

BAB III

PEMODELAN SISTEM

3.1. ALAT YANG DIGUNAKAN

Penelitian ini menggunakan suatu pemodelan untuk melakukan perancangan jaringan FTTH yaitu menggunakan teknologi XGPON.

3.1.1. PERANGKAT KERAS (*HARDWARE*)

- a. Laptop dengan *Processor* Intel Atom Inside
- b. *Memory* 2 GB
- c. GPS

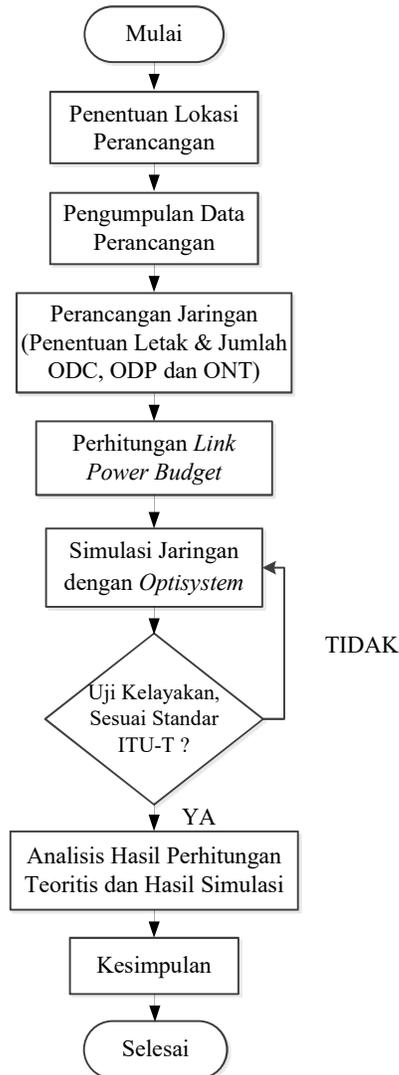
3.1.2. PERANGKAT LUNAK (*SOFTWARE*)

- a. Sistem Operasi Windows 7
- b. *Google Earth Pro*
- c. *OptiSystem* 15.0
- d. *CorelDRAW*
- e. *Microsoft Visio* 2010
- f. *MatLab*

3.2. ALUR PENELITIAN

Langkah awal dari tugas akhir ini adalah menentukan lokasi perancangan. Lokasi yang dipilih untuk melakukan perancangan yaitu perumahan *Anthurium Regency*. Setelah menentukan lokasi, dilakukan pengumpulan data – data yang diperlukan dalam perancangan seperti jumlah *homepass* dan fasilitas yang ditawarkan oleh penyedia. Untuk penentuan dan peletakan perangkat dipengaruhi oleh jumlah *homepass* dan fasilitas yang ditawarkan. Setelah semua data yang diperlukan terkumpul, dapat dilakukan perancangan jaringan FTTH seperti penentuan letak dan jumlah ODC, ODP dan ONT. Setelah melakukan perancangan jaringan, dilakukan proses simulasi dengan menggunakan *Software Optisystem*. Apabila hasil analisis perancangan yang dilakukan tidak memenuhi standar parameter yang ditentukan, maka harus dilakukan perancangan ulang

sampai standar kelayakan parameter terpenuhi. Selanjutnya adalah melakukan perhitungan *Link Power Budget*, *BER* dan *Q Factor* untuk membandingkan dengan hasil simulasinya. Adapun diagram alir untuk penelitian ini dapat digambarkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Alur Penelitian

Pada gambar 3.1 dapat dijelaskan bahwa pada tahap pertama yaitu penentuan lokasi perancangan. Lokasi perancangan jaringan FTTH untuk pengerjaan tugas akhir ini yaitu di perumahan Anthurium *Regency*. Perumahan Anthurium *Regency* terletak di Jalan Gunung Tugel, Klenteng, Kedungrandu,

Patikraja, Kabupaten Banyumas. Perumahan Anthurium *Regency* memiliki kontur tanah yang rata dan keras. Perumahan Anthurium *Regency* belum menerapkan sistem jaringan dengan letaknya yang berada di dekat jalan raya, sekolah dan daerah pemukiman warga sehingga akses internet yang cepat dan *bandwidth* yang lebar dibutuhkan di perumahan Anthurium *Regency*. Lokasi tersebut dipilih berdasarkan permintaan pelanggan akan layanan akses internet .

