

MODUL 2

PENGENALAN TEKNOLOGI FTTX

2.1 Tujuan Praktikum

1. Mengetahui dan memahami teknologi FTTx
2. Mengenal perangkat-perangkat jaringan FTTH.
3. Mampu memahami arsitektur jaringan FTTH.
4. Mengetahui perangkat aktif dan perangkat pasif jaringan FTTH.

2.2 Alat dan Bahan

Alat & Bahan yang digunakan adalah :

1. OLT (*Optical Line Termination*).
2. NMS (*Network Management System*).
3. ODN (*Optical Distribution Network*).
4. ODC (*Optical Distribution Cabinet*).
5. ODP (*Optical Distribution Point*).
6. ONT (*Optical Network Termination*) atau ONU (*Optical Network Unit*).
7. Kabel *feeder*.
8. Kabel *distribution*.
9. Kabel *drop*.
10. *Anchoring optic*.
11. Roset.
12. *Splitter 1:2*
13. *Splitter 1:8*
14. Adapter LC
15. *Patch core sc-sc*
16. *Patch core sc-fc*

2.3 Dasar Teori

2.3.1 FTTX (*Fiber To The X*)

Saat ini jaringan ke rumah-rumah didominasi oleh *fixed wireline* yang menggunakan tembaga. Penggunaan tembaga ini sendiri dianggap memiliki kekurangan karena tidak dapat memberikan *bandwidth* yang tinggi apabila

dibandingkan dengan *fiber optic*. Karena kekurangan tersebut, teknologi mulai beralih ke penggunaan *fiber optic* agar diperoleh *bandwidth* yang lebih tinggi.

FTTX (*Fiber to the X*) merupakan istilah umum yang sering digunakan untuk beberapa arsitektur jaringan *fiber optic* dalam dunia telekomunikasi. Beberapa arsitektur tersebut, yaitu :

a. FTTH (*Fiber to the Home*)

Merupakan arsitektur di mana jaringan kabel *fiber optic* didistribusikan sampai ke rumah atau ke ruangan letak terminal berada.

b. FTTB (*Fiber to the Building*)

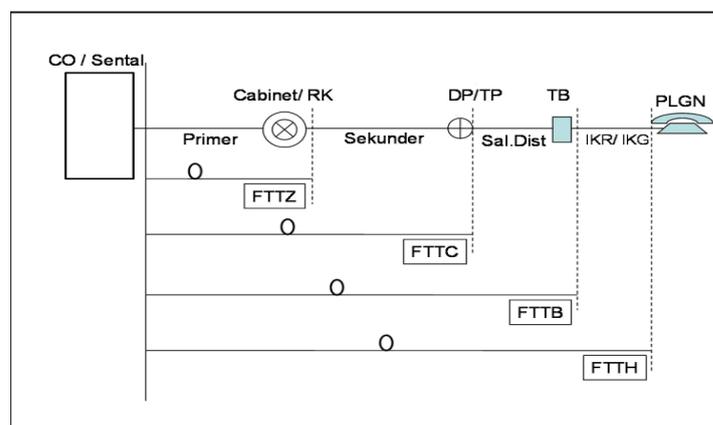
Kabel optik di distribusikan sampai ke gedung komersial atau tempat tinggal, kemudian didistribusikan ke masing-masing terminal dengan jaringan kabel tembaga.

c. FTTC (*Fiber to the Curb*)

Jaringan *fiber optic* dibuat pada suatu titik pendistribusian (*curb*) yang berada sekitar 100 feet dari tempat pelanggan. Dari *curb* ke rumah-rumah digunakan koneksi kabel tembaga. *Curb* biasanya melayani 8 sampai 24 pelanggan.

d. FTTP (*Fiber to the Premises*)

