

**SKRIPSI**  
**PERANCANGAN JARINGAN FTTH MENGGUNAKAN APLIKASI**  
**OPTISYSTEM, TABEL BOQ Dan KURVA S**



*Disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan  
Program Strata Satu Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin*

*Makassar*

Disusun Oleh:

**SRI RAFIKA MUHTAR**  
**D041 17 1020**

**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2021**



**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN JARINGAN FTTH MENGGUNAKAN APLIKASI OPTISYSTEM,**  
**TABEL BOQ DAN KURVA S**

Disusun dan diajukan oleh

**SRI RAFIKA MUHTAR**

D041 17 1020

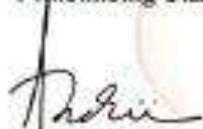
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi

Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Pada Tanggal 13 Juli 2021

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

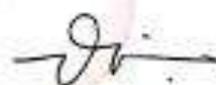
Pembimbing Utama,



Andini Dani Achmad, ST., MT.  
NIP. 19880621 201504 2 003

Menyetujui

Pembimbing Pendamping,



Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T.  
NIP. 19691026 199412 2 001

Ketua-Dekarternen Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin



## ABSTRAK

Dalam penelitian ini dilakukan perancangan jaringan FTTH berteknologi GPON menggunakan Aplikasi *Google Earth* dan Aplikasi *Optisystem* pada Perumahan Sekkang Mas, Kab. Pinrang. Perancangan dilakukan berdasarkan 62 sampel *survey* dan perancangan teroptimalkasi terhadap 382 unit rumah. Parameter parameter kelayakan yang digunakan adalah *Power Link Budget*, *Bit Error Rate* dan *Rise Time Budget*. Dari hasil perhitungan secara *software* dan manual diperoleh nilai *power link budget* berkisar diatas -15 dBm sampai dengan -17 dBm dibawah standar sensitivitas daya terima (Rx) yaitu -28 dBm. Untuk nilai *bit error rite* (BER) berkisar  $10^{-28}$  sampai dengan  $10^{-105}$  yang memenuhi standar BER yaitu  $10^{-9}$ . Untuk nilai *rise time budget* (RTB) diperoleh nilai *rise time* total rata-rata dibawah 0.26 ns yang lebih kecil dari nilai *rise time* perangkat. Hasil perhitungan secara *software* dan manual menunjukkan performansi rancangan jaringan yang baik, layak dan memenuhi standar ITU-T G.984. Berdasarkan tabel BOQ dan Kurva-S diperlukan anggaran biaya sejumlah Rp. 129,264,794.00 untuk 62 unit rumah dengan masa pengerjaan proyek rancangan kurang dari 3 pekan dan sejumlah Rp. 257,236,960.00 terhadap 382 unit rumah dengan masa pengerjaan maksimal 4 pekan.

Kata Kunci : Perumahan Sekkang Mas, *FTTH*, *GPON*, *Optisystem*, *Power Link Budget*, *Bit Error Rite*, *Rise Time Budget*, Tabel BOQ, Kurva-S



## ABSTRACT

In this research, the FTTH network design with GPON technology was carried out using the Google Earth application and the Optisystem application at Sekkang Mas Residence, Kab. Pinrang. The design was carried out based on 62 survey samples and optimized design of 382 housing units. The parameters of the feasibility parameters used are the Power Link Budget, Bit Error Rate and Rise Time Budget. From the software and manual calculations, the power link budget value is around -15 dBm to -17 dBm below the received power sensitivity standard (Rx), which is -28 dBm. The value bit error (BER) ranges up  $10^{-28}$  to  $10^{-105}$  those that meet the BER standard,  $10^{-9}$  namely. For the rise time budget (RTB) value, the value is rise time total average below 0.26 ns which is smaller than the value rise time device's. The results of calculations using software and manuals show the network design performance is good, feasible and meets the ITU-T G.984 standard. Based on the BOQ and S-Curve tables, a budget of Rp. 129,264,794.00 for 62 housing units with a design project period of less than 3 weeks and an amount of Rp. 257,236,960 against 382 housing units with a maximum work period of 4 weeks.

*Keywords: Sekkang Mas Residence, FTTH, GPON, Optisystem, Power Link Budget, Bit Error Rite, Rise Time Budget, BOQ Table, S-Curve*



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## **PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sri Rafika Muhtar

Nim : D041171020

Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul

### **PERANCANGAN JARINGAN FTTH MENGGUNAKAN APLIKASI OPTISYSTEM, TABEL BOQ DAN KURVA S**

Ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan plagiarism atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam tradisi keilmuan. Atas pernyataan ini saya siap menerima tindakan/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila dikemudian hari ditemukan pelanggaran atas etika akademik dalam karya saya ini, atau ada klaim terhadap keaslian karya saya ini.

Gowa, 14 Juli 2021

buat pernyataan,



Sri Rafika Muhtar



## KATA PENGANTAR

Segala Puji yang tak terbatas tercurahkan atas kehadiran Allah Sub'hana wa Ta'ala atas segala limpahan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulisan tugas akhir yang berjudul “Perancangan Jaringan FITH Dengan Menggunakan Aplikasi Optisystem, Tabel BOQ Dan Kurva S” dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam senantiasa penulis kirimkan kepada manusia terbaik, Baginda Rasulullah Muhammad Shallallahu ‘Alayhi wa Sallam, kepada keluarga beliau, sahabat beliau, dan orang-orang yang mengikutinya dengan baik hingga akhir zaman.

Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat kelulusan penyelesaian studi program sarjana di Depertemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Atas berkat pertolongan dan kemudahan dari Allah ar-Rahman rintangan dalam proses penyusunan tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Selama penyusunan tugas akhir ini, penulis memperoleh banyak bimbingan, bantuan, masukan dan saran-saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya **kepada:**

1. Kepada Orangtua tersayang **Iskandar Jalla** hafizhahulloh yang selalu memberikan semangat, perhatian dan nasehat-nasehat yang memotivasi. idak terlupakan nenek saya tersayang dan 8 saudari-saudari saya dan

segenap keluarga sepayung hafizhakunnallaahu jami'an atas setiap dukungan moral maupun materil kepada penulis.

2. Ibu **Dr. Eng. Ir. Dewiani, MT.** dan Bapak **Dr. Ikhlas Kitta, ST., MT.** selaku Ketua dan Sekretaris Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Ibu **Andini Dani Achmad, ST., M.T.** selaku pembimbing I dan ibu **Dr. Eng. Ir. Dewiani, MT.** selaku pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktu, memberikan bimbingan, masukan, arahan dan motivasi selama penulis menyusun tugas akhir ini.
4. Bapak **Dr. Eng. Wardi, S.T, M.Eng.** dan Bapak **Ir. Samuel Panggalo, M.T** selaku penguji yang telah memberikan saran dan kritik guna perbaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh dosen dan pegawai Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas segala ilmu dan bantuan yang diberikan selama penulis menempuh masa studi.
6. Seluruh pihak PT. Telkom Akses STO Pare-Pare dan Telkom Akses Pinrang yang telah membantu penulis dalam memperoleh data-data penelitian. Dalam hal ini penulis ucapkan banyak terimakasih kepada Pak Iqbal 1 selaku manager Telkom Akses STO Pare-Pare, Kak Iqbal 2 dan Iqbal 3, dan kepada

kak firman, kak Adrian dan kak Ricky atas segala bimbingan dan pengajaran yang diberikan secara langsung dan online.



