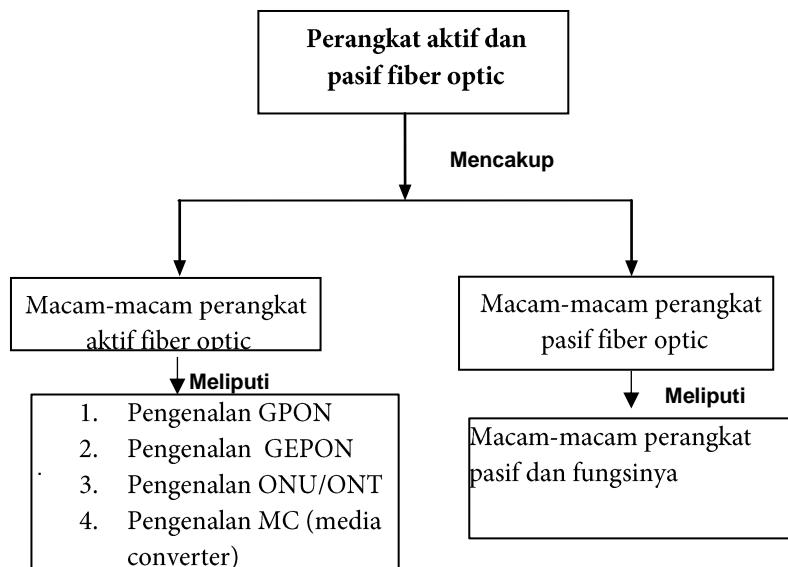


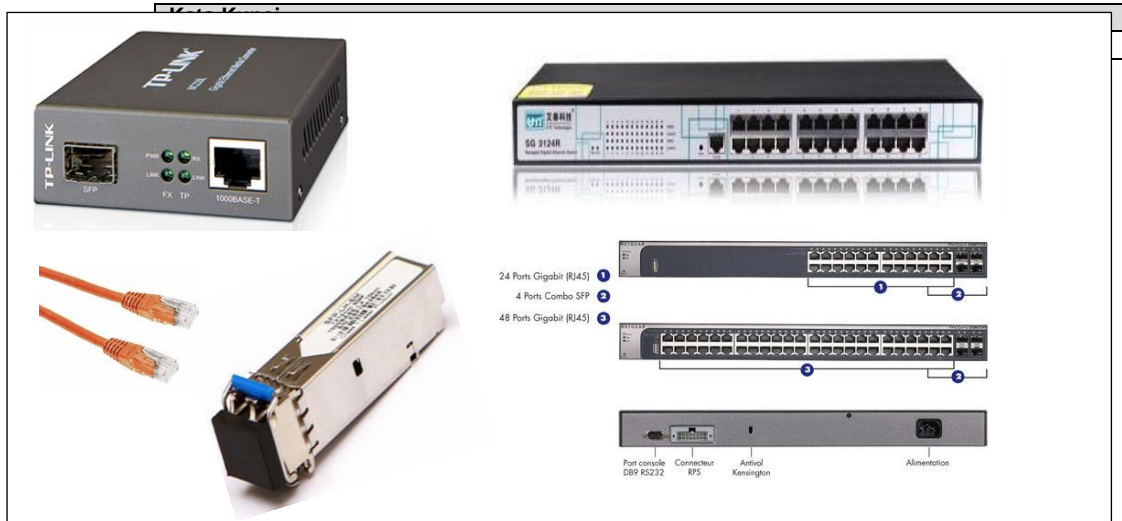
# BAB 8

## PERANGKAT AKTIF DAN PASIF JARINGAN FIBER OPTIC

### Tujuan Pembelajaran:

1. Setelah memahami jenis-jenis, perangkat aktif dan pasif, dalam instalasi *fiber optic*, peserta didik mampu menguraikan dan menjelaskan jenis-jenis, perangkat dan komponen pendukung dalam instalasi *fiber optic* dengan lisan maupun tulisan.
2. Setelah mengelompokkan jenis-jenis perangkat aktif dan pasif fiber optic, peserta didik mampu mengidentifikasi perangkat tersebut berdasarkan fungsinya masing-masing yang ada di lapangan.





Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

Instalasi fiber optic terdapat dua jenis perangkat yang digunakan, yaitu perangkat aktif dan perangkat pasif. Perangkat Aktif adalah jenis perangkat yang memerlukan arus eksternal untuk dapat beroperasi. Dengan kata lain, perangkat aktif hanya dapat berfungsi apabila mendapatkan sumber arus listrik dari luar (eksternal). Perangkat aktif tersebut diantaranya : GPON, GEAPON, ONU/ONT dan MC (media converter).

