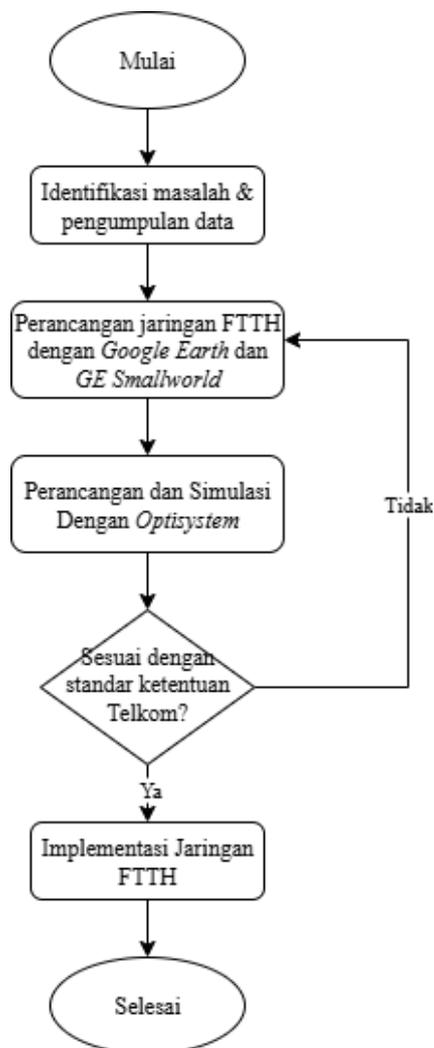


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Alur penelitian menjelaskan langkah-langkah perancangan jaringan fiber optik dari STO Sukamahi hingga Cluster Catalonia. Setiap tahapan disusun secara sistematis untuk mempermudah mengikuti alur penelitian. Terdapat beberapa tahapan persiapan, studi literatur, pengumpulan data, perancangan jaringan FTTH, dan implementasi jaringan FTTH. Gambar alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Alur penelitian

3.1.1 Analisis masalah dan pengumpulan data

Pada proses ini dilakukan analisis masalah dan pengumpulan data dengan melakukan survey secara langsung di lapangan maupun *on desk* melalui aplikasi google earth untuk mendapatkan gambaran awal kondisi geografis dan infrastruktur wilayah penelitian, dengan tujuan untuk mengidentifikasi area cakupan dan potensi pelanggan.

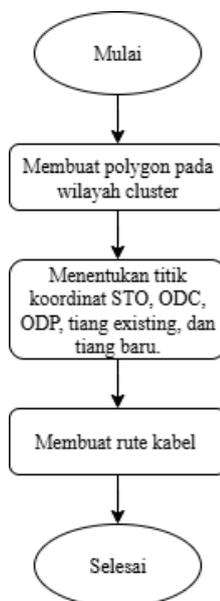
3.1.2 Perancangan Jaringan FTTH dengan Google Earth dan GE Smallworld

Pada tahap perancangan jaringan FTTH dengan Google Earth dan GE Smallworld merupakan tahapan utama dalam penelitian ini yang bertujuan untuk membangun rancangan infrastruktur jaringan yang efisien dan sesuai dengan kebutuhan wilayah layanan. Proses perancangan diawali dengan penentuan jalur *feeder*, yaitu jalur utama yang menghubungkan titik STO Sukamahi hingga ke ODC. Penentuan jalur *feeder* ini mempertimbangkan beberapa aspek penting, seperti memperhatikan kemudahan akses untuk keperluan instalasi dan pemeliharaan, serta kondisi geografis wilayah. Jalur ini didesain mengikuti ruas jalan utama untuk memudahkan penarikan kabel. Proses dilanjutkan dengan perancangan jalur distribusi, yaitu jalur yang menghubungkan antara ODC hingga ONT berlokasi di wilayah Cluster Catalonia, Deltamas yang kemudian menghubungkan layanan internet ke masing-masing pelanggan. Tahapan perancangan jaringan FTTH dilakukan melalui dua pendekatan, yaitu:

3.1.2.1 High Level Design (HLD)

Perancangan awal jaringan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak *Google Earth* yang berfungsi untuk memberikan gambaran visual terhadap struktur jaringan yang akan dibangun. Tahapan ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan perangkat jaringan berdasarkan jumlah rumah dan kondisi lapangan di wilayah Cluster Catalonia Zona Eropa, Deltamas. Melalui penggambaran map geografis dan fitur pengukuran koordinat yang tersedia pada *google earth*, dilakukan penentuan titik-titik koordinat penting dalam jaringan, seperti lokasi STO terdekat, jalur kabel *feeder* dan distribusi, titik ODC terdekat, titik-titik ODP yang akan dibangun, keberadaan tiang *existing*, dan kebutuhan penambahan tiang baru.

