

SKRIPSI

**ANALISIS KERUSAKAN SAMBUNGAN JARINGAN *OPTICAL*
DISTRIBUTION CABINET (ODC) MENUJU *OPTICAL DISTRIBUTION*
*POINT (ODP)***



DISUSUN OLEH :

MUAYYIN

MUHAMMAD IKRAM

105821118517

105821115617

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2023



FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : <https://teknik.unismuh.ac.id>, Email : teknik@unismuh.co.id



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **ANALISIS KERUSAKAN SAMBUNGAN JARINGAN OPTICAL DISTRIBUTION CABINET (ODC) MENUJU OPTICAL DISTRIBUTION POINT (ODP)**

Nama : 1. Muayyin
2. Muhammad Ikram

Stambuk : 1. 105821118517
2. 105821115617

Makassar, 31 Agustus 2023

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Rahmania, S.T., M.T


Dr. Hj. Rossy Timur Wahyuningsih, S.T., M.T

Mengetahui,

Ketua Prodi Teknik Elektro




Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

NBM : 1044 202



FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : <https://teknik.unismuh.ac.id>, Email : teknik@unismuh.co.id



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Muayyin dengan nomor induk Mahasiswa 105821118517 dan Muhammad Ikram dengan nomor induk Mahasiswa 105821115617, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0012/SK-Y/20201/091004/2023, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Rabu, 30 Agustus 2023.

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Ambo Asse, M.Ag

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T., ASEAN, Eng

15 Shafar 1445 H

31 Agustus 2023 M

2. Penguji

a. Ketua : Andi Fajaruddin, S.T., M.T.

b. Sekretaris : Ir. Adriani, S.T., M.T., IPM

3. Anggota : 1. Dr. Ridwan, S.Kom., M.T.

2. Rizal Andiyat Duyo, S.T., M.T.

3. Ir. Abdul Hafid, M.T.

Mengetahui

Pembimbing I

Ir. Rahmania, S.T., M.T.

Pembimbing II

Dr. Hj. Rossy Timur Wahyuningsih, S.T., M.T.

Dekan



Dr. I. H. Nurnawaty, S.T., M.T., IPM

NBM : 795 108

ANALISIS KERUSAKAN SAMBUNGAN JARINGAN *OPTICAL DISTRIBUTION CABINET* (ODC) MENUJU *OPTICAL DISTRIBUTION POINT* (ODP)

Muayyin¹, Muhammad Ikram²

^{1,2} Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
e-mail: muayyin7349@gmail.com¹, muhammadikram.kz@gmail.com²

ABSTRAK

Meningkatnya kebutuhan komunikasi ditengah kebutuhan masyarakat dalam menjalani kehidupan sehari-hari khususnya dalam menggunakan jaringan fiber optik. Kemajuan perekonomian dunia serta berkembangnya teknologi dan telekomunikasi merupakan acuan besar untuk dapat meningkatkan kualitas berbagai jenis pelayanan bentuk komunikasi yang lebih canggih dengan akses cepat dan efektif . Penggunaan kabel serat optik sebagai alat transmisi dalam dunia telekomunikasi merupakan salah satu solusi yang tepat untuk berbagai permasalahan diatas. Meskipun tergolong canggih dan efektif sistem transmisi serat optic juga tidak lepas dari yang namanya kerusakan seperti tersambar badan truk karena relatif lebih rendah dari kabel listrik, kerusakan pada conector dan adaptor, kabel terjepit atau tertekuk karena kabel terbilang cukup kecil. Penelitian ini membahas tentang kerusakan pada sambungan *fiber optic* dan cara perbaikannya, serta menghitung redaman total pada sistem transmisi *Optical Distribution Cabinet* (ODC) menuju *Optical Distribution Point* (ODP) dengan menggunakan *Power Link Budget* untuk mengetahui apakah redaman pada sistem ransmisi tersebut sesuai standar yang telah ditetapkan agar proses mengirim dan menerima data efektif dan efisien.

Kata Kunci: Kerusakan ODC menuju ODP, Fiber Optik, Redaman, *Power Link Budget*

ANALYSIS OF DAMAGE TO THE OPTICAL DISTRIBUTION CABINET (ODC) NETWORK CONNECTION TO THE OPTICAL DISTRIBUTION POINT (ODP)

Muayyin¹, Muhammad Ikram²

^{1,2} Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Muhammadiyah University of Makassar

e-mail: muayyin7349@gmail.com¹, muhammadikram.kz@gmail.com²

ABSTRACT

The increasing need for communication amidst people's needs in living their daily lives, especially in using fiber optic networks. The progress of the world economy and the development of technology and telecommunications are major references for improving the quality of various types of services, more sophisticated forms of communication with fast and effective access. The use of fiber optic cables as a transmission tool in the world of telecommunications is one of the right solutions to the various problems above. Even though it is considered sophisticated and effective, the fiber optic transmission system is also not free from damage, such as being hit by the body of a truck because it is relatively lower than the power cable, damage to connectors and adapters, cables being pinched or kinked because the cable is quite small. This research discusses damage to fiber optic connections and how to repair it, as well as calculating the total attenuation in the Optical Distribution Cabinet (ODC) transmission system to the Optical Distribution Point (ODP) using the Power Link Budget to find out whether the attenuation in the transmission system complies with established standards. determined so that the process of sending and receiving data is effective and efficient.

Keywords: ODC to ODP damage, Optical Fiber, Attenuation, Power Link Budget

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr Wb

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulisan proposal penelitian dengan judul **Analisis Kerusakan Sambungan Jaringan *Optical Distribution Cabinet* (ODC) Menuju *Optical Distribution Point* (ODP)** dapat terselesaikan. Penyusunan skripsi ini guna memenuhi salah satu syarat agar dapat memperoleh gelar sarjana Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Dalam penyusunan tugas proposal penelitian ini penulis tentu masih menemui hambatan, namun atas pertolongan Allah SWT serta bantuan dari berbagai pihak akhirnya penulisan dapat diselesaikan. Dan pada kesempatan ini dengan tulus serta ikhlas penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua Orang Tua tercinta yang dengan ikhlas mencurahkan cinta dan kasih sayangnya, yang selalu memberikan dorongan dan motivasinya.
2. Ibu **Dr. Ir. Hj Nurnawaty, S.T., M.T., IPM.** Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Ibu **Ir. Adriani S.T., M.T., IPM** selaku ketua Jurusan Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ibu **Ir. Rahmania, S.T., M.T** selaku pembimbing I dan Ibu **Dr. Hj. Rossy Timur Wahyuningsih S.T., M.T** selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga serta pikirannya selama membimbing kemudian mengarahkan penulis dalam pembuatan proposal penelitian ini.

5. Bapak serta Ibu Dosen dan para staff Fakultas Teknik atas segala waktunya yang telah mendidik dan melayani kami selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
6. Saudara - saudaraku serta rekan - rekan mahasiswa Fakultas Teknik Khususnya angkatan 2017 dengan akrab dan persaudaraan banyak membantu dalam menyelesaikan proposal ini.

Penulis menyadari penulisan pada tugas penelitian ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik sangat penulis harapkan demi perbaikan skripsi ini.

Akhir kata penulis mengharapkan semoga proposal penelitian ini dapat berguna dalam pengembangan ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Makassar, Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL	i
HALAMAN SAMPUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PENGESAHAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah.....	4
F. Sistematika Penulisan.....	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Fiber Optik.....	6
1. Komponen Fiber Optik	9
a. Inti/Core	9
b. Cladding.....	9
c. Coating/Buffer.....	10
d. Strenght Member & Outer Jacket	10
2. Karakteristik Mekanis Kabel Optik.....	11
a. Fibre Bending (Tekukan Serat)	11
b. Cable Bending (Tekukan Kabel).....	11
c. Tensile Strength.....	11
d. Crus	11
e. Impact.....	11
f. Cable Torsion.....	11
B. Sistem Kerja Serat Transmisi Optik	12
1. Transmisi Cahaya pada Serat Optik	12
2. Indeks Bias	13
3. Sistem Relai Serat Optik	13
a. Transmitter	13
b. Konektor	14
c. Penyambungan (Splicing)	15
d. Receiver.....	17
4. Konsep Kerugian dalam Serat Optik.....	18

5. Lebar Jalur Serat Optik.....	19
C. <i>Fiber To The Home</i>	20
D. Alat Ukur Redaman OPM (<i>Optical Power Meter</i>).....	21
E. <i>Power Link Budget</i>	22
F. Redaman serat optik	25
G. Kelebihan dan Kekurangan <i>Transmisi Fiber Optic</i>	27
H. Perangkat <i>Fiber Optic</i>	29
1. <i>Optical Line Termination</i> (OLT).....	29
2. <i>Optical Distribution Cabinet</i> (ODC).....	30
3. <i>Optical Distribution Point</i> (ODP)	31
4. <i>Optical Network Termination</i> (ONT).....	31
5. Konektor	31
6. <i>Splitter</i>	32
I. OTDR (<i>Optical Time Domain Reflectometer</i>)	33
J. Kerusakan Pada <i>Fiber Optic</i>	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
A. Waktu dan Tempat Penelitian	35
B. Alat dan Bahan	35
C. Analisis Pengumpulan Data	35
D. Kerangka Pikir Penelitian	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
A. Waktu dan Tempat Penelitian	39
B. Topologi ODC menuju ODP	39
C. Pengukuran Redaman Menggunakan OPM	40
D. Analisis kerusakan setelah pengambilan data redaman	40
E. Hasil Pengukuran Redaman Setelah Perbaikan	41
F. Prosedur Perbaikan	42
G. Hasil Perhitungan Menggunakan <i>Link Power Budget</i>	43
BAB V PENUTUP	46
A. Kesimpulan	46
B. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis Kabel Fiber Optik.....	8
Gambar 2.2 Bagian Kabel Serat Optik	10
Gambar 2.3 <i>Transmitter</i>	14
Gambar 2.4 Model Konektor	15
Gambar 2.5 Proses Penyambungan.....	16
Gambar 2.6 Model Receiver Serat Optik	17
Gambar 2.7 Model Sambungan FTTH.....	20
Gambar 2.8 Model Alat Ukur OPM.....	22
Gambar 2.9 Sketsa <i>Power Link Budget</i>	23
Gambar 2.10 Sketsa Proses Redaman	26
Gambar 2.11 Model OLT.....	30
Gambar 2.12 Model ODC	30
Gambar 2.13 Model ODP	31
Gambar 2.14 Model ONT	31
Gambar 2.16 Contoh <i>Splitter</i>	32
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> penelitian	36
Gambar 4.1 Topologi ODC ke ODP	39

DAFTAR LAMPIRAN

1. ODP-TMA-FA/15.....	51
2. ODP-TMA-FM/23.....	51
3. ODP-TMA-FAK/007.....	51
4. Jarak Kabel Distribusi (FO) ODC – ODP	52
5. STANDAR REDAMAN PT. MENTARI PERKASA INDO	52



BAB I

PENDAHUUAN

A. Latar Belakang

Meningkatnya kebutuhan komunikasi ditengah kebutuhan masyarakat dalam menjalani kehidupan sehari-hari khususnya dalam menggunakan jaringan fiber optik. Kemajuan perekonomian dunia serta berkembangnya teknologi dan telekomunikasi merupakan acuan besar untuk dapat meningkatkan kualitas berbagai jenis pelayanan bentuk komunikasi yang lebih canggih dengan akses cepat dan efektif. Penggunaan kabel serat optik sebagai alat transmisi dalam dunia telekomunikasi merupakan salah satu solusi yang tepat untuk berbagai permasalahan diatas.