Tahap kedua yaitu pengumpulan data perancangan. Total *homepass* pada perumahan Anthurium *Regency* yaitu 132 *homepass* dengan jumlah 35 *homepass* yang sudah dihuni. Tahap ketiga yaitu perancangan jaringan FTTH. Dalam perancangan jaringan ini dilakukan 2 kali yaitu pertama perancangan jaringan pada *google earth* lalu kedua yaitu perancangan jaringan pada *coreldraw*. Dalam perancangan jaringan terdiri dari penentuan letak STO, ODC, ODP dan ONT. Perangkat OLT terletak di dalam STO dimana OLT berfungsi untuk mengirimkan sinyal atau data menuju pelanggan dengan mengubah sinyal elektrik menjadi sinyal optik yang kemudian dikirimkan melalui media transmisi kabel serat optik menuju ODC yang berada di Jalan Az – Zahra dengan penamaan ODC-PWT-FBG yang berjenis 144 *splitter*. Pada kabel *feeder* yang masuk ke ODC terdapat 48 *core*. Kemudian dari ODC ditarik kabel distribusi ke ODP 1:8 yang dirancang di perumahan Anthurium *Regency*. Selanjutnya dari ODP diteruskan ke ONT sebanyak 132 ONT.

Tahap keempat yaitu dilakukan perhitungan *link power budget* secara teoritis. Tahap kelima yaitu simulasi jaringan. Dalam simulasi jaringan FTTH di perumahan Anthurium *Regency* menggunakan aplikasi *Optisystem* 15.0. *Optisystem* merupakan suatu *software* yang digunakan untuk sistem komunikasi serat optik yang dapat digunakan untuk merancang, menguji dan mengoptimalkan secara virtual perancangan jaringan serat optik. Tahap keenam yaitu uji kelayakan. Dalam pengukuran parameter seperti *Link Power Budget* sangat diperlukan untuk mengetahui pereformasi jaringan. *Link Power Budget* dilakukan untuk mengetahui besarnya daya yang dipancarkan oleh pemancar agar dapat diterima dengan baik oleh si penerima. Sedangkan parameter kinerja BER dilakukan untuk mengetahui laju kesalahan bit saat sinyal digital ditransmisikan dengan sensitivitas yang merupakan daya optik minimum dari sinyal yang datang

pada BER yang dibutuhkan. Pada *Q Factor*, apabila nilai yang diperoleh lebih dari 6 maka nilai tersebut biasanya digunakan sebagai BER dengan kualitas sinyal dinyatakan baik. Pada perancangan jaringan FTTH perhitungan parameter sangat diperlukan untuk mengetahui dan menguji apakah dengan simulasi ini kinerja jaringan sudah layak dan sesuai dengan harapan yang diinginkan[4].

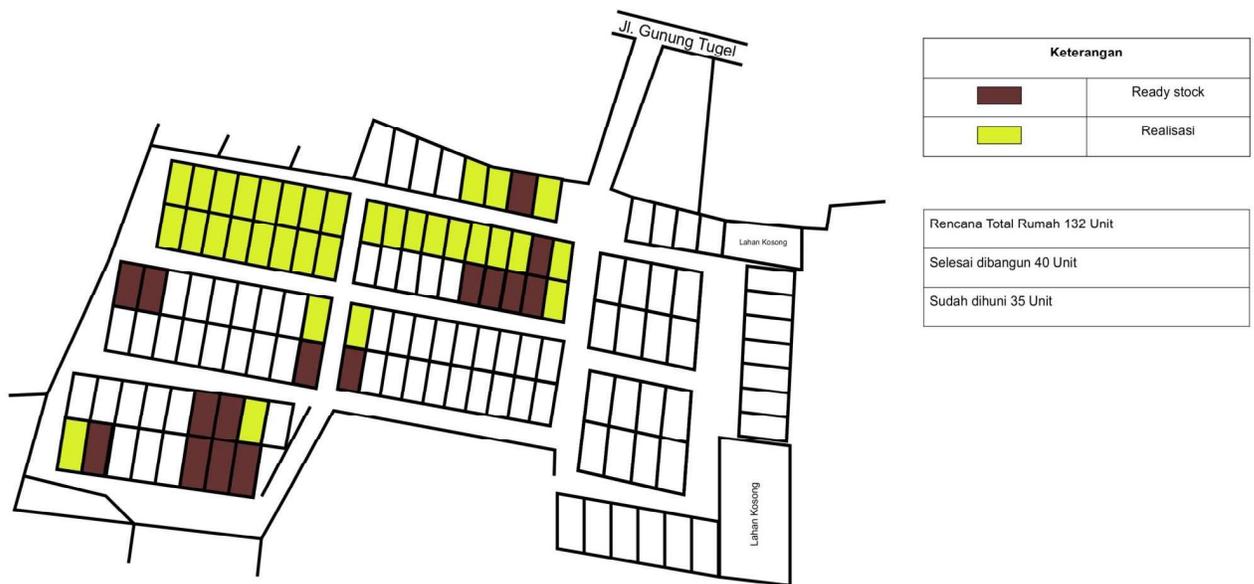
Tahap terakhir yaitu analisis hasil perhitungan teoritis dan simulasi. Dalam tahap ini dilakukan perhitungan secara manual yang nantinya akan dibandingkan dengan hasil yang didapatkan pada simulasi dengan *software Optisystem 15.0*. Karena untuk hasil dari perhitungan secara manual dengan hasil yang didapatkan dari simulasi harus bernilai sama atau apabila terdapat selisih tidak terlalu jauh selisih yang diperoleh. Hasil tersebut harus sesuai dengan kalyakan yang ditetapkan pada standar ITU-T teknologi XGPON.

