

BAB 3

METODE PENELITIAN

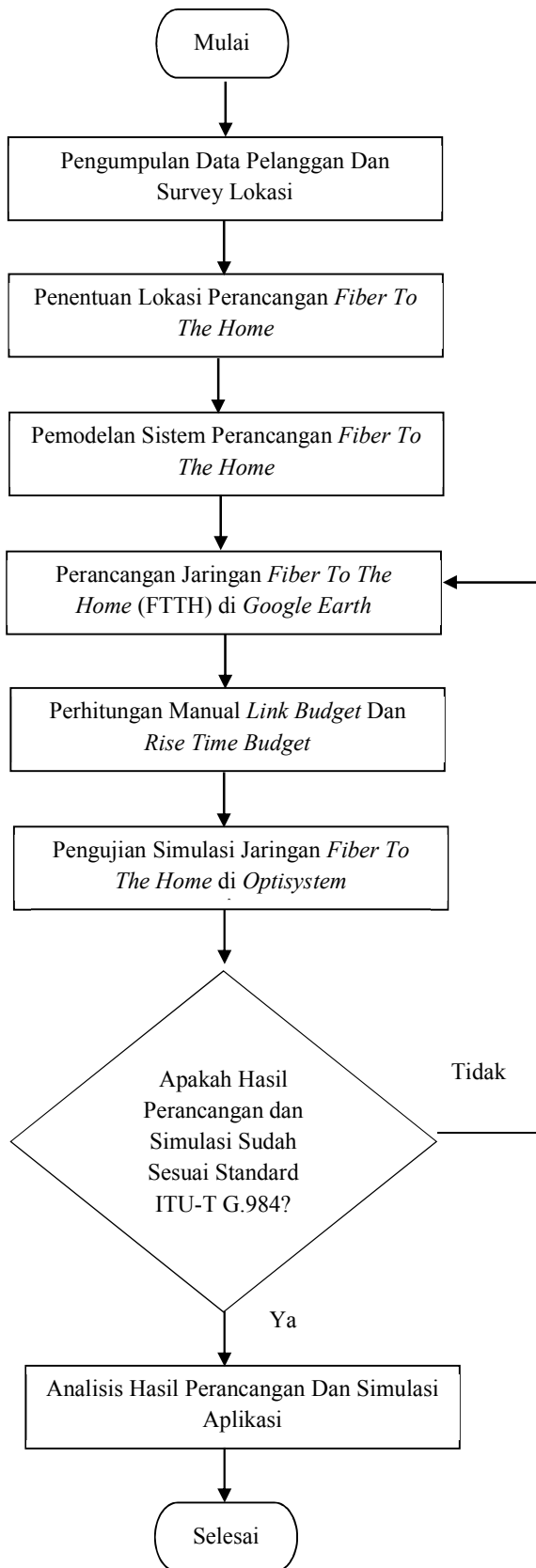
Perancangan sistem dalam Tugas Akhir ini membahas tentang jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) yang menggunakan teknologi *Gigabyte Capable Passive Optical Network* (GPON) yang akan dirancang menggunakan *software Google Earth* dan akan disimulasikan dengan menggunakan *software Optisystem*, parameter yang digunakan untuk menghitung rugi-rugi pada *link budget* dan *rise time budget* secara manual dan diterapkan untuk perbandingan pada simulasi *software Optisystem* untuk mendapatkan hasil standarisasi ITU-T.

3.1 ALAT YANG DIGUNAKAN

Pada Penelitian ini menggunakan suatu perancangan dengan pemetaan perangkat-perangkat sesuai topologi jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) menggunakan aplikasi *google earth* dan model simulasi yang akan di implementasikan dalam penelitian ini menggunakan aplikasi *optisystem*.

3.2 ALUR PENELITIAN

Pada penelitian Tugas Akhir ini, perencanaan sebagai suatu tahap atau langkah awal untuk mencapai tujuan yang efektif dan efisien. Perancangan jaringan kases serat optik yaitu dari segi desain dan teknik. Perancangan membutuhkan biaya operasional yang kecil dan mengikuti standarisasi ITU-T atau standar dari PT. Telkom sebagai acuan untuk mendapatkan perancangan yang sesuai, efektif dan efisien. Maka dilakukan dalam beberapa tahap yaitu tahap perancangan system, tahap pembuatan simulasi serta tahap pengujian simulasi dan yang terakhir adalah tahap analisis dari hasil pengujian simulasi yang terdapat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alur Proses Pengerjaan

Pada gambar 3.1 merupakan tahap penelitian ini penulis melakukan analisis untuk dilakukannya perancangan jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) yang paling ideal pada suatu yang telah ditentukan yaitu pada wilayah Kota Gorontalo yaitu wilayah Dulalowo. Berikut dibawah ini adalah tahapan *survey* berdasarkan dengan alur penelitian sebagai berikut:

Pada tahap pertama ini merupakan tahap persiapan awal bagi penulis dikarenakan pada tahap ini penulis melakukan penyusunan laporan penelitian serta melakukan pengumpulan literatur-literatur yang dibutuhkan untuk mendukung *objek* penelitian dalam perancangan jaringan *Fiber To The Home* (FTTH).

Pada Tahap kedua ini merupakan pengumpulan data ini penulis mengumpulkan data-data yang sudah ada yaitu data pelanggan yang masih menggunakan jaringan akses tembaga yang kemudian data tersebut diolah yang nanti nya akan diperlukan untuk penentuan lokasi yang akan dibangun jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) pada wilayah tersebut kemudian untuk *survey* lokasi pelanggan dimana pada saat pengumpulan data-data pelanggan yang masih menggunakan jaringan akses tembaga kemudian akan disurvei untuk mengetahui penentuan lokasi yang akan dibangun jaringan *fiber to the Home* berdasarkan *survey home passed* yang kemudian akan di input kedalam aplikasi *google earth*.

