

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Fiber Optik**

Serat *optic* (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. Perkembangan teknologi serat optik saat ini, telah dapat menghasilkan pelemahan (*attenuation*) kurang dari 20 *decibels* (dB)/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 di dalamnya [1].

Efisiensi dari serat optik ditentukan oleh kemurnian dari bahan penyusun gelas/kaca. Semakin murni bahan gelas, semakin sedikit cahaya yang diserap oleh serat optik. Fiber optik merupakan media yang paling canggih dalam hal pengiriman data. Kabel FO terbuat dari bahan kaca yang dibungkus kulit pelindung yang berfungsi sebagai protektor bahan kaca FO yang rapuh [1].

#### **2.2 Keunggulan Fiber Optik**

Komunikasi serat optik yang menggunakan cahaya dalam transmisi datanya memiliki sejumlah keunggulan seperti berikut [2]:

1. Bandwidth lebar dan kapasistas besar  
Cahaya sebagai sinyal pembawa atau carrier menggunakan frekuensi dalam daerah 10<sup>13</sup> – 10<sup>16</sup> Hz, yang pada dasarnya adalah cahaya inframerah. Hal ini berarti memberikan peningkatan kapasistas informasi yang sangat besar.
2. Ukuran kecil dan serat optik ringan  
Karena ukuran diameternya yang sangat kecil, serat optik terbilang lebih ringan dari media transmisi yang lain.
3. Isolator listrik  
Serat optik terbuat dari silika yang tidak menghantarkan listrik, sehingga tidak dapat menghantarkan listrik atau dielektrik.
4. Tahan terhadap interferensi  
Karena serat optik bersifat dielektrik, serat optik tidak terpengaruhi induksi elektromagnetik maupun frekuensi radio.
5. *Loss* rendah  
*Loss* transmisi dari serat optik lebih rendah, ada produk dengan *loss* 0,2 dB/km pada panjang gelombang 1,6  $\mu$ m. Dengan *loss* yang lebih kecil, kebutuhan repeater lebih sedikit.
6. Keamanan sinyal  
Cahaya tersalurkan melalui serat optik dan tidak terpancar keluar maka tingkat keamanan sinyal sangat tinggi, jadi kerahasiaan informasi yang ditransmisikan sangat tinggi.
7. Harga murah  
Harga cenderung lebih murah karena terbuat dari silika dan bahan bakunya lebih murah dibandingkan dengan tembaga untuk kabel komunikasi.  
Selain kelebihan yang dimilikinya, serat optik juga memiliki beberapa kekurangan atau kelemahan antara lain [2]:
  1. Perangkat sambung dan terminasi lebih mahal  
Perangkat untuk mendukung kontruksi serat optik memerlukan peralatan khusus yang relatif lebih mahal dari peralatan kabel tembaga.
  2. Perangkat sambung relatif lebih sulit  
Karena terbuat dari silika sehingga memerlukan penanganan yang lebih hati-hati. Proses penyambungan relatif lebih sulit karena kualitas dari sambungan berpengaruh terhadap kualitas transmisi sinyal.

3. Perbaikan dan pemeliharaan relatif lebih sulit  
*Maintenance* lebih sulit karena perangkat mempunyai karakteristik tersendiri dalam pemasangannya.
4. Perlu adanya catuan listrik dari luar  
Karena tidak menyalurkan listrik, sehingga memerlukan catuan listrik dari luar untuk mencarur sistem *repeater*, *transmitter* dan *receiver*. Daya catuan listriknya relatif, karena hanya untuk catuan alat elektroniknya.
5. Rentan terhadap tekanan mekanis  
Karena terbuat dari silika, maka serat optik cukup lemah dalam tekanan mekanis maka diperlukan lapisan penguat sebagai proteksi, karakteristik transmisi dapat berubah bila terjadi tekanan yang berlebihan.
6. Radiasi sinar inframerahnya dapat membahayakan mata.

