanggan. (Fausiah, 2019).



Gambar 2. 5 Perangkat Aktif *Optical Line Terminal (OLT)*

(Sumber : Apjatel.or.id, 2015)

## 2. Switch

Dalam realisasi sebuah jaringan komputer, terdapat sebuah perangkat keras khusus yang dapat menghubungkan sumber daya jaringan ke beberapa komputer secara bersamaan, dan perangkat ini adalah sebuah Switch.

Terdapat dua jenis switch yaitu:

### a. *Switch Unmanageable*

*Switch* ini digunakan untuk mendistribusikan paket data antar komputer yang terhubung dalam jaringan yang sama. *Switch* ini juga dapat mengenali topologi jaringan *multilayer*, sehingga data dapat didistribusikan lebih cepat dan langsung sampai ke tujuan. *Switch* jenis ini bekerja secara *plug-and-play*, yang berarti bahwa *switch* akan bekerja secara otomatis ketika terhubung ke sumber daya dan perangkat jaringan lain. Jenis *switch* ini tidak dapat disetel konfigurasi, yang berarti hanya dapat bekerja dengan pengaturan pabrik. (Al Fikri & Djuniadi, 2021)



Gambar 2.5 *Switch Unmanageable*

(Sumber : Apjatel.or.id, 2015)

*b. Switch manageable*

*Switch* jenis ini kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan *switch unmanageable* namun memiliki fitur tambahan dan sudah dapat dilakukan pengaturan konfigurasi. Contoh fitur yang terdapat pada *switch* ini diantaranya *quality of service*, yaitu pengaturan *bandwidth* untuk memprioritaskan data yang dikirim lebih dulu. Kemudian terdapat fitur monitor kinerja jaringan bernama *Simple Network Management Protocol (SNMP)*. Ada pula fitur yang paling banyak digunakan yaitu *Virtual Local Access Network (VLAN)*. Kemudian *switch* jenis inilah yang dapat menambah tingkat keamanan dengan melakukan konfigurasi keamanan jaringan yang tersambung. (Al Fikri, K., & Djuniadi, D. (2021))



Gambar 2. 6 *Switch Unmanageable*

(Sumber : [Apjatel.or.id](http://Apjatel.or.id), 2015)

*3. Optical Termination Box (OTB)*

*Optical Termination Box (OTB)* adalah kotak untuk meletakkan hasil terminasi/*splacing* dan media penyambung dari *fiber optic* ke *switch* dengan menggunakan *patchcore* yang terdiri dari beberapa port core. Untuk kapasitas OTB bervariasi mulai dari OTB 6 core, OTB 12 core, OTB 24 core, hingga OTB 256 core dan untuk tipe *port* yang dipakai biasanya adalah model *fiber optic connector SC*.

(Munawar, 2019)



Gambar 2. 7 *Optical Termination Box (OTB)*

(Sumber : *Apjatel.or.id*, 2015)

#### **2.1.4. Redaman *Fiber Optic***

Dalam pengukuran redaman dan dispersi pada serat optik maka harus terlebih dahulu mengenal tipe-tipe serat kabel optik yang digunakan. Dalam menggunakan jaringan yang menggunakan kabel serat optik antara satu sambungan dengan sambungan yang lain dihubungkan dengan *Joint Box (JB)* terdapat redaman dispersi pada setiap titik penyambungan. Redaman serat optik ini adalah fungsi panjang gelombang dimana pengukuran harus dilakukan sesuai dengan panjang gelombang yang digunakan pada perangkat transmisi yang ada. Perlu diketahui bahwa pada sistem transmisi yang menggunakan serat optik, cahaya yang merambat sepanjang kabel optik yang terpasang pasti mengalami redaman dimana pada ujung kabel dapat dipastikan mengalami penurunan kekuatan cahaya. Pada sisi lain kekuatan cahaya dari dioda laser terbatas dan *photodetector* dapat memiliki sensitifitas tertentu untuk dapat mendeteksi sinyal optik yang dipancarkan.

Menurut rekomendasi ITU-T G.0652, kabel serat optik harus mempunyai koefisien redaman 0,5 dB/Km untuk panjang gelombang 1310 nm dan 0,4 dB/Km untuk panjang gelombang 1550 nm. Tapi besarnya koefisien ini bukan merupakan nilai yang 22 mutlak, karena harus mempertimbangkan proses pabrikan, desain & komposisi *fiber*, dan desain kabel. Untuk itu terdapat range redaman yang masih diizinkan yaitu 0,3 sampai 0,4 dB/Km untuk panjang gelombang 1310 nm dan 0,17 sampai 0,25 dB/Km, untuk panjang gelombang 1550 nm. Selain itu, koefisien redaman mungkin juga dipengaruhi spektrum

panjang gelombang yang diperoleh dari hasil pengukuran pada panjang gelombang yang diperoleh dari hasil pengukuran pada panjang gelombang yang (Arham & Syarif, 2019.)

#### **2.1.5. Faktor Gangguan Yang Mempengaruhi Redaman**

Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat efisiensi atau kualitas kinerja suatu sistem serat *optic*, seperti redaman, dispersi, dan rugi daya. Faktor tersebut dapat disebabkan oleh faktor internal maupun faktor eksternal. Faktor internal, termasuk struktur serat, ketidakcocokan posisi inti, kesalahan indeks bias inti, dll. Faktor eksternal antara lain kesalahan penyambungan yang menyebabkan indeks bias udara berada di antara dua inti yang terhubung, serat yang digunakan kotor, atau posisi kabel *optic* bengkok (*bending*) atau bahkan kabel *optic* putus.

(Muharor, Asmara, & Bonok, 2019)

Redaman yang dihasilkan akan mengganggu proses transmisi data dan menurunkan kualitas transmisi serat *optic*. Jika kinerja jaringan di bawah standar, maka banyak informasi yang akan hilang.

#### **2.1.6. Link Power Budget**

Dalam komunikasi serat optik, kita tidak terlepas dari perhatian terhadap *power budget*. Jika tidak ada kekurangan *power budget* sistem komunikasi optik akan beroperasi dengan baik dan lancar. Perhitungan dan analisis *power budget* merupakan salah satu metode untuk mengetahui performansi suatu jaringan. Hal ini dikarenakan metode ini dapat digunakan untuk melihat kelayakan suatu jaringan untuk mengirimkan sinyal dari pengirim sampai ke penerima atau dari *central office terminal (COT)* sampai ke *remote terminal (RT)*. Tujuan dilakukannya perhitungan *power budget* adalah untuk menentukan apakah komponen dari parameter desain yang dipilih dapat menghasilkan daya sinyal dipenerima sesuai dengan tuntutan persyaratan performansi yang diinginkan.

Desain suatu sistem dapat memenuhi persyaratan apabila *System Gain (Gs)* lebih besar atau sama dengan total rugi-rugi daya yang diterima lebih kecil dari daya saturasi yang dapat mengakibatkan distorsi dipenerima. Desain link transmisi optik ditentukan oleh *bit rate* informasi yang ditransmisikan,

panjang link total dan bit error rate (BER) yang diinginkan. *Bit rate* dan panjang link total menentukan karakteristik serat optik, tipe sumber optik (pengirim) dan tipe *detector optic* (penerima) yang digunakan. Dengan mengetahui ketiga komponen tersebut, *power budget* dapat dihitung sehingga dapat diperoleh jarak transmisi maksimum antara pengirim dan penerima. *Link Power Budget* dihitung sebagai syarat agar link yang kita rancang dayanya melebihi batas ambang dari daya yang dibutuhkan.

Untuk menghitung *Link Power Budget* dapat dihitung dengan rumus :

$$\alpha_{total} = (L \times \alpha_{serat}) + (N_c \times \alpha_c) + (N_s \times \alpha_s) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

$\alpha_{total}$  = Redaman total (dB)

$L$  = Jarak (Km)

$\alpha_{serat}$  = Redaman serat optik/km (dB/Km)

$N_c$  = Jumlah konektor

$\alpha_c$  = Redaman konektor (dB)

$N_s$  = Jumlah sambungan

$\alpha_s$  = Redaman sambungan (dB)

Untuk perhitungan nilai redaman kabel serat optik dB/Km maka menggunakan rumus :

$$\alpha_{serat} = (\alpha_{total} / L) \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

$\alpha_{serat}$  = Redaman serat optik/km (dB/Km)

$\alpha_{total}$  = Redaman total (dB)

$L$  = Jarak (Km) (*Sumber : Arifandi, I. R. 2015*).

### 2.1.7. Optical Time Domain Reflection (OTDR)

OTDR atau *Optical Time Domain Reflection* merupakan alat yang digunakan untuk mengevaluasi suatu serat optik pada domain waktu. OTDR dapat menganalisis setiap dari jarak akan *insertion loss*, *reflection* dan rugi-rugi

yang muncul pada setiap titik, serta dapat menampilkan informasi pada layar tampilan. Prinsip kerja OTDR yaitu OTDR mengirimkan pulsa pendek berupa cahaya (antara  $5\mu\text{s}$  s/d  $20\mu\text{s}$ ) pulsa yang semakin lebar bisa *mengukur fiber optik* yang lebih panjang tetapi dengan resolusi yang rendah, pulsa yang lebih sempit bisa mengukur dengan resolusi yang lebih tinggi tetapi hanya valid untuk jarak pengukuran *optik* yang lebih pendek.

OTDR kemudian mendeteksi dan menganalisa kekuatan cahaya yang kembali (*backscatter signal*) pada rentang waktu kirim dan terima untuk menentukan redaman pada fiber sekaligus mengkarakteristikan jenis *event* (*konektor, sambungan, tekukan, dan kerusakan fiber*).

Hasil pengukuran jarak dan kekuatan cahaya yang kembali kemudian ditampilkan pada layar *display* dari OTDR. Fungsi dari OTDR itu sendiri yaitu untuk mengukur persatuan panjang rugi-rugi pada saat instalasi, serat optik mengasumsikan redaman serat optik tertentu dalam rugi-rugi persatuan panjang. OTDR juga dapat mengukur redaman sebelum dan setelah instalasi sehingga dapat memeriksa adanya ketidak normalan seperti lekukan (*bending*) atau beban yang tidak diinginkan. Dapat mengevaluasi sambungan dan konektor pada saat instalasi, OTDR dapat memastikan apakah redaman sambungan dan konektor masih berada dalam batas wajar yang telah ditentukan. *Fault Location* seperti letaknya serat optik atau sambungan dapat terjadi pada saat instalasi atau setelah instalasi, OTDR dapat menunjukkan lokasi *faultnya* atau ketidak normalan tersebut. (Fausiah, 2019)



Gambar 2. 8 *Optical Time Domain Reflection (OTDR)*

(Sumber : *Apjatel.or.id*, 2015)

