

ANALISIS REDAMAN PADA JARINGAN FIBER TO THE HOME
(FTTH) PT. TELKOM INDONESIA (PERSERO) TBK. WITEL
MAKASSAR DI PERUMAHAN BUMI TAMALANREA PERMAI



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan S1-Terapan
(D-4) Program Studi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi
Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Ujung Pandang

ALFIAN PAHRI
422 18 003

PROGRAM STUDI D-4 TEKNOLOGI REKAYASA JARINGAN TELEKOMUNIKASI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG

MAKASSAR

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Redaman Pada Jaringan Fiber To The Home (Ftth) PT. Telkom Indonesia (Persero) Tbk. Witel Makassar Di Perumahan Bumi Tamalanrea Permai” oleh Alfian Pahri telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan S1-Terapan (D-4) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi, Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 19 - Agustus - 2022

Pembimbing I,



Rusdi Wartapane, S.T., M.Si.
NIP 19651022 1990031002

Pembimbing II,



Ir. Ichsan Mahjud, M.T
NIP 19640213 199103 1 003

Mengetahui,
Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi


Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM ASEAN Eng
NIP. 197903302001122001

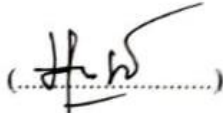


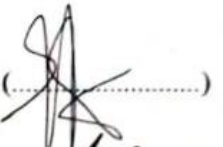

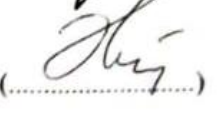
NIP. 197903302001122001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Jumat tanggal 19 Agustus 2022, Tim Penguji Ujian Sidang Skripsi telah menerima dengan baik skripsi oleh mahasiswa: Alfian Pahri nomor induk mahasiswa 422 18 003 dengan judul ANALISIS REDAMAN PADA JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) PT. TELKOM INDONESIA (PERSERO) TBK. WITEL MAKASSAR DI PERUMAHAN BUMI TAMALANREA PERMAI

Makassar, 19 Agustus 2022

Tim Penguji Ujian Sidang Skripsi:

- | | | |
|------------------------------------|---------------|---|
| 1. Sulwan Dase, S.T.,M.T | Ketua | () |
| 2. Lidemar Halide, S.T.,M.T | Sekretaris | () |
| 3. Sahbuddin Abd. Kadir, S.T., M.T | Anggota | () |
| 4. Misnawati S.T., M.T. | Anggota | () |
| 5. Rusdi Wartapane, S.T., M.Si | Pembimbing I | () |
| 6. Ir. Ichsah Mahjud M.T. | Pembimbing II | () |

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, dan kuasa-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Analisis Redaman Pada Jaringan Fiber To The Home (FTTH) PT. Telkom Indonesia (Persero) Tbk Witel Makassar Di Perumahan Bumi Tamalanrea Permai”**.

Dalam penyusunan skripsi ini, tidak sedikit hambatan yang penulis alami, namun berkat rahmat-Nya lah dan karena bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Sehubungan dengan itu, melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan dan kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.
2. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan baik secara moril maupun materil serta doa yang dipanjatkan kepada Allah SWT untuk penulis.
3. Bapak Prof. Ir. Muhammad Ansar, M.Si., Ph.D. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Bapak Ahmad Rizal Sultan, S.T., M.T., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.

5. Ibu Ir. Sirmayanti, S.T., M.Eng., Ph.D, IPM, ASEAN Eng. selaku Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Ujung Pandang.
6. Bapak Rusdi Wartapane, S.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Ir. Ichsan Mahjud, M.T. Terima kasih atas segala bimbingan, arahan, dan ilmu baru yang penulis dapatkan, serta solusi yang diberikan pada setiap permasalahan atas kesulitan selama penyusunan skripsi ini. Dengan segala kesibukan dalam pekerjaan maupun pendidikan, masih bersedia meluangkan banyak waktu untuk membimbing dan menuntun penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Ibu Dr. Ir. Hafsa Nirwana, M.T, selaku Wali Kelas 4A D4 Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi.
8. Segenap dosen pengajar Jurusan Teknik Elektro, khususnya Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi atas ilmu, pendidikan, dan pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis selama duduk di bangku kuliah.
9. Segenap staff pada Jurusan Teknik Elektro, khususnya Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi yang telah banyak membantu penulis.
10. Seluruh teman-teman Angkatan 2018 Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.

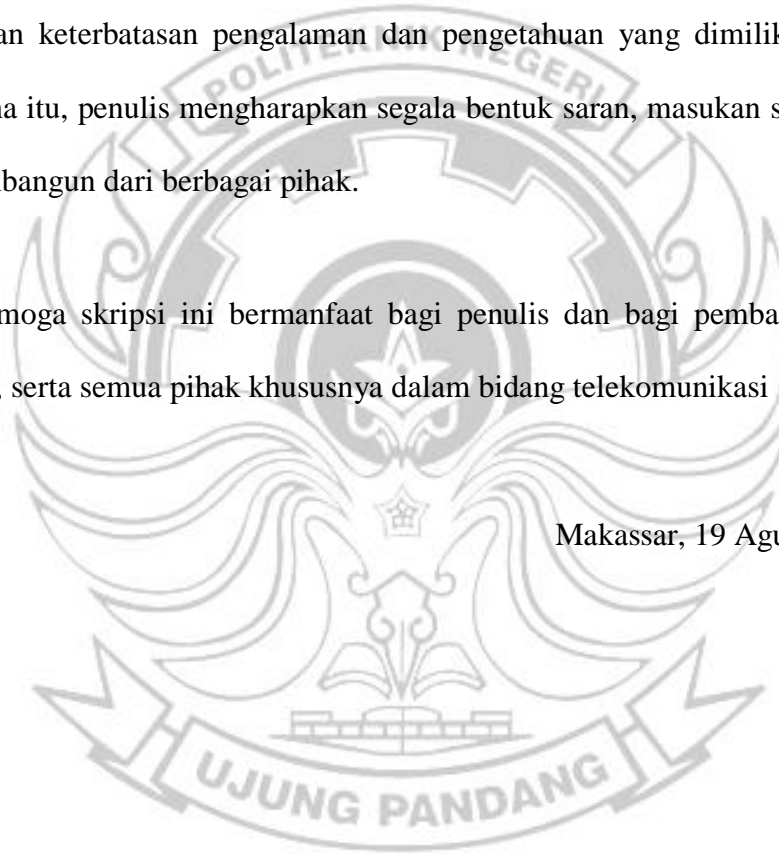
11. Saudara Muh. Anugrah Sofyana yang telah memberikan masukan mengenai instalasi jaringan Fiber To The Home.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, dikarenakan keterbatasan pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran, masukan serta kritik yang membangun dari berbagai pihak.

Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca pada umumnya, serta semua pihak khususnya dalam bidang telekomunikasi

Makassar, 19 Agustus 2022

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
SURAT PERNYATAAN.....	xiii
RINGKASAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Penelitian	3
1.4.2 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Serat Optik.....	5
2.2 <i>Fiber To The Home (FTTH)</i>	7
2.3 <i>Gigabite Passive Optical Network (GPON)</i>	19
2.4 Rugi – Rugi dan Dispersi Pada Serat Optik	20
2.4.1 Redaman.....	20
2.4.2 Dispersi	22
2.5 <i>Power Link Budget</i>	22
2.6 <i>Optisystem</i>	24
BAB III METODE PENELITIAN.....	26

3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	26
3.2	Bahan dan Alat	26
3.3	Teknik Pengumpulan Data	26
3.4	Teknik Analisis Data	26
3.5	Bagan Alir (<i>Flowchart</i>)	27
3.6	Langkah Perancangan Jaringan Menggunakan <i>Optisystem</i>	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		38
4.1	Site OLT – ONT <i>Google Earth</i>	38
4.3	Analisis <i>Power Link Budget</i>	42
4.3.1	<i>Power Link Budget</i> Berdasarkan Perhitungan	42
4.3.2	<i>Power Link Budget</i> Berdasarkan <i>Optisystem</i>	44
4.3.3	<i>Power Link Budget</i> Berdasarkan Pengukuran Lapangan	45
BAB V PENUTUP		47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA		49
LAMPIRAN		51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Redaman <i>Splitter</i>	14
Tabel 2.2 Standar Redaman Elemen <i>Fiber To The Home</i> (FTTH).....	24
Tabel 4.1 Data Spesifikasi Simulasi <i>Optisystem</i>	40
Tabel 4.2 Data Spesifikasi Perhitungan Link Power Budget.....	42
Tabel 4.3 Nilai <i>Power link budget</i> berdasarkan Pengukuran Lapangan	45
Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Simulasi dan Perhitungan	46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Kabel Serat Optik.....	5
Gambar 2.2 Segmen catuan pada jaringan <i>Fiber To The Home</i> (FTTH).....	8
Gambar 2.3 Serat Optik <i>Single mode</i>	9
Gambar 2.4 Serat Optik <i>Multi-mode graded index</i>	10
Gambar 2.5 Serat optik <i>Multi-mode step index</i>	11
Gambar 2.6 <i>Optical line termination</i> (OLT).....	11
Gambar 2.7 <i>Fiber Termination Management</i> (FTM).....	12
Gambar 2.8 <i>Optical Distribution Cabinet</i> (ODC)	13
Gambar 2.9 <i>Splitter</i>	14
Gambar 2.10 ODP <i>Pedestal</i>	15
Gambar 2.11 ODP <i>Pole/Wall</i>	15
Gambar 2.12 ODP <i>Closure</i>	16
Gambar 2.13 <i>Optical Temination Premises</i> (OTP).....	17
Gambar 2.14 Kabel Indoor.....	17
Gambar 2.15 <i>Optical Indoor Outlet</i> (Roset).....	18
Gambar 2.16 <i>Optical Network Terminal</i> (ONT).....	18
Gambar 2.17 Konfigurasi GPON.....	19
Gambar 2.18 Tampilan <i>Software OptySistem</i>	25
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Penelitian	27
Gambar 3.2 Jendela Awal <i>Optisystem</i>	28
Gambar 3.3 <i>Optical transmitter</i>	29
Gambar 3.4 <i>Optical transmitter properties</i>	29
Gambar 3.5 <i>Connector</i>	30
Gambar 3.6 <i>Connector properties</i>	30

Gambar 3.7 <i>Attenuator</i>	31
Gambar 3.8 <i>Attenuator properties</i>	31
Gambar 3.9 Kabel Fiber	32
Gambar 3.10 <i>optical fiber properties</i>	32
Gambar 3.11 <i>Optical Distribution Cabinet (ODC)</i>	33
Gambar 3.12 <i>Power Splitter Properties</i>	33
Gambar 3.13 <i>Optical Distribution Point (ODP)</i>	34
Gambar 3.14 <i>Power Splitter Properties</i>	34
Gambar 3.15 <i>Optical Network Terminal (ONT)</i>	35
Gambar 3.16 <i>Optical Receiver Properties</i>	35
Gambar 3.17 <i>Optical Power Meter (OPM)</i>	36
Gambar 4.18 Proses Simulasi	36
Gambar 3.19 Hasil <i>Optical Power Meter</i>	37
Gambar 4.1 Lokasi Komponen Penyusun FTTH ODP-TMA-FB/79	38
Gambar 4.2 Lokasi Komponen Penyusun FTTH ODP-TMA-FB/28	39
Gambar 4.3 Konfigurasi <i>Optisystem</i>	41
Gambar 4.4 Daya Terima ONT pada ODP-TMA-FB/79 (ODP terdekat).....	44
Gambar 4.5 Daya terima ONT pada ODP-TMA-FB/28 (ODP terjauh)	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian.....	51
---------------------------------------	----



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alfian Pahri

NIM : 42218003

Menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini yang berjudul “Analisis Redaman Pada Jaringan Fiber To The Home (Ftth) Pt. Telkom Indonesia (Persero) Tbk. Witel Makassar Di Perumahan Bumi Tamalanrea Permai” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi dan instansi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam skripsi ini.

Jika pernyataan saya tersebut diatas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 19 Agustus 2022

Yang Menyatakan,



(Alfian Pahri)

NIM : 42218003

RINGKASAN

Perkembangan Teknologi Telekomunikasi saat ini berkembang dengan pesat. Penyaluran informasi dengan kapasitas yang besar dan didukung oleh kecepatan transfer data yang memumpuni menjadi kebutuhan untuk saat ini oleh sebab itu PT.Telkom Indonesia melakukan integrasi dari transmisi kabel tembaga menjadi transmisi kabel serat optik secara perlahan pada Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) sebagai sistem transmisinya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) di perumahan Bumi Tamalanrea Permai yang merupakan cakupan area PT. Telkom Indonesia. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan menganalisis nilai redaman pada *site – site* yang diteliti menggunakan parameter *Power link budget* dan *Simulasi Optisyste*,. Total redaman yang dihitung pada jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) mulai dari OLT sampai ONT dengan mengambil 2 *site* berdasarkan jarak dari STO ke ODP yang letaknya paling jauh dan paling dekat.