### 2.3 Macam – Macam Serat Optik

Pembagian Serat optik dapat dilihat dari 2 macam perbedaan [1]:

1. Berdasarkan Mode yang dirambatkan :

*Single mode* : serat optik dengan core yang sangat kecil, diameter mendekati panjang gelombang sehingga cahaya yang masuk ke dalamnya tidak terpantul-pantul ke dinding *cladding*.

*Multi mode* : serat optik dengan diameter core yang agak besar yang membuat laser didalamnya akan terpantul-pantul di dinding *cladding* yang dapat menyebabkan berkurangnya bandwidth dari serat optik jenis ini.

2. Berdasarkan indeks bias *core* :

*Step indeks* : pada serat optik step indeks, core memiliki indeks bias yang homogen.

*Graded indeks* : indeks bias core semakin mendekat ke arah *cladding* semakin kecil. Jadi pada *graded indeks*, pusat *core* memiliki nilai indeks bias yang paling besar. Serat *graded indeks* memungkinkan untuk membawa *bandwidth* yang lebih besar, karena pelebaran pulsa yang terjadi dapat diminimalkan [1].

## 2.4 Topologi FTTH

Secara umum jaringan FTTH dapat dibagi menjadi 4 Segmen catuan kabel selain perangkat Aktif seperti OLT dan ONU/ONT. seperti terlihat pada gambar 2.1 setiap segemen pada jaringan FTTH akan menghubungkan satu sama lain, yaitu sebagai berikut :

1. Segmen A : Segmen kabel Feeder

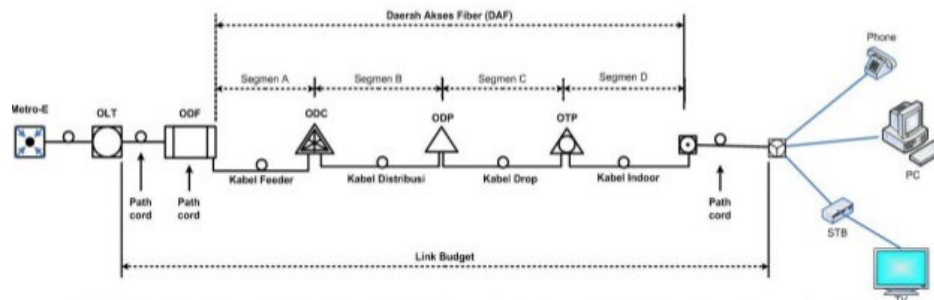
Merupakan kabel fiber optic yang diterminasi pada *Optical Distribution Frame* (ODF) dan *Optical Distribution Cabinet* (ODC) yang berfungsi untuk menyambungkan kedua perangkat tersebut [3].

2. Segmen B : Segmen kabel Distribusi

yang mempunyai fungsi untuk meneruskan informasi sinyal *optic* mulai dari *Optical Distribution Cabinet* (ODC) sampai dengan *Optical Distribution Point* (ODP) [3].

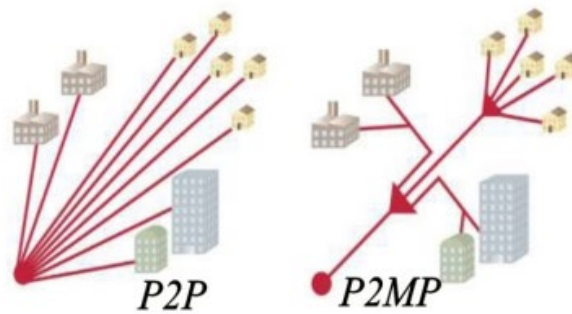
3. Segmen C : Segmen kabel Drop

4. Segmen D : Segmen kabel Indoor [4]



Gambar 2.1 Topologi FTTH [4]

Dalam rangka untuk menentukan *interworking* infrastruktur pasif dan aktif, sangat penting untuk membuat jelas perbedaan antara topologi yang digunakan untuk penggelaran serat optik (pasif infrastruktur) dan teknologi yang digunakan untuk mengangkut data melalui serat optik (alat aktif). seperti yang terlihat pada topologi paling banyak digunakan yaitu *point-to-multipoint*, yang sering dikombinasikan dengan pasif teknologi jaringan optik (PON), dan *point-to-point*, yang biasanya menggunakan Ethernet transmisi.