7. Kepada para mudarrisah Ma'had Al-Ihsan Gowa dan segenap ustadzah saya atas setiap support dan nasehatnya yang sangat berharga
8. Kepada segenap teman-teman di Fannut tarta'il Online atas setiap support dan motivasinya yang sangat berharga
9. Kepada segenap murid-murid saya atas setiap do'a dan rasa semangat yang diberikan.
10. Kepada teman-teman akhowat ghurobah atas segala Do'a dan support yang diberikan.
11. Teman-teman Laboratorium Riset Antena dan Propagasi, husnul, reski, tari dan semua yang tidak tersebutkan atas setiap bantuan, saran dan motivasinya.
12. Teman-teman **EQUAL17ER 2017** atas semangat, motivasi, dan dukungan selama masa studi.
13. Kak Ayu E'16 dan kak Firda E'16 yang telah mengarahkan dan membantu selama masa studi.
14. Seluruh pihak yang telah terlibat membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini yang penulis tidak dapat sebutkan satu persatu.

Semogah Allah Sub'hana wa Ta'ala membalas setiap kebaikan-mu dengan limpahan kebaikan dan nikmat yang lebih berberkah. Aamiin..

Makassar, 13 Juli 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>SAMPUL.....</b>	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	ii
<b>ABSTRAK .....</b>	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS .....</b>	v
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	vi
<b>DAFTAR ISI.....</b>	ix
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	xiv
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	1
<b>1.1    Latar Belakang .....</b>	1
<b>1.2    Rumusan Masalah.....</b>	4
<b>1.3    Tujuan Penelitian .....</b>	4
<b>1.4    Manfaat Penelitian .....</b>	5
<b>1.5    Batasan Masalah .....</b>	6
<b>1.6    Metodologi.....</b>	6
<b>Sistematika Penulisan .....</b>	8
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	9



<b>2.1</b>	<b>Serat Optik.....</b>	9
<b>2.2</b>	<b>Fiber To The Home (FTTH) .....</b>	9
<b>2.3</b>	<b>Komponen FTTH .....</b>	10
2.3.1	Segment 1.....	11
2.3.2	Segment 2.....	12
2.3.3	Segment 3.....	12
2.3.4	Segment 4.....	13
2.3.5	Material Dan Aksessoris FTTH.....	13
<b>2.4</b>	<b>GPON .....</b>	15
<b>2.5</b>	<b>Pekerjaan FTTH .....</b>	17
<b>2.6</b>	<b><i>Optisystem .....</i></b>	20
<b>2.7</b>	<b><i>Goggle Maps .....</i></b>	20
<b>2.8</b>	<b><i>Bill Of Quality (Tabel BOQ) .....</i></b>	20
<b>2.9</b>	<b>Kurva S.....</b>	21
<b>2.9</b>	<b><i>Power Link Budget, Bit Error Rite Dan Rise Time Budget.....</i></b>	21
2.10.1	<i>Power Link Budget.....</i>	22
2.10.2	<i>Bit Error Rite .....</i>	23
10.3	<i>Rise Time Budget.....</i>	25
<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		26



<b>3.1 Judul Penelitian .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Lokasi Perancangan .....</b>	<b>26</b>
<b>3.3 Waktu Penelitian .....</b>	<b>26</b>
<b>3.4 Teknik Pengambilan Data .....</b>	<b>26</b>
<b>3.5 Alur Penelitian.....</b>	<b>27</b>
<b>BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Peletakan Material FTTH Pada Daerah <i>Polyghon</i> .....</b>	<b>30</b>
4.1.1 Lokasi Perancangan.....	30
4.1.2 <i>Polygon</i> Wilayah Perancangan .....	32
4.1.3 Manajemen <i>Core</i> .....	32
4.1.4 Membuat Jalur Distribusi Dan Mode Penggelaran .....	35
4.1.5 Menentukan Letak ODP .....	40
4.1.6 Pemasangan Tiang.....	50
<b>4.2 Perancangan Jaringan Distribusi FTTH Menggunakan Aplikasi <i>Optisystem</i> .....</b>	<b>51</b>
4.2.1 Perancangan Pada Sisi OLT ( <i>Optical Line Termination</i> ) .....	51
4.2.2 Perancangan Pada Sisi ODC ( <i>Optical Distribution Cabinet</i> ) .....	52
4.2.3 Perancangan Pada Sisi ODP ( <i>Optical Distribution Point</i> ).....	53
4.2.4 Perancangan Pada Sisi ONT ( <i>Optical Ntwork Terminal</i> ) .....	53



<b>4.3 Analisis kelayakan Rancangan Distribusi FTTH.....</b>	<b>57</b>
4.3.1 Analisis <i>kualitas Power Link Budget</i> .....	57
4.3.2 Analisis Kualitas <i>Bit Error Rite</i> .....	65
4.3.3 Analisis <i>kualitas Rise Time Budget</i> .....	78
<b>4.4 Perhitungan BOQ (<i>Bill Of Quantity</i>) Dan Penerapan Kurva S Dalam Perancangan FTTH .....</b>	<b>83</b>
4.4.1 Analisis Perhitungan BOQ Perancangan FTTH .....	83
4.4.2 Analisis Penerapan Kurva S Dalam Perancangan FTTH .....	86
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .. ..</b>	<b>92</b>
<b>5.1 Kesimpulan ..</b>	<b>92</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>93</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>94</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>96</b>
Lampiran 1. Nilai power link budget secara analisis software dan manual .....	96
Lampiran 2. Nilai bit error rite secara analisis software dan manual.....	104
Lampiran 3. Nilai rise time budget secara analisis software dan manual .....	112
Lampiran 4. Hasil kuesioner penelitian.....	120
Lampiran 5. Data responden .....	121
Lampiran 6. SK Pembimbingan Skripsi.....	124

Lampiran 7. SK Perizinan Pengambilan data dari STO Telkom pare-pare .....	125
Lampiran 8. SK. Pengambilan data di STO Telkom Pare-Pare.....	127
Lampiran 9. SK Pengambilan data di STO Telkom Pinrang.....	128
Lampiran 10. SK Perizinan Pengambilan data dari STO Telkom pare-pare ...	130
Lampiran 11. Tim teknisi jaringan FTTH Kab.Pinrang .....	131



Optimization Software:  
[www.balesio.com](http://www.balesio.com)

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ilustrasi jaringan FTTH.....	10
Gambar 2.2 Konfigurasi Teknologi GPON .....	15
Gambar 2.3 Tampilan kurva S dalam planning FTTH .....	21
Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian .....	28
Gambar 4.1 Tampak atas wilayah perumahan Sekkang Mas .....	32
Gambar 4.2 <i>Polyghon</i> wilayah perancangan FTTH .....	32
Gambar 4.3 Jalur distribusi <i>existing</i> dari STO ke Pelanggan .....	36
Gambar 4.4 Jalur distribusi baru dari STO ke Pelanggan.....	37
Gambar 4.5 Panjang kabel <i>feeder</i> .....	38
Gambar 4.6 Panjang kabel distribusi baru .....	38
Gambar 4.7 Panjang kabel distribusi 2 .....	35
Gambar 4.8 Jalur distribusi FTTH pada perumahan Sekkang Mas .....	40
Gambar 4.9 Titik letak ODP <i>existing</i> .....	41
Gambar 4.10 Titik letak peminat .....	42
Gambar 4.11 Titik letak ODP .....	42
.12 Titik Peletakan ODP teroptimalkasi.....	46
.13 Titik Peletakan ODP terhadap titik peminat .....	47