Pada tahap ketiga ini merupakan tahap tahap-tahap cara kerja dari jaringan tembaga yang nantinya sistem diagram tersebut digunakan untuk tata letak pemetaan perancangan jaringan optik yang dimigrasikan.

Pada tahap keempat ini merupakan tahap penentuan lokasi pelanggan yang telah disurvei untuk menentukan peletakan perangkat yang telah ditentukan berdasarkan hasil *input survey* pelanggan yang telah ditetapkan.

Pada tahap kelima ini tahap perancangan untuk mendesain jaringan FTTH menggunakan pemetaan dengan aplikasi *google earth* untuk mendapatkan peletakan STO, ODC, ODP, kabel distribusi dan kabel *feeder* pada wilayah yang telah ditentukan. kemudian simulasi perancangan jaringan *Fiber To The Home* dengan *optisystem* sebagai simulasi pada perancangan dengan aplikasi *google earth*.

Pada tahap keenam ini merupakan perhitungan *Link Budget* yang digunakan untuk mengetahui besar nilai redaman total yang diperbolehkan daya pemancar dan sisi penerima serta pada *Rise Time Budget* merupakan metode untuk menentukan batasan *disperse* pada *link* serat optik.

Pada tahap ketujuh ini merupakan tahap setelah perancangan selesai dibuat maka dilakukan nya simulasi menggunakan aplikasi *optisystem* untuk mengetahui rugi-rugi yang dimunculkan pada aplikasi *optisystem* maka dapat dilakukan dengan perhitungan *link budget* dan *rise time budget* secara manual. Jika hasilnya rugi-rugi kecil maka sangat baik untuk perancangan tersebut.

Pada tahap kedelapan ini merupakan analisa perancangan jaringan FTTH berdasarkan parameter-parameter *Link Power Budget* dan *Rise Time Budget* dan *Bit Error Rate* yang kemudian disimulasikan dengan mendapatkan hasil sebagai perbandingan analisa pada simulasi menggunakan aplikasi *optisystem*.

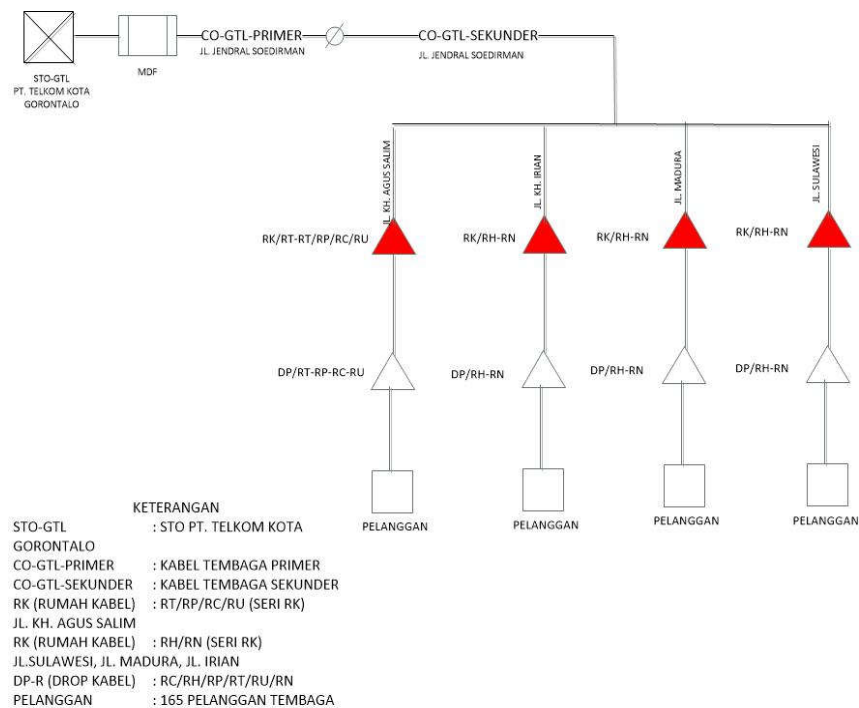
3.3 PENGUMPULAN DATA PELANGGAN DAN SURVEY LOKASI

Pada penelitian ini data yang digunakan adalah data pelayanan *service* berdasarkan paket penggunaan serta data yang diambil merupakan data berdasarkan *Survey On Demand* yaitu suatu pengambilan data berdasarkan jumlah permintaan akan kebutuhan telekomunikasi pada suatu wilayah yang akan digunakan untuk pembuatan rancangan jaringan *Fiber to The Home* (FTTH). Pengambilan data dilakukan dengan metode *On Desk Survey* yang berdasarkan pengolahan data berupa hasil input data *Survey Micro Demand* dengan menggunakan aplikasi *google earth* sebagai pemetaan dan mapping perancangan jaringan *Fiber To The Home* (FTTH). Pada proses pengambilan data ini dengan menentukan lokasi yang akan di *survey* yaitu di wilayah Dulalowo. Kota Gorontalo. Setelah penentuan lokasi yang telah ditentukan maka membuat *boundary polygon* dengan menggunakan aplikasi *google earth* sebagai pemetaan yang akan dirancang, penentuan pemetaan tersebut berdasarkan geografis dan *boundary area* yang dibuat terdiri atas

alamat lokasi, data koordinat peta dan batas *boundary* yang meliputi jalan raya, persawahan, perumahan, dll

