

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Teori Dasar

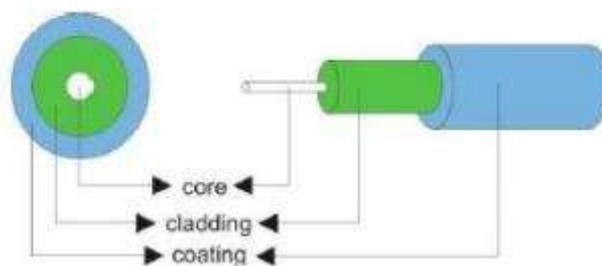
##### 2.1.1 Fiber Optik

Pada sistem komunikasi masa sekarang ini, serat optik telah menjadi pilihan utama bagi penyedia layanan komunikasi sebagai media transmisi. Hal ini disebabkan karena serat optik menyediakan keuntungan yang jauh lebih efisien dan efektif. Serat optik mampu mentransmisikan data lebih cepat dengan kanal yang lebih banyak, tidak mudah termakan usia, memiliki ukuran yang lebih kecil dibandingkan kabel tembaga dan terjaminnya kerahasiaan data yang dikirimkan. Tetapi dalam pemasangan serat optik dapat terjadi kesalahan yang dapat mempengaruhi kualitas atau kelayakan dari layanan yang akan diberikan, oleh karena itu harus dilakukan perhitungan jarak kabel, *link power budget*, *rise time*, *power transmit*, *power receive* dan kapasitas *traffic* yang di butuhkan sebagai parameter penguji.

*Fiber Optik* yaitu sejenis perangkat transmisi fisik yang dibuat dari gabungan serat kaca, isolator dan pelindung yang berguna sebagai penyalur informasi yang berbentuk gelombang cahaya. Muharor dkk., (2019) mengungkapkan fiber optik sedefinisikan sebagai alat transmisi dirancang dari kaca atau plastik yang dimanfaatkan sebagai transmisi sinyal cahaya dari satu tempat ke tempat lain. Adapun Hafidhotunnisa dkk. (2019) menjelaskan *Fiber optic* merupakan kabel dari inti terbuat dari kaca, sinyal yang dikirimkan berupa sinyal cahaya yang diubah dari pemancar berupa sinyal elektronik dan akan kembali

menjadi sinyal elektronik di penerima, kabel *fiber optic* memiliki *bandwidth* sebesar 2,5 Gbps yang mampu mencapai jarak tranmisi 200 km. Ketebalan serat kabel *Fiber optik* ini hanya mencapai 1 mm.

Serat optik dikelompokan menjadi tiga bagian utama yaitu *core*, *cladding*, dan *coating* (Hanif & Arnaldy, 2017). Inti (*core*) berguna sebagai penentu cahaya menembus dari satu ujung ke ujung lainnya. Indeks bias *core* yang lebih besar dari pada *cladding* ( $n_1 > n_2$ ) sehingga kemungkinan bisa terjadi pembiasan dalam total. Cahaya akan masuk kedalam *core* sampai di ujung serat. Pembungkus merupakan unsur optikal paling luar yang menyelimuti bagian inti berguna sebagai media cermin, yaitu memantulkan cahaya supaya bisa menembus sampai ujung lainnya, *coating* berguna untuk melindungi serat dari kerusakan dan temperatur.



**Gambar 1. 1** Struktur Dasar Serat Optik

Serat optik mempunyai keunggulan dan kekurangan sebagai berikut (Umaternate dkk., 2016):

a. Keunggulan

1. Memiliki lebar pita frekuensi (*bandwidth*) yang berukuran lebar
2. Nilai Redaman sangat rendah dibanding dengan kabel tembaga
3. Kebal pada gangguan gelombang elektromagnetik.

4. Dapat menyalurkan informasi digital dengan kecepatan tinggi dan berat serat optik kecil dan juga ringan
  5. Tidak mengalirkan arus listrik
  6. Keamanan atau kerahasiaan informasi terjaga dengan baik
  7. *Crosstalk* rendah.
  8. Tahan dari temperatur tinggi
  9. Tahan dari oksidasi.
- b. Kekurangan
1. Konstruksi serat optik lemah dan rentan.
  2. Karakteristik transmisi dapat berubah bila terjadi tekanan dari luar yang berlebihan.
  3. Tidak bisa dialiri arus listrik secara langsung, sehingga tidak dapat memberikan catuan pada pemasangan repeater.
  4. Instalasinya lebih kompleks.