Gambar 2.2 FTTH Topology [4]

FTTH terdiri dari tiga jenis topologi jaringan, yaitu jaringan point to point, jaringan serat optik aktif (active optical network), dan jaringan serat optik pasif (passive optical network).

a. *Active Optical Network (AON)*

Implementasi dari AON lebih dikenal sebagai active node, dikeranakan semua perangkat pada pendistribusiannya (*Optical Distribusi Network*) menggunakan perangkat aktif termasuk *optical switch*. Dan dalam topologi pendistribusiannya memiliki 2 susunan yang lebih dikenal dengan istilah *Home Run Fiber (Point-to-point)* dan *Active Star Ethernet (Point-to-Multi Point)*.

b. *Passive Optical Network (PON)*

*Passive Optical Network (PON)* adalah jaringan *point-to-multipoint* berbasis serat optik yang memiliki elemen pembagi optik (*optical splitter*) yang bersifat pasif dan berfungsi sebagai penyalur data untuk menghubungkan OLT di central *office* dengan ONT yang terletak pada sisi pelanggan [4].

## 2.5 *Optical Distribution Cabinet (ODC)*

ODC adalah jaringan optik antara perangkat OLT sampai perangkat ODC. ssLetak dari ODC ini adalah terletak di rumah kabel. ODC menyediakan sarana transmisi optik dari OLT terhadap pengguna dan sebaliknya. Transmisi ini menggunakan komponen optik pasif. Perangkat Interior pada ODC terdiri dari beberapa komponen yaitu seperti konektor dan *Passive Splitter* [5].



Gambar 2.3 *Optical Distribution Cabinet (ODC)* [5]

## 2.6 *Optical Distribution Point (ODP)*

ODP merupakan titik pembagian Instalasi atau terminasi yang pembagiannya memakai splitter dan langsung siap menuju HomePassed atau titik rumah pelanggan. Terminasi yang baik dari fiber adalah persyaratan utama untuk menjamin kemampuan transmisi pada kabel fiber optik. Ditinjau dari lokasi atau tempat pemasangannya ODP dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu [5]:

1. *ODP Wall / On Pole* merupakan jenis ODP yang dipasang di dinding atau juga bisa dipasang diatas tiang yang instalasi kabel *drop* atas tanah (*aerial*).



Gambar 2.4 *ODP Wall* [5]

2. *ODP Pedestal* merupakan ODP yang diinstalasi diatas permukaan tanah dan menggunakan kabel drop bawah tanah dengan pelindung pipa pvc 2 cm.



Gambar 2.5 ODP Pedestal [5]

3. ODP *Closure* merupakan jenis ODP yang dipasang didekat tiang dan juga dipasang diantara dua tiang (distribusi *aerial*).



Gambar 2.6 ODP *Closure* [5]

## 2.7 Roset

Merupakan titikambat akhir dari suatu alur jaringan fiber optic yaitu Drop Cable yang menggunakan fiber optik tipe G657 dan hanya terdapat konektor beserta patch cord untuk sambungan ke ONT dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Roset [5]

## 2.8 *Optical Network Terminal (ONT)*

Dapat dilihat pada gambar 2.8 ONT merupakan suatu *end device* atau *last point* jalur serat optik yang berasal dari STO atau OLT. Perangkat ini menyediakan *interface* antara jaringan optik dengan pelanggan untuk layanan data, suara dan video. Sinyal optik yang ditransmisikan melalui ODP diubah oleh ONU menjadi sinyal elektrik yang diperlukan untuk service pelanggan [5].



Gambar 2.8 *Optical Network Terminal (ONT)* [5]