3.4 PEMODELAN SISTEM DALAM DIAGRAM GARIS

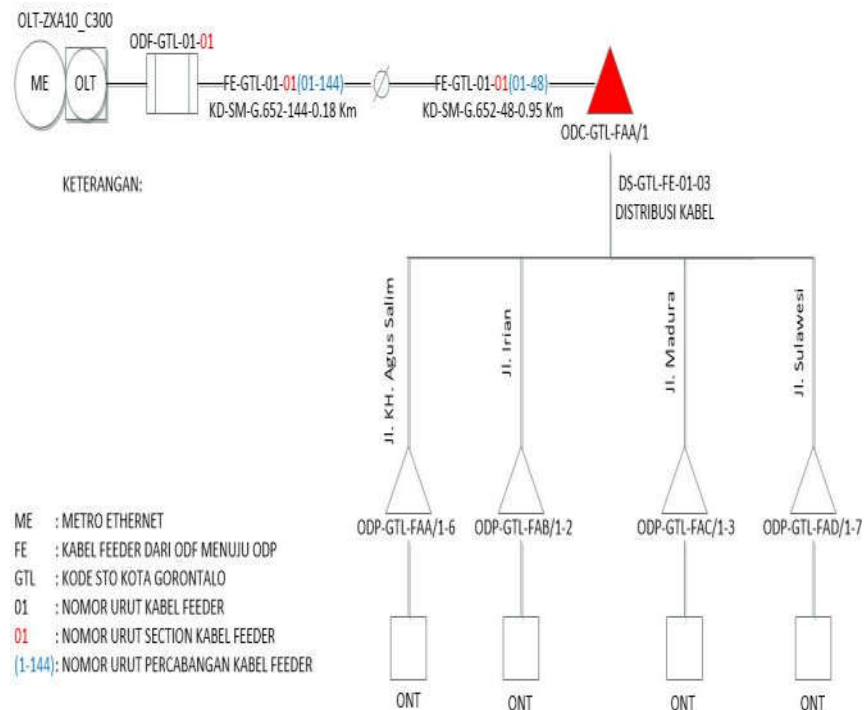
Berikut ini adalah tahap-tahap cara kerja sistem yang digunakan pada PT. Telkom Kota Gorontalo menggunakan kabel tembaga sebagai sistem kerja dari penggunaan kabel tembaga untuk perbandingan sistem kerja jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) dan digunakan untuk perancangan jaringan migrasi dari tembaga ke jaringan optik. Berikut merupakan gambar diagram Sistem Jaringan Tembaga.



Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Jaringan Tembaga

Pada Gambar 3.2 adalah diagram tersebut merupakan tahap-tahap cara kerja dari jaringan tembaga yang nantinya sistem diagram tersebut digunakan untuk tata letak pemetaan perancangan jaringan optik yang dimigrasikan. Pada gambar 3.2 merupakan blok diagram sistem jaringan setelah migrasi jaringan tembaga ke optik serta perancangan penelitian

diwilayah Dulalowo, pada gambar tersebut menunjukkan sistem kerja dari *Sentral Office (STO)* menuju *Optical Distribution Frame (ODF)* kemudian menuju *Optical Distribution Point (ODP)* hingga *Optical Network Terminal (ONT)*, dalam blok diagram sistem tersebut menjelaskan Kode STO, jenis kabel yang digunakan serta jumlah *core* yang digunakan. Berikut merupakan gambar diagram Sistem Jaringan Optik.

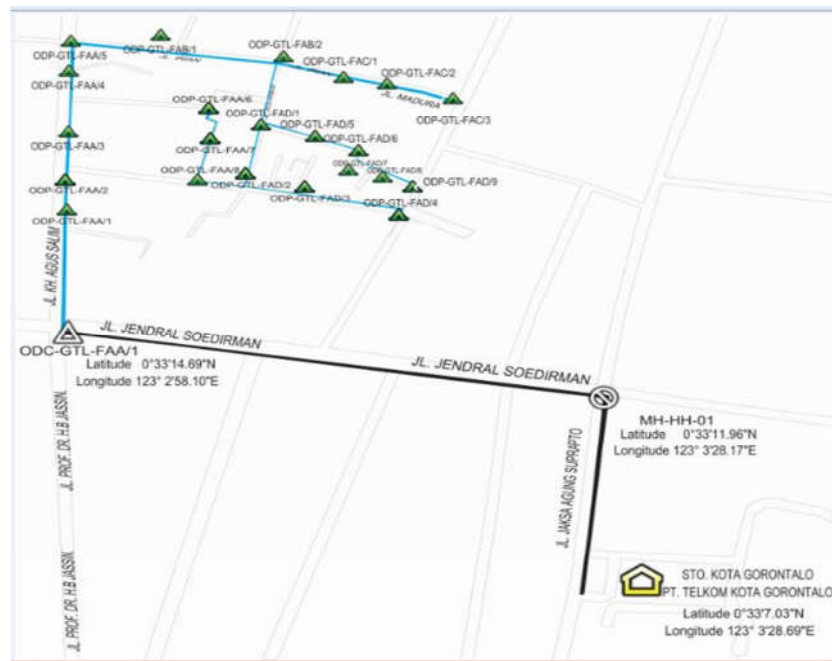


Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem Jaringan Optik

Pada gambar 3.3 dapat dijelaskan pertama dari Metro-E menuju OLT, sinyal listrik akan diubah menjadi sinyal optik. OLT mengirimkannya disisi penerima yaitu perangkat ONT, akan tetapi sebelum melewati perangkat pasif yaitu ODC dan ODP baru sampai ke sisi penerima perangkat ONT. Metro-E, OLT dan ODF yang terdapat didalam STO atau *indoor*. dari OLT menuju ODC melewati 1 kali penyambungan yaitu 264 *core* dibagi menjadi 144 *core* kabel *feeder* dimana pada jalur tersebut akan terhubung oleh ODC yang nanti nya akan menjadi kabel distribusi ke 4 jalan yang mencakup wilayah Dulalowo. Penggunaan hanya 144 *core* karena untuk

pengembangan berikutnya. Selanjut nya pada perangkat ODC akan di *splitter* dengan 1:4, menjadi kabel distribusi, lanjut menuju ODP akan di *splitter* dengan 1:8 menjadi kabel drop. Masuk ke ONT sinyal Optik tersebut diubah kembali menjadi sinyal listrik, ONT ini berada pada sisi pelanggan untuk keluaran yang diberikan layanan *triple play*.

