

MODUL 7

PERANCANGAN FTTH MENGGUNAKAN OPTISYSTEM

7.1 Tujuan

1. Mengetahui Teknologi fiber optik dan penerapannya.
2. Mampu memahami komponen-komponen dalam link FTTH.
3. Mampu merancang link FTTH dengan menggunakan optisystem.

7.2 Alat dan Bahan

Perangkat yang dibutuhkan :

1. Transmitter (OLT) 4 dBm
2. Konektor 0,1 dB
3. Passive Splitter 1:2, 1:8, 1:8
4. Receiver (ONT)

Peralatan Praktikum :

1. Optisystem
2. Komputer / Laptop

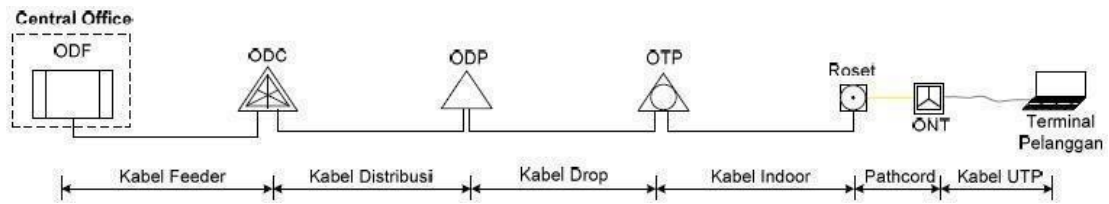
7.3 Dasar Teori

1. Pendahuluan

FTTH (Fiber To The Home) merupakan infrastruktur akses yang menggunakan teknologi fiber optik. Sebagai salah satu media transmisi terbaik, fiber optik mampu mendeliver layanan diatas 2 Gbps. Oleh sebab itu, banyak operator telekomunikasi yang sudah menggunakan teknologi tersebut. Selain digunakan untuk jaringan ke rumah pelanggan, jaringan lain yang menggunakan *fiber optic* diantaranya FTTB, FTTC, dan FTTZ.

2. Perkembangan Jaringan Kabel Lokal

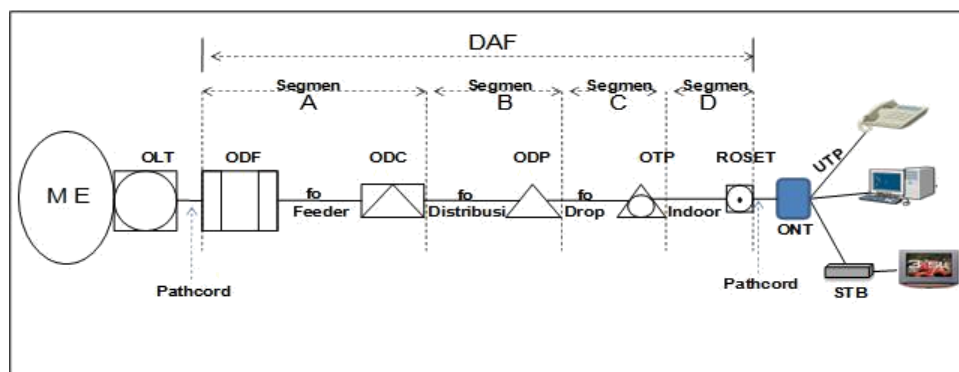
Konfigurasi jaringan akses fiber FTTx sama hal seperti jaringan akses tembaga dimana terdapat segmen-segmen catuan. Pada jaringan FTTx terdapat catuan kabel Feeder, catuan kabel distribusi, catuan kabel Drop, catuan kabel Indoor dan perangkat aktif seperti OLT dan ONU/ONT seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 8.1 Jaringan Kabel Lokal Fiber Optik

3. FTTH (Fiber To The Home)

Titik konversi optik terletak didalam rumah pelanggan, terminal pelanggan dihubungkan dengan TKO melalui kabel tembaga indoor hingga beberapa puluh meter saja. FTTH dapat dianalogikan sebagai pengganti Terminal Blok (TB).