Alur sistem pada perangkat lunak Google Earth dipaparkan dalam Gambar 3.2 berikut ini.



Gambar 3.2 Alur sistem pada *Google Earth*

Pada Gambar 3.2 menjelaskan mengenai alur sistem perancangan jaringan FTTH dengan menggunakan Google Earth yang terdiri dari beberapa bagian tahapan utama. Proses diawali dengan pembuatan *polygon* pada daerah cakupan yang akan dibangun jaringan FTTH, daerah tersebut mencakup dari Jl. Catalonia I hingga Jl. Catalonia X. Pembuatan *polygon* ini bertujuan untuk membatasi wilayah kerja dan membantu proses penandaan lokasi perangkat jaringan secara lebih terfokus. Setelah pembuatan *polygon*, tahapan selanjutnya adalah menetapkan titik-titik koordinat STO terdekat, ODC terdekat, ODP, tiang *existing* yang tersedia, serta posisi tiang baru yang diperlukan. Titik STO terdekat yang digunakan dalam perancangan adalah STO Sukamahi berlokasi di Sukamahi, Cikarang Pusat, Bekasi. Sedangkan ODC yang digunakan adalah ODC-SMH-FE, yang terletak di Jl. Nice 1, Pasirranji, Bekasi. Sebanyak 6 buah ODP direncanakan akan dibangun, dengan pada masing-masing gang di kawasan Cluster Catalonia ditempatkan 1 buah ODP. Setiap ODP dirancang untuk melayani hingga maksimal 8 pelanggan, sesuai dengan kapasitas rasio pembagian standar jaringan GPON Selanjutnya, tiang *existing* yang tersedia di lokasi berjumlah sebanyak 15 tiang yang tersebar dari Jl. Nice 1 hingga Jl. Griya II yang nantinya akan menarik kabel dari ODC-SMH-FE hingga ke Cluster

Faza Naura, 2025

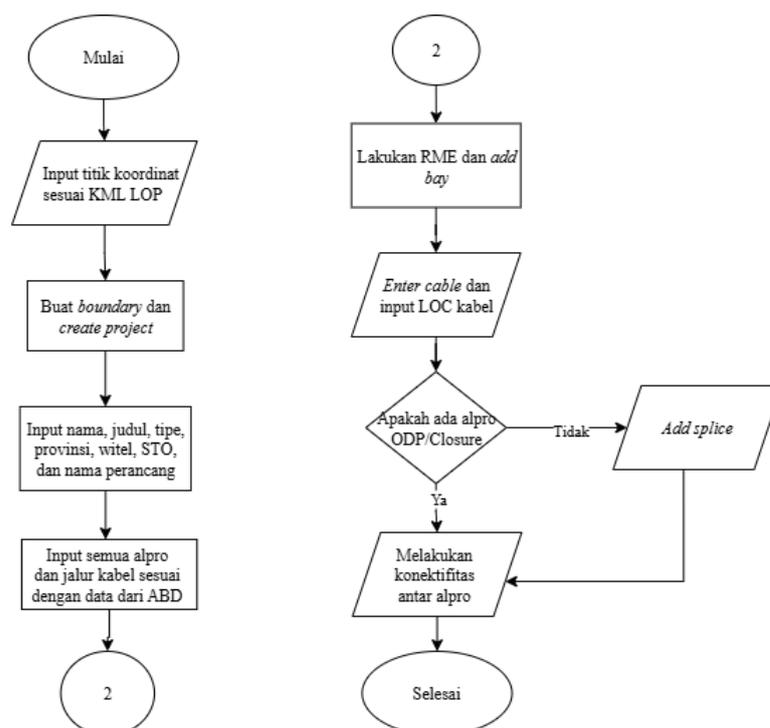
PERANCANGAN DESAIN JARINGAN FTTH MENGGUNAKAN GE SMALLWORLD UNTUK WILAYAH CLUSTER CATALONIA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Catalonia. Tiang baru yang akan ditanam berjumlah 12 tiang. Penentuan titik-titik tiang, di pertimbangkan dengan tidak lebih dari 80 meter. Lalu pembuatan rute kabel dari STO hingga rumah pelanggan. Untuk kabel jalur *feeder* ditarik dari STO Sukamahi hingga ODC-SMH-FE. Kabel jalur distribusi yang ditarik dari ODC-SMH-FE hingga ODP.