### 2.1.2 Perancangan Fiber To The X (FTTX)

*Fiber To The X* (FTTX) adalah rancangan teknologi serat optik dimana letak titik x nya diposisikan dengan menentuka jarak seberapa dekat akhir penggunaan serat optik dengan *user*. Serat optik yang berfungsi penghubung dari pusat menuju pengiriman informasi hingga titik x. FTTx digolongkan berdasarkan jarak *fiber end point* dengan pengguna, berikut jenis – jenis FTTx (Delano & Astuti, 2017):

#### a. FTTB (*Fiber To The Building*)

Susunan jaringan pada kabel *fiber optic* yang dirancang untuk gedung bertingkat lalu disalurkan ke bagian ruangan dengan kabel. Posisi titik Konversi

Optik terletak di dalam gedung dan umumnya diletak di ruang telekomunikasi yaitu basement atau pada beberapa lantai lantai.

b. FTTZ (*Fiber To The Zone*)

Letak Titik Konversi berada ditempat bagian luar bangunan, dasarnya seperti kabinet yang diletakkan di tepi jalan dihubungkan dengan kabel tembaga yang ukurannya sekitar 1 Km dari rumah–rumah atau perkantoran.

c. FTTC (*Fiber To The Curb*)

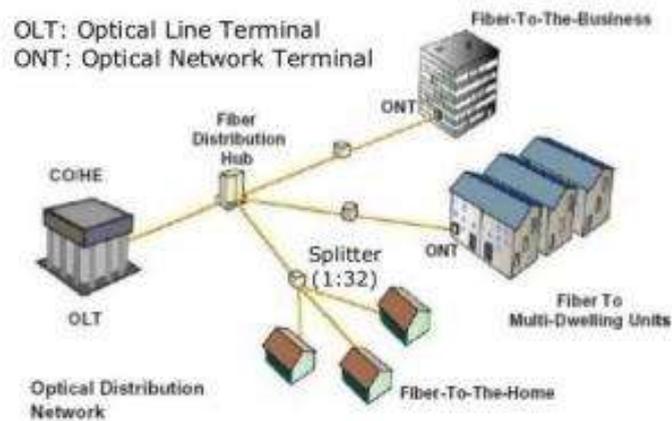
Posisi Titik Konversi Optik yang berada diluar bangunan, dalam kabinet, atau diatas tiang. Terminal pelanggan disatukan dengan titik konversai optik berdasarkan kabel tembaga hingga ukuranya berkisar 300 m.

d. FTTH (*Fiber To The Home*)

Titik Konversi Optik diposisikan dalam rumah pelanggan, arsitektur jaringuan kabel fiber optic dihubungkan sampai ke rumah *Customer* atau tempat yang diterminasikan di kotak dinding yang terletak di depan rumah *user* dengan kata lain berbeda letak terminasinya.

### **2.1.3 Jaringan Passive Optical Network (PON)**

Jaringan *Passive Optical Network* (PON) merupakan jaringan yang medium pengantarnya menggunakan serat optik dari pusat penyedia layanan hingga ke pengguna (Aulia & Nurcahyani, 2017). *Passive Optical Network* merupakan jaringan *fiber optic* yang mempunyai elemen *point to multipoint* serta membagi penyaluran datanya menjadi beberapa tujuan layanan telekomunikasi seperti layanan data, suara dan video. Secara umum arsitektur jaringan PON dapat dilihat pada Gambar 2.2 berikut.



**Gambar 2.1** Arsitektur PON

Dari gambar diatas diketahui ada tiga komponen pada arsitektur jaringan PON yaitu (Santosa & Reza, 2019):

1. OLT (*Optical Line Terminal*) yang diletakkan di CO (*Central Office*)

*Optical Line Termination* yang dimanfaatkan pada perancangan ini sama dengan standard ITUT G.984. Pemilihan pada perangkat *Optical Line Termination* ini mempertimbangkan nilai *Optical Transmit Power* (Ptx) yang seharusnya memiliki ukuran besar sebab akan mempengaruhi *link power budget* serta memperhitungkan nilai lebar spektral ( $\Delta\sigma$ ), *rise time* yang baik bernilai relatif kecil sebab bisa mempengaruhi nilai *rise time budget*.

2. ODN (*Optical Distribution Network*)

Adalah bagian pada alat transmisi. Langkah Pengiriman data digunakan konfigurasi *point to multipoint*. Perangkat ini *Optical Distribution Network* (ODN) yang bisa menyalurkan data dari sentral ke pelanggan tujuan ataupun sebaliknya. Bersumber dari jenis ODN yang dipakai, maka Jarlokaf terbagi menjadi *Active Optical Network (AON)*, merupakan ODN yang memanfaatkan perangkat optik aktif, dan *Passive Optical Network (PON)*, adalah ODN yang digunakan perangkat

optik pasif.

