

**PERANCANGAN JARINGAN FIBER OPTIC INDIHOME DAN  
BILL OF QUANTITY PADA PULAU MATAK TAREMPA**

**TUGAS AKHIR**

Oleh:

**Muhammad Rizqy Mahfudz 4311611028**

Disusun untuk pengajuan proposal Tugas Akhir Program Diploma IV



**PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA JARINGAN  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
POLITEKNIK NEGERI BATAM  
BATAM  
2019**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERANCANGAN JARINGAN FIBER OPTIC INDIHOME DAN  
BILL OF QUANTITY PADA PULAU MATAK TAREMPA**

**Oleh:**  
**Muhammad Rizqy Mahfudz 4311611028**

Proposal ini telah dikonsultasikan dengan dosen pembimbing  
sebagai persyaratan untuk melaksanakan sidang proposal  
di

PROGRAM DIPLOMA IV  
PROGRAM STUDI TEKNIK MULTIMEDIA JARINGAN  
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA  
POLITEKNIK NEGERI BATAM

Batam, ... Agustus 2020

Disetujui oleh:

Pembimbing I,

**Supardianto, M.Eng.**

**Akademik**

**NIK. 113105**

## ABSTRAK

Pada zaman sekarang kebutuhan akan sarana telekomunikasi, informasi dan hiburan yang dapat diterima dan memiliki performansi yang tinggi sudah pasti sangat dibutuhkan. Untuk memenuhi hal tersebut maka diperlukan jaringan yang mendukung performansinya tersebut. Untuk sekarang jaringan yang mampu memberikan performansi terbaik adalah fiber optic. Di Indonesia sendiri sedang maraknya pengelaran kabel fiber optic langsung kerumah atau disebut *Fiber To The Home* (FTTH). Pulau Matak Tarempa merupakan salah satu kota yang dipadati oleh penduduk khususnya untuk kawasan Kepulauan Natuna. Dengan kondisi tersebut, maka perancangan jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) cocok untuk di implementasikan di lokasi ini. Pada perancangannya dilakukan survei menggunakan Global Positioning System (GPS) akan dikembangkan menjadi data Google Earth dan menghitung Bill of Quantity (BOQ). Dalam data perancangan dapat diestimasi tentang jumlah perangkat, spesifikasi dan posisi peletakan perangkat dari STO hingga posisi pelanggan. Data itu ingin dikembangkan beserta data perhitungan berbasis FTTH GPON. Pada perancangan jaringan FTTH GPON didapatkan hasil pengukuran langsung didapatkan nilai Power Link Budget yang diukur pada titik terjauh.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **”Perancangan Jaringan Fiber Optik dan Bill of Quantity pada Pulau Matak Tarempa”**. Adapun tujuan penulisan laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan studi Diploma IV Teknik Multimedia dan Jaringan di Politeknik Negeri Batam.

Dalam pembuatan dan penyusunan laporan ini tentunya banyak pihak yang telah membantu, untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selama ini selalu memberikan doa dan dukungannya.
2. Supardianto, M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dan solusi dalam pengerjaan.
3. Metta Santiputri, S.T., M.Sc. selaku dosen koordinator Tugas Akhir dari Politeknik Negeri Batam.
4. Rekan-rekan Jurusan Teknik Informatika angkatan 2016 dan seluruh pihak yang telah mendukung penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu penulis sangat menerima kritik dan saran untuk perbaikan yang lebih baik.

Batam, 22 Maret 2020

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>1</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II .....</b>	<b>5</b>
2.1 Umum.....	5
2.2 Serat Optik.....	5
2.2.1 Jenis Kabel Fiber Optik.....	8
2.2.2 Spesifikasi Kabel Fiber Optik G652 dan G657.....	10
2.3 Dasar Sistem Komunikasi Serat Optik .....	12
2.4 Jaringan Lokal Akses Fiber Optik (JARLOKAF).....	13
2.5 Konsep Dasar <i>Fiber To The Home</i> (FTTH) .....	14
2.6 Desain Jaringan .....	15
2.7 Bill of Quantity.....	18
2.8 Konfigurasi dan Penentuan Perangkat Jaringan .....	18
2.9 Gigabite Passive Optical Network (GPON) .....	20
2.9.1 Komponen GPON .....	20
2.9.2 Konfigurasi GPON.....	23
2.10 Power Link Budget .....	23
<b>BAB III.....</b>	<b>27</b>
3.1 Umum.....	27
3.2 Diagram Alur Penelitian .....	28
3.3 Konfigurasi dan Peta Lokasi Penelitian .....	31

3.3.1 Peta Lokasi Dari MINI OLT Menuju ODC .....	32
3.3.2 Peta Lokasi Dari ODC Menuju ODP .....	33
3.4 Desain Google Earth Pulau Matak Tarempa .....	34
3.5 Bill Of Quantity Pulau Matak Tarempa .....	35
3.6 Persyaratan Perancangan .....	37
3.7 Pelaksanaan Perancangan .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Struktur Dasar Serat Optik (Saragi, 2018) .....	6
Gambar 2.2 Kabel Fiber Optik Jenis Single Mode (Telkom Akses, 2012) .....	8
Gambar 2.3 Kabel Fiber Optik Jenis Multi-mode (Telkom Akses, 2012).....	9
Gambar 2.4 Jaringan akses FTTH (Saragi, 2018).....	15
Gambar 2.5 Peta Pulau Matak Tarempa : (a) Boundary Pulau Matak Tarempa,(b) Tiang baru, (c) Titik-titik lokasi ODP .....	17
Gambar 2.6 Bill of Quantity.....	18
Gambar 3.1 Diagram alur penelitian (Saragi, 2018) .....	29
Gambar 3.2 Konfigufrasi Jaringan FTTH di Pulau Matak Tarempa (Nur & Yuwana, 2017) .....	32
Gambar 3.3 Lokasi OLT menuju ODC .....	33
Gambar 3.4 Lokasi ODC menuju ODP.....	35
Gambar 3.5 Desain Fiber To The Home Pulau Matak Tarempa.....	35
Gambar 3.6 Bill Of Quantity Pulau Matak Tarempa .....	36

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Spesifikasi Kabel FO G652D.....	11
Tabel 2.2 Kebutuhan Perancangan Jaringan .....	19
Tabel 2.3 Standar Redaman Elemen FTTH .....	25



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perkembangan jaringan telekomunikasi sekarang ini tumbuh dengan pesat, jaringan internet sudah menjadi kebutuhan pokok dalam kehidupan masyarakat sehari-hari. PT.Telkom Akses merupakan salah satu pengembang jaringan *broadband* untuk menghasilkan akses informasi dan komunikasi tanpa batas bagi seluruh masyarakat Indonesia. Di Indonesia sendiri jumlah pelanggan produk *fixed broadband* nasional pada tahun 2013 sebesar 3,9 juta pengguna, pada tahun 2014 sebesar 4,8 juta pengguna, pada tahun 2015 sebesar 5,5 juta pengguna, dan pada tahun 2016 sebesar 6,1 juta pengguna (Basri dan Djatmiko, 2018).

PT. Telkom Akses adalah anak perusahaan dari PT Telekomunikasi Indonesia, Tbk (Telkom) yang seluruh sahamnya dimiliki sepenuhnya oleh Telkom. PTTA bergerak dalam bisnis penyediaan layanan konstruksi dan pengelolaan infrastruktur jaringan yang didirikan pada tanggal 12 Desember 2012. Pendirian PT Telkom Akses merupakan bagian dari komitmen Telkom untuk terus melakukan pengembangan jaringan *broadband* untuk menghadirkan akses informasi dan komunikasi tanpa batas bagi seluruh masyarakat Indonesia. Telkom menghadirkan koneksi internet berkualitas dan terjangkau.

Kehadiran PT Telkom Akses ini diharapkan dapat mendorong pertumbuhan jaringan akses *broadband* di Indonesia. Selain instalasi jaringan akses *broadband*, layanan lain yang diberikan oleh PT. Telkom Akses adalah *Network Terminal Equipment* (NTE), serta Jasa Pengelolaan Operasi dan Pemeliharaan (O&M, *Operation & Maintenance*) jaringan akses *broadband*. IndiHome (*Indonesia Digital Home*) merupakan salah satu layanan *triple play* dari produk Telkom berupa paket layanan telekomunikasi data yaitu telepon rumah (*voice*), internet (*internet on fiber*), dan layanan TV (*usestv cable*). Semua ini merupakan langkah berikutnya dalam pengembangan teknologi dari tembaga ke *fiber optic*. Penambahan jaringan *fiber optic* semakin diperluas demi melayani kebutuhan

internet bagi pelanggan.

PT Telkom Akses tersebut dapat membantu mendorong kebutuhan fasilitas internet di Pulau Matak Tarempa. Di kawasan Pulau Matak Tarempa ini akan dibangun FTTH (*Fiber To The Home*) layanan Indihome karena jaringan *Speedy* yang sebelumnya sudah ada di pulau tersebut tidak bisa digunakan karena faktor umur jaringan yang sudah tidak memungkinkan. Jaringan *Speedy* sebelumnya menggunakan kabel tembaga dan akan di-*upgrade* dengan kabel *fiber optic*. Oleh karena itu, perlu pengembangan jaringan dengan cara membangun *FTTH (Fiber To The Home)*.

Di daerah Pulau Matak Tarempa ini akan dipasang langsung media transmisi *fiber optik* hingga menuju pelanggan yang diharapkan akan dapat memiliki kualitas layanan yang bagus. Dalam tugas akhir ini, akan dilakukan penelitian dalam perancangan jaringan *FTTH* menggunakan teknologi *GPON* pada Pulau Matak Tarempa, dalam perancangan ini akan dilakukan perancangan jaringan pada bangunan perumahan. Sebelum diadakannya perancangan jaringan, akan dilakukan perhitungan *demand* untuk mencari kebutuhan bandwidth yang dibutuhkan per layanan, kemudian dilanjutkan dengan tahap struktur perancangan jaringan, yaitu perancangan awal jaringan, penentuan perangkat dan spesifikasi, penyusunan daftar perangkat yang dibutuhkan, kemudian analisis hasil perancangan jaringan dengan menggunakan parameter *Power Link Budget*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah yang akan diteliti dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana penentuan jumlah dan penempatan perangkat yang akan digunakan?
2. Bagaimana struktur rancangan jaringan *FTTH* dari Mini *OLT* hingga pelanggan setelah melakukan perhitungan *demand*?
3. Bagaimana hasil analisis perancangan jaringan *FTTH* dari Mini *OLT* hingga pelanggan menggunakan parameter (*Power Link Budget*) ?