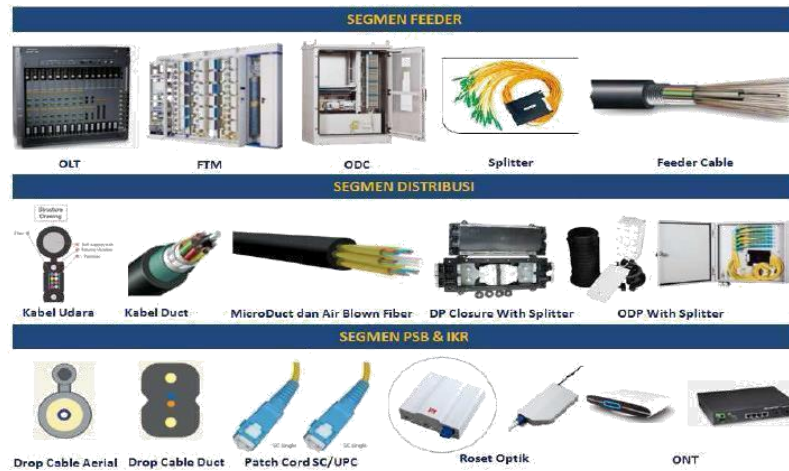
Gambar 8.2 Elemen FTTH

1. Data dikirim ke Metro-E kemudian ke OLT menuju ODF yang ditransmisikan menggunakan *patch cord*.
2. Dari ODF dikirim ke ODC menggunakan kabel feeder atau biasa disebut kabel primer.
3. Dari ODC dikirim ke ODP menggunakan kabel distribusi atau disebut kabelsekunder.
4. Kemudian dari ODP ke Roset (OTP tidak perlu dipasang karena dapat menimbulkan redaman yang tinggi).
5. Kemudian dari Roset ke ONT yang diberikan spliter 3 layanan yaitu telepon, internet dan Iptv.

Keterangan :

- a. OTB : *Optical Terminal Block*
- b. OTP : *Optical Termination Premises*
- c. ONT : *Optical Network Termination*

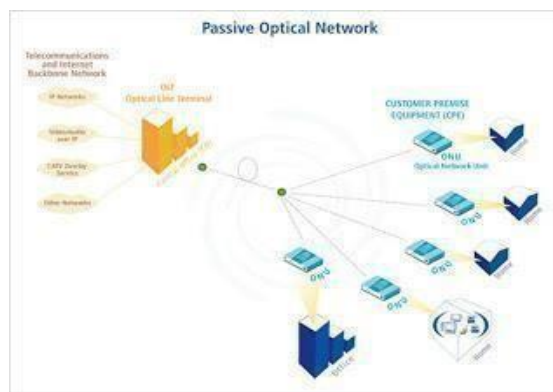
- d. ODP : *Optical Distribution Point*
- e. ODF : *Optical Distribution Frame*
- f. ODC : *Optical Distribution Cabinet*
- g. OLT : *Optical Line Termination*
- h. ONU : *Optical Network Unit*



