

**ANALISIS FIBER TO THE HOME (FTTH) MENGGUNAKAN**  
**TEKNOLOGI GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON) di PT. TELKOM**

**WITEL RIDAR**

MOH.FATKUROJI(1855201142), GOVINDO ADNAN(1855201177), DWI WAHYU HANDOYO (1855201122), MELY  
SYAFIRA(1855201179), DONI SYAHPUTRA(1855201149)

Program Studi Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Lancang kuning  
Jl. Yos Sudarso KM.8 Rumbai, Pekanbaru, Riau,

**Abstrak**

Serat optik merupakan media transmisi yang dapat menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dan teknologinya disebut JARLOKAF (Jaringan Lokal Akses Fiber). Salah satu perkembangan JARLOKAF yaitu FTTH (Fiber To The Home). Pembangunan jaringan FTTH menggunakan teknologi GPON. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan analisis jaringan FTTH berteknologi GPON dengan parameter daya transmisi di Optical Line Terminal, daya receiver, redaman kabel serat optik, konektor, passive splitter, dan sambungan. Hal tersebut dilakukan dengan metode link power budget. Setelah itu dilakukan pengembangan jaringan FTTH dengan merancang jalur distribusi sebanyak tiga opsi dan menganalisis menggunakan metode link power budget dan rise time budget. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daerah Meranti dengan 40 pelanggan terakhir memiliki Pr sensitivitas rata-rata uplink (downlink), yakni -23,8 dBm (- 23,6 dBm) sehingga margin daya yang didapatkan adalah 4,1 dBm untuk uplink dan 4,3 dBm untuk downlink. Sedangkan pada perencanaan pengembangan jaringan Meranti didapatkan bahwa opsi kedua menjadi opsi yang terbaik dengan jarak total 5,422 km memiliki Pr sensitivitas terbesar, yakni -25,8 dBm untuk uplink dan -25,2 dBm untuk downlink sehingga margin daya yang didapatkan adalah 2,2 dBm untuk uplink dan 2,8 untuk downlink dan rise time total sebesar 0,258 ns untuk uplink dan 0,283 ns untuk downlink.

Kata kunci : Jaringan FTTH, GPON, Link Power Budget, Rise Time Budget

## **BAB I**

### **1. Pendahuluan**

Serat optik adalah salah satu media transmisi yang dapat menyalurkan informasi dengan kapasitas besar dengan keandalan yang tinggi. Teknologi penggunaan kabel serat optik sebagai media transmisi dalam sistem telekomunikasi kemudian disebut JARLOKAF (Jaringan Lokal Akses Fiber). JARLOKAF menawarkan kecepatan transfer data lebih cepat dari jaringan kabel tembaga dan dapat menjangkau jarak yang ekstrem. Salah satu perkembangan JARLOKAF yaitu FTTH (Fiber To The Home) yang letak titik konversi optik berada di rumah pelanggan. Sudah banyak perancangan yang dilakukan untuk membangun jaringan FTTH seperti perancangan dan analisis jaringan FTTH menggunakan struktur OCDMA dan analisis kinerja jaringan FTTH dengan sistem BPON. Di Indonesia, perancangan dan pembangunan FTTH harus memenuhi standar ITU-T G.984. Pembangunan jaringan FTTH menggunakan teknologi GPON (Gigabit Passive Optical Network).

Sudah banyak riset mengenai jaringan lokal akses fiber seperti perancangan dan desain JARLOKAF dengan teknologi PON. Ada juga riset yang membahas GPON seperti optimalisasi jaringan FTTH di Kosovo melalui penerapan arsitektur GPON dan analisis biaya pelaksanaan dan jurnal internasional yang membandingkan GPON dengan teknologi EPON dari segi efisiensi harga perawatan. Selain itu, riset optimasi link dan biaya pelaksanaan jaringan FTTH melalui teknologi GPON mengatakan GPON memiliki efisiensi bandwidth yang lebih baik dari BPON. Keuntungan ini akan sangat cocok diterapkan dalam membangun jaringan FTTH, dimana pelanggannya yang membutuhkan bandwidth yang cukup besar.