Berdasarkan hasil analisis redaman menggunakan perhitungan *power link budget* didapatkan nilai sebesar 20,559 dB (terdekat) dan 20,665 dB (terjauh). Nilai redaman tersebut sesuai dengan standarisasi dari PT.Telkom Indonesia yaitu <28 dB.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi pada saat ini berkembang dengan pesat begitu pula dengan perkembangan teknologi telekomunikasi. Penyaluran informasi dengan kapasitas yang besar dan didukung oleh kecepatan transfer data yang memumpuni menjadi kebutuhan untuk saat ini. Data dikirim melalui media transmisi baik melalui media transmisi jenis *Guided Transamission* (Media Transmisi menggunakan kabel) dan *Unguided Transmision* (Media Transmisi menggunakan gelombang) . salah satu media transfer yang mulai banyak digunakan yaitu serat optik. (Andi Nurul Ulfawaty & Fausiah, 2019:1)

Sebagai media transmisi yang memiliki kapasitas informasi yang besar dan kecepatan transfer informasi yang memumpuni, Serat Optik digunakan sebagai media transmisi JARLOKAF (Jaringan Lokal Akses Fiber) dalam sistem telekomunikasi. FTTH (Fiber To The Home) sebagai salah satu perkembangan dari JARLOKAF merupakan koneksi internet broadband untuk pengguna personal atau rumahan yang memakai kabel serat optik sebagai media transmisinya. Beragam informasi digital seperti suara, vidio, dan data dapat ditransmisikan oleh serat optik secara lebih efektif. Sebagai perbandingan, kabel tembaga hanya mampu mentransfer sampai 1,5 Mbps untuk jarak kurang dari 2,5 km, sedangkan kabel serat optik mampu mentransfer data hingga 2,5 Gbps untuk jarak 200 km (Andi Nurul Ulfawaty & Fausiah, 2019:2) .Hal ini yang menjadi alasan teknologi fiber optik sebagai media transmisi yang mampu menyediakan bandwidth yang

besar. Selain itu teknologi fiber optik merupakan suatu jaringan konstruksi media yang memiliki kelebihan seperti, redaman kecil dan konstan, dimensi kecil, ringan dan fleksibel, tidak konduktif, jarak transmisi yang jauh, tidak berkarat, sistem pemeliharanya mudah dan tahan terhadap temperatur tinggi (Wartapane, 2009:4). Oleh sebab itu PT.Telkom melakukan integrasi dari transmisi kabel tembaga menjadi transmisi kabel serat optik secara perlahan. Hal ini ditunjukkan dengan mengubah brand Speedy menjadi Indihome.

Salah satu teknologi jaringan serat optik pasif yaitu GPON (*Gigabit Passive Optical Network*). PT Telkom menggunakan teknologi GPON untuk jaringan *Fiber To The Home*. Aplikasi triple play, menghemat penggunaan serat optik, memiliki proteksi yang handal dan memiliki bitrate hingga gigabit didukung oleh teknologi GPON.

Perumahan Bumi Tamalanrea Permai (BTP) merupakan perumahan yang telah terimplementasi dengan jaringan FTTH PT. Telkom Makassar, terletak di Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar. Dengan kepadatan penduduk, banyaknya bidang jasa dan pendidikan di dalamnya yang membutuhkan jaringan FTTH yang baik maka diperlukan analisis khusus untuk mengetahui kondisi jaringan FTTH di perumahan tersebut.

Dengan meningkat dan berkembangnya penggunaan kabel serat optik sebagai media transmisi data maka pada perancangan konfigurasi *Fiber To The Home* (FTTH), ada kemungkinan terjadinya redaman yang melewati batas wajar. Redaman tersebut mengakibatkan perubahan daya dari pemancar ke penerima. Berkenaan dengan hal tersebut maka dilakukan analisa performansi jaringan

dengan menggunakan parameter *Power link budget*. *Power link budget* adalah total redaman pada daya optik yang diizinkan antara sumber cahaya dan fotodetektor yang didapatkan dari redaman kabel, redaman konektor, redaman penyambungan, dan margin sistem.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apa saja yang mempengaruhi nilai parameter *power link budget*?
2. Bagaimana menganalisis parameter *power link budget* menggunakan perhitungan matematis dan simulasi software *Optisystem*?

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Pada Skripsi ini dilakukan beberapa pembatasan masalah yaitu:

1. *Sample* pengukuran dilakukan pada jaringan FTTH PT Telkom Makassar di Perumahan Bumi Tamalanrea Permai.
2. Diambil *Sample* pelanggan dengan jarak terjauh dan jarak terdekat dari STO.
3. Software yang digunakan untuk simulasi adalah *Optisystem 7.0*.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penulisan Skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui kondisi jaringan FTTH yang berada pada cakupan area PT. Telkom Makassar.
2. Untuk menentukan Menentukan perangkat yang dibutuhkan untuk merancang jaringan FTTH menggunakan simulasi *Optisystem*

1.4.2 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penulisan Proposal Skripsi ini adalah sebagai berikut.

1. Sebagai bahan masukan bagi PT Telkom Makassar dalam mengetahui gangguan sistem jaringan pada *Fiber To The Home* berteknologi GPON.
2. Mengetahui performansi jaringan FTTH dari STO Tamalanrea PT. Telkom ke Perumahan Bumi Tamalanrea Permai
3. Sebagai referensi untuk penelitian-penelitian selanjutnya.

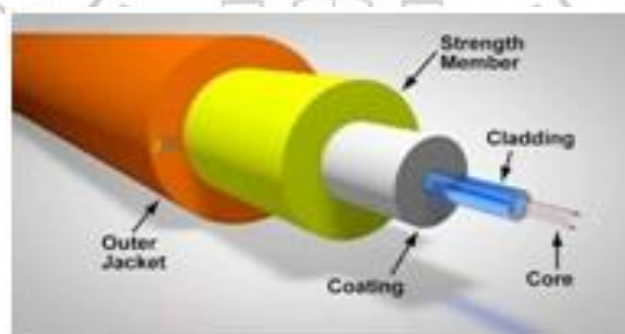


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Serat Optik

Serat optik adalah adalah kabel berbahan serat optik yang menggunakan cahaya sebagai media transmisinya untuk mengirim data. Serat optik terkenal dengan kecepatannya dalam mentransmisikan data. Untuk struktur kabel serat optik pada umumnya terdiri dari bagian paling luar adalah jaket pelindung (*coating*), kelongsong (*cladding/tube*), dan inti (*core*) di bagian dalam. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser, serat optik telah menjadi komponen utama bagi dunia telekomunikasi. (Hanif & Arnaldy, 2017)

Serat optic memiliki prinsip kerja yang unik, karena tidak menggunakan arus listrik, melainkan menggunakan aliran cahaya yang dikonversi dari aliran listrik sehingga tidak akan terganggu oleh gelombang elektromagnetik. Bahan penyusunnya adalah serat kaca yang berguna untuk mendapat refleksi cahaya yang tinggi dari cermin tersebut sehingga data akan ditransmisikan dengan cepat pada jarak yang tidak terbatas.



Gambar 2.1 Struktur Kabel Serat Optik
Sumber: (Alam Patria Utama, 2020)

Komponen kabel fiber optik antara lain :

a) Bagian Inti (*Core*)

Terbuat dari bahan kuarsa dengan kualitas sangat tinggi, merupakan bagian utama dari serat optik karena perambatan cahaya sebenarnya terjadi pada bagian ini. memiliki diameter 8 m - 50 m. Ukuran *core* sangat mempengaruhi karakteristik serat optik. Berfungsi sebagai media penghantar cahaya dari sisi pengirim ke sisi penerima. (Popy Azwar, Emansa Hasri Putra, 2017)

b) Bagian *Cladding*

Terbuat dari bahan gelas atau palstik dengan indeks bias lebih kecil dari *core*, merupakan selubung dari *core*, hubungan indeks bias antara *core* dan *cladding* akan mempengaruhi perambatan cahaya pada *core* (mempengaruhi besarnya sudut kritis), berfungsi sebagai cermin, yakni memantulkan cahaya agar dapat merambat ke ujung lainnya Biasanya ukuran *cladding* ini berdiameter 5 μm sampai 250 μm . (Popy Azwar, Emansa Hasri Putra, 2017)

c) Bagian *Coating / Buffer*

Bagian *coating* adalah mantel dari serat optik yang terbuat dari bahan plastik elastis. *Coating* berfungsi sebagai lapisan pelindung dari semua gangguan fisik yang mungkin terjadi, misalnya lengkungan pada kabel, kelembaban udara dalam kabel. (Popy Azwar, Emansa Hasri Putra, 2017)

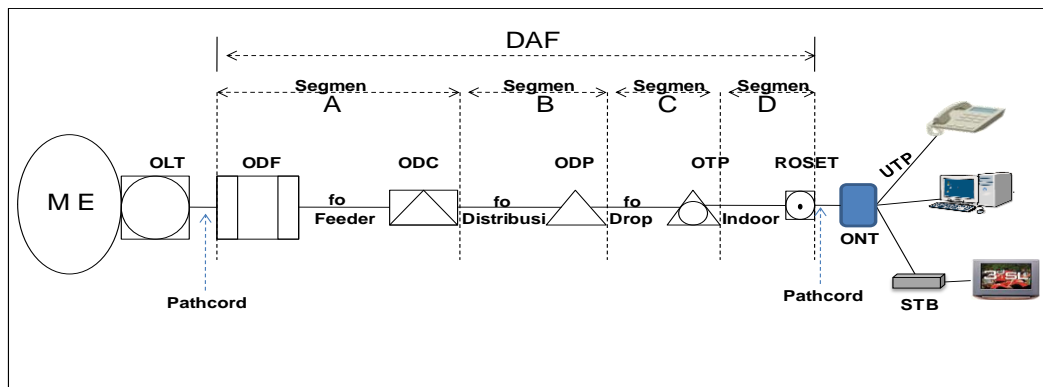
d) Bagian *Strength Member & Outer Jacket*

Lapisan *strength member dan outer jacket* adalah bagian terluar dari kabel serat optik yang berfungsi melindungi inti kabel dari berbagai gangguan fisik secara langsung. (Popy Azwar, Emansa Hasri Putra, 2017)

2.2 Fiber To The Home (FTTH)

Penghantaran dengan menggunakan teknologi FTTH ini dapat menghemat biaya dan mampu mengurangi biaya operasi dan memberikan pelayanan yang lebih baik kepada pelanggan. Serat optik dapat menghantarkan isyarat telekomunikasi dengan lebar jalur yang lebih besar dibandingkan dengan penggunaan kabel konvensional. Dari gambar 2.2 mengilustrasikan arsitektur umum dari suatu jaringan FTTH. Biasanya jarak antara pusat layanan dengan pelanggan dapat berkisar maksimum 20 Km, Dimana pusat penghantaran penyelenggara layanan (*service provider*) yang berada di kantor utama disebut Juga dengan *central office* (CO), disini terdapat peralatan yang disebut dengan *Optical Line Terminal* (OLT). Kemudian dari OLT ini dihubungkan kepada *Optical Network Termination* (ONT) yang ditempatkan di rumah-rumah pelanggan melalui jaringan distribusi serat optik. FTTH dapat didefinisikan sebagai arsitektur jaringan optik mulai dari *Sentral Telepon Otomat* (STO) hingga ke perangkat pelanggan. FTTH sama halnya seperti pada jaringan akses tembaga dimana terdapat segmen-segmen catuan, pada jaringan FTTH terdapat Catuan Kabel *Feeder*, Catuan Kabel Distribusi, Catuan Kabel Drop dan Catuan kabel *Indoor* dan perangkat aktif seperti OLT dan ONU/ONT. (Pradhana, 2015)

Adapun segmen – segmen catuan pada jaringan FTTH seperti pada gambar 2.2



Gambar 2.2 Segmen catuan pada jaringan FTTH

Sumber: (Somantri dkk., 2017)

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

- Segmen A : Serat optik ditarik dari *Optical Distribution Frame* (ODF) menuju *Optical Distribution Cabinet* (ODC)
- Segmen B : Serat optik ditarik dari ODC menuju *Optical Distribution Point* (ODP)
- Segmen C : Serat optik ditarik dari ODP menuju *Optical Termination Premises* (OTP)
- Segmen D : Serat optik ditarik dari OTP menuju roset.

Berikut penjelasan dari elemen – elemen pada jaringan FTTH :

a) Sumber cahaya

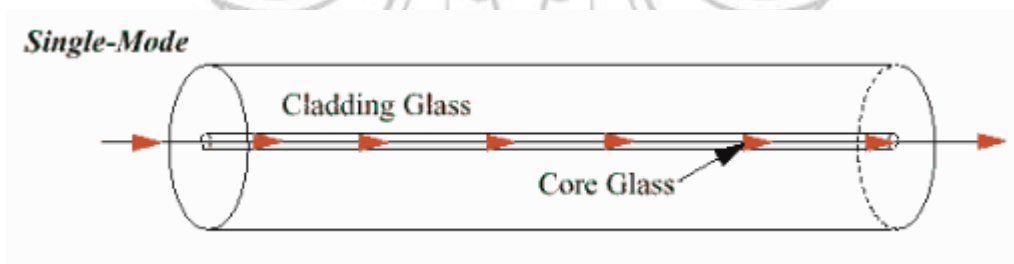
Sumber cahaya yang digunakan dalam teknologi GPON adalah *Injection Laser Diode* (ILD). Jenis ILD yang digunakan pada sistem GPON antara lain *Fabry Perot Laser* dan *Distributed Feedback Laser* (DFB), dengan lebar spektrum masing – masing 3 nm dan 1 nm. (Fatimah, 2021)

b) Serat optik yang digunakan

Dari dua jenis serat optik yang ada yaitu *Single mode* dan *multimode*, yang digunakan sebagai media transmisi teknologi GPON adalah jenis *Single mode* dikarenakan daerah kerja panjang gelombang *Single mode* lebih tinggi daripada daerah kerja panjang gelombang *multimode*.(Fatimah, 2021)

- Serat Optik *Single-mode*

Pada single-mode fiber, indeks bias akan berubah dengan segera pada batas antara *core* dan *cladding* (step index). Bahannya terbuat dari *silica glass* baik untuk *cladding* maupun *core*nya. Diameter *Single mode* fiber yaitu 9×10^{-6} meter. *Single mode* mentransmisikan cahaya dengan panjang gelombang 1300-1550 nm. Single-mode fiber sangat baik digunakan untuk menyalurkan informasi jarak jauh karena di samping atenuasi yang kecil juga mempunyai jangkauan frekuensi yang lebar. (Hasanah, 2010) Gambar 2.3 menunjukkan serat optik Single-mode index.