Gambar 4.14 Peletakan Tiang.....	50
Gambar 4.15 Perancangan pada sisi OLT dalam keadaan <i>downstream</i> dan <i>upstream</i> .....	51
Gambar 4.16 Perancangan pada sisi ODC dalam keadaan <i>downstream</i> dan <i>upstream</i> .....	52
Gambar 4.17 Perancangan pada sisi ODP dalam keadaan downstream dan <i>upstream</i> .....	52
Gambar 4.18 Perancangan pada sisi ONT dalam keadaan downstream dan <i>upstream</i> .....	53
Gambar 4.19 Perancangan Jaringan FTTH untuk <i>Downstream</i> .....	55
Gambar 4.20 Perancangan Jaringan FTTH untuk <i>Upstream</i> .....	56
Gambar 4.21 Nilai <i>power link budget</i> distribusi 1 untuk <i>downstream</i> .....	58
Gambar 4.22 Nilai <i>power link budget</i> distribusi 2 untuk <i>downstream</i> .....	58
Gambar 4.23 Nilai <i>power link budget</i> distribusi 3 untuk <i>downstream</i> .....	58
Gambar 4.24 Nilai <i>power link budget</i> distribusi 1 untuk <i>uplink</i> .....	59
Gambar 4.25 Nilai <i>power link budget</i> distribusi 2 untuk <i>uplink</i> .....	59
Gambar 4.26 Nilai <i>power link budget</i> distribusi 3 untuk <i>uplink</i> .....	60



4.27 Tampilan nilai *Bit Error Rate* untuk *downstream* ..... 67

4.28 Tampilan nilai *Bit Error Rate* untuk *upstream* ..... 67

Gambar 4.29 Tampilan nilai <i>eye</i> diagram untuk <i>downstream</i> .....	77
Gambar 4.30 Tampilan nilai <i>eye</i> diagram untuk <i>downstream</i> .....	77
Gambar 4.31 Tampilan kurva S pelaksanaan proyek jaringan FTTH untuk 62 unit rumah.....	87
Gambar 4.32 Tampilan kurva S pelaksanaan proyek jaringan FTTH teroptimalkasi .....	88



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi fiber optik .....	9
Tabel 2.2 Komponen instalasi segment 1 .....	10
Tabel 2.3 Komponen instalasi segment 2 .....	11
Tabel 2.4 Komponen instalasi segment 3 .....	12
Tabel 2.5 Komponen instalasi segment 4 .....	13
Tabel 2.6 Material dan Aksesoris FTTH .....	13
Tabel 2.7 Spesifikasi GPON .....	16
Tabel 2.8 Penempatan dan fungsi perangkat ODN .....	16
Tabel 2.9 Nilai level daya terima terhadap kualitas jaringan .....	22
Tabel 2.10 Daftar redaman maksimal .....	22
Tabel 4.1 Tabel manajemen <i>core</i> PIN-ODC-FA .....	33
Tabel 4.2 Tabel manajemen <i>core</i> PIN-ODC-FB .....	34
Tabel 4.3 Titik koordinat letak ODP baru terhadap 62 unit rumah .....	43
Tabel 4.4 Titik koordinat letak ODP lama yang digunakan .....	44
Tabel 4.3 Jarak ODC ke ODP dan jarak ODP ke pengguna terjauh.....	44
Tabel 4.4 Jarak ODC- ODP dan jarak ODP terhadap 62 ONT.....	45
Tabel 4.5 Jarak ODC- ODP dan jarak ODP k terhadap 57 titik ODP .....	48
Tabel 4.6 Kualitas power link budget untuk <i>downstream</i> .....	58
Kualitas power link budget untuk <i>upstream</i> .....	58
Nilai power link budget secara software dan manual .....	59



Tabel 4.9 Nilai bit error rate secara software dan manual .....	65
Tabel 4.10 Hasil perhitungan rise time budget .....	81
Tabel 4.11 Istilah material yang digunakan dalam perancangan FTTH.....	82
Tabel 4.12 Perhitungan rancangan anggaran biaya dari titik OLT sampai ke ODP terhadap 62 peminat.....	84
Tabel 4.13 Perhitungan rancangan anggaran biaya dari titik OLT sampai ke ODP terhadap 390 unit rumah.....	85
Tabel 4.14 Kurva S pelaksanaan proyek rancangan FTTH untuk 62 unit rumah..	90
Tabel 4.15 Kurva S pelaksanaan proyek rancangan FTTH untuk 382 unit rumah.....	91



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Setiap pengguna layanan internet mengharapkan kualitas *bandwidth* yang andal untuk mendukung proses akses komunikasi yang menunjukkan perlunya perkembangan teknologi telekomunikasi. Kebutuhan manusia dalam layanan komunikasi terus meningkat seiring perkembangan tahun. Manusia terus menginginkan kemudahan dalam aktivitas keseharian seperti halnya dalam berkirim pesan, video, *voice* dan sebagainya dengan harapan kualitas pengiriman dan penerimaan informasi berjalan dengan cepat. Hal ini mendorong perhatian bagi penyedia layanan telekomunikasi untuk melakukan inovasi terhadap jaringan telekomunikasi dalam memenuhi semua permintaan pelanggan [1].

Seiring perkembangan teknologi maka dilakukan modernisasi jaringan akses tembaga dengan jaringan fiber optik dengan menggunakan teknologi berbasis *Gigabit Passive Optical Network (GPON)* yakni *Fiber To The Home (FTTH)* [2]. Penggunaan kabel tembaga dengan nilai *latency* yang tinggi, paket *loss* yang besar dalam mengirim sinyal serta nilai *throughput* yang lebih kecil mengalihkan penggunaannya dengan jaringan fiber optik yang lebih unggul [3]. Penggunaan serat optik memberikan jaminan pelayanan yang lebih andal kepada pelanggan karena akan *bandwidth* yang lebih besar sehingga menghasilkan kualitas layanan cepat kepada pelanggan [2].



Jaringan *fiber to the home* (*FTTH*) adalah pengembangan teknologi komunikasi yang menggunakan serat optik sebagai media transmisinya dari sentral menuju kepada pelanggan. Dalam distribusi jaringan FTTH ini menggunakan teknologi *Gigabit Passive Optical Network* (*GPON*). GPON menjadi solusi untuk meningkatkan kapasitas *bandwidth* dan kecepatan waktu akses dalam layanan internet. GPON memberi penawaran alokasi *bandwidth* yang bisa mencapai 2.5 Gbps kepada pelanggan pada jarak 20 Km tanpa adanya kehilangan atau kekurangan *bandwidth*. Selain itu, GPON juga memiliki tingkat *Efisiensi* mencapai 93% dengan kualitas kecepatan *downstream* 2,488 Mbps dan *upstream* 1,244 Mbps [1].