Dalam penelitian ini, penulis menganalisis jaringan FTTH berteknologi GPON di suatu kawasan. Penelitian ini menganalisis di sisi daya penerimaan pelanggan menggunakan metode link power budget serat optik. Berdasarkan daya penerimaan, akan dihasilkan margin daya. Besar margin daya akan digunakan untuk pengembangan jaringan FTTH baru. Pada pengembangan jaringan FTTH baru, penulis akan merancang jalur kabel distribusinya dan menganalisis daya penerimaan sesuai standar ITU-T G.984 serta menganalisis pengaruh dispersi terhadap transmisi. (Dermawan, Santoso, & Prakoso, 2016)

## **BAB II**

### **2. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **2.1 Jaringan Komputer**

Menurut (Prasetyo & Muhammad, 2017) Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri dari komputer-komputer yang dirancang untuk dapat berbagi resource (Printer,CPU), berkomunikasi (dalam bentuk surel, pesan instant) dan dapat mengakses informasi secara bersama- sama.

Menurut (Abdullah & Kurniawan,2012) Jaringan komputer adalah sekelompok komputer otonom yang saling berhubungan satu dengan lainnya menggunakan protokol komunikasi melalui media komunikasi sehingga dapat saling berbagi informasi, aplikasi, dan perangkat keras secara bersama-sama. Seiring dengan perkembangan jaman dan tuntutan akan layanan informasi yang cepat, tepat, dan akurat membuat jaringan komputer menjadi sebuah kebutuhan utama. Secara umum, berdasarkan skala ukuran jaringan komputer terbagi menjadi 3 (tiga) skala, yaitu :(Aulia & Ahmad, 2015)

##### **1. Jaringan Local Area Network (LAN)**

Jaringan LAN merupakan jaringan milik pribadi didalam sebuah kantor, gedung atau kampus yang berjarak sampai beberapa kilometer. LAN seringkali digunakan untuk menghubungkan komputer-komputer pribadi dan workstation dalam kantor suatu perusahaan atau pabrik-pabrik untuk memakai bersama sumber daya (resource, misalnya printer) dan saling bertukar informasi. Suatu jaringan LAN.(1) , 2), 2015)

##### **2. Metropolitan Area Network (MAN)**

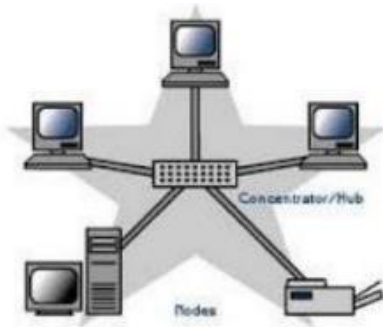
Merupakan jaringan antara LAN satu dengan LAN lain yang dipisahkan daerah lokasi yang cukup jauh. Contoh penggunaan MAN adalah hubungan antara kantor pusat dengan kantor cabang yang ada di daerah-daerah. Dapat dikatakan MAN merupakan pengembangan dari LAN.

### 3. Wide Area Network (WAN)

Adalah jaringan yang mencakup wilayah yang luas (seperti kota, daerah atau negara) menggunakan saluran telekomunikasi (communication channel) yang menggabungkan berbagai macam media seperti jalur telepon, kabel dan gelombang radio. WAN dapat menjadi jaringan yang besar atau dapat terdiri atas dua atau beberapa LAN yang terhubung server.

## 2.2 Penjelasan Macam-macam Topologi Jaringan

### a. Topologi Star (Bintang)



Topologi Star Topologi bintang atau yang lebih sering disebut dengan topologi star. Merupakan bentuk topologi jaringan yang berupa konvergensi dari node atau pengguna. Topologi jaringan bintang termasuk topologi jaringan dengan biaya menengah.