Gambar 8.3 Perangkat FTTx

1. *Passive Optical Network (PON)*

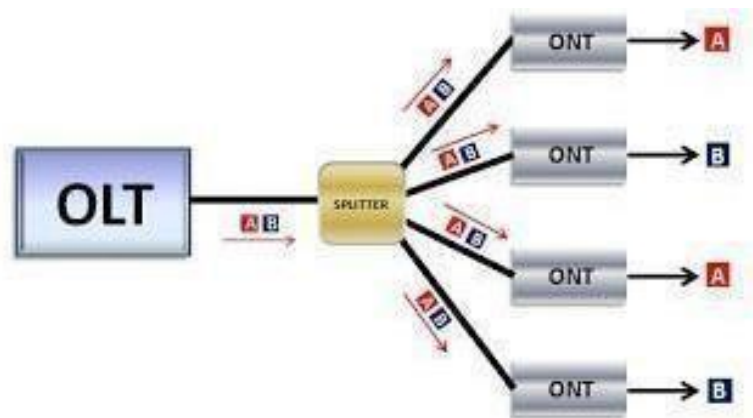
Passive Optical Network (PON) merupakan salah satu alternatif yang bisa menggantikan teknologi tembaga untuk *narrow-band* dan *broadband*. Berdasarkan definisinya *Passive Optical Network (PON)* adalah jaringan *point-to-multipoint* berbasis fiber optic yang memiliki elemen pembagi optik (*Optical Splitter*) yang berfungsi sebagai penyalur data pada beberapa tujuan. Elemen pembagi tersebut bersifat pasif artinya tidak melakukan manipulasi sinyal seperti penguatan sinyal optik. PON pertama kali dibuat oleh FSAN (*Full Service Access Network* yang kemudian distandarisasi oleh ITU-T (A/BPON, GPON) or IEEE (EPON).



Gambar 8.4 Jaringan *Passive Optical Network (PON)*

Dengan teknologi fiber optik beberapa layanan hanya menggunakan satu saluran kabel, seperti misalnya telepon, data, dan video. Salah satu teknologi *Wavelength Division Multiplexer* (WDM) memungkinkan terjadinya beberapa layanan yang menggunakan satu jalur kabel. Sinyal optik *downstream* dan *upstream* merupakan dua buah sinyal yang berbeda panjang gelombangnya dan dilewatkan pada jalur yang sama. Sinyal tersebut digabungkan dan dipisahkan pada ujung jaringan, baik disisi *service provider* maupun di sisi pelanggan.

Sinyal *downstream* adalah berupa paket-paket yang dikirimkan dengan cara *broadcast* lewat sebuah *fiber*, kemudian *Optical Splitter* akan mengirimkan paket-paket tersebut ke semua *end-point*. Jadi setiap ujung (terminal) akan menerima paket data yang sama untuk kemudian disaring hanya data tertentu yang akan diproses. Untuk menjaga keamanan data maka setiap paket atau *frame* dapat dienkripsi terlebih dahulu.



Gambar 8.5 Ilustrasi paket data sampai end-point

Karena kemampuan untuk mentransfer dengan *bandwidth* yang tinggi dan jarak yang jauh (sekitar 20 sampai 30 km), PON biasa digunakan untuk jaringan metro atau untuk *mobile backhaul*, yaitu koneksi antara *Core Network* satu dengan *Core Network* lainnya. Jaringan PON memiliki beberapa tipe. Tipe-tipe yang populer antara lain:

- EPON , dengan *bit rate* 1,25 Gbps
- GPON, dengan *bit rate* 2.5 Gbps

2. Perancangan Desain FTTH dengan Optisystem

Optisystem adalah desain yang komprehensif software suite yang memungkinkan pengguna untuk merencanakan, tes, dan mensimulasikan link optik di lapisan transmisi jaringan optik modern. *Software* ini memiliki semua modul yang

berkaitan dengan jaringan fiber optik seperti; transmitter, amplifier, multiplexer, fiber optik itu sendiri, receiver, filter optik, splitter, dan lainnya. Untuk pengesanan performansi dapat digunakan *visualizer library* meliputi; *optical power meter*, *BER analyzer*.

Dalam melakukan perancangan jaringan FTTX, ada beberapa poin penting yang harus kita tentukan terlebih dahulu, diantaranya:

1. Jarak dari sentral s/d pelanggan.
2. Daya pancar di sentral.
3. Panjang gelombang yang digunakan.
4. Penggunaan penguat atau amplifier.
5. Berapa kali sambungan kabel.
6. Responsivitas perangkat penerima.