### 1.3. Batasan Masalah

Adapun Batasan Masalah pada tugas akhir ini, agar tercegahnya peluasan topik pembahasan. Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Perancangan jarak kabel dari Mini OLT ke area Pulau Matak Tarempa.
2. Perkiraan perangkat ODP yang akan di bangun.
3. Jenis Fiber Optic yang digunakan G. 652 dan G. 657.

### 1.4. Tujuan

Adanya penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Dapat memahami konsep dasar perancangan Jaringan *Fiber To The Home* dari *Mini OLT* hingga ke pelanggan.
2. Dapat menganalisis jaringan *Fiber To The Home* dengan mencari kelebihan atau keuntungan yang di dapat dengan menerapkan teknologi *GPON*.
3. Dapat mengetahui kelayakan jaringan dari hasil perhitungan dan analisis dengan menggunakan parameter Power Link Budget.

### 1.5. Manfaat

Diharapkan adanya manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui kualitas spesifikasi dari pembangunan *fiber optic* sebagai slaah satu pemenuhan kebutuhan data.
2. Mempermudah pengguna dan memperkecil pemakaian *bandwidth* di selular.
3. Mengetahui apakah rancangan jaringan tersebut dapat dikatakan layak sesuai standar ataukah tidak dengan membandingkannya dengan hasil dari analisis jaringan dengan menghitung menggunakan parameter analisis *Power Link Budget*.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan laporan Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini membahas tentang teori-teori yang mendukung sistem komunikasi serat optik meliputi jenis serat optik, struktur jaringan serat optik secara umum, jenis kabel optik, jaringan lokal akses fiber (JARLOKAF), teori *Gigabit Passive Optical Network* (PON) dan teori *power link budget*

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini membahas tentang metode penelitian, pengambilan data, dan parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas jaringan

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Umum**

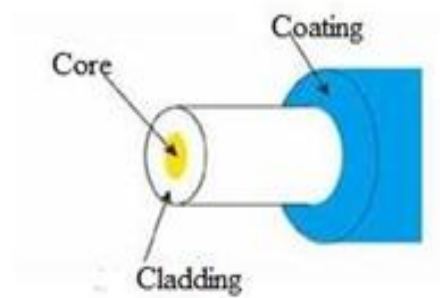
Pada sistem komunikasi masa sekarang ini, serat optik telah menjadi pilihan utama bagi penyedia layanan komunikasi sebagai media transmisi. Hal ini disebabkan karena serat optik menyediakan keuntungan yang jauh lebih efisien dan efektif. Serat optik mampu mentransmisikan data lebih cepat dengan kanal 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 seperti power link budget sebagai parameter penguji.

#### **2.2 Serat Optik**

Serat optik adalah media transmisi fisik yang terbuat dari serat kaca yang dilapisi dengan isolator dan pelindung yang berfungsi untuk menyalurkan informasi dalam bentuk gelombang cahaya. Serat optik membentuk kabel yang sedemikian halus hingga ketebalan mencapai 1 mm untuk dua puluh helai serat. Serat ini ringan dan kapasitas kanalnya sangat besar.

Serat optik terdiri dari tiga bagian utama yaitu *core*, *cladding*, dan *coating*. Dalam Gambar 2.2 terlihat bahwa bagian - bagian dari serat optik biasanya terdiri dari inti (*core*) yaitu untuk menentukan cahaya merambat dari satu ujung ke ujung lainnya. *Core* memiliki indeks bias yang lebih besar dari pada *cladding* hingga pada batas kritis sehingga memungkinkan pembiasan dalam total. Dengan demikian cahaya akan selalu merambat dalam *core* hingga ke ujung serat. Pembungkus (*cladding*)

yaitu bagian optikal terluar yang mengelilingi inti yang berfungsi sebagai cermin, yakni memantulkan cahaya agar dapat merambat ke ujung lainnya, serta jaket penyangga (*coating*) yang berfungsi melindungi serat dari temperatur dan kerusakan.



Gambar 2.1 Struktur Dasar Serat Optik (Saragi, 2018)

Serat optik memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan media transmisi yang lainnya, di antaranya adalah sebagai berikut :

1. Tidak mudah termakan usia

Media serat optik tidak digunakan untuk melewatkan sinyal-sinyal listrik. Bisa dipastikan di dalam jalur komunikasi tidak akan tersengat listrik sekecil apapun. Dengan demikian, media ini tidak akan mengalami kepanasan dan penipisan akibat tegangan listrik yang lewat di dalamnya.

2. Ringan dan fleksibel

Ukurannya yang sangat kecil, hampir seperti seutas rambut, membuat media komunikasi ini merupakan media fisik yang paling ringan, dibandingkan dengan kabel tembaga dan media lainnya.

### 3. Komunikasi lebih aman

Media serat optik merupakan media yang sangat ideal jika menginginkan media yang sangat aman. Hal ini dikarenakan informasi yang lewat di dalam media serat optik tidak mudah untuk disadap atau dikacaukan dari luar. Sinyal informasi yang berupa cahaya tidak akan mudah untuk ditransfer ke jalur lain untuk disadap. Sinyal cahaya pun tidak akan mudah dikacaukan dengan menggunakan frekuensi pengacau atau medan elektromagnetik.

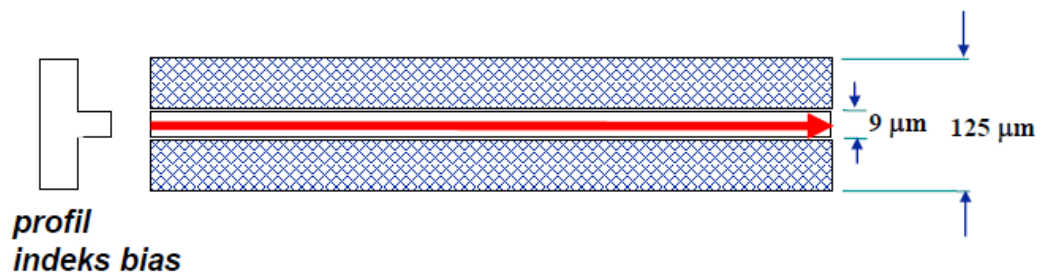
Beberapa faktor membatasi efektifitas kabel serat optik. Selain instalasinya yang mahal, sistem ini mungkin sinyalnya kurang kuat, hal ini disebabkan karena faktor fisik ataupun material. Dispersi dapat mempengaruhi jumlah informasi yang dapat diakomodasi. Tidak seperti halnya dengan kawat atau plastik, serat juga lebih sulit untuk disambung. Dan sambungan akhir dari kabel serat harus benar-benar akurat untuk menghindari transmisi yang tidak jelas. Komponen serat optik mahal dan membutuhkan biaya ekstra dalam pengaplikasian yang lebih spesifik.

### 2.2.1 Jenis Kabel Fiber Optik

Kabel Fiber Optik ini pada umumnya terdiri dari dua jenis yaitu *Single-mode fibers* dan *Multi-mode fibers*.

#### 1. *Single-mode Fiber (SMF)*

*Single-mode fibers* (Fiber Mode Tunggal) adalah jenis serat optik yang umumnya digunakan untuk mentransmisikan jarak yang lebih jauh. Fiber Mode Tunggal ini memiliki inti kecil yang berdiameter sekitar 9 mikron dan mengirimkan sinar laser inframerah yang memiliki panjang gelombang dari 1.300 nanometer hingga 1.550 nanometer. Karena memiliki diameter yang lebih kecil yang memungkinkan hanya satu mode cahaya untuk merambat, jumlah pantulan cahaya yang dibuat ketika cahaya melewati inti akan berkurang dan dapat menurunkan pelemahan (*attenuation*) sehingga menghasilkan kemampuan bagi sinyal untuk bergerak lebih jauh.

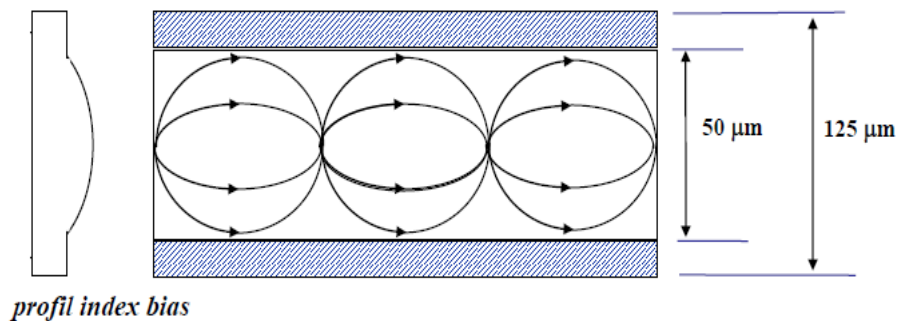


Gambar 2.2 Kabel Fiber Optik Jenis Single Mode (Telkom Akses, 2010a)



## 2. *Multi-mode Fiber (MMF)*

*Multi-mode Fiber* atau Fiber multi-mode adalah jenis serat optik yang dirancang khusus untuk mentransmisikan lebih banyak sinar cahaya dalam waktu yang bersamaan dengan masing-masing pada sudut pantulan yang sedikit berbeda di dalam inti serat optik tersebut. Multi-mode Fiber ini pada umumnya digunakan untuk mentransmisikan data pada jangkauan jarak yang relatif dekat. Multi-mode Fiber memiliki inti yang lebih besar dengan ukuran diameter sekitar 62,5 mikron dan mentransmisikan cahaya inframerah yang panjang gelombangnya sekitar 850nm hingga 1.300 nm dari LED. Karena memiliki diameter yang lebih besar, jumlah pantulan cahaya yang dibuat ketika cahaya melewati inti menjadi meningkat sehingga menciptakan kemampuan untuk mentransmisikan lebih banyak data dalam waktu yang bersamaan.



