

BAB II

DASAR TEORI

2.1 SERAT OPTIK

Serat optik atau kebel optik adalah saluran transmisi yang terbuat dari kaca ataupun plastik yang digunakan untuk mentransmisikan data melalui cahaya dengan waktu yang cepat dan data yang besar. Kabel ini terbuat dari bahan dielektrik yang berebentuk menyerupai kaca. Energi cahaya akan di bangkitkan oleh sumber cahaya dan disalurkan sampai ke ujung kabel atau penerima(*receiver*). Informasi yang dikirimkan melalui serat optik akan diubah kesinyal listrik kemudi akan diubah lagi menjadi cahaya yang kemudian di dekirim melalui kabel serat kaca. Sampai di penerima, sinyal cahaya akan diubah lagi menjadi sinyal listrik dan diterjemahkan menjadi informasi data.

Dibawah ini merupakan keunggulan dari kabel serat optik:

1. Memiliki redaman transmisi yang kecil

Pada sisitem telekomunikasi serat optik memiliki redaman yang relatif kecil. Hal ini menunjukkan kabel serat optik sangat sesuai untuk dipergunakan pada komunikasi jarak jauh karena membutuhkan *repeater* yang sedikit.

2. Bidang frekuensi yang lebar

Secara teoritis kabel serat optik ini memiliki kecepatan yang tinggi. Kecepatan pada kabel serat optik dapat mencapai Gigabit/detik. Dengan demikian, serat optik dpat membawa data yang besar hanya dalam satu buah serat yang halus.

3. Memiliki ukuran yang kecil dan ringan

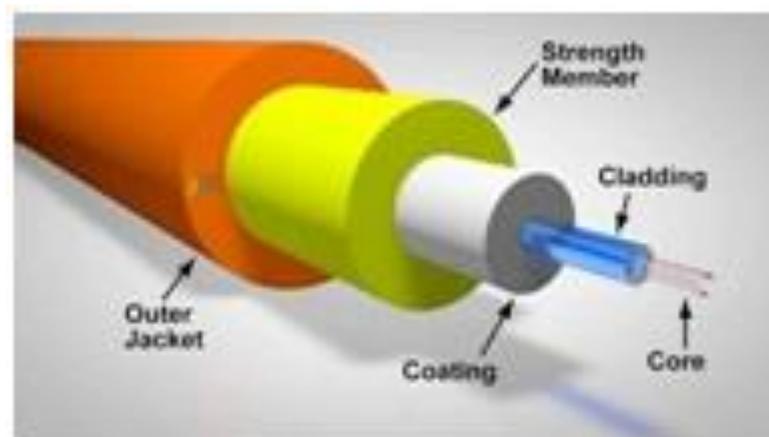
Kabel serat optik ini memiliki ukuran yang relatif kecil dan mempunyai berat yang ringan. Sehingga, sangat memudahkan pengangkutan kabel menuju kelokasi.

4. Tidak adanya interferensi

Tidak adanya interferensi disebabkan kabel serat optik menggunakan gelombang cahaya sebagai media pembawanya.

dengan demikian kabel fiber optik akan terbebas dari *cross talk* yang sering terjadi pada kabel biasa. Hal ini menunjukkan kabel serat optik memiliki kualitas transmisi yang lebih baik.

Berdasarkan sifat karakteristiknya, *fiber optic* dibagi menjadi 2 jenis yaitu *single mode* dan *multi mode*. *Fiber optic single mode* pada diameter *core* (inti) berukuran sangat kecil yaitu 3-10mm. Karena memiliki *core* yang sangat kecil, maka hanya dapat dilalui oleh satu berkas cahaya saja. Oleh karena itu tidak ada pengaruh pada index bias cahaya. Berbeda dengan jenis *multi mode*, jenis ini perjalanan cahaya dapat melalui beberapa lintasan cahaya dalam satu *core*. Diameter yang dimiliki jenis kabel *fiber optic multi mode* sesuai dengan rekomendasi dari CCITT G.651 yaitu sebesar 50mm dan dilapisi oleh *cladding* dengan diameter 125mm [3].



Gambar 2.1 Bagian Kabel Serat Optic

Gambar 2.1 menunjukan bagian pada Kabel Serat Optic. Kabel serat optik memiliki bagian bagian yang mempunyai fungsi masing masing. Bagian kabel serat optik tersebut antara lain [4]:

1. Inti (*core*)

Bagian inti dari kabel serat optik terbuat dari bahan kaca. Bagian ini memiliki ukuran yang sangat kecil dibandingkan dengan bagian lain. Diameter yang lebih besar maka akan membuat performa kabel ini juga lebih baik dan stabil.