Setelah kalian mengetahui requirements dari beberapa poin tersebut, jadikanlah nilai tersebut sebagai tolok ukur atau standar dalam menentukan kualitas jaringan. Dalam perancangan jaringan kabel optik ada 2 cara :

1. *One stage*

cara 1 stage hanya menggunakan splitter pasif 1:32 di posisi ODC. 1-stage lebih diperuntukkan untuk wilayah VIP dan berkelas serta customer enterprise seperti hotel berbintang, office, mall, dll.

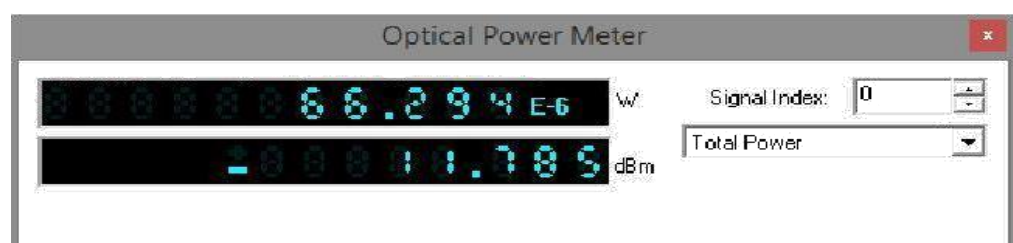
2. *Two stage*

2-stage menggunakan splitter pasif 1:4 di ODC dan 1:8 di ODP. Peruntukan 2-stage adalah untuk jaringan perumahan kelas menengah ke bawah, sedangkan

3. **Perangkat Optik Optisystem**

a. *Optical Power Meter (OPM)*

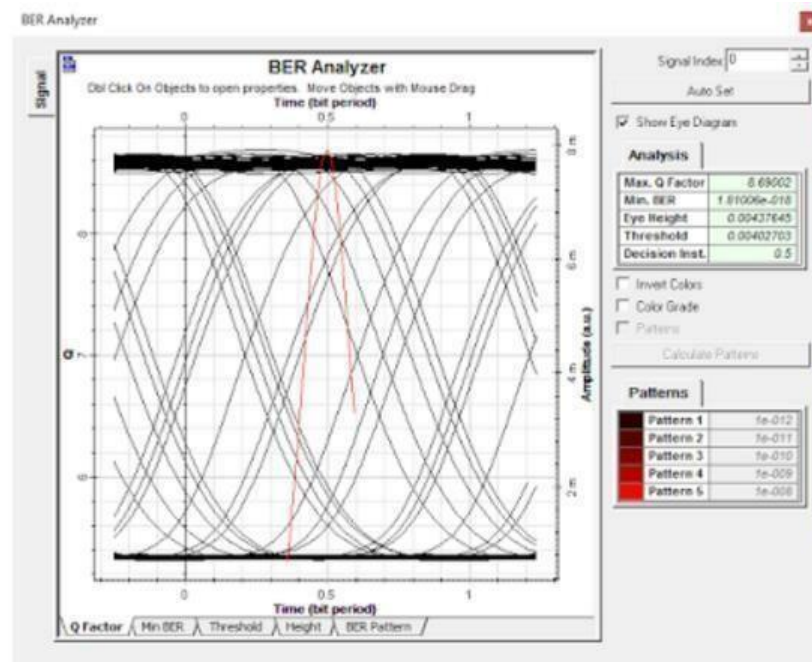
Optical Power Meter berfungsi untuk melihat pengukuran dari daya loss yang terdapat pada jaringan tersebut berupa angka dengan dua satuan yaitu W dan dBm.