Dari hasil survey yang dilakukan sejak 27 September sampai dengan 18 Oktober 2020 di kompleks Perumahan Sekkang Mas, Kelurahan Bentengnge, Kec. Watang Sawitto, Kab. Pinrang terhadap 66 titik rumah, diperoleh bahwa 84,849% responden adalah pengguna aktif layanan internet seperti *streaming*, *browsing*, *chatting* dan lainnya. Namun 66,67% diantaranya mengakui kadang kadang mengalami gangguan jaringan dan 22,73% mengakui cukup sering mengalami gangguan jaringan. Disamping itu 78,78% responden mengaku pernah menggunakan layanan internet, telepon dan *triple play* dan 95,454% dari total responden mengakui pentingnya penggunaan layanan tersebut. Hasil akhir dari *survey* ini diperoleh bahwa 98,485% responden di perumahan tersebut menyetujui penggunaan teknologi FTTH dalam setiap aktifitas internet dan akses komunikasi. Hal ini menjadi penunjang



dilakukannya pengembangan perancangan jaringan distribusi FTTH di Perumahan Sekkang Mas, Kab. Pinrang.

Perancangan jaringan FTTH dilakukan menggunakan Aplikasi *Google Earth* dan Aplikasi *Optisystem* serta penggunaan Aplikasi *Microsoft Excel* dalam mendukung pembuatan tabel BOQ (*bill of quantity*) dan kurva S. Dengan penggunaan Aplikasi *Google Earth* dapat ditentukan area *polygon* rancangan, peletakan ODP (*optical distribution point*), jumlah tiang yang digunakan, jarak distribusi, serta gambaran jumlah material yang diperlukan. Adapun dengan penggunaan Aplikasi *Optisystem* dapat diperoleh nilai dari *power link budget*, *rise time budget* serta tampilan *eye diagram* terhadap rancangan jaringan FTTH [3]. Pembuatan tabel BOQ (*bill of quantity*) akan menampilkan jenis material yang digunakan, volume serta gambaran manajemen biaya perancangan atau yang dikenal dengan istilah rancangan anggaran biaya[4]. Adapun dengan penggunaan kurva S, penggerjaan atau pemasangan satu jenis material dapat dikerjakan bersamaan dengan pemasangan material lainnya. Manajemen waktu dapat diatur sedemikian rupa menyesuaikan kepada tenaga ahli yang diperlukan dengan panjang distribusi yang akan dikerjakan[5]. Karena itu, dalam proses perancangan tersebut digunakan Aplikasi *Google Earth*, Aplikasi *Optisystem* serta Aplikasi *Microsoft Excel* dalam mendukung pembuatan tabel BOQ (*bill of quantity*) dan kurva

n judul penelitian yang akan diangkat adalah “Perancangan Jaringan FTTH dengan Aplikasi *Optisystem*, Tabel BOQ dan Kurva S”.



## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang maka rumusan masalah pada penelitian ini ialah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis peletakan material FTTH pada daerah *Polygon* ?
2. Bagaimana analisis perancangan jaringan distribusi FTTH menggunakan Aplikasi *Optisystem*?
3. Bagaimana analisis kelayakan rancangan distribusi FTTH?
4. Bagaimana analisis perhitungan BOQ (*bill of quantity*) dan penerapan kurva S dalam perancangan FTTH?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui analisis peletakan material FTTH pada daerah *Polygon*.
2. Untuk mengetahui analisis perancangan jaringan distribusi FTTH menggunakan Aplikasi *Optisystem*.
3. Untuk mengetahui analisis kelayakan rancangan distribusi FTTH.
4. Untuk menganalisis perhitungan BOQ (*bill of quantity*) dan penerapan kurva S dalam perancangan FTTH.



## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat seperti yang diuraikan berikut ini :

1. Bagi masyarakat atau mahasiswa :
  - a. Memberikan informasi mengenai sistem perancangan jaringan FTTH di area Perumahan Sekkang Mas, Kabupaten Pinrang.
  - b. Memberikan referensi bacaan dan gambaran kajian ilmu kepada peneliti selanjutnya di bidang perancangan jaringan FTTH.
  - c. Memberikan sumbangan ilmiah melalui metode penelitian yang digunakan.
2. Bagi Penyedia Layanan telekomunikasi :
  - a. Memberikan sumbangan pemikiran khususnya dibidang perancangan jaringan FTTH.
  - b. Dapat memudahkan penyedia layanan kedepannya dalam proses pelaksanaan pemasangan jaringan FTTH pada wilayah penelitian.
  - c. Dapat memberikan gambaran anggaran biaya dan manajemen waktu pelaksanaan dalam perancangan pada wilayah penelitian.
3. Bagi penulis dapat memberi penambahan wawasan terkait konsep dasar perancangan jaringan FTTH dari sentral ke pelanggan dan standar kelayakan rancangan.



agi Institusi Pendidikan Departemen Teknik Elektro & pada bidang teknologi Telekomunikasi dan Informasi, penelitian ini dapat digunakan

sebagai referensi ilmiah dalam studi kasus mengenai perancangan dan Kualitas jaringan distribusi FTTH.

## 1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah penelitian “Perancangan Jaringan FTTH Menggunakan Aplikasi *Optisystem*, Tabel BOQ dan Kurva S” antara lain:

1. Perancangan FTTH difokuskan kepada pengembangan *polygon* Perumahan Sekkang Mas, Kabupaten Pinrang
2. Data pembiayaan material menggunakan data mentah dari *subcontracktor fiber optik* Kota Pare-Pare, PT. Telkom STO Pare-Pare.
3. Analisis kelayakan rancangan jaringan FTTH terfokus terhadap nilai *power link budget (PLB)*, *Bit Error Rite (BER)*, dan *Rise Time Budget (RTB)*.
4. Simulasi dilakukan menggunakan Aplikasi *Goggle Earth* dan Aplikasi *Optisystem*.
5. Perancangan difokuskan kepada perancangan fiber optik kabel udara

## 1.6 Metodelogi

### 1. Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan dengan mengumpulkan berbagai referensi bahan



alui buku, jurnal ilmiah (*paper*), dan media internet yang berhubungan dengan judul penelitian tugas akhir.

## 2. Pengambilan Data

Berupa pemilihan data yang mendukung dalam penelitian yang diperoleh melalui survey dan tinjauan lapangan, studi pustaka dan praktik simulasi secara *software* yang digunakan dalam penelitian.

## 3. Konsultasi dan Diskusi

Melakukan interaksi langsung dengan pihak pihak yang ahli dibidang penelitian dalam menggali setiap informasi dalam kemudahan penelitian.

## 4. Pemodelan Rancangan

Pemodelan akan menggunakan *Software Aplikasi Optisystem*, *Aplikasi Goggle Earth* dan *Aplikasi PixelLab*

## 5. Simulasi dan Pengolahan Data

Proses simulasi dilakukan menggunakan aplikasi *optisystem* untuk mengetahui nilai *power link budget*, *rise time budget* dan *bit error rate* rancangan FTTH. Adapun pembuatan tabel BOQ dan kurva S dilakukan dengan menggunakan Aplikasi *Microsoft Excel*.

## 6. Analisa Data

Dilakukan analisis kelayakan data dari hasil simulasi secara *software* dengan menggunakan Aplikasi *Optisystem* dan analisis secara manual terhadap hasil perhitungan BOQ dan Kurva S.



arikan Kesimpulan

rupukan hasil akhir dari semua masalah yang dibahas.