### 3. ONU (*Optical Network Unit*)

Ditempatkan di sisi pelanggan yang menyediakan beberapa macam jenis port agar dapat tersambung ke terminal yang digunakan oleh pelanggan. OLT dan ONU terhubung melalui ODN pasif.

### 4. Kabel serat optic

Distribusi *Cable feeder* yang digunakan oleh Indosat Mega Media yaitu G.652D yang sesuai dengan standarisasi dari ITU-T.

### 5. Konektor Fiber Optik

Konektor serat optik digunakan untuk menyambungkan dua ujung serat optik, yang digunakan pada titiktitik di mana serat optik berakhir pada pemancar dan penerima.

### 6. Sambungan

Sambungan pada OLT sampai ONT digunakan sambungan permanen.

### 7. *Splitter*

Splitter yang akan dipakai dengan ukuran splitter 1:8 serta loss 10,28 dB ditempatkan di ODP.

## **2.2 Teori Khusus**

### **2.2.1 Jenis-Jenis Serat Optik**

Prinsip kerja serat optik berdasarkan konsep pemantulan dan pembiasan yang dihubungkan dengan indeks bias bahan. Saat berkas cahaya melalui batas dua medium yang tidak sama, sehingga sebagian berkas cahaya dipantulkan masuk di medium pertama dan yang lainnya dibiaskan ke medium kedua (Budiati dkk., 2016). Kabel *fiber optic* umumnya dipakai untuk infrastruktur jaringan

telekomunikasi contohnya di jaringan telepon serta jaringan komputer bahkan dulunya *fiber optic* sering di gunakan untuk alat-alat medis.

Ada beberapa macam jenis kabel *fiber optic* yang terdiri atas *Singlemode* dan *Multimode* (Hanif & Arnaldy, 2017). Kabel *Fiber optic Singlemode* mempunyai inti yang lebih kecil serta berguna untuk mengirimkan sinar laser inframerah yang membuat hanya satu mode menyebarkan cahaya melalui inti di suatu waktu. Kabel *fiber optic Multimode* merupakan jenis yang dipakai dalam tujuan komersial. Ukuran inti lebih besar dari serat *Singlemode* menjadikan ratusan modus cahaya tersebar pada serat dengan bersamaan. Sumber cahaya *fiber optic* ini ada 2 macam yaitu LED dan Laser.

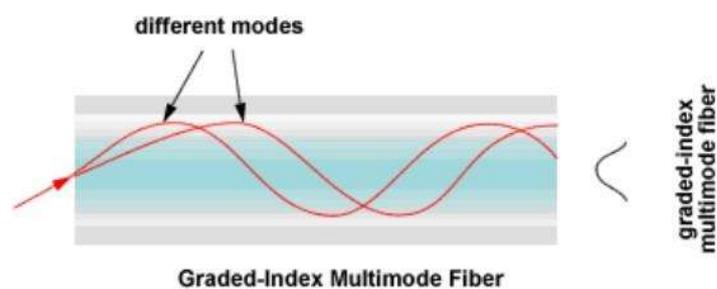
Spektrum sumber cahaya mempengaruhi kinerja optik sistem komunikasi melalui dispersi serat. Spektrum LED terkait ke spektrum emisi spontan, respon dihitung secara numerik dan bergantung pada banyaknya parameter material. Semikonduktor Laser memancarkan cahaya melalui emisi terstimulasi. Sebagai hasil fundamental perbedaan antara emisi spontan dan stimulasi itu tidak saja mampu memancarkan kekuatan tinggi, namun juga memiliki kelebihan terkait sifat koheren dari cahaya yang dipancarkan. Penyebaran *output* yang relatif sempit dibandingkan dengan LED memungkinkan efisiensi yang tinggi kedalam serat *singlemode*.

Berdasarkan pada profil indeks bias serta mode gelombang yang terdapat di perambatan cahayanya, Serat optik digolongkan menjadi 3 jenis, yaitu (Umaternate dkk., 2016):

1. Serat Optik *Multi-mode Graded Index*

*Multi-mode graded index* didesain memanfaatkan bahan jenis multi *component glass* atau *silca glass* pada *core* dan *cladding*. Nilai indeks bias serat optik berubah dengan berjalan waktu (*graded index multi-mode*). Indeks bias inti berubah mengecil dari pusat *core* sampai di antara *core* dan *cladding*. Jika nilai indeks bias kecil membuat kecepatan rambat cahaya tinggi serta mengakibatkan dispersi waktu pada berbagai jenis cahaya yang menembus akan berkurang sehingga untuk semua jenis cahaya akan sampai serentak di penerima.