3.3. WILAYAH PERANCANGAN

3.3.1. PENENTUAN LOKASI

Perumahan *Anthurium Regency* merupakan perumahan baru yang masih dalam tahap pembangunan terletak di Jalan Gunung Tugel, Klenteng, Kedungrandu, Patikraja, Kabupaten Banyumas. Pemilihan Perumahan *Anthurium Regency* karena perumahan ini belum mempunyai akses internet dan susahnya sinyal untuk mengakses internet. *Provider Smartfren* dan XL di perumahan *Anthurium Regency* sinyalnya sangat sulit untuk mengakses internet sedangkan *provider* Telkomsel cukup baik untuk mengakses internet di perumahan *Anthurium Regency*. Sehingga jaringan FTTH sangat cocok untuk perumahan *Anthurium Regency*. Perumahan *Anthurium Regency* memiliki luas lahan sekitar 16.766 M² dengan jumlah 132 *homepass*. Dalam perumahan *Anthurium Regency* sudah ada sekitar 40 rumah yang sudah di bangun dan 35 rumah sudah dihuni. Dapat dilihat pada gambar 3.2 yang merupakan *site plan* dari perumahan *Anthurium Regency*.

ANTHURIUM REGENCY



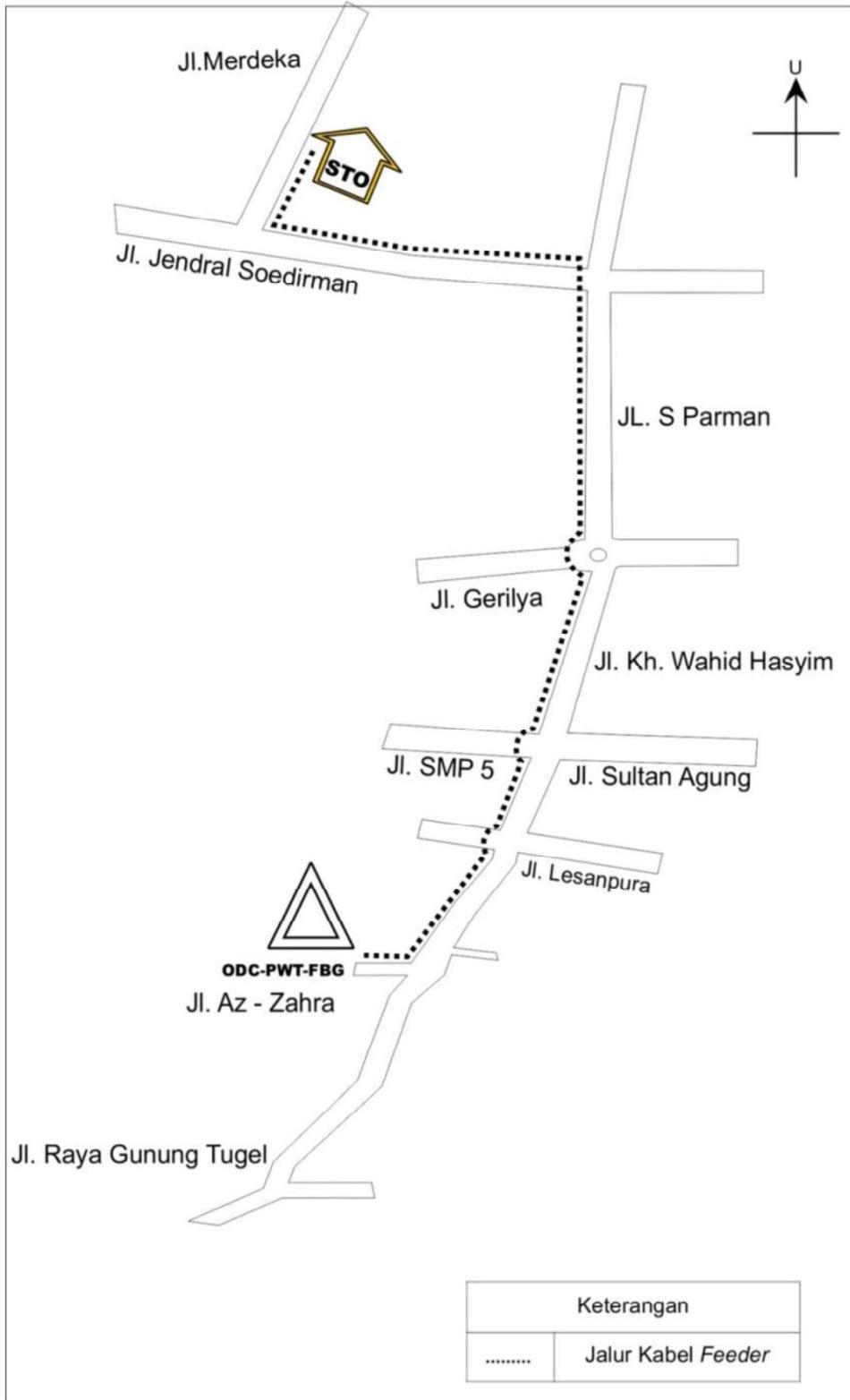
Gambar 3.2 *Site Plan* Perumahan Anthurium Regency

3.3.2. LETAK STO, ODC, ODP DAN ONT