2. *Cladding*

Bagian *cladding* ini adalah bagian yang berfungsi untuk melindungi inti dari serat optik. *Cladding* berada pada lapisan

setelah inti dan langsung menyelimuti inti (*core*). Selain melindungi *core*, *cladding* juga berfungsi memandu gelombang cahaya dan memantulkan cahaya yang tembus kembali ke *core*.

3. *Coating/Buffer*.

Bagian *coating/Buffer* adalah mantel dari serat optik yang berbeda dari *cladding* dan *core*. Bagian ini berfungsi untuk melindungi kabel dari semua gangguan fisik seperti lekukan pada kabel dan kelembaban suhu dari dalam kabel. *Coating* ini terbuat dari bahan plastik yang elastis.

4. *Strength member & outer jacket*

Bagian ini merupakan lapisan penting karena menjadi pelindung utama kabel serat optik. Lapisan ini terletak pada bagian terluar yang melindungi kabel dari gangguan fisik secara langsung.

2.2 OPTICAL TIME DOMAIN REFLECTOMETER (OTDR)



Gambar 2.2 *Optical Time Domain Reflection*

Gambar 2.2 menunjukkan redaman atau kerusakan kabel serat optic disebuah jaringan yang dapat dilacak menggunakan alat OTDR (*optical Time*

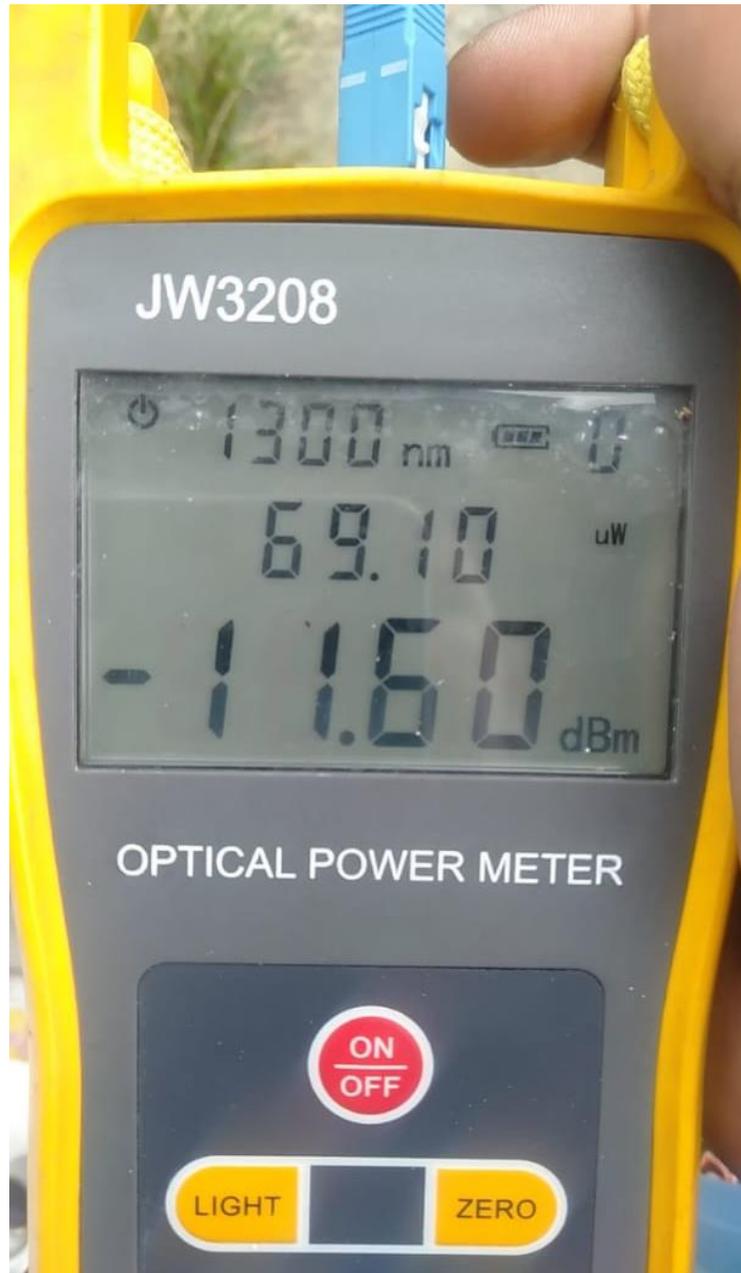
Domain Reflectometer). OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer*) adalah alat yang digunakan untuk mengukur dan mengetahui kerusakan serat optik dalam *domain* waktu. OTDR ini menganalisis jarak akan *insertion loss*, *reflection* yang ada, dan *loss* yang muncul disetiap titik. Kemudian, pada layar tampilan OTDR akan menampilkan informasi-informasi dari hasil analisis. Dalam sistem komunikasi *fiber optic*, OTDR termasuk alat ukur yang penting.