## 2.2. State Of The Art

**Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu (*State Of The Art*)**

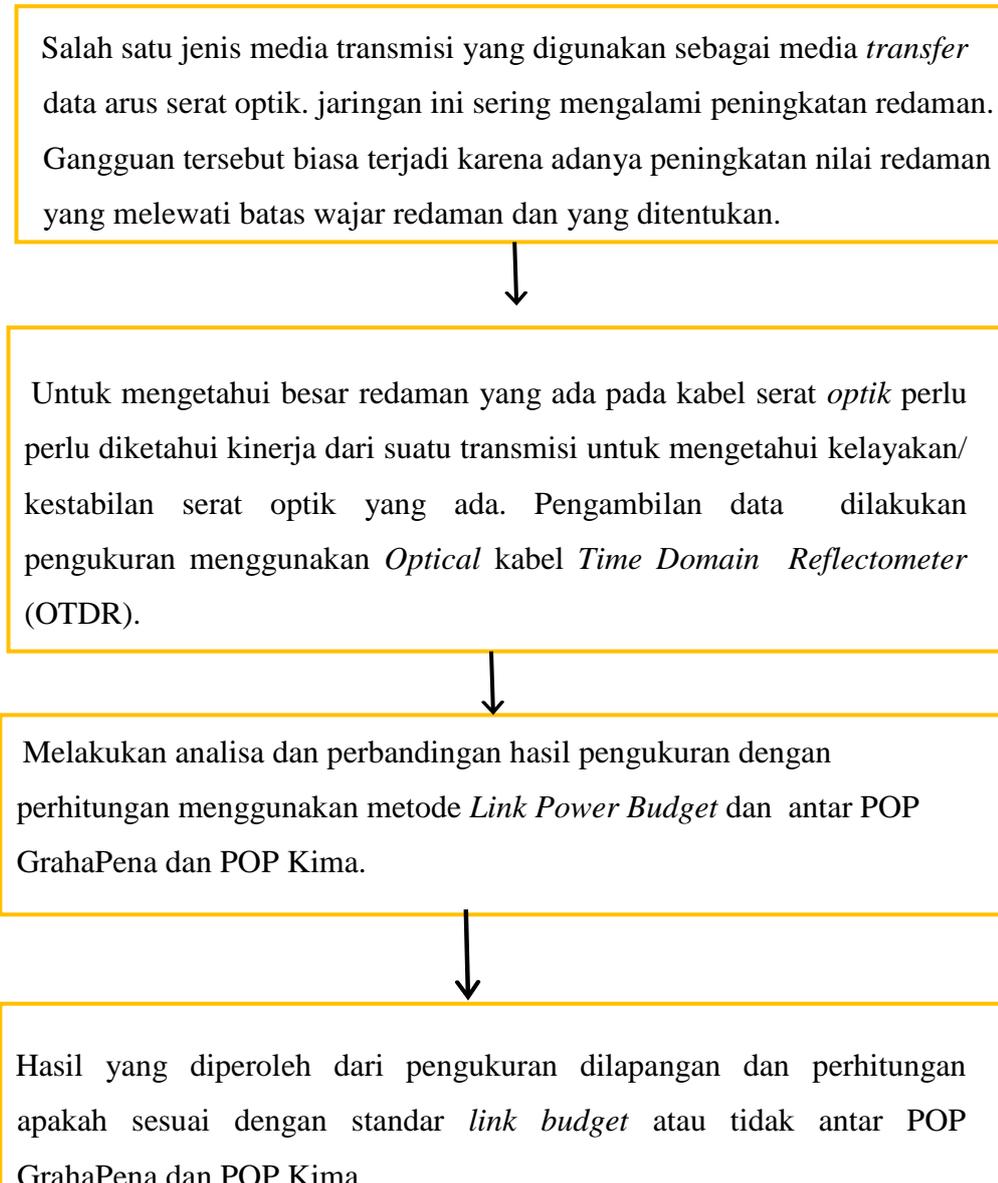
Nama Peneliti	Tahun	Judul Penelitian	Metode	Hasil Penelitian
Fahrudin Susanto	2017	Analisis Perancangan Jaringan Fiber To The Home Area Jakarta Garden City (Jakarta Timur) dengan Metode Link Power Budget dan Rise Time Budget	Link Power Budget dan Rise Time Budget berbasis (GPON)	Berdasarkan hasil penelitian total rise time budget dapat disimpulkan bahwa sistem memenuhi standar yang ditentukan, karena masih dibawah standar maksimum untuk rise time dari bit rate sinyal NRZ sebesar 0,291 ns dan untuk upstream standar maksimum rise time bit rate sinyal NRZ adalah 0,583 ns.
Muh. Ihza Fachrezi Lubis	2021	Analisis Pengukuran Redaman Jaringan <i>Fiber Optic</i> Antara POP Bosowa – POP GrahaPena	<i>Link</i> <i>Power</i> <i>Budget</i>	Dari hasil pengukuran dan perhitungan dapat dilihat bahwa hasil pengukuran jauh lebih kecil dibanding dengan hasil perhitungan, maka dapat disimpulkan bahwa redaman pada ODC-MAT-FAR dengan 4 ODP dalam

<p>Dermawan, Santoso &amp; Prakoso,</p>	<p>2016</p>	<p>Analisis Jaringan FTTH (<i>Fiber To The Home</i>) Berteknologi GPON (<i>Gigabit Passive Optical Network</i>).</p>	<p>Menggunakan metode <i>Link power budget &amp; Rise time</i> pada perangkat FTTH pada Perancangan jalur <i>distribusi</i> Jaringan FTTH Gaharu Rasamala Keruing</p>	<p>Berdasarkan perhitungan <i>link power budget</i> dan <i>rise time</i> budget jaringan FTTH Gaharu Rasamala Keruing, ketiga opsi dapat diterapkan karena memenuhi standar PT. Telkom dan perbedaan ketiga opsi sangat kecil. Perancangan jalur <i>distribusi</i> Jaringan FTTH Gaharu Rasamala Keruing memberikan tiga opsi jalur <i>distribusi</i>, yakni opsi pertama opsi kedua sepanjang 5,422 km dan opsi ketiga sepanjang 5,711 km. Berdasarkan hal tersebut, opsi kedua dan ketiga</p>
---	-------------	--	---	---

Fausiah	2019	<p>Analisis Redaman pada Jaringan <i>Fiber to the Home</i> (FTTH) Berteknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) di PT Telkom Makassar</p>	<p>menggunakan metode pemantauan terhadap level batas wajar dari redaman yang diduga penyebab terjadinya gangguan pada jaringan FTTH.</p>	<p>direkomendasikan untuk diterapkan pada jaringan FTTH karena mampu menjangkau semua perumahan. Tetapi opsi kedua lebih direkomendasikan karena panjang total kabel distribusi lebih pendek dibanding opsi ketiga.</p> <p>Penyebab terjadinya peningkatan nilai redaman pada kabel <i>fiber optic</i> seperti banyaknya splice/sambungan pada setiap kabel, dan terjadinya lekukan kabel di atas 45° dan salah 1 site yang diteliti perlu di dilakukan pergantian kabel optik.</p>
---------	------	---	---	---

Sitinjak, T.	2018	Analisa Dan Penentuan Redaman Kabel Serat Optik Yang Digunakan Dalam Sistem Telekomunikasi Pada Pt. Chevron Pacific Indonesia.	Menggunakan metode pengukuran di lapangan serta perhitungan secara <i>teoritis</i>	Pada hasil perbandingan pengukuran di lapangan serta perhitungan secara <i>teoritis</i> mengalami selisih nilai, hasil yang didapatkan nilai dari pengukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan hasil perhitungan, dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa 9 intalansi jaringan kabel serat optik di lingkungan PT. Chevron Pacific Indonesia dalam keadaan normal dan dapat digunakan untuk beroperasi.
--------------	------	--	--	--

### 2.3. Kerangka Berpikir

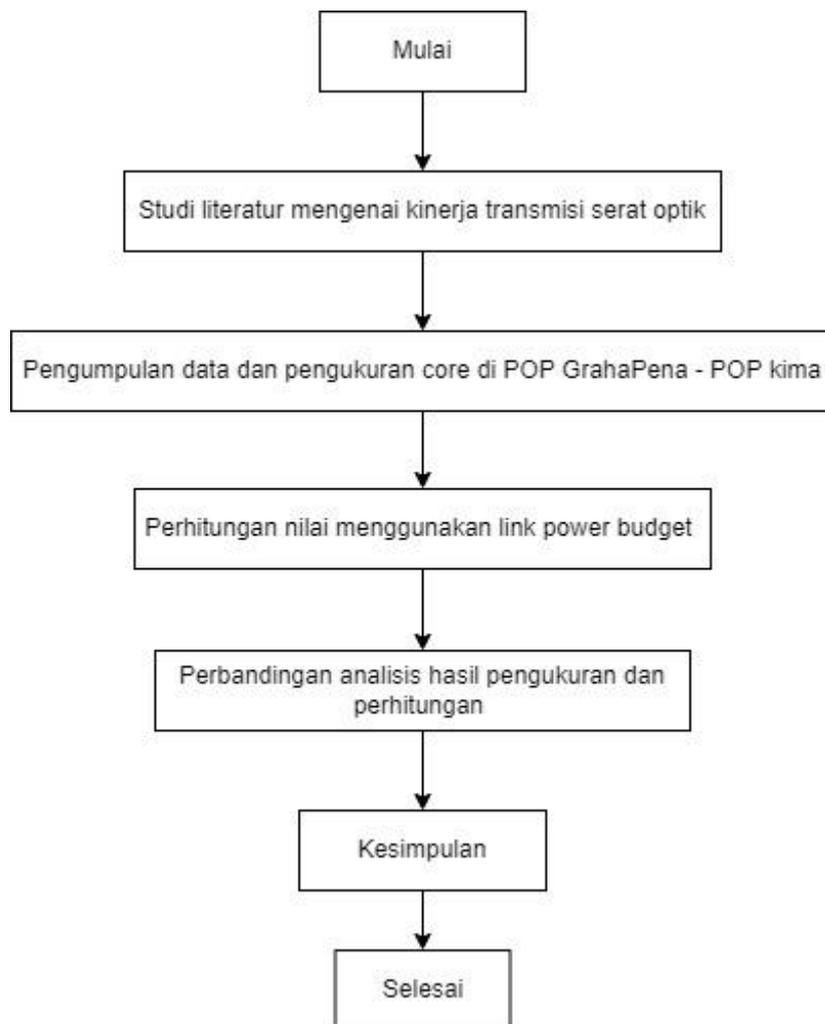


Gambar 2. 9 Kerangka Berfikir

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan agar peneliti dapat menyelesaikan penelitian dengan baik dan lancar. Berikut tahapan penelitian untuk “Analisis Kinerja Transmisi *serat Optic* antara POP GrahaPena - POP Kima”.



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dijelaskan sebagai berikut:

1. Studi literatur

Studi literatur merupakan tahapan awal pada penelitian ini dengan mencari sejumlah referensi dari jurnal nasional maupun internasional, buku, artikel, dan laporan penelitian mengenai redaman kabel serat optik .

2. Pengumpulan data

Pengumpulan data pengukuran *core* yang akan diteliti. Adapun jumlah *core* yang diteliti sebanyak empat *core* yang ada di setiap *optical termination box* (OTB) di POP.

3. Perhitungan nilai

Perhitungan nilai hasil pengukuran menggunakan metode *link power budget*

4. Analisa data

Setelah dilakukan pengukuran dan perhitungan langkah selanjutnya adalah menganalisa hasil dari pengukuran dan perhitungan kabel serat optik menggunakan metode *link power budget* dan antar POP. untuk dapat membedakan hasil pengukuran dan perhitungan dari penelitian tersebut.

5. Perbedaan hasil

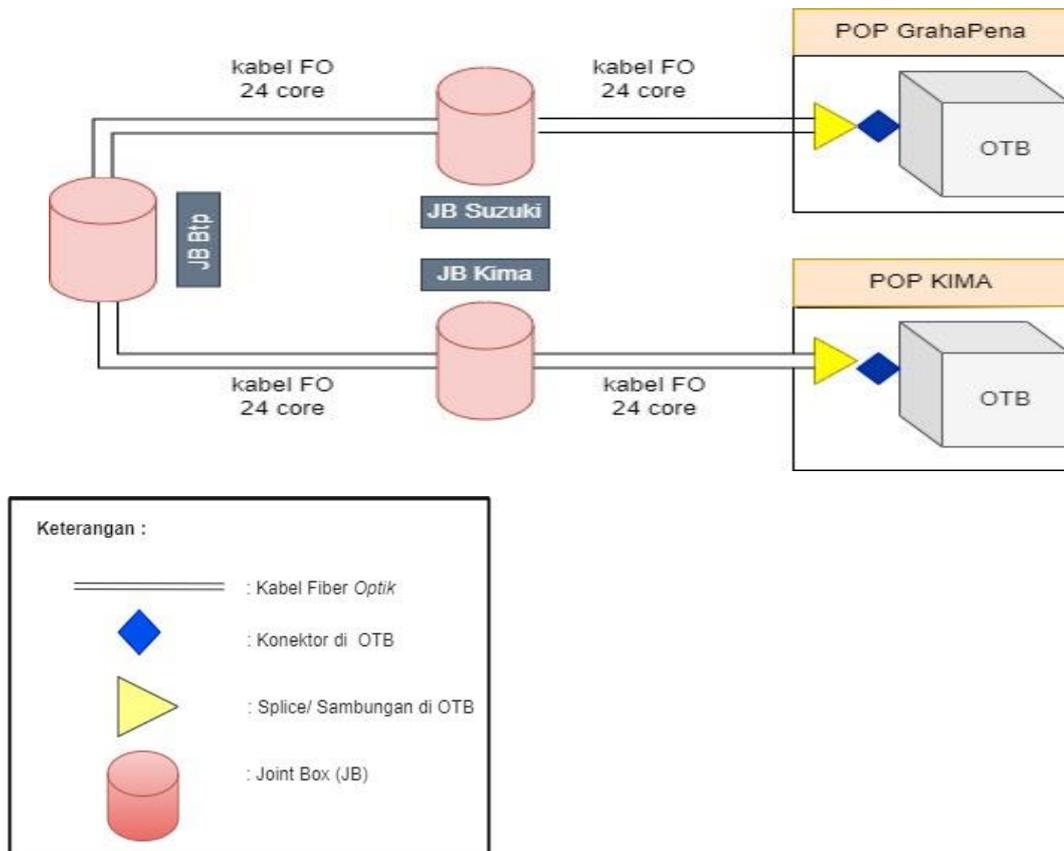
Dari hasil analisa data pengukuran dan perhitungan menggunakan metode *link power budget* tersebut dapat membedakan hasil pengukuran dan perhitungan yang sesuai standar.