Letak Sentral Telepon *Otomat* (STO) atau penempatan *Optical Line Terminal* (OLT) yang paling terdekat dengan perumahan *Anthurium Regency* untuk penarikan kabel *feeder* sampai dengan posisi *Optical Distribution Cabinet* (ODC). Jarak dari STO menuju ke ODC yaitu 5,35 km membawa 144 *core*. ODC digunakan untuk menghubungkan beberapa ODP dengan 132 perangkat ONT. Letak STO berada di Witel Purwokerto berlokasi di Jalan Merdeka dengan koordinat 7°25'27.78" S garis lintang dan 109°14'14.33" E garis bujur. Jalur yang dilalui dari STO menuju ke ODC yaitu Jalan Merdeka, Jalan Jenderal Sudirman, Jalan S. Parman, Jalan Kh. Wachid Hasyim, Jalan Gunung Tugel dan Jalan Az – Zahra. Kabel *feeder* merupakan kabel serat optik yang diterminasi di STO dan ODC.

Letak ODC berada pada Jalan Az - Zahra dengan koordinat 7°27'45.82" S garis lintang dan 109°14'16.61" E garis bujur. Dimana dalam perancangan tersebut terdapat kabel distribusi jenis G.652 D yang ditarik dari ODC menuju ke ODP. Jarak dari ODC menuju ke ODP terdekat yaitu sekitar 2,07 km sedangkan jarak dari ODC menuju ke ODP terjauh yaitu sekitar 2,52 km. Dengan jumlah rumah yang cukup banyak sehingga letak ODP terdapat pada setiap tiang yang berada di sekitar perumahan *Anthurium Regency* supaya dapat meng-*cover* setiap rumah. Untuk letak ONT terdapat pada setiap rumah pelanggan. Sehingga dapat dilihat pada Gambar 3.3 merupakan lokasi dan jarak STO menuju ke ODC.