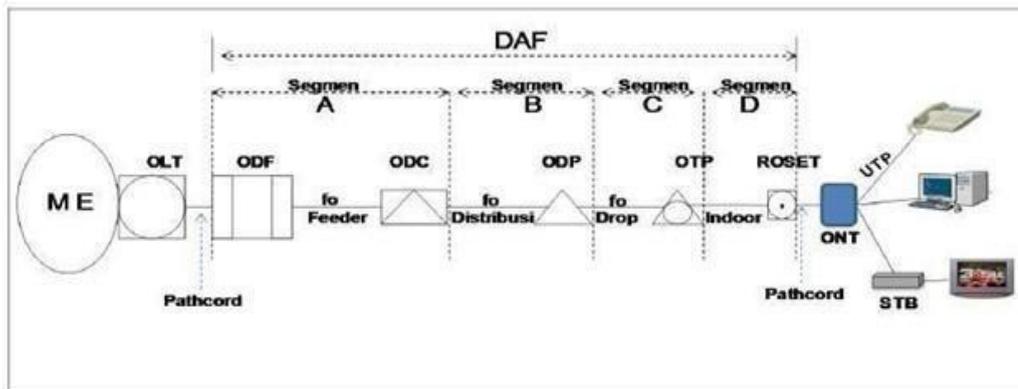
Istilah ini merupakan nama *generic* yang digunakan untuk istilah FTTB dan FTTH.



Gambar 2.1 Jaringan Tembaga dan Optik

2.3.2 Jaringan FTTH (Fiber to the Home)

FTTH dapat didefinisikan sebagai arsitektur jaringan optik mulai dari *sentral office* (STO) hingga ke perangkat pelanggan. FTTH sama hal seperti pada jaringan akses tembaga dimana terdapat segmen–segmen catuan, pada jaringan FTTH terdapat Catuan Kabel *Feeder*, Catuan Kabel Distribusi, Catuan Kabel *Drop* dan Catuan kabel *Indoor* dan perangkat aktif seperti OLT dan ONU/ONT seperti gambar dibawah ini:



Gambar 2.2 Jaringan FTTH

Secara umum jaringan FTTH dibagi menjadi 4 segmen berdasarkan catuan kabelnya selain dari perangkat aktif seperti OLT dan ONT/ONU, yaitu :

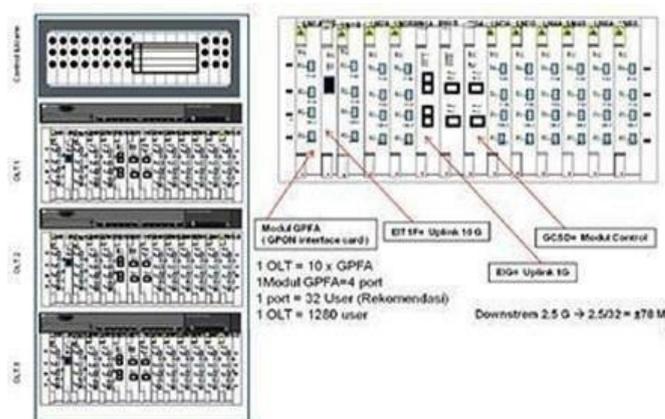
- Segmen A : catuan kabel *Feeder*.
- Segmen B : catuan kabel *Distribusi*.
- Segmen C : catuan kabel *Penanggal* atau *Drop*.
- Segmen D : catuan kabel *Rumah* atau *Gedung*.

1. Perangkat aktif OLT (*Optical Line Termination*)

Optical Line Terminal (OLT) atau biasa disebut juga dengan *Optical Line Termination* adalah perangkat yang berfungsi sebagai titik akhir (*end-point*) dari layanan jaringan optik pasif. Perangkat ini mempunyai tiga fungsi utama, antara lain:

- a. Mengubah sinyal elektrik menjadi sinyal optik.
- b. Sebagai alat multiplexing.
- c. Penyedia slot PON (*Passive Optical Network*).

OLT menyediakan *interface* antara sistem *Passive Optical Network* (PON) dengan penyedia layanan (*service provider*) data, video, maupun *voice/telepon*.



Gambar 2.3 Perangkat Aktif OLT

2. Segmen A : FTM (ODF → FMS) → Kabel Feeder → ODC

a. FTM (*Fiber Termination Management*)

FTM adalah suatu perangkat yang digunakan untuk terminasi, interkoneksi dan *cross connect* fisik kabel optik baik dari *Outside Plant* (OSP) maupun dari perangkat aktif. Serta merupakan tempat melakukan monitoring dan pengukuran serat optik.