Gambar 2.3 Kabel Fiber Optik Jenis Multi-mode (Telkom Akses, 2010a)

### 2.2.2 Spesifikasi Kabel Fiber Optik G652 dan G657

Pada spesifikasi kabel fiber optik G652 dan G657 ini merujuk pada konstruksi kaca optik dan kabel, umumnya digunakan sebagai pilihan konstruksi pada sistem serat optik *singlemode*. Serat singlemode ITU-T G652 telah digunakan di semua jaringan selama lebih dari 30 tahun. Oleh karena itu memudahkan dalam perawatan / perbaikannya karena memiliki type yang sama. Untuk diameter serat optik G652 adalah  $10,4\ \mu\text{m}$  @ 1550nm. Serat G652 memberikan loss transmisi yang sedikit lebih rendah, dan memiliki keunggulan dalam memfasilitasi jaringan komunikasi jarak jauh (hingga dan lebih dari 100 km). Namun, serat G652 memiliki resistensi tekukan/bending yang terbatas.

Sedangkan serat G657 digunakan dalam pemasangan jaringan kabel akses, di mana resistensi tekukan/bending radius yang lebih tinggi, dimana berguna untuk tempat sambungan kabel yang lebih kecil atau untuk instalasi sempit dan banyak tekukan seperti di gedung, juga memungkinkan untuk di instal pada kabinet rak di perangkat yang membutuhkan manajemen kabel dengan ruang yang terbatas. G657 dan G652 sepenuhnya kompatibel, akan tetapi karena ada perbedaan diameter dimana diameter serat G657 adalah  $9,8\mu\text{m}@1550\text{nm}$ , maka akan ada loss sambungan sedikit lebih tinggi ketika menyambungkan dua serat tersebut secara bersamaan.

Perancangan jaringan akses FTTH di Pulau Matak Tarempa ini menggunakan kabel fiber optik sebagai media transmisinya dengan jenis kabel fiber optik yang digunakan adalah kabel FO G652D. Adapun spesifikasi dari kabel FO G625D dapat dilihat dari Tabel 2.2.2.

Tabel 2.1 Spesifikasi Kabel FO G652D

Characteristic	Value	Unit
Fiber Type	Single mode	-
Cladding diameter	125	$\mu\text{m}$
Coating diameter	250	$\mu\text{m}$
Maximum attenuation at 1310 nm	0,4	dB/km
Maximum Attenuation at 1550 nm	0,3	dB/km
Maximum Chromatic Dispersion at 1310 nm	3,5	Ps/(nm.km)
Maximum Chromatic Dispersion at 1550 nm	18	Ps/(nm.km)
Maximum Cut Off Wavelength at 1310 nm	1260	nm
Zero Dispersion Wavelength	1300 - 1324	nm
Zero Dispersion Slope	$\leq$ 0,095	Ps/(nm <sup>2</sup> .km)

Pada perancangan jaringan akses FTTH di Pulau Matak Tarempa ini menggunakan kabel FO tipe G625D. Kabel ini sangat cocok digunakan pada perumahan ini dikarenakan kabel ini sesuai dengan spesifikasi standarisasi GPON yang menjelaskan bahwa gelombang yang digunakan sebesar 1550nm, redaman 0,3 dB/km dan jenis fiber optik nya adalah *singlemode*.

## 2.3 Dasar Sistem Komunikasi Serat Optik

Pada dasarnya serat optik merupakan suatu kesatuan yang terdiri dari komponen-komponen pendukung yang membentuk suatu sistem. Hal ini dikarenakan informasi (data) yang akan ditransmisikan dalam serat optik berupa cahaya, sehingga sebelum informasi disalurkan terlebih dahulu informasi tersebut diubah bentuknya menjadi cahaya. Pada umumnya sistem transmisi serat optik terdiri tiga bagian yaitu dari sumber cahaya, media transmisi dan detektor. Sumber cahaya adalah bagian dari sistem yang mengubah sinyal listrik menjadi sinyal cahaya yang sesuai. Tugas ini biasanya dilakukan oleh LED (*Light Emitting Diode*) atau bisa juga menggunakan dioda laser, yaitu dioda yang dapat memancarkan sinar laser. Media transmisi dijalankan oleh serat optik. Sebagai detektor digunakan *photo-diode* yaitu dioda yang dapat menyerap cahaya dan mengubahnya menjadi sinyal listrik yang sesuai.

Seberkas cahaya akan digunakan sebagai pembawa informasi yang ingin di kirimkan. Cahaya informasi tersebut kemudian di tembakkan kedalam media serat optik dari tempat asalnya. Kemudian cahaya akan merambat sepanjang media kaca tersebut hingga akhirnya cahaya tadi tiba di lokasi tujuannya. Ketika cahaya tiba di lokasi tujuan, maka pengiriman informasi dan data secara teori telah berhasil di kirimkan dengan baik. Dengan demikian maka terjadilah proses komunikasi dimana kedua ujung media dapat mengirim dan menerima informasi yang ingin di sampaikan.

Secara umum arsitektur jaringan serat optik mulai dari pusat layanan sampai dengan pelanggan di mulai dari *Metro Ethernet* (ME) lalu ke *Optic Line Terminal* (OLT) lalu ke *Optic Distribution Frame* (ODF) lalu didistribusikan melalui kabel distribusi ke *Optic Distribution Cabinet* (ODC) lalu melalui kabel *Drop Optic* ke *Optic Termination Permises* (OTP) lalu tiba di sisi pelanggan yaitu pada *Optic Terminal Network* (ONT). (Saragi, 2018)

## **2.4 Jaringan Lokal Akses Fiber Optik (JARLOKAF)**

Jaringan kabel lokal akses fiber paling sedikitnya terdapat dua perangkat aktif yang dipasang di *Central Office* dan yang lainnya dipasang di dekat dan atau di lokasi pelanggan. Berdasarkan lokasi penempatan perangkat aktif yang dipasang di dekat dan atau dilokasi pelanggan maka terdapat beberapa konfigurasi, antara lain sebagai berikut :

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

Titik konversi optik (TKO) terletak di dalam gedung dan biasanya terletak pada ruangan telekomunikasi di *basement* atau tersebar di beberapa lantai, terminal pelanggan dihubungkan dengan TKO melalui kabel tembaga *indoor* atau IKG, FTTB dapat dianalogikan dengan daerah catu langsung pada jaringan kabel tembaga.

### **2. *Fiber To The Zone (FTTZ)***

TKO terletak disuatu tempat di luar bangunan, biasanya berupa kabinet yang ditempatkan di pinggir jalan sebagai mana biasanya RK (Rumah Kabel), terminal pelanggan dihubungkan dengan TKO melalui kabel tembaga hingga beberapa kilometer. FTTZ dapat dianalogikan sebagai pengganti RK.

### **3. *Fiber To The Curb (FTTC)***

TKO terletak disuatu tempat di luar bangunan, baik di dalam kabinet, di atas tiang maupun di *manhole*, terminal pelanggan dihubungkan dengan TKO melalui kabel tembaga hingga beberapa ratus meter saja, FTTC dapat dianalogikan sebagai pengganti titik pembagi.

### **4. *Fiber To The Tower (FTTT)***

TKO terletak di dalam *shelter* dari pada *tower*, terminal *equipment system* GSM/CDMA dihubungkan dengan TKO melalui kabel tembaga *indoor* hingga beberapa meter saja. Jaringan kabel serat

optik yang mencatu *tower* adalah kabel *fiber optik drop* jika lokasi *tower* di perkotaan, dan kabel *fiber optik* distribusi kalau lokasi *tower* di pinggiran kota. Sehingga FTTT dapat dianalogikan sebagai pengganti ODP (FTTC) atau TB (FTTH).

#### 5. *Fiber To The Home (FTTH)*

TKO terletak di dalam rumah pelanggan, terminal pelanggan dihubungkan dengan TKO melalui kabel tembaga *indoor* atau IKR hingga beberapa puluh meter saja. FTTH dapat dianalogikan sebagai pengganti Terminal Blok (TB)

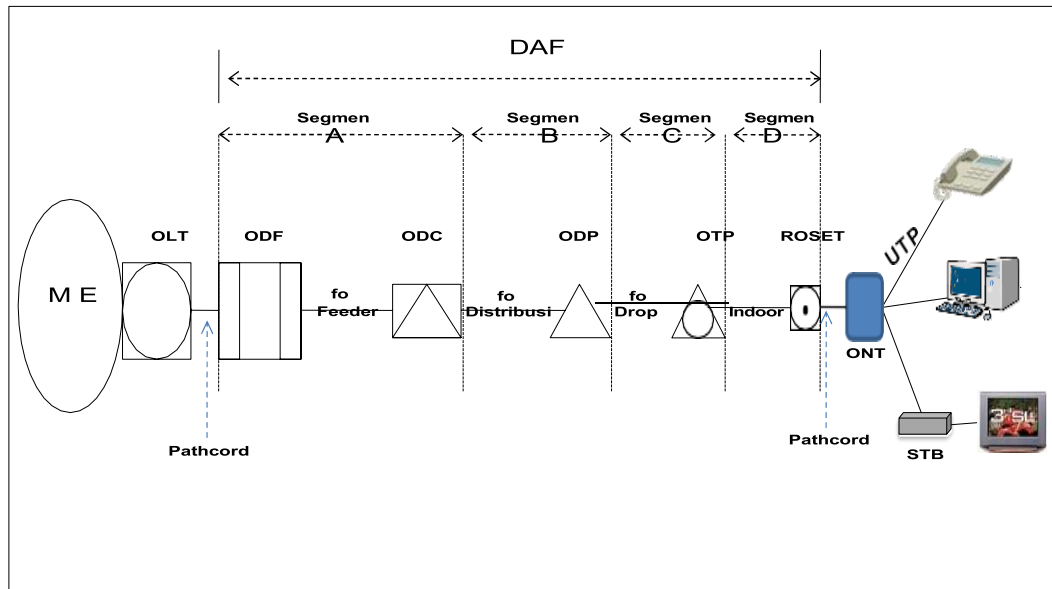
### 2.5 Konsep Dasar *Fiber To The Home (FTTH)*

*Fiber To The Home (FTTH)* merupakan suatu format penghantaran isyarat optik dari pusat penyedia (*provider*) ke kawan pengguna dengan menggunakan serat optik sebagai media transmisinya. Perkembangan teknologi ini tidak terlepas dari kemajuan perkembangan teknologi serat optik yang dapat menggantikan penggunaan kabel tembaga. Jaringan FTTH dapat menyalurkan layanan *triple play* yaitu data, *voice*, dan *video*.