3.1.2.2 Low Level Design (LLD)

Pada tahap low level design (LLD) memiliki proses yang hampir mirip dengan HLD namun keduanya mempunyai perbedaan pada tingkat detail informasi yang disajikan. Pada tahap LLD, desain jaringan disusun berdasarkan data yang diperoleh dari hasil survei langsung di lapangan. Oleh karena itu, rancangan pada tahap ini dapat mengalami perubahan dari desain awal yang telah dibuat pada tahap HLD, menyesuaikan dengan kondisi nyata di lokasi pembangunan jaringan. Alur sistem perancangan dengan GE Smallworld dapat dilihat pada Gambar 3.3 berikut ini.



Gambar 3.3 Alur sistem GE Smallworld

Berdasarkan alur sistem perancangan FTTH dengan GE Smallworld pada gambar 3.3 diatas, tahapan ini diawali dengan proses penginputan titik koordinat sesuai dengan file *Keyhole Markup Language* (KML) dari *Layout On Plan* (LOP) yang dibuat sebelumnya. Titik koordinat ini menjadi landasan dasar dari batas wilayah proyek untuk pembuatan *boundary* pada sistem, lalu kemudian *create project*. Setelah melakukan *create project*, langkah berikutnya adalah mengisi data identitas proyek, yang mencakup nama, *title*, *type*, provinsi, witel, STO, dan nama perancang atau *designer*. Tahap berikutnya melakukan penginputan seluruh perangkat alpro (alat produksi) dan jalur kabel berdasarkan data yang tersedia dari dokumen *As-Built Drawing* (ABD). Setelah seluruh perangkat dan jalur dimasukkan, proses dilanjutkan ke tahap berikutnya yaitu konfigurasi *Rack Mounted Equipment* (RME) dan *add bay*. Tahapan berikutnya adalah memasukan data rute kabel dan pembuatan *Line of Count* (LoC) yang berfungsi untuk mengidentifikasi jumlah core yang ada pada masing-masing segmen kabel. Pada tahap terakhir, perlu dilakukan pengecekan terhadap keberadaan perangkat alpro seperti ODP dan Closure. jika perangkat tersebut tersedia, maka perlu dilakukan proses *add splice* terlebih dahulu sebelum melanjutkan ke tahap *connectivity* pada setiap alpro

3.1.3 Simulasi jaringan FTTH dengan *Optisystem*

Tahapan ini dilakukan untuk menguji kelayakan rancangan jaringan FTTH berdasarkan dengan rancangan desain yang telah dibuat pada tahap HLD dan LLD sebelumnya serta memastikan bawah jaringan yang dirancang telah sesuai dengan ketentuan dan spesifikasi teknis yang berlaku di PT. Telkom sebelum dilakukan implementasi di lapangan. Simulasi ini dilakukan menggunakan perangkat lunak *Optisystem*, yaitu perangkat lunak yang dirancang khusus untuk melakukan perancangan, analisis, dan optimasi sistem komunikasi optik.

Proses simulasi diawali dengan OLT yang berfungsi sebagai sumber sinyal yang dalam simulator dimodelkan sebagai Optical transmitter, dihubungkan menggunakan *patch chord* ke ODF EA (*Entry Access*) yang terdapat di panel FTM, yang kemudian diteruskan ke OA. Komponen yang digunakan pada FTM yaitu

patch chord, *connector* dan *adaptor*. Selanjutnya, diteruskan dengan kabel *feeder* menuju *closure* yang direpresentasikan dengan *splice attenuator* sebagai bentuk sambungan antar segmen kabel. Kemudian diteruskan menuju ODC menggunakan *splitter* 1:4. Di ODC ini juga terdapat *connector* dan *optical attenuator* di masing-masing port masuk dan keluar *splitter*. Dari ODC diteruskan ke ODP dengan menggunakan kabel distribusi. Dari ODP, dilanjutkan menuju roset yang didistribusikan dengan kabel *drop*. Sinyal kemudian diteruskan ke perangkat roset yang selanjutnya dihubungkan ke ONT yang merupakan tempat terminasi kabel optik. Di akhir simulasi, dilakukan pemasangan BER analyzer, WDM analyzer dan OPM untuk mengukur nilai BER, SNR, dan PLB pada jaringan yang dilakukan simulasi.

3.1.4 Implementasi Jaringan FTTH

Tahap ini merupakan proses implementasi rancangan desain jaringan FTTH pada Cluster Catalonia yang telah disusun secara HLD dan LLD sebelumnya dan sudah sesuai dengan standar kelayakan yang telah ditetapkan oleh PT. Telkom. Tahapan ini meliputi penanaman tiang baru, penarikan kabel udara, pemasangan ODP baru pada tiang, dan pengujian performa jaringan di lapangan.