### b. Topologi Ring (Cincin)



Topologi cincin atau yang sering disebut dengan topologi ring adalah topologi jaringan berbentuk rangkaian titik yang masing – masing terhubung ke dua titik lainnya, sedemikian sehingga membentuk jalur melingkar. Pada topologi cincin,

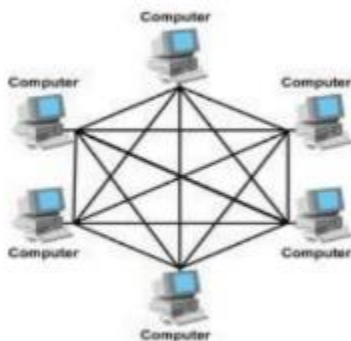
komunikasi data dapat terganggu jika satu titik mengalami gangguan. Jaringan FDDI mengantisipasi kelemahan ini dengan mengirim data ke arah jarum jam secara bersamaan.

### c. Topologi Bus



Topologi Bus Topologi ini adalah topologi yang awal di gunakan untuk menghubungkan komputer. Pada topologi bus dua ujung jaringan harus diakhiri dengan sebuah terminator. Barel connection dapat digunakan untuk memperluasnya. Jaringan hanya terdiri dari satu saluran kabel yang menggunakan kabel BNC. Komputer yang ingin terhubung ke jaringan dapat mengkaitkan dirinya dengan mantap Ethernet sepanjang kabel. Topologi linier bus merupakan topologi yang banyak dipergunakan pada masa penggunaan kabel Coaxial menjamur.

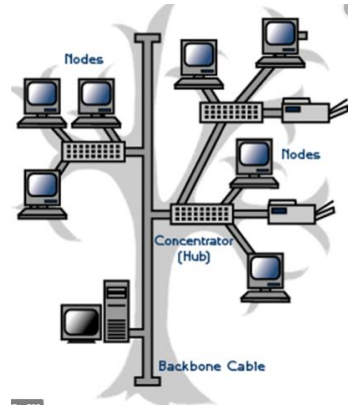
### d. Topologi Jala



Topologi jala atau Topologi mesh adalah suatu bentuk hubungan antar perangkat dimana setiap perangkat terhubung secara langsung ke perangkat lainnya yang ada di dalam jaringan. Akibatnya, dalam topologi mesh setiap perangkat dapat

berkomunikasi langsung dengan perangkat yang dituju (dedicated links). Dengan demikian maksimal banyaknya koneksi antar perangkat pada jaringan bertopologi mesh ini dapat dihitung yaitu sebanyak  $n(n-1)/2$ .

#### e. Topologi Pohon



Topologi Pohon Topologi pohon atau di sebut juga topologi hirarki dan bisa juga disebut topologi bertingkat. Topologi ini biasanya digunakan untuk interkoneksi antar sentral dengan hirarki yang berbeda. Untuk hirarki yang lebih rendah digambarkan pada lokasi yang rendah dan semakin keatas mempunyai hirarki semakin tinggi. Topologi jaringan jenis ini cocok digunakan pada sistem jaringan komputer. Pada jaringan pohon, terdapat beberapa tingkatan simpul ( node ).(Ningsih, Sari, Putra, & Kom, 2015)

#### d. Topologi Linier

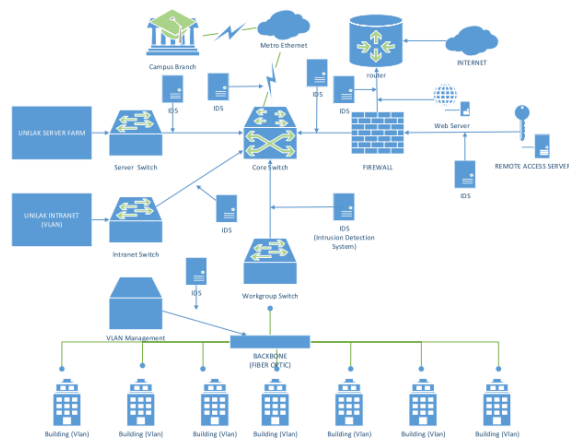


Topologi linier biasa disebut dengan topologi linier bus, layout ini termasuk layout umum. Satu kabel utama menghubungkan tiap titik koneksi ( komputer ) yang dihubungkan dengan konektor yang disebut dengan T-Connector dan pada ujungnya harus diakhiri dengan sebuah terminator. Konektor yang digunakan bertipe BNC ( British Noval Connector ), sebenarnya BNC adalah nama konektor

bukan nama kabelnya, kabel yang digunakan adalah RG 58 ( Kabel Coaxial Thinnet ). Instalasi dari topologi linier bus ini sangat sederhana dan murah tetapi maksimal terdiri dari 5-7 komputer.(Minas et al., 2015)