Ukuran diameter *core* serat optik adalah 30 – 60  $\mu\text{m}$  dan untuk *cladding* 100-150  $\mu\text{m}$ . Panjang gelombang 1180 nm sert Atenuasi minimum sebesar 0.70 dB/Km, ukuran lebar pita frekuensi dengan nilai 150 Mhz sampai dengan 2 Ghz. Ukuran tersebut membuat serat optik ideal dalam mendistribusikan informasi untuk jarak menengah dengan memanfaatkan sumber cahaya LED ataupun LD (*Laser Diode*). Gambar untuk perambatan cahaya untuk mode *Multi-mode graded index* dapat dilihat berikut .

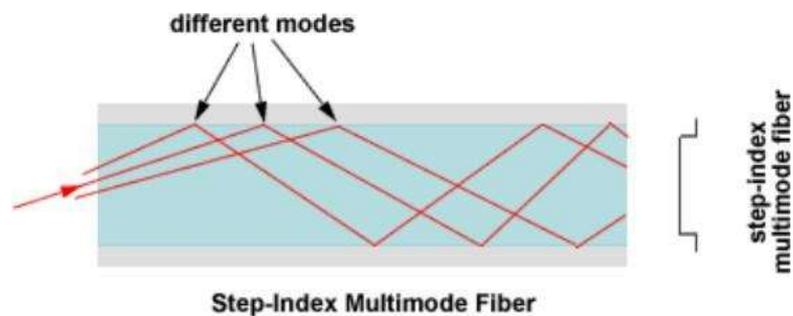


**Gambar 2.2** Serat optik *Multi-mode graded index*

## 2. Serat Optik Multi-mode Step Index

Serat optik berukuran diameter *core* yang besarnya 50 – 400  $\mu\text{m}$  serta diameter

*cladding* bernilai 125 – 500  $\mu\text{m}$ . Ukuran diameter *core* yang berukuran besar berguna sebagai peningkatan efisiensi *coupling* di sumber cahaya yang tidak logis seperti LED. Skala atenuasi untuk pengiriman bernilai besar, berdampak pada fungsi sebagai penyalur data pada kecepatan rendah dengan jarak dekat. Perambatan cahaya jenis ini diilustrasikan seperti Gambar 2.4.



**Gambar 2.3** Serat optik *Multi-mode step index*

### 3. Serat Optik *Single-mode Index*

Indeks bias *single-mode fiber* bisa berubah cepat di nilai antara *core* dan *cladding (step index)*. Bahan *cladding* dan *core* dibuat dari *silica glass*. Ukuran diameter *core* hanya 10  $\mu\text{m}$ , adanya *fading* akan mengurangi atenuasi. *Single-mode fiber* berguna sebagai penyalur informasi jarak jauh sebab nilai atenuasi kecil dan jangkauan frekuensi besar.



**Gambar 2.4** Single Mode Fiber

#### 2.2.2 *Link Power Budget*

Tujuan anggaran daya adalah untuk meyakinkan daya yang cukup akan sampai

ke *user* agar menjaga kinerja yang handal selama masa pemakaian sistem. Perhitungan *link power budget* berdasarkan alat yang dipakai serta untuk mengukur parameter rugi–rugi *device* dan prasarannya.

perhitungan total *loss* pada jaringan menggunakan persamaan berikut (Jambola, 2016):

$$\alpha_T = L \cdot \alpha_{\text{serat}} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + S_p \quad (2.1)$$

Pehitungan berguna untuk mencari nilai *loss*, lalu menghitung nilai daya dari masing–masing ONU (*Optical Network Unit*) yang terletak pada pelanggan dengan menerapkan persamaan sebagai berikut:

$$P_r = P_t - \alpha_T \quad (2.2)$$

Keterangan :

$\alpha_T$  = Total loss (dB)

L = Panjang serat optik (dalam Kilometer)

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

$N_c$  = Jumlah konektor

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

$N_s$  = Jumlah sambungan

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

$S_p$  = Redaman *splitter* (dB)

$P_t$  = Power Transmit (dBm)

$P_r$  = Power Receive (dBm)

Nilai dari redaman masing–masing komponen yang terdapat pada jaringan *fiber optic* yang dipakai pada perancangan ini terlihat pada tabel 2.1 berikut.

**Tabel 2. 1** Nilai Redaman

No	Perangkat	Nilai Redaman
1	Serat Optik 1310 nm Serat Optik 1490 nm	0,50 dB/Km 0,30 dB/Km
2	Konektor	0,50 dB
3	<i>Splitter</i> 1:16	13,00 dB
4	<i>Splitter</i> 1:8	11,20 dB
5	<i>Splitter</i> 1:4	8,25 dB
6	<i>Splitter</i> 1:2	4,20 dB
7	Sambungan	0,10 dB
8	Daya keluaran sumber optik (Pt)	3 dBm

Standar nilai perhitungan nilai *link power budget* jaringan *fiber optic* GPON dari OLT hingga ONU harus dibawah 28 dB atau ekuivalen dengan panjang *fiber optic* maksimum 20 Km.