Perangkat pasif adalah jenis perangkat yang tidak memerlukan sumber arus listrik eksternal untuk pengoperasiannya. Perangkat yang digolongkan sebagai komponen pasif diantaranya seperti pigtail, patch cord, optical termination box (OTB), fiber outlet, PLC splitter, splice protector sleeve, joint box/joint closure, Optical Distribution Point (ODP), dan konektor.

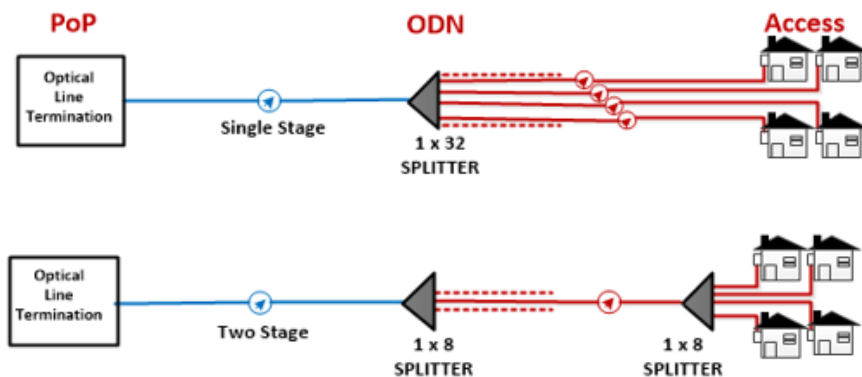


## A. Perangkat Aktif Fiber Optic

Perangkat Aktif adalah jenis perangkat yang memerlukan arus eksternal untuk dapat beroperasi. Dengan kata lain, perangkat aktif hanya dapat berfungsi apabila mendapatkan sumber arus listrik dari luar (eksternal). Perangkat aktif tersebut diantaranya : GPON, GEPON, ONU/ONT dan MC (media converter).

### 1. Pengenalan GPON

Pengertian GPON ada beberapa definisi, diantaranya dari website wiki, GPON adalah singkatan dari Gigabit Capable Passive Optical Network adalah teknologi node akses yang diperlukan untuk memberikan layanan multimedia (Voice, data, Video maupun content-content yang lain) bagi pelanggan perumahan maupun bisnis. Pernyataan di atas jelas GPON memiliki elemen pembagi optik (optical splitter) yang berfungsi sebagai penyalur data untuk beberapa tujuan.



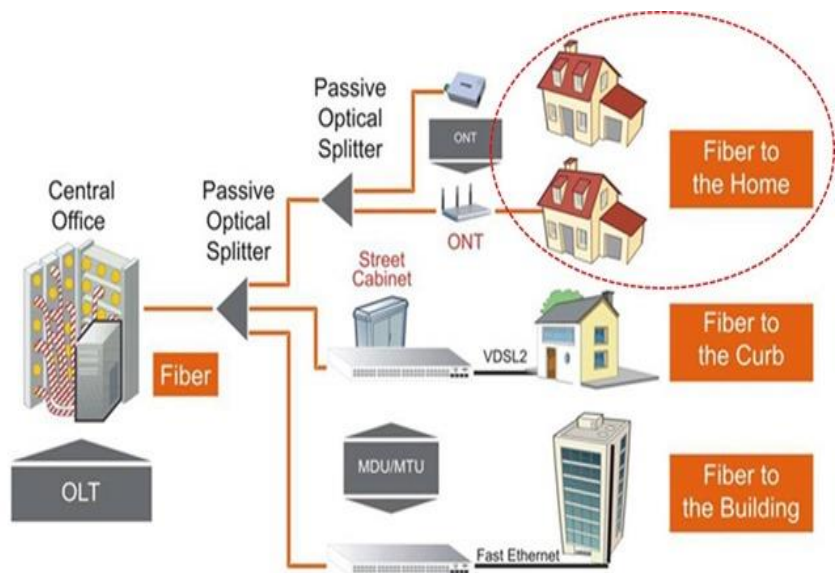
Gambar : Kombinasi Splitter pada perangkat GPON

### **Cakrawala**

Menurut Matthew ahli Optical Transport Network *GPON* adalah yang paling kompleks dari semua PON. Tapi ini yang terbaik dari semua PON. GPON memiliki manfaat menghemat biaya untuk bergerak dan menambah atau perubahan lainnya, harga murah per port pada komponen pasif, pemasangan mudah, dan biaya instalasi rendah. Jadi GPON mendapatkan popularitas dalam aplikasi teknologi yang beragam dan terus berubah saat ini.