### 2.3 Kebutuhan Topologi Jaringan Berikut

Berikut kebutuhan jaringan yang diusulkan pada Perencanaan Strategi Sistem Informasi Universitas Lancang Kuning :(Syafitri, 2015)



## **BAB III**

### **3. Dasar Teori**

#### **A. Fiber To The Home (FTTH)**

FTTH merupakan jaringan optik dari provider ke pelanggan. Multiplex dari sinyal optik dibawa ke splitter dalam sebuah alat yang dekat dengan lokasi pemakai. Jenis dan spesifikasi splitter juga berbeda-beda. Sehingga dengan menggunakan teknologi FTTH akan banyak pelanggan yang dapat menikmati layanan triple play.

#### **B. Gigabit Passive Optical Network (GPON)**

Gigabit Passive Optical Network (GPON) GPON merupakan salah satu teknologi yang dikembangkan oleh ITU-T via G.984 dan hingga kini bersaing dengan GPON (Gigabit Ethernet PON), yaitu PON versi IEEE yang berbasiskan teknologi Ethernet.

#### **C. Power Link Budget Power**

Power Link Budget digunakan untuk mengetahui redaman total yang diijinkan daya keluar pemancar dan sensitivitas penerima. Batasan redaman total tersebut diperhitungkan dari redaman konektor, sambungan, dan redaman dari serat itu sendiri sehingga dengan perhitungan redaman tersebut akan berpengaruh pada:

1. Jarak transmisi pengirim dan penerima
2. Jumlah repeater yang dibutuhkan
3. Margin Loss yang diberikan

Untuk menghitung Power Link Budget dapat dihitung dengan rumus:

##### **1.6 Rise Time Budget**

Rise time budget merupakan metode untuk menentukan batasan dispersi suatu link serat optik. Metode ini sangat berguna untuk menganalisa sistem transmisi digital. Tujuan metode ini adalah untuk menganalisa apakah unjuk kerja jaringan secara keseluruhan telah tercapai dan mampu memenuhi kapasitas kanal yang diinginkan. Umumnya degradasi total waktu transisi dari link digital tidak melebihi 70 persen dari satu periode bit NRZ (Non-Return-to-zero) atau 35 persen dari satu periode bit untuk data RZ (return-to-zero). Satu periode bit didefinisikan sebagai resiprokal dari data rate. Untuk menghitung Rise Time Budget dapat dihitung dengan rumus:  $t_{total}$

$$= (t_{tx}^2 + t_{intramodal}^2 + t_{intermodal}^2 + t_{rx}^2)^{\frac{1}{2}} \quad (1) \quad t_{material} = \Delta \epsilon \cdot L \cdot D_m \quad (2) \quad t_{waveguide} =$$

$$* ( ) + t_{intramodal} = t_{material} + t_{waveguide} \quad (3) \quad (\text{Darmawan, Nopianti, \& St, 2015})$$