### 2.2.3 Rise Time Budget

Tujuan anggaran kenaikan waktu adalah untuk mengetahui bahwa sistem bisa digunakan secara baik pada *bit rate* yang diperlukan (Efriyanda dkk., 2014). Konsep *rise time* berguna sebagai alokasi *bandwidth* antar berbagai komponen. Perhitungan nilai *rise time budget* menggunakan persamaan 2.3 dan 2.4. Dalam hubungannya dengan *bit rate* sistem maka *rise time* sistem dapat dicari menggunakan persamaan 2.5. Tabel 2.2 bisa dilihat standar spesifikasi alat yang digunakan dalam menghitung nilai *rise time budget*.

**Tabel 2. 2** Standarisasi spesifikasi alat yang digunakan

Parameter	Nilai
<i>Rise Time</i> sumber <i>optic</i>	0,15 ns
<i>Rise Time</i> <i>detector optic</i>	0,2 ns

Koefisien dispersi	0,01310 ns/nm.Km
Lebar <i>spectral</i>	1 nm

$$t_f = D \cdot \sigma_\lambda \cdot L \quad (2.3)$$

$$= (0,01364 \text{ ns/nm.km}) \times (1 \text{ nm}) \times (L \text{ km})$$

$$= x \text{ ns}$$

$$tr = \sqrt{t_{tx}^2 + t_{rx}^2 + t_f^2} \quad (2.4)$$

$$= \sqrt{0,15^2 + 0,2^2 + x^2}$$

$$= \sqrt{y} = z \text{ ns}$$

$$t_{sis} < \frac{0,7}{BR} \quad (2.5)$$

Keterangan:

$t_f$  = *Rise Time* optik (ns)

D = Koefisien disperse (ns/nm.km)

$\sigma_\lambda$  = Lebar spektral (nm)

L = Jarak (km)

$t_{tx}$  = *Rise Time* sumber optik (ns)

$t_{rx}$  = *Rise Time detector* optik (ns)

$t_{sis}$  = *Rise Time* Sistem

BR = *Bit Rate*

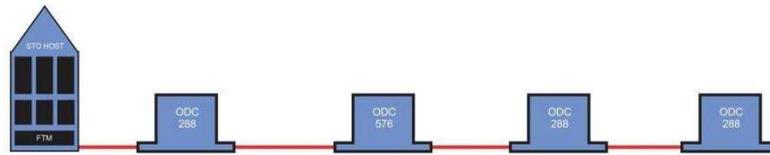
#### 2.2.4 Konfigurasi Jaringan

Konfigurasi merupakan sambungan untuk perangkat yang saling terhubung dalam bentuk struktur jaringan fisik. Terdapat beberapa jenis konfigurasi dalam jaringan yaitu (Khasanah, 2016):

##### a. Konfigurasi Bus

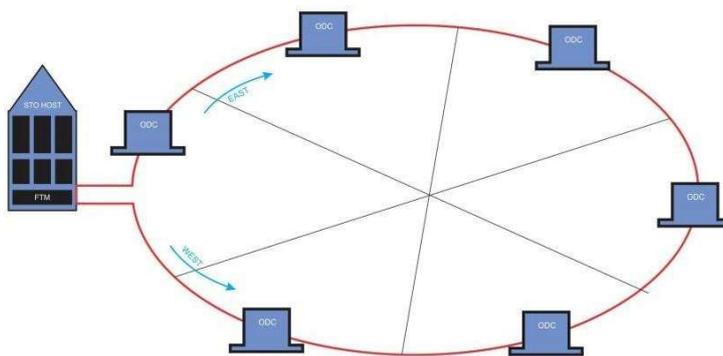
Konfigurasi Bus akan dipakai pada kondisi tempat tidak memungkinkan di rancang dengan Ring. Berikut adalah skema konfigurasi Bus bisa dilihat pada

Gambar 2.2.

