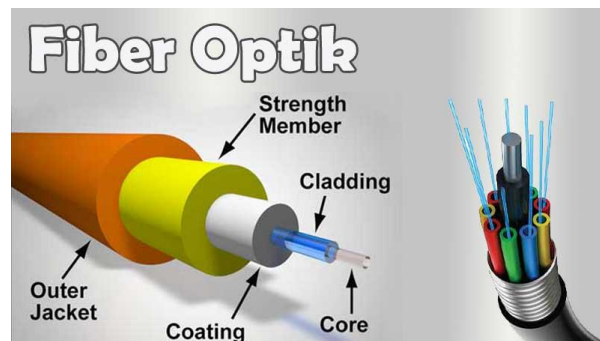


BAB II DASAR TEORI

2.1 FIBER OPTIK

Fiber optik atau serat optik adalah sebuah teknologi yang menggunakan kabel serat optik yang sangat tipis dan transparan sebagai media transmisi untuk mentransfer data dalam bentuk cahaya. Fiber optik menawarkan kecepatan, kapasitas, dan keandalan yang jauh lebih tinggi daripada teknologi transmisi lainnya, seperti gelombang radio atau kabel tembaga[3]. Komponen fiber optik terdiri dari lima bagian utama yaitu :



Gambar 2. 1 Komponen Fiber Optik

1. Inti (*core*)

Inti serat optik merupakan bagian yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat murni, memiliki indeks bias yang lebih tinggi daripada selubung, sehingga sinar cahaya akan merambat di dalamnya.

2. Selubung (*cladding*)

Selubung merupakan bagian luar serat optik terbuat dari kaca atau plastik yang kurang berkualitas dan memiliki indeks bias yang lebih rendah daripada inti. Fungsi selubung adalah untuk memantulkan kembali cahaya yang merambat di dalam serat optik ke dalam inti.

3. Lapisan Penutup (*coating*)

Coating adalah lapisan plastik yang melindungi inti dan selubung dari kerusakan fisik seperti goresan dan benturan.

4. *Strength member*

Elemen penguat terletak di sekitar serat optik untuk memberikan kekuatan tambahan dan melindunginya dari kerusakan yang disebabkan oleh tarikan, lenturan, atau tekanan yang berlebihan.

5. *Outer jacket*

Lapisan terluar dari serat optik yang terbuat dari plastik disebut outer jacket. Ini berfungsi untuk melindungi serat optik dari air, kelembaban, dan cahaya matahari.

Jaringan fiber optik terdiri dari beberapa jenis serat, yang biasanya dapat dengan mudah diketahui dengan melihat transmitter (media transmisi data) yang digunakannya[4]. Berikut ini jenis-jenis serat optik :

1. *Single Mode*

Jenis kabel fiber optik single mode menggunakan transmitter sumber cahaya semikonduktor yang mengirimkan sinar inframerah dengan panjang gelombang antara 1300 dan 1550 nm. Inti atau core dari kabel fiber optik jenis ini agak kecil, sekitar 0.00035 inci, atau 9 micron. Karena kabel fiber optik ini hanya memungkinkan satu modus cahaya yang dapat tersebar melalui inti pada waktu tertentu, ini disebut sebagai "Single Mode". Loss karena salah sambung sangat mudah terjadi dalam serat optik singlemode karena diameternya sangat kecil.

2. *Multimode*

Jenis kabel fiber optik multimode memiliki inti (core) yang lebih besar daripada jenis single mode, dengan diameter sekitar 0.0025 inci, atau 62,5 micron. Ukuran yang lebih besar memungkinkan ratusan modus cahaya tersebar secara bersamaan melalui serat. Kabel fiber optik multimode ini lebih ditujukan untuk kepentingan bisnis dan menggunakan lightsource sebagai media transmisi.