## **1.7 Sistematika Penulisan**

Penyusunan proposal ini memiliki sistematika penulisan sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, metodologi, dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berupa literatur/referensi sebagai teori penunjang dalam mendukung penelitian.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini berisi tentang waktu dan tempat penelitian, metode pengambilan data, analisa data, dan langkah-langkah penelitian.

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini berisi hasil simulasi dan pembahasan berdasarkan rumusan masalah.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran berdasarkan tujuan penelitian.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Fiber Optik

Serat optik adalah saluran transmisi yang mampu mentransmisikan sinyal cahaya dengan kapasitas *bandwidth* hingga 100 Mbps. Serat optik terbuat dari lapisan kaca atau plastik [6]. Penggunaan serat optik memiliki kecepatan transmisi yang sangat tinggi sehingga layak digunakan dalam saluran transmisi [3].

Spesifikasi serat Optik yang digunakan dalam jaringan *fiber to the home* (FTTH) sesuai standar *international telecommunication unit (ITU-TG.652)* seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.1 Spesifikasi Fiber Optik [8]

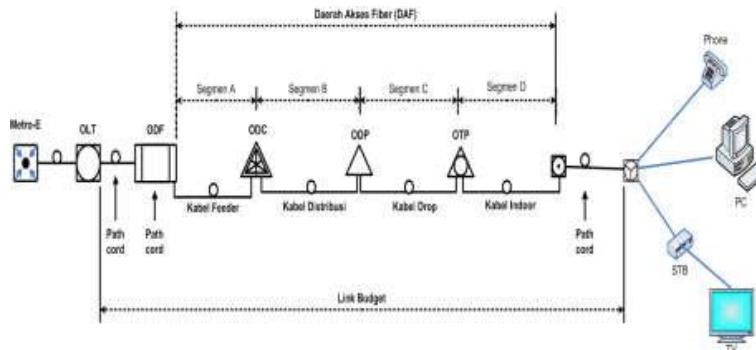
Parameter	Specification
Attenuation at 1310 nm	$\leq 0.35 \text{ dB/km}$
Attenuation at 1490 nm	$\leq 0.28 \text{ dB/km}$
Attenuation at 1550 nm	$\leq 0.22 \text{ dB/km}$
Chromatic Dispersion (1285 nm – 1330 nm)	3.56 ps/(nm.km)
Chromatic Dispersion (1550 nm)	13.64 ps/(nm.km)

#### 2.2 Fiber To The Home (FTTH)

*Fiber To The Home (FTTH)* adalah jaringan yang terdiri dari perangkat aktif dan perangkat pendukung. Perangkat aktif pada FTTH yaitu OLT (*Optical line termination*) dan ONT (*Optical Network Termination*). Satu perangkat aktif akan



dipasang pada sisi sentral yang berfungsi mengubah sinyal elektrik menjadi sinyal optik dan perangkat satunya dipasang pada daerah pelanggan untuk mengubah kembali sinyal optik menjadi sinyal elektrik. Adapun untuk perangkat pendukung berupa ODN (*Optical Distribution Network*) terdiri atas ODC (*Optical Distribution Cabinet*), ODP (*Optical Distribution Point*), ODF (*Optical Distribution Frame*), Konektor dan Splitter [7].



Gambar 2.1 Ilustrasi jaringan FTTH [7]

## 2.3 Komponen FTTH

Konfigurasi jaringan FTTH terbagi menjadi 4 *segment* yaitu :

2.3.1 *Segment 1* (Catuan kabel *Feeder*), yaitu instalasi OSP mulai dari ODP menuju ODC seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.2 Komponen instalasi *segment 1*[9]

Segment 1		
No	Jenis komponen	Keterangan
1	ODF pada MDF	Tempat terminasi pangkal dari kabel <i>Feeder</i> , tempat pegangan kabel, dan pelindung elemen elemen didalamnya. Satu ODF minimal 7 <i>fiber termination blok</i> (FTB), dimana 1 FTB maksimal 144 Port.
2	ODC	Tempat titik terminasi ujung dari kabel <i>Feeder</i> , titik distribusi kabel <i>feeder</i> menjadi kabel distribusi, tempat <i>splitter</i> , dan tempat penyambungan.
3	Kabel <i>Feeder</i>	Penghubung ODF dan ODC, berupa kabel fiber optik udara ( <i>aerial</i> ) yang memiliki kapasitas 48 sampai dengan 96 <i>core</i> .
4	<i>Patchcord</i>	Penghubung kabel <i>Feeder</i> dari ODF ke OLT
5	<i>Closure</i>	Penghubung kabel <i>feeder</i> dan <i>MicroDuct</i>
6	<i>Micro duct aerial installation</i>	Penghubung pada tiang tiang <i>route</i> kabel.
7	Tiang Besi untuk kabel udara	Keperluan instalasi kabel udara, penempatan ODP, dan distribusi <i>aerial</i> (7 dan 9 meter)
8	Alat sambung fiber optic	Penyambung kabel diatas 4 Km.

2.3.2 *Segment 2* (Catuan Kabel Distribusi), yaitu *segment* instalasi OSP dari ODC menuju ke ODP seperti pada tabel dibawah ini :



Tabel 2.3 Komponen instalasi *segment 2* [9]

Segment 2		
No	Jenis komponen	Keterangan
1	ODP	Titik terminasi ujung kabel Distribusi, titik distribusi (kabel drop), tempat <i>splitter</i> dan penyambungan.
2	Kabel Distribusi	Penghubung ODC dan ODP, kapasitas berkisar 6 sampai 48 <i>core</i> . Pada kabel udara berkisar 12-24 dengan 6 <i>tube</i> dan 24-48 dengan 12 <i>tube</i> .
3	<i>Micro duct aerial installation</i>	Penghubung pada tiang-tiang <i>route</i> kabel.
4	<i>Closure</i>	Penghubung kabel Distribusi dan <i>Micro Duct</i>
5	Tiang Besi/Beton	Instalasi Kabel Udara

2.3.3 *Segment 3* (Catuan Kabel Penanggal/Drop), yaitu bagian instalasi OSP dari ODP menuju OTP seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.4 Komponen instalasi *segment 3*[9]

Segment 3		
No	Jenis komponen	Keterangan
1	OTP	Terminasi ujung kabel Distribusi, kapasitas 1,2, dan 4 <i>port</i> .
2	Kabel Drop	Penghubung ODC dan ODP dan penerus kabel optik ke rumah pelanggan. Kapasitas 1,2,3 atau 4 <i>core</i> .
	<i>Micro Duct</i> dan Konektor	Pelindung dan penghubung
	Tiang Besi/Beton	Instalasi Kabel Udara



2.3.4 *Segment 4* (Catuan Kabel Rumah), yaitu Keperluan instalasi ISP dari OTP menuju *ROSET* (Kabel rumah) seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.5 Komponen instalasi *segment 4*[9]

<b><i>Segment 4</i></b>		
No	Jenis komponen	Keterangan
1	<i>Indor Optical Outlet</i> <i>(Roset)</i>	Terminasi akhir ujung kabel FO <i>indor</i> , memiliki kapasitas 1 atau 2 port
2	Kabel <i>Indoor</i>	Penghubung OTP dan Roset, menggunakan tipe G 657 A/B, memiliki 1 atau 2 core saja, terpasang pada rumah pelanggan.
3	<i>Pigtail</i>	Aksesoris untuk koneksi keperangkat pasif ataupun aktif
4	<i>Patch-Cord</i>	Penghubung perangkat pasif dengan perangkat pasif ataupun perangkat aktif.
5	Konektor dan adaptor	penghubung <i>Core Optik</i>