**Gambar 2. 5** Skema Konfigurasi Bus

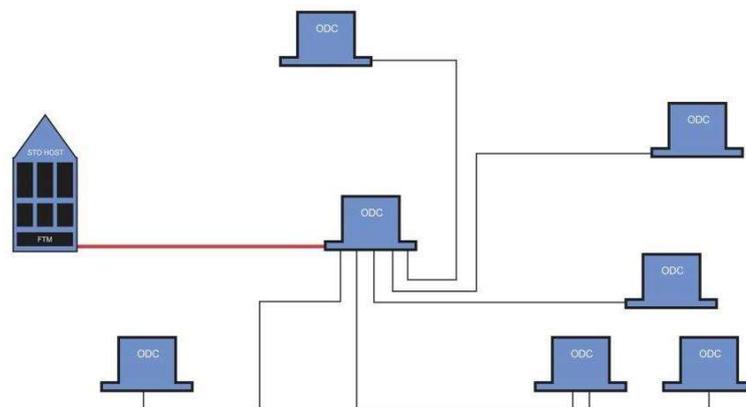
### b. Konfigurasi Ring

Konfigurasi Ring berguna jika mempunyai sistem yang berlebih serta situasi tempat di lapangan mendukung pada pembuatan jaringan feeder tipe Ring. Gambar 2.3 menggambarkan tentang Skema Konfigurasi Ring.

**Gambar 2. 6** Skema Konfigurasi Ring

### c. Konfigurasi Star

Konfigurasi Star yaitu konfigurasi yang menyambungkan semua kabel dan tiap ODP ke central point sebagai pusat konsentrasi yaitu ODC. Berikut Skema Konfigurasi Star diilustrasikan pada Gambar 2.3



**Gambar 2. 7** Skema Konfigurasi Star

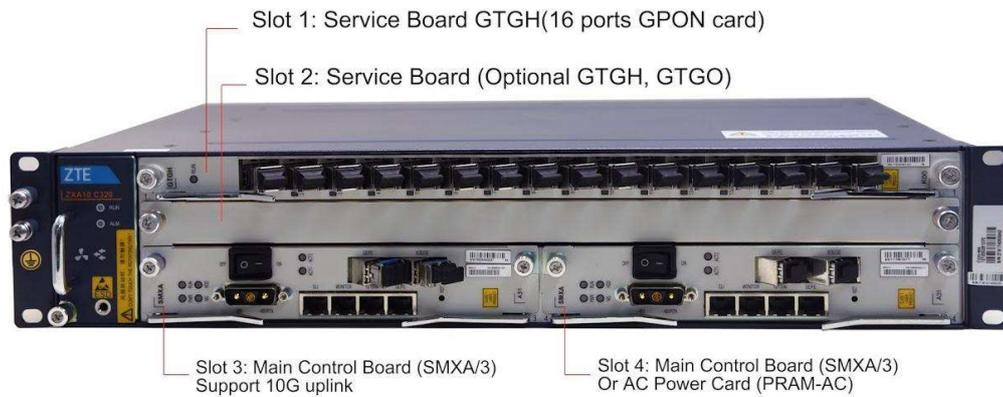
## 2.3 *Tools dan Software Pendukung*

### 2.3.1 *Tools*

Perancangan menggunakan beberapa macam jenis perangkat yang saling terhubung dari *central office* hingga ke pelanggan. Adapun perangkat yang digunakan di perancangan ini adalah:

#### 2.3.1.1 *Optical Line Termination (OLT)*

*Optical Line Termination* yaitu perangkat aktif yang terletak pada *central office* yang berfungsi sebagai pengubah sinyal elektrik ke sinyal optik, kemudian mengirimkan informasi ke pelanggan dengan jarak maksimum 20 Km (Saifuddin & P. Sardju, 2017). Untuk OLT yang dipakai pada penelitian ini adalah OLT, yang memiliki spesifikasi dimana satu *port* bisa menghubungkan ke 32 pelanggan dan memiliki bandwidth sebesar 1 Gbps. OLT ini ditempatkan di kantor Proxynet. Berikut bisa dilihat contoh salah satu OLT pada Gambar 2.6



**Gambar 2. 8** Optical Line Termination (OLT)

### 2.3.1.2 Optical Distribution Cabinet (ODC)

*Optical Distribution Cabinet* merupakan perangkat pasif yang letaknya berada diluar *central office* dimana bisa *outdoor* ataupun *indoor*. Komponen splitter yang terletak di ODC adalah jenis komponen pasif yang berfungsi memisahkan daya optik pada satu input ke beberapa *output fiber* (Ridho dkk., 2020).

Berdasarkan standar yang dipakai Proxynet, ODC memakai kapasitas *passive splitter* 1:4 yang bearti satu masukan mempunyai empat keluaran. Adapun contoh salah satu ODC bisa dilihat pada Gambar 2.7