Kecepatan perambatan cahaya di dalam serat optik ditentukan oleh indeks bias. Rumus untuk menentukan kecepatan ini adalah :

$$\text{kecepatan cahaya di dalam bahan} = \frac{\text{kecepatan cahaya di ruang hampa}}{\text{indeks bias}}$$

2.2 OPTIKAL TIME DOMAIN REFLECTOMETER (OTDR)



Gambar 2. 2 *Optikal Time Domain Reflectometer*

Salah satu peralatan opto elektronik adalah *Optikal Time-Domain Reflectometer*, atau OTDR, yang digunakan untuk mengukur parameter seperti pelemahan (*attenuation*), panjang, kehilangan pencerai, dan penyambung dalam sistem telekomunikasi serat optik. OTDR pada dasarnya terdiri dari satu sumber optik (pengirim) dan satu penerima (penerima), modul akuisisi data, CPU, media penyimpanan data, dan layar monitor.

Prinsip pengukuran OTDR menggunakan radar optik untuk menghantarkan denyut sumber optik (biasanya LASER) melalui serat optik yang diuji. Selanjutnya. Pengukuran dikembalikan kepada penerima. Ketahuilah waktu pantulan balik dan indeks bias atau refraction. Paparan cahaya akan berkurang pada jarak fiber optik yang dilakukan pengujian karena denyutan pantulan cahaya[5].

OTDR memiliki karakteristik yang dapat diukur atau dibaca, yaitu sebagai berikut :

1. Panjang Serat Optik (Panjang Serat Optik): OTDR adalah alat yang digunakan untuk mengukur panjang fisik serat optik.
2. Kerugian Serat (Fiber Loss): OTDR memiliki kemampuan untuk mengukur kerugian optik serat optik.
3. Refleksi (*Reflection*): OTDR juga dapat mendeteksi refleksi dari konektor, sambungan, atau cacat pada serat optik.
4. Lokasi Sambungan (Identifikasi Sambungan): OTDR dapat menemukan lokasi sambungan dalam serat optik, di mana dua bagian serat bergabung.

5. Identifikasi Cacat (*Fault Identification*): OTDR dapat membantu dalam mengidentifikasi dan lokasi cacat dalam serat optik, seperti patahan atau belitan serat.

2.3 OPTIK POWER METER (OPM)



Gambar 2. 3 Optik Power Meter

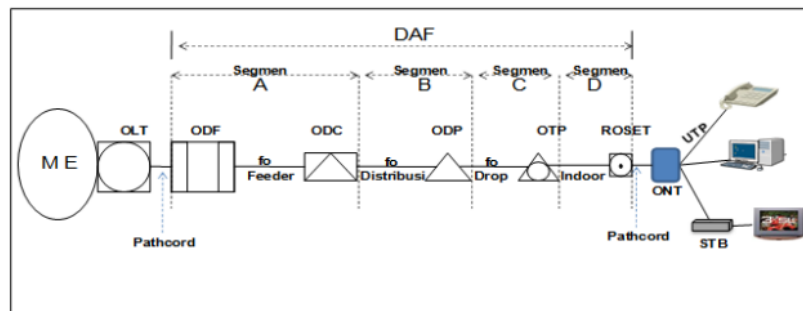
OPM (*Optik Power Meter*) merupakan alat pengukur total *Loss* pada sebuah link optik dan untuk mengukur kekuatan dalam sinyal optik. Pengukuran dengan OPM digunakan untuk menentukan *Loss* cahaya pada saluran kabel fiber optik[6]. OPM terdiri dari tiga komponen utama, yaitu:

1. Sumber cahaya: Sumber cahaya pada OPM digunakan untuk menghasilkan cahaya yang akan diukur daya optik-nya. Sumber cahaya yang umum digunakan pada OPM adalah laser atau LED.
2. Sensor: Sensor pada OPM digunakan untuk mengubah cahaya yang diukur menjadi sinyal listrik. Sensor yang umum digunakan pada OPM adalah fotodetektor.
3. Alat ukur: Alat ukur pada OPM digunakan untuk mengukur sinyal listrik yang dihasilkan oleh sensor. Alat ukur yang umum digunakan pada OPM adalah digital multimeter atau oscilloscope.