6. Analisis dan pembuatan laporan

Setelah dilakukan analisa, perbandingan kemudian menghitung redaman Dan batasan dispersi disuatu link pada fiber optic yang telah ditentukan menggunakan metode *link power budget* maka dari penelitian tersebut akan dilakukan penarikan kesimpulan dan pembuatan laporan hasil penelitian.

### 3.2. Rancangan Sistem

Adapun gambaran rancangan sistem dalam penelitian ini sebagai berikut :



Gambar 3. 2 Rancangan Sistem

(Sumber : PT. CGS)

Berdasarkan gambar 3.2. rancangan sistem dapat diketahui bahwa dalam transmisi POP GrahaPena menuju POP Kima terdapat panjang kabel sekitar 12 Km, 2 konektor, 3 Sambungan JB dan 2 splice/sambungan di OTB.

Adapun kabel yang digunakan pada PT. Cendekia Global Solusi yaitu bertipe *Adss Singlemode*. Pada jarak antara POP GrahaPena menuju sambungan pertama menggunakan kabel 24 core, pada jarak sambungan pertama menuju sambungan kedua menggunakan kabel 24 core, pada jarak sambungan kedua menuju sambungan ketiga menggunakan kabel 24 core dan pada jarak sambungan ketiga menuju POP Kima menggunakan kabel 24 core. Dari penjelasan tersebut peneliti hanya menggunakan empat core sebagai *sample* dalam penelitian ini

dengan alasan informasi yang didapatkan dari PT.CGS hanya beberapa saja core yang available maka dari itu peneliti hanya mengambil *sample* sebanyak empat *core*.

Berikut langkah awal yang dilakukan yaitu :

1. Pengukuran core menggunakan *Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)* di sisi *Optical Termination Box (OTB)* POP GrahaPena.
2. Pengukuran core menggunakan *Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)* di sisi *Optical Termination Box (OTB)* POP Kima.
3. Pengumpulan data hasil pengukuran dari kedua sisi.
4. Perhitungan hasil pengukuran menggunakan metode *Link Power Budget*.
5. Perbandingan hasil pengukuran dan perhitungan.
6. Analisa hasil yang didapatkan dari penelitian tersebut, apakah redaman disusatu link fiber optic sesuai dengan standarsasi atau terdapat perbedaan antara pengukuran dan perhitungan menggunakan metode link power budget dan antara lain faktor penyambungan bending/kelengkungan, dan jumlah sambungan

### **3.3. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian mengenai tugas akhir ini dilakukan di kantor PT. CENDEKIA GLOBAL SOLUSI (CGS) pada POP Grahapena (Gedung Grahapena) berlokasi di Jl. Urip Sumoharjo No. 20 kota Makassar.Sedangkan POP Kima Jl Kima Raya. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2022 – September 2022.

### **3.4. Alat dan Bahan yang Digunakan**

Perangkat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas perangkat keras dan perangkat lunak yaitu :

1. Perangkat keras

Perangkat keras yang digunakan dalam penelitian ini adalah satu unit laptop asus, *Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)* Joinwit,

*Patchcore 3m*, serta alat pendukung lainnya seperti kalkulator.

## 2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Windows 10, Microsoft Word 2010.

### 3.5. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini meliputi pencarian sumber literatur serta melakukan pengumpulan data mengenai suatu jaringan *fiber optic*. Adapun data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 3.5.1. Data Primer

Data primer dalam penelitian ini meliputi data – data pengukuran redaman dan dispersi di OTB antar POP yang ada di PT.CGS. Data hasil pengukuran dan hasil perhitungan menggunakan metode *Link Power Budget* juga merupakan data primer pada penelitian ini.

#### 3.5.2. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini diperoleh dari sumber literatur yang ada seperti jurnal, buku, skripsi, dan sebagainya yang membahas mengenai redaman dispersi pada jaringan *fiber optic*.

### 3.6. Metode Analisa Data

Metode analisa data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 3.6.1.Link Power Budget

1. Menganalisis nilai redaman dari hasil pengukuran antar POP dan hasil perhitungan menggunakan menggunakan metode *Link Power Budget*.
2. Menganalisis perbandingan nilai redaman dari hasil pengukuran antar POP dan hasil perhitungan menggunakan menggunakan metode *Link Power Budget*.

Untuk menghitung *Link Power Budget* dapat dihitung dengan rumus :

$$\alpha_{total} = (Lx\alpha_{serat}) + (N_c x \alpha_c) + (N_s x \alpha_s) \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

$\alpha_{total}$  =Redaman total (dB)

$L$  = Jarak (Km)

$\alpha_{serat}$  = Redaman serat optik/km (dB/Km)

$N_c$  = Jumlah konektor

$\alpha_c$  =Redaman konektor (dB)

$N_s$  =Jumlah sambungan

$\alpha_s$  =Redaman sambungan (dB)

Untuk perhitungan nilai redaman kabel serat optik dB/Km maka menggunakan rumus :

$$\alpha_{serat} = (\alpha_{total} / L) \dots\dots\dots(2)$$

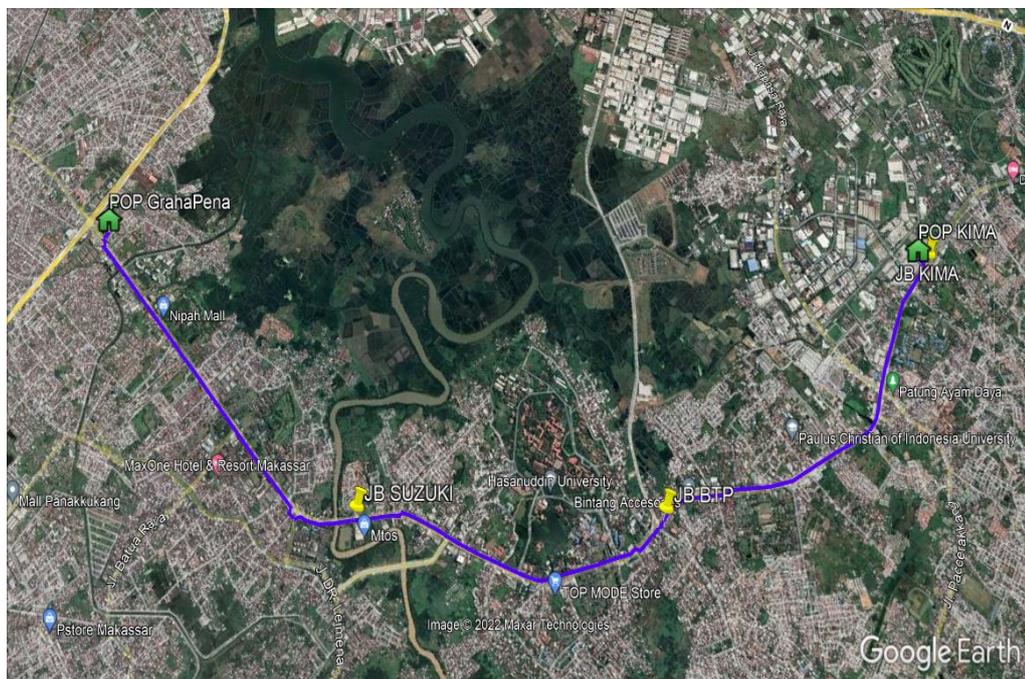
Keterangan :

$\alpha_{serat}$  =Redaman serat optik/km (dB/Km)

$\alpha_{total}$  = Redaman total (dB)

$L$  =Jarak (Km) (Sumber : Arifandi, I. R. 2015).

### 3.7. Gambar Jarak Antara POP GrahaPena- POP Kima.



<b>Lokasi jarak pengukuran</b>	<b>Jarak (Km)</b>
POP Grahapena-JB Suzuki	4 Km
JB Suzuki-JB BTP	4 Km
JB BTP-JB Kima	3,8 Km
JB Kima-POP Kima	200 m

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil penelitian

##### 4.1.1. Data hasil pengukuran

Hasil pengukuran yang dilakukan pada *Optical Termination Box* (OTB) di POP GrahaPena dan *Optical Termination Box* (OTB) di POP Kima dilakukan pengukuran sebanyak 4 *core*. Pada sisi OTB Pop GrahaPena yaitu pada *tube 1 core 3, tube 1 core 4, tube 1 core 5, tube 1 core 6* dan pada sisi OTB Pop Kima yaitu pada *tube 1 core 3, tube 1 core 4, tube 1 core 5, tube 1 core 6* dengan jarak kabel *fiber optik* sepanjang 12,17 Km menggunakan *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) maka, data statistik redaman dari hasil pengukuran kabel serat *optik* ditunjukkan pada tabel 4.1 dan tabel 4.2 sebagai berikut :

**Tabel 4.1 Hasil Pengukuran POP Grahapena - POP Kima**

No.	Tube	Core	Jarak (Km)	Redaman (dB/Km)	Redaman total (dB)
1.	1	3	12,169	0,32	5,875
2.	1	4	12,173	0,18	3,233
3.	1	5	8,115	0,32	3,383
4.	1	6	8,115	0,32	3,381

Pada hasil pengukuran yang di dapatkan antara POP GrahaPena-POP Kima.dengan menggunakan tube yang sama yaitu tube 1 dengan core yang berbeda yaitu core,3,4,5 dan core 6 dan hasil kita bisa lihat pada tabel 4.1 yang ada diatas dengan penjelasan sebagai berikut:

Pengukuran pertama menggunakan tube 1 dan core 3 dengan jarak 12,169 Km,dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,32 dB/Km,dengan hasil redaman dB total 5,875 dB.

Pada pengukuran kedua menggunakan tube 1 dan core 4 dengan jarak 12,173 Km,dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,18 dB/Km,dengan hasil redaman dB total 3,233.

Pengukuran ketiga menggunakan tube 1 dan core 5 dengan jarak 8,115 Km,dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,32 dB/Km,dengan hasil redaman dB total 3,383 dB.

Sedangkan pada pengukuran keempat menggunakan tube 1 dan core 6 dengan jarak 12,169 Km,dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,32 dB/Km,dengan hasil redaman dB total 5,875 dB.

**Tabel 4.2 Hasil Pengukuran POP Kima - POP Grahapena**

No.	Tube	Core	Jarak (KM)	Redaman (dB/Km)	Redaman total (dB)
1.	1	3	12,143	0,32	6,030
2.	1	4	12,150	0,18	4,061
3.	1	5	4,053	0,31	1,293
4.	1	6	4,054	0,17	0,718

Pada hasil pengukuran yang di dapatkan antara POP Kima-POP GrahaPena.dengan menggunakan tube yang sama yaitu tube 1 dengan core yang berbeda yaitu core,3,4,5 dan core 6 dan hasil kita bisa lihat pada tabel 4.2 yang ada diatas dengan penjelasan sebagai berikut:

Pengukuran pertama menggunakan tube 1 dan core 3 dengan jarak 12,143 Km,dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,32 dB/Km,dengan hasil redaman dB total 6,030 dB.