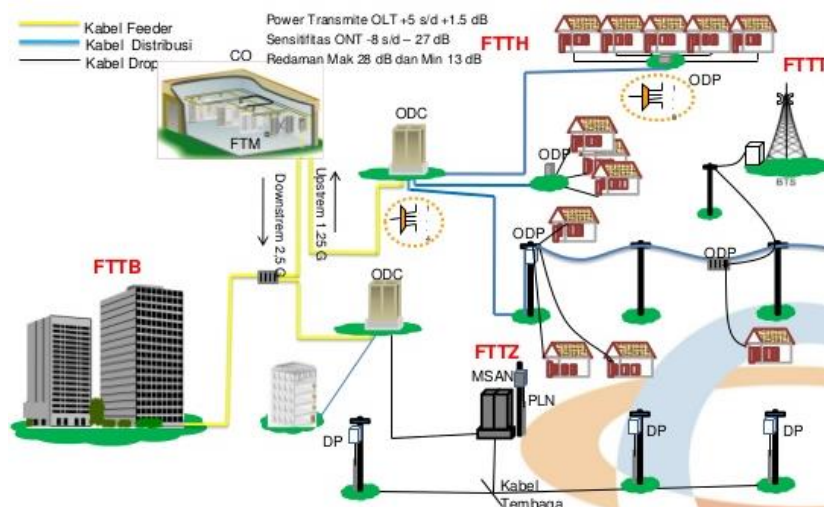
GPON merupakan teknologi berbasis FTTx yang merupakan arsitektur jaringan broadband yang menggunakan serat optik untuk menggantikan seluruh atau sebagian dari kabel metal lokal loop yang digunakan untuk telekomunikasi last mile. Istilah umum berasal dari generalisasi beberapa konfigurasi penyebaran fiber, yang dapat berupa :

1. FTTH (Fiber to the Home)
2. FTTZ (Fiber to the Zone)
3. FTTT (Fiber to the Tower)
4. FTTC (Fiber to the Curb)
5. FTTN (Fiber-To-The Node)
6. FTTC (Fiber-To-The-Cabinet)
7. FTTB (Fiber-To-The-Building)
8. FTTP (Fiber-To-Premises)



Gambar : FTTH (Fiber to the Home)

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel



Gambar : Jaringan FTTx

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

Standard GPON mengadopsi dari standard ITU-T yaitu :

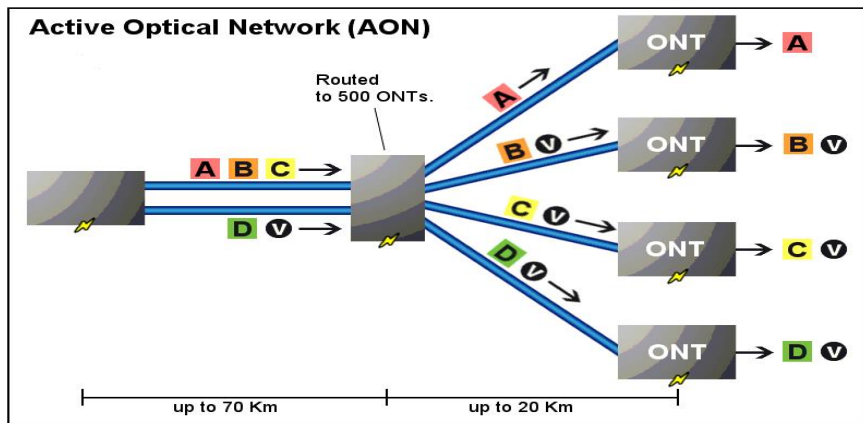
1. G.984.1 : Gigabit-capable passive optical networks (GPON): General characteristics
2. G.984.2 : Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): Physical Media Dependent (PMD) layer specification
3. G.984.3 : A broadband optical access system with increased service capability by wavelength allocation
4. G.984.4 : Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): ONT management and control interface specification.

Seperti telepon, data, dan video, teknologi *Wavelength Division Multiplexer* (WDM) memungkinkan terjadinya beberapa layanan yang menggunakan satu jalur kabel. Apabila kita mengembangkan teknologi serat optik beberapa layanan hanya menggunakan satu saluran kabel.

Panjang gelombangnya dan dilewatkan pada jalur yang sama sinyal optik downstream dan upstream merupakan dua buah sinyal yang berbeda. Sinyal tersebut digabungkan dan dipisahkan pada ujung jaringan, baik disisi service provider maupun disisi pelanggan.