3.5 PEMODELAN SISTEM GAMBAR PERANCANGAN FTTH



Gambar 3.4 Blok Gambar Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH)

Berdasarkan gambar 3.4 merupakan perancangan *Fiber To The Home* (FTTH) di STO. Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo berlokasi di Jl. Jaksa Agung Suprpto. Dengan titik koordinat *latitude* 0°33'7.03"N dan *longitude* 123°3'28.69"E. kemudian terhubung dengan *manhole* yang berlokasi di Jl. Jendral Soedirman menggunakan kabel *feeder* sepanjang 0.18 km dan terhubung dengan *Optical Distribution Cabinet* (ODC) menggunakan kabel *feeder* sepanjang 0.95 km. kabel *feeder* yang digunakan adalah jenis kabel *feeder* G.652 dengan membawa kabel sebanyak 264 *core* dan terbagi menjadi 144 *core* pada bagian *manhole* terbagai dikarenakan untuk pengembangan perancangan selanjutnya. Pada bagian *Optical Distribution*

Cabinet (ODC) akan terhubung dengan *Optical Distribution Point* (ODP) menggunakan kabel distribusi dengan jarak terjauh 1.86 km. dan jumlah *Optical Distribution Point* (ODP) berjumlah 22 buah untuk 165 pelanggan yang terbagi menjadi 4 wilayah berdasarkan jalan pada wilayah tersebut. Pada wilayah di Jl. Kh. Agus Salim terdapat 64 pelanggan migrasi tembaga dengan jumlah *Optical Distribution Point* (ODP) 8 buah dengan jarak terjauh pelanggan 2.99 Km. Untuk wilayah di Jl. Irian terdapat 12 pelanggan dengan jumlah *Optical Distribution Point* (ODP) 2 buah dengan jarak terjauh pelanggan 2.54 Km. Untuk wilayah di Jl. Madura terdapat 20 pelanggan migrasi dengan jumlah *Optical Distribution Point* (ODP) 3 buah perangkat dengan jarak terjauh pelanggan 2.83. Untuk wilayah Jl. Sulawesi terdapat 69 pelanggan migrasi dengan jumlah *Optical Distribution Point* (ODP) 7 buah perangkat dengan jarak terjauh 3.5 Km. Tata letak perangkat *Optical Distribution Point* (ODP) berdasarkan jalur penarikan kabel *feeder* yang ideal.

3.6 RANCANGAN SKENARIO DESAIN

Pada proses penelitian tugas akhir ini dalam perancangan jaringan FTTH ini akan dilakukan analisa perancangan yang paling ideal pada suatu *boundary* yang telah ditentukan dengan menggunakan konfigurasi jaringan serta pemilihan di lokasi Dulalowo yang merupakan salah satu kelurahan diwilayah kecamatan Kota Tengah, Kota Gorontalo, Provinsi Gorontalo sebagai daerah yang akan dilakukan perancangan migrasi FTTH. Setelah mendapatkan data-data yang dibutuhkan penulis. untuk melakukan perancangan FTTH yang dapat diimplementasikan, menentukan spesifikasi perangkat yang dibutuhkan. Kemudian akan mencari nilai parameter-parameter berupa *link power budget*, *rise time budget* dan BER. Dan akan didapatkan kesimpulan dari hasil penelitian apakah perancangan jaringan FTTH di wilayah Dulalowo termasuk layak atau tidak layak.



Gambar 3.5 Wilayah Perancangan FTTH Lokasi Dulalowo, Prov. Gorontalo

Pada gambar 3.5 merupakan perancangan FTTH pada lokasi tersebut menggunakan aplikasi *google earth*. Dan berikut ini adalah gambar jaringan FTTH menggunakan aplikasi tersebut pada wilayah Dulalowo, Provinsi Gorontalo. Pada gambar tersebut menampilkan letak STO yaitu di daerah Jl. Jaksa Agung Suprpto No.22, Limba U Dua, Kota Selatan, Kota Gorontalo, Gorontalo dan terhubung dengan lokasi ODC, ODP serta rumah pelanggan di daerah Dulalowo.



Gambar 3.6 Perancangan FTTH Lokasi Daerah Dulalowo, Prov. Gorontalo

Pada gambar 3.6 merupakan perancangan *Fiber To The Home* (FTTH) pada wilayah Dulalowo menggunakan aplikasi *google earth* sebagai pemetaan perangkat-perangkat dari arsitektur jaringan *Fiber To The Home* (FTTH). Pertama dari peletakan *Sentral Office* (STO) yang terdapat perangkat *Optical Line Terminal* (OLT) dan *Fiber Termination Management* (FTM), dari perangkat *Optical Line Terminal* (OLT) akan menuju ke perangkat *Optical Distribution Cabinet* (ODC) yang terhubung dengan menggunakan kabel *feeder*, jalur yang dilalui kabel *feeder* yaitu Jl. Jendral Soedirman dengan membawa 264 *core* tetapi dijalar *manhole displace* sampai menuju *Optical Distribution Cabinet* (ODC) yang berlokasi Jl. KH. Agus Salim berjarak 0.095 Km dengan membawa 144 *core* dikarenakan pada wilayah tersebut sisa *core* akan digunakan sebagai pengembangan jaringan FTTH ataupun kabel *feeder* memungkinkan untuk di *splice* ke wilayah lain jadi total jarak dari *Sentral Office* (STO) dengan *Optical Distribution Cabinet* (ODC) berjarak 1.12 km.