### 2.3.5 Material dan Aksesoris FTTH

Material dan aksesoris FTTH dapat dilihat pada tabel dibawah :

Tabel 2.6 Material dan Aksesoris FTTH [9]

1	2	3	4	
ODF-ODC	ODC-ODP	ODP-OTP	OTO-ROSET	ROSET-ONT-PELANGGAN
Kabel Feeder	Kabel Distribusi	Kabel Drop	Kabel Indoor	<i>Path Cord</i> -Kabel UTP
Terminal Distribution (ODF)	Material Terminal 1. ODP	Material Terminal 1. OTP	Material Terminal 1. ROSET	Material kabel 1. Pathcord 2. Kabel UTP

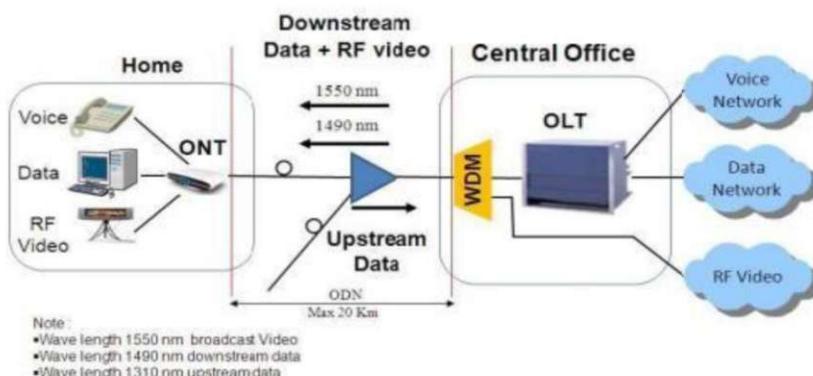


2. ODC dengan <i>Splitter</i>	dengan <i>Splitter</i>		FO	3. Kabel PVC 4. Kabel <i>Coaxial</i>
<b>Material Kabel</b>  1. Kabel FO <i>Duct</i> G652D  2. Kabel FO <i>Aerial</i> G652D  3. Kabel FO ABC G652Z	<b>Material</b>  <b>Kabel</b> 1. Kabel FO <i>Duct</i> G652D  2. Kabel FO <i>Aerial</i> G652D  3. Kabel FO ABC G652D	<b>Material</b>  <b>Kabel</b> 1. Kabel FO <i>Duct</i> G652D  2. Kabel FO <i>Aerial</i> G652D  3. Kabel FO ABC G652D	<b>Material</b>  <b>Kabel</b> 1. Drop FO  2. Kabel FO <i>Indoor</i> G657 A	
<b>Material Alur Kabel</b>  1. <i>Subduc</i> jika dalam <i>DUCT</i>  2. HDPE jika <i>Borring</i> Rojok  3. <i>Micro DUCT</i> jika ABS  4. Tiang besi/Beton untuk <i>Aerial</i>  5. Pipa PVC untuk <i>Crossing</i>  6. Pipa <i>Galvanized</i> untuk <i>Borring/</i> <i>Lombongan</i>	<b>Material</b>  <b>Alur Kabel</b> 1. HDPE jika <i>Borring</i> Rojok  2. <i>Micro</i> <i>DUCT</i> jika ABS  3. Tiang besi/Beton untuk <i>Aerial</i>	<b>Material Alur</b>  <b>Kabel</b> 1. PVC 20 mm untuk SPBT  2. HH/Pit  3. <i>Micro</i> <i>DUCT</i> jika ABS  4. Tiang besi/Beton untuk <i>Aerial</i>  5. <i>Duct</i> Kabel	<b>Material</b>  <b>Alur</b> 1. PVC 20 mm  2. <i>Micro</i> <i>DUCT</i> jika ABS  3. <i>Duct</i> <i>Cable</i>	
 Accessories ambung	<b>Material</b>  <b>Accessories</b> 1. Alat	<b>Material</b>  <b>Accessories</b> 1. Konektor		

2. Splitter 1:4	sambung	2. Klam Kabel		
3. Pathcord	Kabel	3. Polestrap		
4. Konektor	2. Splitter 1:4	4. Drop Klam Hook		
	3. Konektor			

## 2.4 GPON

*Gigabit Passive Optical Network* (GPON) adalah diantara komponen perangkat aktif yang digunakan dalam jaringan FTTH. Pencapaian *bandwidth* pada GPON lebih tinggi dan *efisien* dalam proses komunikasi data yang mendukung kualitas layanan suara, data, ataupun video. Pada implementasi GPON, 1 *Core feeder* dapat memenuhi 32 rumah pelanggan ataupun 64 rumah pelanggan tergantung kebutuhan [9]. Ketika data dikirimkan dari OLT maka akan diteruskan ke ONU oleh *splitter*, dan ONU ini yang meneruskan sinyal kembali kerumah rumah pelanggan [1].



Gambar 2.4 Konfigurasi Teknologi GPON [1]



Spesifikasi standar GPON seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.7 Spesifikasi GPON [8]

Parameter	Specification	
	OLT	ONT
Downstream data rate	2.488 Gbps	2.488 Gbps
Upstream data rate	1.244 Gbps	1.244 Gbps
Output optical power	1.5 – 5 dBm	0.5 – 5 dBm
Sensitivity	-28 dBm	-28 dBm
Spectral width	1 nm	1 nm
Downstream wavelength	1490 nm	1490 nm
Upstream wavelength	1310 nm	1310 nm
Optical rise/fall time	150 ns	260 ns

Konfigurasi GPON terdiri atas tiga bagian utama yaitu OLT, ODN, dan ONT.

1. OLT (*Optical Line Terminal*) merupakan perangkat utama yang terpasang pada sisi sentral
2. ODN (*Optical Data Network*), meliputi ODF, ODC, ODP, *Splitter*, dll. Fungsi dari masing masing perangkat ODN dapat dilihat pada tabel dibawah:

Tabel 2.8 Penempatan dan Fungsi dari perangkat ODN [9]

No	Nama	Penempatan	Fungsi
1	ODF	Di STO	-Pusat terminasi <i>Core</i> dari <i>outdoor</i> ( <i>Feeder</i> ) - Slot khusus untuk <i>splitter</i>
2	ODC	<i>Outdoor</i>	- <i>Input</i> kabel <i>feeder</i> menuju ODF dan <i>output</i> kabel - Tempat menyimpan <i>splitter</i>
3	ODP	<i>Outdoor</i>	- <i>Input</i> kabel Distribusi dari ODC dan <i>Output</i> ke IKG



4	OTP	<i>Indoor</i> HRB	Titik bagi <i>indoor</i> HRB
5	<i>ROSET</i>	<i>Indoor</i>	Terminal batas antar IKG dan ONT
6	<i>FEEDER</i>	FO dari STO ke ODC	Kabel utama (Primer)
7	<i>Distribution</i>	FO dari ODC ke ODP	Kabel pembagi (sekunder)
8	<i>Splitter</i>	ODF, ODC, ODP, dan HRB	Pembagi cahaya gelombang tinggi
9	<i>Drop Fiber</i>	<i>Outdoor</i> dan <i>Indoor</i> pelanggan	Meghubungkan ODP/OTP ke <i>Roset</i> pelanggan.