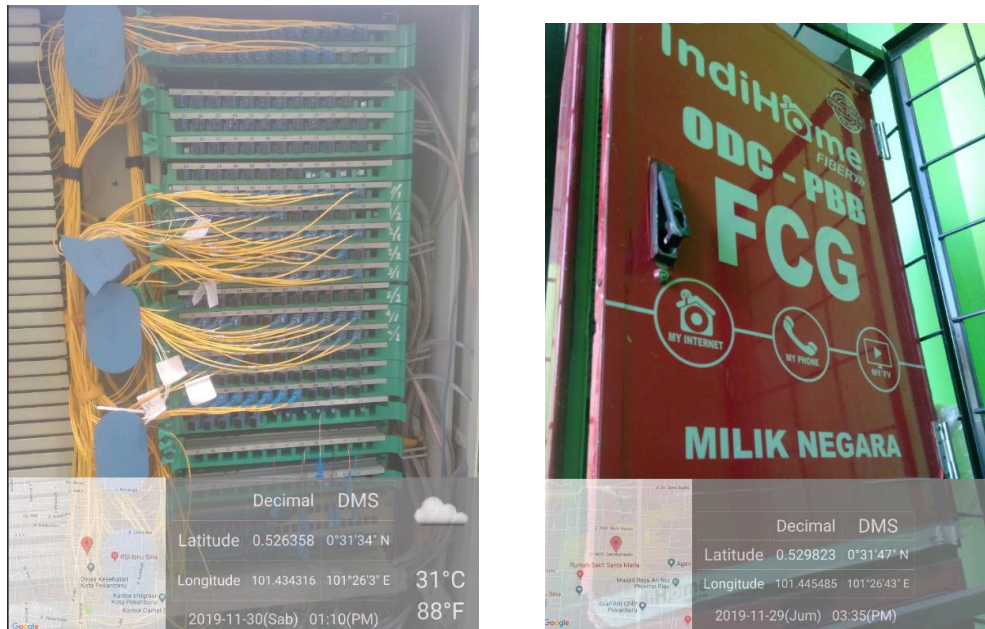
#### D. Perangkat dalam jaringan FTTH

- 1) Perangkat Optical Line Terminal (OLT): Perangkat OLT merupakan perangkat aktif yang terletak di STO yang berfungsi mengubah sinyal elektrik menjadi sinyal optic

Parameter	Spesifikasi	Unit
Optical Transmit Power	5	dBm
Downlink Wavelength	1490	nm
Uplink Wavelength	1310	nm
Video Wavelength	1550	nm
Spectrum Width	1	nm
Downstream Rate	2,4	Gbps
Upstream Rate	1,2	Gbps
Optical Rise Time	160	ps

GAMBAR 1. Spesifikasi OLT

- 2) Perangkat Optical Distribution Point (ODC): Suatu tool pasif yang yang dipasang dibagian luar STO diletakkan di lapangan (outdoor) dan juga diletakkan dibagian dalam ruangan/di MDF Gedung HRB (indoor), yang mempunyai kegunaan antara lain:
  - a) apoint terminasi ujung kabel feeder dan pangkal kabel distribusi
  - b) point distribusi transmisi berupa kabel dari kapasitas besar (feeder) menjadi beberapa kabel yang kapasitasnya lebih kecil lagi (distribusi) untuk fleksibilitas.
  - c) Media atau tempat splitter. d. Media penyambungan.



GAMBAR 2.ODC-PBB-FCG

- 3) Passive Splitter: Passive Splitter (PS) adalah suatu tool pasif dimana kegunaannya untuk membagi informasi sinyal optik (gelombang cahaya), kapasitas distribusi dari passive splitter terdiri dari berbagai jenis yaitu 1:2, 1:4, 1:8, 1:16, 1:32, dan 1:64. Dalam menggunakan passive splitter perlu diperhatikan karena setiap splitter mempunyai redaman yang berbeda untuk perhitungan Link Power Budget. Redaman dari masing-masing splitter dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

<i>Network Elemen</i>	<i>Batasan</i>	<i>Ukuran</i>
1:2	Maximal	3,70 dB
1:4	Maximal	7,25 dB
1:8	Maximal	10,38 dB
1:16	Maximal	14,10 dB
1:32	Maximal	17,45 dB