Pada wilayah Dulalowo terdapat 4 Jalan yang nantinya akan dilakukan penarikan kabel sampai disisi pelanggan melewati jalan diantaranya Jl. KH. Agus Salim, Jl. Irian. Jl. Madura dan Jl. Sulawesi. Pada sisi *Optical Distribution Cabinet* (ODC) menggunakan *passive splitter* 1:4 yang nantinya akan digunakan hanya satu kabel. Kabel tersebut menjadi kabel distribusi, kabel distribusi tersebut akan menuju *Optical Distribution Point* (ODP) dan penggunaan *Optical Distribution Point* (ODP) pada wilayah tersebut sebanyak 22 perangkat *Optical Distribution Point* (ODP) untuk melayani sebanyak 165 pelanggan. dengan jarak *Optical Distribution Point* (ODP) terjauh adalah 3.49 Km. menggunakan *passive splitter* 1:8 disisi perangkat *Optical Distribution Point* (ODP) dan setelah masuk ke perangkat *Optical Distribution Point* (ODP). Akan menjadi kabel *drop*, kabel *drop* tersebut menuju *Optical Network Terminal* (ONT) yang berada di sisi pelanggan dengan jarak terjauh dari perangkat ODP 1 Km.

3.7 SPESIFIKASI PERANGKAT

Perangkat yang dibutuhkan untuk membangun jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) dengan teknologi *Gigabyte Passive Optical Network* (GPON) di wilayah Dulalowo Kota Gorontalo menggunakan alat-alat yang dijabarkan pada tabel 3.1. untuk spesifikasi perangkat yang didapatkan dari datasheet yang tersedia pada perusahaan yang bergerak pada teknologi *Fiber To The Home* (FTTH) menggunakan GPON.

Tabel 3.1 Spesifikasi Perangkat Perancangan

No.	Perangkat	Jumlah
1	<i>Optical Line Terminal</i> Merk & Tipe: ZTE-ZXA10 C300 Buatan : China	1 Unit
2	<i>Feeder Cable (G.652)</i> Merk & Tipe : Sumitomo Electric (4 Core) Buatan : Jepang	2 buah (1.90 km)
3	<i>Optical Terminal Box (OTB)</i> Merk & Tipe : Local OTB 8 Port	22 Buah
4	<i>Passive Optical Splitter 1:4</i> Merk & Tipe : Raisecom Tipe POS-1/8-T-SP/SA/FP/FA/LP/LA Buatan : China	11 Buah
5	<i>Passive Optical Splitter 1:8</i> Merk & Tipe : Raisecom Buatan : China	22 Buah (8 Core)
6	<i>Drop Cable (G.657)</i> Merk & Tipe : Sumitomo Electric (8 Core) Buatan : Jepang	22 Buah (8 Core)
7	<i>Optical Network Terminal (ONT)</i> Merk & Tipe : Huawei Tipe HG8245H Buatan : China	165 Buah

3.7.1 PERANGKAT *OPTICAL LINE TERMINAL* (OLT)

Optical Line Terminal (OLT) merupakan sebuah perangkat utama yang terpasang pada sisi sentral. *Optical Line Terminal* (OLT) merupakan pusat dari sebuah jaringan, nilai daya kirim yang dipancarkan dari *Optical Line Terminal* (OLT) akan berpengaruh pada link analisis *Power Link Budget* dan *Rise Time Budget*.

Pemilihan perangkat *Optical Line Terminal* (OLT) merk ZTE-ZXA10 C300. Pada studi kasus ini peletakan perangkat ini terdapat di STO. Kota Gorontalo. Dimensi perangkat ZTE-ZXA10 C300 449.2mm (H) x 535mm (W) x 270mm (D) dan berat 175 kg. Berikut merupakan spesifikasi seperti pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Spesifikasi Perangkat *Optical Line Terminal* (OLT)

Parameter	Spesifikasi	Satuan
<i>Power Transmit</i>	3	dBm
<i>Wavelength Upstream</i>	1310	Nm
<i>Wavelength Downstream</i>	1490	Nm
Lebar Spektrum	1	Nm
<i>Data Rate Upstream</i>	1.244	Gbps
<i>Data Rate Downstream</i>	2.488	Gbps
<i>Rise Time Optik</i>	150	Ps
<i>Fall Time Optik</i>	150	Ps
<i>Wavelength Videos</i>	1550	Nm
<i>Power Supply</i> (DC)	-48(-40-57)	V
Nilai Sensitivitas	-28	dBm

3.7.2 KABEL *FIBER OPTIC*

Kabel serat optik yang dipakai pada perancangan jaringan ini ada dua macam kabel optik merupakan kabel untuk *feeder* yang menghubungkan STO hingga ODC, dan kabel optik *distribusi* yang menghubungkan ODC

hingga ODP. Kabel optik jenis *feeder* dan distribusi keduanya sesuai dengan standar ITU-T jenis G.652 dan G657. Berikut merupakan tabel 3.3 yang menunjukkan spesifikasi perangkat kabel optik G652.