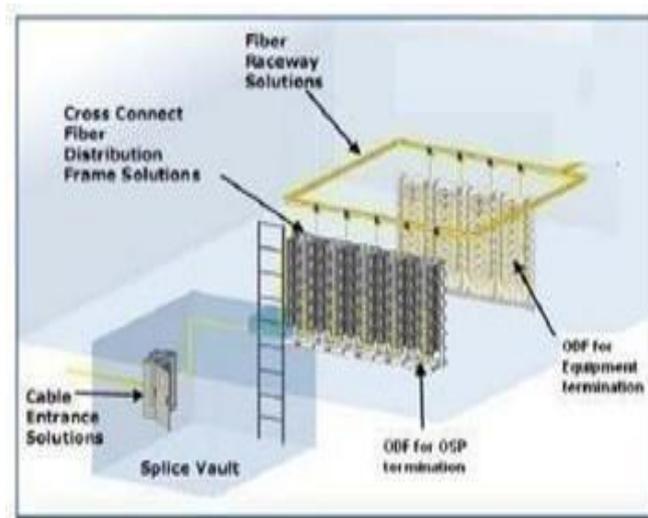


Gambar 2.4 FTM

b. ODF (*Optical Distribution Frame*) atau FMS (*Fiber Management System*)

ODF adalah perangkat yang masih bagian dari FTM dimana berupa *frame* tertutup dengan struktur mekanik berupa rak atau *shelf*. Fungsi utama dari ODF yaitu sebagai tempat - tempat pegangan kabel dan *passive splitter*. Selain itu ODF juga merupakan tempat titik terminasi kabel *fiber optic*, sebagai tempat peralihan dari kabel *fiber optic outdoor* dengan kabel *fiber optic indoor* dan sebaliknya. Berikut adalah spesifikasi dari ODF :

- Memiliki tinggi rata-rata 2.2 m
- Mempunyai dudukan untuk FTB
- Kapasitas minimum ODF adalah 7 fiber terminal box
- Kapasitas tiap FTB maksimal 144 port



Gambar 2.5 ODF

➤ FTB (*Fiber Termination Box*)

FTB atau sering disebut dengan panel berbentuk modul dan tersusun dari beberapa sub panel yang berisi susunan konektor adapter SC/UPC. FTB harus dilengkapi dengan *pigtail* dan *cassette* (tempat terminasi *protection sleeve*).

➤ *Splice Room*

Splice room harus dilengkapi *splice tray* yang berfungsi untuk mengamankan dan melindungi sambungan *fiber/protection sleeve*. *Splice room* dapat ditempatkan di *Cassette* pada Panel atau sub modul/sub panel FTB.

➤ *Splitter*

Dalam hal ODF FTM dilengkapi dengan *splitter*, maka persyaratan *splitter* harus sesuai dengan Spesifikasi Telekomunikasi *Splitter* (STEL L-050 -2008 Versi 1); dan *splitter* harus diterminasi di ruang khusus berupa panel 19” setara dengan FTB/Panel (*FTB Splitter*).

Dalam hal ODF FTM tidak dilengkapi dengan *splitter*, maka harus terdapat *Splitter room* yang setara dengan FTB/Panel dan dimounting pada rak 19”.

➤ Pentanahan

ODF FTM harus memiliki terminal pentanahan yang berfungsi untuk terminasi pentanahan. Setiap bagian ODF FTM yang terbuat dari

logam harus diterminasikan secara terintegrasi. Terminasi pentanahan harus sedemikian rupa sehingga kabel pentanahan dapat terpasang dengan sempurna.

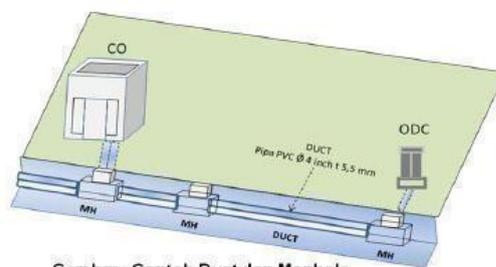
c. Kabel *Feeder*

Mempunyai fungsi untuk menyalurkan informasi yang berupa sinyal optik hasil konversi perangkat Opto-elektrik (OLT), biasanya menggunakan kabel *fiber optic single mode* tipe G652D *Loose tube* dan jenis kabel yang digunakan sesuai dengan instalasi. Kapasitas kabel *fiber optic* yang digunakan sebagai *feeder* biasanya :

1. Kabel *Duct* mulai dari 48 – 264 *core*.
2. Kabel *Aerial* mulai dari 48 – 96 *core*.
3. Kabel *Duct* yang keluar dari STO (*Sentral Office*) minimal 144 *core*.