Gambar 8.6 *Optical Power Meter Optisystem*

b. BER

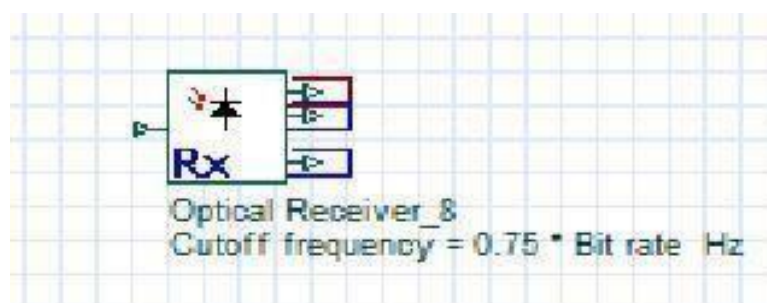
Bit Error Rate berfungsi untuk mengevaluasi perancangan yang dibuat. Ketentuannya adalah nilai BER tidak boleh lebih besar dari 1×10^{-9} ($BER \leq 10^{-9}$), sedangkan Q-factor harus lebih dari 6 ($Q \geq 6$). Untuk power tidak ada kriteria/acuan khusus melainkan harus disesuaikan dengan responsivitas perangkat penerima (*receiver*).



Gambar 8. 7 BER Analyzer Optisystem

c. Optical Receiver

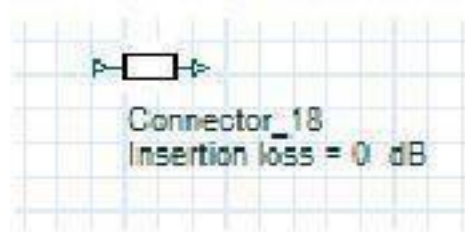
Optical receiver berfungsi untuk menangkap semua cahaya yang dikirimkan dari optical transmitter. Setelah mendapatkan cahaya dari media *fiber optic*, maka sinyal ini akan di *decode* menjadi sinyal-sinyal digital yang berisi informasi.



Gambar 8. 8 Optical Receiver Optisystem

d. *Connector*

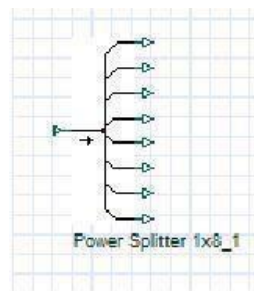
Connector adalah slot yang menghubungkan kabel *fiber optic* dengan perangkat jaringan *fiber optic*.



Gambar 8.9 *Connector Optisystem*

e. *Splitter*

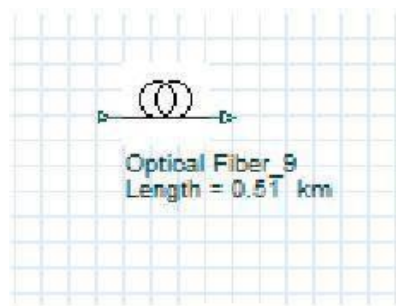
Splitter adalah *optical fiber coupler* yang berfungsi untuk membagi sinyal optik menjadi beberapa path (*multiplex*) atau sinyal-sinyal kombinasi dalam satu jalur.



Gambar 8.10 *Power Splitter Optisystem*

f. Kabel Fiber Optik (*Single Mode*)

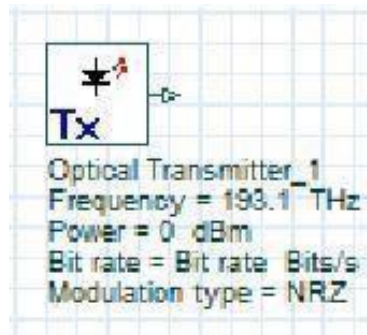
Transmisi cahaya yang terdapat dalam kabel optik *single mode* hanya terdapat satu buah indeks sinar tanpa terpantul yang merambat sepanjang media tersebut terbentang sehingga tidak terjadi banyak gangguan dalam perjalanan transmisi data.



Gambar 8.11 *Kabel Fiber Optik Single Mode Optisystem*

g. *Transmitter*

Transmitter adalah perangkat yang menjadi tempat awal penerimaan informasi data yang dikirimkan ke fiber optik. Informasi data tersebut berupa pulsa elektronik yang kemudian diproses dan diterjemahkan menjadi informasi yang sama, tetapi dalam bentuk pulsa cahaya.



Gambar 8.12 Transmitter Optisyste