Tabel 3.3 Spesifikasi Kabel Serat Optik G.652

Jenis	Nilai Redaman	Satuan
1310 nm	≤ 0.35	dB/Km
1490 nm	≤ 0.28	dB/Km
1550 nm	≤ 0.21	dB/Km

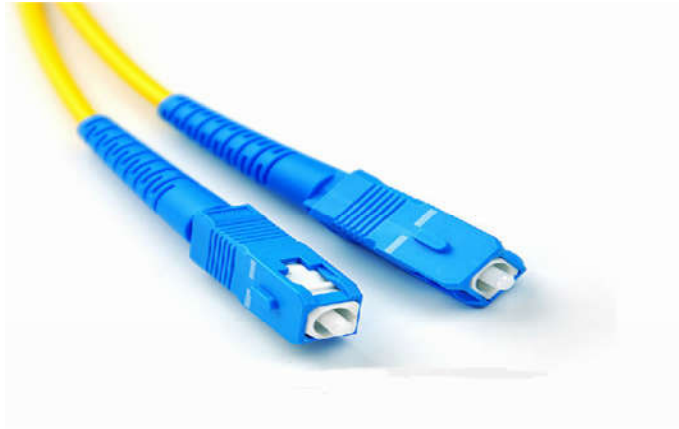
Kabel drop merupakan kabel serat optik yang mendistribusikan informasi yang dikirim dari perangkat *Optical Distribution Point* (ODP) ke *Optical Network Terminal* (ONT) yang terletak pada bagian pelanggan / *homepass*. Kabel serat optik drop sesuai dengan standar ITU-T G657. Berikut tabel 3.4 merupakan spesifikasi perangkat kabel drop G.657.

Tabel 3.4 Spesifikasi Kabel Serat Optik G.657

Jenis	Nilai Redaman	Satuan
1310 nm	≤ 0.35	dB/Km
1490 nm	≤ 0.28	dB/Km
1550 nm	≤ 0.21	dB/Km

3.7.3 PERANGKAT KONEKTOR

Konektor merupakan penyambungan yang sifatnya tidak permanen. Konektor menghubungkan kabel serat optik ke perangkat terminasi seperti OLT, ONT, ODC, dan ODP. Tabel 3.5 merupakan spesifikasi batas redaman penyambungan pada serat optik dan gambar dibawah ini merupakan perangkat konektor yang digunakan.



Gambar 3.7 Perangkat Konektor

Tabel 3.5 Spesifikasi Konektor

Parameter	Spesifikasi	Satuan
Jenis Konektor	SC-APC	-
Konektor	≤ 0.25	dB

3.7.4 PERANGKAT *SPLITTER*

Pada perencanaan jaringan *Fiber To The Home* dengan menggunakan teknologi GPON maka *splitter* ini sebagai pembeda dengan teknologi yang digunakan pada teknologi selain GPON, jenis *splitter* yang digunakan merupakan *passive splitter*. *Splitter* merupakan sebuah perangkat yang memiliki fungsi untuk membagikan informasi berupa sinyal optik yang dikirimkan dari STO ke sisi pelanggan. pada penelitian ini digunakan jenis *passive splitter* yaitu 1:4 dan 1:8. Redaman pada perangkat *splitter* tergantung pada jumlah port pembagi.pada gambar dibawah ini merupakan perangkat *splitter*.



Gambar 3.8 Perangkat *Indoor/Outdoor Splitter*

Tabel 3.6 Spesifikasi Perangkat *Passive Splitter*

Jenis	Ukuran	Satuan
<i>Splitter 1:4</i>	7.25	dB
<i>Splitter 1:8</i>	10.38	dB

3.7.5 PERANGKAT *OPTICAL NETWORK TERMINAL (ONT)*

Optical Network Terminal (ONT) merupakan perangkat yang berada disisi pelanggan. *Optical Network Terminal (ONT)* bertugas untuk menerima informasi dalam komunikasi serat optik. *Optical Network Terminal (ONT)* dikatakan sebagai perangkat aktif dikarenakan perangkat ini membutuhkan catuan untuk bisa beroperasi. Sehingga layanan *triple play* yang akan dikirim dari STO dapat dinikmati pada sisi pelanggan. jumlah *Optical Network Terminal (ONT)* diwilayah Dulalowo sebanyak 165 buah. Berikut merupakan tabel 3.7 spesifikasi *Optical Network Terminal (ONT)* dan gambar perangkat ONT seperti dibawah ini



Gambar 3.9 Perangkat *Optical Network Terminal* (ONT).

Tabel 3.7 Spesifikasi Perangkat *Optical Network Terminal* (ONT)

Parameter	Spesifikasi	Satuan
<i>Data Rate Downlink</i>	2.488	Gbps
<i>Data Rate Uplink</i>	1.244	Gbps
<i>Wavelength Downlink</i>	1490	Nm
<i>Wavelength Uplink</i>	1310	Nm
<i>Wavelength Videos</i>	1550	Nm
Jarak Transmisi	2.0	Km
Konsumsi Daya	15	Watt
Sensitifitas	-28	dBm
Max Temperatur Kerja	45	°C
Min Temperatur Kerja	-10	°C

3.8 PARAMETER PERHITUNGAN

Pada perancangan jaringan FTTH GPON ini terdapat parameter yang diamati yaitu *Power Link Budget*, *Rise Time Budget*, *Bit Error Rate*. Parameter ini menjadi tolak ukur dalam perancangan jaringan secara ideal.

3.8.1 *POWER LINK BUDGET*

Power link budget merupakan salah satu link analisis yang digunakan untuk melihat layak atau tidaknya jaringan komunikasi serat optik yang dibangun. Perhitungan *link power budget* untuk melihat batas redaman

yang diijinkan pada perancangan jaringan FTTH dengan menggunakan teknologi GPON. Standar maksimum redaman yang digunakan sesuai dengan standar ITU-T adalah 28 dB. Berikut merupakan data-data yang digunakan dalam perhitungan *power link budget* pada perancangan jaringan diwilayah Dulalowo.