Secara umum Jaringan FTTH dapat dibagi menjadi 4 segmen catuan kabel yaitu :

- a. Segmen A : Serat Optik ditarik dari *Optical Distribution Frame (ODF)* menuju *Optical Distribution Cabinet (ODC)*.
- b. Segmen B : Serat Optik ditarik dari ODC menuju *Optical Distribution Point (ODP)*.
- c. Segmen C : Serat Optik ditarik dari ODP menuju *Optical Termination Premise (OTP)*.
- d. Segmen D : Serat Optik ditarik dari OTP menuju roset.

Gambar 2.5 menunjukkan pembagian segmen pada sistem jaringan FTTH di mulai dari sentral sampai kepada pelanggan.



Gambar 2.4 Jaringan akses FTTH (Saragi, 2018)

## 2.6 Desain Jaringan

Perancangan jaringan diawali dengan mendesain wilayah perumahan Pulau Matak Tarempa menggunakan aplikasi *Google Earth*. Berdasarkan survei, diperoleh jumlah *demand* sekitar 155 pengguna. *Boundary* dari hasil survei yang telah didapat dimasukkan kedalam *Google Earth* seperti terlihat pada gambar 2.6.a. Dengan batas-batas yang telah ditentukan oleh bagian *Divisi Access* PT. Telkom berdasarkan wilayahnya.

Kemudian ditarik garis distribusi mengikuti pola daerah Pulau Matak Tarempa karena kabel distribusi ini merupakan jalur kabel yang akan melewati *demand* di Pulau Matak Tarempa secara keseluruhan. Berdasarkan hasil survei untuk mengitari Pulau Matak Tarempa dimulai dari ujung titik ODC sampai dengan titik pangkal dibutuhkan total panjang keseluruhan kabel untuk 2 distribusi kearah Perumahan dan Bandara sebesar 4086m. dengan

toleransi 5%. Toleransi ini untuk mengantisipasi adanya lengkungan antar tiang dan juga jika ada kebutuhan pelebaran jaringan.

Hasil *tagging* tiang lama atau yang telah ada sebelumnya diinputkan ke dalam aplikasi *Google Earth* dan jika tidak ada maka di tambahkan dengan tiang baru dengan jarak antara tiang dalam rentang 40 meter sampai dengan 50 meter untuk lebar per gawang yang ditunjukkan pada Gambar 2.6.b.

Untuk menentukan jumlah ODP yang dibutuhkan untuk melayani *demand* Pulau Matak Tarempa yang berjumlah sekitar 155 pengguna, dihitung dari *splitter* yang terpasang pada tiang ODP. Pada setiap ODP terdapat satu buah *splitter* dengan satu *splitter* mempunyai delapan anak *splitter* digunakan untuk satu rumah pengguna per anak spliter jadi setiap ODP maksimal mempunyai delapan pelanggan, maka ODP yang dibutuhkan Pulau Matak Tarempa adalah 21 ODP seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.6.c.

Jadi untuk Pulau Matak Tarempa dengan jumlah *demand* 155 cukup menggunakan 2 jalur kabel distribusi dengan masing-masing distribusi berkapasitas 24 *core* yang berarti maksimal dapat menampung 24 ODP per distribusi, satu ODC baru yang akan di bangun di Pulau Matak Tarempa dengan label ODC-TER-FE, ODP yang berjumlah 21 dan panjang kabel dari ODC sepanjang 4086m (sudah termasuk toleransi 5%).



(a)



(b)





(c)

Gambar 2.5 Peta Pulau Matak Tarempa : (a) Boundary Pulau Matak Tarempa,(b) Tiang baru, (c) Titik-titik lokasi ODP

## 2.7 Bill of Quantity

Bill of Quantity (BOQ) merupakan tabel yang menjelaskan tentang anggaran biaya yang digunakan untuk membuat sebuah jaringan FTTH pada suatu daerah dan dapat menjelaskan perangkat yang di gunakan untuk membangun sebuah jaringan FTTH tersebut. Perangkat yang dihitung volume materialnya diantaranya adalah jaringan feeder,jaringan distribusi,jumlah ODP, serta perangkat lainnya. Berikut contoh tabel Bill of Quantity Pulau Matak Tarempa.

PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA Tbk										STO		STO					
REGIONAL1										ODC		FXx					
PENARIKAN JARINGAN FIBER OPTIK PERUMAHAN / KOMPLEK / RUKO :												PERMINTAAN					
WITEL			RIKEP									LAYANAN		TOTAL ANGGARAN			
NO	DESIGNATOR	URAIAN PEKERJAAN	UNIT	VOLUME					VOLUME TOTAL	HARGA SATUAN (Rp)		JUMLAH HARGA PEKERJAAN		JUMLAH			
				D01	D02	D03	D04	D05		FEEDER	KONTRAK	MATERIAL	JASA		KONTRAK		
															MATERIAL	JASA	
A.NOC	ERMINASI																
1	DC-OF-SM-120	Pengadaan dan pemasangan Kabel Duot Fiber Optik Single Mode 12 core G 652 D	meter						-	10,069	3,824	0	0	0			
2	DC-OF-SM-240	Pengadaan dan pemasangan Kabel Duot Fiber Optik Single Mode 24 core G 652 D	meter						-	13,139	3,824	0	0	0			
3	DC-OF-SM-480	Pengadaan dan pemasangan Kabel Duot Fiber Optik Single Mode 48 core G 652 D	meter						-	19,356	3,824	0	0	0			
4	DC-OF-SM-960	Pengadaan dan pemasangan Kabel Duot Fiber Optik Single Mode 96 core G 652 D	meter						-	35,193	3,824	0	0	0			
5	DC-OF-SM-1440	Pengadaan dan pemasangan Kabel Duot Fiber Optik Single Mode 144 core G 652 D	meter						-	49,857	4,652	0	0	0			
6	DC-OF-SM-2880	Pengadaan dan pemasangan Kabel Duot Fiber Optik Single Mode 288 core G 652 D	meter						-	90,329	4,644	0	0	0			
7	AC-OF-SM-120	Pengadaan dan pemasangan Kabel Udara Fiber Optik Single Mode 12 core G 652 D	meter						-	14,312	5,327	0	0	0			
8	AC-OF-SM-240	Pengadaan dan pemasangan Kabel Udara Fiber Optik Single Mode 24 core G 652 D	meter						-	17,597	5,287	0	0	0			
9	AC-OF-SM-480	Pengadaan dan pemasangan Kabel Udara Fiber Optik Single Mode 48 core G 652 D	meter						-	24,635	5,287	0	0	0			
10	AC-OF-SM-960	Pengadaan dan pemasangan Kabel Udara Fiber Optik Single Mode 96 core G 652 D	meter						-	37,539	5,287	0	0	0			
11	DC-OF-SM-12C	Pengadaan dan pemasangan Kabel Duot Fiber Optik Single Mode 12 core G 655 C	meter						-	13,608	3,824	0	0	0			
12	DC-OF-SM-24C	Pengadaan dan pemasangan Kabel Duot Fiber Optik Single Mode 24 core G 655 C	meter						-	19,356	3,824	0	0	0			

### Gambar 2.6 Bill of Quantity

## 2.8 Konfigurasi dan Penentuan Perangkat Jaringan

Setelah melewati tahap mendesain jaringan Pulau Matak Tarempa maka selanjutnya adalah mengkonfigurasi jaringan dan menentukan perangkat jaringan yang akan digunakan dalam perencanaan sebagai berikut.

Dari hasil survei diketahui pada Pulau Matak Tarempa menggunakan ODC-TER-FE yang dibangun dengan kapasitas 144 *core*. Pada desain perencanaan jaringan diketahui bahwa untuk Pulau Matak Tarempa akan menggunakan 21 ODP, tiap 4 ODP yang terpasang akan terterminasi di dalam 1 *splitter* 1:4 di ODC sehingga 21 ODP menggunakan 6 *splitter* 1:4.

Berdasarkan ODC-TER-FE yang telah dibangun akan diterminasi ke dalam MINI OLT pada modul yang pertama. Berdasarkan jumlah *port input* ODC sebesar 6 buah *port* maka di OLTpun membutuhkan 6 buah *port* karena tiap *port input* dalam ODC akan diterminasi ke dalam 1 *port* OLT.

Jenis kabel serat optik yang digunakan untuk jaringan FTTH dari PT Telkom adalah *single mode* tipe G.652 untuk kabel *feeder* maupun untuk distribusi. ODP yang digunakan berjumlah 21 ODP seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Setiap ODP terdapat *splitter* 1:8 karena setiap satu ODP nanti akan melayani delapan *demand*, berarti untuk melayani 155 *demand* membutuhkan 21 *splitter* 1:8.