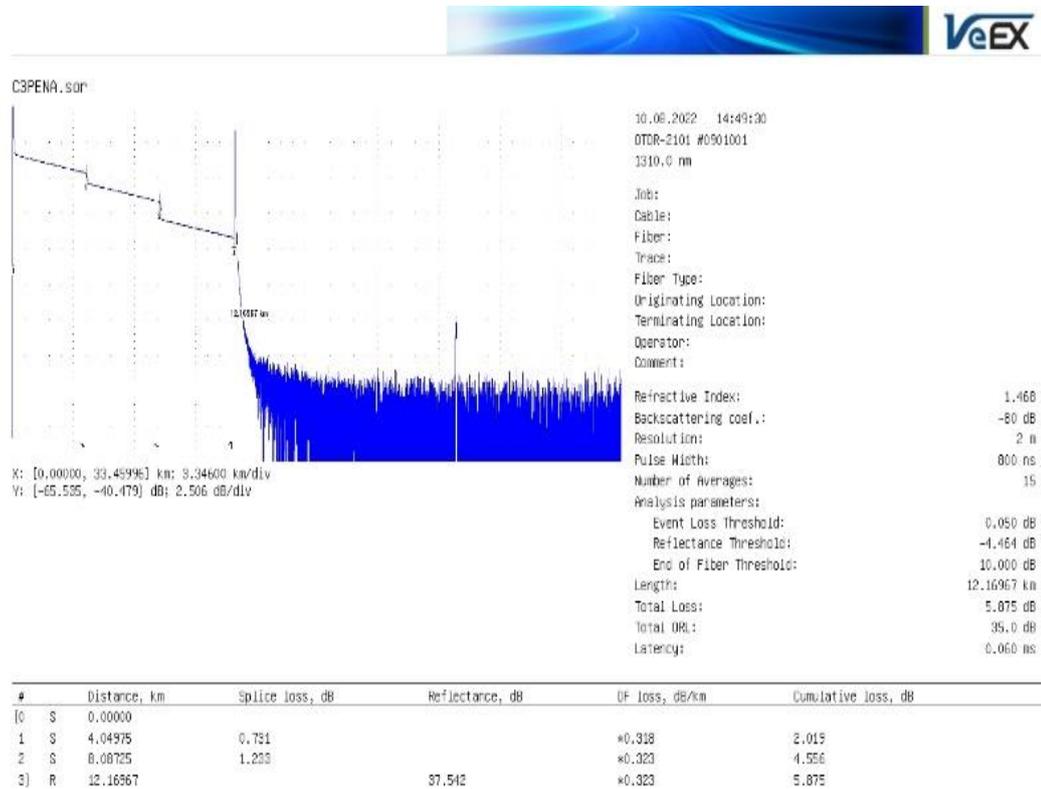
Pada pengukuran kedua menggunakan tube 1 dan core 4 dengan jarak 12,150 Km,dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,18 dB/Km,dengan hasil redaman dB total 4,061 dB.

Pengukuran ketiga menggunakan tube 1 dan core 5 dengan jarak 4,053 Km,dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,31 dB/Km,dengan hasil redaman dB total 1,093 dB.

Sedangkan pada pengukuran keempat menggunakan tube 1 dan core 6 dengan jarak 4,054 Km,dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,17 dB/Km,dengan hasil redaman dB total 0,718 dB.

Adapun data hasil pengukuran menggunakan *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) sebagai berikut :

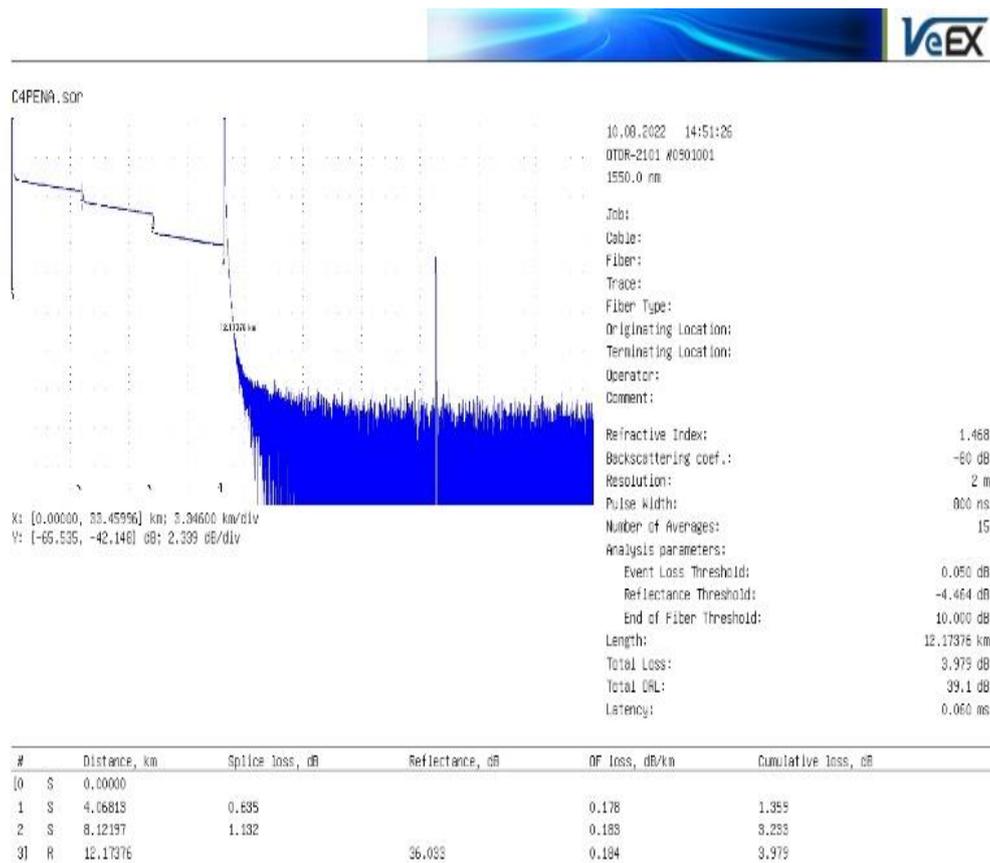
1. Tube 1 core 3 dari POP Grahapena – POP Kima



Gambar 4. 1 OTDR Tube 1 Core 3

Dari hasil pengukuran tersebut menggunakan OTDR didapatkan panjang kabel 12,16967 Km , dengan nilai redaman dB/Km 0,323 dB/km dan nilai total redaman 5,875 dB.Nilai total redaman mengalami peningkatan redaman dipengaruhi oleh faktor bending yang terjadi di setiap sambungan *core* pada *Joint Box*.

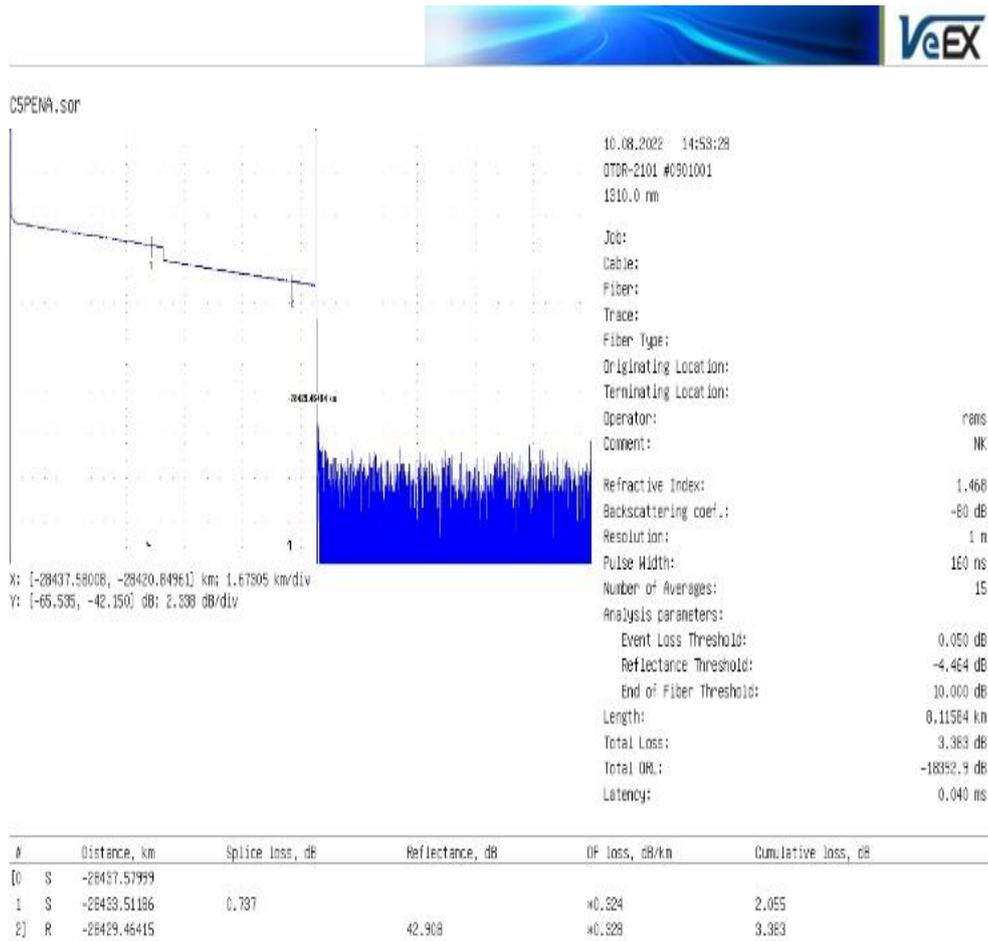
## 2. Tube 1 core 4 dari POP Grahapena – POP Kima



Gambar 4. 2 OTDR Tube 1 Core 4

Dari hasil pengukuran tersebut menggunakan OTDR didapatkan panjang kabel 12,17376 Km , dengan nilai redaman dB/Km 0,184 dB/km dan nilai total redaman 3,979 dB. Nilai total redaman mengalami peningkatan redaman dipengaruhi oleh faktor bending yang terjadi di setiap sambungan *core* pada *Joint Box*.

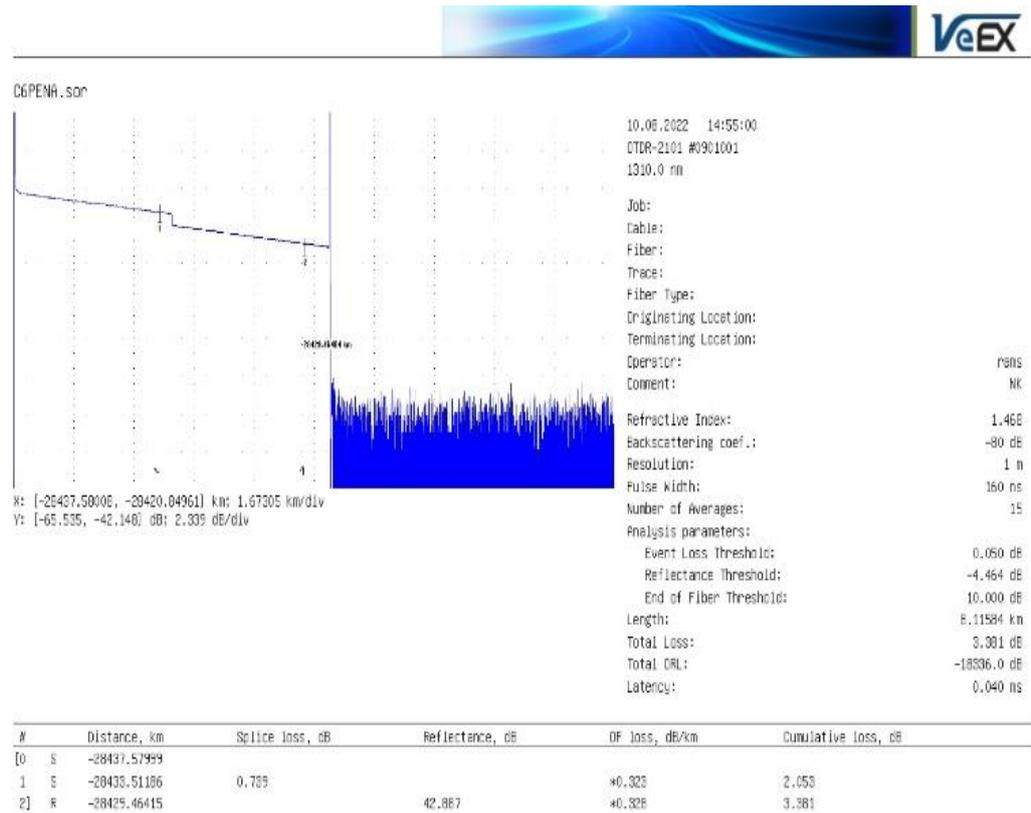
### 3. Tube 1 core 5 dari POP Grahapena – POP Kima



Gambar 4. 3 OTDR Tube 1 Core 5

Dari hasil pengukuran tersebut menggunakan OTDR didapatkan panjang kabel 8,11584 Km , dengan nilai redaman dB/Km 0,328 dB/km dan nilai total redaman 3,383 dB. Pada pengukuran ini telah terjadi peningkatan redaman yang di pengaruhi faktor banding di setiap sambungan *core* pada *join box*.