**Gambar 2. 9** Optical Distribution Cabinet (ODC)

### 2.3.1.3 *Optical Distribution Point (ODP)*

*Optical Distribution Point* merupakan tempat terminasi kabel yang bersifat tahan karata, cuaca ekstrem, serta kuat karena konstruksi diletakan pada luar ruangan (NIngrat & Ratnadewi, 2016). ODP berfungsi untuk tempat penyambungan kabel distribusi dan kabel *drop* yang teekoneksi ke pelanggan. ODP yang dipakai jenis *passive splitter* berkapasitas 1:8 dengan standar Proxynet, sehingga satu masukan mempunyai delapan keluaran. Terdapat macam–macam ODP yang umumnya dipakai yakni ODP pedestal, *on the wall/pole*, dan ODP *closure*. penentuan jenis ODP yang akan dipakai dapat diidentifikasi dari lokasi yang dipasang. Contoh gambar macam–macam ODP yang biasa digunakan, sebagai berikut :



**Gambar 2. 10** ODP on the wall / pole dan ODP Pedestal

### 2.3.1.4 *Passive Splitter*

*Passive Splitter* adalah perangkat berguna untuk membagikan informasi sinyal optik. *Splitter* adalah komponen pasif yang membagi daya optik pada satu input serat ke dua atau beberapa output serat (Pamungkas dkk., 2017). Terdapat macam–macam *Passive splitter* yaitu 1:2, 1:4, 1:8, 1:32, 1:64 dan 2:32. Dapat dilihat salah satu *passive splitter* pada Gambar



**Gambar 2. 11** Passive Splitter fiber optik

#### **2.3.1.5 Kabel Fiber Optic**

Jenis kabel yang dipakai pada perancangan ini adalah:

1. Kabel Feeder, Kabel yang menghubungkan adari OLT ke ODC.
2. Kabel Distribusi, Kabel yang menghubungkan antara ODC sampai ODP.
3. Kabel Drop, Kabel yang menghubungkan antara ODP dengan ONU/Pelanggan.

#### **2.3.1.6 Optical Network Unit (ONU)**

*Optical Network Unit* diartika suatau perangkat aktif yang terletak pada akhir jaringan atau di rumah pelanggan. Keluaran ONU berupa layanan telepon, data dan video(Saifuddin & P. Sardju, 2017). Fungsi ONU mengubah sinyal optik menjadi sinyal elektrik yang menampilkan sebuah layanan informasi yang dibawa. Bisa dilihat salah satu contoh ONU ZTE pada Gambar 2.11 berikut.



**Gambar 2. 12** Optical Network Unit (ONU)

### 2.3.2 *Google Earth*

Berikut pengertian *google earth* berdasarkan dari situs resmi nya adalah sebagai berikut:

1. *Google Earth* merupakan aplikasi pemetaan interaktif untuk melihat dunia.
2. Sistem kerja *Google Earth* dengan memantau gambar dari satelit yang memperlihatkan kondisi sketsa dari bangunan, jalan, keadaan geografis, dan data spesifik dari lokasi atau tempat tertentu.

*Google Earth* adalah suatu program *globe virtual* yang awalnya dikenal dengan nama *Earth Viewer* dan dirancang oleh Keyhole, Inc. Fungsi Program yaitu mengelompokkan bumi berdasarkan superimposisi gambar yang bersumber dari pemetaan satelit, fotografi udara dan globe GIS 3D.

### 2.4 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu merupakan acuan penulis ketika melaksanakan penelitian sehingga penulis bisa memperbanyak teori yang dipakai untuk mengkaji penelitian yang dilaksanakan. Berdasarkan penelitian terdahulu, penulis bisa melihat penelitian dengan judul yang sama dengan judul penelitian penulis. Disini penulis mengutip beberapa penelitian untuk referensi agar meningkatkan bahan

kajian di penelitian penulis.

Penelitian P.Toago dkk. (2014) yang merancang jaringan *Fiber To The Home* dengan *Gigabit Passive Optical Network* (GPON) di perumahan Citraland Palu. Perhitungan *Link Power Budget* yang diperoleh di penelitian ini diantaranya : *Loss Fiber* = 3.8815 dB, *loss sambungan* = 0.6 dB, *loss connector* = 0.8 dB, daya sinyal yang diterima =  $8,95 \times 10^{-6}$  Watt, dan  $S/N = 1.157 \times 10^{-10}$  A. Pada perhitungan redaman untuk rumah rata – rata 22.9901 dB, redaman terkecil 22.7874 dB, dan redaman terbesar 23.0566 dB. Pada perencanaan desain jaringan membutuhkan 1 GPON OLT, 1 perangkat ODC, 1 buah *Passive Spiltter* dengan konfigurasi 1:4 pada bagian ODC dan 61 buah *Passive Spiltter* dengan konfigurasi 1:8 pada bagian ODP, 61 perangkat ODP dengan port 12 disetiap 1 perangkatnya dan 480 buah perangkat ONU.