Perusahaan PT. Mentari Perkasa Indonesia merupakan mitra Indihome adalah perusahaan yang bekerja dibidang telekomunikasi untuk menyalurkan dan melakukan perbaikan pada sambungan fiber optik jika terjadi masalah pada sambungan sistem telekomunikasi.

Salah satu kerusakan yang sering terjadi pada jaringan fiber optik adalah terputusnya jaringan fiber optik pada sistem ODC menuju ODP yang dapat diketahui dengan pengecekan redaman pada power Output menggunakan OPM (*Optical Power Meter*) dan dapat juga menggunakan alat OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer*).

Kerusakan jaringan fiber optik dari satu tiang ke tiang lainnya dapat dianalisa dan dideteksi menggunakan alat VFL (*Visual Fault Locator*) yang memancarkan cahaya monokromatik pada gelombang panjang inframerah

kedalam sistem fiber optic untuk mengetahui lokasi kerusakan fiber optik dalam sebuah perbaikan atau juga sering digunakan untuk mengetahui lokasi ujung *core* dalam beberapa *core*.

Sistem sinyal fiber optik adalah melakukan ketersediaan dan pengiriman jaringan yang tepat dan tetap memperhatikan kualitas, mutu dan ke-efisiensinya, jika penyaluran jaringan mengalami kendala dan kerusakan yang bisa saja terjadi yaitu, salah satunya akibat kabel serat optik mengalami hantaman benda fisik seperti ranting pohon akibat curah hujan dan angin kencang, dan dapat juga diakibatkan oleh kabel serat optik yang mengalami lengkungan berlebih sehingga kabel serat optik yang terbuat dari serat kaca mengalami disfungsi akibat retak sehingga jaringan terputus.

Perbaikan pada kerusakan jaringan fiber optik memiliki berbagai cara, yaitu melakukan tes sinyal secara manual menggunakan alat senter infra merah untuk mengetahui letak jaringan yang terputus akibat kabel serat yang patah kemudian melakukan perbaikan dengan cara menyambungkan kabel serat optik yang patah emnggunakan *Fusion Splicer* untuk menyambungkan kabel serat optik dengan sistim bakar menggunakan tegangan tinggi, sehingga akan terjadi peleburan *cladding* dalam menyambungkan dua ujung *core* fiber optik dengan baik.

Berdasarkan latar belakang masalah dan juga penelitian terdahulu **Analisis Redaman Optical Distribution Cabinet (ODC) Menuju Optical Distribution Point (ODP) Menggunakan Metode Link Power Budget** tersebut maka penulis mengangkat judul **Analisis Kerusakan Sambungan**

Jaringan *Optical Distribution Cabinet* (ODC) Menuju *Optical Distribution Point* (ODP)

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah dijelaskan pada latar belakang, maka dapat ditentukan permasalahan yaitu :

1. Bagaimana bentuk kerusakan pada sambungan jaringan fiber optik akibat serat optik yang terputus sehingga mengalami masalah disfungsi
2. Bagaimana cara melakukan perbaikan secara manual dan terstruktur kemudian menghitung nilai redaman menggunakan metode *link budget* untuk mendapatkan redaman sesuai standar yaitu -18dB sampai -23dB.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian :

1. Untuk mengetahui kerusakan yang terjadi pada jaringan fiber optik
2. Untuk melakukan analisis pada kerusakan sehingga jaringan fiber optik dapat diperbaiki sehingga sesuai fungsi yang telah ditentukan

D. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui tenaga (*power*) yang sampai pada konsumen sesuai standar PT. Mentari Perkasa Indonesia

2. Untuk dapat mengetahui hasil perbaikan menggunakan alat *Optical Power Meter* dari *Optical Distribution Cabinet* (ODC) menuju *optical distribution point* (ODP).

E. Batasan Masalah

Adapun dalam penelitian ini penulis akan membatasi masalah yang akan dianalisis yaitu:

1. Analisis 3 sambungan ODP menuju ODC
2. Analisis *Optical Distribution Point* (ODP) menuju *Optical Distribution Cabinet* (ODC)

F. Sistematika Penulisan

Secara mendasar penyusunan proposal ini adalah sebagai berikut:

Bab I : PENDAHULUAN

Membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II : TINJAUAN PUSTAKA

Berisi mengenai perbaikan kerusakan jaringan pada *Optical Distribution Cabinet* (ODC) menuju *Optical Distribution Point* (ODP)

Bab III : METODELOGI PENELITIAN

Menjelaskan tentang lokasi penelitian, alat dan bahan yang digunakan dalam tempat penelitian. Serta tahapan prosedur dalam proses analisis kerusakan dan perbaikan pada ODC dan ODP.

Bab IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil penelitian dan analisa data hasil penelitian.

BAB V : PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan dan saran dari penulis.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Fiber Optik

Fiber Optik adalah saluran transmisi atau sejenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut, dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Sumber cahaya yang digunakan biasanya adalah laser atau LED. Kabel ini berdiameter lebih kurang 120 mikrometer. Cahaya yang ada di dalam serat optik tidak keluar karena indeks bias dari kaca lebih besar daripada indeks bias dari udara, karena laser mempunyai spektrum yang sangat sempit. Kecepatan transmisi serat optik sangat tinggi sehingga sangat bagus digunakan sebagai saluran komunikasi. (Rahmania, 2019)

Perkembangan teknologi serat optik saat ini, telah dapat menghasilkan pelemahan (attenuation) kurang dari 20 decibels (dBm)/km. Dengan lebar jalur (bandwidth) yang besar sehingga kemampuan dalam mentransmisikan data menjadi lebih banyak dan cepat dibandingkan dengan penggunaan kabel konvensional. Dengan demikian serat optik sangat cocok digunakan terutama dalam aplikasi sistem telekomunikasi. Pada prinsipnya serat optik memantulkan dan membiaskan sejumlah cahaya yang merambat didalamnya. Efisiensi dari serat optik ditentukan oleh kemurnian dari bahan penyusun gelas/kaca. Semakin murni bahan gelas, semakin sedikit cahaya yang diserap oleh serat optik. (Muliandhi, Faradiba, & Nugroho, 2020)

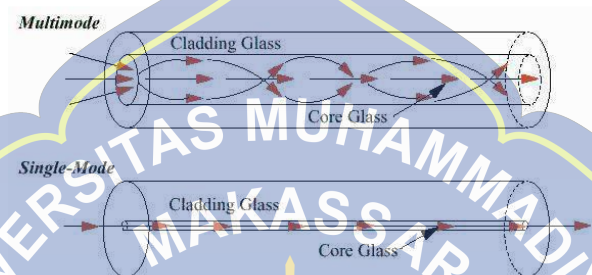
Komunikasi Fiber optik tergantung pada prinsip cahaya pada medium kaca, dapat membawa informasi lebih banyak dan jarak yang jauh dibanding sinyal listrik yang dibawa oleh media tembaga atau koaksial. Kemurnian serat kaca digabungkan dengan sistem elektronik yang maju memungkinkan serat terlebih mengirimkan sinyal cahaya digital melampaui jarak 100 km tanpa alat penguat. Fiber optik merupakan media transmisi yang ideal dengan sedikit *transmisi loss*, gangguan rendah dan potensi *bandwidth* yang tinggi. (Arham & Syarif, 2018)

Struktur Fiber optik terdiri dari beberapa susunan yaitu *Cladding*, *Core*, dan *Buffer Coating*. *Core* atau inti merupakan serat kaca yang tipis menjadi media cahaya berjalan, sehingga pengiriman cahaya dapat dilakukan. *Cladding* merupakan lapisan luar yang melindungi Inti dan memantulkan kembali cahaya yang terpancar keluar kembali ke dalam inti. Sedangkan *Buffer Coating* adalah selubung plastik yang bertujuan melindungi serat dari kerusakan yang diakibatkan dari lengkungan kabel dan gangguan luar misalnya kelembaban.

Prinsip kerja Fiber optik tergantung pada prinsip jumlah refleksi internal. Refleksi cahaya atau dibiaskan berdasarkan sudut yang menyerang permukaan. Prinsip ini berpusat pada cara kerja serat optik Membatasi sudut di mana gelombang cahaya dikirim memungkinkan untuk mengontrol secara efisien sampai ketujuan. Gelombang cahaya ditutupi dengan inti dari fiber optik, dalam hal yang sama bahwa frekuensi sinyal radio ditutupi dengan coaxial cable. Gelombang cahaya diarahkan ke ujung serat dengan direfleksikan di dalam inti.

Kabel Fiber optik biasanya diaplikasikan pada infrastruktur jaringan telekomunikasi misalnya pada jaringan telepon dan jaringan komputer.

Secara umum kabel fiber optic dibedakan berdasarkan jumlah mode, yaitu *multi mode* dan *single mode*. Single mode terdiri dari 1 inti core sedangkan multi mode lebih dari 1 core. (Juwari, Jayadi, & Sussolaikah, 2022)



Gambar 2.1 Jenis Kabel Fiber Optik

Kabel Fiber optik *multi mode* adalah tipe yang digunakan untuk tujuan komersial. inti lebih besar dari serat *single-mode* memungkinkan ratusan modus cahaya tersebar melalui serat secara bersamaan. Selain itu diameter multimode memiliki serat inti lebih besar (diameter 0.0025 inch atau 62.5 micron) dan berfungsi mengirimkan sinar laser inframerah (panjang gelombang 850-1300 nm). (Hanif & Arnaldy, 2017)

Kabel Fiber optik *Single mode* memiliki inti yang lebih kecil (berdiameter 0.00035 inch atau 9 micron) dan berfungsi mengirimkan sinar laser inframerah (panjang gelombang 1300-1550 nm) yang memungkinkan hanya satu mode menyebarkan cahaya melalui inti pada suatu waktu. serat *Single mode* dikembangkan untuk mempertahankan integritas data spasial dan spektrum dari masing-masing sinyal optik jarak yang lebih jauh, mengizinkan informasi akan disampaikan lebih lanjut. (Umaternate, Saifuddin, Saman, & Elliyati, 2016)

Standar yang umum digunakan untuk *cladding* atau selubung luar kabel fiber optik *single mode* adalah 125 mikron untuk kaca, dan 245 mikron untuk lapisan. Standar ini sangat penting untuk menyediakan jaminan Kompatibilitas konektor, *splices* dan alat-alat yang digunakan di seluruh industri.