Gambar 2.3 Serat Optik *Single mode*

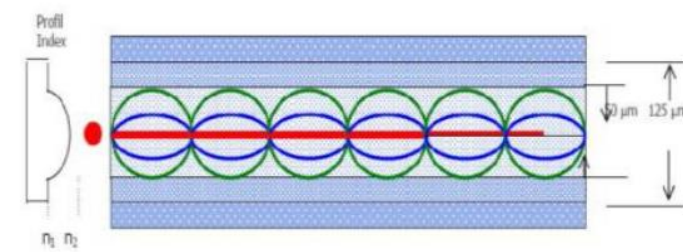
Sumber: (Muliandhi dkk., 2020)

- Serat Optik *Multi-mode graded index*

Multi-mode graded index dibuat dengan menggunakan bahan multi *component glass* atau dapat juga dibuat dengan *silica glass* baik untuk *core* maupun *cladding*nya. Pada serat optik tipe ini, indeks bias berubah secara

perlahan - lahan (*graded index multi-mode*). Indeks bias inti berubah mengecil perlahan mulai dari pusat *core* sampai batas antara *core* dengan *cladding*. Semakin kecil indeks bias maka kecepatan rambat cahaya akan semakin tinggi dan akan berakibat dispersi waktu antara berbagai mode cahaya yang merambat akan berkurang dan pada akhirnya semua mode cahaya akan tiba pada waktu yang bersamaan di penerima.

Diameter *core* serat optik ini 30 – 60 μm dan diameter *cladding* 100 - 150 μm . Atenuasi minimum adalah sebesar 0.70 dB/Km pada panjang gelombang 1180 nm dan lebar pita frekuensi sebesar 150 Mhz sampai dengan 2 Ghz. Oleh karenanya jenis serat optik ini sangat ideal untuk menyalurkan informasi pada jarak menengah dengan menggunakan sumber cahaya LED maupun LD (*Laser Diode*). (Purba, 2021)

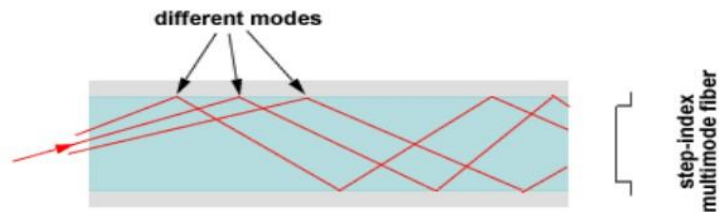


Gambar 2.4 Serat Optik *Multi-mode graded index*
Sumber: (Umaternate dkk. 2016)

- Serat Optik Multi-mode Step Index

Serat optik ini pada dasarnya mempunyai diameter *core* yang besarnya 50 – 400 μm dan diameter *cladding* sebesar 125 – 500 μm . Pada serat optik ini terjadi perubahan indeks bias dengan segera atau lazim dimana dengan diameter *core* yang besar digunakan untuk meningkatkan efisiensi *coupling* pada sumber

cahaya yang tidak koheren seperti LED. Atenuasi pada saat pengiriman tetap besar, sehingga hanya baik digunakan untuk menyalurkan data dengan kecepatan rendah dan jarak dekat. (Saragi, 2018)



Gambar 2.5 Serat optik *Multi-mode step index*
Sumber:(Groot, 2018)

c) *Optical line termination (OLT)*

OLT dipergunakan untuk mentransmisikan suara, data dan video yang melewati *GPON*. OLT mempunyai fungsi untuk melakukan konversi dari sinyal elektrik menjadi optik. (Pramudia, sudiarta, 2015)



Gambar 2.6 *Optical line termination (OLT)*
Sumber: (Purba, 2021)

d) *Fiber Termination Management (FTM)*

Fiber Termination Management adalah penghubung antara OLT dengan ODC atau sebagai perangkat peralihan dari perangkat aktif ke perangkat pasif.

FTM memiliki 3 rak yang terdiri dari :

- E-Trans: tempat penjamperan dari metro ethernet menggunakan kabel *bunddle* atau *pathcord*.
- E-Akses: sebagai penghubung antara OLT dengan E-Akses menggunakan kabel *bunddle*.
- Out Akses : titik terminasi awal kabel feeder menuju ke ODC.



Gambar 2.7 *Fiber Termination Management (FTM)*

Sumber:(Purba, 2021)

e) Kabel *Fedeer*

Kabel *Feeder* merupakan kabel fiber optik yang diterminasi pada *Optical Distribution Frame* (ODF) dan *Optical Distribution Cabinet* (ODC) yang berfungsi untuk menyambungkan kedua perangkat tersebut.

Berdasarkan jenis instalasinya maka kabel feeder terdiri dari 3 jenis, yaitu:

- Kabel *Duct* yang menggunakan pelindung pipa PVC dengan lapisan cor beton
- Kabel Tanah Tanam Langsung (*Burried Cables*) dengan pelindung pipa HDPE.
- Kabel Udara atau *airreal cable* yang ditambatkan pada tiang besi atau beton.

f) *Optical Distribution Cabinet (ODC)*

Sebuah material yang berfungsi sebagai penempatan sambungan berupa instalasi jaringan optik *Single mode* yang berisi konektor, splicing, dan juga *splitter* 1:4. ODC memiliki berbagai macam kapasitas yaitu 24, 48, 96, 144, 288 port. Prinsip kerja ODC adalah jaringan berupa data yang dikirimkan dari OLT akan dipecah sebanyak 4 data menggunakan *splitter* 1:4, kemudian data yang telah dipecah akan dikirimkan ke ODP melalui kabel distribusi.



Gambar 2.8 *Optical Distribution Cabinet (ODC)*

Sumber: (Purba, 2021)

g) *Splitter*

Splitter adalah optikal fiber *coupler* sederhana yang membagi sinyal optik menjadi beberapa *path* (*multiple path*) atau sinyal – sinyal kombinasi dalam satu *path*. Selain itu, *splitter* juga dapat berfungsi untuk merutekan dan mengkombinasikan berbagai sinyal optik. Kapasitas distribusi *Splitter* bermacam-macam yaitu 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32 dan *Splitter* 1:64. Ada pula yang mempunyai 2 input seperti *Spiltter* 2:16 dan 2:32.



Gambar 2.9 *Splitter*

Sumber: (Purba, 2021)

Besarnya redaman pada *Splitter* dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Redaman *Splitter*

Network Elemen	Batasan	Ukuran
<i>Splitter 1:2</i>	Max	3,70 dB
<i>Splitter 1:4</i>	Max	7,25 dB
<i>Splitter 1:8</i>	Max	10,38 dB
<i>Splitter 1:16</i>	Max	14,10 dB
<i>Splitter 1:32</i>	Max	17,45 dB

Sumber : PPT Spesifikasi FTTH Telkom Indonesia

h) Kabel Distribusi

Kabel distribusi sama halnya seperti kabel feeder yang mempunyai fungsi untuk meneruskan informasi sinyal optic mulai dari *Optical Distribution Cabinet* (ODC) sampai dengan *Optical Distribution Point* (ODP)

i) *Optical Distribusi Point* (ODP)

Optical Distribution Point merupakan suatu perangkat pasif dan tempat terminasi kabel yang berfungsi sebagai penempatan sambungan berupa instalasi jaringan *Single mode* terutama sebagai penghubung antara kabel fiber optik distribusi dan kabel drop.

Berdasarkan dengan tempat pemasangannya ODP dibagi menjadi 3 jenis, yaitu:

- ODP *Pedestal*, ODP yang ditempatkan pada permukaan tanah, ODP ini digunakan untuk instalasi kabel drop bawah tanah



Gambar 2.10 ODP *Pedestal*

Sumber:(Purba, 2021)

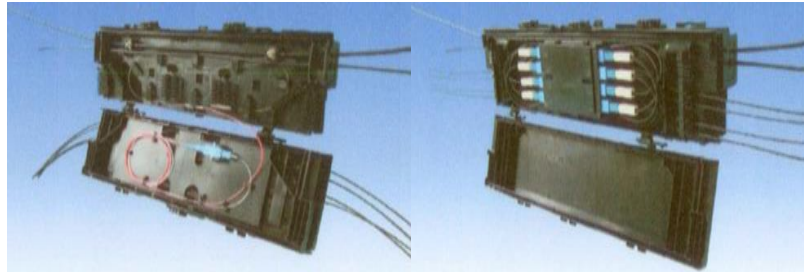
- ODP *Pole/ Wall*, ODP yang ditempatkan pada tembok atau tiang.



Gambar 2.11 ODP *Pole/Wall*

Sumber:(Purba, 2021)

- ODP *Closure*, ODP yang ditempatkan pada kabel diantara dua tiang



Gambar 2.12 ODP *Closure*

Sumber:(Purba, 2021)

j) Kabel Drop

Kabel drop ini berfungsi meneruskan sinyal optik dari ODP ke rumah – rumah pelanggan, tipe kabel drop yang digunakan adalah tipe G 657 hal ini dimaksudkan untuk menanggulangi lokasi instalasinya yang banyak belokan – belokan sehingga harus menggunakan optik yang bending insensitiv.

k) *Optical Termination Premises* (OTP)

Optical Termination Premises., yaitu perangkat pasif yang ditempatkan pada instalasi rumah pelanggan. Fungsi dari OTP, adalah sebagai berikut :

- Titik terminasi atau titik tambat akhir drop optik di sisi pelanggan.
- Tempat koneksi kabel drop optik dengan kabel *indoor* optik (*patchcord*)



Gambar 2.13 *Optical Termination Premises (OTP)*

Sumber: (Andi Nurul Ulfawaty & Fausiah, 2019)

l) Kabel *Indoor*

Kabel Fiber Optik yang diinstalasi untuk dalam rumah, pada umumnya disebut juga patchcord, dimana kedua ujungnya sudah tersambung dengan konektor.

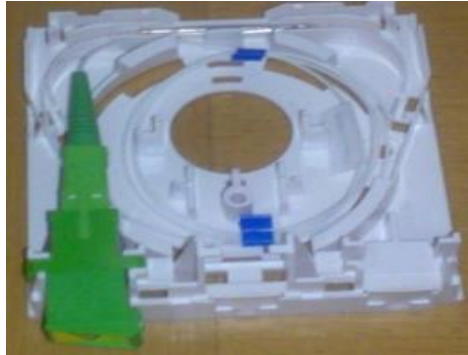


Gambar 2.14 Kabel *Indoor*

Sumber: (Andi Nurul Ulfawaty & Fausiah, 2019)

m) *Optical Indoor Outlet (Roset)*

Roset merupakan perangkat pasif yang diletakkan di dalam rumah pelanggan, yang menjadi titik terminasi akhir dari pada kabel fiber optik, kapasitas roset biasanya 1 atau 2 port.



Gambar 2.15 *Optical Indoor Outlet (Roset)*

Sumber: (Andi Nurul Ulfawaty & Fausiah, 2019)

n) *Optical Network Terminal (ONT)*

Sebuah perangkat aktif yang berfungsi mengubah sinyal optik menjadi sinyal elektrik kemudian sinyal yang telah diubah dapat menghasilkan sebuah layanan data, telepon dan video. ONT diletakkan pada titik akhir dari sebuah jaringan FTTH atau pada pelanggan. Untuk menghidupkannya, ONT membutuhkan power supply tambahan dari listrik 220 V. Untuk merek ONT yang digunakan pada pelanggan, menyesuaikan dengan merek OLT yang tersambung misal merek ZTE, Huawei atau Fiber home.



