

# DESAIN JARINGAN *FIBER OPTIK* PADA SISTEM TV KABEL PUJA TV LHOKSEUMAWE

Zulfachri<sup>1</sup>, Ipan Suandi<sup>2</sup>, Muhammad<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi  
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Email: zulfachri15@gmail.com, ipan@pnl.ac.id, cekm4d@yahoo.com

**Abstrak** —Kebutuhan layanan komunikasi pada masa sekarang ini tidak hanya suara saja, melainkan juga ada video dan data, seperti halnya TV Kabel. Maka diperlukan sebuah jaringan yang dapat melakukan performansi yang sangat baik, maka solusinya adalah fiber optik. Penelitian ini mendesain sebuah jaringan fiber optik pada sistem TV Kabel milik Puja TV Lhokseumawe yang mencakup Kota Lhokseumawe. Dengan melakukan desain pada aplikasi simulasi *Optiwave Optisystem*, lalu desain tersebut aplikasikan ke software bernama Google Earth Pro serta mencari kebutuhan *link Budget* agar jaringan tersebut layak dipakai. Perencanaan jaringan fiber optik pada TV Kabel Puja TV Lhokseumawe menggunakan 6 ODC yang ada di distrik 01 kota Lhokseumawe, dipilih berdasarkan letak strategis dan juga *survey on desk* agar menghemat penggunaan jalur distribusi. Perhitungan kelayakan pada perancangan jaringan fiber optik menggunakan simulasi *optisystem* untuk *link power budget* adalah -17.954 dBm.

**Kata Kunci** : *Fiber Optik, TV Kabel, Link Budget*

## I. PENDAHULUAN

Seiring dengan adanya perkembangan teknologi, khususnya dalam bidang telekomunikasi, TV kabel bukanlah hal yang baru lagi didalam masyarakat. Karena dalam bisnis ini memiliki tontonan yang berbeda dari channel lokal beralih ke channel internasional, sehingga membantu masyarakat untuk memperoleh informasi perkembangan dunia. Tentunya setiap operator TV kabel ingin memberikan fasilitas yang terbaik untuk pelanggannya. Baik dari segi kualitas gambar, maupun jaringan yang diterima oleh pelanggan itu sendiri.

Puja TV Lhokseumawe hadir untuk mewujudkan hal itu. Puja TV Lhokseumawe adalah salah satu operator TV kabel berlangganan yang hadir di tengah masyarakat kota Lhokseumawe dengan berbagai channel unggulan pilihan. Puja TV Lhokseumawe memiliki keunggulan dan kreatifitas yang mumpuni, terbukti hingga saat ini sudah terdapat 5.000 pelanggan yang telah berlangganan di Puja TV Lhokseumawe terhitung sejak awal berdirinya pada tahun 2012.

Namun, Puja TV Lhokseumawe sendiri, masih menggunakan kabel coaxial didalam desain jaringannya, yakni kabel RG-6 dan kabel RG-11. Dimana kabel tersebut memiliki kekurangan, diantaranya adalah biaya perawatannya yang mahal dan biaya perawatan yang mahal. Dan juga masih menggunakan amplifier di tiap 4 tiang, yang mana seperti kita ketahui bahwasanya untuk kelemahannya sendiri itu adalah harganya yang mahal. Selain itu masih banyak kekurangan lainnya seperti memiliki noise. Maka dari itu, kita perlu mengupgradenya menjadi full fiber optik pada desain jaringannya, karena banyak kelebihannya seperti minim gangguan, luas cakupan jaringan, serta hemat biaya.

Kabel koaksial sendiri terdiri atas dua kabel yang diselubungi oleh dua tingkat isolasi. Tingkat isolasi pertama adalah yang paling dekat dengan kawat konduktor koaksial. Tingkat pertama ini dilindungi oleh serabut konduktor yang menutup bagian atasnya yang melindungi dari pengaruh elektromagnetik. Sedangkan bagian inti yang digunakan untuk transfer data adalah bagian tengahnya yang selanjutnya ditutup atau dilindungi dengan plastik sebagai pelindung akhir untuk menghindari dari goresan kabel. Beberapa jenis kabel Coaxial lebih besar dari pada yang lain. Makin besar kabel, makin besar kapasitas datanya, lebih jauh jarak jangkauannya dan tidak begitu sensitif terhadap interferensi listrik.