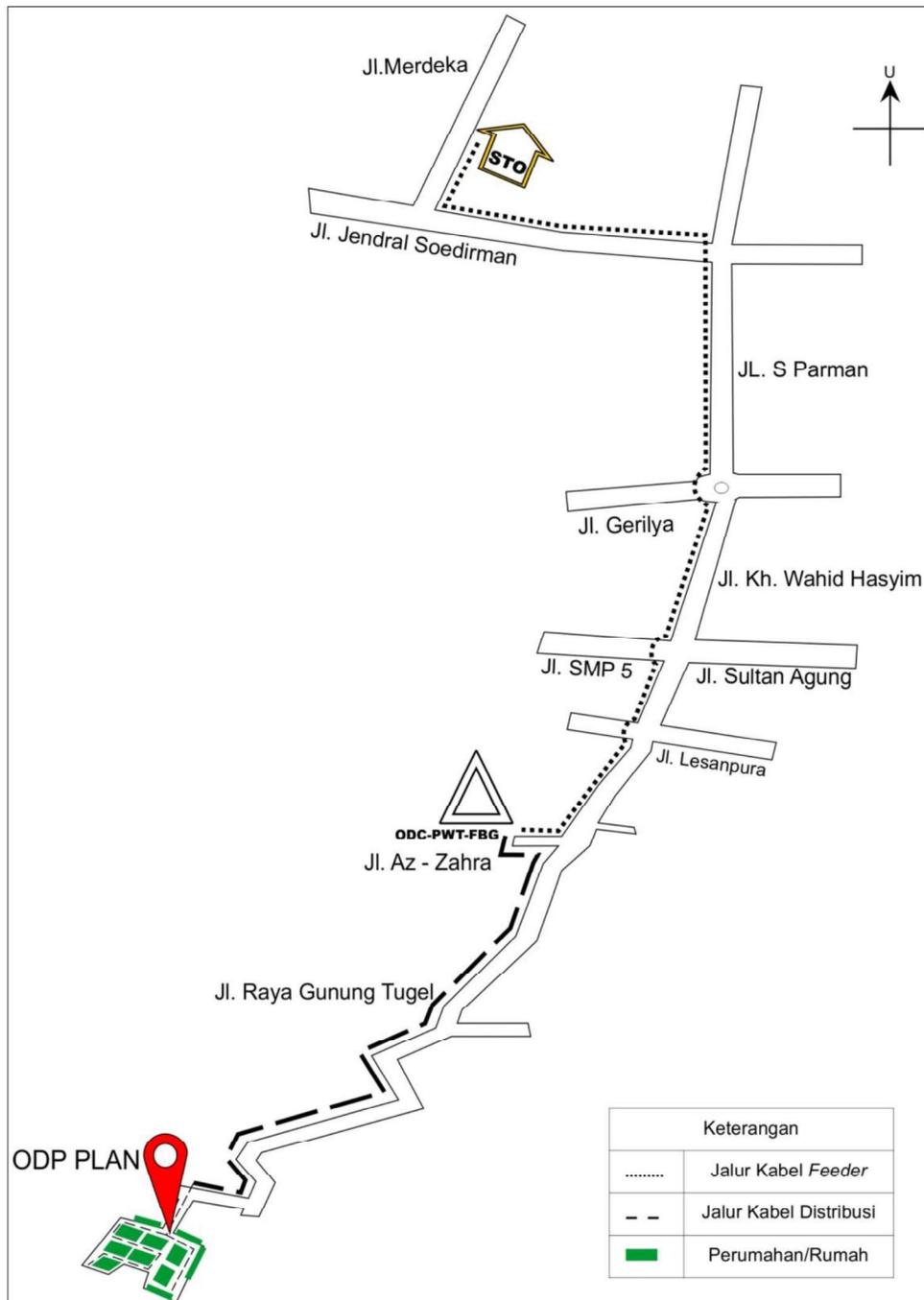
Untuk jaringan FTTH pada perumahan *Anthurium Regency* dapat dilihat pada Gambar 3.4 Selanjutnya Gambar 3.5 merupakan konfigurasi jaringan FTTH dari STO menuju Perumahan *Anthurium Regency*. Untuk dapat melihat kontur tanah pada perumahan *Anthurium Regency* dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3. 3 Lokasi dan Jarak STO menuju ODC



Gambar 3. 4 Jaringan FTTH di Perumahan Anthurium Regency



Gambar 3. 5 Konfigurasi Jaringan FTTH



Gambar 3. 6 Kontur Tanah Perumahan Anthurium Regency

3.4 PERANCANGAN PERANGKAT

Perancangan perangkat dimulai dengan penentuan letak perangkat, jarak antar perangkat dan spesifikasi perangkat.

