

MODUL 9

PENGUKURAN REDAMAN PERANGKAT SISTEM KOMUNIKASI OPTIK

9.1 Tujuan

1. Mengetahui dan memahami prinsip kerja sistem komunikasi optik di lingkungan outdoor.
2. Mengetahui dan memahami mengenai pengukuran redaman komunikasi optik
3. Mengetahui jenis-jenis perangkat komunikasi optik
4. Mengetahui dan memahami cara pengukuran pada perangkat komunikasi optik
5. Mengetahui dan memahami distribusi perangkat komunikasi optik
6. Dapat melakukan pengukuran redaman perangkat komunikasi optik untuk memastikan efisiensi dan kualitas transmisi.

9.2 Alat dan Bahan

1. Optical Power Meter (OPM)
2. Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)
3. Visual Fault Locator
4. Patch Cord

9.3 Dasar Teori

9.3.1 Pengukuran Sistem Komunikasi

Sistem komunikasi optik adalah teknologi transmisi data menggunakan cahaya sebagai media pengiriman melalui serat optik. Pengukuran redaman sangat penting untuk menentukan kualitas transmisi data. Redaman atau *attenuation* adalah kehilangan daya sinyal optik sepanjang jalur transmisi yang diukur dalam satuan dB (decibel). Nilai redaman tinggi mengindikasikan sinyal lemah, yang dapat menyebabkan gangguan komunikasi. Faktor penyebab redaman mencakup:

- ☐ Redaman intrinsik bahan serat optik.
- ☐ Penyambungan serat optik (splicing).
- ☐ Penyambungan konektor.
- ☐ Faktor eksternal seperti suhu dan kelembapan.

9.3.2 Komponen FTTH

A. Server

Secara umum server adalah perangkat keras (hardware) atau perangkat lunak

(software) yang bertugas menyediakan layanan kepada perangkat lain, yang disebut client, dalam suatu jaringan komputer. Server biasanya berfungsi untuk mengelola data, aplikasi, atau berbagai sumber daya lain yang dapat diakses oleh client melalui protokol jaringan tertentu. Server dalam komunikasi optik adalah perangkat keras yang digunakan untuk mengelola dan menyediakan layanan jaringan. Dalam sistem komunikasi optik, server digunakan untuk mengontrol dan memonitor perangkat jaringan seperti ONT, ODP, dan ODC.

Server memiliki beberapa fungsi utama dalam sistem komunikasi optik, di antaranya:

- Menyediakan data atau layanan kepada client.
- Menyimpan dan mengelola sumber daya dalam jaringan.
- Mengontrol akses ke sumber daya jaringan.
- Menjalankan aplikasi yang membutuhkan pengolahan data secara terpusat.



B. ODF (Optical Distribution Frame)

Optical Distribution Frame (ODF) adalah sebuah perangkat fisik yang digunakan untuk mengelola, mengatur, menyambungkan, dan melindungi kabel serat optik dalam sistem komunikasi optik. Perangkat ini biasanya berupa panel modular yang dipasang di dalam rak atau kabinet, dan berfungsi sebagai titik konsolidasi untuk

penyambungan atau distribusi kabel optik dari perangkat pusat ke perangkat distribusi lainnya.

ODF memiliki beberapa fungsi utama dalam sistem komunikasi optik, di antaranya:

- Menyediakan Titik Konsolidasi

ODF memungkinkan kabel serat optik dari berbagai sumber disambungkan di satu tempat, sehingga memudahkan pengelolaan dan pemeliharaan.

- Perlindungan Kabel Optik

Dengan desainnya, ODF melindungi kabel serat optik dari kerusakan fisik, debu, dan kelembapan yang dapat memengaruhi kinerja transmisi data.

- Distribusi Sinyal Optik

ODF digunakan untuk mendistribusikan sinyal optik dari sumber utama ke berbagai arah atau perangkat tujuan, seperti ke Optical Distribution Cabinet (ODC) atau Optical Network Terminal (ONT).

- Kemudahan Pengelolaan dan Penyambungan

ODF dilengkapi dengan port dan adaptor yang memudahkan teknisi untuk melakukan penyambungan (*splicing*), pengujian, atau penggantian kabel tanpa merusak infrastruktur jaringan.



C. ODC (Optical Distribution Cabinet)

Optical Distribution Cabinet (ODC) adalah perangkat fisik yang berfungsi sebagai titik pengelolaan dan distribusi kabel serat optik dalam sistem jaringan optik,

terutama pada jaringan akses (*access network*). ODC biasanya ditempatkan di luar ruangan (*outdoor*) dan dirancang untuk menghubungkan kabel feeder dari sentral ke kabel distribusi yang menuju ke Optical Distribution Point (ODP). ODC memiliki beberapa fungsi utama:

- ❖ Titik Penyambungan Kabel Feeder dan Kabel Distribusi

ODC menghubungkan kabel feeder, yaitu kabel utama yang berasal dari sentral atau kantor pusat, ke kabel distribusi yang menuju ke area tertentu atau pelanggan akhir.