Prinsip pengukuran OTDR berdasarkan radar optik yang menghantarkan denyut sumber optik yang biasanya berupa LASER yang di pancarkan melalui serat optik yang diuji. Kemudian. Pengukuran kembali dipantulkan kepada penerima. Index bias atau refraction dan waktu pantulan balik yang dibutuhkan harus diketahui. Denyutan dari pantulan cahaya yang dipancarkan akan memberikan paparan cayaha yang melemah pada jarak *fiber optic* yang dilakukan pengujian [5].

OTDR memiliki karakteristik yang dapat diukur atau dibaca. Berikut adalah beberapa karakteristik tersebut [5] :

1. Mengukur *Optical Return Loss* (ORL) yang timbul akibat refleksi cahaya karena adanya sambungan pada kabel ataupun *connector*.
2. Mengukur *end to end loss* di dalam span serat optik.
3. Mengukur *splice loss* atau sebuah *loss* yang timbul akibat refleksi cahaya yang timbul karena pada sambungan kabel yang putus atau *fiber out*.
4. Mendeteksi sebuah degradasi *power out* dari sumber cahaya yang berupa perangkat *transmitter optic*, OSN, Metro, DWDM, dan lainnya.
5. Mengukur panjang kabel serat optik.
6. Mengukur jarak patahan.

2.3 OPTICAL POWER METER (OPM)



Gambar 2.3 *Optical Power Meter*

Digambar 2.3 alat OPM menunjukkan redaman disebuah OPD - 11.60dbm yang berarti dapat dipasang untuk jaringan baru. OPM atau kepanjangan dari *Optical Power Meter* adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur daya dan sinyal pada kabel serat optik. Alat pengukuran daya pada kabel serat optik ini mempunyai tipikal sensor yang dikalibrasi, pengukur *amplifier* dan tampilan. Terdapat sensor fotodiode yang digunakan untuk mengukur panjang gelombang serta tingkat daya yang sesuai. Hasil pengukuran akan ditampilkan pada layar yang terdapat pada alat ini [6].

2.4 ALAT YANG DIGUNAKAN PADA PENYAMBUNGAN *FIBER OPTIC*



Gambar 2.4 alat yang digunakan pada penyambungan kabel *fiber optic*
Pada gambar 2.4 alat fusion splicer untuk menyambung serat optic dengan cara meletakkan 2 kabel berhadapan ditempat yang sudah disediakan.

1. *Fusion Splicer*



Gambar 2.5 *Fusion Splicer*

Pada gambar 2.5 adalah gambar dari *Fusion splicer*. *Fusion splicer* adalah alat yang digunakan untuk menyambung ujung kedua ujung dari kabel serat optik. alat ini memanfaatkan panas untuk meleburkan kedua ujung *fiber optic* dengan waktu yang singkat. *Fusion splicer* ini selain digunakan pada pembangunan jaringan *fiber optic* juga digunakan untuk menyambung kabel *fiber optic* yang terputus. Kabel optik mempunyai susunan yang berbeda dari kebl tembaga. Jika kabel tembaga terputus kan tinggal diliitkan saja kedua ujung kabelnya. Tatapi pada kabel *fiber optic* membutuhkan alat khusus untuk menyambungkannya karena kabel ini mempunyai bahan kaca pada inti kabelnya.

Fusion splicer akan mensejajarkan kedua ujung serat optik secara otomatis karena pada lat ini sudah dilengkapi teknologi komputer yang canggih. Setelah sejajar, kedua ujung akan dileburkan secara bersamaan dengan waktu yang singkat sehingga kedua ujung dapat tersambung. Pada sambungan akan mendapat redaman dibawah 0.03 dB tergantung dari baik buruknya pengupasan dan pemotongan kabel serat optik [7].

2. *Fiber Striper/Miller*

Gambar 2.6 *Fiber Striper/Miller*

Pada gambar 2.6 adalah alat untuk megupas kulit bagian luar dari

fiber optic. Stripper/miller merupakan alat yang digunakan untuk mengupas kulit atau lapisan luar dari kabel *fiber optic*. Alat ini mempunyai presisi yang akurat karena pada kabel *fiber optic* memiliki *core* yang sangat kecil dan tipis. Keakuratan pada alat ini bertujuan agar saat mengupas kulit kabel tidak merusak bagian inti/*core* dari kabel serat optik [8].