Standar serat *single-mode* dikembangkan dengan inti yang kecil dengan kurva diameter sekitar 8-10 mikron. Fiber optik *MultiMode* menggunakan ukuran diameter inti dari 50 sampai 62,5 mikron

1. Komponen Fiber Optik

Fiber optik terdiri dari beberapa bagian dan memiliki fungsi masing-masing yang berbeda. Berikut beberapa bagian kabel fiber optik di antaranya adalah:

a) Inti (*Core*)

Bagian inti fiber optik terbuat dari bahan kaca dan memiliki diameter yang kecil, diameternya tersebut sekitar $2\ \mu\text{m} - 50\ \mu\text{m}$. Untuk diameter serat optik yang lebih besar biasanya akan mampu membuat performa yang baik dan stabil. (Ahmad, Saputra, & Pangestu, 2021)

b) *Cladding*

Terbuat dari bahan gelas atau plastik 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. (Azwar, Putra, & Susanti, 2010)

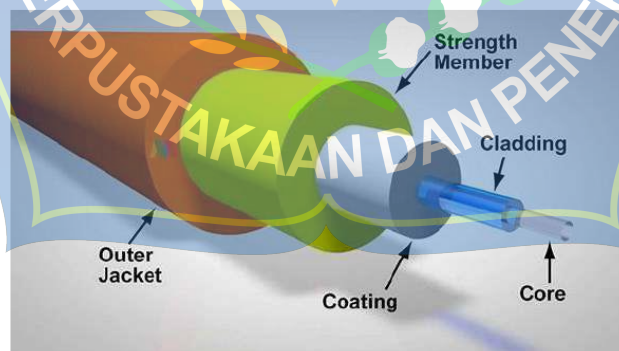
c) *Coating/Buffer*

coating merupakan mantel dari serat optik yang berbeda dengan *cladding* dan *core*. Lapisan *coating* yang terbuat dari bahan plastik yang memiliki sifat yang elastis.

Coating berfungsi sebagai lapisan pelindung dari semua gangguan fisik yang mungkin terjadi, misalnya lengkungan pada kabel, kelembaban udara dalam kabel. (Ahmad, Saputra, & Pangestu, 2021)

d) *Strenght Member & Outer Jacket*

Strength member dan *Outer Jacket* adalah lapisan bagian yang sangat penting, karena bagian ini menjadi pelindung utama dari semua kabel fiber optik. *Strength member* dan *outer jacket* adalah bagian luar kabel fiber optik yang mampu melindungi inti kabel dari berbagai gangguan, baik maupun yang lainnya. (Mukhlisin, 2021)



Gambar 2.2 bagian kabel serat optik

2. Karakteristik mekanis Kabel Optik yaitu :

a) *Fibre Bending* (Tekukan Serat)

Lekukan pada serat yang berlebihan (terlalu kecil) dapat meningkatkan bertambahnya redaman.

b) Tekukan kabel

Lekukan kabel pada proses instalasi harus di jaga agar tidak terlalu kecil, karena dapat merusak serat sehingga menambah redaman.

c) Kekuatan tarikan kabel

Tensile strength (kekuatan tarikan) yang berlebihan dapat merusak kabel atau serat optik tersebut.

d) Tekanan

Crush atau tekanan yang berlebihan dapat mengakibatkan serat retak dan patah, sehingga dapat menaikkan redaman.

e) Beban berlebih

Impact adalah beban dengan berat tertentu yang dijatuhkan dan mengenai kabel serat optik. Berat beban yang berlebihan dapat mengakibatkan serat retak dan patah, sehingga dapat menaikkan redaman.

f) Torsi kabel

Torsi yang diberikan kepada kabel dapat merusak selubung kabel dan serat optik sehingga meningkatkan redaman. (Arham & Syarif, 2018)

B. Sistem Kerja Serat Transmisi Optik

Pada proses sistem kerja serat optik terdapat item yang harus diperhatikan diantaranya pengiriman data dengan media cahaya, sistem relay, konsep daya rugi, dan lebar jalur pada transmisi serat optik.

1. Transmisi Cahaya pada Serat Optik

Karena cahaya bergerak lurus, ia dapat disorot ke target yang ditargetkan untuk memastikan bahwa sinyal cahaya terkirim ke objek yang tepat. Namun bagaimana jika cahaya perlu dilepaskan melalui saluran yang rumit atau melengkung, seperti lubang kecil atau lorong bawah tanah.

Untuk mengatasi hal ini maka dibutuhkan teknologi yang sangat efektif yang berfungsi seperti cermin serta memiliki efisiensi tinggi. Konsep dasar di balik serat optik adalah sistem refleksi ini. Data akan ditransmisikan melalui media cahaya serat optik yang berjalan melalui inti dengan pantulan tetap (memantulkan dari dinding pembungkus atau cladding). Ide ini disebut sebagai refleksi internal yang komprehensif. Cahaya dapat menempuh jarak yang sangat jauh karena lapisan tidak menyerap cahaya dari inti. Meski begitu, beberapa cahaya mengalami kerugian selama perambatannya melalui serat. Kotoran atau kontaminan dalam serat kaca menjadi penyebab masalah ini. Kejernihan kaca dan panjang gelombang cahaya yang ditransmisikan memengaruhi seberapa banyak cahaya yang hilang. (Arham & Syarif, 2018)

2. Indeks Bias

Indeks bias, sifat material, menentukan berapa banyak cahaya yang melambat ketika melewati bahan yang jernih. Rasio kecepatan cahaya dalam materi dengan kecepatan cahaya dalam ruang hampa dikenal sebagai indeks bias. Sebagian besar bahan yang digunakan untuk membuat serat optik memiliki indeks bias sekitar 1,5.

Indeks bias tidak memiliki satuan karena pada dasarnya merupakan nilai perbandingan (rasio) antara kecepatan cahaya dalam ruang hampa dan kecepatan cahaya di dalam bahan. Karena indeks bias berperan sebagai factor untuk membagi kecepatan cahaya dalam suatu bahan, semakin tinggi kecepatan cahaya dalam bahan yang bersangkutan, semakin rendah nilai indeks biasnya. (Arham & Syarif, 2018)

3. Sistem Relay Serat Optik

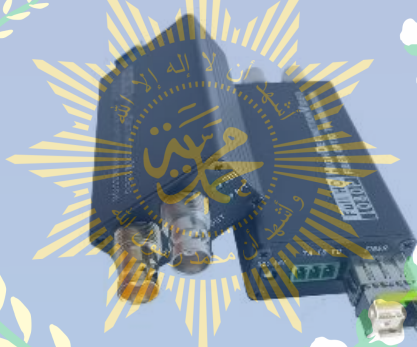
Transmitter (yang membuat dan mengenkripsi sinyal cahaya), serat optik (yang menghubungkan sinyal cahaya), regenerator optik (yang diperlukan untuk meningkatkan sinyal jika serat digunakan dalam jarak jauh), dan penerima optik (yang menerima dan menerjemahkan sinyal cahaya) membuat sistem relai serat optik. (Arham & Syarif, 2018)

a) *Transmitter*

Transmitter adalah alat yang digunakan untuk menerima dan mengarahkan cahaya melalui peralatan optik sebelum mengubahnya menjadi rangkaian yang sesuai. Transmitter menyerupai serat optik

secara fisik, dan biasanya memiliki lensa untuk mengarahkan cahaya ke dalam serat.

Intinya, pemancar mengubah input sinyal listrik menjadi cahaya termodulasi untuk ditransmisikan melalui serat optik. Lampu termodulasi *output* dapat menyala-mati atau secara linier dengan berbagai intensitas tergantung pada seberapa alami sinyalnya. *Light Emitting Diode* (LED) dan *Laser Diode* (LD) adalah perangkat yang paling sering digunakan sebagai sumber cahaya pemancar. (Arham & Syarif, 2018)



Gambar 2.3 Transmitter

b) Konektor

Kabel serat optik, sumber cahaya, penerima, atau rangka mesin semuanya memiliki konektor di ujungnya. Dengan konektor, *transmitter* mengirimkan informasi cahaya penjurur (*bearing light*) melintasi jalur serat optik. Konektor harus mengarahkan dan mengumpulkan cahaya. Selain itu, konektor harus mudah dipasang dan dilepas dari peralatan. Ide utamanya adalah ini. Konektor dapat dibongkar-pasang. Konektor berbeda dari sambungan (*splice*) dengan fitur ini.

Konektor harus benar-benar menghilangkan efek pergeseran sudut dan lateral selain memastikan bahwa kedua ujung fiber akan saling menutup untuk menjamin *fiber loss* yang rendah. Konektor semacam itu dibuat menggunakan berbagai desain, beberapa di antaranya lebih efektif daripada yang lain. Salah satu peralatan kabel serat optik yang berfungsi sebagai konektor serat adalah konektor optik.



Gambar 2.4 Model Konektor

Dalam hal cara kerja dan tampilannya, konektor ini sebanding dengan konektor listrik, namun konektor serat optik memiliki ketelitian yang lebih tinggi. Konektor menandai sebuah tempat pada koneksi data serat optik lokal di mana kekuatan sinyal dapat hilang dan koneksi mekanis dapat berdampak pada ketergantungan atau *Bit Error Rate* (BER). (Arham & Syarif, 2018)

c) Penyambungan (*Splicing*)

Kabel serat optik terhubung secara permanen ke kabel lain menggunakan penyambungan (*splice*). Konektor dihubungkan dengan peralatan stasioner yang disebut *splice*. Namun, beberapa

pemasok menyertakan konektor yang dapat dipasang sementara sehingga dapat dilepas untuk pemeliharaan atau pemasangan kembali.



Gambar 2.5 Proses Penyambungan

Koneksi adalah konsep yang kabur. Untuk berbagai alasan, kabel serat optik dapat disambung menjadi satu. Salah satunya adalah mendapatkan sambungan dengan panjang tertentu. Mungkin ada sejumlah kabel serat optik dalam inventaris penginstal jaringan, tetapi tidak ada yang cukup panjang untuk memenuhi persyaratan panjang sambungan. Ini karena produsen kabel hanya menyediakan kabel dengan panjang tertentu. Pemasangan sambungan sepanjang 10 km dapat dilakukan dengan menyambungkan banyak sambungan secara bersamaan, yang biasanya berjarak 1 km hingga 6 km. Tidak perlu membeli kabel serat optik baru karena persyaratan jarak akan memenuhi pemasangan. Sambungan diperlukan di pintu masuk gedung, pengawatan tertutup, pemasangan, dan sebagai titik antara pemancar dan penerima.

Tampaknya pada pandangan pertama bahwa menggabungkan dua kabel serat optik mirip dengan menggabungkan dua kabel. Spesifikasi sambungan kawat dan sambungan serat optik sebenarnya sangat

berbeda. Kedua sambungan tembaga dapat dihubungkan dengan menyolder atau dengan konektor yang mempunyai kerut atau terpatri ke kawat. Untuk menghasilkan sedikit hambatan melintasi persimpangan, diperlukan kontak yang dalam antara dua titik kontak.

Di sisi lain, memasang inti atau titik serat dalam kabel *single-mode fibers* dengan benar (sejajar) diperlukan saat menghubungkan dua kabel serat optik. Ini diperlukan untuk memastikan bahwa semua cahaya yang berdekatan terhubung melintasi persimpangan dari satu kabel serat optik ke kabel serat optik lainnya. Perancang sambungan memiliki rintangan karena diperlukan penyelarasan yang tepat.

d) *Receiver*

Penerima optik (*optical receiver*), mirip dengan pelaut di geladak kapal yang menangkap sinyal. Komputer, televisi, atau telepon akan menerima sinyal listrik dari *optical receiver* setelah mendekodekan sinyal cahaya digital yang masuk. Fotosel fotodioda digunakan oleh penerima untuk mendeteksi cahaya. Intinya, penerima optik mengembalikan bentuk asli dari modulasi cahaya yang berasal dari kabel optik.