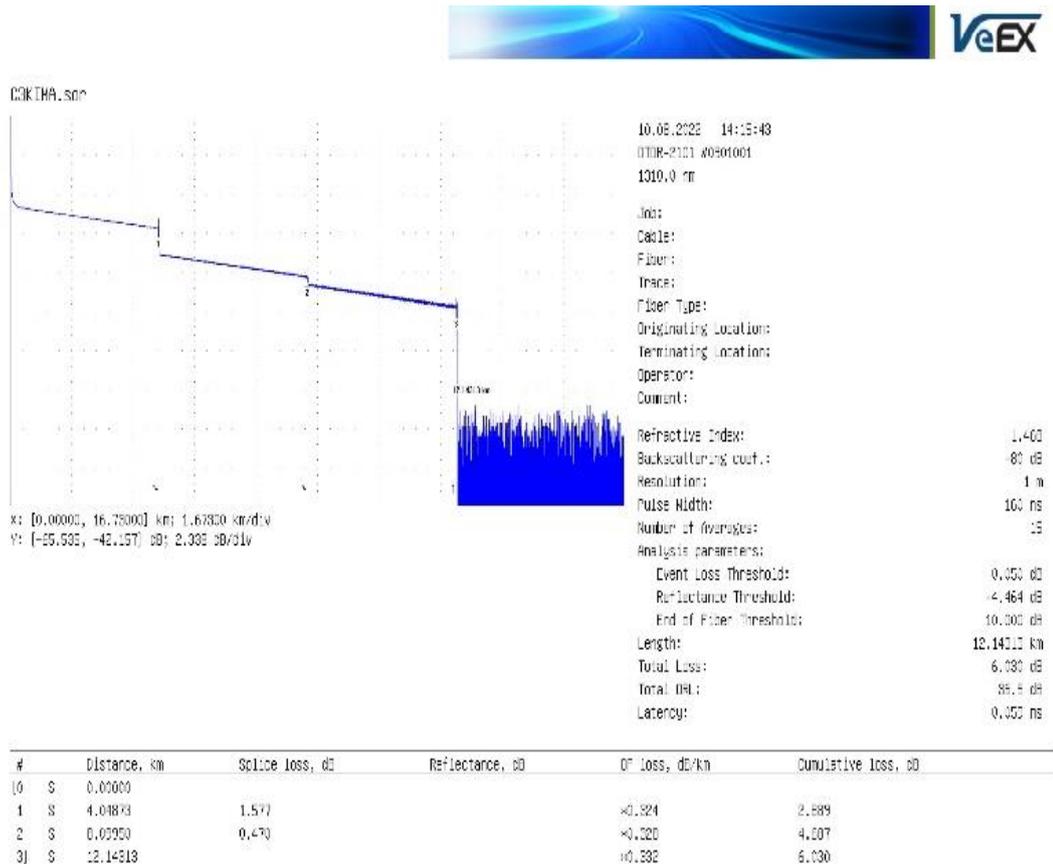
#### 4. Tube 1 core 6 dari POP Grahapena – POP Kima



Gambar 4. 4 OTDR Tube 1 Core 6

Dari hasil pengukuran tersebut menggunakan OTDR didapatkan panjang kabel 8,11584 Km , dengan nilai redaman dB/Km 0,328 dB/km dan nilai total redaman 3,381 dB. Pada pengukuran ini di dapatkan peningkatan redaman di karenakan faktor banding pada penyambungan *core* pada *join box*.

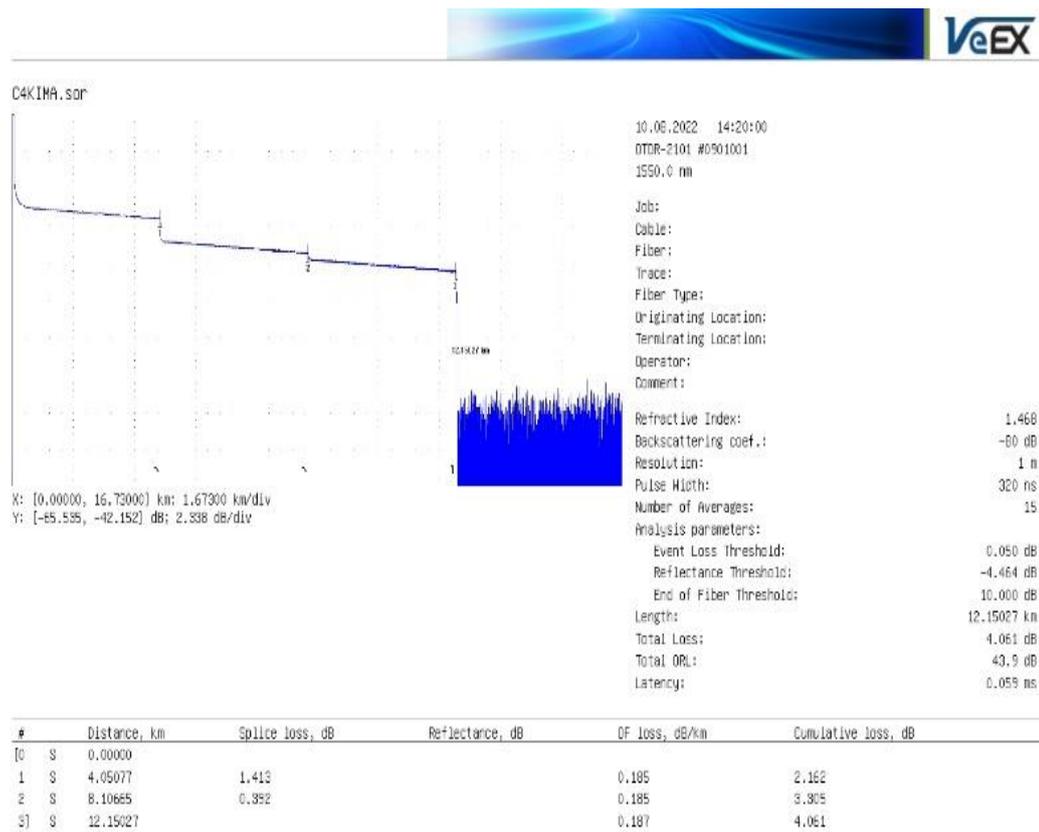
## 5. Tube 1 core 3 dari POP Kima – POP GrahaPena



Gambar 4. 5 OTDR Tube 1 Core 3

Dari hasil pengukuran tersebut menggunakan OTDR didapatkan panjang kabel 12,14313 Km , dengan nilai redaman dB/Km 0,332 dB/km dan nilai total redaman 6,030 dB. Nilai total redaman mengalami peningkatan redaman dipengaruhi oleh faktor bending yang terjadi di setiap sambungan *core* pada *Joint Box*.

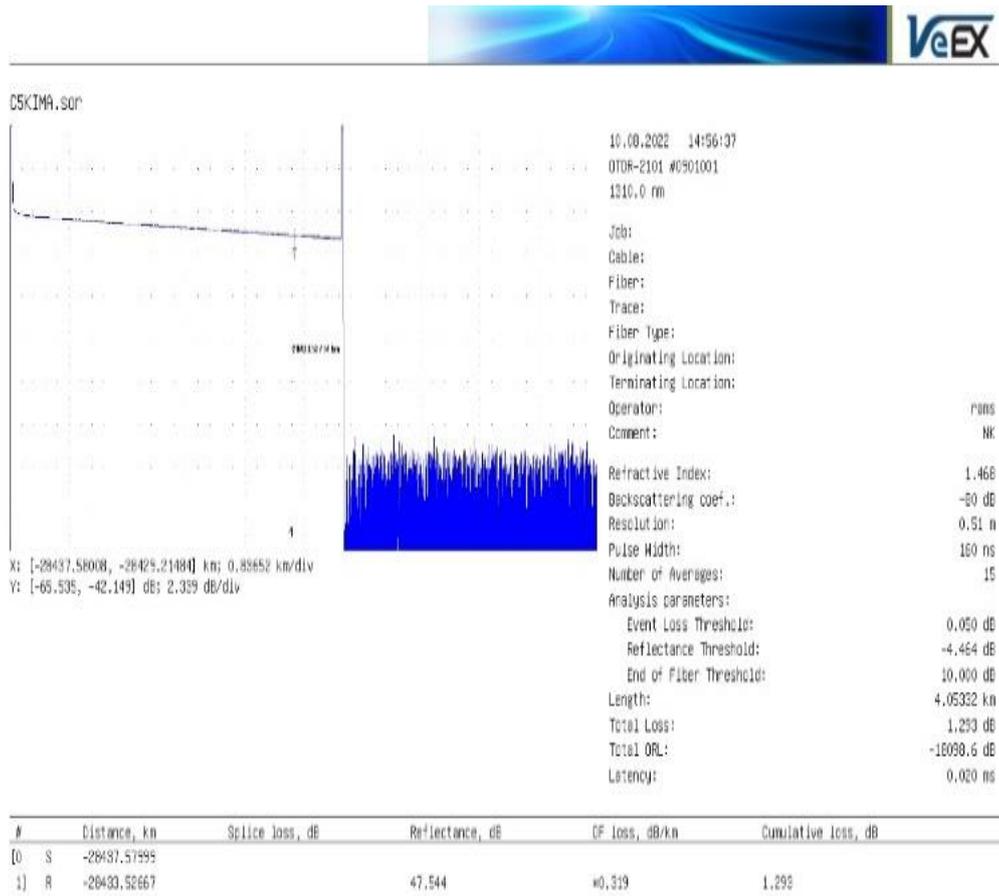
## 6. Tube 1 core 4 dari POP Kima – POP GrahaPena



Gambar 4. 6 OTDR Tube 1 Core 4

Dari hasil pengukuran tersebut menggunakan OTDR didapatkan panjang kabel 12,15027 km , dengan nilai redaman dB/Km 0,187 dB/km dan nilai total redaman 4,061 dB. Nilai total redaman mengalami peningkatan redaman dipengaruhi oleh faktor bending yang terjadi di setiap sambungan *core* pada *Joint Box*.

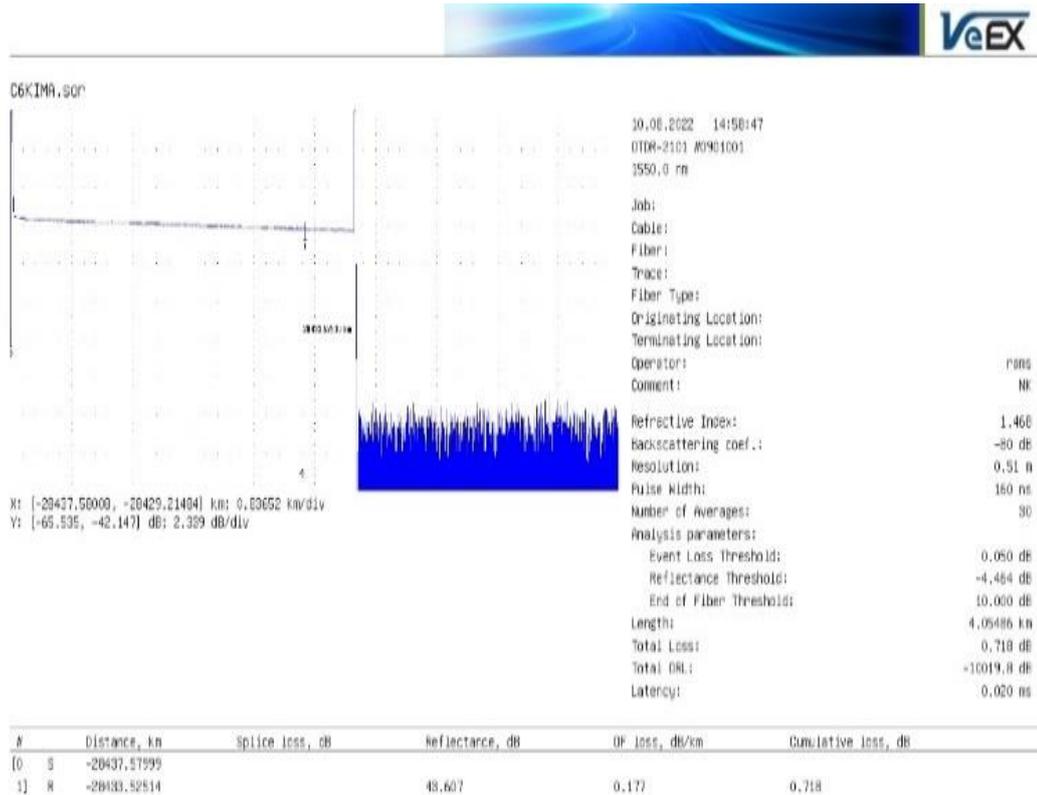
## 7. Tube 1 core 5 dari POP Kima – POP GrahaPena



Gambar 4. 7 OTDR Tube 1 Core 5

Dari hasil pengukuran tersebut menggunakan OTDR didapatkan panjang kabel 4,05332 Km , dengan nilai redaman dB/Km 0,319 dB/km dan nilai total redaman 1,293 dB.