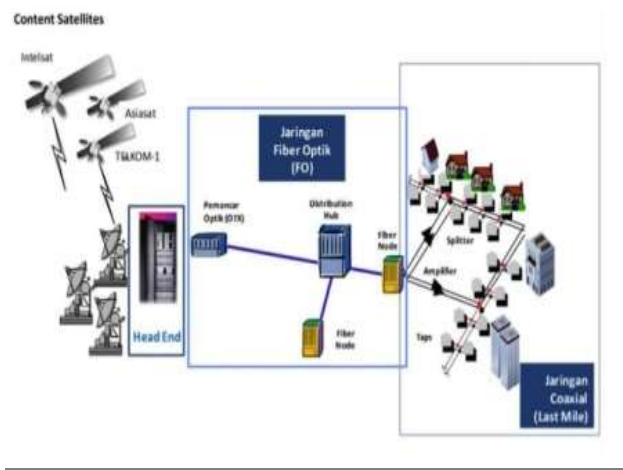
## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pengertian TV Kabel (CATV)

Televisi kabel atau dikenal dengan istilah Cable Antena Television adalah sistem penyiaran acara televisi dengan isyarat frekuensi radio yang mana ditransmisikan melalui serat optik yang tetap atau kabel koaksial, bukan lewat udara seperti siaran televisi yang biasanya ditangkap melalui antena (over the air). Selain acara televisi, acara radio FM, internet, dan telepon juga dapat disampaikan lewat kabel. Sistem ini banyak dipakai di benua Amerika, benua Eropa, dan benua Asia. [1]

### B. Sistem Distribusi CATV

Sistem distribusi TV Kabel adalah beberapa komponen yang disusun menjadi sebuah sistem untuk mendukung perencanaan jaringan TV Kabel pada suatu wilayah.



Gbr 1. Sistem Distribusi CATV

C. Kabel Fiber Optik

Kabel fiber optik adalah serat optik yang memiliki saluran transmisi yang terbuat dari kaca atau plastic yang sangat halus. Untuk ukuran yang lebih kecil dari sehelai rambut yang dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat yang lain. Diameter kabel fiber optik pada umumnya berukuran sekitar 120 mikrometer. Sedangkan Sumber cahayanya dapat berupa sinar Laser ataupun sinar LED. Keuntungan-keuntungan menggunakan kabel fiber optik sebagai media transmisi diantaranya adalah tingginya bandwidth yang dimilikinya, tidak rentan terhadap gangguan (interference) apabila dibandingkan dengan kabel tembaga, lebih tipis dan ringan serta dapat mentransmisikan data dalam bentuk digital. [2]



Gbr 2. Kabel Fiber Optik

D. Optical Distribution Cabinet (ODC)

Optical Distribution Cabinet atau lebih dikenal dengan sebutan ODC adalah suatu perangkat yang berbentuk kotak yang terbuat dari material khusus, yang berfungsi sebagai tempat instalasi jaringan fiber optik. Didalamnya terdapat bahan seperti splitter dan connector, juga dilengkapi ruang manajemen fiber dengan kapasitas tertentu. [3]



Gbr 3. Optical Distribution Cabinet

E. Splitter

Splitter adalah alat pembagi sinyal menjadi beberapa titik sesuai kebutuhan. Dan juga berfungsi untuk memisahkan dua jenis frekuensi yakni frekuensi tinggi dan frekuensi rendah.



Gbr 4. Splitter

Splitter juga mempunyai beberapa jenis pembagiannya dan lossnya yang telah ditetapkan pada splitternya tersendiri. Semakin besar splitter yang digunakan, semakin besar pula Loss yang diberikan, antara lain sebagai berikut.