Gambar 2.6 Model *Receiver* Serat Optik

Karena ada begitu sedikit cahaya dalam serat optik, penerima optik seringkali memiliki penguatan internal yang tinggi. Akibatnya, penerima optik dapat dengan mudah diisi ulang. Oleh karena itu, sangat penting untuk hanya menggunakan ukuran serat yang sesuai untuk sistem tertentu. Misalnya, jika pemasangan *transmitter/receiver* dimaksudkan untuk bekerja dengan *single-mode fibers* tetapi digunakan dengan serat *multi-mode fibers*, *receiver* akan dipenuhi dengan cahaya dari serat keluaran, yang akan mendistorsi sinyal keluaran (kelebihan sumber cahaya). Begitu juga *receiver* tidak akan menerima cukup cahaya jika pasangan *transmitter/receiver* yang dimaksudkan untuk *multi-mode fibers* digunakan pada *single-mode fibers*. *Outputnya* terlalu banyak atau tidak ada sinyal sama sekali. Jika ada cukup kerugian dalam serat dan ada potensi untuk mencapai operasi yang benar dengan tambahan cahaya 5–10 dBm yang dipasangkan ke dalam *multi-mode fibers*, penerima baru dianggap "tidak sesuai". Meskipun demikian, ini adalah kejadian yang tidak biasa dan ekstrim. (Arham & Syarif, 2018)

4. Konsep Kerugian dalam Serat Optik

Karena cahaya melewati serat, ada kerugian dalam situasi ini. Karena cahaya itu dapat menempuh jarak puluhan atau bahkan ratusan kilometer, kemurnian kaca dalam inti serat harus sangat tinggi. Kaca yang sangat murni yang membentuk inti serat optik memiliki sedikit kekurangan. Teknik perbandingan dengan kaca jendela biasa digunakan untuk menilai kemurnian kaca. Bagian tembus pandang dari kaca jendela bening yang

memiliki ketebalan 0,25 hingga 0,5 cm memungkinkan cahaya untuk masuk dengan mudah. Dalam hal ini, cahaya memasuki kaca setelah melewati beberapa sentimeter melalui perifer. Panel jendela sepanjang puluhan kilometer hanya memungkinkan sedikit cahaya untuk melewatinya.

Penyebab utama kerugian adalah penyebaran acak dan penyerapan kontaminan kaca. Pembengkokan yang berlebihan menyebabkan cahaya meninggalkan inti serat, yang merupakan penyebab lain hilangnya serat. Kerugian berkurang dengan berkurangnya radius tekukan. Akibatnya, tekukan kabel serat optik harus memiliki radius minimum. (Arham & Syarif, 2018)

5. Lebar Jalur Serat Optik

Untuk inti serat yang sangat besar, lebar jalur serat optik yang umum berkisar dari beberapa MHz per km. Standar untuk *single-mode fibers* adalah ribuan MHz per kilometer, dibandingkan dengan ratusan MHz per kilometer untuk *multi-mode fibers*. Lebar rute berkurang secara proporsional dengan bertambahnya panjang serat. Misalnya, kabel fiber yang dapat menangani *bandwidth* 500 MHz pada jarak satu kilometer hanya dapat mendukung 250 MHz pada jarak dua kilometer dan 100 MHz pada jarak lima kilometer.

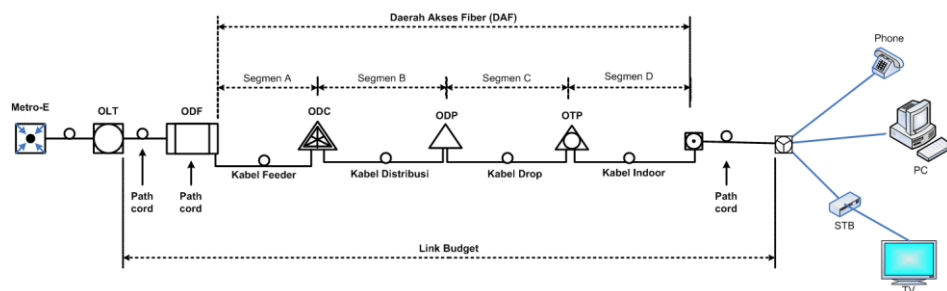
Fakta bahwa *bandwidth* berkurang sebagai fungsi panjang bukanlah masalah yang signifikan ketika menggunakan *single-mode fibers* karena *bandwidth*nya yang tinggi. *Multi-mode fibers*, apakah digunakan sebagai

bandwidth maksimum atau dalam jangkauan sinyal dari sistem transmisi *point-to-point*, harus digunakan dengan hati-hati. (Arham & Syarif, 2018)

C. *Fiber To The Home (FTTH)*

Pengiriman jaringan melalui kabel serat optik sampai ke titik pelanggan dikenal sebagai "*Fiber To The Home*" (*customer premise*). Kemajuan teknologi serat optik yang dapat menggantikan penggunaan kabel tradisional berupa kabel tembaga (Cu) tidak terlepas dari perkembangan teknologi tersebut. Selain itu, dilatarbelakangi oleh tujuan untuk menyediakan layanan yang dikenal sebagai *Triple Play Services*, yang menggabungkan akses internet cepat, suara (jaringan telepon, PSTN), dan video (TV Kabel) dalam satu infrastruktur.

Berbeda dengan jaringan kabel optik konvensional yang memerlukan dua *core* kabel optik untuk transmit (Tx) dan receiver (Rx) data informasi yang dilewatkan, maka pada FTTH digunakan cukup satu *core* saja kabel optik untuk Tx dan Rx. Hal ini dimungkinkan dengan menggunakan perbedaan panjang gelombang cahaya yang digunakan pada Tx maupun Rx. Teknologi yang digunakan ini dikenal sebagai *Passive Optical Network* (PON). hingga saat ini sebagai GPON. Sedangkan *Institute of Electrical and Electronic Engineering* (IEEE). (Arham & Syarif, 2018)



Gambar 2.7 Model Sambungan FTTH

Menggunakan teknologi FTTH dapat menghemat biaya operasional dan memberikan layanan yang lebih baik kepada klien (*Service excellent*). Pada jaringan serat optik memungkinkan transmisi sinyal telekomunikasi dengan *bandwidth* yang lebih luas dibandingkan dengan penggunaan koneksi konvensional (tembaga). *central office* (CO), tempat pusat pengiriman penyedia layanan (*service provider*) ditempatkan, juga dikenal sebagai kantor utama dan berisi peralatan OLT. Kemudian dari OLT ini terhubung ke ONU yang berada di rumah pelanggan (*customer's*) melalui jaringan distribusi serat optik (*Optical Distribution Network*, ODN). Data dan suara ditransmisikan menggunakan sinyal optik dengan panjang gelombang (*wavelength*) 1490 nm dari hilir (*downstream*) dan panjang gelombang 1310 nm dari hulu (*upstream*). Pemancar video optik, sementara itu optik pemancar video (*optical video transmitter*) pertama-tama mengubah layanan video menjadi format optik dengan panjang gelombang 1550 nm. Sinyal optik pada 1550 nm dan 1490 nm ini digabungkan oleh penggabung (*coupler*) dan dikirim ke pelanggan pada waktu yang bersamaan. Singkatnya, ketiga panjang gelombang ini beroperasi pada koneksi serat optik yang sama sekaligus mentransmisikan berbagai jenis informasi secara bersamaan ke berbagai arah. (Arham & Syarif, 2018)

D. Alat Ukur Redaman OPM (*Optical Power Meter*)

Penelitian dilakukan untuk menentukan nilai redaman dengan menggunakan alat ukur OPM. *Optical Power Meter* (OPM) adalah instrumen yang digunakan untuk menghitung nilai daya pada fiber optik. Ketika sinyal

telah dikirimkan oleh pemancar, peralatan ini digunakan untuk mengukur daya keluaran dari link serat optik antara pemancar dan penerima. Alat ini sering digunakan pada bagian penerima dengan satuan dalam decibel meter (dBm). (R A K & K, 2020)

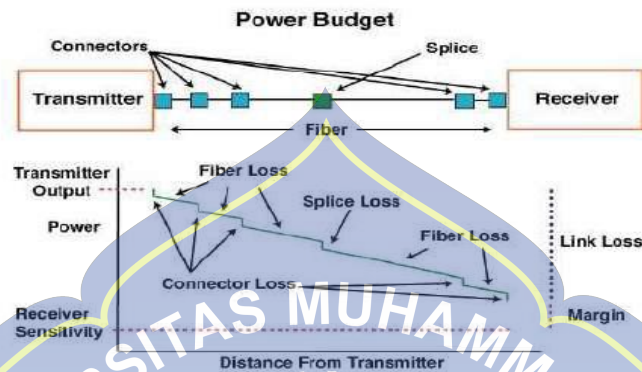


Gambar 2.8 Model Alat Ukur OPM

E. *Power Link Budget*

Link Power Budget merupakan metode perhitungan dengan tujuan menghitung besaran daya yang diperlukan sehingga level daya yang diterima tidak kurang dari level daya minimum agar dapat dideteksi oleh penerima. *Link power budget* adalah perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui batasan redaman total yang diizinkan antara daya *output* pemancar dan sensitivitas. Perhitungan dan analisis *power budget* merupakan salah satu metode untuk mengetahui performansi suatu jaringan. Hal ini agar kemampuan jaringan untuk membawa sinyal dari pengirim ke penerima atau dari *central office terminal* (COT) ke *remote terminal* (RT) dapat dievaluasi dengan menggunakan cara ini. Tujuan dari perhitungan *power budget* adalah untuk memastikan apakah parameter desain yang dipilih dan pemilihan komponen dapat menghasilkan daya sinyal yang cukup pada penerima untuk memenuhi

tuntutan persyaratan kinerja yang ditargetkan, berikut dibawah ini merupakan gambar *link Budget*. (Mukhlisin, 2021)



Gambar 2.9 Sketsa Power Link Budget

Yang sebenarnya menentukan apakah sistem komunikasi optik dapat berfungsi dengan baik atau tidak adalah *power budget*. Mempertimbangkan *power budget* memastikan bahwa penerima dapat menerima sinyal dan memiliki daya optik yang diperlukan untuk mencapai *bit error rate* (BER) yang ditentukan. Salah satu teknik untuk menilai kinerja jaringan adalah menghitung dan menganalisis *power budget*. Hal ini disebabkan karena teknik ini dapat digunakan untuk menentukan apakah suatu jaringan dapat secara efektif mengirimkan sinyal dari pengirim ke penerima. (Mukhlisin, 2021)

Untuk memastikan apakah komponen dan parameter desain yang dipilih dapat menghasilkan daya sinyal pada penerima sesuai dengan tuntutan persyaratan kinerja yang diperlukan, maka dilakukan perhitungan *Power Budget*.