GAMBAR 3. Passive splitter



GAMBAR 4. Passive splitter

- 4) Perangkat Optical Distribution Point (ODP): perangkat passive yang juga dipasang diluar STO, dapat dipasang diluar ruangan maupun didalam ruangan. Jenis ODP ada 3 yaitu ODP Wall, ODP Pedestal, dan ODP Closure. Adapun fungsi ODP sebagai berikut: a. Sebagai titik terminasi ujung kabel distribusi dan titik tambat awal. b. Sebagai titik distribusi kabe distribusi menjadi beberapa saluran kabel drop. c. Tempat Splitter. d. Tempat penyambungan kabel distribusi dan tempat terminasi kabel drop. Dilihat dari lokasi tempat pemasangan ODP dapat di bagi menjadi 3 yaitu;
- a) ODP Wall/ On Pole, ODP ini dipasang di dinding atau diatas tiang dalam hal ini adalah pada instalasi kabel drop atas tanah (aerial).



GAMBAR 5. ODP Wall/ On Pole

- b) ODP Pedestal, jenis ODP ini dipasang diatas permukaan tanah, dan digunakan untuk pemasangan kabel drop bawah tanah dengan pelindung pipa pvc 2 cm.



GAMBAR 6. ODP Pedestal

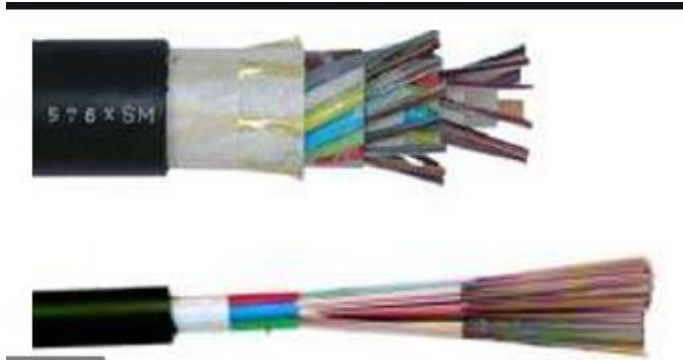
- c) ODP Closure, jenis ini sangat fleksibel bisa diinstalasi didekat tiang, atau dipasang diantara dua tiang (pada kabel distribusi aerial)



GAMBAR 7. ODP Closure

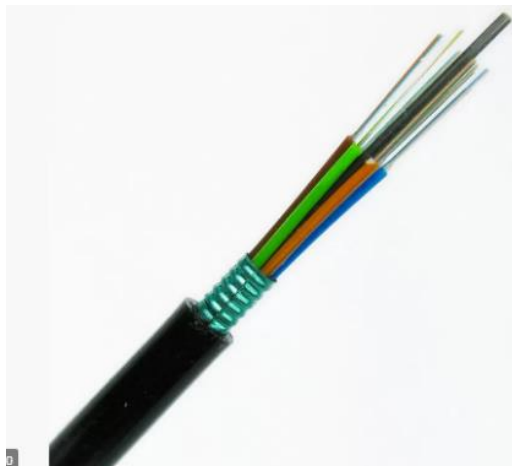
## 5) Kabel Fiber Optic

- a. Feeder: Merupakan kabel fiber optic yang mempunyai fungsi untuk menyalurkan informasi yang berupa sinyal optik hasil konversi perangkat OLT, biasanya menggunakan kabel Single Mode tipe G652D



GAMBAR 8. Kabel Feeder

- b. Distribusi: Merupakan kabel fiber optic yang mempunyai fungsi untuk meneruskan informasi yang berupa sinyal optik mulai dari ODC sampai ke ODP dan tetap menggunakan kabel fiber optic Single Mode tipe G652D dan jenis instalasinya sama dengan feeder



GAMBAR 9. Kabel Distribusi

- c. Kode warna isolasi coating: Untuk lebih jelasnya kode warna dapat dilihat pada gambar 4 dan gambar 5 dibawah ini:

No Urut Loose Tube	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Warna	Biru	Oranye	Hijau	Coklat	Abu-abu	Putih	Merah	Hitam	Kuning	Ungu	Merah muda	Biru toska

Gambar 10. Warna Isolasi Coating (Dalam)