TABEL I  
Splitter Tipe Dan Loss Average

Splitter Type	Average Loss
1x2	3.1
1x4	6.8
1x8	9.2
1x16	13.5
1x32	16.8
1x64	20.1

F. Optical Distribution Point (ODP)

Optical Distribution Point merupakan tempat terminasi kabel yang mempunyai sifat- sifat tahan korosi, tahan cuaca, kokoh serta kuat dengan konstruksi buat dipasang diluar. ODP berfungsi bagaikan tempat instalasi sambungan jaringan optik single- mode paling utama buat menghubungkan kabel fiberoptik distribusi serta kabel drop. Fitur ODP bisa berisi optical pigtail,

connector adaptor, splitter room serta dilengkapi ruang manajemen fiber dengan kapasitas tertentu. ODP hanya bisa dipasang di tiang. [4]



Gbr 5. Optical Distribution Point

G. Node Passive

Node Passive juga merupakan perangkat pasif yang dipasang dirumah pelanggan, yang mempunyai fungsi yakni sebagai titik terminasi atau titik tambat akhir dari kabel drop dan sebagai tempat sambungan core optik/peralihan dari kabel outdoor dengan Indoor.



Gbr 6. Node Passive

H. Kabel Indoor

Kabel indoor juga mempunyai fungsi sama dengan kabel-kabel fiber optic lainnya yang dibahas diatas yaitu meneruskan arus informasi yang berupa gelombang cahaya, kabel indoor ini juga menggunakan tipe G 657 A/B, seperti pada kabel drop dikarenakan banyak sekali melewati tikungan ataupun lekukan didalam rumah /gedung. Banyaknya core yang digunakan biasanya 1 atau 2 core, instalasi kabel indoor juga bermacam-macam cara seperti di klem di dinding bagian sudut antara plafond dan dinding, diatas Plafond yang dilindungi dengan pipa PVC ukuran 2 cm, didalam pipa conduit yang sudah disediakan saat pembangunan rumah / gedung.

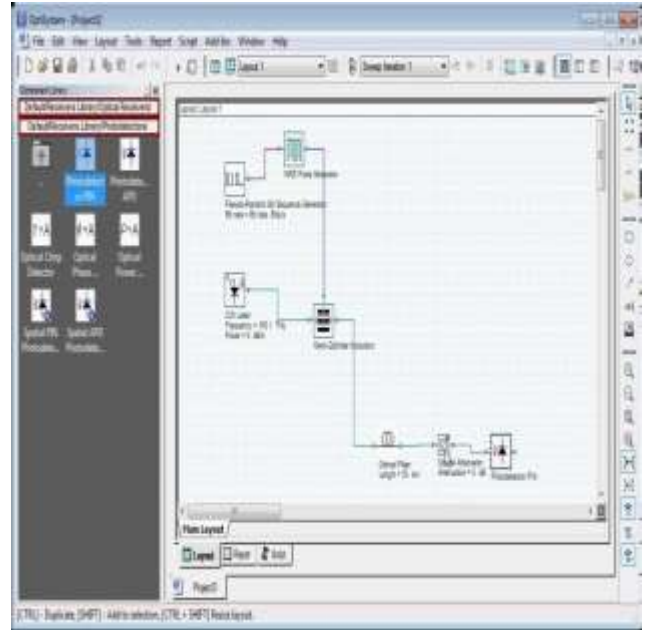


Gbr 7. Kabel Indoor

I. Optiwave Optisystem

Optiwave Optisystem adalah sebuah software simulator yang digunakan untuk mendesain sebuah jaringan fiber optik yang belum diimplementasikan secara real. Pada Optisystem dilengkapi Graphical User

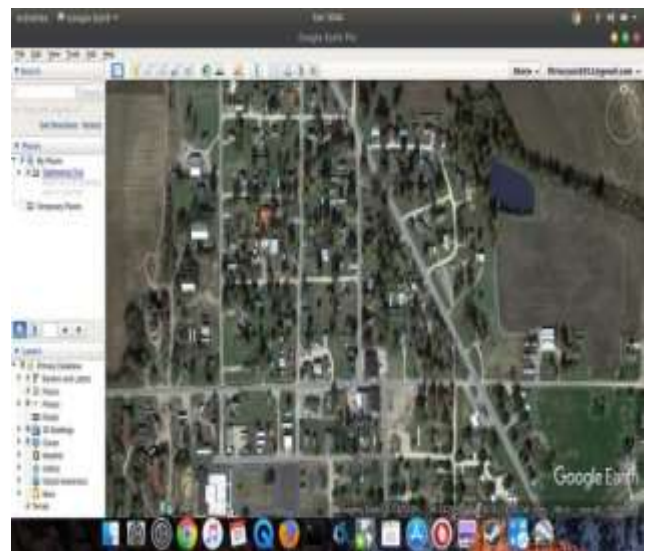
Interface (GUI) menyeluruh yang terdiri atas project layout, komponen netlis, model komponen, serta tampilan grafik.