## 8. Tube 1 core 6 dari POP Kima – POP GrahaPena



Gambar 4. 8 OTDR Tube 1 Core 6

Dari hasil pengukuran tersebut menggunakan OTDR didapatkan panjang kabel 4,05486 Km , dengan nilai redaman dB/Km 0,177 dB/km dan nilai total redaman 0,718 dB.

### 4.1.2. Data hasil perhitungan

Dengan memerhatikan nilai *link budget* pada Tabel halaman 2, digunakan persamaan (1) untuk mencari nilai redaman total sebagai berikut :

- Tube 1 core 3 GrahaPena dengan jarak 12,169 Km :

$$\begin{aligned}
 \alpha_{total} &= (L \times \alpha_{serat}) + (N_c \times \alpha_c) + (N_s \times \alpha_s) \\
 &= (12,169 \times 0,35) + (2 \times 0,25) + (3 \times 0,10) \\
 &= 5,05915 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Pada hasil pengukuran yang di dapat, tube 1 core 3 demham jarak(L) 12,169 Km,dengan persamaan atau standar redaman yang telah di tentukan ( $\alpha_{serat}$ )

redaman FO 0,35 dB, ( $N_c$ ) jumlah konektor 2, ( $\alpha_c$ ) redaman konektor dB 0,25 dB, ( $N_s$ ) jumlah sambungan 3, ( $\alpha_s$ ) redaman sambungan dB 0,10 dB. dengan mendapatkan nilai redaman total 5,06055 dB, sedangkan pada hasil redaman total tube 1 core 4, tube 1 core 5, tube 1 core 6 bisa kita lihat pada tabel sebagai berikut:

➤ *Tube 1 core 3 GrahaPena* :

$$\begin{aligned} \alpha_{serat} &= (\alpha_{total} / L) \\ &= (5,05915 / 12,169) \\ &= 0,415 \text{ dB/Km} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan nilai redaman kabel serat *optik* dB/Km pada persamaan (2) ( $\alpha_{total}$ ) redaman total dB yang telah di dapat kemudian di bagi (L) jarak ,pada tube 1 core 3 GrahaPena dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,415 dB/Km. sedangkan nilai hasil redaman dB/Km pada POP GrahaPena-POP Kima dengan tube 1 core 4, tube 1 core 5, tube 1 core 6, bis akita lihat pada tabel sebagai berikut:

**Tabel 4.3 Hasil Perhitungan menggunakan rumus *Link Budget* POP GrahaPena – POP Kima**

No.	Tube	Core	Jarak (Km)	Redaman (dB/Km)	Konektor	Redaman konektor (dB)	Jumlah Sambungan	Redaman Sambungan (dB)	Redaman (dB/Km)	Redaman Total (dB)
1	1	3	12,169	0,35	2	0,25	3	0,10	0,41	5,059
2	1	4	12,173	0,35	2	0,25	3	0,10	0,41	5,060
3	1	5	8,115	0,35	2	0,25	3	0,10	0,44	3,640
4	1	6	8,115	0,35	2	0,25	3	0,10	0,44	3,640

Dapat diketahui pada tabel diatas didapatkan hasil perhitungan nilai redaman total (dB) dan nilai redaman (dB/Km) menggunakan rumus *link budget* yang dimana data yang diambil yaitu dari data hasil pengukuran POP GrahaPena-POP Kima dan standarisasi *link budget* yang telah ditentukan.

Perhitungan pertama menggunakan tube 1 dan core 3 dengan jarak 12,143 Km, dengan mengambil nilai data standarisasi redaman dB yang telah ditentukan untuk mengetahui nilai edaman dB/Km dan nilai redaman total dengan menggunakan rumus *link power budget*. Standar redaman dB fiber optik 0,35 dB,2

konektor,nilai redaman konektor 0,25 dB,dan 3 sambungan,nilai redama sambungan 0,10 dB dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,41 dB/Km,dengan hasil redaman total dB 5,059 dB.

Pada perhitungan kedua menggunakan tube 1 dan core 4 dengan jarak 12,173 Km, dengan mengambil nilai data standarisasi redaman dB yang telah ditentukan untuk mengetahui nilai edaman dB/Km dan nilai redaman total dengan menggunakan rumus *link power budget*.Standar redaman dB fiber optik 0,35 dB,2 konektor,nilai redaman konektor 0,25 dB,dan 3 sambungan,nilai redama sambungan 0,10 dB dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,41 dB/Km,dengan hasil redaman total dB 5,060 dB.

Perhitungan ketiga menggunakan tube 1 dan core 5 dengan jarak 8,115 Km, dengan mengambil nilai data standarisasi redaman dB yang telah ditentukan untuk mengetahui nilai edaman dB/Km dan nilai redaman total dengan menggunakan rumus *link power budget*.Standar redaman dB fiber optik 0,35 dB,2 konektor,nilai redaman konektor 0,25 dB,dan 3 sambungan,nilai redama sambungan 0,10 dB dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,4 dB/Km,dengan hasil redaman total dB 3,640 dB.

Sedangkan Pada perhitungan keempat menggunakan tube 1 dan core 6 dengan jarak 8,115 Km,dengan mengambil nilai data standarisasi redaman dB yang telah ditentukan untuk mengetahui nilai edaman dB/Km dan nilai redaman total dengan menggunakan rumus *link power budget*.Standar redaman dB fiber optik 0,35 dB,2 konektor,nilai redaman konektor 0,25 dB,dan 3 sambungan,nilai redama sambungan 0,10 dB dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,44 dB/Km,dengan hasil redaman total dB 3,640 dB.

**Tabel 4.4 Hasil Perhitungan menggunakan rumus *Link Budget* POP**

**Kima – POP GrahaPena**

No.	Tube	Core	Jarak (Km)	Redaman (dB/Km)	Konektor	Redaman konektor (dB)	Jumlah Sambungan	Redaman Sambungan (dB)	Redaman (dB/Km)	Redaman Total (dB)
1	1	3	12,143	0,35	2	0,25	3	0,10	0,41	5,050
2	1	4	12,150	0,35	2	0,25	3	0,10	0,41	5,052

3	1	5	4,053	0,35	2	0,25	3	0,10	0,54	2,218
4	1	6	4,054	0,35	2	0,25	3	0,10	0,54	2,218

Pada tabel diatas didapatkan lihat hasil perhitungan nilai redaman total (dB) dan nilai redaman (dB/Km) menggunakan rumus *link budget* yang dimana data yang diambil yaitu dari data hasil pengukuran POP GrahaPena- POP Kima dan standarisasi *link budget* yang telah ditentukan.

Perhitungan pertama menggunakan tube 1 dan core 3 dengan jarak 12,143 Km, dengan mengambil nilai data standarisasi redaman dB yang telah ditentukan untuk mengetahui nilai edaman dB/Km dan nilai redaman total dengan menggunakan rumus *link power budget*. Standar redaman dB fiber optik 0,35 dB,2 konektor,nilai redaman konektor 0,25 dB,dan 3 sambungan,nilai redama sambungan 0,10 dB dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,41 dB/Km,dengan hasil redaman total dB 5,050 dB.

Pada perhitungan kedua menggunakan tube 1 dan core 4 dengan jarak 12,150 Km, dengan mengambil nilai data standarisasi redaman dB yang telah ditentukan untuk mengetahui nilai edaman dB/Km dan nilai redaman total dengan menggunakan rumus *link power budget*. Standar redaman dB fiber optik 0,35 dB,2 konektor,nilai redaman konektor 0,25 dB,dan 3 sambungan,nilai redama sambungan 0,10 dB dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,41 dB/Km,dengan hasil redaman total dB 5,052 dB.

Perhitungan ketiga menggunakan tube 1 dan core 5 dengan jarak 4,053 Km, dengan mengambil nilai data standarisasi redaman dB yang telah ditentukan untuk mengetahui nilai edaman dB/Km dan nilai redaman total dengan menggunakan rumus *link power budget*. Standar redaman dB fiber optik 0,35 dB,2 konektor,nilai redaman konektor 0,25 dB,dan 3 sambungan,nilai redama sambungan 0,10 dB dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,54 dB/Km,dengan hasil redaman total dB 2,218 dB.

Sedangkan Pada perhitungan keempat menggunakan tube 1 dan core 6 dengan jarak 4,054 Km, dengan mengambil nilai data standarisasi redaman dB yang telah ditentukan untuk mengetahui nilai edaman dB/Km dan nilai redaman total dengan menggunakan rumus *link power budget*. Standar redaman dB fiber

optik 0,35 dB,2 konektor,nilai redaman konektor 0,25 dB,dan 3 sambungan,nilai redama sambungan 0,10 dB dengan mendapatkan hasil redaman dB/Km 0,54 dB/Km,dengan hasil redaman total dB 2,218 d

Dapat diketahui hasil perbandingan hasil pengukuran dan hasil perhitungan antar POP dibawah ini :

**Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan POP GrahaPena - POP Kima**

No.	Tube	Core	Jarak (Km)	PENGUKURAN		PERHITUNGAN	
				Redaman (dB/Km)	Redaman total (dB)	Redaman (dB/Km)	Redaman total (dB)
1.	1	3	12,169	0,32	5,875	0,41	5,059
2.	1	4	12,173	0,18	3,233	0,41	5,060
3.	1	5	8,115	0,32	3,383	0,48	3,640
4.	1	6	8,115	0,32	3,381	0,48	3,640

Pada tabel diatas dapat kita ketahui perbandingan hasil pengukuran dan perhitungan antara POP GrahaPena- POP Kima dengan hasil sebagai berikut:

Perbandingan yang pertama pada tube 1,core 3 dengan jarak 12,169 Km,dengan hasil pengkuran yang di dapat redaman dB/Km 0,32 dB/Km,dengan redaman total dB 5,875 dB.sedangkan hasil perhitungan yang di dapat yaitu redaman dB/Km 0,41 dB/Km dengan redaman total dB 5,059 dB.

Pada perbandingan yang kedua pada tube 1,core 4 dengan jarak 12,173 Km,dengan hasil pengkuran yang di dapat redaman dB/Km 0,18 dB/Km,dengan redaman total dB 3,233 dB.sedangkan hasil perhitungan yang di dapat yaitu redaman dB/Km 0,41 dB/Km dengan redaman total dB 5,060 dB.

Perbandingan yang ketiga pada tube 1,core 5 dengan jarak 8,115 Km,dengan hasil pengkuran yang di dapat redaman dB/Km 0,32 dB/Km,dengan redaman total dB 3,383 dB.sedangkan hasil perhitungan yang di dapat yaitu redaman dB/Km 0,48 dB/Km dengan redaman total dB 3,640 dB.

Sedangkan Pada perbandingan yang keempat pada tube 1,core 6 dengan jarak 8,115 Km,dengan hasil pengkuran yang di dapat redaman dB/Km 0,32 dB/Km,dengan redaman total dB 3,381 dB.sedangkan hasil perhitungan yang di dapat yaitu redaman dB/Km 0,48 dB/Km dengan redaman total dB 3,640 dB.

**Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Pengukuran dan Perhitungan POP Kima-POP GrahaPena**

No.	Tube	Core	Jarak (Km)	PENGUKURAN		PERHITUNGAN	
				Redaman (dB/Km)	Redaman total (dB)	Redaman (dB/Km)	Redaman total (dB)
1.	1	3	12,143	0,32	6,030	0,41	5,050
2.	1	4	12,150	0,18	4,061	0,41	5,052
3.	1	5	4,053	0,31	1,293	0,54	2,218
4.	1	6	4,054	0,17	0,718	0,54	2,218

Pada tabel diatas dapat kita ketahui perbandingan hasil pengukuran dan perhitungan antara POP GrahaPena- POP Kima dengan hasil sebagai berikut:

Perbandingan yang pertama pada tube 1,core 3 dengan jarak 12,143 Km,dengan hasil pengkuran yang di dapat redaman dB/Km 0,32 dB/Km,dengan redaman total dB 6,030 dB.sedangkan hasil perhitungan yang di dapat yaitu redaman dB/Km 0,41 dB/Km dengan redaman total dB 5,050 dB.