Perangkat ONT yang digunakan 155 buah sesuai dengan jumlah *demand* yang berada pada Pulau Matak Tarempa. Perangkat ONT diletakkan di dalam rumah pelanggan dan tersambung oleh ODP dengan menggunakan kabel *drop*. Secara keseluruhan kebutuhan untuk perencanaan FTTH Pulau Matak Tarempa terdapat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.2 Kebutuhan Perancangan Jaringan

No	Deskripsi	Jumlah
1	<i>demand</i>	155
2	ODC	1
3	MINI OLT	1
4	ONT	155
5	Jalur distribusi	2
6	Tiang lama	0

7	Tiang baru	82
8	ODP	21
9	<i>Splitter 1:4</i>	6
10	<i>Splitter 1:8</i>	21
11	kabel <i>feeder</i>	13228 m
12	Kabel distribusi	4086 m

## 2.9 Gigabite Passive Optical Network (GPON)

GPON adalah teknologi jaringan optik berbasis *Passive Optical Network* (PON) yang distandarisasi oleh ITU-T. G.984. GPON mampu memberikan layanan dengan kecepatan 2,4.Gbps *Dowstream* dan 1,2 untuk *Upstream*. Jarak antara OLT (*Optical Line Terminal*) dengan ONT (*Optical Network Terminal*) mencapai 20 km. Ciri khas dari teknologi ini dibanding teknologi optik lainnya semacam SDH (*Synchronous Digital Hierarchy*) adalah teknik distribusi *traffic* nya dilakukan secara pasif. Dari sentral hingga ke arah *subscriber* akan didistribusikan menggunakan pasif *splitter* (1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, 1:64, 1:128). (A & Vinaldo, 2012)

### 2.9.1 Komponen GPON

- a. ***Network Management System (NMS)***, Merupakan perangkat lunak yang berfungsi mengontrol dan mengkonfigurasi perangkat pada GPON. Konfigurasi yang dapat dilakukan oleh NMS adalah OLT dan ONT. Selain itu dapat mengatur layanan GPON seperti video, VoIP dan IPTV. NMS menggunakan program *Windows* yang bersifat GUI (*Graffic Unit Interface*) maupun *command line* NMS memiliki jalur langsung pada OLT, sehingga dapat memonitoring dari jarak jauh. Letak NMS berdekatan dengan OLT namun berbeda ruangan.
- b. ***Optical Line Terminataion (OLT)***, merupakan penyedia layanan data, *video*, dan jaringan telepon serta membuat *link*

ke sistem operasi penyedia layanan melalui NMS. OLT juga berfungsi mengubah sinyal elektrik menjadi sinyal optik dan sebagai *multiplexer*.

c. ***Optical Distribution Cabinet (ODC)***, merupakan komponen jaringan optik yang menyediakan sarana (*transmisi*) dari OLT terhadap pengguna atau sebaliknya. OLT menggunakan komponen optik pasif yang diinstalasi diluar STO bisa dilapangan maupun didalam ruangan yang mempunyai fungsi sebagai berikut :

- i. Sebagai titik *terminasi* ujung kabel *feeder* dan perangkat kabel distribusi
- ii. Sebagai titik *distribusi* kabel dari kapasitas besar menjadi beberapa kabel yang kapasitasnya lebih kecil.
- iii. Tempat *splitter*
- iv. Tempat penyambungan

ODC menyediakan peralatan *transmisi* antara OLT dan ONT antara lain sebagai berikut : (Telkom Akses, 2010)

1. **Konektor**, merupakan salah satu perlengkapan yang terdapat pada ujung dari serat optik yang terhubung langsung pada perangkat yang berfungsi sebagai penghubung serat yang dipasang pada ODC, ODP ONT. Dalam operasinya konektor mengelilingi serat kecil sehingga cahayanya terbawa secara bersama- bersama tepat pada inti dan searah dengan serat lainnya. Konektor memiliki beberapa jenis diantaranya :
  - a. *Fiber Connector* (FC), digunakan pada single mode yang

akurasinya sangat tinggi dalam menghubungkan kabel dengan *transmitter* maupun *receiver*. Konektor ini menggunakan drat ulir dengan posisi yang dapat diatur sehingga ketika dipasangkan perangkat lain akurasinya tidak berubah.

- b. *Subscriber Connector (SC)*, digunakan pada *single mode* dengan sistem cabut pasang dan dapat diatur secara manual serta akurasinya baik ketika dipasangkan perangkat
  - c. *Straight Tip (ST)*, adalah konektor yang digunakan pada *single mode* maupun *multi mode* dan sangat mudah digunakan baik dicabut maupun dipasang.
2. ***Splitter***, merupakan komponen pasif yang berfungsi untuk membagi informasi sinyal optik, kapasitas distribusinya bermacam-macam yaitu : 1:2, 1:4, 1:16, 1:32, 1:64 dan ada juga yang inputnya 2 seperti 2:16, dan 2:32
3. ***Optical Distribution Point (ODP)*** adalah perangkat keras yang berfungsi sebagai tempat instalasi sambungan jaringan optik *single mode* terutama untuk menghubungkan kabel serat optik. Perangkat ODP berisi *optical pigtail*, *connector*, dan *splitter*. ODP dapat melindungi sambungan serat optik dan membagi satu *core* menjadi beberapa *core* guna keperluan pelanggan.
4. ***Optical Network Terminal (ONT/ONU)***  
Perangkat ONU menyediakan *interface* antara jaringan optik dengan pelanggan. Sinyal ditransmisikan melalui ODP dan diubah oleh ONT menjadi sinyal elektrik yang diperlukan oleh pelanggan. ONT diletakkan pada sisi pelanggan.

### 2.9.2 Konfigurasi GPON

Sistem GPON yang dimiliki PT. Telkom menggunakan isyarat optik dengan panjang gelombang 1490 nm dari metro yang berada di setiap *Sentral Telepon Otomat* (STO) untuk *Downstream* dan isyarat optik dengan panjang gelombang 1310 nm dari metro untuk *Upstream* yang digunakan untuk mengirim data dan suara. Sedangkan layanan video dikonversi dahulu ke format optik dengan panjang gelombang 1550 nm oleh optik pemancar video (*optical video transmitter*). Isyarat optik 1550 nm dan 1490 nm ini digabungkan oleh penggabung (*coupler*) dan ditransmisikan ke pelanggan secara bersama. Sehingga dapat dikatakan, tiga panjang gelombang ini membawa informasi yang berbeda secara bersamaan dan dalam berbagai arah pada satu kabel serat optik yang sama.

### 2.10 Power Link Budget

*Power link budget* adalah besarnya daya yang diperlukan untuk dapat mentransmisikan data atau informasi dari satu titik ke titik lainnya, dimana selama proses transmisi akan terjadi redaman. Perhitungan *power link budget* bertujuan untuk menghitung anggaran daya yang diperlukan sehingga level daya terima tidak kurang dari sensitivitas minimum. Analisis dilakukan dengan menggunakan nilai standar yang telah ditentukan oleh Telkom, yang mencakup referensi redaman, sebagai berikut :

- Konektor : 0,25 dB/konektor (0,5 dB/pasang)
- Sambungan : 0,15 dB/sambungan
- Fiber optik : 0,35 dB/km (untuk *uplink* = 1310 nm) ; 0,25 dB/km (untuk *downlink* = 1550 nm)

Sedangkan *power link budget* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$L_t = (L \times \alpha) + (\eta_1 \times a_1) + (\eta_2 \times a_2)$$

Keterangan:

$L_t$  = Total Redaman (dB)

$L$  = Jarak (Km)

$\alpha$  = Redaman Serat Optik/km (dB/Km)

$\eta_1$  = Jumlah Konektor

$a_1$  = Redaman Konektor (dB)

$\eta_2$  = Jumlah *Splice*

$a_1$  = Redaman *splice* (dB)

Loss total ( $L_t$ ) merupakan jumlah dari redaman yang mungkin terjadi di dalam suatu jaringan. Dengan mengetahui jumlah konektor, panjang kabel yang diukur, dan jumlah sambungan maka loss total bisa dihitung. Loss total ini merupakan nilai redaman maksimum yang diijinkan (sebagai referensi). Dengan demikian jika hasil ukur di bawah nilai referensi maka jaringan bisa dikatakan baik. Namun sebaliknya jika hasil ukur melebihi nilai maksimum maka jaringan perlu diperbaiki, atau bahkan diganti.

## 2.11 Satuan Pengukuran Power Budget

Pada umumnya satuan yang sering dipakai dalam *power link budget* adalah menggunakan *decibel* (dB). dB (*decibel*) merupakan satuan relatif yang menyatakan level daya atau tegangan yang dilogaritmakan. Ada satuan absolut ada yang relatif. Untuk satuan absolut adalah:

1. dBm : menyatakan level daya terhadap referensi daya 1 miliwatt.

$$\text{Daya (dBm)} = 10 \log P(\text{mwatt})/1 \text{ mwatt}$$



Level tegangan pada satuan ini umum digunakan pada komponen – komponen sistem optik, misalnya sumber optik dan penerima optik.

2. dBW: menyatakan level daya terhadap referensi daya 1 watt.

$$\text{Daya (dBw)} = 10 \log P(\text{watt})/1 \text{ watt}$$

3. Satuan-satuan lainnya seperti dBv, dBm, dBmc.

## 2.12 Standar Redaman FTTH

Dalam perancangan jaringan akses FTTH di Pulau Matak Tarempa ini menggunakan standar redaman yang dikeluarkan oleh *International Electrotechnical Commision* (IEC) dan PT.Telkom juga menggunakan standar ini dalam membangun proyek FTTH. Tabel 3.6 menunjukan standar redaman FTTH.