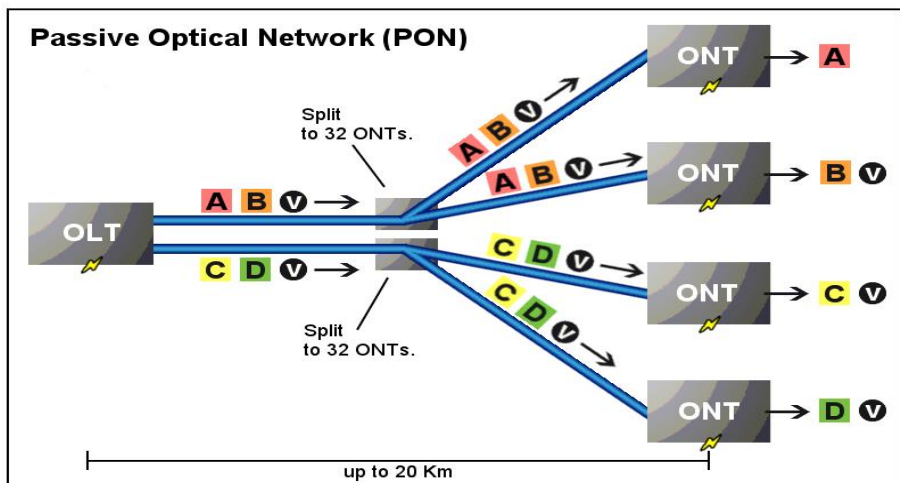
Paket-paket yang dikirimkan dengan cara broadcast lewat sebuah serat, kemudian optical splitter akan mengirimkan paket-paket tersebut ke semua end-point disebut dengan sinyal downstream. Pada ujung fiber optic setiap ujung (terminal) akan menerima paket data yang sama untuk dibagikan hanya data tertentu yang akan diproses. Pada pengiriman data diperlukan enkripsi terlebih dahulu untuk menjaga keamanan data di setiap paket atau frame. Dengan teknologi ini transfer data dengan bandwidth yang tinggi dan jarak sekitar 25 kilometer, PON biasa

digunakan untuk jaringan metro atau untuk mobile *backhaul*, yaitu koneksi antara core network satu dengan core network lainnya.



Gambar : AON (Active Optical Network)

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

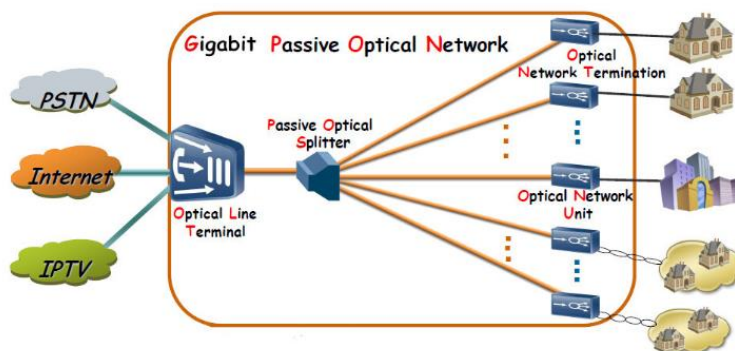




## Gambar : PON (Passive Optical Network)

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

GPON merupakan teknologi yang direkomendasi menggunakan ITU-T G.984. GPON lebih efektif dan efisien untuk kemampuan peningkatan bandwidth dibandingkan dengan APON dan BPON. GPON dapat diterapkan di banyak area. Dalam serat optik pada teknologi (FTTD), GPON merjalan melalui single-mode, konektor serat optik simpleks, dan splitter optik pasif biasanya menggunakan konektor (APC). Ada empat komponen utama dalam sistem GPON ini: Optical Line Terminal (OLT), media transmisi kabel and komponen pendukung), splitter fiber optic, dan optical network terminal (ONT).



Gambar : Teknologi GPON

Sumber : <https://www.fs.com/overview-of-gpon-technology-aid-500.html>

## 2. Pengenalan GEPON

GEPON (Ethernet Passive Optical Network) adalah jenis baru teknologi jaringan akses optik yang menggunakan arsitektur

point-to-multipoint dan transmisi serat optik pasif untuk menyediakan berbagai layanan melalui Ethernet. Ini juga disebut EPON.