3.2 Karakteristik Objek Penelitian

Objek perancangan jaringan FTTH adalah wilayah Cluster Catalonia Zona Eropa yang berada di Pasarranji, Cikarang pusat, Bekasi. Wilayah ini merupakan kawasan hunian baru yang tengah berkembang dengan kebutuhan konektivitas internet untuk mendukung aktivitas digital masyarakat. Pemilihan kawasan ini sebagai lokasi perancangan jaringan FTTH didasarkan pada tingginya permintaan akses internet stabil dari para penghuni, sementara hingga saat ini kawasan tersebut belum memiliki infrastruktur layanan internet berbasis serat optik. Wilayah Cluster Catalonia Zona Eropa memiliki 10 ruas jalan utama, yaitu Jl. Catalonia I hingga Jl. Catalonia X. Berdasarkan data pengembang perumahan, kawasan ini terdiri dari sekitar rumah yang berpotensi menjadi calon pelanggan layanan FTTH.

3.3 Spesifikasi Perangkat

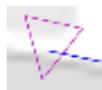
Penelitian ini menggunakan berbagai alat dan bahan yang mendukung proses perancangan serta simulasi jaringan FTTH. Alat yang digunakan terdiri dari

perangkat yang digunakan pada GE Smallworld, komponen pengujian pada optisystem, dan spesifikasi perangkat keras dan lunak yang digunakan untuk melakukan perancangan jaringan FTTH.

3.3.1 Perangkat Perancangan Jaringan pada GE Smallworld

Komponen yang digunakan pada saat perancangan desain jaringan FTTH pada GE Smallworld dilakukan, diantaranya yaitu seperti yang ditampilkan pada Tabel 3.1 Dibawah

Tabel 3.1 Komponen pada GE *Smallworld*

No	Nama Komponen	Simbol
1	STO	
2	<i>Closure</i>	
3	<i>Manhole/Handhole</i>	
4	ODC	
5	ODP	

Pada penelitian ini, GE Smallworld digunakan sebagai alat bantu utama dalam proses perancangan jaringan FTTH di wilayah Cluster Catalonia Zona Eropa Deltamas. Fungsi utama dari GE Smallworld dalam proyek ini meliputi:

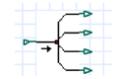
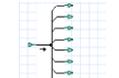
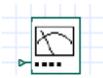
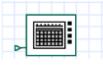
1. Penggambaran peta dalam bentuk digital untuk dasar perancangan jaringan.
2. Menyusun letak titik STO, jalur *feeder*, ODC, jalur distribusi, hingga titik-titik ODP yang akan dibangun berdasarkan perencanaan desain.

3.3.2 Komponen Pengujian pada Optisystem

Pada tahap uji kelayakan jaringan FTTH, diperlukan suatu proses simulasi untuk menilai performa, kualitas transmisi, dan keandalan desain jaringan yang telah dibuat. Proses ini dilakukan untuk memastikan bahwa rancangan jaringan

sesuai dengan standar teknis, mampu beroperasi dengan baik, serta memenuhi kebutuhan layanan pelanggan. Dalam penelitian ini, perangkat lunak OptiSystem versi 7.0 digunakan sebagai media simulasi karena memiliki kemampuan untuk memodelkan sistem komunikasi optik secara detail. Rincian komponen yang digunakan dalam simulasi ini disajikan pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Komponen pada Optisystem

No	Nama Komponen	Simbol
1	<i>Optical Transmitter</i>	
2	<i>Connector</i>	
3	<i>Optical Fiber</i>	
4	<i>Optical Attenuator</i>	
5	<i>Power Splitter 1x4</i>	
6	<i>Power Splitter 1x8</i>	
7	<i>Optical Receiver</i>	
8	<i>Optical Power Meter</i>	
9	<i>WDM Analyzer</i>	
10	<i>BER Analyzer</i>	

3.3.3 Kebutuhan Perangkat Keras dan Lunak

Dalam penelitian ini, perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk mendukung proses perancangan desain jaringan FTTH dengan GE Smallworld pada Cluster Catalonia Zona Eropa Deltamas adalah laptop Acer Nitro V15 Intel core i5, 16 GB, RTX 2050. Untuk perangkat lunak menggunakan *Google Earth*, *GE Smallworld*, dan *Optisystem*.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan melalui survey langsung ke lapangan serta observasi secara on desk melalui perangkat lunak

Faza Naura, 2025

PERANCANGAN DESAIN JARINGAN FTTH MENGGUNAKAN GE SMALLWORLD UNTUK WILAYAH CLUSTER CATALONIA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

google earth. Metode ini bertujuan untuk memperoleh data kondisi aktual lokasi yang akan menjadi area pembangunan jaringan FTTH, seperti halnya jumlah *homepass*, perangkat yang tersedia, dan rute yang akan diambil. Dengan observasi ini, data yang diperoleh dapat digunakan sebagai dasar dalam pembuatan desain jaringan dan perhitungan kebutuhan perangkat.