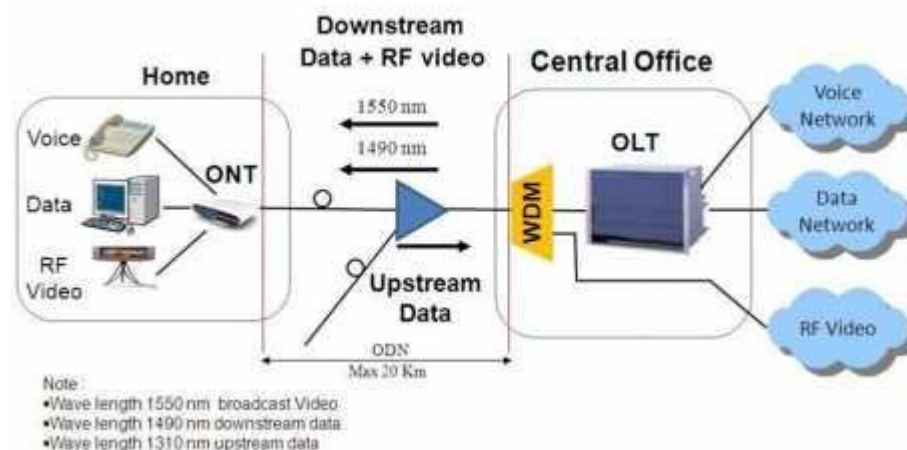
Gambar 2.16 *Optical Network Terminal (ONT)*

Sumber: (Andi Nurul Ulfawaty & Fausiah, 2019)

2.3 Gigabite Passive Optical Network (GPON)

Gigabite Passive Optical Network (GPON) merupakan teknologi FTTx yang dapat mendeliver servis sampai ke *user* menggunakan *fiber optic*. GPON telah distandarisasi oleh ITU-T (ITU-T G.984). GPON mampu menyediakan layanan dengan kecepatan 2.4 Gbps secara simetris untuk arah *downstream* yaitu dari *provider* ke pelanggan dan 1.2 Gbps untuk *upstream* yaitu dari pelanggan menuju *provider*. Prinsip kerja dari GPON yaitu ketika data atau sinyal dikirimkan dari OLT, maka ada bagian yang bernama *splitter* yang berfungsi untuk memungkinkan serat optik tunggal dapat mengirim ke berbagai ONT. Untuk ONT sendiri akan memberikan data-data dan sinyal yang diinginkan oleh *user*. (Pramudia, sudiarta, 2015)

Pada prinsipnya, GPON adalah sistem *point to multipoint*, yang menggunakan spliter sebagai pembagi jaringannya.



Gambar 2.17 Konfigurasi GPON
Sumber: (Pramudia, sudiarta, 2015)

2.4 Rugi – Rugi dan Dispersi Pada Serat Optik

Dalam mendesain suatu jaringan ada beberapa komponen yang menjadi bahan pertimbangan seperti serat optik. Di serat optik terdapat beberapa faktor pertimbangan seperti rugi-rugi transmisi serat optik (*atenuasi*). Rugi-rugi ini dapat menyebabkan menurunnya kualitas daya yang diterima, efisiensi jaringan dan kapasitas serat optik itu sendiri. Rugi-rugi ini disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor intrinsik dan faktor ekstrinsik (faktor instalasi). (Romaria, 2014)

2.4.1 Redaman

a) Pembengkokan

Pada saat pemasangan serat optik pada suatu saluran transmisi akan ada beberapa kondisi yang akan mengubah keadaan fisik dari serat optik tersebut. Misalnya adalah kondisi lapangan/daerah yang berkelok-kelok dan mengharuskan kabel dipasang dengan pembelokan. Perubahan fisik ini biasa disebut bending dan terdiri dari dua jenis sebagai berikut pembengkokan ada dua jenis yaitu pembengkokan mikro dan makro. Pembengkokan mikro berasal dari keadaan kabel yang tidak sempurna akibat berbagai pengaruh dari luar kabel, seperti tekanan dari luar ataupun tidak sempurna bentuk inti di dalam kabel optik tersebut. Sedangkan pembengkokan makro adalah pembengkokan kabel optik dengan radius pembengkokan yang mempengaruhi banyaknya pelemahan sinyal yang berpropagasi dalam inti (Pasaribu, 2017)

b) Rugi-rugi Penyambungan

Rugi-rugi penyambungan dengan *fusion splice*. Rugi-rugi ini ditimbulkan sebagai akibat tidak sempurnanya kegiatan penyambungan (*splice*) sehingga sinar dari serat optik yang satu tidak dapat dirambatkan seluruhnya ke dalam serat yang lainnya. (Setiawan dkk., 2019)

Beberapa kesalahan penyambungan yang menimbulkan rugi-rugi:

- Sambungan kedua serat optik membentuk sudut
- Sumbu kedua serat optik tidak sejajar
- Sumbu kedua serat optik berimpit namun masih ada celah diantaranya
- Ada perbedaan ukuran antara kedua serat optik yang disambung

c) *Absorption* (penyerapan)

Peristiwa rugi-rugi ini terjadi akibat penyerapan, dan dibedakan menjadi dua macam, yaitu serapan intrinsik yang merupakan sifat alamiah kaca atau gelas, dan serapan ekstrinsik yaitu karena adanya ketidak murnian dalam serat. Rugi-rugi ini terutama disebabkan karena adanya molekul-molekul air dalam inti gelas. Bila cahaya menabrak sebuah partikel dari unsur yang tidak murni maka sebagian dari cahaya tersebut akan terserap. (Setiawan dkk., 2019)

2.4.2 Dispersi

1. Dispersi Antar Ragam

Timbulnya dispersi karena jalur total yang ditempuh oleh sinar adalah zigzag, dan mempunyai panjang total yang berbeda.

2. Dispersi Bahan

Pulsa cahaya yang dipancarkan mengandung komponen-komponen dengan beberapa panjang gelombang yang berbeda.

3. Dispersi *Waveguide*

Dispersi ini terjadi akibat dari karakteristik perambatan mode sebagai fungsi perbandingan antara jari-jari inti serat dan panjang gelombang (Setiawan dkk., 2019)

2.5 *Power Link Budget*

Power link budget merupakan salah satu parameter analisis yang digunakan untuk menentukan layak atau tidaknya perancangan suatu jaringan. *Power link budget* salah satu link analisis untuk menghitung daya pada link yang dirancang. Sehingga daya yang sudah dirancang tidak melebihi batas ambang daya yang dibutuhkan. Standar nilai yang ditetapkan PT. Telkom untuk daya terima sebesar -13 s/d -27 dBm dan untuk redaman total sebesar 13 s/d 27 dB. Persamaan- persamaan rumus dibawah ini digunakan untuk menghitung *Power link budget* (Bagad V.S, 2008). Rumusnya sebagai berikut:

$$\alpha_{tot} = L \cdot \alpha_{serat} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + N_{asp} \cdot \alpha_{asp} \quad (2.1)$$

Ket : α_{tot} : Redaman total (dB)

L : Panjang serat Optik (Km)

α_c : loss konektor (dB/buah)

α_s : loss sambungan (dB/Km)

N_s : Jumlah sambungan

N_c : jumlah konektor

α_{asp} : loss *Splitter* (dB)

Sedangkan untuk menghitung nilai daya terima (P_{rx}) jaringan serat optic GPON dihitung dengan rumus:

$$P_{rx} = P_{tx} - \alpha_{tot} \quad (2.2)$$

Ket : P_{tx} : daya output dari sumber optik (dBm)

P_{rx} : daya terima maksimum detektor (dBm)

Untuk menghitung Power Loss jaringan serat optik dihitung dengan rumus :

$$\alpha = P_T - P_R \quad (2.3)$$

Ket : α = *Power Loss* (dB)

P_T = Daya Transmit (dBm)

P_R = Daya *Receive* (dBm)

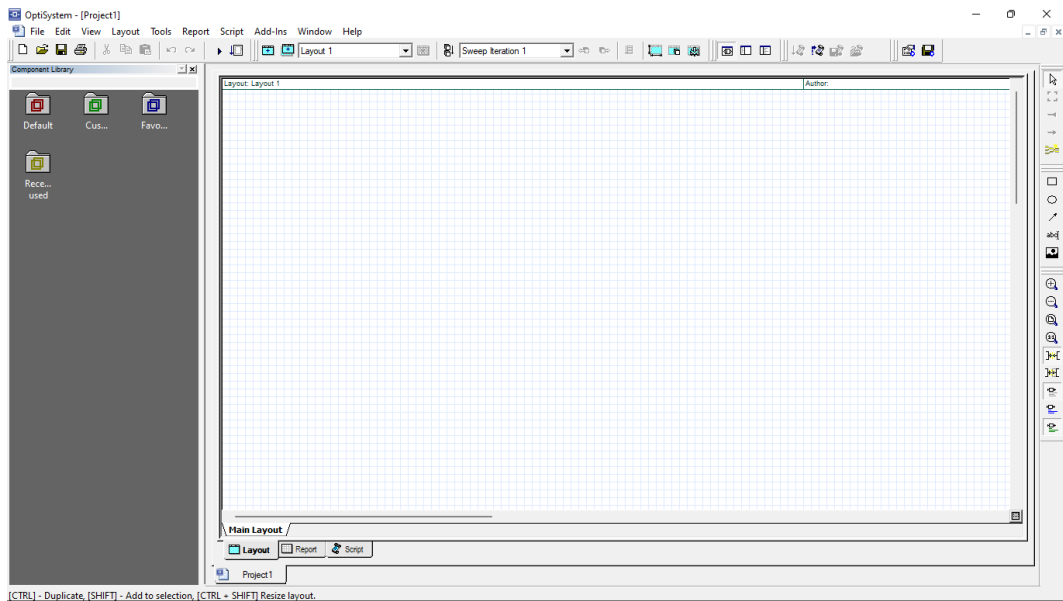
Tabel 2.2 Standar Redaman Elemen FTTH

<i>Network Elemen</i>	Batasan	Ukuran
Kabel	<i>Max</i>	0,35dB/km
<i>Splicing</i>	<i>Max</i>	0,5dB/km
<i>Connector Loss</i>	<i>Max</i>	0,25 dB
<i>Splitter 1:2</i>	<i>Max</i>	3,70 dB
<i>Splitter 1:4</i>	<i>Max</i>	7,25 dB
<i>Splitter 1:8</i>	<i>Max</i>	10,38 dB
<i>Splitter 1:16</i>	<i>Max</i>	14,10 dB
<i>Splitter 1:32</i>	<i>Max</i>	17,45 dB

Sumber : PPT Spesifikasi FTTH Telkom Indonesia

2.6 *Optisystem*

Optisystem merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan simulasi suatu jaringan fiber optik dari sentral sampai ke pengguna, Pada *Optisystem* dilengkapi Graphical User Interface (GUI) menyeluruh yang terdiri atas project layout, komponen netlis, model komponen, serta tampilan grafik. Sistem simulator *Optisystem* sama seperti perancangan jaringan sesuai keadaan lapangan. Komponen yang dipakai sama seperti yang dipakai dalam perancangan jaringan dilapangan (Purwatiningsih,2015)



Gambar 2.18 Tampilan *Software OptySystem*



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Perumahan Bumi Tamalanrea Permai Kota Makassar, Sulawesi Selatan. Dengan waktu pelaksanaan yaitu Desember 2021 hingga Agustus 2022.

3.2 Bahan dan Alat

Adapun dalam proses pengambilan data pada penelitian ini menggunakan alat laptop/pc, bahan buku catatan pendataan, dan *software google earth* serta *software optisystem* versi 7.0.

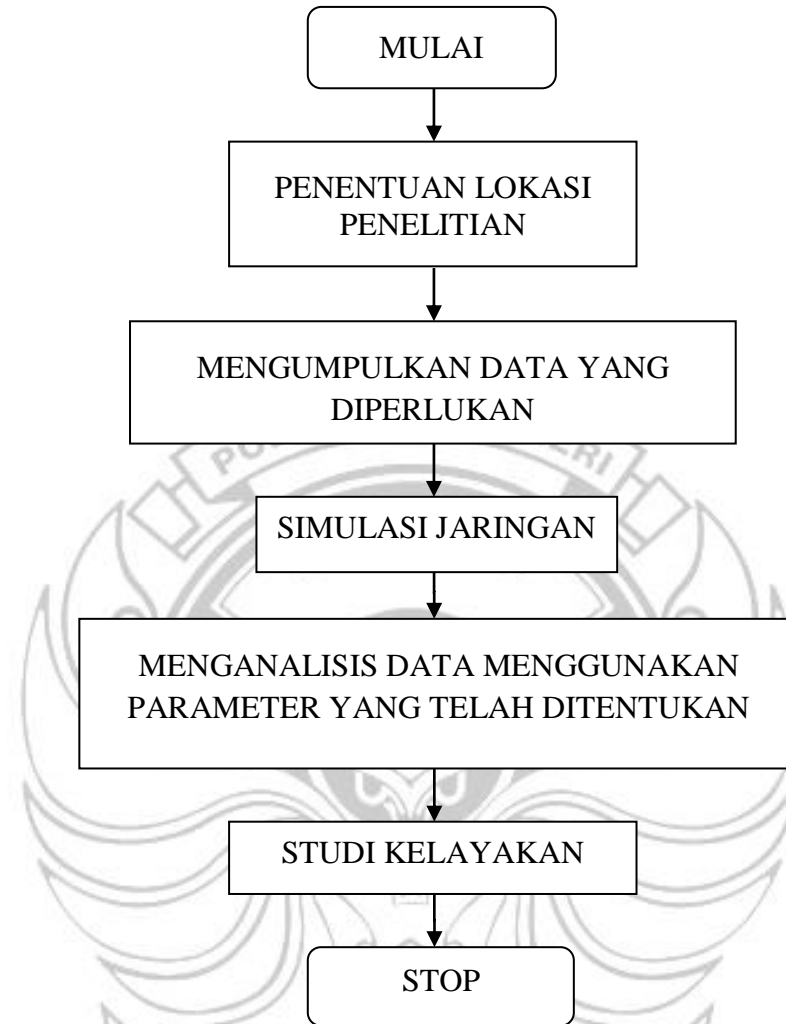
3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu menggunakan data survei lapangan berupa lokasi, jarak perangkat ditentukan, jumlah perangkat OLT, kabel serat optik, ODC, ODP, *Splitter*, Konektor dan ONT yang bersumber dari STO Tamalanrea PT. Telkom Witel Makassar.