Konsep jaringan optik pasif (PON) memiliki sejarah panjang. Ini memiliki karakteristik menghemat sumber serat dan transparan ke protokol jaringan. Ini memainkan peran yang semakin penting dalam jaringan akses optik. EPON adalah teknologi jaringan akses optik jenis baru, yang menggunakan struktur point-to-multipoint, transmisi serat optik pasif, di Ethernet untuk menyediakan berbagai bisnis. Setelah dua dekade pengembangan, teknologi Ethernet hampir sepenuhnya menguasai LAN dengan kesederhanaan, kepraktisan dan biaya rendah, dan telah terbukti menjadi pembawa terbaik untuk membawa paket data IP. Dengan meningkatnya proporsi layanan IP dalam transmisi metro dan trunk, Ethernet secara bertahap melakukan penetrasi ke dalam akses, area metropolitan dan bahkan jaringan backbone melalui peningkatan dalam tingkat transmisi dan kemampuan pengelolaan.

### **Jelajah Internet**

GPON merupakan teknologi FTTx yang dapat mengirimkan informasi sampai ke pelanggan menggunakan kabel optik. Prinsip kerja dari GPON, ketika data atau sinyal dikirimkan dari OLT, maka ada bagian yang bernama splitter yang berfungsi untuk memungkinkan serat

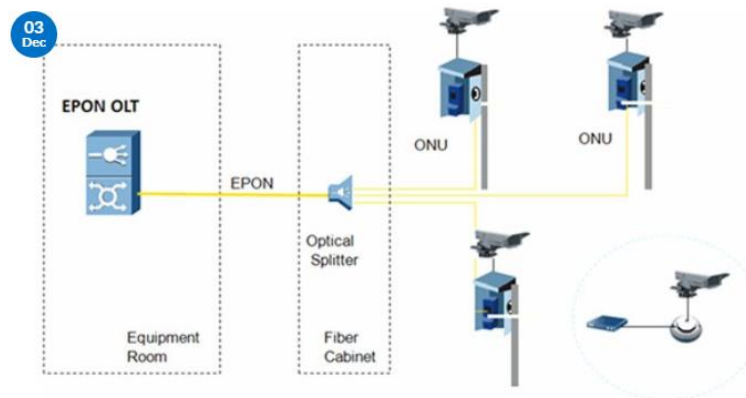
optik tunggal dapat mengirim ke berbagai ONU, untuk ONU sendiri akan memberikan data dan sinyal yang diinginkan pelanggan.

<https://ahambali.staff.telkomuniversity.ac.id/wp->

Kombinasi Ethernet dan PON menghasilkan Ethernet Passive Optical Network (EPON). EPON menggunakan teknologi PON pada lapisan fisik, menggunakan perjanjian Ethernet pada lapisan tautan, telah menyadari akses Ethernet oleh struktur topologi PON. Oleh karena itu, menggabungkan keunggulan teknologi PON dan teknologi Ethernet: biaya rendah; bandwidth tinggi; skalabilitas, reorganisasi layanan fleksibel dan cepat; kompatibilitas dengan Ethernet yang ada; manajemen mudah, menjadi teknologi akses Top optik di bidang jaringan.

EPON dapat mewujudkan integrasi layanan suara, data, video, dan seluler. Sistem EPON terutama terdiri dari EPON OLT (Optical Line Terminal), EPON ONU (Unit Jaringan Optik), EPON ONT (Optical Network Terminal) dan ODN (Optical Distribution Network). Ini adalah pada tingkat jaringan akses jaringan dan terutama cocok untuk koneksi serat optik Ke.

Peralatan jaringan aktif termasuk peralatan rak kantor pusat (OLT) dan unit jaringan optik (ONU). The Optical Network Unit (ONU) menyediakan pengguna dengan antarmuka antara data, jaringan video dan telepon dan PON. Peran awal ONU adalah menerima sinyal optik dan mengubahnya menjadi format yang diinginkan oleh pengguna (Ethernet, siaran IP, telepon, T1 / E1). Perangkat OLT terhubung ke jaringan inti IP melalui serat optik. Pengenalan jaringan akses optik, yang mencakup hingga jarak 20km, memastikan bahwa OLT meningkatkan kinerja jaringan akses optik, sehingga menyederhanakan struktur jaringan dari lapisan konvergensi jaringan akses. Selain itu, fitur kapasitas tinggi, bandwidth akses tinggi, keandalan tinggi, dan kemampuan dukungan multi-layanan QoS dari jaringan akses optik juga membuat evolusi jaringan akses menjadi platform yang terpadu, konvergen, dan sangat efisien untuk membawa platform menjadi kenyataan. .