Gbr 8. Optiwave Optisystem

J. Google Earth Pro

Google Earth Pro adalah sebuah aplikasi klien web map service yang mampu menunjukkan semua permukaan bumi. Ini adalah versi lebih canggih dari Google Earth, versi lanjutan ini mampu menguur bangunan 3d. aplikasi ini dapat membuat kebutuhan kerja kita seperti sketsa gambar pada daerah-daerah tertentu.



Gbr 9. Google Earth Pro

### III. METODOLOGI

#### A. Konsep Desain

Konsep desain yang akan rancang oleh penulis adalah sebuah desain fiber optik pada sistem TV Kabel dengan menggunakan aplikasi Optiwave Optisystem guna mensimulasikan seluruh komponen yang diperlukan didalam desain fiber optik pada sistem TV kabel, dan juga membuat sketsa gambar jalur distribusi pada Google Earth, sehingga lebih memudahkan perusahaan Puja TV Lhokseumawe dalam mengimplementasikan secara real.

#### B. Fungsional Sistem

Berikut merupakan penjelasan fungsional komponen terhadap Desain Fiber Optik Pada Sistem TV Kabel di Puja TV Lhokseumawe sebagai berikut.

- Antenna Parabola berfungsi sebagai alat yang mentransmisikan data sinyal televisi, atau dapat diartikan sebagai alat untuk menerima siaran televisi satelit.
- Headend* berfungsi sebagai pengendali dari sebuah susunan peralatan pengendali atau peralatan sumber siaran dari sebuah system TV kabel.
- Optical Transmitter* berfungsi sebagai alat mengirimkan sinyal cahaya ke dalam pembawanya. Didalamnya terjadi perubahan dari sinyal analog atau sinyal digital dirubah ke dalam sinyal – sinyal cahaya.
- Kabel Fiber Optik berfungsi sebagai media transmisi. Kabel ini bisa mentransmisikan sinyal cahaya dari lokasi satu ke lokasi lainnya dengan kecepatan yang optimal.
- Optical Distribution Cabinet* berfungsi sebagai tempat terminasi antara kabel feeder dengan kabel distribusi
- Splitter* berfungsi sebagai pembagi sinyal dari satu ke banyak sinyal yang tersdistribusi dari portnya, masing masing memiliki keluaran yang sama.
- Optical Distribution Point* berfungsi sebagai tempat instalasi sambungan jaringan optic single-mode, terutama untuk menghubungkan kabel fiber optik dan kabel drop.
- Optical Receiver* berfungsi sebagai tempat menangkap semua cahaya yang di kirimkan oleh transmitter.

#### C. Flowchart Desain

Adapun berikut merupakan flowchart desain dapat dilihat pada gambar 10.



Gbr 10. Flowchart Desain

#### D. Parameter Kelayakan Perancangan

Adapun parameter untuk kelayakan perancangan dihitung berdasarkan *Link Loss budget* dan *Link Power Budget*. Dimana kedua perhitungan tersebut menentukan kelayakan desain jaringan yang akan dirancangan, yakni sebagai berikut.

- Link Loss Budget* digunakan untuk mengetahui jumlah redaman total yang diizinkan pada saluran, karena terjadinya rugi-rugi pada setiap komponen sepanjang link saluran komunikasi optik. Untuk menghitung Link Loss budget dapat dihitung dengan rumus:

$$\alpha_{total} = L \cdot \alpha_f + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + N_{sp} \cdot \alpha_{sp} \quad (1)$$

Keterangan :

SM = *Safety margin*

$\alpha_{tot}$  = Redaman Total sistem (Db)

$\alpha_f$  = Redaman Serat Optik (Db)

L = Panjang serat optik ( Km)

$\alpha_c$  = Redaman Konektor (Db/Konektor)

$\alpha_s$  = Redaman sambungan

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

$N_s$  = Jumlah sambungan

$N_c$  = Jumlah konektor

$N_{Sp}$  = Jumlah *Splitter*

$S_p$  = Redaman *Splitter* (Db)