3.4 Teknik Analisis Data

Pada metode ini dilakukan analisis redaman jaringan FTTH Bumi Tamalanrea Permai Makassar menggunakan perhitungan matematis dan simulasi *software Optisystem* 7.0.

3.5 Bagan Alir (*Flowchart*)



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

Langkah awal dalam menganalisis jaringan FTTH adalah menentukan lokasi untuk dianalisis. Alasan pemilihan Perumahan Bumi Tamalanrea Permai karena dengan kepadatan penduduk, banyaknya bidang jasa dan pendidikan di dalamnya yang membutuhkan jaringan FTTH yang baik maka diperlukan analisis khusus untuk mengetahui kondisi jaringan FTTH di perumahan tersebut.

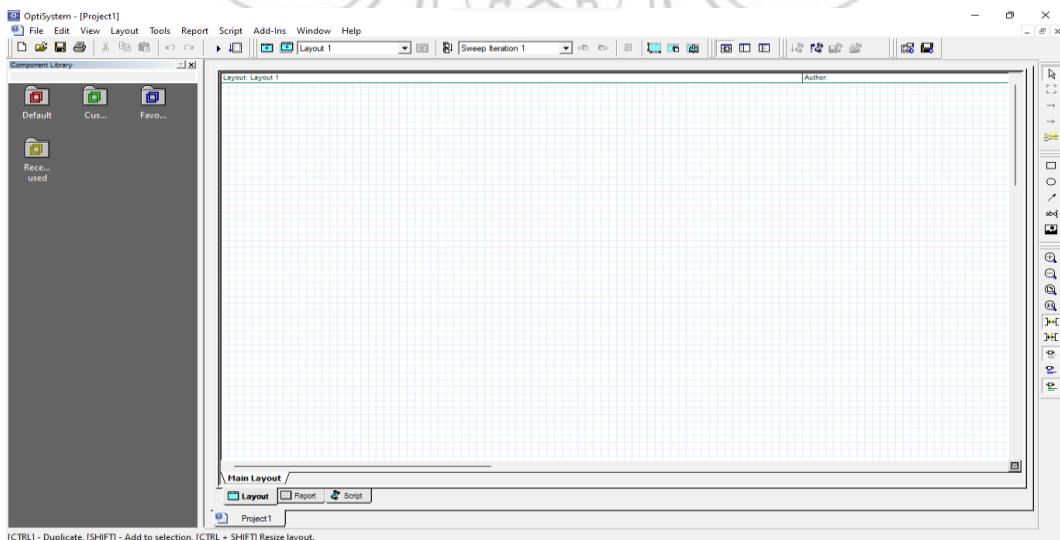
Selanjutnya, mengumpulkan data beserta survei ke lapangan untuk mengetahui area Perumahan yang akan dianalisis.

Data survei lapangan berupa lokasi, titik lokasi perangkat, dan jumlah perangkat OLT, kabel serat optik, ODC, ODP, *Splitter*, dan ONT didapatkan dari PT. Telkom. Kemudian melakukan perhitungan matematis untuk menentukan parameter *Power link budget* dan simulasi jaringan menggunakan *software Optisystem*. Hasil analisis menggunakan *software Optisystem* dan perhitungan matematis serta pengukuran aplikasi lapangan I-Booster kemudian dibandingkan dengan standar kelayakan PT. Telkom Indonesia.

3.6 Langkah Perancangan Jaringan Menggunakan *Optisystem*

Langkah – Langkah yang dilakukan untuk merancang jaringan adalah sebagai berikut :

1. Membuka Aplikasi *Optisystem*



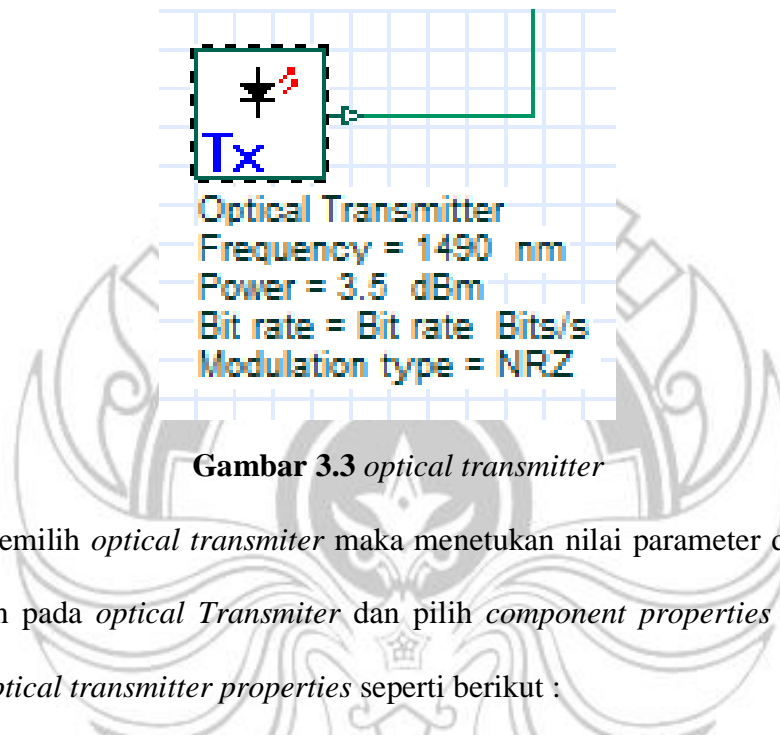
Gambar 3.2 Jendela Awal *Optisystem*

2. Memilih komponen yang diperlukan ada pada tab *component library*

- *Optikal Line Termination (OLT)*

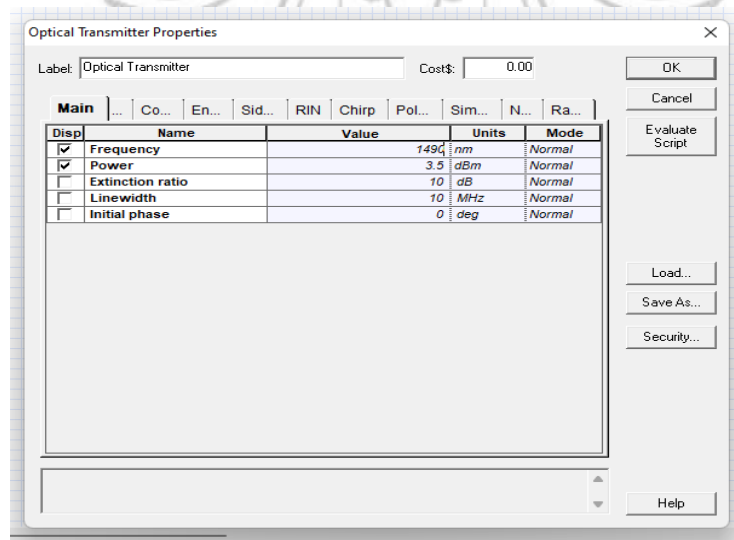
Pada OLT komponen yang digunakan ialah *optical transmitter*.

Pilih default>transmitter library>optical transmitter



Gambar 3.3 *optical transmitter*

Setelah memilih *optical transmitter* maka menentukan nilai parameter dengan cara klik kanan pada *optical Transmitter* dan pilih *component properties* maka akan muncul *optical transmitter properties* seperti berikut :

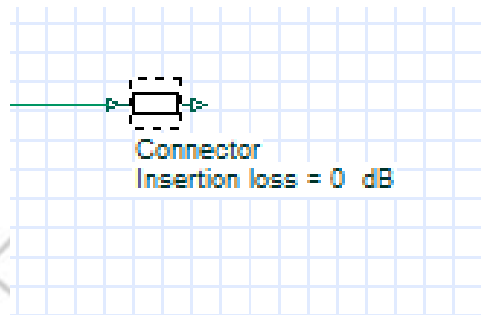


Gambar 3.4 *optical transmitter properties*

Pada *optical transmitter properties* frekuensi dan nilai power di atur sesuai dengan data spesifikasi setelah itu pilih OK

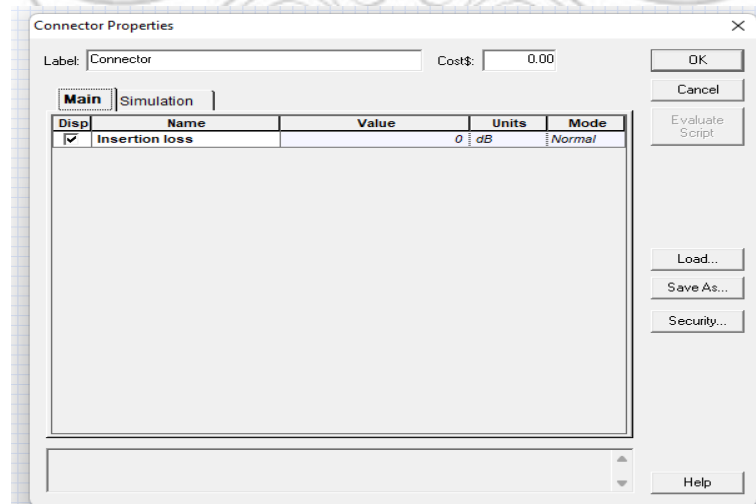
- *Connector*

Pilih *default>passive library>optical>connectors*



Gambar 3.5 *Connector*

Setelah memilih konektor maka menentukan nilai parameter dengan cara klik kanan pada konektor dan pilih *component properties* maka akan muncul *connector properties* seperti berikut :

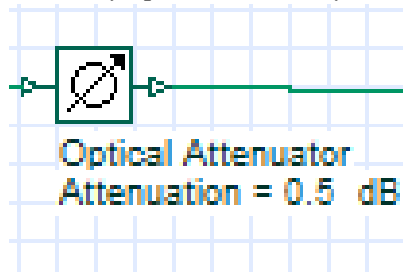


Gambar 3.6 *Connector properties*

Pada *connector properties* terdapat insertion loss yang kita atur sesuai dengan standar yaitu 0.25 dB setelah itu pilih OK.

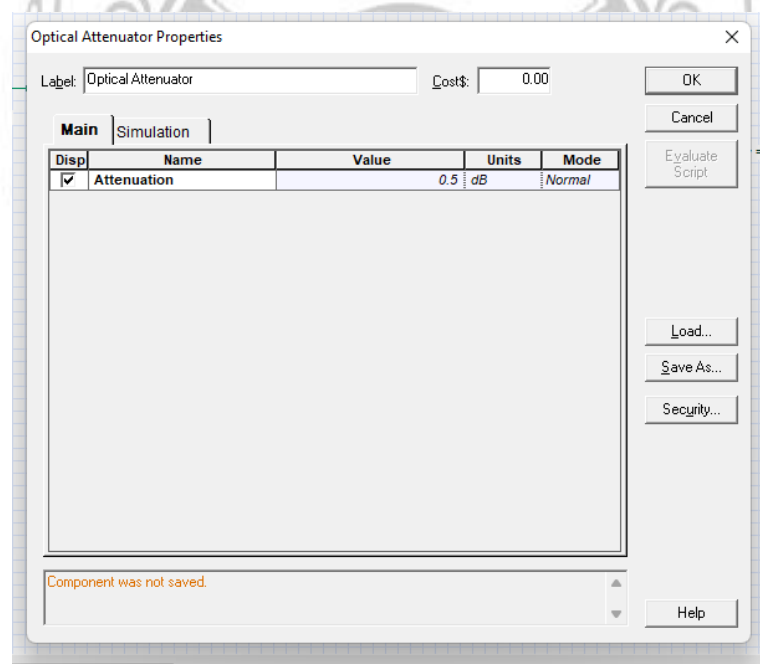
- *Attenuation*

Pilih *default>transmitter library>passives library>Attenuators*



Gambar 3.7 *Attenuator*

Setelah memilih Attenuator maka menentukan nilai parameter dengan cara klik kanan pada Attenuator dan pilih *component properties s* maka akan muncul *attenuator properties* seperti berikut :

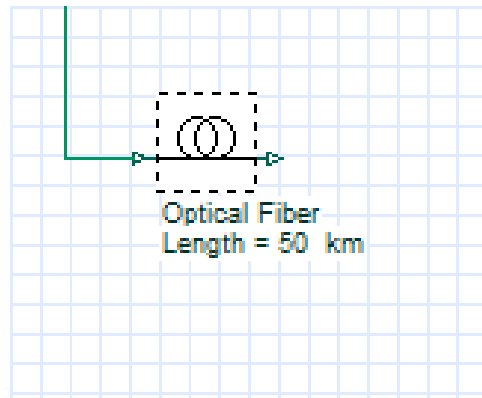


Gambar 3.8 *Attenuator properties*

Pada *Attenuator properties* terdapat *attenuation* yang kita atur sesuai dengan standar yaitu 0.5 dB setelah itu pilih OK.