3. ONT (*Optical Network Terminal*), merupakan perangkat aktif pada sisi pelanggan.[1]

## 2.5 Pekerjaan FTTH

Dalam pekerjaan infrastruktur FTTH, proses instalasi terpusat langsung kepada penyedia (kantor pusat) melalui serat optik menuju ke rumah pelanggan [11]. Dibawah ini merupakan gambaran penggerjaan jaringan FTTH dari sisi ODF sampai kepada pelanggan. Pekerjaan FTTH dapat dilihat pada tabel dibawah :



Tabel 2.9 Pekerjaan FTTH [9]

1	2	3	4
ODF-ODC	ODC-ODP	ODP-OTP	OTO-ROSET
Kabel <i>Feeder</i>	Kabel Distribusi	Kabel <i>Drop</i>	Kabel <i>Indoor</i>
<b>Instalasi perangkat terminal</b> 1. Pengadaan dan pemasangan ODF 2. Pengadaan dan pemasangan ODC <i>splitter</i>	<b>Instalasi perangkat terminal</b> 1. Pengadaan dan pemasangan ODP <i>splitter</i>	<b>Instalasi perangkat terminal</b> 1. Pengadaan dan pemasangan OTP	<b>Instalasi perangkat terminal</b> <b>1.</b> Pengadaan dan pemasangan <i>Roset FO</i>
<b>Instalasi material kabel</b> 1. Pengadaan dan penarikan kabel FO <i>Duct</i> 2. Pengadaan dan penarikan kabel FO <i>aerial</i> 3. Pengadaan dan penarikan kabel ABC	<b>Instalasi material kabel</b> 1. Pengadaan dan penarikan kabel FO <i>Duct</i> 2. Pengadaan dan penarikan kabel FO <i>aerial</i> 3. Pengadaan dan penarikan kabel ABC	<b>Instalasi material kabel</b> 1. Pengadaan dan penarikan Drop dengan penggantung <i>Duct</i> 2. Pengadaan dan pemasangan Drop FO <i>Duct</i> 3. Pengadaan dan pemasangan kabel <i>indoor FO</i>	<b>Instalasi material kabel</b> 1. Pengadaan dan penarikan KABEL <i>Indoor FO</i>
<b>Pembuatan alur kabel</b> 1. <i>Rodding DUCT</i> 2. Pengadaan dan penarikan <i>subduct</i>	<b>Pembuatan alur kabel</b> 1. Pengadaan dan pemasangan pipa HDPE 2. Pengadaan dan pemasangan <i>Micro Duct</i>	<b>Pembuatan alur kabel</b> 1. Pembuatan Piping PVC 20 mm dan 2 inch 2. Pembuatan HH/Pit 3. Pengadaan dan pemasangan <i>Micro</i>	<b>Pembuatan alur kabel</b> 1. Pengadaan dan pemasangan pipa PVC 2. Pengadaan dan



<p>4. Pengadaan dan pemasangan <i>Micro Duct</i></p> <p>5. Pengadaan dan pemasangan Tiang besi/Beton untuk <i>aerial</i></p> <p>6. <i>Borring/Crossing</i></p> <p>7. <i>Borring Rojok</i></p> <p>8. Pengadaan dan pemasangan <i>Grounding</i></p>	<p>3. Pengadaan dan pemasangan Tiang besi/Beton untuk <i>aerial</i></p> <p>4. <i>Borring/Crossing</i></p> <p>5. <i>Borring Rojok</i></p> <p>6. Pengadaan dan pemasangan <i>Grounding</i></p>	<p><i>Duct</i></p> <p>Pemasangan tiang</p> <p>5. Pengadaan dan pemasangan <i>duct cable</i></p>	<p>pemasangan <i>Micro Duct</i></p> <p>3. Pengadaan dan pemasangan <i>duct cable</i></p>
<p><b>Pengadaan dan pemasangan <i>Accessories</i></b></p> <p>1. Pengadaan dan pemasangan alat sambung</p> <p>2. Penyambungan kabel</p> <p>3. Penyambungan <i>Core Optik</i></p> <p>4. Pengadaan dan pemasangan <i>splitter 1:4</i></p> <p>5. Pengadaan dan pemasangan Konektor</p>	<p><b>Pengadaan dan pemasangan <i>Accessories</i></b></p> <p>1. Pengadaan dan pemasangan alat sambung</p> <p>2. Penyambungan kabel</p> <p>3. Penyambungan <i>Core Optik</i></p> <p>4. Pengadaan dan pemasangan <i>splitter 1:4</i></p> <p>5. Pengadaan dan pemasangan Konektor</p>	<p><b>Pengadaan dan pemasangan <i>Accessories</i></b></p> <p>1. Pengadaan dan pemasangan konektor</p> <p>2. Pengadaan dan pemasangan klam kabel</p> <p>3. Pengadaan dan pemasangan <i>polestrap</i></p> <p>4. Pengadaan dan pemasangan <i>Drop Klam Hook</i></p>	<p><b>Pengadaan dan pemasangan <i>Accessories</i></b></p> <p>1. Pengadaan dan pemasangan</p> <p>2. Pengadaan dan pemasangan</p> <p>3. Pengadaan dan pemasangan</p> <p>4. Pengadaan dan pemasangan</p>



## **2.6 Optisystem**

*Optisystem* merupakan perangkat lunak desain sistem fotonik yang kuat dan mudah digunakan [10]. Hampir semua jenis jaringan serat optik dapat dirancang, diuji dan disimulasikan menggunakan Apilikasi *Optisystem* [11]. Dengan aplikasi tersebut dapat dilihat nilai redaman yang diterima perangkat berupa kualitas *power link budget (PLB)*, *Rise time Budget (RTB)* dan *Eror rite budget (ERB)*. Selain itu, dengan apilikasi ini dapat diperoleh grafik BER, Q factor dan eye diagram.[3]

## **2.7 Google Maps**

*Google Maps* digunakan dalam membuat dan menampilkan rute, nilai jarak, dan pemasukan komponen Komunikasi Serat Optik (SKSO) [7].

## **2.8 Bill Of Quantity (BOQ)**

RAB (Rancangan anggaran biaya) merupakan gambaran besarnya biaya yang diperlukan untuk keperluan material, jasa dan lainnya yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek [4]. Dalam penguraian *bill of quantity (BOQ)*, akan menggambarkan besar RAB yang digunakan. BOQ ditentukan dengan pembuatan tabel BOQ yang menjelaskan mengenai anggaran biaya dan

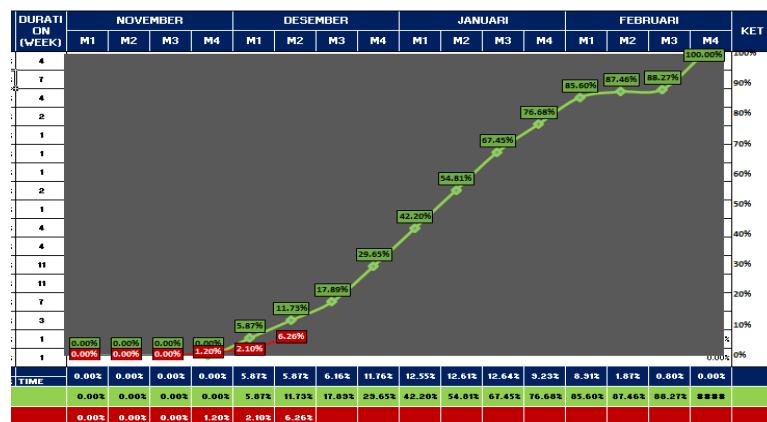
ngkat material yang digunakan dalam melakukan perancangan jaringan H. Pembuatan tabel BOQ ini dilakukan setelah mengetahui material



komponen yang akan digunakan dalam wilayah rancangan yang didapatkan sebelumnya dalam perancangan menggunakan aplikasi optisystem.