No Urut Loose Tube	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Warna	Biru	Oranye	Hijau	Coklat	Abu-abu	Putih	Merah	Hitam	Kuning	Ungu	Merah muda	Biru toska	Warna Emas	Warna Perak

Gambar 11. Warna Isolasi Coating (Luar)

(Sitohang & Setiawan, 2018)

- 6) ONT (Optical Network Termination) ONT menyediakan interface antara jaringan optik dengan pelanggan. Sinyal optik yang ditransmisikan melalui ODN diubah oleh ONT menjadikan sinyal elektrik yang diperlukan untuk layanan pelanggan. (Pratama, Sukadarmika, & Sudiarta, 2017)



Gambar 12. ONT

- 7) OTP ( Optical Terminal Premises ), OTP merupakan perangkat pasif yang dipasang dirumah pelanggan, yang mempunyai fungsi sebagai berikut :
1. Titik terminasi atau titik tambat akhir dari kabel drop.
  2. Tempat sambungan core optik / peralihan dari kabel outdoor dengan Indoor.
- Kapasitas OTP biasanya 1, 2 dan 4 port.



GAMBAR 13. OTP

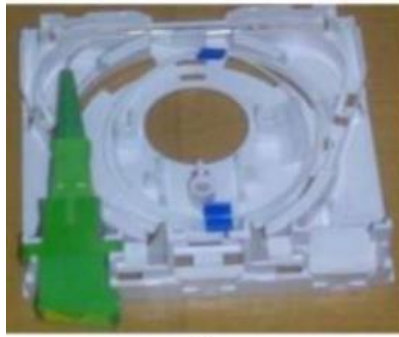
(1392, ١٣)

- 8) konektor , jaringan fiber menggunakan konektor untuk menghubungkan port koneksi fiber optik ke perangkat. Beberapa konektor yang umum digunakan antara lain fixed connector, fast connector dan splice on connector.(Konektor, n.d.)



GAMBAR 14. Connector

- 9) Optical Indoor Outlet (Roset) Roset, Roset merupakan perangkat pasif yang diletakkan di dalam rumah pelanggan yang menjadi titik terminasi akhir dari kabel indoor fiber optik, terdapat dua jenis roset yaitu roset jenis temple dan roset jenis tanam.(Nouvan, 2018)



(a)



(b)

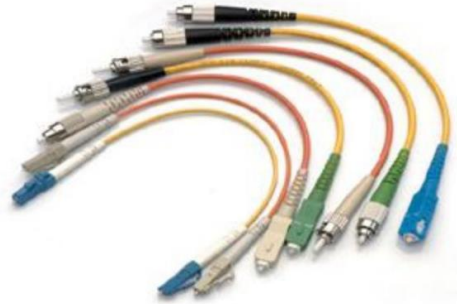
GAMBAR 14. Roset (a) Jenis Tempel dan (b) Jenis Tanam

- 10) Drop cable, Meneruskan sinyal optik dari ODP ke rumah-rumah pelanggan, dimana tipe kabel drop yang digunakan adalah tipe G 657 untuk menanggulangi lokasi instalasi yang banyak belokan-belokan sehingga harus menggunakan optik dengan bending insensitive.(Yasyir, 2015)



GAMBAR 15. Drop cable

- 11) Patch Cord Fiber Optic, Patch cord adalah kabel FO dengan panjang tertentu yang sudah terpasang konektor di ujungnya. digunakan untuk menghubungkan antar perangkat atau ke koneksi telekomunikasi. Patch cord adalah kabel serat indoor yang dipakai hanya untuk di dalam ruangan saja. Ada yang simplex (satu inti) dan ada pula yang duplex (dua inti), single mode dan multi mode. Patch cord mempunyai banyak sekali jenis konektor, karena masing-masing perangkat / alat yang digunakan mempunyai tipe yang berbeda pula disesuaikan dengan kebutuhan sehari-hari.(Pustaka & Dasar, 2005)



GAMBAR 16. Patch Cord Fiber Optic

#### E. Peralatan Fiber Optik

##### 1) Alat ukur redaman optikal



GAMBAR 17. Optical Power Meter(OPM)

Memiliki fungsi mengukur redaman pada jalur optik yang dilalui. Optical power meter berfungsi sebagai penerima sinyal dari sinyal yang dikirim oleh optical light source.