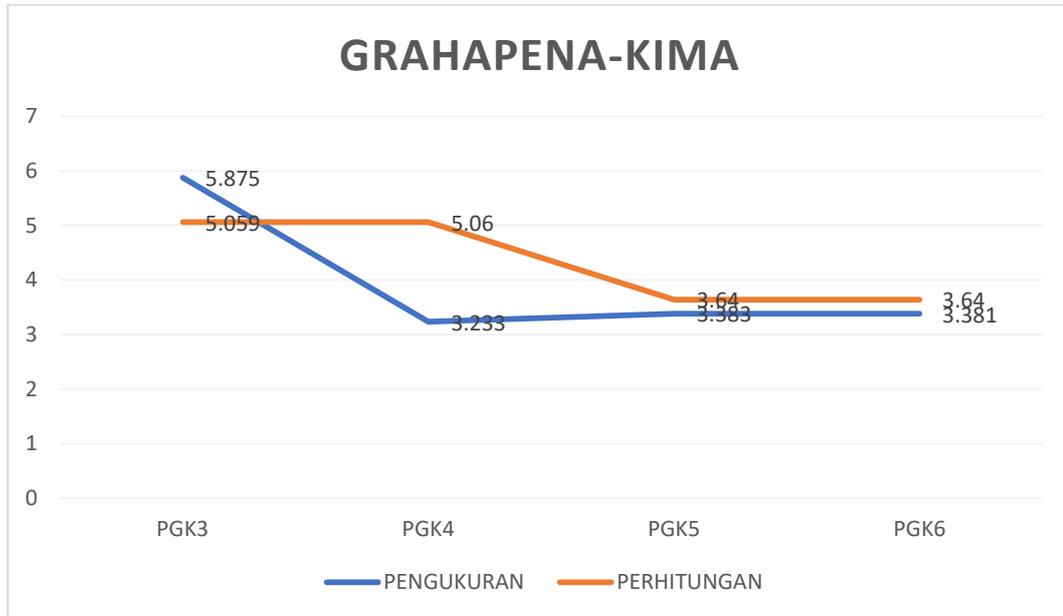
Perbandingan yang kedua pada tube 1,core 4 dengan jarak 12,150 Km,dengan hasil pengkuran yang di dapat redaman dB/Km 0,18 dB/Km,dengan redaman total dB 4,061 dB.sedangkan hasil perhitungan yang di dapat yaitu redaman dB/Km 0,41 dB/Km dengan redaman total dB 5,052 dB.

Perbandingan yang pertama pada tube 1,core 5 dengan jarak 4,053 Km,dengan hasil pengkuran yang di dapat redaman dB/Km 0,31 dB/Km,dengan redaman total dB 1,293 dB.sedangkan hasil perhitungan yang di dapat yaitu redaman dB/Km 0,54 dB/Km dengan redaman total dB 2,218 dB.

Perbandingan yang pertama pada tube 1,core 6 dengan jarak 4,054 Km,dengan hasil pengkuran yang di dapat redaman dB/Km 0,17 dB/Km,dengan redaman total dB 0,718 dB.sedangkan hasil perhitungan yang di dapat yaitu redaman dB/Km 0,54 dB/Km dengan redaman total dB 2,218 dB.

## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1. POP GrahaPena – POP Kima



Gambar 4.4 Grafik perbandingan Akurasi redaman/ redaman total hasil pengukuran dan perhitungan POP GrahaPena – POP Kima

Dari data grafik yang ditunjukkan diatas dapat diketahui perbandingan akurasi redaman/ redaman total (dB) melalui pengukuran menggunakan *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) dan perhitungan *link power budget* tersebut diperoleh hasil dari pengukuran dilapangan lebih kecil dari pada hasil perhitungan secara *teoritis link power budget*. Hal ini menunjukkan bahwa media transmisi jaringan *backbone fiber optic* PT. Cendekia Global Solusi dalam keadaan normal dan telah memenuhi standarisasi yang telah ditentukan.

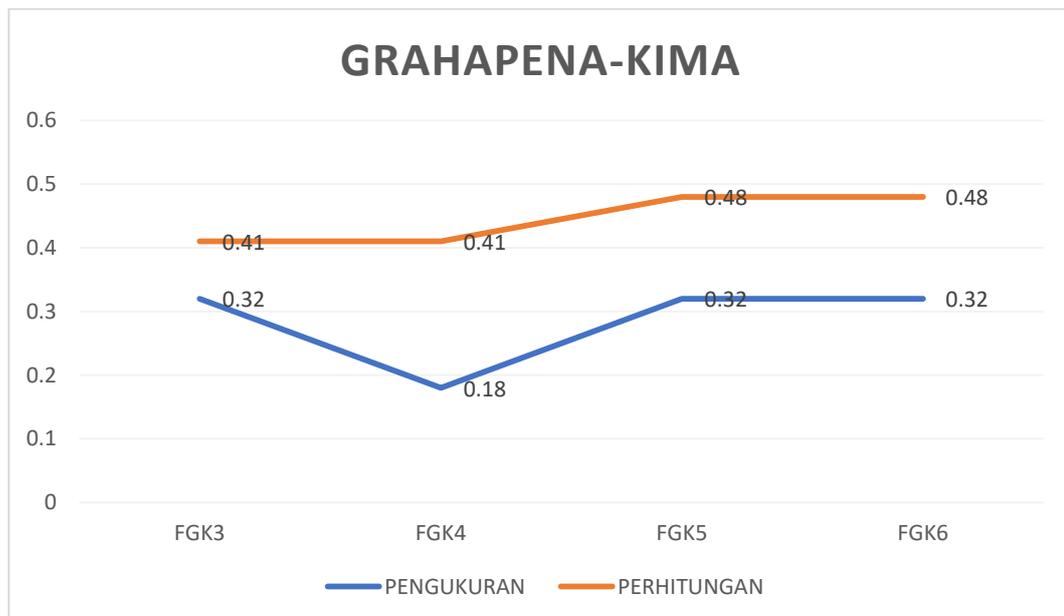
Pada hasil perbandingan redaman total (dB) pada FGK3 mengalami perbedaan nilai pengukuran lebih besar dengan nilai 5.875 dB, dan nilai perhitungan 5.059 dB. Nilai tersebut telah melebihi standarisasi yang telah di tentukan yang di pengaruhi oleh faktor *bending* pada 2 lokasi penyambungan *join box* dengan jarak 4 Km pada *join box* pertama dengan jumlah loss 0.731 dB. sedangkan pada *join box* yang kedua yang berjarak 8 Km terdapat jumlah loss yaitu 1.233 dB. Maka dari itu perlu dilakukan penyambungan secara dan benar agar tidak mengalami peningkatan redaman total dan meminimalisir sambungan yang ada agar mendapatkan nilai yang lebih kecil dan sesuai dengan standarisasi.

Pada hasil yang di dapat pada pengukuran dan perbandingan FGK4 didapatkan nilai redaman total pengukuran 3.233 dB dan nilai perhitungan 5.059 dB. Di ketahui nilai pengukuran lebih kecil dibandingkan dengan nilai perhitungan.maka dari itu FGK4 telah memenuhi standarisasi dan layak di gunakan menjadi media transmisi *fiber optic*.

Pada hasil pengukuran dan perhitungan FGK5 didapatkan nilai redaman total pada pengukuran yaitu 3.38 dB dan nilai perhitungan 3.64 dB. Dapat diketahui nilai pengukuran lebih kecil dibandingkan dengan nilai perhitungan. Maka dari itu pada FGK5 telah memenuhi standar dan layak digunakan menjadi media transmisi *fiber optic*.

Pada hasil perbandingan redaman total pada FKG6 dengan nilai pengukuran 3.38 dB dan nilai perhitungan 3.64 dB.dapat di ketahui pada nilai pengukuran lebih kecil dibandingkan dengan nilai perhitungan.Maka dari itu pada FGK6 telah memenuhi standarisasi dan layak di gunakan media transmisi *fiber optic*.

Dari Grafik dibawah ini dapat diketahui perbandingan nilai redaman dB/Km antara POP GrahaPena-POP Kima sebagai berikut :



Gambar 4.5 Grafik perbandingan nilai redaman (dB/Km) hasil pengukuran dan perhitungan POP GrahaPena – POP Kima

Data grafik yang ditunjukkan diatas dapat diketahui perbandingan akumulasi redaman/redaman total (dB) dan nilai redaman (dB/Km) melalui pengukuran menggunakan *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) dan perhitungan *link power budget* tersebut diperoleh hasil dari pengukuran dilapangan lebih kecil dari pada hasil perhitungan secara *teoritis link power budget*, hal ini menunjukkan bahwa media transmisi jaringan *backbone fiber optik* PT.Cendekia Global Solusi dalam keadaan normal dan telah memenuhi standarisasi yang ditentukan oleh PT.Cendekia Global Solusi.

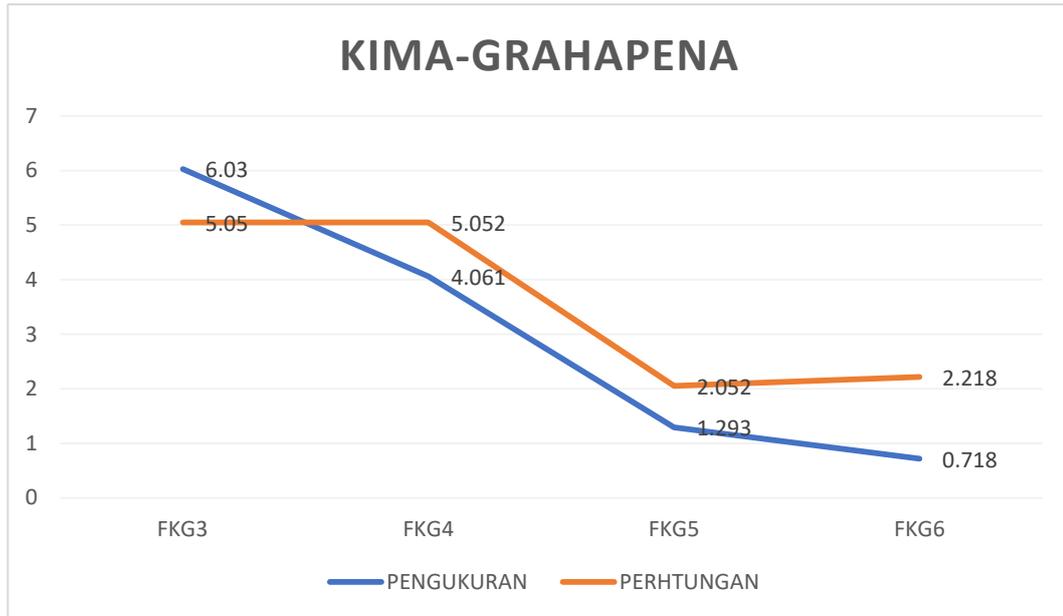
Pada hasil perbandingan pengukuran dan perhitungan Pada redaman (dB/Km) FGK3 dengan nilai pengukuran 0,32 dB/Km dan nilai perhitungan 0,41 dB/Km maka dari itu nilai tersebut telah memenuhi standarisasi *link budget* dan layak digunakan sebagai media transmisi jaringan *fiber optic*.

Pada hasil perbandingan pada redaman (dB/Km) FGK4 dengan nilai pengukuran 0,18 dB/Km dan nilai perhitungan 0,41 dB/Km maka dari nilai tersebut telah memenuhi standarisasi *link budget* dan layak di gunakan sebagai media transmisi jaringan *fiber optic*.

Pada hasil perbandingan pengukuran dan perhitungan Pada redaman (dB/Km) FGK5 dengan nilai pengukuran 0,32 dB/Km dan nilai perhitungan 0,48 dB/Km maka dari itu nilai tersebut telah memenuhi standarisasi *link budget* dan layak digunakan sebagai media transmisi jaringan *fiber optic*.

Pada hasil perbandingan pada redaman (dB/Km) FGK6 dengan nilai pengukuran 0,32 dB/Km dan nilai perhitungan 0,48 dB/Km maka dari nilai tersebut telah memenuhi standarisasi *link budget* dan layak di gunakan sebagai media transmisi jaringan *fiber optic*.

#### 4.2.2. POP Kima – POP GrahaPena



Gambar 4.6 Grafik perbandingan Akurasi redaman/ redaman total hasil pengukuran dan perhitungan POP Kima – POP GrahaPena

Dari data grafik yang ditunjukkan diatas dapat diketahui perbandingan akumulasi redaman/ redaman total (dB) melalui pengukuran menggunakan *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) dan perhitungan *link power budget* tersebut diperoleh hasil dari pengukuran dilapangan lebih kecil dari pada hasil perhitungan secara *teoritis link power budget*, hal ini menunjukkan bahwa media transmisi jaringan *backbone fiber optic* PT. Cendekia Global Solusi dalam keadaan normal dan telah memenuhi standarisasi yang telah ditentukan oleh PT.Cendekia Global Solusi.