Dewi & Hamdani (2015) melakukan penelitian yang berjudul Perancangan Jaringan FTTB GPON Untuk Layanan Triple Play di Surya Cipta Industri. Perancangan jaringan FTTB meninjau berdasarkan perhitungan dari link budget, SNR dan BER diperoleh nilai yang sesuai berdasarkan standar kelayakan teknologi GPON, yaitu dengan nilai total loss paling rendah sebesar 19.5134 dB dan paling tinggi sebesar 24.0427dB masih di bawah standar sebesar 28dBm menurut standar ITU-T G.9842 dengan penerimaan power setelah melewati ODN dan memiliki nilai SNR sebesar 26.434dB, 35.26dB, 35.393dB dan 34.72dB yang menunjukkan kualitas transmisi serat optik yang baik dan sudah memenuhi standar S/N untuk sistem komunikasi serat optik sebesar 21.5dB.

Penelitian Alfarizi dkk (2015) mendesain jaringan *Fiber To The Home*

menggunakan teknologi Passive Optical Network sebagai backbone jaringannya. Perolehan perhitungan *Link Budget* atau *total loss* bernilai 21,835 dB. Pada redaman perumahan diperoleh nilai dengan rata-rata 21.51 dB. Hasil ini menunjukkan kedua redaman berada di bawah standar GPON sesuai ITU-T G.984 sebesar 28 dB maupun standar yang dikeluarkan pihak Proxynet sebesar 28 dB. Keseluruhan jumlah total *Homepassed* berjumlah 357 rumah atau 357 ONT, untuk merancang desain jaringan membutuhkan 1 GPON OLT, 1 perangkat ODC, 14 buah Passive Spiltter dengan konfigurasi 1:4 pada ODC dan 54 buah Passive Spiltter dengan konfigurasi 1:8 pada bagian ODP.

Penelitian Yuwono & Hutami (2017) meneliti tentang perancangan jaringan FTTH dengan Teknologi GPON Di Kecamatan Ngaglik. Jumlah traffic yang dilayani pada jaringan ini untuk 60 pelanggan di Ngaglik, Sleman, Yogyakarta adalah sebesar 1571,7 Mbps, sehingga hanya membutuhkan 1 port OLT. Perhitungan *power link budget* bernilai 22,32 dB dan -27,32dBm. Nilai *rise time* yang diperoleh adalah 0,289 ns.

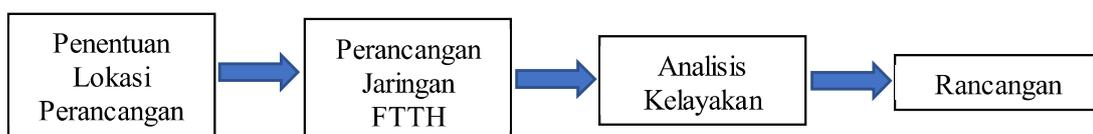
Mauludin & Rahmawati (2017) pada penelitiannya menganalisa jaringan FFTH berteknologi GPON dengan parameter daya transmisi di *Optical Line Terminal*, daya *receiver*, redaman kabel serat optik, konektor, *passive splitter*, dan sambungan, jaringan FTTH STO Johar ke MG Setos dilakukan dengan metode link power budget dan rise time budget. Nilai dari Pr sensitivitas uplink sebesar -13,71997 dBm dan untuk downlink bernilai -13,71997 dBm dan -13,55897 dBm sehingga margin daya yang diperoleh adalah 0,28003 dBm untuk uplink dan 0,44103 dBm untuk downlink. Pada nilai *rise time* total sebesar 0,667 ns untuk

downlink. Hasil dari perhitungan dan skema FTTH STO Johar ke MG Setos memenuhi standar di Proxynet.

## 2.5 Kerangka Berpikir

Pemanfaatan internet yang sudah menjadi trend dalam kehidupan sekarang ini. Hampir setiap kota telah memiliki akses internet yang baik. Pemasangan internet untuk setiap daerah itu membutuhkan perancangan yang baik. Salah satu model perancangan menggunakan *Fiber To The Home* (FTTH). *Fiber To The Home* memakai koneksi internet *broadband* yang menggunakan kabel serat optik untuk pengguna personal atau rumahan. Perancangan jaringan FTTH dengan teknologi GPON (*Gigabit Passive Optical Network*) karena mendukung aplikasi *triple play* yang melayani 3 layanan seperti suara, video, dan juga data pada satu alat.

Wilayah Tanjung Uma di Batam merupakan salah satu wilayah yang memerlukan akses internet. Kondisi kota yang sudah mulai berkembang terlihat dari jumlah ruko, perumahan dan perkantoran yang sudah banyak. Kondisi tersebut membutuhkan perancangan jaringan yang baik. Adapun kerangka berpikir dapat terlihat pada gambar 2.12 berikut.



**Gambar 2. 13** Kerangka Pemikiran