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam perhitungan *Link Power Budget*, antara lain perhitungan redaman berdasarkan spesifikasi

perangkat yang digunakan dalam standar ITU.T G.948 (*International Telecommunications Standardization Telecommunications Union*) dan perhitungan rugi-rugi berdasarkan kekuatan yang diketahui.

Perhitungan total *loss* pada jaringan FTTH menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\alpha_{total} = L.\alpha_{serat} + N_c.\alpha_c + N_s.\alpha_s + Sp \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan Rumus :

- α_c : Redaman konektor (dB).
- α_s : Redaman sambungan (dB/Km).
- α_{serat} : Redaman serat optik (dB/Km).
- α_{total} : Redaman total sistem (dB).
- N_c : Jumlah Konektor.
- N_s : Jumlah sambungan.
- L : panjang kabel serat optik(km).
- Sp : Redaman *splitter*.

Setelah *total loss* didapatkan, kemudian dilakukan perhitungan nilai daya yang diterima pada ONT (*Optical Network Termination*) yang fungsinya memberi tampilan tatap muka pengguna layanan. Sinyal listrik dibuat dari sinyal optik yang telah di transmisikan. Sinyal ini digunakan untuk menunjukkan layanan kepada klien dengan rumus berikut:

$$\text{DAYA TERIMA (Pr)} : Pr = Pt - \alpha_{total} \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan Rumus:

Pr : *Power Receive* (dBm)

P_t : Power Transmit (dBm)

Selanjutnya, tentukan nilai margin daya yang di isyaratkan harus lebih besar dari 0. (nol). Margin daya adalah jumlah daya yang tersisa setelah kerugian terjadi selama transmisi, setelah memperhitungkan nilai *safety margin*, dan setelah pengurangan nilai sensitivitas *receiver*. (ALFARIZI , 2022)

$$\text{MARGIN LEVEL} : M = (P_t - P_r \text{ sensitivitas}) - \alpha_{total} - SM \dots \dots \dots (2.3)$$

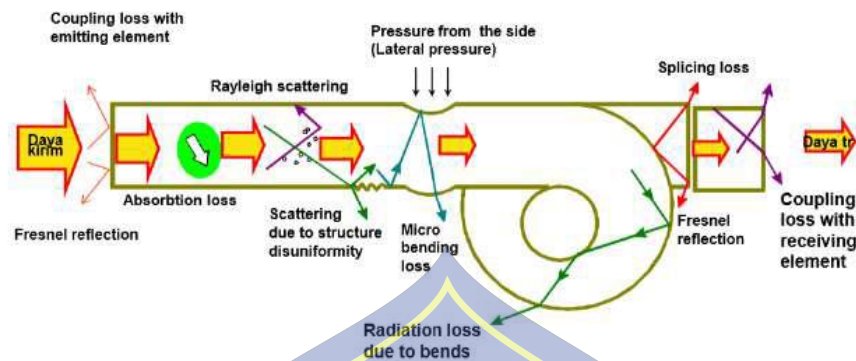
Keterangan Rumus :

SM : Sensitivitas Margin(6dB)

F. Redaman Serat Optik

Redaman yaitu menurunnya daya dari *transmitter* sampai ke *receiver*. Redaman pada fiber optik adalah sistem optik yang mengakibatkan berkurangnya daya pada jalur transmisi serat optik. Ini digunakan untuk mengurangi kekuatan optik masuk dan menghindari distorsi yang dipicu oleh penerima optik karena daya optik masuk yang kokoh. (LamanTekno)

Maka dari itu, rugi-rugi optik (*total loss*) harus dilakukan pada tingkat yang lebih tinggi dari tingkat sensitivitas *photodetector* agar sistem komunikasi dapat beroperasi. Setiap sistem telekomunikasi memiliki masing-masing tingkat atau level rugi-rugi optik yang dapat diterima. Gambar perambatan cahaya pada *Fiber Optic* ditunjukkan di bawah ini.



Gambar 2.10 Sketsa Proses Redaman

Pada gambar diatas memperlihatkan proses perambatan dan pemantulan cahaya *fiber optic* pada saat pentransmisian sinyal melalui media *Fiber Optic*. Pada saat perambatan terjadi cahaya memicu terjadinya *loss* pada Fiber Optik itu sendiri, diantaranya:

1. *Fresnel Reflection*, yaitu pantulan cahaya pada *Fiber Optic* terjadi sebelum masuk ke Fiber Optik, karena banyaknya konsentrasi dari LED yang tidak sebanding dengan lebar Fiber Optik.
2. *Absorbtion Loss*, Yaitu penyerapan cahaya yang terjadi akibat faktor media transmisi yang ada di *cladding* dan inti.
3. *Scattering* yaitu Terjadinya proses pemantulan oleh serat kaca pada saat penyebaran cahaya yang masuk ke fiber optik.
4. *Micro Bending Loss* timbul akibat Serat Optik tersebut bertindihan dengan benda lain sehingga menimbulkan lekukan atau berubah menjadi titik bengkok, yang dapat mengubah arah penyebaran cahaya.
5. *Radiation Loss Due To Bends* yaitu tekukan berlebih pada serat optik yang menyebabkan radiasi cahaya yang terjadi terjadi pada Fiber Optik menghilang.

6. *Splicing Loss* yaitu redaman yang disebabkan oleh penyambungan perangkat *splitter*
7. *Coupling Loss With Emmiting Element* yaitu redaman yang terjadi pada perangkat *transmitter*.
8. *Coupling Loss With Receiving Element* yaitu yang redaman disebabkan oleh perangkat *receiver*.

Tujuan dari pengujian akhir kabel optik adalah untuk menghitung *total loss*, yang merupakan penjumlahan dari *connector loss*, *splicing loss*, dan *cable loss*. Nilai kerugian juga harus diukur untuk setiap sambungan untuk memastikan masih di bawah nilai maksimum kerugian penyambungan yang diizinkan. *Optical Power Meter* dapat digunakan untuk menghitung kerugian tersebut. (Mukhlisin, 2021)

G. Kelebihan Dan Kekurangan Transmisi *Fiber Optic*

Data ditransmisikan ke tujuannya menggunakan benang serat kaca atau plastik pada kabel serat optik. Setiap benang kaca yang membentuk kabel serat optik dapat mengirimkan pesan yang telah dimodulasi menjadi gelombang cahaya. Serat kaca biasanya memiliki diameter 120 mikrometer dan dapat memancarkan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain hingga jarak 50 kilometer tanpa memerlukan *repeater*.

Berikut merupakan Kelebihan dari media Fiber Optik sebagai media transmisi diantaranya adalah.

- Kemampuannya mengirim data dengan jarak yang jauh dan kapasitas yang besar. Fiber optik mampu menyalurkan data yang lebih banyak dengan kecepatan yang tinggi, bahkan bisa mencapai Gbps, sehingga lebar pita (*bandwidth*) menjadi lebih besar.
- Tingkat keamanan fiber optik yang tinggi, karena serat optik tidak mengalirkan arus listrik sedikitpun dan tidak mudah terbakar.
- Tahan interferensi elektromagnetik.
- Ukuran kabelnya yang tipis, kecil, dan juga ringkas. Kabel optik tampak kecil, tipis, dan ringkas karena bentuk dan ukurannya yang seperti serat.
- Lebih hemat tempat jika dibandingkan dengan penggunaan kabel tembaga. Kabel Fiber Optik memiliki diameter kabel yang kecil sehingga dapat digunakan pada jalur yang kecil sekalipun, dan menghempas tempat ketika pemasangan instalasi.
- Fiber optik dapat menghemat lebih banyak tempat karena lebih ringan dan lebih kecil dari kabel lainnya.
- Memiliki interferensi yang rendah karena teknologi serat optik yang tidak menggunakan listrik melainkan plastik dan cahaya tidak terpengaruh oleh gelombang radio atau elektromagnetik.
- Lebih Aman Dibandingkan dengan kabel yang biasanya menggunakan sinyal listrik, Fiber Optick dapat mengirimkan sinyal lebih jauh. Serat optik pun tidak memerlukan repeater (penguat sinyal), dan jika diperlukan biasanya dipasang jauh (sekitar 50-100 km). (Mukhlisin, 2021)

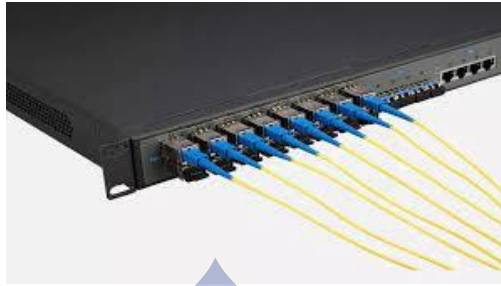
Sedangkan kekurangan dari media Fiber Optik sebagai media transmisi diantaranya adalah :

- Pemasangan dan perawatan cukup sulit, jika kerusakan terjadi pada kabel fiber optik, maka harus dengan orang yang sudah berpengalaman dan sudah ahli pada bidang tersebut dan membutuhkan alat khusus untuk memasang fiber optik tersebut.
- Jika dibandingkan dengan jenis kabel lainnya, seperti UTP yang memiliki harga yang murah, biayanya fiber optik relatif terbilang tinggi.
- Kabel fiber optik tidak memungkinkan untuk diletakkan di belokan yang sangat tajam, ini dikarenakan fiber optik menggunakan cahaya sebagai penghantar sinyal, jika kabel ditekuk maka cahaya akan bocor dan akan mengalir ke tekukan tersebut. Fiber optik dapat disambungkan dengan kabel sehingga fiber optik dapat menyesuaikan tempat yang akan dipasangkan agar tidak ada lagi rasa takut akan terjadi kerusakan pada fiber optik tersebut. (Mukhlisin, 2021)

H. Perangkat *Fiber Optic*

1. *Optical Line Termination (OLT)*

Optical Line Termination (OLT) adalah perangkat yang fungsinya adalah sebagai *end-point* dari layanan jaringan *Gigabit Passive Optical Network (GPON)* yaitu Teknologi transmisi Jaringan terbaru masa kini pengganti jaringan lama tembaga.



Gambar 2.11 Model OLT

Metode transmisi ini menggunakan serat optik. OLT menawarkan antarmuka dengan penyedia layanan (*service provider*) telepon, video, dan data. Tugas utama OLT adalah mengubah sinyal listrik dalam jaringan serat optik berbasis GPON.

2. *Optical Distribution Cabinet (ODC)*

Pemasangan koneksi jaringan serat optik dilakukan pada *Optical Distribution Cabinet (ODC)* ini biasanya berbentuk kotak atau kubah dan termasuk ruang manajemen kabel fiber dengan kapasitas tertentu serta *splitter*, *splicing*, dan konektor.

Komponen *splitter* pada ODC adalah komponen pasif yang membagi daya optik dari satu *input* ke beberapa *output* serat. Jenis *splitter* yang dipilih dalam arsitektur jaringan bergantung pada tingkat redaman masing-masing *splitter*. (Mukhlisin, 2021)



Gambar 2.12 Model ODC

3. *Optical Distribution Point (ODP)*

Setiap *Optical Network Termination (ONT)/ONU* terhubung ke *Optical Distribution Point (ODP)*, yang merupakan *output* dari ODC. Perangkat ODP dilengkapi dengan ruang manajemen fiber yang memiliki kapasitas tertentu, *splitter room*, konektor *adaptor*, dan *optical pigtail*.