- ❖ Proteksi dan Manajemen Kabel Optik

ODC melindungi sambungan kabel optik dari gangguan fisik, cuaca ekstrem, kelembapan, dan debu, sambil tetap memungkinkan akses untuk pengelolaan.

- ❖ Penempatan Splitter Optik

Di dalam ODC, sinyal dari kabel feeder sering kali dibagi menggunakan splitter optik menjadi beberapa jalur untuk didistribusikan ke pelanggan.

- ❖ Kemudahan Pengelolaan Jaringan

Dengan ODC, teknisi dapat dengan mudah mengelola kabel, melakukan troubleshooting, dan memperbaiki sambungan tanpa merusak jalur lainnya.

Jenis-jenis Optical Distribution Cabinet (ODC) terbagi menjadi dua sebagai berikut:

1. Berdasarkan Kapasitas

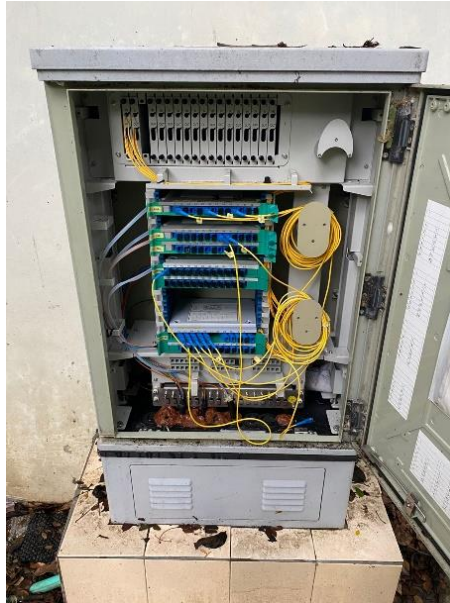
- ODC Kapasitas Kecil: Dirancang untuk area dengan jumlah pelanggan terbatas, biasanya memiliki kapasitas hingga 48 core.
- ODC Kapasitas Besar: Digunakan di area padat dengan kapasitas hingga ratusan core kabel.

2. Berdasarkan Lokasi Pemasangan

- ODC Outdoor: Dipasang di luar ruangan, memiliki desain yang tahan cuaca.
- ODC Indoor: Digunakan di dalam ruangan, seperti di gedung pusat data atau fasilitas jaringan tertentu.

Keunggulan Optical Distribution Cabinet (ODC) sebagai berikut:

- ✓ Efisiensi Distribusi Sinyal Optik
- ✓ Perlindungan Maksimal
- ✓ Fleksibilitas dan Skalabilitas
- ✓ Kemudahan Akses dan Pemeliharaan
- ✓ Desain Modular



D. ODP Tower (Optical Distribution Point)

Optical Distribution Point (ODP) Tower adalah titik distribusi terakhir dalam jaringan optik yang menghubungkan kabel distribusi dari Optical Distribution Cabinet (ODC) ke kabel drop yang menuju ke pelanggan akhir. ODP sering ditempatkan di tiang (tower) atau panel di area terbuka untuk melayani beberapa rumah atau gedung di sekitarnya. ODP Tower memiliki peran penting dalam sistem Fiber To The Home (FTTH), memastikan sinyal optik dapat diteruskan dengan kualitas yang baik ke lokasi pelanggan akhir. Dalam konteks jaringan telekomunikasi, ODP adalah komponen kunci dalam membangun akses jaringan yang andal dan fleksibel.

Fungsi Optical Distribution Point (ODP) Tower sebagai berikut:

- Distribusi Sinyal Optik ke Pelanggan Akhir

ODP Tower adalah titik terakhir sebelum sinyal optik diteruskan ke rumah atau gedung pelanggan melalui kabel drop.

- **Penyambungan Kabel Distribusi dan Kabel Drop**
ODP Tower memungkinkan kabel distribusi yang berasal dari ODC dihubungkan dengan kabel drop menggunakan konektor atau penyambungan langsung (*splicing*).
- **Manajemen dan Pengelolaan Kabel Optik**
ODP membantu mengatur dan melindungi sambungan kabel, memastikan sinyal optik dapat diteruskan tanpa gangguan.
- **Fleksibilitas Penyambungan**
Dengan menggunakan adaptor atau port yang sesuai, ODP Tower memungkinkan sambungan baru dilakukan dengan mudah jika ada tambahan pelanggan.
- **Proteksi terhadap Kabel dan Sambungan**
ODP dirancang untuk melindungi sambungan kabel dari kerusakan fisik akibat lingkungan seperti cuaca, debu, kelembapan, atau hewan pengerat.