2. *Link Power Budget* memiliki tujuan untuk menghitung anggaran daya yang diperlukan receiver, sehingga level daya tidak kurang dari sensitivitas minimum. Sensitivitas minimum yang ditetapkan oleh PT. Cipta Puja Mandiri adalah -20 Db. Untuk menghitung *Link Power Budget*, dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut.

$$Prx = Ptx - Link\ loss\ Budget \quad (2)$$

Keterangan :

- Prx = Sensitivitas receiver (dBm)
- Ptx = Daya keluaran transmitter (dBm)
- $\alpha$  tot = *Link loss budget*

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Survey**

Survey adalah tahapan awal untuk merancang sebuah rancangan guna meninjau lokasi di lapangan. Survey yang dilakukan adalah *survey on desk* yakni lansung terjun ke lapangan.

**B. Pembuatan Sketsa Area**

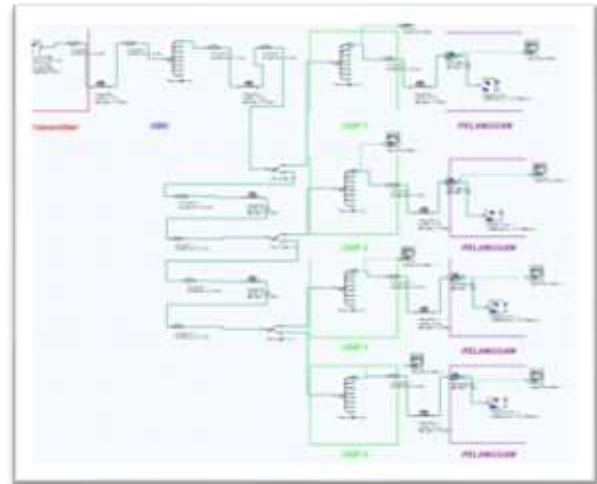
Pada tahap ini, dilakukan sketsa pada aplikasi *Googe Earth Pro*, berguna untuk menentukan Jalur Distribusi, *Optical Distribution Cabinet*, *Optical Distribution Point*, hingga ke pelanggan. Perancangan titik utama dilakukan tepat pada Kantor Puja TV Lhokseumawe di Jl. Darussalam, Kp. Jawa Baru, Kecamatan Banda Sakti. Setelah itu melakukan perencanaan penempatan *ODC plan* dan *ODP plan* dan jalur distribusinya hingga ke rumah pelanggan.



Gbr 11. Sketsa Desain Area Kota Lhokseumawe

**C. Membuat Desain Jaringan Pada Optiswave Optisystem**

Setelah membuat sketsa jalur pada *Google Earth Pro*, barulah mensimulasikannya pada aplikasi simulasi *Optiwave Optisystem* dengan point seperti ditunjukkan pada gambar 10.



Gbr 12. Desain Jaringan Pada *Optiwave Optisystem*

**D. Hasil Pengujian Desain**

Hasil pengujian desain pada aplikasi *Optiwave Optisystem* adalah sebagai berikut.

a. Dari Transmitter ke ODP 4



Gbr 13. Dari *Transmitter* ke ODP 4

b. Dari ODP 4 ke pelanggan



Gbr 14. Dari ODP 4 ke pelanggan

### E. Perhitungan Link Budget

Sebelum mulai menghitung kalkulasi dari *link budget* yang telah di rancang, terlebih dahulu harus diketahui data teknis dari alat yang dipakai dalam desain jaringan, maka data teknis adalah sebagai berikut.

TABEL II  
Data Teknis

No.	Nama	Nilai	Satuan
1.	Attenuation Kabel Distribution dari Transmitter-ODC	0.7	dB/Km
2.	Attenuation Kabel Distribution dari ODC-ODP	0.7	dB/Km
3.	Loss ODC ( Splitter 1 : 8 )	9	dB
4.	Loss ODP ( Splitter 1 : 16 )	12	dB
5.	Loss Pembagi ( Splitter 1 : 2 )	3	dB
6.	Loss Optical Attenuator	Sesuai kebutuhan	dB
7.	Loss Connector / Patchcord	0.25	dB
8.	Loss Drop Optik	0.7	dB/Km
9.	Loss Splice	0.2	dB
10.	Loss Safety Margin	6	dB
11.	Level Output dari Transmitter	16	dBm