Gambar 2.13 Model ODP

4. *Optical Network Termination (ONT)*

Di sisi pelanggan, perangkat terminasi jaringan optik (*ONT*) menawarkan *interface* untuk data, telepon, atau video. Sinyal optik yang dipancarkan OLT diubah oleh *ONT* menjadi sinyal listrik yang diperlukan.

Gambar 2.14 Model ONT

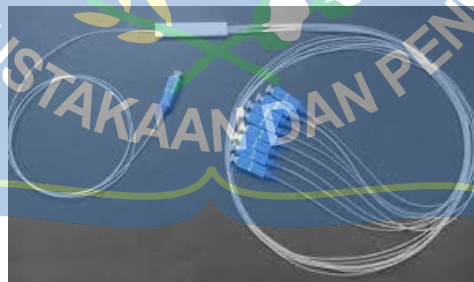
5. Konektor

Perangkat kabel serat optik yang dikenal sebagai konektor berfungsi sebagai koneksi ujung terminal untuk menghubungkan kabel serat optik. Bisa dilihat pada Gambar 2.4 Model Konektor. Konektor tersedia dalam

berbagai bentuk Sesuai dengan tuntutan implementasinya. Pada kabel serat optik, sambungan ujung terminal dapat disebut juga dengan istilah: konektor. Jenis-jenis dari konektor kabel fiber optik ini tersedia dalam beberapa bentuk yang berbeda-beda tergantung kebutuhan implementasinya. (Mukhlisin, 2021)

6. *Splitter*

Di dalam ODC menggunakan *splitter* kapasitas 1:4 dan di dalam ODP menggunakan *splitter* kapasitas 1:8. Salah satu jenis pembagi serat optik disebut *splitter*, dan nama resminya adalah *planar lightwave circuit splitter*. Itu dibuat menggunakan teknologi pandu gelombang optik silika. Ini memiliki rentang panjang gelombang operasi yang luas, ukuran kecil, daya tahan tinggi, dan saluran yang baik untuk mengirimkan keseragaman. umumnya digunakan dalam jaringan PON untuk mencapai manajemen daya sinyal optik.



Gambar 2.15 Contoh *Splitter*

Coupler berserat serat adalah salah satu komponen pasif paling populer untuk multi panjang gelombang / *demultiplexing* atau percabangan atau penggabungan sinyal optik. Alat ini digunakan untuk membagi sinyal optik antara dua serat, atau untuk menggabungkan sinyal optik dari dua serat menjadi satu serat. (Mukhlisin, 2021)

I. OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer*)

OTDR merupakan salah satu perangkat yang digunakan dalam pengujian unjuk kerja kabel serat optik dan memungkinkan sebuah link diukur dari satu ujung saja. OTDR menampilkan grafik sebagai ekspresi hubungan nilai rugi-rugi terhadap fungsi jarak. Analisis OTDR dapat mencakup refleksi konektor, putusnya sambungan serat optik, ataupun perbedaan inti. OTDR dapat mendeteksi adanya dan besarnya rugi-rugi, mengevaluasi sambungan serta dapat menentukan letak gangguan yang timbul sepanjang kabel serat optik yang diukur. (Setiawan, 2016)

Fungsi utama OTDR:

1. *Fault localization* OTDR dapat menunjukkan lokasi *fault* atau ketidaknormalan lain dalam suatu serat optik. Dengan mengevaluasi grafik redaman terhadap jarak yang ditampilkan, dapat diketahui suatu serat optik dalam kondisi baik atau tidak.
2. Evaluasi power kalkulasi OTDR dapat digunakan untuk perhitungan dan pengecekan *total loss*, dimana hasil tersebut akan digunakan untuk analisis power kalkulasi suatu serat optik.
3. Menghitung faktor redaman serat optik faktor redaman serat optik (dB/km) merupakan salah satu parameter yang menjadi penentu kualitas suatu serat optik. OTDR dapat mengukur redaman sebelum dan setelah instalasi sehingga dapat memeriksa adanya ketidaknormalan seperti bengkokan (*bending*).
4. Evaluasi *splicing* dan konektor.

J. Kerusakan yang Sering Terjadi Pada *Fiber Optic*

Masalah mendasar dengan serat optik adalah loss, yaitu berkurangnya jumlah energi cahaya yang tersisa pada serat optik. Hal ini terjadi karena sejumlah alasan, termasuk penyambungan kabel serat optik yang buruk, bahan serat optik yang kotor, dan belokan atau tekukan yang tidak sempurna. Kemungkinan kabel putusnya kabel serat optik juga dapat terjadi. Titik optik yang rentan terhadap interferensi ditemukan di titik koneksi jaringan kabel. Dengan demikian penyambungan kabel serat *optic* harus mengikuti prosedur yang sesuai dengan petunjuk pelaksanaannya.

Cara perbaikan:

Adapun cara perbaikan dapat dilakukan secara manual dengan menggunakan metode *splicing* atau menyambungkan dua ujung serat kaca yang terputus dengan menggunakan alat *Fusion Splicer* dengan cara memanaskan ujung kabel dengan suhu panas tinggi untuk menyambungkan ulang, adapun jika kerusakan terjadi pada ujung konektor maka dapat dilakukan dengan cara mengganti konektor lama dengan konektor baru sehingga dapat berfungsi Kembali, kemudian dilakukan pengetesan menggunakan *optical power meter* untuk menguji apakah proses penyambungan dan perbaikan agar redamannya sesuai dengan standar redaman yang telah ditentukan.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

a. Tempat Penelitian

Adapun tempat penelitian, pengambilan data, dan analisis secara umum dilakukan di :

Tempat : PT Mentari Perkasa Indonesia

Alamat : Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar

b. Untuk waktu penelitian ini akan dimulai pada bulan 22 Mei 2023 – 17 Juni 2023

B. Alat dan Bahan

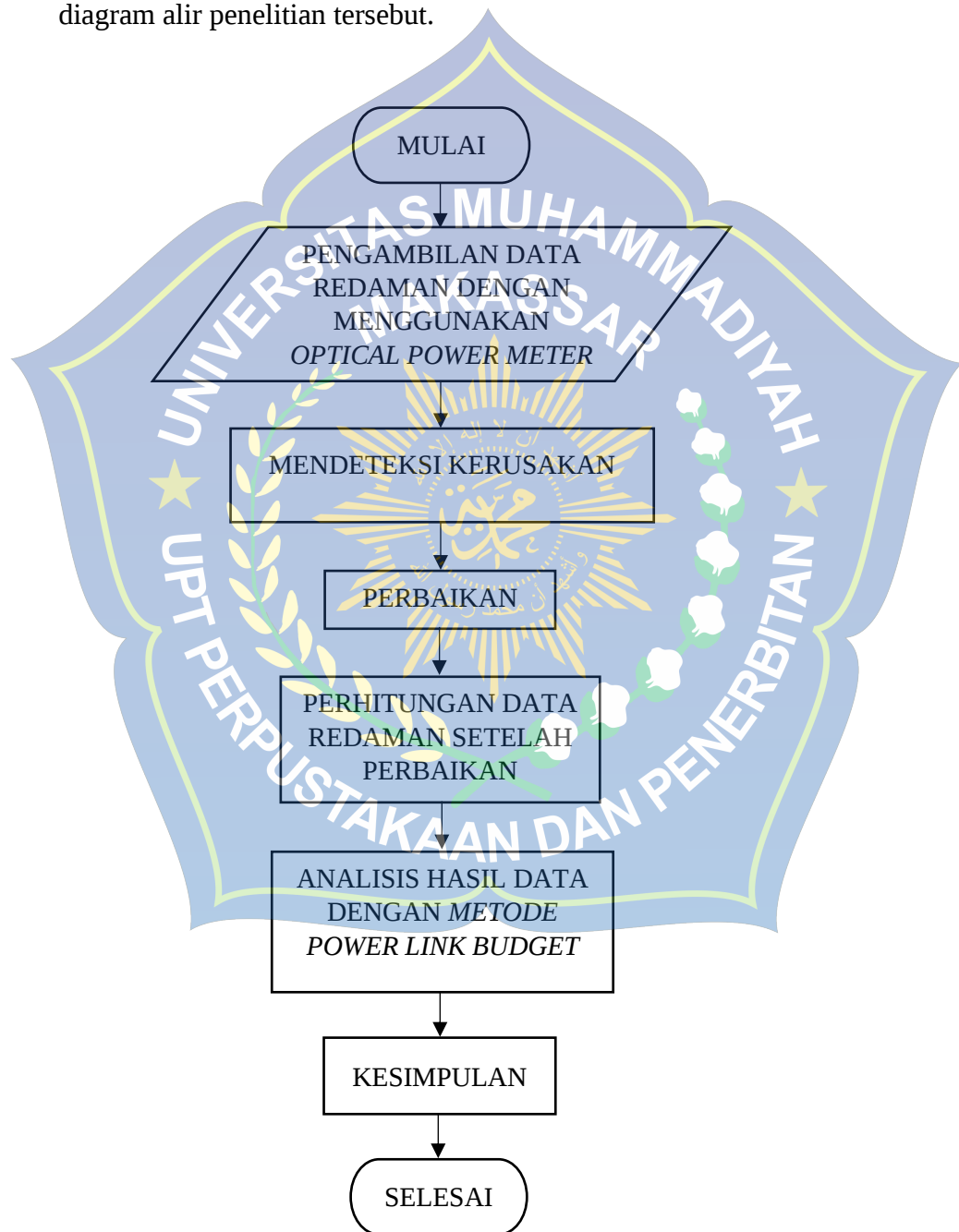
Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu unit laptop yang difungsikan untuk sebagai media untuk menganalisis data, Kemudian kami menggunakan alat *Optical Power Meter* untuk mengukur fiber optik, kemudian terakhir adalah Kalkulator untuk tindakan perhitungan dalam proses pengolahan data berdasarkan prosedur yang telah ditentukan.

C. Analisis Pengumpulan Data

Pada proses pengumpulan data peneliti menggunakan metode kualitatif yaitu survei langsung pada tempat atau lokasi untuk melakukan analisis dan kerusakan pada masalah sambungan Fiber Optik sesuai prosedur yang telah ditentukan. Selanjutnya akan dilakukan pengumpulan data hasil dari perbaikan.

D. Kerangka Pikir Penelitian

Dalam menjelaskan permasalahan kerangka pemikiran atau alur penelitian disajikan untuk mempermudah pemahaman tersebut. Metode tersaji dalam diagram alir penelitian tersebut.