a. Letak OLT/STO

Letak OLT/STO berada di Witel Purwokerto berlokasi di Jalan Merdeka dengan koordinat $7^{\circ}25'27.78''$ S garis lintang dan $109^{\circ}14'14.33''$ E garis bujur. Jarak STO menuju ke perumahan Anthurium *Regency* sekitar 6,92 km, jarak tersebut cukup jauh. Semakin jauh jarak yang ditempuh maka semakin besar redaman yang diperoleh. Kabel yang digunakan untuk menghubungkan STO menuju ke ODC yaitu menggunakan kabel *feeder*.

b. Letak ODC, ODP dan ONT

Perancangan jaringan pada perumahan Anthurium *Regency* menggunakan 1 buah perangkat ODC untuk menghubungkan wilayah perancangan. Pada perancangan jaringan di perumahan Anthurium *Regency* menggunakan ODP dengan *splitter* 1:8 dengan dibutuhkan 17 buah perangkat ODP. ODP yang digunakan pada perumahan Anthurium *Regency* yaitu ODP tipe *Closure Aerial* merk Telkom Indo yang merupakan standar dari PT Telkom Purwokerto.

Sedangkan untuk ONT yang dibutuhkan untuk perancangan yaitu sebanyak 132 buah perangkat ONT. ONT merupakan perangkat aktif yang berada di rumah – rumah pelanggan. Untuk standar dari PT Telkom Purwokerto, perangkat ONT yang digunakan yaitu ONT ZTE ZXHN_F609. Tabel 3.2 merupakan tabel perhitungan jumlah perangkat yang digunakan pada perancangan jaringan pada perumahan Anthurium *Regency*.

Tabel 3. 1 Jumlah Perangkat FTTH

No	Perangkat	Splitter	Jumlah
1	ODC	1:4	1
2	ODP	1:8	17
3	ONT	-	132

Pada tabel 3.2 dapat dijelaskan dalam perancangan jaringan menggunakan 1 buah perangkat ODC dengan *Splitter* 1:4, 17 buah perangkat ODP dengan *Splitter* 1:8 dan 132 buah perangkat ONT. Selain ketiga perangkat tersebut, adapun jenis kabel yang digunakan. Kabel *feeder* merupakan kabel serat optik yang diterminasi

di STO/OLT dan ODC. Kabel distribusi merupakan kabel serat optik yang diterminasi di ODC dan ODP dengan jenis kabel yang digunakan yaitu kabel distribusi G.652 D. Sedangkan di ODP dan ONT diterminasikan menggunakan kabel jenis *Dropcore Cable Aerial*. Sehingga dapat dilihat pada tabel 3.3 merupakan tabel jarak perangkat terdekat dan terjauh.

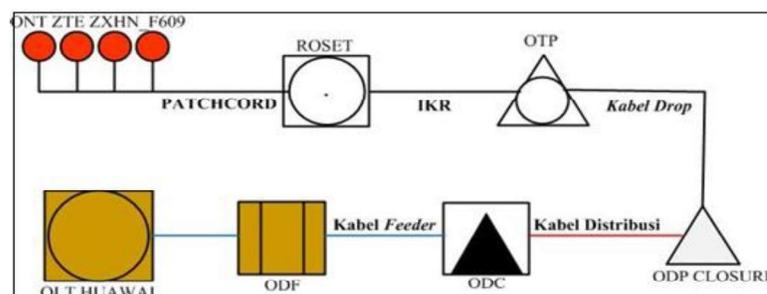
Tabel 3. 2 Jarak Tiap Perangkat

No	Perangkat	Jarak (Km)	
		Terdekat	Terjauh
1	OLT – ODC	-	5,35
2	ODC – ODP	2,07	2,52
3	ODP - ONT	0,03	0,04

Pada tabel 3.3 dapat dijelaskan jarak dari OLT menuju ke ODC sejauh 5,53 km dan jarak tersebut dapat dikatakan baik karena jarak maksimal dari OLT menuju ke ODC yaitu 20 km. Jarak dari ODC menuju ke ODP terdekat yaitu 2,07 km dan jarak terjauh ODC menuju ke ODP yaitu 2,52 km. Sedangkan jarak dari ODP menuju ke ONT terdekat yaitu 0,03 km dan jarak terjauh ODP menuju ke ONT yaitu 0,04 km.