3.5 Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan melalui perhitungan matematis, pengujian langsung di lapangan, serta pengukuran yang diperoleh dari hasil simulasi. Metode-metode tersebut dilakukan untuk menentukan jaringan fiber optik sudah sesuai dengan standar. Parameter meliputi nilai PLB, SNR, dan BER. Untuk memperoleh nilai PLB pada ODP, dilakukan perhitungan matematis untuk menentukan besarnya redaman total serta daya terima yang dihasilkan. Selanjutnya, dilakukan pengukuran daya terima pada perangkat aktual serta pengukuran pada rangkaian simulasi guna mengetahui nilai PLB pada ODP dan ONT. Nilai SNR pada pelanggan diukur dengan menggunakan perangkat WDM *analyzer* dan nilai BER menggunakan BER *analyzer*.

Untuk menentukan standar kelayakan, membutuhkan data acuan parameter yang digunakan oleh penyedia layanan, dalam hal ini mengacu pada standar ketentuan dari PT. Telkom. Standar tersebut menjadi pedoman untuk menilai apakah performa jaringan hasil rancangan telah memenuhi standar. Standar ketentuan dari PT. Telkom dapat dilihat pada tabel 3.3 berikut.

Tabel 3.3 Standar Ketentuan PT. Telkom

Parameter	Nilai
Batas redaman jaringan	> 28 dB
Redaman serat optik (G.622D)	0,35 dB
Redaman konektor	0,25 dB
Redaman sambungan	0,1 dB
Splitter 1:4 ODC	7,25 dB
Splitter 1:8 ODP	10,38 dB

Rekomendasi kelayakan parameter pada perancangan jaringan FTTH di Cluster Catalonia, ditentukan dengan pendekatan berikut.

Faza Naura, 2025

PERANCANGAN DESAIN JARINGAN FTTH MENGGUNAKAN GE SMALLWORLD UNTUK WILAYAH CLUSTER CATALONIA

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

1. *Power link budget* dilakukan untuk menentukan jumlah daya yang diperlukan oleh penerima agar tetap berada di atas level sensitivitas minimum. Untuk memenuhi standar yang di tentukan oleh PT. Telkom, batas besar dayanya diantara -8 dBm hingga -28 dBm. Untuk menghitung nilai power link budget dan daya terima pada sebuah rancangan jaringan FTTH dapat menggunakan persamaan 1 dan 2 berikut ini.

a. Perhitungan total redaman.

$$\alpha_{tot} = (L \cdot \alpha_{serat}) + (N_c \cdot \alpha_c) + (N_s \cdot \alpha_s) + (\alpha_{sp}) \quad (1)$$

b. Perhitungan daya terima sinyal.

$$Prx = Ptx - \alpha_{tot} - SM \quad (2)$$

Keterangan:

Pr = Daya sinyal yang diterima (dBm)

Pt = Daya sinyal yang keluar (dBm)

SM = Safety margin 3 dB

L = Panjang serat (Km)

α_{sp} = Redaman dari Splitter (dB)

N_c = Jumlah konektor

N_s = Jumlah sambungan

α_{tot} = Redaman total (dB)

α_{serat} = Redaman serat optik (dB)

α_c = Redaman konektor (dB)

α_s = Redaman sambungan (dB)

2. *Bit error rate* (BER) untuk memenuhi standar yang ditetapkan oleh PT. Telkom, nilai BER harus berada dibawah 1×10^{-9} ($BER \leq 1 \times 10^{-9}$). Perhitungan nilai BER pada sebuah rancangan jaringan FTTH dapat menggunakan persamaan 3 berikut ini.

$$BER = \frac{N_E}{N_T} \quad (3)$$

Keterangan:

N_E = Jumlah bit error

N_T = Bit total terkirim

3. *Signal to noise ratio* (SNR) untuk memenuhi standar harus bernilai > 20 dB. Perhitungan SNR pada sebuah rancangan jaringan FTTH dapat menggunakan persamaan 4 berikut ini

$$S/N = 10 \log \frac{P_{signal}}{P_{noise}} \quad (4)$$

Keterangan:

S/N = Signal to noise ratio (dB)

P_{signal} = Kekuatan sinyal (watt)

P_{noise} = Gangguan sinyal (watt)