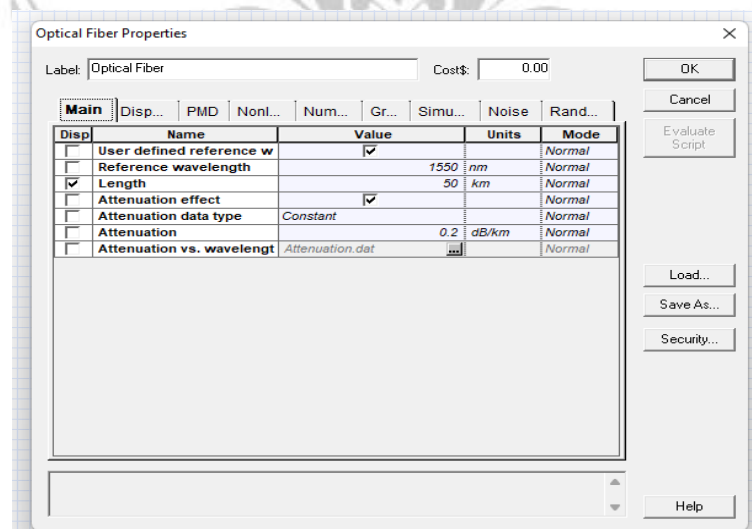
- Kabel Fiber

Pilih *default*>*optical fiber library*



Gambar 3.9 Kabel Fiber

Setelah memilih kabel fiber maka menentukan nilai parameter dengan cara klik kanan pada kabel fiber dan pilih *component properties* maka akan muncul *optical fiber properties* seperti berikut :



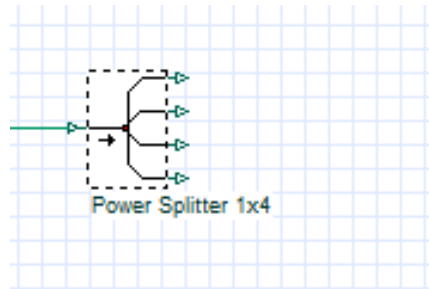
Gambar 3.10 *optical fiber properties*

Pada *optical fiber properties* terdapat panjang gelombang, Panjang kabel dan redaman kabel yang kita atur sesuai dengan standar setelah itu pilih OK

- *Optical Distribution Cabinet (ODC)*

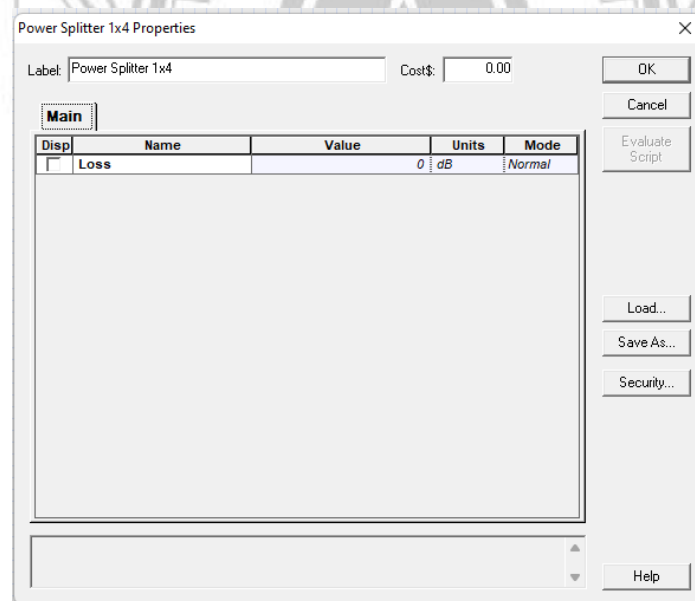
Pilih *default>transmitter library>passives library>optical power splitters*

Pada ODC komponen yang digunakan ialah *passive splitter 1:4*



Gambar 3.11 *Optical Distribution Cabinet (ODC)*

Setelah memilih ODC maka menentukan nilai parameter dengan cara klik kanan pada ODC dan pilih *component properties* maka akan muncul *Power Splitter Properties* seperti berikut :



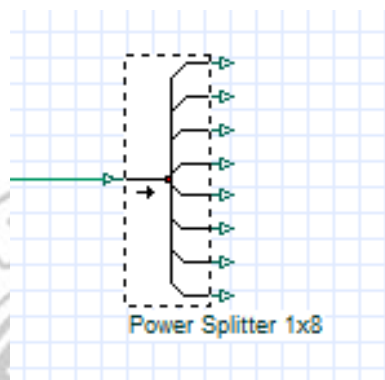
Gambar 3.12 *Power Splitter Properties*

Pada *Power Splitter Properties* terdapat loss yang kita atur sesuai dengan standar yaitu 7.25 dB setelah itu pilih OK

- *Optical Distribution Point (ODP)*

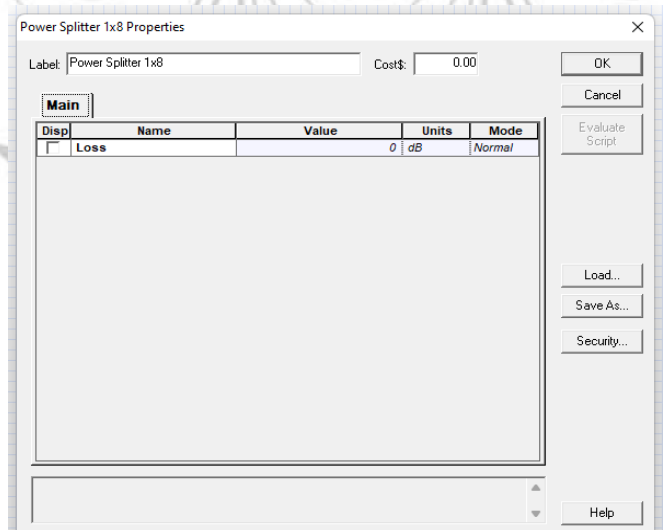
Pilih *default>transmitter library>passives library>optical power splitters*

Pada ODP komponen yang digunakan ialah *passive splitter 1:8*.



Gambar 3.13 *Optical Distribution Point (ODP)*

Setelah memilih ODP maka menentukan nilai parameter dengan cara klik kanan pada ODP dan pilih *component properties* maka akan muncul *Power Splitter Properties* seperti berikut :

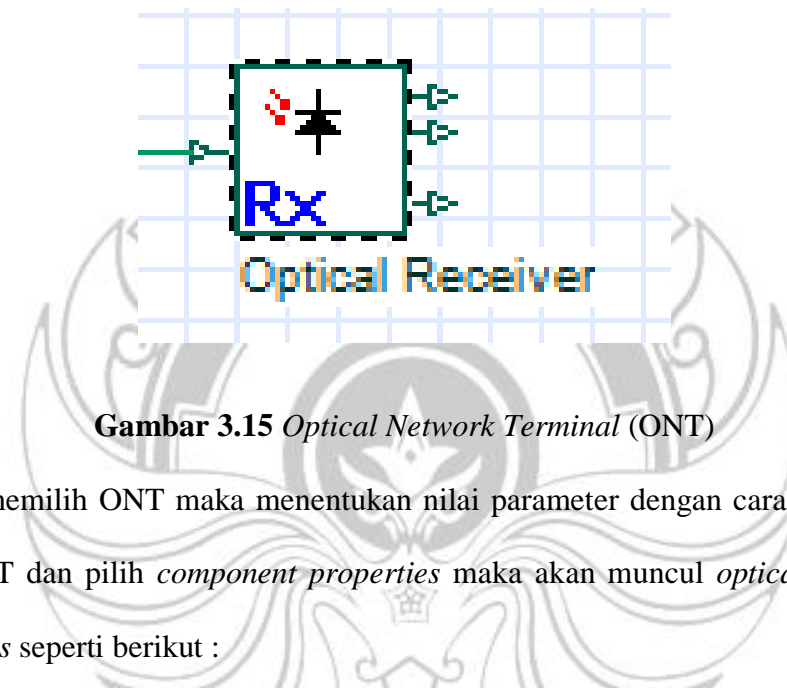


Gambar 3.14 *Power Splitter Properties*

Pada *Power Splitter Properties* terdapat loss yang kita atur sesuai dengan standar yaitu 10.38 dB setelah itu pilih OK

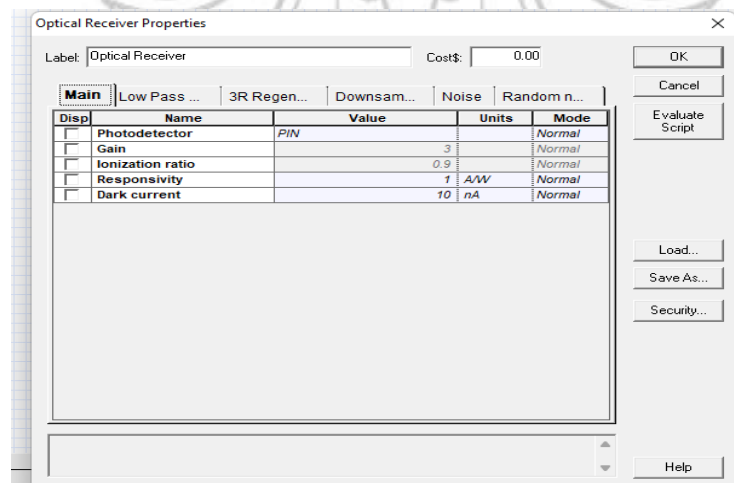
- *Optical Network Terminal (ONT)*

Pilih *default>receivers library> optical receivers*



Gambar 3.15 *Optical Network Terminal (ONT)*

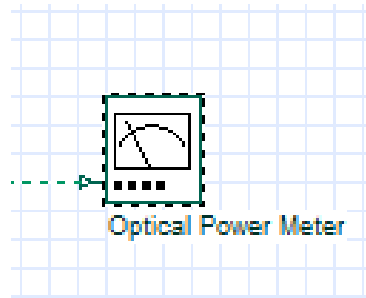
Setelah memilih ONT maka menentukan nilai parameter dengan cara klik kanan pada ONT dan pilih *component properties* maka akan muncul *optical receivers Properties* seperti berikut :



Gambar 3.16 *Optical Receiver Properties*

- *Optical Power Meter (OPM)*

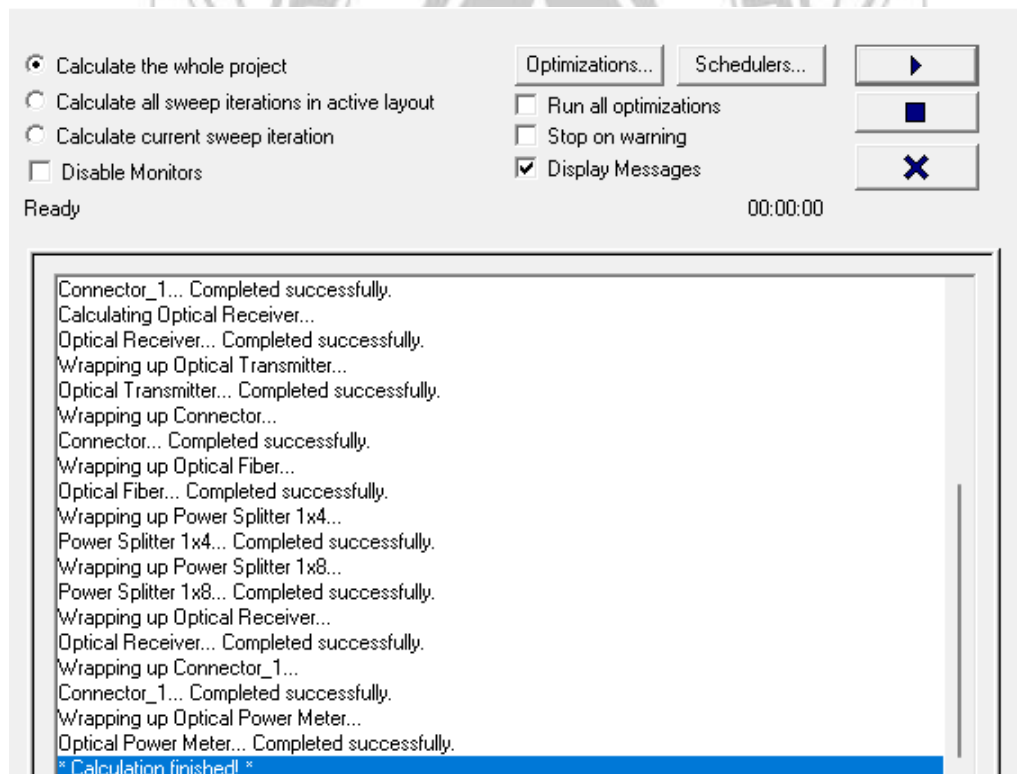
Pilih *default>visualizer library> optical Power Meter*



Gambar 3.17 *Optical Power Meter (OPM)*

3. Setelah semua komponen siap maka selanjutnya simulasi dijalankan untuk mendapatkan nilai pada alat ukur.

Pilih *calculate* pada toolbar > *play*



Gambar 4.18 Proses Simulasi

4. Untuk melihat nilai dari simulasi klik dua kali pada *Optical Power Meter* dan hasil dari *Optical Power Meter* akan terlihat seperti berikut:



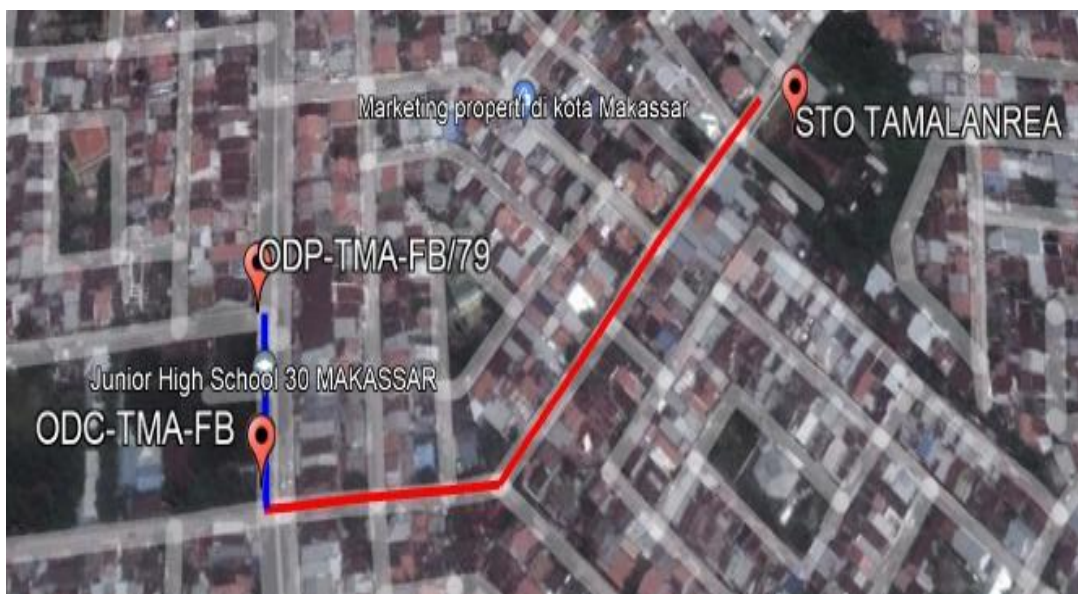
Gambar hasil 3.19 Hasil *Optical Power Meter*



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

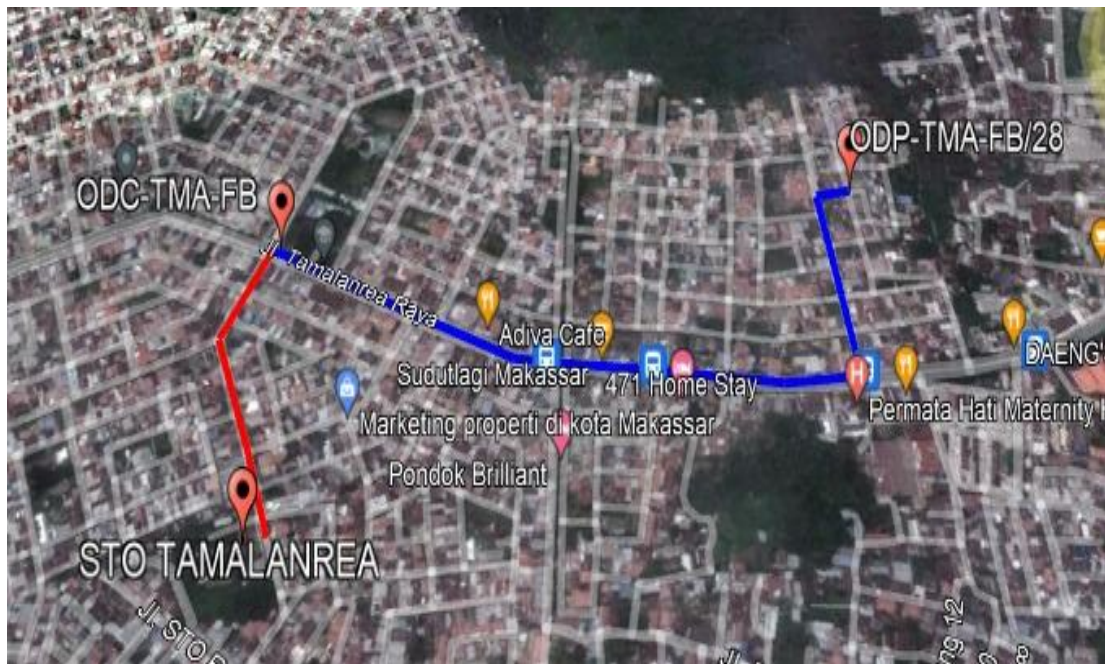
4.1 Site OLT – ONT *Google Earth*

Berikut adalah gambar dari jaringan FTTH di *Software Google Earth* pada Perumahan Bumi Tamalanrea Permai, Kecamatan Tamalanrea, Kelurahan Tamalanrea, Kota Makassar.



Gambar 4.1 Lokasi Komponen Penyusun FTTH ODP-TMA-FB/79

Pada gambar 4.1 merupakan ODP terdekat yang terletak di blok L Jalan Tamalanrea Raya Perumahan BTP dengan Jalur dari STO Tamalanrea ke ODC-TMA-FB menggunakan kabel *feeder* dengan jarak 300 meter. ODC menuju ke ODP-TMA-FB/79 menggunakan kabel distribusi dengan jarak 450 meter. Kemudian dari ODP ke ONT terdekat adalah 50 meter.



Gambar 4.2 Lokasi Komponen Penyusun FTTH ODP-TMA-FB/28

Pada gambar 4.2 merupakan ODP terjauh yang terletak di blok M Jalan Tamalanrea Raya Selatan Perumahan BTP dengan Jalur dari STO Tamalanrea ke ODC-TMA-FB menggunakan kabel *feeder* dengan jarak 300 meter. ODC menuju ke ODP-TMA-FB/28 menggunakan kabel distribusi dengan jarak 1,6 Km. kemudian dari ODP sampai ONT terjauh adalah 100 meter.

4.2 Konfigurasi Jaringan *Optisystem*

Pada konfigurasi jaringan *optisystem* di gambar 4.3 menunjukkan simulasi downstream jaringan FTTH Perumahan Bumi Tamalanrea Permai dimana OLT sebagai optical transmitter dan ONT sebagai optical receiver dengan spesifikasi simulasi sebagai berikut :

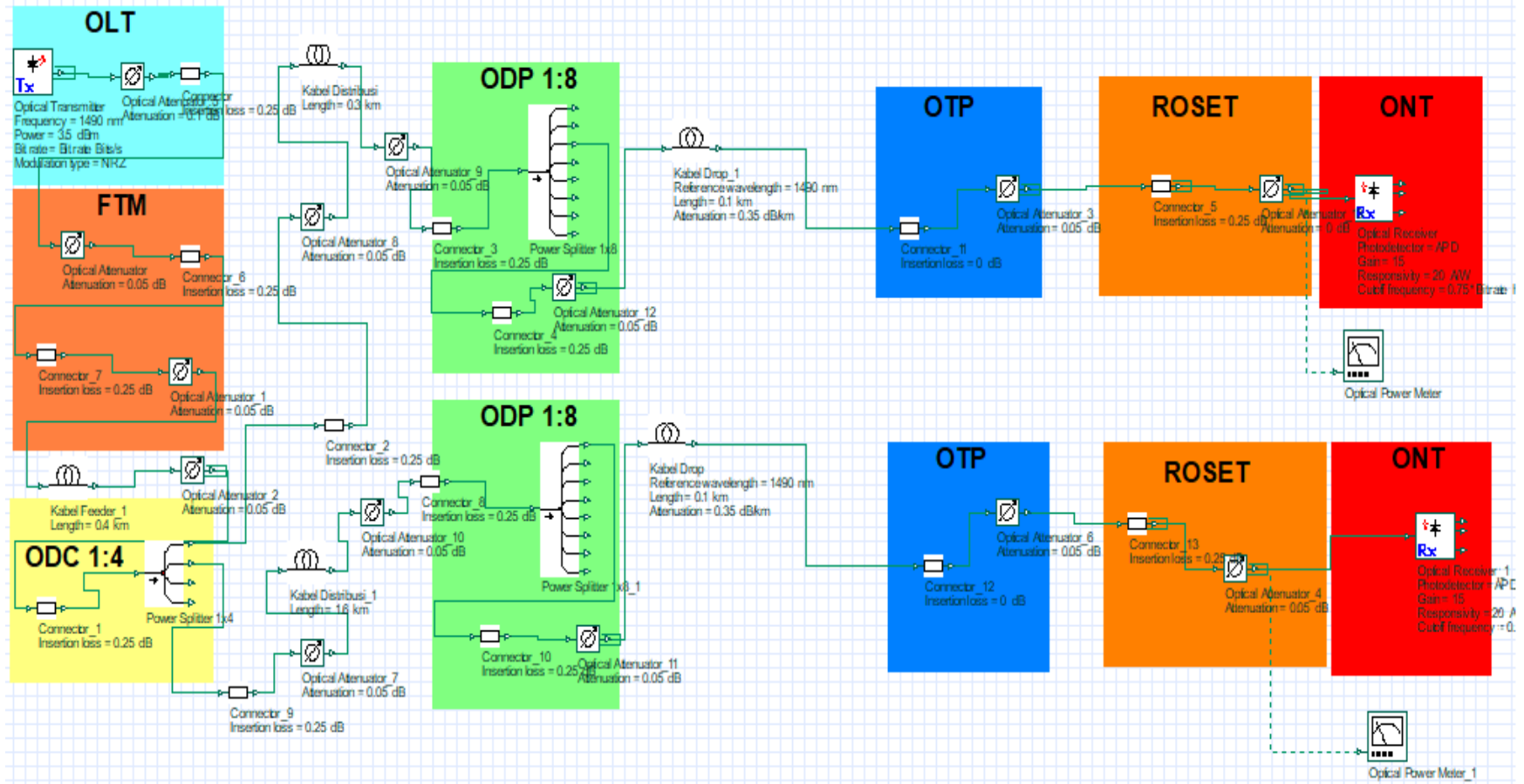
Tabel 4.1 Data Spesifikasi Simulasi *Optisystem*

No	Parameter Pengukuran	Unit
1	Panjang Gelombang	1490 nm
2	Daya keluaran Optik (Ptx)	3.5 dBm
3	Jumlah Optical Transmitter	1
4	Jumlah Optical Receiver	2
5	Jumlah konektor	8
6	Jumlah Sambungan	9
7	Jumlah Passive <i>Splitter</i> 1:4 (Sp)	1
8	Jumlah Passive <i>Splitter</i> 1:8 (Sp)	2
9	Tipe modulasi	NRZ (<i>Non-return-to-zero</i>)

Sumber : PT. Telkom Witel Makassar



DOWNLINK BUMI TAMALANREA PERMAI



Gambar 4.3 Konfigurasi *Optisystem*

4.3 Analisis Power Link Budget

Parameter kelayakan jaringan yang digunakan pada penelitian ini adalah *power link budget*. Nilai *power link budget* didapatkan dari perhitungan matematis, simulasi menggunakan Optisystem dan pengukuran di lapangan melalui aplikasi I-Booster PT. Telkom seperti uraian dibawah ini.

4.3.1 Power Link Budget Berdasarkan Perhitungan

Perhitungan *power link budget* untuk mengetahui daya terima pada link yang dirancang sehingga daya yang sudah dirancang tidak melebihi batas ambang daya yang ditetapkan. Perhitungan *power link budget* ini dilakukan sesuai dengan standar yang diterapkan oleh PT. Telkom yaitu daya terima -13 s/d -27 dBm dan redaman total 13 s/d 27 dB. Untuk menghitung *power link budget* di Perumahan Bumi Tamalanrea Permai Makassar ini digunakan data-data sesuai lapangan sebagai berikut :

Tabel 4.2 Data Spesifikasi Perhitungan *Power Link Budget*

No	Parameter Pengukuran	Unit
1	Panjang Gelombang	1490 nm
2	Daya keluaran Optik (Ptx)	3.5 dBm
3	Jumlah Optical Transmitter	1
4	Jumlah Optical Receiver	2
5	Redaman Fiber Optik (α serat)	0.28 dB/Km
6	Redaman Passive splitter 1:4 (Sp)	7.25 dB
7	Redaman Passive splitter 1:8 (Sp)	10.38 dB
8	Redaman Konektor (αc)	0.25 dB
9	Redaman Sambungan (αs)	0.05 dB
10	Jumlah konektor (Nc)	8
11	Jumlah Sambungan (Ns)	9

Sumber : PT. Telkom Witel Makassar

Perhitungan link power budget perencanaan ini dapat menggunakan persamaan (1) dan (2). Pada perancangan ini akan dihitung link power budget dari OLT sampai pada ONT. Berdasarkan data diatas dapat diuraikan sebagai berikut :

1. OLT – ONT terdekat berjarak 800 meter

Berdasarkan persamaan (2.1) didapatkan total redaman sebagai berikut :

$$a_{tot} = L \cdot a_{serat} + N_c \cdot a_c + N_s \cdot a_s + N_{asp} \cdot a_{asp}$$

$$a_{tot} = (0.800 \times 0.28) + (8 \times 0.25) + (9 \times 0.05) + 7.25 + 10.38$$

$$a_{tot} = 20,559 \text{ dB}$$

Berdasarkan persamaan (2.2) didapatkan total daya di penerima sebagai berikut :

$$P_{rx} = P_{tx} - a_{tot}$$

$$P_r = 3.5 - 20,559$$

$$P_r = - 17,059 \text{ dBm}$$

2. OLT – ONT terjauh berjarak 2 Km

Berdasarkan persamaan (2.1) didapatkan total redaman sebagai berikut :

$$a_{tot} = L \cdot a_{serat} + N_c \cdot a_c + N_s \cdot a_s + N_{asp} \cdot a_{asp}$$

$$a_{tot} = (2 \times 0.28) + (8 \times 0.25) + (9 \times 0.05) + 7.25 + 10.38$$

$$a_{tot} = 20,665 \text{ dB}$$

Berdasarkan persamaan (2.2) didapatkan total daya di penerima sebagai berikut :