Gambar 3.1 *Flowchart* Penelitian

Berdasarkan Gambar 3.1, penelitian yang dilakukan memiliki beberapa tahapan sebagai berikut :

1. Pengambilan data redaman menggunakan Optical Power Meter pada pada Output ODP yang terindikasi mengalami kerusakan dan Pengumpulan data yang terdiri dari:
 - a. Total konektor
 - b. Total *adaptor*
 - c. Total *splitter*
 - d. Panjang dari kabel
2. Melakukan analisis kerusakan berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengukuran menggunakan Optical Power Meter tersebut.
3. Setelah menemukan kerusakan pada sistem transmisi ODC menuju ODP selanjutnya dilakukan perbaikan sesuai metode yang telah di tentukan.
4. Pengecekan kembali power output pada ODP setelah perbaikan untuk mengetahui apakah perbaikan tersebut telah memenuhi standar redaman yang telah di tentukan.
5. Melakukan perhitungan redaman pada Optical Distribution Cabinet (ODC) dengan menggunakan Metode *Link Power Budget*, dengan rumus:

$$\alpha_{total} = L.\alpha_{serat} + N_c.\alpha_c + N_s.\alpha_s + N_a.\alpha_a + Sp \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan:

α_c : Redaman konektor (dBm)

α_s : Redaman sambungan (dBm/Km)

α_{serat} : Redaman serat optik (dB/Km)

α_{total} : Redaman total sistem (dB)

α_a : Redaman adaptor (dB/buah)

N_c : Total Konektor

N_a : Total adaptor

N_s : Total sambungan

L : Jarak

Sp : Redaman *splitter*

PT. Mentari Perkasa Indonesia memiliki standarisasi dalam membatasi redaman yang boleh ada pada suatu link transmisi. Standar ini menentukan oleh batas maksimal untuk redaman konektor, redaman sambungan, redaman serat optik, dan redaman *splitter*.

BAB IV

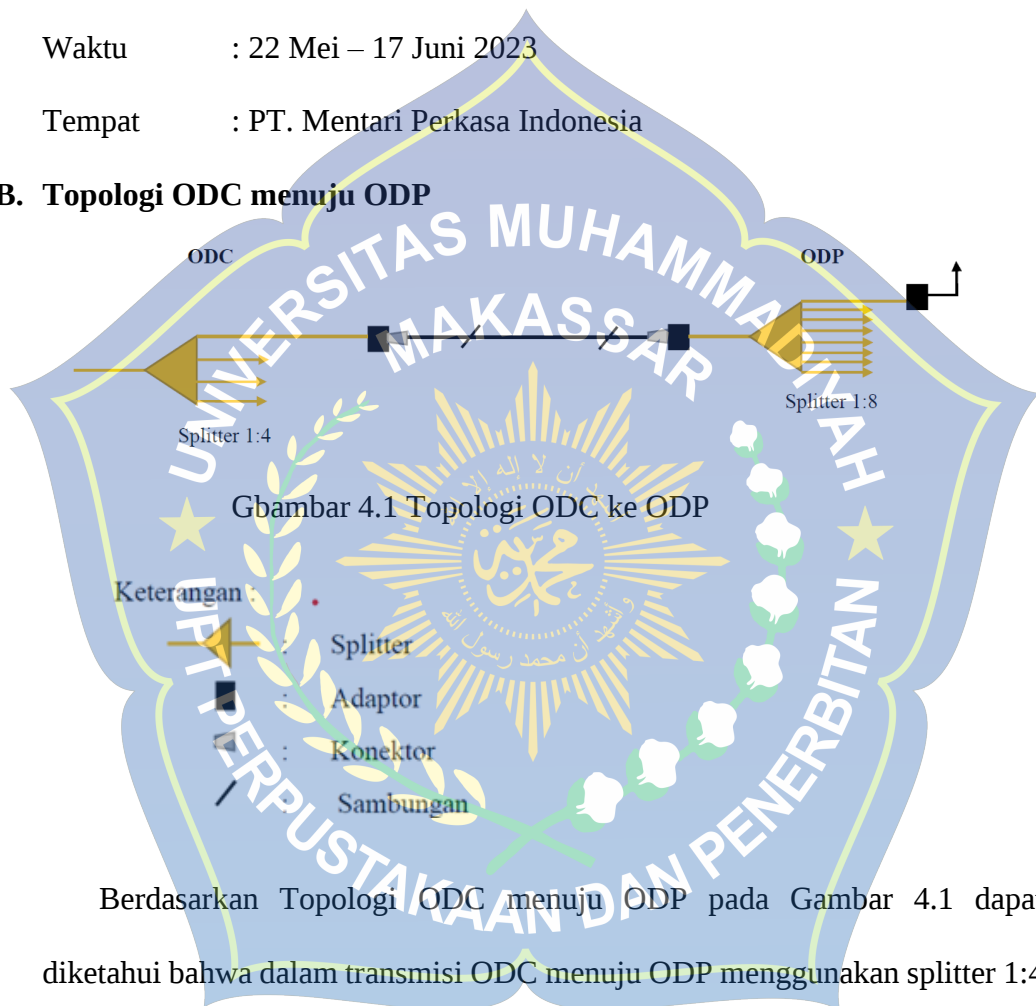
HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu : 22 Mei – 17 Juni 2023

Tempat : PT. Mentari Perkasa Indonesia

B. Topologi ODC menuju ODP



Berdasarkan Topologi ODC menuju ODP pada Gambar 4.1 dapat diketahui bahwa dalam transmisi ODC menuju ODP menggunakan splitter 1:4 pada ODC, Splitter 1:8 pada ODP, 3 Adaptor, 2 Konektor, dan 4 sambungan.

C. Pengukuran redaman menggunakan *Optical Power Meter* (OPM)

Pengukuran redaman dilakukan pada sambungan ODC ke ODP yang di indikasikan mengalami kerusakan untuk mengetahui kerusakan apa yang terjadi pada sambungan tersebut.

Tabel 4.1 Redaman sebelum perbaikan

Data Redaman Pada Serat Optic Sebelum Perbaikan			
No	Nama ODC	Nama ODP	Redaman Total (dBm)
1	ODC-TMA-FA	ODP-TMA-FA/15	-70,00
2	ODC-TMA-FM	ODP-TMA-FM/23	-00,00
3	ODC-TMA-FAK	ODP-TMA-FAK/007	-25,82

Pada tabel di atas dapat diketahui bahwa redaman (dBm) sebelum perbaikan mengalami loss atau melebihi dari pada redaman yang telah ditentukan, yang menunjukkan bahwa redaman tidak sesuai standar yang ditentukan pada PT. Mentari Perkasa Indonesia, standar redaman yang telah ditentukan adalah antara -18 dBm sampai -23 dBm.

D. Analisis Kerusakan Setelah Pengambilan Data Redaman

Setelah pengukuran ditemukan kerusakan sebagai berikut:

1. Kabel serat optik terputus pada ODP-TMA-FA/15

Pada kasus kerusakan ini serat optik terputus akibat tinggi kabel yang relatif lebih rendah dari kabel listrik pada umumnya yang mengakibatkan

kabel optik tersambar badan mobil truk sehingga serat optik terputus yang membuat redaman naik menjadi -70,00 dBm.

2. Kerusakan pada sambungan konektor ODP-TMA-FM/23

Pada kasus ini kabel Serat Optic terputus diakibatkan karena kabel tidak sengaja terjepit oleh penutup ODP

3. Kerusakan pada Adaptor ODP-TMA-FAK/007

Pada kasus ini peningkatan redaman melewati batas standar diakibatkan oleh adaptor yang tidak berfungsi dengan baik yang mengakibatkan cahaya tidak merambat dengan baik sehingga terjadi redaman.

E. Hasil Pengukuran Redaman Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan prosedur perbaikan, kemudian dilakukan pengukuran kembali menggunakan *Optical Power Meter* (OPM) agar diketahui apakah redaman sudah sesuai dengan standar redaman yang telah ditentukan, Dimana kami mencari redaman sesuai standar perusahaan yaitu -18 dBm sampai -23 dBm.

Tabel 4.2 Redaman setelah perbaikan

Data Redaman Pada Serat Optic Setelah Perbaikan			
No	Nama ODC	Nama ODP	Redaman Total (dBm)
1	ODC-TMA-FA	ODP-TMA-FA/15	-19,98
2	ODC-TMA-FM	ODP-TMA-FM/23	-21,85
3	ODC-TMA-FAK	ODP-TMA-FAK/007	-20,97

F. Prosedur perbaikan

Sebelum melakukan pengukuran redaman hasil perbaikan, ada beberapa kerusakan sebelumnya yang diakibatkan kabel fiber optik terputus akibat tersambar badan mobil berukuran besar, terkena benda tajam, digigit hewan seperti tupai, tertimpa pohon yang roboh. Kerusakan dapat ditemukan melalui pengukuran menggunakan OPM.

a. Alat dan bahan

Sebelum melakukan perbaikan terlebih dahulu tim teknisi menyediakan alat berupa OPM (*Optical Power Meter*), *Cleaver* (memotong serat optik sesuai standar), *Fusion Spleacer* (untuk menyambungkan dua ujung kabel optik yang terputus), Tang khusus untuk mengupas kulit serat optik, Tissue untuk membersihkan sisa minyak pada kandungan pelindung serat optik, obeng plus dan minus untuk membuka dan menutup ODP.

b. Tahapan perbaikan

Pada tahapan perbaikan serat optik dilakukan sesuai teknik standarisasi prosedur perbaikan yaitu mengidentifikasi kerusakan fisik yang terjadi, kemudian melakukan perbaikan dengan cara menyambungkan kembali dua ujung serat optik menggunakan alat *Fusion splicer* kemudian selanjutnya mengukur redaman menggunakan alat *power meter* sesuai standar yang ditentukan, setelah redaman yang didapatkan telah sesuai standar maka perbaikan dikatakan berhasil.

G. Hasil perhitungan menggunakan *link power budget*

Pada hasil perhitungan dari persamaan 3.2 suatu redaman menggunakan metode *Link Power Budget* dimana metode ini digunakan untuk mengetahui layak atau tidaknya suatu nilai jaringan, berdasarkan hasil perhitungan dan dengan standar redaman yang ditentukan, dapat dilihat bahwa redaman untuk tiga ODP secara teori dan melakukan pengukuran langsung pada ODC-TMA-FA, ODC-TMA-FM, ODC-TMA-FAK dianggap baik dan dapat bekerja dengan normal karena semua memenuhi redaman standar. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa kinerja sistem komunikasi serat optik ini dalam keadaan normal dan dapat digunakan untuk beroperasi setelah perbaikan, redaman yang ditentukan pada PT. Mentari Perkasa Indonesia yaitu -18dBm sampai -23dBm.

1. Link ODC-TMA-FA / ODP-TMA-FA/15

$$\alpha_{total} = L \cdot \alpha_{serat} + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + N_a \cdot \alpha_a + S_p$$

$$\text{Jarak} = 0,337 \text{ Km}$$

$$\alpha_{serat} = -0,35 \text{ dB}$$

$$N_c = 2 \text{ Buah}$$

$$N_s = 4 \text{ Buah}$$

$$N_a = 1 \text{ Buah}$$

$$\alpha_c = -0,25 \text{ dB}$$

$$\alpha_s = -0,1 \text{ dB}$$

$$\alpha_a = -0,25 \text{ dB}$$

S_p = Splitter 1:4 = -7,25 dB

Splitter 1:8 = -10,38 dB +

-17,63 dB

$$\alpha_{total} = L.\alpha_{serat} + N_c.\alpha_c + N_s.\alpha_s + N_a.\alpha_a + S_p$$

$$= (0,337 .(-0,35)) + (2 .(-0,25)) + (4 .(-0,1)) + (1 .(-0,25)) + (-17,63)$$

$$= (-0,11795) + (-0,5) + (-0,4) + (0,25) + (-17,63)$$

$$= -18,53 \text{ dB}$$

2. Link ODC-TMA-FM / ODP-TMA-FM/23

Dengan menggunakan metode persamaan pada penjumlahan ODP-TMA-FM/15 maka didapatkan hasil pada ODP-TMA-FM/23 dengan nilai redaman -18,52 dB.