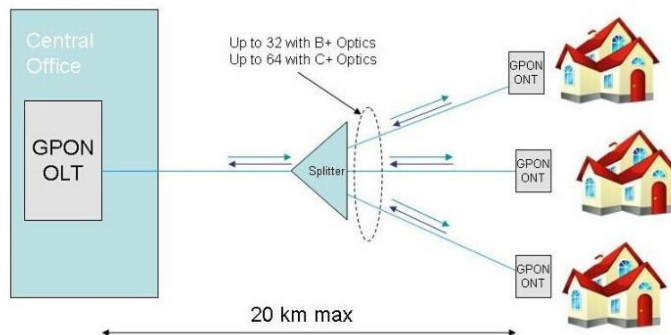


Gambar : Teknologi GEAPON

Sumber : <https://www.optcore.net/overview-of-gepon-technology/>

### 3. OLT (optical line terminal )

OLT adalah perangkat yang berfungsi sebagai titik akhir penyedia layanan jaringan optik pasif. Ini adalah perangkat agregasi Ethernet aktif yang biasanya terletak di pusat data atau ruang peralatan utama. OLT mengubah sinyal optik yang mentransmisikan serat ke sinyal listrik dan diteruskan melalui Ethernet switch. OLT menggantikan beberapa layer 2 switch pada titik distribusi. Sinyal distribusi OLT terhubung dengan kabel backbone atau pemasangan kabel horizontal melalui splitter optik, yang terhubung ke terminal jaringan optik di setiap outlet area kerja.



Gambar : Teknologi GPON OLT

Sumber : <https://www.fs.com/overview-of-gpon-technology-aid-500.html>



Gambar : Perangkat Optical Line Termination (OLT)

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

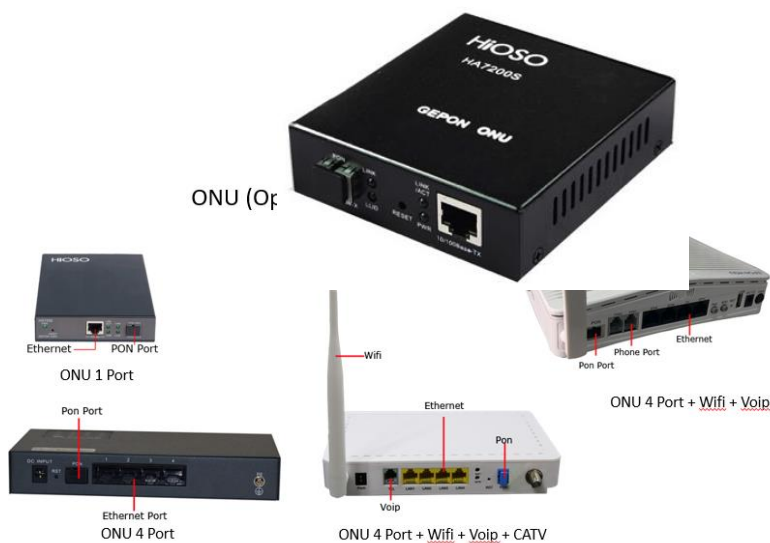
#### 4. Optical Network Unit (ONU) atau ONT

Optical Network Unit (ONU) atau Optical Network Terminal (ONT) merupakan perangkat di sisi pelanggan yang menyediakan interface baik data, voice, maupun video. Fungsi

utama ONU ini adalah menerima trafik dalam format optik dan mengkonversinya menjadi bentuk yang diinginkan, seperti data, voice, dan video. prinsip kerja ONU memiliki inputan fiber optic dan keluaran kabel UTP.

Berikut ini adalah perlengkapan yang disiapkan di sisi pelanggan, antara lain:

1. Perangkat Optical Network Unit (ONU).
2. Kabel fiber optic, Single Mode.
3. Outlet fiber optic



Gambar : Perangkat Optical Network Unit (ONU)

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

## 5. Media Conveter (MC)

Media Converter adalah perangkat yang digunakan untuk komunikasi melalui fiber optic secara point to point . Jenis

pengonversi media yang paling umum adalah perangkat yang berfungsi sebagai transceiver yang mengubah sinyal listrik yang digunakan dalam pemasangan kabel jaringan Unshielded Twisted Pair (UTP) tembaga ke dalam gelombang cahaya yang digunakan dalam pemasangan kabel serat optik.

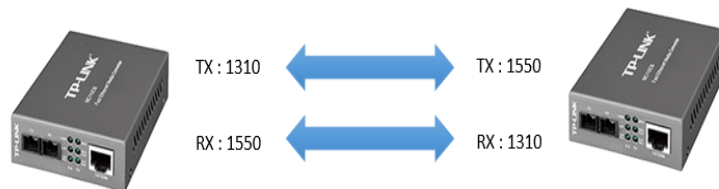
Konektivitas serat optik diperlukan ketika jarak antara dua perangkat jaringan melebihi jarak transmisi kabel tembaga. Konversi tembaga-ke-serat menggunakan konverter media memungkinkan dua perangkat jaringan dengan port tembaga dihubungkan jarak jauh melalui kabel serat optik.