Prinsip Kerja Optical Distribution Point (ODP) Tower sebagai berikut:

- Penerimaan Sinyal Optik
- Pembagian Sinyal Optik
- Penghubungan Kabel Drop
- Perlindungan Sambungan



E. ONT (Optical Network Terminal)

Optical Network Terminal (ONT) adalah perangkat yang berfungsi sebagai titik akhir atau terminal jaringan optik di sisi pelanggan dalam sistem Fiber To The Home (FTTH). ONT merupakan bagian dari sistem jaringan optik pasif (*Passive Optical Network* atau PON), di mana perangkat ini mengubah sinyal optik dari jaringan menjadi sinyal elektronik yang dapat digunakan oleh perangkat rumah tangga atau bisnis, seperti router, komputer, atau telepon.

Prinsip Kerja Optical Network Terminal (ONT) sebagai berikut:

- ❖ **Penerimaan Sinyal Optik**
Sinyal optik yang dikirim dari penyedia layanan melalui ODP diterima oleh ONT melalui kabel drop optik.
- ❖ **Konversi Sinyal**
Sinyal optik diubah menjadi sinyal elektronik yang dapat dipahami oleh perangkat pengguna, seperti komputer atau router.
- ❖ **Distribusi Sinyal**
Sinyal elektronik didistribusikan melalui port Ethernet, Wi-Fi, atau port telepon (untuk layanan VoIP).
- ❖ **Pengelolaan Komunikasi**
ONT mengatur komunikasi dua arah antara perangkat pengguna dan jaringan penyedia layanan, termasuk pengiriman data pengguna kembali ke jaringan.

Fungsi Optical Network Terminal (ONT) sebagai berikut:

-  Mengubah Sinyal Optik ke Sinyal Elektronik
-  Menghubungkan Perangkat Pengguna dengan Jaringan
-  Mengelola Komunikasi Dua Arah
-  Menyediakan Fitur Tambahan
-  Keamanan Data

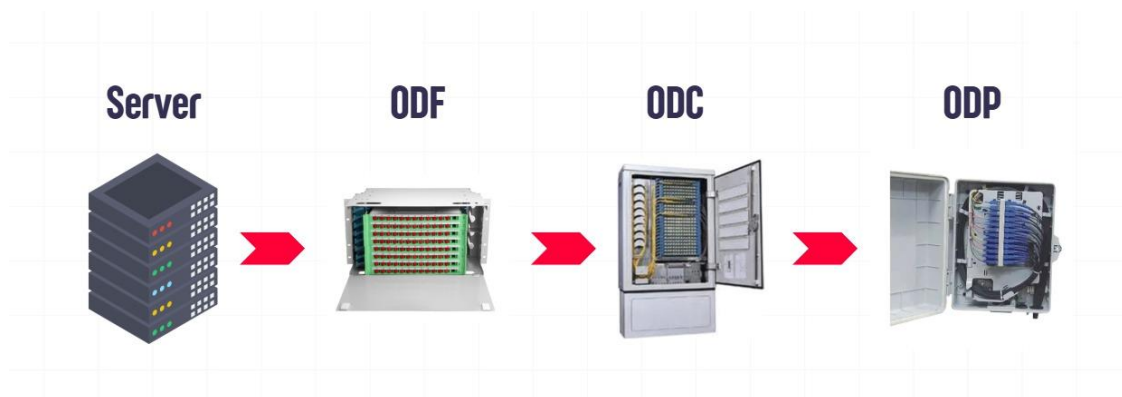
F. Splitter

Splitter optik adalah perangkat pasif yang digunakan dalam jaringan optik untuk membagi (*split*) satu sinyal optik menjadi beberapa sinyal dengan tingkat daya yang lebih rendah. Splitter ini merupakan elemen penting dalam sistem jaringan

optik pasif (*Passive Optical Network* atau PON), terutama dalam implementasi Fiber To The Home (FTTH). Splitter optik memungkinkan satu sumber sinyal optik, seperti yang berasal dari Optical Line Terminal (OLT) di pusat penyedia layanan, didistribusikan ke banyak pelanggan melalui kabel serat optik tanpa memerlukan perangkat aktif atau sumber daya listrik.

Rasio Splitter	Jumlah Output	Redaman Teoritis (dB)	Redaman Tambahan (dB)	Redaman Total (dB)
1:2	2	3.0	0.5 – 1.0	3.5 – 4.0
1:4	4	6.0	0.7 – 1.2	6.7 – 7.2
1:8	8	9.0	1.0 – 1.5	10.0 – 10.5
1:16	16	12.0	1.5 – 2.0	13.5 – 14.0
1:32	32	15.0	2.0 -2.5	17.0 – 17.5
1:64	64	18.0	2.5 – 3.0	20.5 – 21.0

Skema Pengukuran A



Skema Pengukuran B