2.4 FTTH (FIBER TO THE HOME)

Fiber to the Home (FTTH) adalah sistem pengiriman internet berkecepatan tinggi yang menggunakan serat optik secara langsung untuk menghubungkan rumah dan bisnis ke internet. Titik konversi sinyal optik

berada di dalam rumah pelanggan dan terhubung ke terminal pelanggan melalui kabel tembaga indoor selama beberapa puluh meter[7].



Gambar 2. 4 Arsitektur jaringan FTTH

Setiap bagian dari arsitektur jaringan FTTH, yang dimulai dari pusat layanan hingga pelanggan, memiliki fungsi tertentu. Berikut adalah rincian fungsi masing-masing bagian dari arsitektur jaringan FTTH:

1. Optikal Line Terminal (OLT)

OLT adalah perangkat aktif yang merupakan bagian dari subsistem Optikal Access Network. Itu berfungsi sebagai interface sentral untuk jaringan yang terhubung ke satu atau lebih jaringan distribusi optik.

2. Optikal Distribution Frame (ODF)

ODF adalah rak yang berfungsi sebagai pegangan kabel dan elemen pasif serta penyimpanan fiber yang melindungi komponen di dalamnya.

3. Optikal Distribution Cabinet (ODC)

ODC biasanya dipasang di luar ruangan (outdoor) untuk menghubungkan kabel feeder dengan kabel distribusi. Kabel feeder adalah kabel optik yang menghubungkan ODC dengan pusat telekomunikasi, sedangkan kabel distribusi adalah kabel optik yang menghubungkan ODC dengan pelanggan.

4. Optikal Distribution Point (ODP)

Perangkat Optikal Distribution Point (ODP) adalah output dari ODC yang terhubung ke masing-masing Optikal Network Termination ONT/ONU. Perangkat ODP dapat terdiri dari ruang

pemisah, konektor adaptor, pigtail optik, dan ruang manajemen serat dengan kapasitas tertentu[7]

2.5 ALAT PENYAMBUNGAN FIBER OPTIK

1. *Fusion splicer*



Gambar 2. 5 *Fusion splicer*

Fusion splicer adalah perangkat yang digunakan untuk menggabungkan (menyambung) dua ujung kabel serat optik dengan cara meleburkan mereka bersama-sama. Tujuan dari penyambungan serat optik ini adalah untuk menciptakan sambungan yang hampir tanpa kerugian cahaya, sehingga sinyal optik dapat berpindah dari satu ujung kabel ke ujung lainnya dengan seefisien mungkin. Karena teknologi komputer yang canggih saat ini, *Fusion splicer* akan secara otomatis mensejajarkan kedua ujung serat optik. Setelah sejajar, kedua ujung akan dileburkan secara bersamaan sehingga dapat terhubung. Tergantung pada kualitas pengupasan dan pemotongan kabel serat optik, redaman pada sambungan akan di bawah 0.03 dB[8]

2. *Fiber Striper/Miller*



Gambar 2. 6 Fiber Striper

Alat yang disebut Fiber Stripper, atau kadang-kadang juga disebut Miller Stripper, adalah alat yang digunakan untuk mengupas atau menghilangkan lapisan pelindung kabel serat optik, seperti jaket luar atau penutup serat. Alat ini sangat penting dalam proses menyediakan kabel serat optik sebelum disambungkan atau dipasang[9].

3. *Fiber Cleaver*



Gambar 2. 7 *Fiber Cleaver*

Fiber cleaver adalah alat yang digunakan untuk memotong inti atau core kabel fiber optik. Alat pemotong serat optik ini bertujuan untuk memastikan bahwa ujung core terpotong dengan sempurna. Keakuratan fiber cleaver ini sangat penting karena jika ujung core kabel serat optik tidak terpotong dengan sempurna, penyambungannya mungkin gagal[9].