Tabel 3.8 *Data Link Power Budget Upstream-Downstream*

Parameter	Nilai	Satuan
Panjang Fiber Optik	3.49	Km
Redaman Serat Optik	0.4/0.35	dB/Km
Jumlah Sambungan	5	Pcs
Redaman Sambungan	0.1	dB
Jumlah Konektor	8	Pcs
Redaman Konektor	0.25	dB
Daya Input (Ptx)	3	dBm
Margin Sistem (SM)	6	dB

Tabel 3.9 *Data Link Power Budget Dengan Passive Splitter*

Parameter	Nilai	Satuan
<i>Loss</i> Fiber Optik G.652 1490	0.28	dB/Km
Panjang Fiber Optik	2	Km
Jumlah Sambungan	5	Pcs
Redaman Sambungan	0.1	dB
Jumlah Konektor	8	Pcs
Redaman Konektor	0.25	dB
<i>Passive Splitter</i> 1:4	7.25	dB
<i>Passive Splitter</i> 1:8	10.38	dB
Daya Input (PTx)	3	dBm
Margin Sistem (SM)	6	dB

Pada tabel 3.8 merupakan data untuk perhitungan *link power budget* dengan parameter yang dianalisis pada jaringan *upstream* dan jaringan *downstream*, sedangkan pada perangkat tabel 3.9 merupakan data *link power budget* dengan parameter menggunakan *splitter* pasif 1:8.

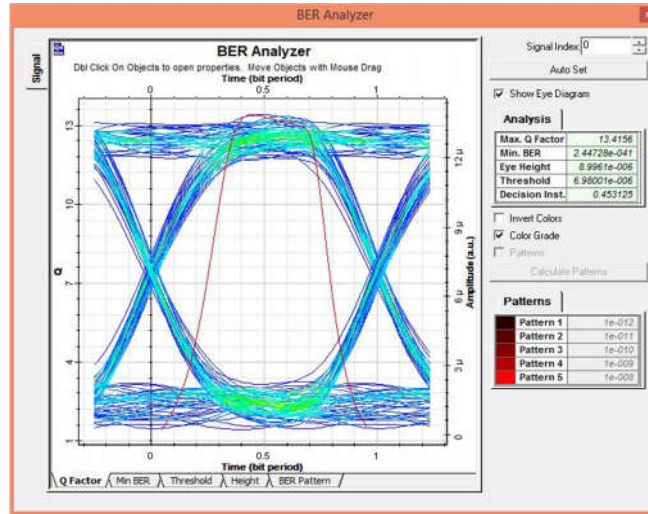
3.8.2 RISE TIME BUDGET

Rise Time Budget merupakan salah satu link analisis jaringan komunikasi serat optik yang digunakan untuk melihat batas disperse pada jaringan yang dibangun yaitu waktu proses pengiriman data dari STO menuju ke sisi pelanggan ditunjukkan oleh tabel dibawah ini:

Tabel 3.10 *Data Link Rise Time Budget*

Parameter	Keterangan
<i>Loss</i> Fiber Optik G.652	1310nm/1490nm/1550nm
$\Delta\sigma$ (OLT/ONT)	1 nm / 1 nm
<i>Rise Time Transmitter</i> t_{tx}	530 ps
<i>Rise Time Receiver</i> t_{rx}	280 ps
Pengkodean	NRZ
Jenis Serat Optik	<i>Single Mode Fiber</i>
<i>Indeks Bias Inti</i> (n_1)	1.48
<i>Indeks Bias Selubung</i> (n_2)	1.46
Jari-jari Inti (a)	4,5 μ m

3.8.3 BIT ERROR RATE (BER)



Gambar 3.10 Tampilan *Bit Error Rate*.

Bit Error Rate (BER) merupakan kesalahan bit yang terjadi ketika mentransmisikan sinyal digital. Pada penilitan ini *Bit Error Rate* (BER) dalam jaringan FTTH GPON didapatkan dari hasil pengukuran pada simulasi *Optisystem* pada simulasi untuk mengukur *Bit Error Rate* menggunakan alat ukur BER Analyzer, standar BER pada komunikasi serat optik yang digunakan adalah standar ITU-T dengan nilai 10^{-9} .

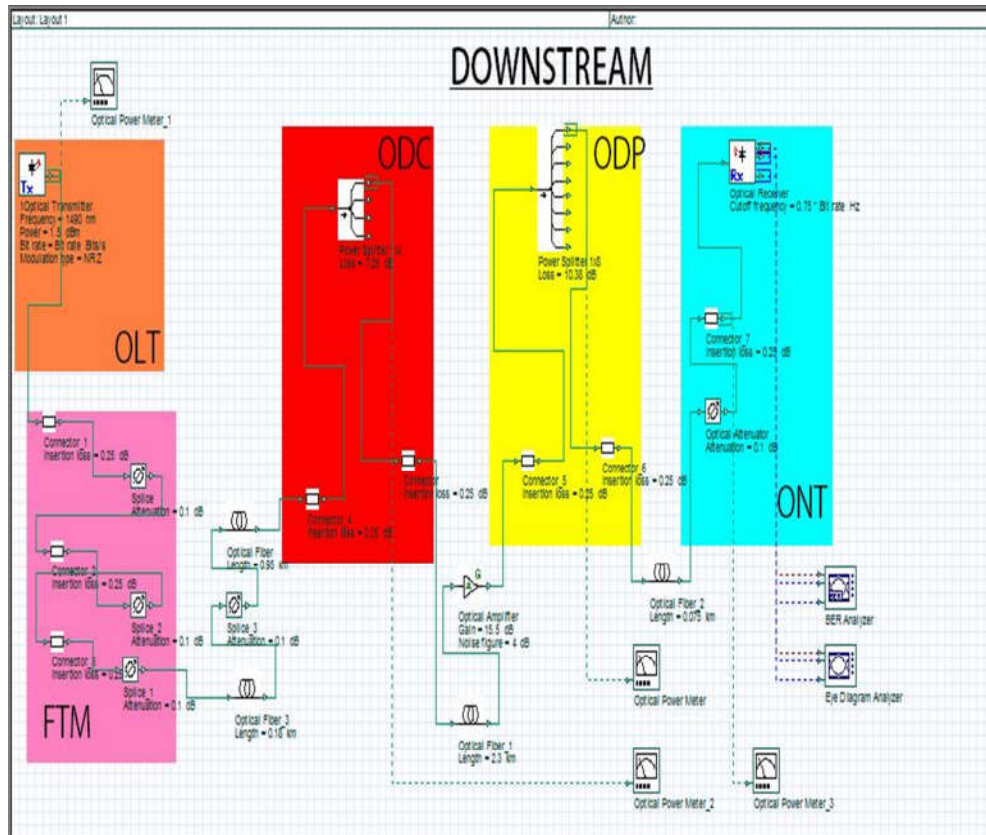
3.9 PENGUJIAN SISTEM DALAM APLIKASI OPTISYSTEM