3.5. BLOK DIAGRAM SISTEM

Blok diagram sistem perancangan jaringan FTTH dapat ditunjukkan pada gambar 3.7 yang berisi alur pengiriman data dari OLT sebagai perangkat utama di sisi sentral sampai ke ONT sebagai perangkat aktif di sisi pelanggan. Perancangan jaringan FTTH terdiri dari 4 segmen catuan yang didasarkan pada catuan kabel dan perangkat yang berada didalamnya.



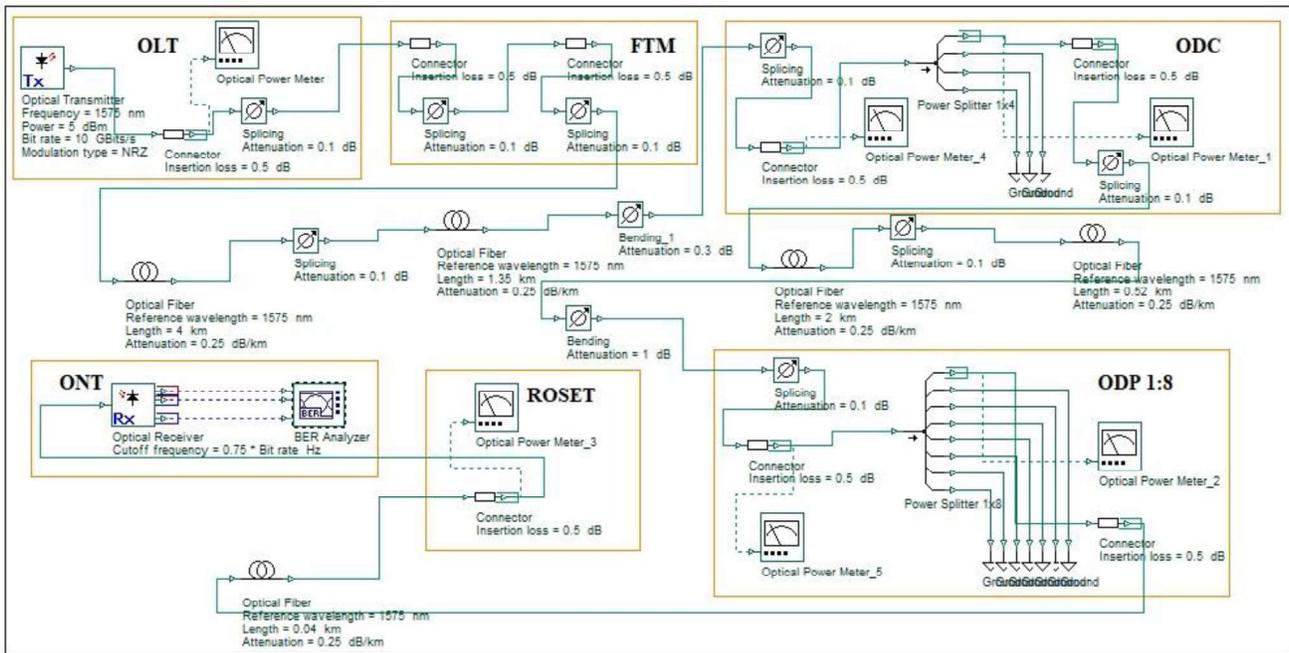
Gambar 3. 7 Blok Diagram Sistem

Segmen pertama yaitu segmen untuk instalasi jaringan serat optik dimulai dari ODF sampai ke ODC dengan menggunakan perangkat seperti ODF, FDM, ODC dan kabel *feeder* sebagai penghubung seperti yang digambarkan dengan garis warna biru. Kabel *feeder* berfungsi untuk menyalurkan informasi berupa sinyal optik hasil konversi dari perangkat OLT. Kapasitas kabel *feeder* tergantung dengan sistem instalasi serta lokasi catuan STO yang akan dibangun jaringan FTTH. Segmen kedua yaitu untuk instalasi dari ODC sampai ODP dengan menggunakan kabel distribusi seperti yang digambarkan dengan garis warna merah sebagai penghantar. Kapasitas dari kabel distribusi lebih kecil dibandingkan dengan kapasitas kabel *feeder* yaitu berkisar 6 sampai 48 *core* tergantung jenis instalasi yang digunakan.