## 2.9 Kurva S

Kurva S merupakan metode manajemen pengaturan efisiensi pelaksanaan rancangan proyek konstruksi jaringan dengan menampilkan urutan dan persentase pengerjaan yang akan dilaksanakan. “Kurva S menunjukkan perbandingan grafik antara waktu pelaksanaan proyek dengan pencapaian akumulasi dari awal sampai akhir pelaksanaan. Dengan adanya kurva S dapat dilakukan pengontrolan terhadap pelaksanaan proyek secara keseluruhan atau sebagian, besar biaya pelaksanaan proyek, dan mengatur waktu dalam mendatangkan material yang ingin digunakan” [5]. Tampilan kurva S pelaksanaan rancangan proyek dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.5 Tampilan kurva S dalam *planning FTTH*

Sumber : Data penggunaan Kurva S Telkom Akses Pare-Pare, Microsoft Excel, 4 Februari 2021)



## **2.10 Power Link Budget , Rise Time Budget Dan Bit Error Rite**

### **2.10.1 Power Link Budget**

Pada jaringan fiber optik berbasis GPON maka maksimal link *budgetnya* adalah 28 dB dan jarak maksimum 20 km. Namun, maksimum redaman dalam perencanaan pembangunan harus 25-26 dB. *Link power budget* merupakan pola perbandingan perhitungan kebutuhan daya pada sisi penerima dari daya minimum. Dibawah ini tabel pengklasifikasian nilai level daya terima terhadap kualitas jaringan dan tabel batasan maksimal redaman[9].

Tabel 2.10 Nilai level daya terima terhadap kualitas jaringan [13]

Level daya terima (dBm)	Keterangan
-13 sampai dengan -19	Sangat baik
-19 sampai dengan -25	Baik
-25 sampai dengan -28	Lambat loading
Dibawah -28	Putus

Tabel 2.11 Daftar redaman maksimal [9]

Elemen	Batasan	Ukuran
Kabel	Max	0,35 dB/Km
Splicing	Max	0,1 Db
Konektor Loss	Max	0,25 Db
Splitter 1:2	Max	3,70 Db
Splitter 1:4	Max	7,25 Db
Splitter 1:8	Max	10,38 Db
Splitter 1:16	Max	14,10 Db
Splitter 1:32	Max	17,45 Db



Rumus perhitungan dari *power link budget* seperti dibawah ini [1]:

$$\text{Redaman total (atot)} = L \cdot a_{serat} + Nc \cdot a_c + Ns \cdot a_s + a_{splitter}$$

$$\text{Margin daya (M)} = (P_{tx} - P_{rx}) - a_{tot} - SM$$

Keterangan : M : Margin daya (dbm)

$a_c$  : Redaman konektor (0.25 dB/buah)

$P_{tx}$  : Daya keluaran sumber optik (dBm)

$a_s$  : Redaman sambungan (0.1 dB)

$P_{rx}$  : Sensitivitas daya maksimum detector (-28 dB)

L : Panjang serat optik (km)

Ns : Jumlah sambungan

SM : Safety margin berkisar 5 - 8 db

Nc : Jumlah konektor (buah)

$a_{tot}$  : Redaman Total (dB)

$a_{serat}$  : Redaman Serat Optik ( 0.28 downstream/0.35 upstream

dB/Km)

### 2.10.2 Bit Error Rate (BER)



Bit Error Rate merupakan laju kesalahan bit dalam mentransmisikan sinyal

1. Pada sistem komunikasi optik, standar minimum BER yang ditetapkan

PT. Telkom sebesar  $10^{-9}$  [11]. *Bit Error Rate* (BER) dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut [12] :

$$- \text{BER} = \text{Pe} (Q) = \frac{1}{Q\sqrt{2\pi}} \exp(-\frac{Q^2}{2})$$

$$-\text{Signal power} = 2 (P_{opt} \frac{nq}{hv})^2$$

$$-\text{Noise power} = 2qi_D B$$

$$-\text{Shot noise current} = 2q (2P_{opt} \frac{nq}{hv}) B$$

$$-\text{Derau thermal} = \frac{4kT_{eff}B}{R_{eq}}$$

$$-\text{Total noise} = \text{Noise power} + \text{Shot noise current} + \text{Derau thermal}$$

$$-\text{SNR}_{dB} = 10 \log \frac{\text{Signal power}}{\text{Noise power}}$$

$$-\left(\frac{S}{N}\right) \text{pk/rms} = 20 \log 2Q$$

Keterangan :

-Pe : Probabiliti error

-Q : Quantum noise

- $P_{opt}$  : Level daya terima (Watt)

$\frac{nq}{hv}$  : Responsivitas (0.85)

-q : Muatan electron ( $1.6 \times 10^{19}$  C)

$-i_D$  : Arus gelap ( $2 \times 10^{-9}$ )

 : Temperatur noise (290 K)

-B : Bandwidth

$dB$  : Signal to noise ratio

-K : Konstanta Boltzman ( $1.38 \times 10^{-23}$ )

$$-(\frac{S}{N})^{pk}/rms : Quantum noise$$

- $R_{eq}$  : Resistensi ekivalen ( $50 \Omega$ )

### 2.10.3 Rise Time Budget

*Rise time budget* merupakan metode perhitungan yang digunakan untuk menganalisis transmisi digital pada jaringan untuk melihat pencapaian kualitas pencapaian pemenuhan kapasitas kanal yang diinginkan[9].

Rumus dari *rise time budget* adalah seperti dibawah ini [1]:

$$t_{sys} = (t_{tx}^2 + t_{mat}^2 + t_{mod}^2 + t_{rx}^2)^{1/2}$$

$$t_{rx} = \frac{350}{Brx}$$

$$t_{mat} = D_{mat} \cdot \sigma \lambda \cdot L$$

Keterangan:

- |  |  |
|--|--|
| - $t_{tx}$ : <i>Rise-time transmitter (150 ns)</i>         | - $t_{rx}$ : <i>Rise-time receiver (200 ns)</i>              |
| - $t_{mat}$ : <i>Dispersi material</i>                     | - $L$ : Panjang serat optik (km)                             |
| - $t_{mod}$ : <i>Rise-time dipersi modal</i>               | - $\sigma \lambda$ : Lebar <i>spectral sumber optik (nm)</i> |
| <br>- $Brx$ : <i>Bandwidth listrik 3 dB penerima (Mhz)</i> |  |



Faktor dispersi material serat (ns/nm.km)