Tabel 2.3 Standar Redaman Elemen FTTH

Network Elemen	Ukuran
Kabel	0,35 dB/km
Splicing	0,1 dB
Connector Loss	0,25 dB
Splitter 1 : 2	3,70 dB
Splitter 1 : 4	7,25 dB
Splitter 1 : 8	10,38 dB
Splitter 1 : 16	14,10 dB

Splitter 1 : 32	17,45 dB
-----------------	----------

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Umum**

Pulau Matak adalah sebuah kecamatan di Bumi Sari Natar Kabupaten Kepulauan Anambas, Kepulauan Riau, Indonesia. Ibu kota kecamatan ini adalah Tabang Ladan, terletak pada 03° 21 " Lintang Utara, 106° 20" Bujur Timur. Kecamatan Pulau Matak terletak dalam gugusan Kepulauan Anambas dan berada di kawasan Laut Cina Selatan yang merupakan salah satu wilayah yang ada di kawasan Kabupaten Kepulauan Anambas, dengan luas wilayah 129,94 km<sup>2</sup>. (Wikipedia, 2020)

Jaringan sebelumnya yang ada di Pulau Matak ini adalah jaringan *Speedy* yang menggunakan kabel tembaga. Jaringan ini sudah menghentikan pemasaran layanan *Internet Speedy* sejak awal 2015. Jaringan *Speedy* ini sudah tidak layak lagi untuk digunakan dimasa yang akan datang karena faktor umur dan kecepatan juga semakin melambat. Pada jaringan *Speedy* ini akan dimigrasikan dan di alihkan ke layanan baru bernama Indihome yang menyediakan tiga layanan telekomunikasi, meliputi telepon rumah, *Internet on Fiber* atau *High Speed Internet*

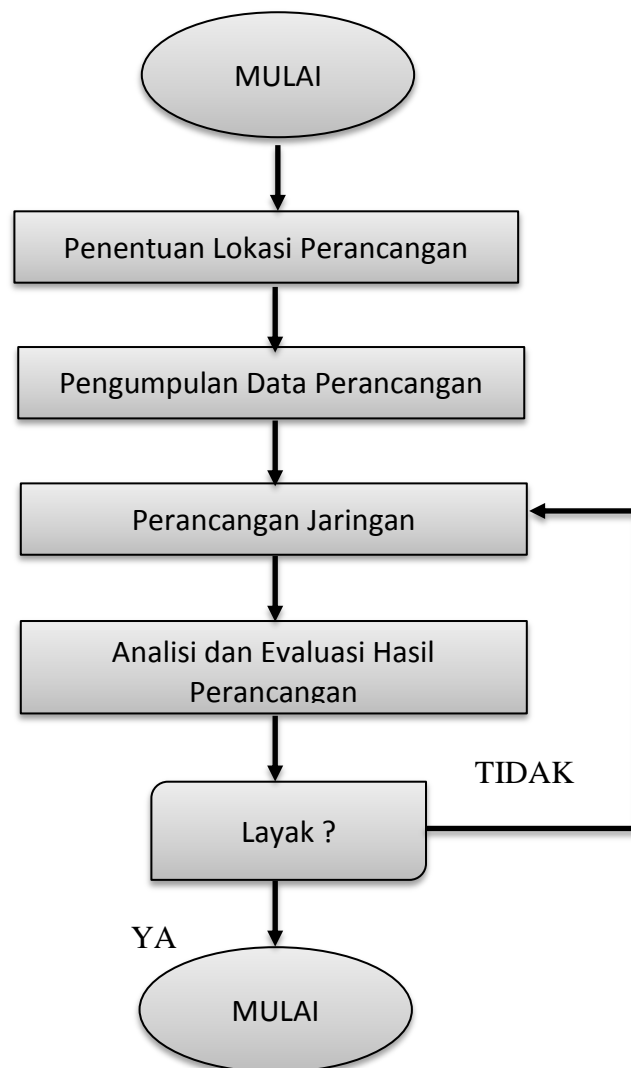
Permintaan masyarakat atas layanan komunikasi data yang semakin besar, tidak hanya kecepatan data yang hanya mampu untuk berkirim pesan namun juga memerlukan kecepatan tinggi dan berkualitas seperti *voice*, *video*, *game*, media sosial maupun transfer data. Hal tersebut memaksa industri telekomunikasi untuk mendukung komunikasi data berkecepatan tinggi. PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk. (TELKOM) merupakan perusahaan penyelenggara informasi dan telekomunikasi serta penyedia jasa dan jaringan telekomunikasi secara lengkap.

PT TELKOM Indonesia sebagai salah satu penyelenggara telekomunikasi terbesar di Indonesia telah menggunakan sambungan akses serat optik untuk kebutuhan telekomunikasi yang tersebar di seluruh Indonesia. Jaringan akses serat optik ini tidak hanya terbatas pada layanan *voice* saja tetapi juga sudah merambah ke layanan data dan *video*. Dengan adanya jaringan akses serat optik ini maka permasalahan tentang memiliki layanan komunikasi data yang cepat di Pulau Matak Tarempa tidak menjadi masalah. Dalam penelitian ini, akan dilakukan analisis perancangan jaringan akses *Fiber To The Home* (FTTH) dari sentral sampai dengan *Optical Distribution Point* (ODP)

### **3.2 Diagram Alur Penelitian**

Langkah awal dari penelitian ini adalah menentukan lokasi perancangan. Lokasi yang dipilih adalah di Pulau Matak Tarempa. Setelah didapatkan lokasi, dilakukan pengumpulan data-data yang diperlukan dalam perancangan ini seperti jumlah *Homepass* dan fasilitas yang ditawarkan oleh pihak penyedia. Penentuan dan peletakan perangkat akan dipengaruhi oleh jumlah *Homepass* dan fasilitas yang ditawarkan oleh pihak penyedia.

Setelah semua data dikumpulkan, perancangan jaringan FTTH sudah bisa dilakukan. Analisis dan evaluasi terhadap perancangan dilakukan setelah didapatkan hasil rancangan. Apabila hasil analisis perancangan yang dilakukan tidak memenuhi standar parameter yang ditentukan, maka harus dilakukan perancangan ulang sampai standar kelayakan parameter terpenuhi. Jika hasil evaluasi perancangan sudah memenuhi standar kelayakan parameter yang ditentukan maka perancangan sudah selesai. Untuk alur perancangan jaringan akses *Fiber To The Home* di wilayah Pulau Matak Tarempa dapat dilihat dengan diagram alur pada Gambar 3.2



Gambar 3.1 Diagram alur penelitian (Saragi, 2018)

Berdasarkan Gambar 3.1 penjelasan tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain:

1. Menentukan Lokasi Pengamatan

Dalam menentukan lokasi hal yang dilakukan terlebih dahulu adalah mengirim surat perizinan untuk melakukan penelitian. Setelahnya penentuan lokasi dapat dilakukan. Dalam penentuan lokasi pengamatan, dilakukan dengan cara pengecekan data- data yang ada di PT Telkom Akses Batam. Berdasarkan hal tersebut, maka ditentukanlah lokasi

penelitian yaitu di Pulau Matak Tarempa.

2. Mengumpulkan Data Parameter

Pengumpulan data parameter yang dibutuhkan yaitu denah Pulau Matak Tarempa beserta jaringan akses tembaganya, panjang gelombang, panjang kabel, redaman jarak, redaman konektor, redaman *closure*, redaman *splicing*, redaman *splitter*.

3. Perancangan Jaringan Akses FTTH

Perancangan dimulai dari sentral sampai dengan ODP dengan menggunakan *software Google Earth*.

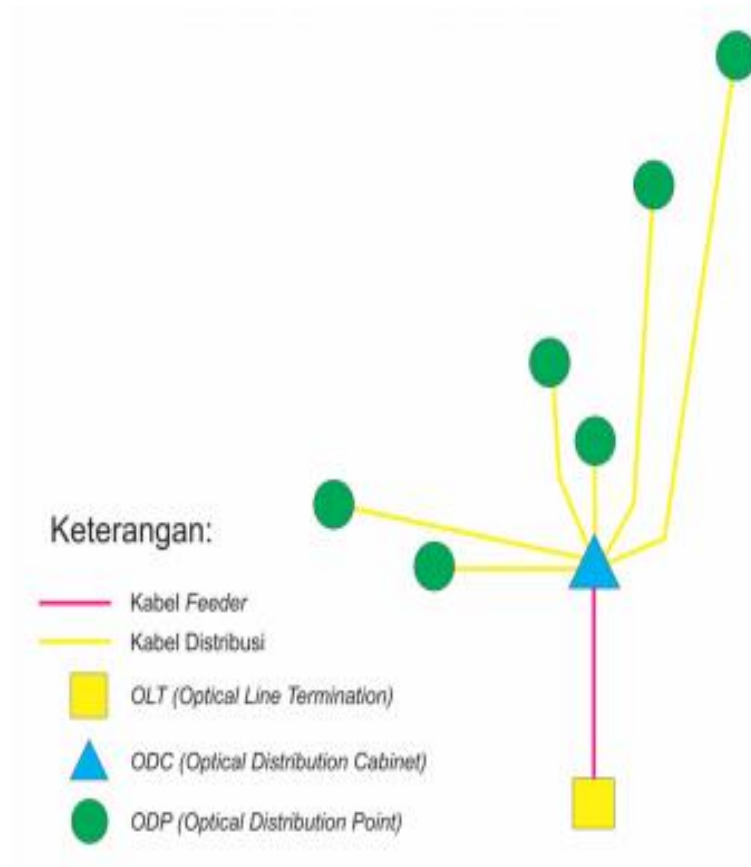
4. Menganalisa redaman dengan parameter *Power Link Budget*

Analisis desain dan BOQ redaman dengan parameter *power link budget* dilakukan dengan memasukkan data-data yang sudah dikumpulkan dengan menggunakan rumus yang sudah ditentukan.

### 3.3 Konfigurasi dan Peta Lokasi Penelitian

Setelah melakukan observasi menggunakan *Google Earth* maka didapatkan konfigurasi jaringan yang cocok digunakan di Pulau Matak Tarempa yaitu Konfigurasi Star. Konfigurasi pada perancangan jaringan Fiber To The Home di wilayah Pulau Matak Tarempa ini terdapat central node atau Mini OLT yang akan terhubung ke berbagai ODC dan ODP yang tersebar didekat pelanggan berada.