Jenis kabel *feeder* berdasarkan jenis instalasinya terdiri dari beberapa macam yaitu :

1. Kabel *Duct* mulai dari 48 s/d 264 *core*, jenis ini ada 2 macam yaitu :
 - a. Dengan sistem *Duct Konvensional* yaitu instalasi dengan cara penarikan dengan pelindung *Duct* dan pipa HDPE.



Gambar . Contoh Duct dan Manhole



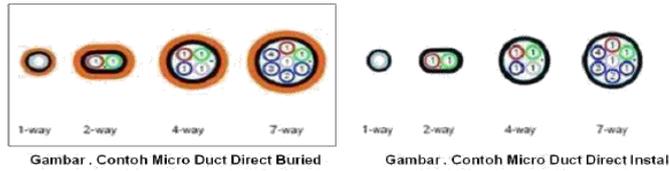
Gambar . Contoh Duct pipa HDPE



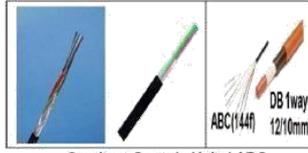
Gambar . Contoh Duct pipa PVC

Gambar 2.6 Duct dan Pipa HDPE

- b. Dengan sistem *Micro Duct* yaitu instalasi dengan cara dorongan tekanan udara (*Air Blow Sytem*). Untuk *feeder* menggunakan ukuran 10/8 mm dan 12/10 mm, dimana untuk ukuran tersebut mempunyai polongan sampai 7 *Way (tube)*.



Type	Σ Primary Tube / Way	Ø Primary tube Luar/dalam	Kapasitas kabel yang digunakan	Ø Primary Luar kabel	Panjang 1 Hapel meter
10/8	1 Way	Ø luar = 10 mm Ø dalam = 8 mm	1. 24 Core	5,6 mm	2000
	2 Way		2. 48 Core.		
	4 Way		3. 72 Core		
	7 Way				
12/10	1 Way	Ø luar = 12 mm Ø dalam = 10 mm	1. 96 Core	6,8 - 8 mm	2000
	2 Way		2. 144 Core.		
	4 Way				
	7 Way				



Gambar . Contoh Kabel ABC

Gambar 2.7 Micro Duct

2. Kabel *Aerial* (kabel udara) mulai dari 48 s/d 96 *core*.



Gambar . kabel FO Duct loose tube

Gambar . kabel FO Aerial loose tube

Gambar 2.8 Kabel Duct dan Aerial

d. ODC (*Optical Distribution Cabinet*)



Gambar 2.6 ODC

ODC adalah suatu perangkat pasif yang diinstalasi diluar STO (*outdoor*) dan juga bisa didalam ruangan atau di MDF (*indoor*), dan berfungsi sebagai berikut :

1. Sebagai titik terminasi ujung kabel *feeder* dan pangkal kabel distribusi.
2. Sebagai titik distribusi kabel dari kapasitas besar (*feeder*) menjadi beberapa kabel berkapasitas kecil (distribusi).
3. Tempat *splitter*.
4. Tempat penyambungan.

3. Segmen B : Kabel Distribusi → ODP → *Splitter*

a. Kabel Distribusi

Kabel distribusi ini sama halnya seperti kabel optik, *feeder* mempunyai fungsi untuk meneruskan sinyal cahaya dari ODC sampai dengan ODP. Masih menggunakan kabel *single mode* tipe G652D dan jenis instalasi pun sama seperti kabel *feeder*. Kapasitas kabel distribusi hanya lebih kecil berkisar 6 - 24 core tergantung jenis kabel yang digunakan seperti :

1. Kabel *Duct* konvensional dan HDPE mulai dari 12 - 24 core dengan 6 *tube* dan 24 *tube*.
2. Kabel *Micro Duct* mulai dari 2 – 24 core.
3. Kabel *Aerial* (kabel udara) mulai dari 12 – 24 *core* dengan 6 *tube* untuk 12 *core* dan 12 *tube* untuk 24 *core*.

b. ODP (*Optical Distribution Point*)

ODP juga merupakan perangkat pasif yang diinstalasi diluar STO (*Outdoor*) dan juga bisa didalam ruangan (*indoor*) yang mempunyai fungsi sebagai berikut :

1. Sebagai titik terminasi kabel distribusi dan titik tambat awal atau pangkal kabel penanggal (*Drop*)
2. Sebagai titik distribusi kabel menjadi beberapa saluran penanggal (*Drop*).
3. Tempat *splitter*
4. Tempat penyambungan.