Berikut ini adalah gambar jaringan FTTH menggunakan *software Optisystem* pada area wilayah Dulalowo, Kota Gorontalo, pada gambar tersebut menampilkan perangkat *Optical Line Terminal* (OLT), *Fiber Termination Management* (FTM), *Optical Distribution Cabinet* (ODC), *Optical Distribution Point* (ODP), dan *Optical Network Terminal* (ONT). Pada gambar tersebut juga menjelaskan *power* dan *bitrate* yang digunakan pada sisi OLT

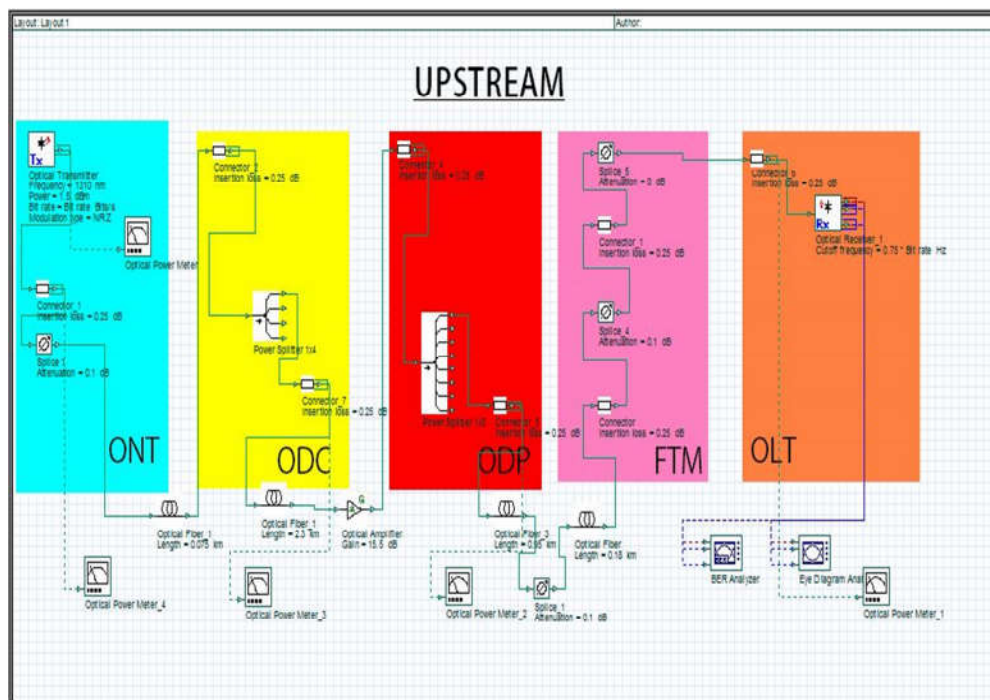
Pada gambar 3.11 pemodelan sistem *downstream* menggunakan *optisystem*, karena sistem *downstream* berarti dari sisi STO menuju pelanggan atau dari perangkat *Optical Line Terminal* (OLT) menuju *Optical*

Network Terminal (ONT). Pada simulasi *downstream* pertama perangkat *Optical Line Terminal (OLT)* menggunakan panjang gelombang 1490 nm dengan *bit rate* 2,488 Gbps. Untuk modulasi type atau pengkodean yaitu NRZ, kedua masuk ke *Fiber Termination Management (FTM)*, di FTM terdapat konektor SC/UPC dan sebuah *splice* atau penyambungan dari FTM menuju ke ODC menggunakan kabel *feeder* kemudian kabel *feeder* masuk ke perangkat ODC di *splitter* 1:4, menjadi kabel distribusi, kabel distribusi menuju ODP di *splitter* 1:8 menjadi kabel drop, pada kabel drop menuju perangkat ONT pada sisi pelanggan, hasil yang dikeluarkan dalam aplikasi *optisystem* yaitu *BER Analyzer*, *Received Power*, *RF Spectrum Analyzer*.

Pada gambar 3.12 yaitu pemodelan sistem *upstream* ini merupakan sisi perangkat dari pelanggan menuju STO atau dari perangkat ONT menuju OLT, untuk panjang gelombang yang digunakan adalah 1310 nm dan bit rate nya 1.244 Gbps. Untuk sistem yang dilewati hampir sama seperti sistem *downstream* akan tetapi kebalikannya.



Gambar 3.11 Downstream Perancangan Fiber To The Home (FTTH)



Gambar 3.12 Upstream Perancangan Fiber To The Home (FTTH)