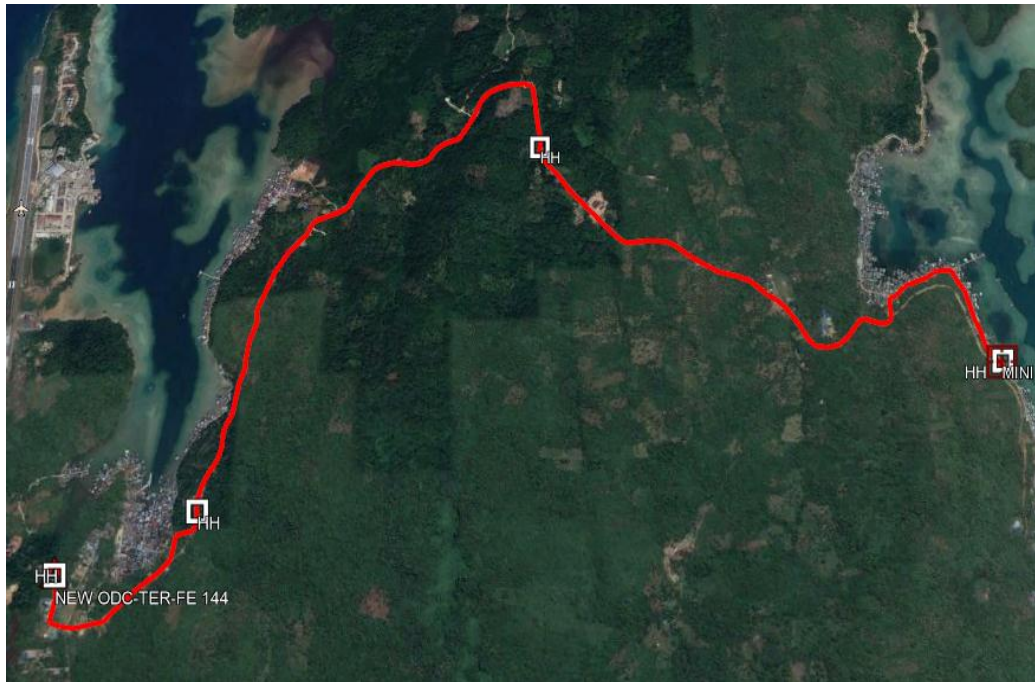
Dari hasil pemetaan jalur yang dimulai dari Mini OLT menuju *Optical Distribution Cabinet* (ODC) dan dari ODC menuju *Optical Distribution Point* (ODP) menggunakan *Google Earth* ini dapat dibuat konfigurasi jaringan di Pulau Matak Tarempa bisa di lihat pada gambar 3.2 berikut.



Gambar 3.2 Konfigufrasi Jaringan FTTH di Pulau Matak Tarempa (Nur & Yuwana, 2017)

### 3.3.1 Peta Lokasi Dari MINI OLT Menuju ODC

Pada tugas akhir ini dilakukan penelitian di PT Telkom Akses Batam. Pengamatan dimulai dari *Mini OLT* menuju *Optical Distribution Cabinet* (ODC) yang memiliki jarak sekitar 9510 meter. Gambar 3.3 menunjukkan rute pengamatan dari MINI OLT menuju ODC. Untuk gambar peta lokasinya sendiri dapat dilihat dari lampiran .

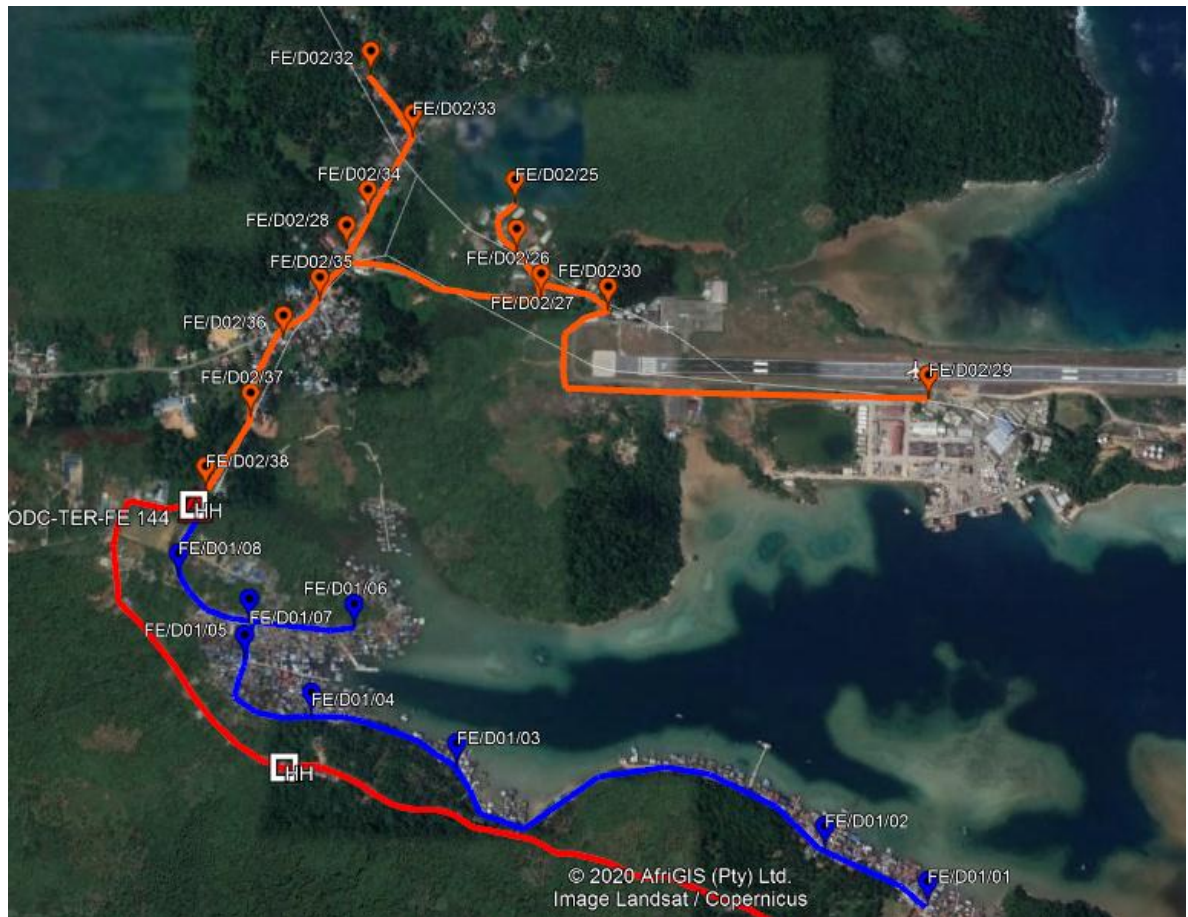


Gambar 3.3 Lokasi MINI OLT menuju ODC



### 3.3.2 Peta Lokasi Dari ODC Menuju ODP

Pengamatan dimulai dari ODC menuju ODP yang ada di perumahan Pulau Matak Tarempa. Gambar 3.4 menunjukkan rute dari ODC menuju ODP. Untuk gambar peta lokasinya sendiri dapat dilihat pada lampiran .



Gambar 3.4 Lokasi ODC menuju ODP

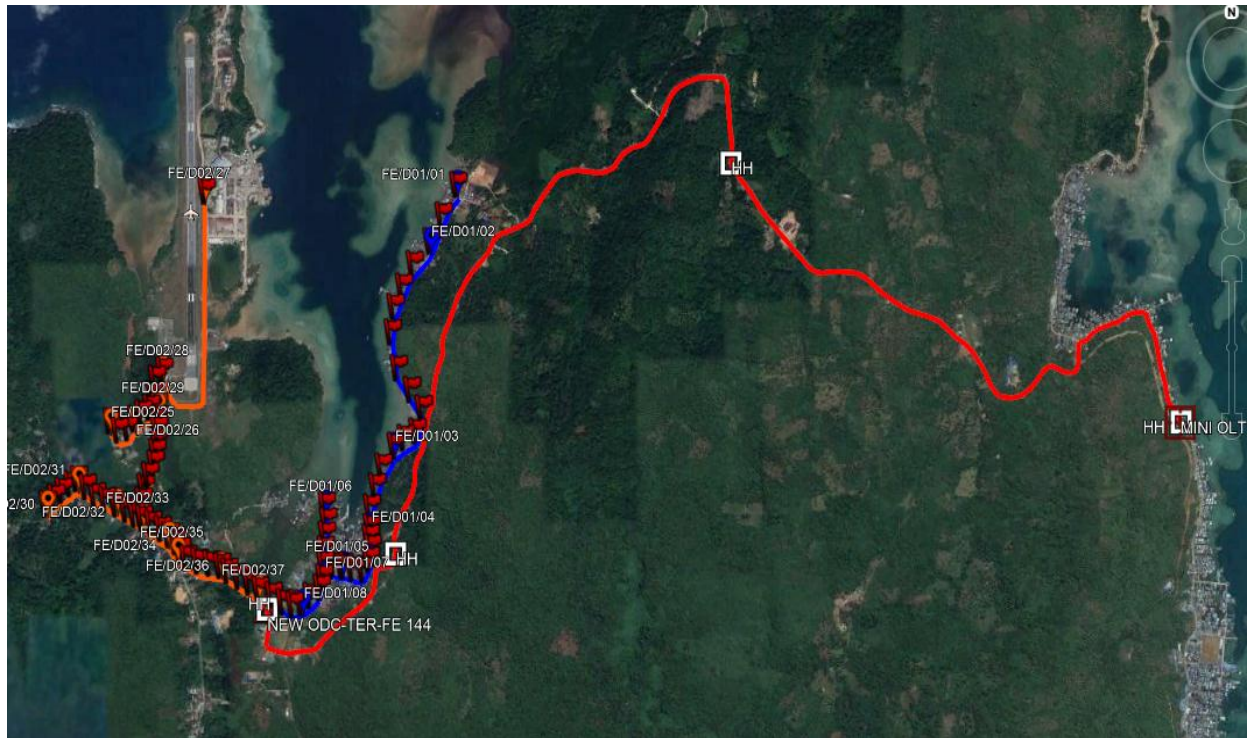
### 3.4 Desain Google Earth Pulau Matak Tarempa

Google Earth merupakan sebuah program globe virtual yang sebenarnya disebut Earth Viewer dan dibuat oleh Keyhole, Inc. Program ini memetakan bumi dari superimposisi gambar yang dikumpulkan dari pemetaan satelit, fotografi udara dan globe GIS 3D. (Tim Jurnalistik Mahasiswa MAESTRO, 2010)

Didalam hal ini untuk menggambarkan perancangan maupun peta lokasi penelitian menggunakan *Google Earth*. *Google Earth* yang digunakan untuk penyelesaian masalah dalam penelitian ini adalah *Google Earth Pro*. Pada desain menunjukan pembangun yang di mulai dari :

1. Mini OLT menggunakan kabel *feeder* menuju ke ODC
2. Dari ODC keluar kabel yaitu kabel *distribution* menuju ke arah perumahan untuk mencakup semua rumah agar permintaan jaringan terpenuhi. Pada penggelaran kabel distribusi menggunakan kabel fiber optik jenis kabel udara dimana membutuhkan tiang dan untuk membangun ODP pada titik yang telah di tentukan.
3. Dari ODP lalu menggunakan kabel drop core ke arah rumah pelanggan.