Sehingga ODP ini harus dilengkapi dengan ruang untuk *Splicing*, ruang untuk *splitter* dan sistem pertahanan. Kapasitas ODP pun bermacam-macam sesuai kebutuhan, standarisasi pabrikannya yaitu :

- a. Kapasitas 8 *port*
- b. Kapasitas 12 *port*
- c. Kapasitas 16 *port*

d. Kapasitas 24 port

e. Kapasitas 48 port

Ditinjau dari tempat pemasangan ODP dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu :

- a. Tipe *Wall* atau *On pole*, ODP jenis ini dipasang di dinding atau juga bisa dipasang diatas tiang.
- b. Tipe *Pedestal*, jenis ODP ini diinstal diatas permukaan tanah dan digunakan untuk instalasi kabel *Drop* bawah tanah dengan pelindung pipa.
- c. Tipe *Closure*, jenis ini sangat *flexible* bisa dipasang dibawah tanah diatas tiang.

c. *Splitter*



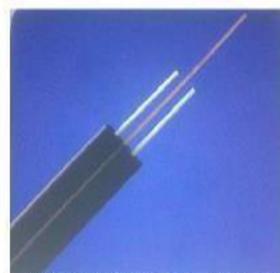
Gambar 2.7 Splitter

Splitter adalah perangkat pasif pada link komunikasi serat optik yang digunakan untuk membagi sinyal optik dari satu sumber ke beberapa saluran lainnya. Adapun *splitter* yang digunakan di ODP yaitu :

1. *Splitter* 1 : 8
2. *Splitter* 1 : 16

4. Segmen C : Catuan Kabel Penanggal/*Drop*

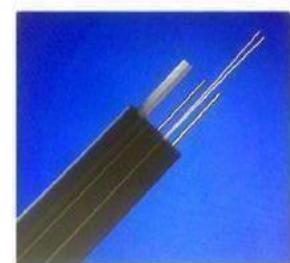
a. Kabel *Drop*



Gambar. Kabel Drop Instalasi dengan pelindung pipa



Gambar. Kabel Drop ABF



Gambar. Kabel Drop dengan kawat penggantung

Gambar 2.8 Kabel Drop

Kabel *drop* ini berfungsi meneruskan sinyal optik dari ODP ke ONT/ONU, tipe kabel *drop* yang digunakan adalah tipe G657 hal ini dimaksudkan untuk menanggulangi lokasi instalasi yang banyak belokannya sehingga menggunakan kabel yang *bending sensitive*, kapasitas kabel *drop* pada umumnya 1, 2, dan 4 *core*. Berdasarkan tempat instalasinya kabel *drop* dibagi menjadi 3 macam yaitu :

1. Kabel *Drop* untuk instalasi dengan pelindung pipa HH/Pit.
2. Kabel *Drop* ABF (*Air Blow Fiber*) dengan *Micro Duct*.
3. Kabel *Drop* dengan penggantung (*Aerial*).

Konfigurasi Kabel *Drop* :

1. Terminasi kabel *drop* pada ODP maupun OTP/Roset dapat menggunakan *fusion connector* atau *fast connector*.
2. Kabel *drop* secara aerial baik berkapasitas 2 *core* ataupun 1 *core* menggunakan *barrier* atau penguat kabel yang ditengahnya terdapat *messenger*.
3. Kedalaman galian untuk kabel minimal 40 cm dengan memperhatikan regulasi setempat.
4. Sistem *micro duct* tidak disarankan.
5. Alokasi *core* cadangan sebanyak 2 *core* untuk kabel distribusi 12 *core* dan 4 *core* untuk kabel distribusi 24 *core*.

b. Anchoring Optic



Gambar 2.9 Anchoring

Anchoring Optic adalah alat bantu yang digunakan untuk mengunci kabel pada bagian bajanya. Biasanya letak terminasinya dari ODC ke ODP dan terdapat di tiang-tiang.

c. OTP (*Optical Terminal Premises*)



Gambar 2.10 OTP

Kapasitas OTP biasanya 1, 2, dan 4 *Port*. OTP merupakan perangkat pasif yang dipasang dirumah pelanggan dan berfungsi sebagai berikut :

1. Titik terminasi atau titik tambat akhir dari kabel *Drop*.
2. Tempat sambungan *core* optik atau peralihan dari kabel *outdoor* dengan kabel *indoor*.