3. Link ODC-TMA-FAK / ODP-TMA-FAK/007

Dengan menggunakan metode persamaan pada penjumlahan ODP-TMA-FA/15 maka didapatkan hasil pada ODP-TMA-FAK/007 dengan nilai redaman -18,69 dB.

Tabel 4.3 Perhitungan metode *link power budget*

Nama ODC	Nama ODP	Jarak	Redaman					Total Redaman
			Konektor	Splice	Adaptor	Serat Optik	splitter	
ODC-TMA-FA	ODP-TMA-FA/15	0,337k m	-0,5dB	-0,4dB	-0,25dB	-0,11795dB	-17,63 dB	-18,53 dB
ODC-TMA-FM	ODP-TMA-FM/23	0,3001 Km	-0,5dB	-0,4dB	-0,25dB	-0,105035dB	-17,63 dB	-18,52 dB
ODC-TMA-FAK	ODP-TMA-FAK/007	0,794 Km	-0,5dB	-0,4 dB	-0,25 dB	-0,2779dB	-17,63 dB	-18,69 dB

Dari hasil analisis secara perhitungan secara teori menggunakan metode *link power budget* dengan pengukuran setelah perbaikan diperoleh hasil yang tidak terlalu berbeda jauh antara redaman secara teori dan redaman hasil pengukuran setelah perbaikan dimana keduanya masih dalam standar redaman dari standar redaman pada PT Mentari Perkasa Indonesia yang menetapkan standar redaman yang baik digunakan yaitu -18 dBm sampai -23 dBm, sehingga hasil redaman yang didapatkan setelah perbaikan dapat dikatakan berhasil dan aman digunakan.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perbaikan dan pengukuran menggunakan *Optical Power Meter* dan menggunakan metode *Link Power Budget*, maka dapat disimpulkan:

1. Dari hasil reservasi atau tinjauan lokasi maka dapat diketahui telah terjadi kerusakan yaitu terputusnya sambungan serat optik pada **ODP-TMA-FA/15** yang diakibatkan kabel tersambar badan mobil karena tinggi kabel yang relatif rendah, kemudian pada **ODP-TMA-FM/17** ditemukan kerusakan pada sambungan konektor akibat kabel terjepit oleh penutup ODP, dan pada **ODP-TMA-FAK/007** ditemukan kerusakan pada adaptor yang menyebabkan jaringan loss atau disfungsi sehingga menghasilkan nilai redaman tidak sesuai standar, redaman yang ditemukan saat kerusakan pada masing-masing ODP adalah:

$$\text{ODC-TMA-FA / ODP-TMA-FA/15} = -70,00 \text{ dBm}$$

$$\text{ODC-TMA-FM / ODP-TMA-FM/17} = -00,00 \text{ dBm}$$

$$\text{ODC-TMA-FAK / ODP-TMA-FAK/007} = -25,82 \text{ dBm}$$

2. Setelah kerusakan diketahui maka dilakukan perbaikan sambungan jaringan optik yang dilakukan sesuai standar operasional prosedur (SOP) perusahaan yaitu secara teknis serta terstruktur dan cara perbaikan tidak jauh berbeda diantara 3 ODP pada pembahasan ini dimana tahap perbaikan adalah menyambungkan kembali serat optik yang terputus menggunakan alat *fusion spleacer* dengan cara memanaskan dua ujung kabel dengan suhu

tinggi sehingga serat kaca terhubung kembali dengan normal setelah itu dilakukan pengukuran redaman untuk mendapatkan nilai redaman yang ditentukan, sehingga dapat ditemukan standar redaman yang diperlukan, maka ditemukan redaman secara persamaan teori dengan hasil nilai lapangan yang tidak jauh berbeda menggunakan metode *Link Power Budget* sesuai standar yaitu:

$$\text{ODC-TMA-FA} / \text{ODP-TMA-FA/15} = -18,53 \text{ dB}$$

$$\text{ODC-TMA-FM} / \text{ODP-TMA-FM/17} = -18,52 \text{ dB}$$

$$\text{ODC-TMA-FAK} / \text{ODP-TMA-FAK/007} = -18,69 \text{ dB}$$

Standar Redaman pada PT. Mentari Perkasa Indonesia yaitu -18 dBm sampai -23 dBm.

B. Saran

Melihat kondisi fisik penyebaran jaringan fiber optik ini belum menerapkan penyebaran sistem bawah tanah atau pipa bawah tanah seperti negara maju pada umumnya, semoga kedepannya pihak PT. Telkom Indonesia dapat menerapkan penyebaran serat optik ini melalui pipa bawah tanah yang dimana cara ini terbilang lebih aman dan asri terhadap lingkungan namun metode ini menggunakan anggaran yang relatif lebih mahal dibandingkan dengan sistem penyebaran serat optik menggunakan tiang khusus terbuat dari besi yang secara umum menjadikan pandangan terhadap tiang besi ini terkesan membuat lingkungan kotor dan kumuh akibat kabel yang berserakan serta acak-acakan. Juga kami memberikan saran kepada para teknisi khususnya tim *Maintenance*

atau tim perawatan unit agar lebih rutin cek berkala pada sambungan ODC menuju ODP agar kerusakan dapat diminimalisir dengan baik.



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, U. A., Saputra, R. E., & Pangestu, P. Y. (2021). Perancangan Infrastruktur Jaringan Komputer Menggunakan Fiber Optik Dengan Metode Network Development Life Cycle (Ndlc). *eProceedings of Engineering*, 8(6).
- ALFARIZI, M. I. (2022). *ANALISA PERENCANAAN JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) PADA DESA MEDANI KECAMATAN TEGOWANU DENGAN METODE POWER LINK BUDGET DAN RISE TIME BUDGET MENGGUNAKAN SOFTWARE OPTISYSTEM* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Sultan Agung).
- Arham, D. A., & Syarif, N. A. (2018). Analisis Redaman Optical Distribution Cabinet (Odc) Menuju Optical Distribution Point (Odp) Menggunakan Metode Link Power Budget.
- Azwar, P., Putra, E. H., & Susanti, R. (2010). Analisis Simulasi Rancangan Jaringan Fiber Optik Untuk Internet Kampus Politeknik Caltex Riau Menggunakan OptiSystem. *Jurnal] Politeknik Caltex Riau, Riau*.
- Febriansyah, A., & Lammada, I. (2022). PERBAIKAN DAN PEMELIHARAAN JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH). *Power Elektronik: Jurnal Orang Elektro*, 11(1), 116-122.
- Hanif, I., & Arnaldy, D. (2017). Analisis Penyambungan Kabel Fiber Optik Akses dengan Kabel Fiber Optik Backbone pada Indosat Area Jabodetabek. *Jurnal Multinetics*, 3(2), 1-6.
- Juwari, J., Jayadi, P., & Sussolaikah, K. (2022). Analisis Redaman Kabel Fiber Optic Patchcord Single Core. *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 9(2), 202-210.
- LamanTekno.<https://lamantekno.com/penyebabredamanfiberoptik/#:~:text=Redaman%20adalah%20menurunnya%20daya%20dari,daya%20optik%20masuk%20yang%20kokoh.>22 Juli 2023
- Mukhlisin, Z. N., Jayati, A. E., Pramuyanti, R. K., & File, N. J. F. (2021). Analisa Redaman Fiber Optic Pada Pemasangan Digitalisasi Spbu Pertamina Oleh PT. Telkom Witel Semarang Dengan Power Link Budget. *Jurnal Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Semarang*.
- 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*, 12(1), 7-14.
- Rahmania, R. (2019). Analisis Power Budget Jaringan Komunikasi Serat Optik Di Pt. Telkom Akses Makassar. *Vertex Elektro*, 11(2), 52-64.

- RAK, H. N. (2020, March). Analisis Redaman Pada Sistem Fiber Optic Akibat Adanya Penambahan ST-Adapter. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro UIN Sunan Gunung Djati Bandung* (pp. 308-314).
- SEMBIRING, Rizki Febrizal. Analisa Pengaruh Lekukan Bertekanan Pada Serat Optik Single Mode Terhadap Pelemahan Intensitas Cahaya. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 2022, 1.2: 01-05..
- Setyawan, S. (2016). Penentuan Titik Lokasi Serat Optik Yang Putus Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) Pada Jaringan Transmisi Kabel Serat Optik. *Purbalingga, Universitas Jenderal Soedirman*.
- Umaternate, I., Saifuddin, M. Z., & Saman, H. (2016). Sistem Penyambungan dan Pengukuran Kabel Fiber Optik Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) pada PT. Telkom Kandatel Ternate. *PROtek: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 3(1), 26-34.



LAMPIRAN GAMBAR

1. ODP-TMA-FA/15



Redaman sebelum perbaikan



Redaman setelah perbaikan

2. ODP-TMA-FM/23



Redaman sebelum perbaikan



Redaman setelah perbaikan

3. ODP-TMA-FAK/007

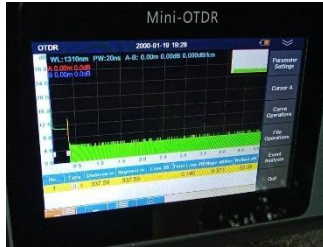


Redaman sebelum perbaikan

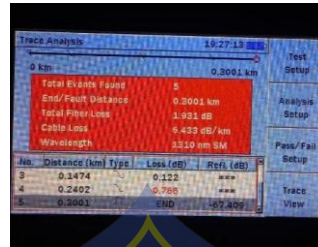


Redaman setelah perbaikan

4. Jarak Kabel Distribusi (FO) ODC - ODP



TMA-FA/15



TMA-FM/23



TMA-FAK/007

STANDAR REDAMAN PT. MENTARI PERKASA INDONESIA

	Qty	dB	dB
Splicing	4	0.1	0.40
Connector	3	0.25	0.75
PS 1:4	1	7.25	7.25
PS 1:8	1	10.38	10.38
Length of Fiber * FEEDER	0	0.35	0.00
Length of Fiber * distribusi		0.35	0.00
Total Loss MAX			18.78
Coef. Factor			

* Panjang Kabel FO sesuai dengan hasil ukur OTDR.

ODC		0.00
Adapter		0.25
Coef. Factor		0.25

Total Redaman Secara Teori
power OLS - total Loss Max teori
-18 dB sampai -23 dB

Batas redaman minimal sesuai ketentuan yang berlaku adalah -18 dB, sementara untuk redaman maksimal adalah -23 dB apa bila redaman melewati -23 dB atau tidak sesuai standar yang di tentukan maka kinerja jaringan tidak optimal.

PT. MENTARI PERKASA INDONESIA
PROJECT MANAGER

IAN SYAIFULLAH
NIK. 16930466