Perhitungan Loss total, digunakan persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 A_{total} &= L_{af} + N_{c.ac} + N_{s.as} + N_{sp.asp} \\
 a_{total} &= (2*0,7) + (9*0,25) + (9*0,1) + (3*3) + \\
 &\quad (1*9) + (1*12) \\
 &= 1,4 + 2,25 + 0,9 + 9 + 9 + 12 \\
 &= 34,55 \text{ dB}
 \end{aligned}$$

Di dalam perhitungan Link Power Budget, bertujuan menentukan daya yang dibutuhkan receiver, sehingga level daya terima tidak kurang dari sensitivitas minimum yang sesuai standarisasi PT. Cipta Puja Mandiri yakni 20 dB, maka dipakai rumus sebagai berikut:

$$Prx = Ptx - \text{Link loss Budget}$$

$$\begin{aligned}
 Prx &= 16 - 33 \\
 &= -17 \text{ dB.}
 \end{aligned}$$

Karena daya yang dikeluarkan  $-17 \text{ dB} > -20 \text{ dB}$ , maka jaringan Fiber Optik TV kabel Puja TV Lhokseumawe layak secara teknis.

### F. Kebutuhan Material

Setelah melakukan desain, selanjutnya adalah mengadakan kebutuhan material yang sesuai dengan desain fiber optik di area Kota Lhokseumawe. List Material dalam tabel 3.

TABEL III  
Kebutuhan Material perancangan

No.	Uraian Material	Jumlah	Satuan
1.	ODC ( 1 : 8 )	6	Unit
2.	ODP ( 1 : 16 )	192	Unit
3.	Core Kabel Fiber Optik dari Sentral Office	24	Core
4.	Kabel Distribusi	5.000	Meter

ODC yang dibutuhkan sebanyak 6 unit, adalah hasil daripada *survey on desk*, dimana ODC yang di desain tersebut diperhatikan dengan dua faktor, yang pertama adalah letak strategis, dimana letak tersebut sangat berpengaruh bagi kualitas sinyal. Kedua adalah tersedianya jalur bawah tanah. ODP yang dibutuhkan sebanyak 192 unit, adalah juga hasil *survey on desk*, dimana ODP yang tersebut di desain dengan melihat tiga faktor, yang pertama adalah kepadatan penduduk, kedua adalah letak strategis guna mempengaruhi jalur distribusi kepada pelanggan, ketiga adalah tersedianya jalur tiang.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil Desain Jaringan Fiber Optik Pada Sistem TV Kabel Puja TV Lhokseumawe, dapat disimpulkan bahwa :

1. Perencanaan jaringan fiber optik pada TV Kabel Puja TV Lhokseumawe menggunakan 6 ODC yang ada di distrik 01 kota Lhokseumawe, dipilih berdasarkan letak strategis dan juga *survey on desk* agar menghemat penggunaan jalur distribusi.
2. Parameter Link Power Budget masih layak karena berada di atas -20 dBm.
3. Perhitungan kelayakan pada perancangan jaringan fiber optik menggunakan simulasi optisystem untuk link power budget adalah -17.954 dBm. Hal tersebut telah memenuhi syarat kelayakan dari Puja TV yaitu diatas -20 Db.
4. Mendesain jaringan di Optisystem dengan cara memilih komponen yang akan digunakan kemudian dihubungkan dengan komponen dengan menggunakan data hasil *survey on desk*.
5. Perbedaan fiber optik dengan koaksial berbeda jauh dimana kabel fiber optikungguli jauh daripada kabel koaksial.

## REFERENSI

- [1] Rizki Hidayati, **Desain Jaringan *Fiber Optik* untuk area Joglo Plawang Yogyakarta menggunakan *Optisystem***, Maret 2016.
- [2] M. Awwaludin dan Febrizal, **Perencanaan Jaringan *FTTH* Berdasarkan Jaringan *Topologi Existing***, vol. 4, 01 Februari 2017.
- [3] Rizki Hidayati, **Perencanaan Jaringan *FTTH Link STO* Arengka ke Perumahan villa** , Maret 2016
- [4] FOCC, "**Memahami *Attenuator Optik***," 29 April 2019.[Online]