5. Segmen D : Catuan Kabel Rumah/Gedung (*In Building network* dan *In Home network*)

a. Kabel FO *Indoor*

Kabel *indoor* juga mempunyai fungsi sama dengan kabel – kabel serat optik lainnya yang dibahas diatas yaitu meneruskan arus informasi yang berupa gelombang cahaya, kabel *indoor* ini juga menggunakan tipe G 657 A/B seperti pada kabel drop dikarenakan banyak sekali melewati tikungan ataupun lekukan didalam rumah/gedung, banyaknya *core* yang digunakan biasanya 1 atau 2 *core* saja, instalasi kabel *indoor* juga bermacam – macam cara seperti :

1. Diklam di dinding bagian sudut antara *plafond* dan dinding.
2. Di atas *Plafond* yang dilindungi dengan pipa PVC ukuran 20 mm.
3. Di dalam pipa conduit yang sudah disediakan saat pembangunan rumah/gedung.
4. Menggunakan *micro duct* untuk kabel *Air Blown Fiber* (*ABF*).
5. Diatas kabel *tray* yang dilindungi dengan pipa PVC ukuran 20 mm atau dengan *micro duct* khusus untuk *building* / *HRB*.

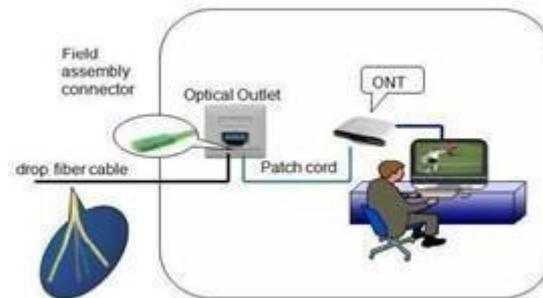
Untuk poin 1 dan 2 biasanya untuk rumah atau gedung yang sudah jadi, sedangkan yang poin 3 untuk rumah atau gedung yang masih tahap pembangunan serta poin d dan e bisa untuk yang sudah jadi maupun yang masih dalam tahap pembangunan rumah/Gedung.

b. Roset

Roset merupakan perangkat pasif yang diletakkan didalam rumah pelanggan, yang menjadi titik terminasi akhir dari pada kabel *fiber optic*.

Kapasitas roset biasanya 1 atau 2 *port*. Pengaturan di segmen pelanggan :

- Kabel *drop* dari ODP sampai OTP dipasang di dinding luar rumah pelanggan.
- Terminasi kabel *drop* dengan OTP dilakukan dengan cara *splicing*.
- Kabel drop dapat berupa aerial atau *duct*.
- Dari OTP ke roset menggunakan kabel *Indoor*, terminasi kabel *drop* maupun *Indoor* di OTP dan roset dilakukan dengan *splicing*.
- Bila tidak memungkinkan pemasangan OTP maka kabel *drop* dapat ditarik dari ODP ke Roset.
- Terminal dari roset ke ONT menggunakan *patchcord*.
- Penempatan roset dapat dilakukan di dinding maupun di meja.



Gambar 2.11 Instalasi Pada Bagian Pelanggan

c. ONU & ONT

Optical Network Unit (ONU) dan *Optical Network Terminal* adalah suatu perangkat aktif (Opto-Elektik) yang dipasang disisi pelanggan, dimana ONU / ONT tersebut mempunyai fungsi sebagai berikut:

1. Mengubah sinyal Optik menjadi Sinyal Elektrik.
2. Sebagai alat demultiplex Keluaran dari ONU/ ONT adalah layanan telepon (*Voice*), Data dan Internet.
3. ATV/ IPTV