Segmen ketiga yaitu penanggal untuk instalasi dari ODP sampai OTP dengan menggunakan kabel *drop* sebagai penghantar yang berfungsi meneruskan sinyal optik dari ODP menuju ke rumah – rumah pelanggan. Segmen keempat yaitu instalasi rumah atau gedung yang penarikan kabelnya dimulai dari OTP sampai *Roset* dengan menggunakan kabel *indoor*. Untuk mengantisipasi lekukan di dalam rumah sehingga *core* yang digunakan hanya 1 atau 2 *core* saja. Setelah informasi yang dikirimkan dari ODP menuju ke OTP maka akan melewati *Roset* dan diolah pada ONT untuk kemudian dapat digunakan oleh pelanggan.

3.6. SIMULASI DESAIN JARINGAN FTTH

Desain jaringan FTTH untuk perumahan Anthurium *Regency* simulasinya menggunakan *software optisystem 7.0*. Simulasi tersebut dilakukan berdasarkan teknologi XGPON yang digunakan untuk sisi *downlink* nya. Rancangan jaringan FTTH di sisi *downlink* terdiri dari OLT, ODC, ODP, *Roset*, dan ONT. Pada sisi *downlink*, untuk daya yang digunakan pada OLT yaitu sebesar 5 dBm. Panjang gelombang nya yaitu 1575 nm, dan untuk data *rate* yang digunakan yaitu sebesar 10 Gbps. Pada sisi ODC menggunakan *splitter* berjenis 1:4 dengan nilai redamannya yaitu 7,25 dB dan di sisi ODP menggunakan *splitter* jenis 1:8 dengan nilai redamannya yaitu 10,38 dB. Untuk tampilan pada perancangan jaringan FTTH di sisi *downlink* dapat dilihat di Gambar 3.8



Gambar 3. 8 Simulasi Downlink XGPON

3.7. PARAMETER PENGUJIAN

Parameter pengujian dilakukan sebagai tolak ukur dalam perancangan. Parameter tersebut sebagai berikut.

3.7.1. *Link Power Budget*

Link power budget digunakan untuk mengetahui redaman total yang diijinkan daya keluar pemancar dan sensitivitas penerima. Batasan redaman total tersebut diperhitungkan dari redaman konektor, redaman sambung dan redaman dari serat itu sendiri. Data – data yang dibutuhkan untuk perhitungan *link power budget* dapat dilihat pada Tabel 3.4

Tabel 3. 3 Data Perhitungan *Link Power Budget*

PARAMETER	KETERANGAN
Sensitifitas Daya Max Detektor (Pr)	-28 dBm
Daya Keluaran Sumber Optik (Pt)	<i>Downlink</i> : 4 dBm
Redaman Serat (<i>aserat</i>)	0,4 dB/km
Redaman Sambungan (<i>as</i>) Di <i>Feeder</i>	0,1 dB/ <i>splice</i>
Redaman Sambungan (<i>as</i>) Di Distribusi	0,1 dB/ <i>splice</i>
Redaman Sambungan (<i>as</i>) Di Drop	0,1 dB/ <i>splice</i>
Konektor Jenis SC/UPC	0,5 dB/konektor
Jenis <i>Splitter</i> 1:4	7,25 dB
Jenis <i>Splitter</i> 1:8	10,38 dB
<i>Bending</i>	0,1 dB
Jumlah Sambungan	9 sambungan
Jumlah Konektor	8 konektor
Margin Daya	>0 dB
<i>Safety Margin</i>	6 – 8 dBm

3.7.2. *Bit Error Rate*

Bit Error Rate merupakan laju kesalahan bit yang terjadi dalam mentransmisikan sinyal digital. Daya optik minimum dari sinyal yang datang pada *bit error rate* yang dibutuhkan merupakan sensitivitas. Pada sistem komunikasi serat optik BET yang dibutuhkan sebesar 10^{-9} .

3.7.3. *Q – Factor*

Q factor merupakan lebar atau sempitnya *bandwidth* dari frekuensi yang dihasilkan pada saat proses transmisi. Semakin tinggi angkanya maka semakin besar frekuensi yang digunakan, begitu juga sebaliknya. *Q factor* juga sebagai penentu baik atau buruknya suatu sistem, dengan nilai minimum sebesar 6.