Media Converter tersedia sebagai perangkat pengalih Lapisan Fisik atau Lapisan 2, dan dapat memberikan pengalihan tingkat dan fitur pengalihan lanjut lainnya seperti VLAN. Media Converter biasanya menggunakan protokol spesifik dan tersedia untuk mendukung berbagai jenis jaringan dan kecepatan data.

Media Converter juga dapat mengkonversi antara panjang gelombang untuk aplikasi *Wavelength Division Multiplexing* (WDM).







Gambar : Perangkat Media Conveter (MC)

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

1. Koneksi Transmit dan receive menggunakan gelombang yang sama
2. Koneksi Transmit dan receive menggunakan kabel/core yang berbeda
3. Jarak transmisi hanya 10km

## **B. Perangkat Pasif Fiber Optic**

### **1. Fungsi *pigtail***

Pigtail adalah sepotong kabel FO yang hanya memiliki satu buah konektor diujungnya, pigtail akan disambungkan dengan kabel fiber yang belum memiliki konektor.

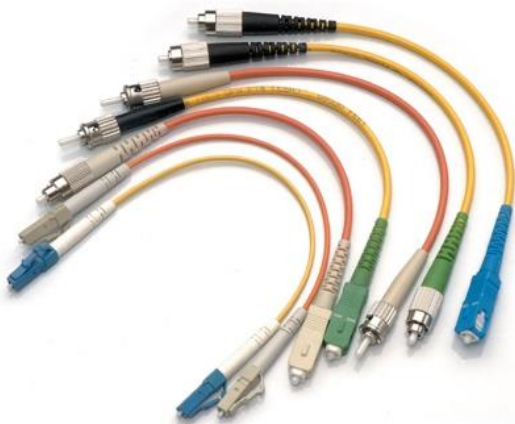


Gambar : Pigtail Fiber optic

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

## 2. Fungsi *patch cord*

*Patch cord* adalah kabel fiber optic yang pada dua sisi ada konektor. Patch cord digunakan untuk menghubungkan device atau dikenal juga dengan optic jumper.



Gambar: *patch cord* Fiber optic

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

## 3. Fungsi *optical termination box* (OTB)

*Optical Termination Box (OTB)* adalah titik terminasi kabel serat optik *outdoor* dengan kabel serat optik *indoor*.



Gambar: *Optical Termination Box (OTB)*

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

#### 4. Fungsi *fiber outlet*

Fiber outlet atau rowset sering disebut juga rumah kabel untuk menyimpan pigtail fiber optic yang di sambungkan ke drop kabel.



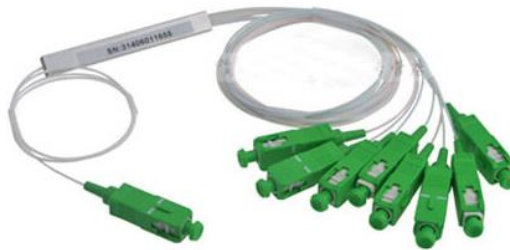
Gambar: *fiber outlet* Fiber optic

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

#### 5. Fungsi *PLC splitter*

Splitter merupakan komponen FO yang berfungsi memisahkan atau membagi daya optik dari satu input serat ke dua atau beberapa output serat. Kelemahan dari Splitter ini adalah

menimbulkan Loss dimana semakin besar kapasitasnya, loss yang timbul semakin besar.



Gambar: *PLC splitter* Fiber optic

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

#### 6. Fungsi *splice protector sleeve*

Splice protector sleeve adalah protector yang digunakan untuk melindungi core hasil splicing. Tujuan nya agar core hasil splicing tidak patah



Gambar: *splice protector sleeve*

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

### 7. Fungsi *joint box/joint closure*

*Joint Box (JB)* atau *Joint Closure* adalah tempat sambungan / titik terminasi 2 atau lebih kabel *fiber optic*. Dimana biasanya di pasang di luar (outdoor)



Gambar: *joint box/joint closure*

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

### 8. Fungsi *Optical Distribution Point (ODP)*

ODP (*Optical Distribution Point*)/DPFO (*Distribution Point Fiber Optik*) adalah tempat splitter dan terminasi drop kabel yang mengarah ke user- user.