Pada hasil perbandingan redaman total (dB) pada FKG3 mengalami perbedaan nilai pengukuran lebih besar dengan nilai 6,030 dB, dan nilai perhitungan 5.050 dB. Nilai tersebut telah melebihi standarisasi yang telah di tentukan yang di pengaruhi oleh faktor *bending* pada 2 lokasi penyambungan *join box* dengan jarak 4 Km pada *join box* pertama dengan jumlah loss 1.577 dB sedangkan pada *join box* yang kedua dengan jarak 8 Km terdapat jumlah loss yaitu 1.470 dB. Maka dari itu perlu dilakukan penyambungan secara baik dan benar agar tidak mengalami peningkatan redaman total dan meminimalisir

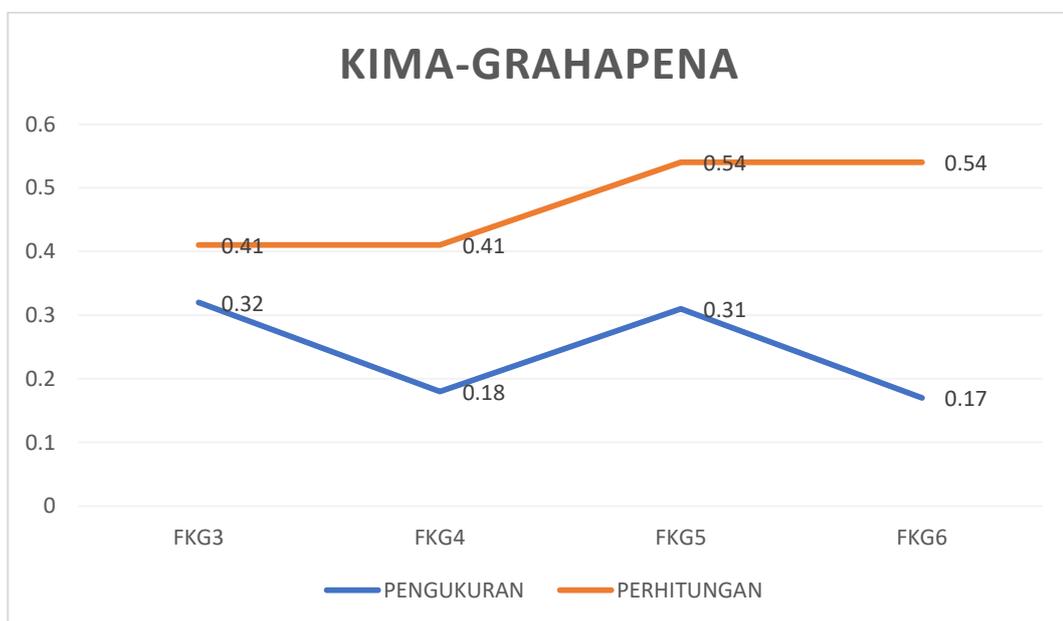
sambungan yang ada agar mendapatkan nilai yang lebih kecil dan sesuai dengan standarisasi.

Pada hasil perbandingan redaman total pada FKG4 dengan nilai pengukuran 4,061 dB dan nilai perhitungan 5.052 dB telah memnuhi standarisasi *link budget* dan layak digunakan menjad media transmisi data.

Pada FKG5 nilai redaman total pada hasil pengukuran dengan nilai 1,293 dB dan hasil perhitungan dengan nilai 2,052 dB telah memenuhi standarisasi *link budget* dan layak menjadi media transmisi.

Pada hasil perbandingan redaman total pada FKG dengan nilai pengukuran 0,718 dB dan nilai perhitungan 2.218 dB telah memnuhi standarisasi *link budget* dan layak digunakan menjad media transmisi data.

Dari grafik dibawah ini dapat diketahui perbandingan nilai redaman dB/Km sebagai berikut :



Gambar 4.7 Grafik perbandingan nilai redaman (dB/Km) hasil pengukuran dan perhitungan POP kima – POP GrahaPena

Dari data grafik yang ditunjukkan diatas dapat diketahui perbandingan redaman dB/Km melalui pengukuran menggunakan *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) dan perhtungan *link power budget* tersebut diperoleh hasil dari pengukuran dilapangan lebih kecil dari pada hasil perhitungan secara *teoritis link power budget*, hal ini menunjukkan bahwa media transmisi jaringan *backbone*

*fiber optic* PT. Cendekia Global Solusi dalam keadaan normal dan telah memenuhi standarisasi yang telah ditentukan oleh PT. Cendekia Global Solusi.

Pada hasil perbandingan redaman dB/Km pada FKG3 dengan nilai pengukuran 0,32 dB/Km dan perhitungan 0,41 dB/Km telah memenuhi standarisasi *link budget* dan layak menjadi media transmisi data.

Pada FKG5 nilai redaman dB/Km pada hasil pengukuran dengan nilai 0,18 dB/Km dan nilai perhitungan 0,41 dB/Km telah memenuhi standarisasi *link budget* dan layak menjadi media transmisi.

Pada hasil perbandingan redaman dB/Km pada FKG3 dengan nilai pengukuran 0,31 dB/Km dan perhitungan 0,54 dB/Km telah memenuhi standarisasi *link budget* dan layak menjadi media transmisi data.

Pada FKG5 nilai redaman dB/Km pada hasil pengukuran dengan nilai 0,17 dB/Km dan nilai perhitungan 0,54 dB/Km telah memenuhi standarisasi *link budget* dan layak menjadi media transmisi.

Adapun pengaruh dan solusi untuk mengurangi nilai redaman pada *fiber optic* yaitu:

- Pada jarak antara POP GrahaPena – POP Kima solusi agar bisa mengurangi terjadinya peningkatan redaman, pada saat instalasi awal jaringan *backbone* diharapkan menggunakan alat terbaru atau alat yang mempunyai kualitas yang lebih baik dan bahan serta tata cara yang benar dalam penyambungan core agar mendapatkan nilai redaman yang baik dan kualitas suatu jaringan *fiber optic* tetap maksimal dan terjaga.

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Simpulan

1. Untuk mengetahui nilai redaman total menggunakan metode *link power budget* dapat di lihat pada data hasil perhitungan dan tabel 4.3 , tabel 4.4. Dapat diketahui perbandingan akumulasi redaman / redaman total (dB) dan nilai redaman (dB/Km) melalui pengukuran menggunakan *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) dan perhitungan *link power budget* tersebut diperoleh hasil dari pengukuran dilapangan lebih kecil dari pada hasil perhitungan secara teoritis *link power budget*, hal ini menunjukkan bahwa media transmisi jaringan *backbone fiber optic* PT. Cendekia Global Solusi dalam keadaan normal dan telah memenuhi standarisasi yang ditentukan oleh PT.Cendekia Global Solusi.
2. Pada perbandingan pengukuran dan perhitungan yang telah di lakukan antara POP GrahaPena- POP Kima begitupun pengukuran dan perhitungan arah sebaliknya terdapat 2 *core* mengaklami perbedaan nilai yang berbeda dimana nilai pengukuran lebih besar di banding nilai perhitungan dengan *core* yang sama yaitu kabel 3 *core*,FGK3 dimana nilai pengukuran lebih besar dengan nilai 5,875 dB dan nilai perhitungan lebih kecil dengan nilai 5,059 dB sedangkan nilai dari FKG3 dengan nilai pengukuran 6,030 dB dan nilai perhitungan 5,050 dB Nilai pada 2 *core* tersebut telah melebihi standarisasi yang telah ditentukan yang dipengaruhi oleh faktor bending pada penyambungan *joint box*,sehingga mengakibatkan meningkatnya redaman total. Maka dari itu untuk mengurangi terjadinya penngkatan redaman, pada saat instalasi awal jaringan *backbone* diharapkan menggunakan alat yang terbaru yang memiliki kualitas yang lebih baik dan bahan serta tata cara yang benar dalam penyambungan *core* agar mendapatkan nilai redaman yang baik dan kualitas suatu jaringan *fiber optic* tetap maksimal dan terjaga.

## 5.2. Saran

Adapun saran pada penelitian kali ini :

1. Penelitian ini dapat dikembangkan menggunakan alat ukur *Optical Time Domain Reflectometer* (OTDR) Yokogawa dengan akurasi yang lebih baik.
2. Untuk mengurangi terjadinya peningkatan redaman, pada saat instalasi awal jaringan *backbone* diharapkan menggunakan alat terbaru yang memiliki kualitas yang lebih baik dan bahan serta tata cara yang benar dalam penyambungan core agar mendapatkan nilai redaman yang baik dan kualitas suatu jaringan fiber optic tetap maksimal dan terjaga.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agus Priyanto. 2019. Analisis Redaman Pada Jaringan Fiber Optik Dengan Metode Link Power Budget Pada PT. Biznet
- Al Fikri, K., & Djuniadi, D. (2021). Keamanan Jaringan Menggunakan Switch Port Security. *InfoTekJar: Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, 5(2), 302-307.
- Albar, R., & Rizki, Z. M. (2020). Analisa Pengaruh Teknik Splice Mekanik Dan Splice Fusion Fiber Optik Terhadap Redaman (Db) Pada Pt. Telkom Indonesia Regional I Witel–Aceh. *Journal Of Informatics And Computer Science*, 6(2), 74-79
- Andhina, S. A. H., Waluyo, W., & Darmono, H. (2019). Analisis Rugi-Rugi Macrobending Pada Core Serat Optik Berstruktur SinglemodeMultimode-Singlemode. *Jurnal Jartel: Jurnal Jaringan Telekomunikasi*, 9(2), 11.
- Arham, D. A., & Syarif, N. A. (2019). Analisis Redaman Optical Distribution Cabinet (Odc) Menuju Optical Distribution Point (Odp) Menggunakan Metode Link Power Budget.
- Arifandi, I. R. (2015). Analisis Jaringan Optical Distribution Cabinet Menuju Optical Distribution Point Menggunakan Metode Link Power Budget Di Perumahan Argopuro.
- Asosiasi Penyelenggara Jaringan Telekomunikasi.or.id (2015)
- Dermawan, B., Santoso, I., & Prakoso, T. (2016). Analisis Jaringan FTTH (Fiber To The Home) Berteknologi GPON (Gigabit Passive Optical Network). *Transmisi*, 18(1), 30-37.

- Fardani, A. S., & Neforawati, I. (2019). Instalasi Kabel Fiber Optic dan Perangkat Switch untuk Layanan Internet Menggunakan Metode CWDM oleh PT. XYZ. *MULTINETICS*, 5(1), 46-56.
- Fausiah, F. (2019). Analisis Redaman pada Jaringan Fiber to the Home (FTTH) Berteknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) di PT Telkom Makassar. *Ainet: Jurnal Informatika*, 1(1), 21-27.
- Hidayati, R., & Nuryadi, S. (2019). *Desain Jaringan Fiber Optik Untuk Area Joglo Plawang Yogyakarta Menggunakan Optisystem* (Doctoral dissertation, University of Technology Yogyakarta).
- Muharor, A., Asmara, B. P., & Bonok, Z. (2019). Analisis Pentransmisi 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), 49-54.
- Munawar, A. F. (2019). Aktivasi Modem Raisecom 551e-4ge Untuk Layanan Link Mpls Menggunakan Metode Point To Point Pada Sisi Pelanggan.
- Praja, F. G., Aryanta, D. W. I., & Lidyawati, L. (2013). Analisis Perhitungan dan Pengukuran Transmisi Jaringan Serat Optik Telkomsel Regional Jawa Tengah. *REKA ELKOMIKA*, 1(1).
- PRIHADIAN, A. S. (2016). Analisis Pengaruh Dispersi Terhadap Media Transmisi Pada Serat Optik Single Mode Di Pt Telkom Rungkut Surabaya.
- Sitinjak, T. M. T. (2018). Analisa Dan Penentuan Redaman Kabel Serat Optik Yang Digunakan Dalam Sistem Telekomunikasi Pada Pt. Chevron Pacific Indonesia.

Yanuary, T. H., & Lidyawati, L. (2018). Analisis Link Budget Penyambungan Serat Optik Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer AQ7275. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), 36-40.

Muh. Ihza Fachrezi Lubis.(2021).Analisis Pengukuran Redaman Jaringan *Fiber Optic* antara POP Bosowa - POP GrahaPena PT.Cendekia Global Solusion (CGS).