3. *Fiber Cleaver*



Gambar 2.7 *Fiber Cleaver*

Digambar 2.7 sedang melakukan pemotongan *core* atau inti dari *fiber optic*. *Fiber cleaver* merupakan alat yang digunakan untuk memotong *core*/inti dari kabel *fiber optic*. Pemotongan pada *core* dengan menggunakan alat ini bertujuan agar ujung dari *core* terpotong dengan rapi. *Fiber cleaver* ini juga memiliki presisi yang sangat akurat karena jika ujung *core* dari kabel serat optik tidak terpotong dengan rapi, maka pada penyambungannya akan mengalami kendala bahkan gagal [8].

2.5 **FIBER TO THE HOME (FTTH)**

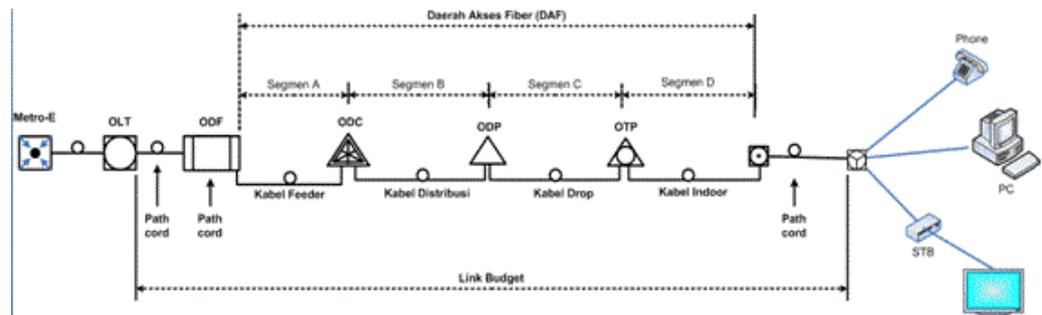
1. **Pengertian *Fiber To The Home* (FTTH)**

Fiber To The Home (FTTH) merupakan sistem yang menyediakan jaringan menggunakan media serat kaca dimana titik konversi optik berada pada rumah pelanggan. Titik konversi optik adalah titik dimana

sinyal cahaya diubah menjadi sinyal listrik yang nantinya akan diakses oleh berbagai perangkat. Ada beberapa alasan digunakannya kabel serat optik antara lain [9]:

- a. Dapat menyalurkan informasi dengan kecepatan yang tinggi.
- b. Dapat menyalurkan informasi dua arah dalam satu fiber optik.
- c. Karena mempunyai kecepatan yang tinggi, kabel serat kaca ini dalam satu kabel dapat mengirimkan layanan *voice*, *video*, dan data atau disebut *triple play*.
- d. Memiliki sifat redaman yang relatif kecil.
- e. Sangat memungkinkan untuk perkembangan teknologi jaringan yang memerlukan kecepatan yang tinggi.

2. Arsitektur Jaringan *Fiber To The Home* (FTTH)



Gambar 2.8 Arsitektur *fiber to the home*

Digambar 2.8 menunjukkan urutan dari layanan internet FTTH dimulai dari metro sampai ke pelanggan.

Pada arsitektur jaringan FTTH dimulai dari pusat layanan sampai dengan pelanggan. Berikut ini adalah fungsi setiap bagian dari arsitektur jaringan FTTH [10]:

- a. *Optical Line Terminal* (OLT)
 - Sebagai titik hubung dengan layanan telepon, internet dan TV.
 - Pusat penyambungan dan distribusi layanan ke pelanggan.
 - *Monitoring* jaringan pelanggan.
 - Mengkonversikan sinyal layanan ke bentuk sinyal optik.
- b. *Optical distribution Frame* (ODF)
 - Tempat atau rak *splitter* untuk mendistribusikan *fiber optic* ke ODC.

- Tempat untuk pengukuran dan *monitoring* jaringan *fiber optic*.
 - Tempat terminasi fisik jaringan luar *fiber optic*.
- c. *Optical Distribution Cabinet* (ODC)
- Menjadi titik sambung untuk daerah yang lebih kecil.
 - Sebagai tempat untuk splitter.
 - Tempat koneksi dari kabel *feeder* ke kabel *distribution*.
- d. *Optical Distribution Point* (ODP)
- Sebagai titik terminasi kabel dropp optik ke arah pelanggan.
 - Sebagai titik distribusi kabel distribusi menjadi beberapa saluran.
 - 3 jenis ODP antara lain ODP Pedestal, ODP pole, ODP closure.
- e. *Optical Termination Premises*
- Titik terminasi dropp optik di sisi pelanggan.
 - Tempat koneksi kabel dropp optik dengan kebel indor optik.