, Gambar 3.4 menunjukkan tampilan keseluruhan Desain Fiber To The Home Pulau Matak Tarempa. (PT Telkom Indonesia, 2015)



Gambar 3.5 Desain Fiber To The Home Pulau Matak Tarempa

### 3.5 Bill Of Quantity Pulau Matak Tarempa

Bill Of Quantity merupakan sekumpulan data yang berisi jumlah material, volume material, volume jasa serta nilai harga dalam satu proyek pembangunan jaringan FTTH Pulau Matak Tarempa. Jumlah nilai volume tersebut di ambil dalam data perancangan yang sudah di gambarkan melalui *Google Earth*. Gambar 3.6 menunjukkan tampilan Bill Of Quantity Pulau Matak Tarempa.

PT TELEKOMUNIKASI INDONESIA. Tbk				STO :		TER	
REGIONAL1				ODC :		FXF	
PENARIKAN JARINGAN FIBER OPTIK PERUMAHAN / KOMPLEK / RUKO :				PULAU MATAK TAREMPA		PERMINTAAN	
WITEL				RIKEP		LAYANAN	
NO	DESIGNATOR	URAIAN PEKERJAAN	UNIT	VOLUME	HARGA SATUAN (Rp)		JUMLAH HARGA
				KONTRAK	MATERIAL	JASA	KO MATERIAL
A.NOD				ERMINASI			
3	DC-OF-SM-48D	Pengadaan dan pemasangan Kabel Duct Fiber Optik Single Mode 48 core G 652 D	meter	3,318	19,356	3,824	64,223,208
4	DC-OF-SM-96D	Pengadaan dan pemasangan Kabel Duct Fiber Optik Single Mode 96 core G 652 D	meter	2,680	35,193	3,824	94,317,240
23	AC-OF-SM-12-SC	Pengadaan dan pemasangan Kabel Udara Fiber Optik Single Mode 12 core G 652 D, "Easy to split"	meter	1,441	18,418	5,287	26,540,338
24	AC-OF-SM-24-SC	Pengadaan dan pemasangan Kabel Udara Fiber Optik Single Mode 24 core G 652 D, "Easy to split"	meter	2,626	22,641	5,287	59,455,266
30	OS-SM-1	Penyambungan Kabel Optik Single Mode kap 1 core dengan cara fusion splice	core	75	0	64,643	0
48	PC-APC/UPC-652-A1	Additional patch cord, G.652D	meter	252	5,349	1,654	1,347,948
49	PC-UPC-652-2	Pengadaan dan pemasangan Patch cord 2 meter, (FC/LC/SC-UPC To FC/LC/SC-UPC), G.652D	pcs	14	61,318	3,341	858,452
52	ODC-C-144	Pengadaan dan pemasangan kabinet ODC (Outdoor) kap 144 core dengan space untuk splitter modular termasuk material adaptor SC, pigtail, pondasi berlapis keramik, lantai kerja keramik, patok pengaman (5 buah), berikut pelabelan	pcs	1	13,821,347	6,208,009	13,821,347
55	ODC-PROT-144	Pengaman ODC 144 (Besi siku 4cmx4cmx4mm, besi beton 10mm (jarak antar besi beton 10cm, engsel besar, baut ukuran 10mm dan kunci gembok 50mm)	unit	1	1,750,000	700,000	1,750,000

Gambar 3.6 Bill Of Quantity Pulau Matak Tarempa

Gambar 3.6 menjelaskan beberapa deskripsi BOQ diantaranya :

1. Kolom No menunjukkan nomor urut data.
2. Designator merupakan label dari uraian pekerjaan.
3. Uraian Pekerjaan adalah penyampaian yang harus di kerjakan dan dituangkan pada proyek di lapangan.
4. Unit untuk satuan nilai pada uraian pekerjaan.
5. Volume Kontrak adalah nilai volume disetiap designator yang di jabarkan pada kabel distribusi seperti contoh : jumlah kabel,tiang, dan perangkat lainnya.
6. Volume Total adalah jumlah keseluruhan total designator volume pada distribusi.
7. Harga satuan adalah nilai satuan unit pada designator
8. Jumlah Harga Pekerjaan adalah keseluruhan nilai total harga pada proyek perancangan untuk menimbulkan nilai Total Anggaran pada proyek tersebut

Penelitian ini menggunakan metode Deskriptif kuantitatif. Untuk menyelesaikan penelitian ini maka di butuhkan data, data tersebut adalah data *Bill Of Quantity* dalam rencana anggaran biaya proyek konstruksi *Fiber To The Home* Pulau Matak Tarempa. Selanjutnya dibuat menjadi formula dalam menyusun *Bill Of Quantity* yang disusun pada program Excel.

Pada penelitian *Bill Of Quantity* ini dijadikan metode mengidentifikasi nilai suatu proyek, jumlah material, jumlah jasa dan jumlah total perancangan. Oleh karena itu penelitian ini di anggap perlu dan penting pada tahapan proyek konstruksi FTTH Pulau Matak Tarempa.

### **3.6 Persyaratan Perancangan**

Persyaratan perancangan ini sangat dibutuhkan dalam perancangan jaringan akses FTTH agar hasil perancangan sesuai dengan yang diharapkan. Adapun persyaratan perancangan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Daya transmitter maksimal : 9dBm
2. Jarak sentral menuju ONT :  $\leq 20$  km
3. Rx Sensitivity :  $\leq -27$  dBm
4. Redaman Kabel : 0,3 dB/km
5. Redaman *Splicing* : 0,1 dB
6. *Connector loss* : 0,25 dB
7. Panjang Gelombang : 1550 nm
8. *Downstream* : 2,4 Gbps
9. *Upstream* : 1,2 Gbps
10. Perangkat yang digunakan : OLT, ODC, ODP
11. Spliter yang digunakan : ODC 1:4 & ODP 1:8

### **3.7 Pelaksanaan Perancangan**

Pelaksanaan perancangan dilakukan setelah persyaratan yang dibutuhkan perancangan telah disediakan. Prediksi pelanggan yang ada di Pulau Matak Tarempa pada saat ini adalah sebanyak  $\pm 280$  pelanggan dengan opsi penambahan pelanggan sekitar 5 – 15 tahun kedepan. Tahapan- tahapan yang dilaksanakan adalah sebagai berikut :

#### **1. Perancangan**

Pada tahap ini dilakukan perancangan meliputi denah Pulau Matak Tarempa, skema jalur fiber optik dan penempatan beberapa perangkat di wilayah tersebut.

#### **2. Pengerjaan Proyek**

Tahap ini adalah tahap dimana pihak Telkom bekerja sama dengan mitra dalam membangun perancangan tersebut. Pada tahap ini mitra membangun proyek dilapangan atau tempat perancangan.

#### **3. *Commissioning test***

Tahap ini adalah tahap dimana pihak telkom melakukan pengujian terhadap hasil perancangan yang telah dilaksanakan. Pengujian pada tahap ini meliputi pengujian fungsi dari *voice*, *video* dan *internet*.

#### **4. UT (Uji Terima)**

Tahap ini adalah tahap dimana pihak Telkom melakukan pemeriksaan terhadap hasil proyek yang dibangun oleh mitra sesuai perjanjian yang ditetapkan dan mencatat apa saja perangkat dan sistem yang telah terpasang. Proses pada tahap adalah pemeriksaan jumlah perangkat, panjang kabel, jumlah *port*, dan lain-lain sesuai dengan perancangan yang ditetapkan diawal.

## **5. Rekonsiliasi**

Tahap ini adalah tahap dimana pihak Telkom melakukan pemeriksaan hasil *quantity* yang telah dilakukan di lapangan dengan hasil data yang ada di dokumen. Setelah pemeriksaan telah selesai, pembayaran akan dilakukan oleh pihak Telkom dengan mitra sesuai perjanjian yang telah disepakati.

## DAFTAR PUSTAKA

- A, A. F., & Vinaldo, A. (2012). *Pengenalan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON)*.
- Nur, O., & Yuwana, T. (2017). *PERANCANGAN JARINGAN FIBER TO THE HOME ( FTTH ) DENGAN TEKNOLOGI GPON DI KECAMATAN CIBEKER mencapai derajat Sarjana S1 Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia Yogyakarta*.
- PT Telkom Indonesia. (2015). *“Design FTTx”, in Modul Pelatihan I-Brite Jakarta*.
- Saragi, D. A. (2018). *Analisis Perancangan Jaringan FTTH di Perumahan Setia Budi Castle Medan*.
- Telkom Akses. (2010a). *Modul FTTH Indihome*. Telkom Akses.
- Telkom Akses. (2010b). *Overview GPON*.
- Tim Jurnalistik Mahasiswa MAESTRO. (2010). *Apa itu Google Earth*. Maestro.  
<https://maestro.unud.ac.id/apa-itu-google-earth/#:~:text=Google Earth merupakan sebuah program,Google Earth%2C sebuah versi gratis>
- Wikipedia. (2020). *Pal Matak, Kepulauan Anambas*. Wikipedia.  
[https://id.wikipedia.org/wiki/Pal\\_Matak,\\_Kepulauan\\_Anambas](https://id.wikipedia.org/wiki/Pal_Matak,_Kepulauan_Anambas)