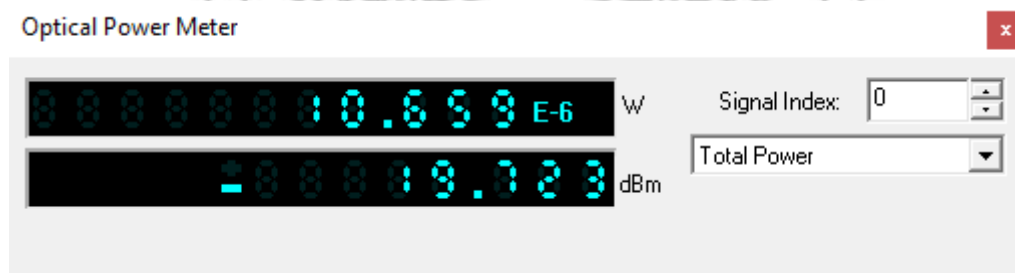
$$P_{rx} = P_{tx} - a_{tot}$$

$$P_r = 3.5 - 20.368$$

$$P_r = -17,059 \text{ dBm}$$

4.3.2 Power Link Budget Berdasarkan Optisystem

Setelah konfigurasi jaringan fiber optik dibuat sesuai Gambar 4.3 maka untuk mengetahui nilai redaman pada jaringan yang telah dibuat adalah menggunakan tools *Optical Power Meter* (OPM) yang ada di *Optisystem*. Hasil pengukuran *Optisystem* dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5



Gambar 4.4 Daya Terima ONT pada ODP-TMA-FB/79 (ODP terdekat)

Nilai *Power link budget* pada ONT terdekat yang berjarak 800 m dari OLT sebesar
 – 19.723 dBm

Berdasarkan persamaan (2.3) didapatkan power Loss sebagai berikut :

$$\alpha = P_T - P_R$$

$$= 3.5 \text{ dBm} - (-19,723)$$

$$= 23,223 \text{ dB}$$



Gambar 4.5 Daya terima ONT pada ODP-TMA-FB/28 (ODP terjauh)

Nilai *Power link budget* pada ONT terjauh yang berjarak 2 Km dari OLT sebesar - 21.193 dBm

Berdasarkan persamaan (2.3) didapatkan power Loss sebagai berikut :

$$\alpha = PT - PR$$

$$= 3.5 \text{ dBm} - (- 21,193)$$

$$= 24,693 \text{ dB}$$

4.3.3 *Power Link Budget* Berdasarkan Pengukuran Lapangan

Pengukuran lapangan didapatkan dari PT. Telkom melalui aplikasi Booster yang bersumber dari *update* lapangan.

Tabel 4.3 Nilai *Power link budget* Berdasarkan Pengukuran Lapangan

NO	Framed IP Address	Fiber Length (m)	Tx dBm	Rx dBm	Redaman dB
1	10.64.198.161	800	3,5	-16,3	19.98
2	36.80.0.184	2000	3,5	-20,3	23,8

Sumber : PT. Telkom Witel Makassar

Nilai *Power link budget* pada ONT terdekat yang berjarak 800 m dari OLT sebesar -19.98 dBm dan ONT terjauh yang berjarak 2 Km dari OLT sebesar 23,8 dB

Tabel 4.4 Perbandingan Hasil *Power Link Budget*

No.	Keterangan	<i>Power Link Budget</i>			Status
		Hasil Simulasi	Hasil Perhitungan	Hasil Pengukuran Lapangan Dengan Aplikasi I-Booster	
1	Total redaman STO-ONT Terdekat	23,223 dB	20,559 dB	19.98 dB	layak
2	Total redaman STO-ONT Terjauh	24,693 dB	20,665 dB	23,8 dB	layak
3	Prx terdekat	-19.723 dBm	-17,059 dBm	-16,3 dBm	layak
4	Prx terjauh	-21.193 dBm	-17,165 dBm	-20,3 dBm	layak

Berdasarkan standar PT. Telkom Indonesia untuk nilai redaman sebesar 13 dB s/d 28 dB dan untuk nilai daya terima sebesar - 8 dBm s/d - 27 dBm. Itu berarti hasil dari ketiga pengujian masih layak karena masih dalam ruang lingkup standar *power link budget* yang ada. Besar nilai redaman total mempengaruhi besar nilai *power link budget*. Semakin besar nilai redaman total maka semakin kecil nilai *power link budget*. Besarnya redaman dikarenakan faktor ekstrinsik yaitu faktor yang terjadi dari luar karakteristik serat optik, atau faktor karena instalasi kabel serat optik yang dilakukan oleh teknisi seperti kesalahan alur tarikan kabel saat menarik kabel ke rumah pelanggan yang dapat menyebabkan tekukan (bending) dan kerusakan kecil pada kabel optik tersebut.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Terdapat perbedaan hasil pengukuran antara ONT jarak terdekat dengan ONT jarak terjauh sehingga jarak mempengaruhi kualitas jaringan fiber optik dan juga gangguan-gangguan teknis saat instalasi yang dapat menyebabkan tekukan (bending) dan kerusakan kecil pada kabel optik tersebut juga mempengaruhi kualitas jaringan fiber optik.
2. Berdasarkan hasil perhitungan matematis *power link budget* diperoleh nilai -17,059 dBm (terdekat) dan -17,168 dBm (terjauh). Sedangkan hasil simulasi diperoleh nilai sebesar -19.723 dBm (terdekat) dan -21.193 dBm (terjauh). Hasil pengukuran lapangan sebesar -16,3 dBm (terdekat) dan -20,3 dBm (terjauh). Semuanya masih berada di bawah standar maksimum PT. Telkom, yaitu -27 dBm sehingga dapat disimpulkan bahwa *power link budget* pada jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) di Perumahan Bumi Tamalanrea Permai memenuhi standar PT. Telkom Indonesia.

5.2 Saran

Berikut adalah saran dari penulis untuk pengembangan dan perbaikan dalam penelitian ini

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengukur *power link budget* secara langsung di lapangan menggunakan alat ukur *optical time domain reflector* (OTDR) atau *optical power meter* (OPM) agar mengetahui cara pengukuran menggunakan alat ukur.

2. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengalisa jaringan *Fiber To The Home* (FTTH) dengan parameter *Rise Time Budget* (RTB), maupun *Bit Error Rate* (BER).



DAFTAR PUSTAKA

- Andi Nurul Ulfawaty, & Fausiah, F. (2019). Analisis Redaman pada Jaringan Fiber to the Home (FTTH) Berteknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) di PT Telkom Makassar. Makassar : Universitas Muhammadiyah Makassar
- Alam Patria Utama, P. (2020). Installation And Maintenance Fiber To The Home (Fth) Area Wonosobo. Purwokerto: Institut Teknologi Telkom Purwokerto
- Ainet : Jurnal Informatika, 1(1), 21–27. <https://doi.org/10.26618/ainet.v1i1.2287>
- Agustin Purwatiningsih. (2015) ”Pembuatan Modul Pengukuran dan Analisis Loss Fiber Optik menggunakan Software *Optisystem*”.Tugas Akhir, Universitas Telkom.
- Bagad V.S.”Optical Communication”.India:Technical Publications Pune.2008.
- Fatimah, Z. (2021). Simulasi Performansi Modulasi Direct Pada Jaringan Fth Dengan Gigabit Passive Optical Network (Gpon) Di Perumahan Batununggal Pada *Optisystem*.
- Groot, K. De. (2018). Aplikasi Fiber Optik Pada Perencanaan Komunikasi Serat Optik Dengan Multi-Exchange Area Makassar. World Development.
- Hanif, I., & Arnaldy, D. (2017). Analisis Penyambungan Kabel Fiber Optik Akses dengan Kabel Fiber Optik Backbone pada Indosat Area Jabodetabek.
- Hasanah. (2010). Revolusi Dunia Telekomunikasi dengan Serat Optik. Makassar. Universitas Negeri Makassar.
- Iswan Umaternate, M. Zen Saifuddin, Hidayat Saman, R. E. N. (2016). Sistem Penyambungan dan Pengukuran Kabel Fiber Optik Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) pada PT . Telkom Kandatel Ternate.

- Muliandhi, P., Faradiba, E. H., & Nugroho, B. A. (2020). Analisa Konfigurasi Jaringan FTTH dengan Perangkat OLT Mini untuk Layanan Indihome di PT. Telkom Akses Witel Semarang. *Elektrika*.
- Pasaribu. (2017). Analisis Power Budget Jaringan Komunikasi Serat Optik Di Pt. Telkom Akses Makassar. Makassar: Universitas Muhammadiyah Makassar
- Popy Azwar, Emansa Hasri Putra, R. S. (2017). Analisis Simulasi Rancangan Jaringan Fiber optik untuk internet kampus politeknik caltex riau menggunakan *optisystem*.
- Pradhana, R. J. (2015). Perancangan Dan Analisis Jaringan Fiber To The Home (Ftth) Dengan *Optisystem* Untuk Perumahan Permata Buah Batu I Bandung.
- Pramudia, Sudiarta, G. (2015). Analisis Kualitas Jaringan Gpon Pada Layanan Iptv Pt. Telkom Di Daerah Denpasar. Bali. Universitas Udayana.
- Purba, R. (2021). Perancangan Jaringan Fiber To the Home (Ftth) Dengan teknologi GPON di wilayah tanjung uma kota Batam.
- Romaria, M. Z. (2014). Analisis pengaruh dispersi terhadap rugi-rugi Daya Transmisi Pada Serat Optik *Single mode* Rekomendasi Itu-T Seri G . 655. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Saragi, T. (2018). Karakteristik Optik dan Kristal Nanopartikel Magnetit. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 2(1), 53–56.
- Setiawan, B., Studi, P., Navigasi, T., & Surabaya, P. P. (2019). Terhadap Kualitas Data Sensor Multilateration. 1–6.
- Somantri, F., Hafidudin, & Putri, H. (2017). Perancangan Fiber To the Home (Ftth) Untuk Wilayah Perumahan Sukasari Baleendah. *E-Proceeding of Applied Science*, 3(2), 1022–1031.
- Telekomunikasi Indonesia Tbk, 2015, Spesifikasi FTTH Telkom Indonesia, Jakarta Indonesia.
- Wartapane, Rusdi. 2009. Komunikasi Serat Optik. Makassar: Politeknikk Negeri Ujung Pandang

LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Izin Penelitian



Nomor : Tel.39/PS 000/R7W-7A1O0000/2022
Makassar, 31 Maret 2022

Kepada Yth.
Sdr. Ketua Program Studi Teknik Elektro
Politeknik Negeri Ujung Pandang
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 10. Tamalanrea Makassar
T: 0411 585365
E: pnup@poliupg.ac.id

Lampiran : 2 (dua) file
Perihal : Izin Penelitian a.n. Alfian Pahr/ 42218003

Dengan hormat,

Menunjuk Surat Saudara nomor: B/0244/PL10.5/PK.03.08.2022 tanggal 22 Maret 2022 perihal: Permohonan Penelitian/ Pengambilan Data, beserta hasil verifikasi kami terhadap form pengajuan penelitian dalam rangka proses penulisan skripsi dengan judul,

"Analisis Redaman pada Jaringan Fiber To The Home (FTTH) PT. Telkom Indonesia Persero) Tbk. Witel Makassar di Perumahan Bumi Tamalanrea Permai"

Yang ditulis oleh mahasiswa Politeknik Negeri Ujung Pandang:

Nama : Alfian Pahr
NIM : 42218003
Program Studi : Teknik Elektro

Bersama ini disampaikan bahwa, pada prinsipnya kami penyetujui pelaksanaan penelitian di lingkungan **Witel Makassar — Unit Access & Service Operation** jln. Balaikota No. 2 — 4 Makassar.

Terhitung mulai tanggal **31 Maret s.d. 30 April 2022**, dengan wajib mengindahkan segala peraturan/ ketentuan perusahaan yang berlaku dan menjalankan protokol kesehatan pandemic (5M*: Memakai masker, Mencuci tangan, Menjaga jarak, Menjauhi kerumunan & Membatasi mobilitas) baik di lingkungan kantor Telkom maupun dalam lingkungan wilayah pemerintahan kota Makassar/ kab. Gowa/ kab. Maros dan sekitarnya.

Untuk kebutuhan registrasi, mahasiswa diharapkan melapor ke Unit Log & GS sebelum pelaksanaan pengambilan data dan selanjutnya mengisi Absensi Digital @diarjapot via Telegram selama beraktifitas di **Witel Makassar**.

Demikian surat ini kami sampaikan, atas kerjasamanya yang baik diucapkan terima kasih.

Hormat Kami,

Angli Indah Sari A.P.
MGR LOGISTIK & GENERAL SUPPORT MAKASSAR

Tembusan

1. Sdr. MGR ACCESS & SERVICE OPERATION MAKASSAR
2. Sdr. MGR SHARED SERVICE HC & FINANCE MAKASSAR
3. Sdr. MGR SECURITY & SAFETY MAKASSAR
4. Sdr. RIANDA IMANSARI



PT. Telekomunikasi Indonesia, Tbk
Telkom Witel Makassar
Jl. Balaikota No. 4
Makassar - SulSel (90111)