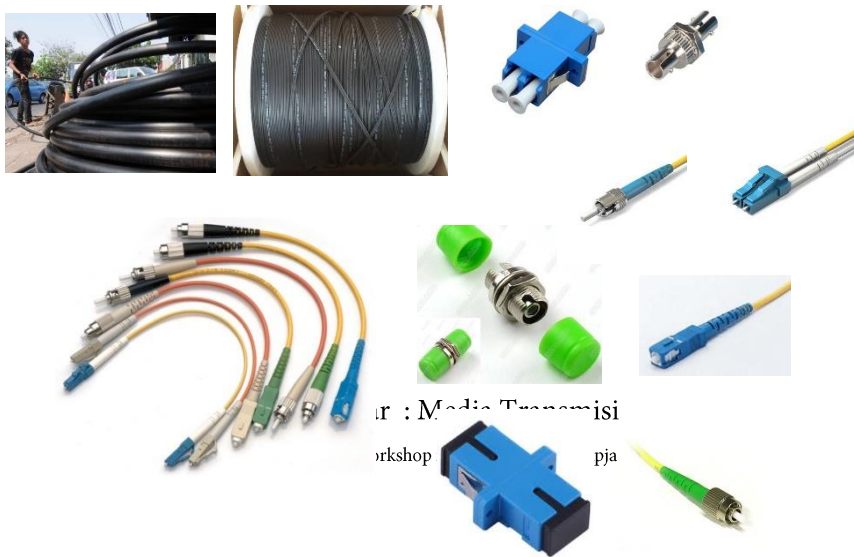


Gambar: *patch cord* Fiber optic

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

### C. Media Transmisi

Transmisi sinyal GPON melalui infrastruktur kabel fisik pasif yang berupa kabel fiber optic. Media transmisi terdiri dari tembaga, kabel patch cords, panel adapter, connectors, splitter dan bahan lainnya. Semua komponen ini merupakan satu kesatuan yang terpasang dalam satu rangkaian kabel fiber optic.



Gambar: Media transmisi

Sumber gambar : materi workshop fiber optic ditpsmk-apjatel

D. ....

### **Tugas**

WAN merupakan jaringan yang memiliki jarak yang sangat luas, karena radiusnya mencakup sebuah negara dan benua. Pada sebagian besar WAN, jaringan terdiri dari sejumlah banyak kabel atau saluran telephone yang menghubungkan jaringan satu dengan yang lain dengan media router.

Berdasarkan pernyataan tersebut, lakukan kegiatan berikut!

1. Buatlah kelompok yang terdiri atas 3–4 orang!
2. Carilah data terkait penggunaan teknologi jaringan berbasis luas di tinggal Anda.
3. Tulislah perangkat yang umum digunakan untuk mendukung teknologi jaringan berbasis luas di tempat tersebut!
4. Berdasarkan hasil informasi yang diperoleh simpulkan manfaat penting dari teknologi berbasis luas?
5. Presentasikan hasil kegiatan Anda di depan kelas!

### **Rangkuman**

1. Perangkat Aktif adalah jenis perangkat yang memerlukan arus eksternal untuk dapat beroperasi. Dengan kata lain, perangkat aktif hanya dapat berfungsi apabila mendapatkan sumber arus listrik dari luar (eksternal). Perangkat aktif tersebut diantaranya : GPON, GEAPON, ONU/ONT dan MC (media converter).

2. Perangkat pasif adalah jenis perangkat yang tidak memerlukan arus eksternal untuk dapat beroperasi. Dengan kata lain, perangkat pasif dapat berfungsi tanpa sumber arus listrik dari luar (eksternal). Perangkat pasif tersebut diantaranya :
- a. pigtail
  - b. patch cord
  - c. optical termination box (OTB)
  - d. fiber outlet
  - e. PLC splitter
  - f. splice protector sleeve
  - g. joint box/joint closure
  - h. Optical Distribution Point (ODP)

## **Penilaian Harian**

***Kerjakan soal-soal berikut!***

1. Sebutkan fungsi utama dari JB/Join BOX ?
2. Sebutkan fungsi utama dari DPFO/ODP?
3. Sebutkan fungsi utama dari PLC Splitter ?
4. Jelaskan perbedaan ODP dan OTB
5. Jelaskan perbedaan pigtail dengan patch cord

## **Refleksi**

Teknologi GPON dapat menggunakan material aktif dan pasif. Dengan mengetahui fungsi masing-masing alat tersebut maka kita dapat membuat perencanaan yang lebih efektif dan efisien.

Dari hal ini maka kita dapat lebih berhati-hati dalam merencanakan alat yang akan dipakai dalam iaringan yang akan kita bangun.