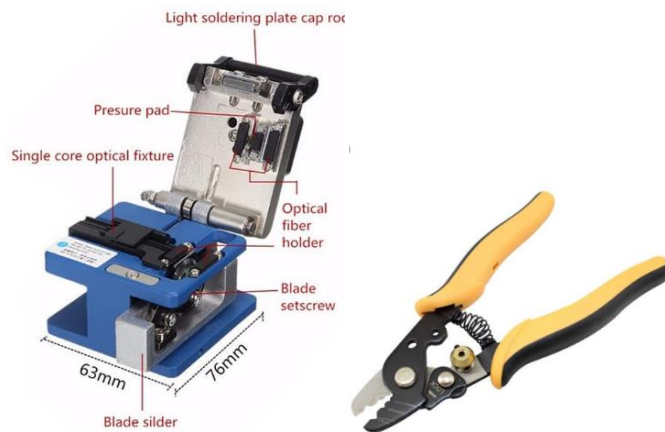
##### 2) Optical Time Domain Reflector (OTDR)



GAMBAR 18. Optical Time Domain Reflector (OTDR)

OTDR adalah Alat untuk mengukur jarak serta redaman pada jalur optik. Dalam beberapa merek fungsi OTDR juga dapat berfungsi sebagai Light Source (OLS) dan Power Meter (OPM).

### 3) Cleaver dan Striper



GAMBAR 19. Cleaver & Striper

Striper berfungsi sebagai pengupas tube dari core dan membersihkan serbuk yang menempel pada core. Sedangkan cleaver berfungsi sebagai pemotong core dengan rapih.

### 4) Splicer



GAMBAR 20. Splicer

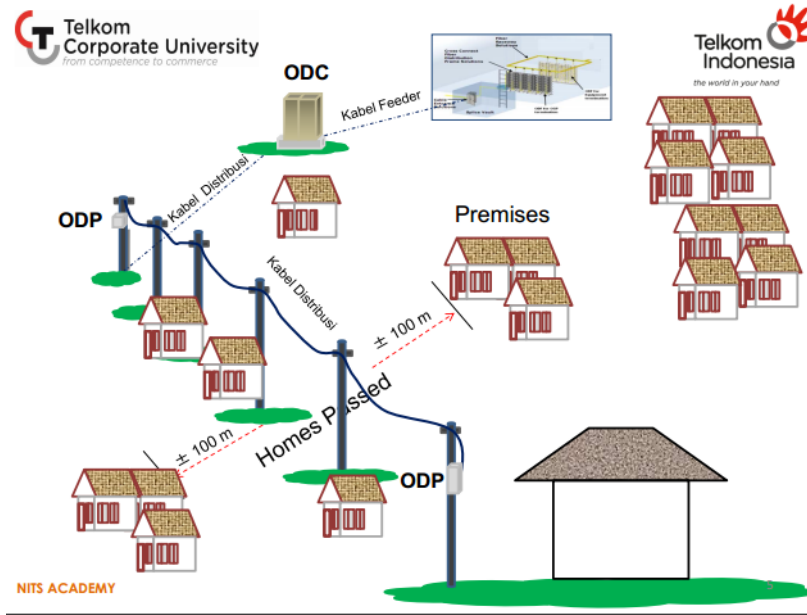
Berfungsi sebagai alat penyambung 2 core yang terpisah menjadi 1 dengan cara (fusion) yaitu teknik melebur.

(Hanif & Arnaldy, 2017)

## BAB IV

### Hasil Penelitian

#### Arsitektur dan Topologi FTTH



#### Pemasangan Perangkat Optical Termination Premisis (OTP)

Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemasangan perangkat OTP diantaranya yaitu:

1. Posisi pemasangan OTP harus terlindung dari gangguan fisik maupun cuaca seperti hujan.
2. Posisi pemasangan OTP sedapat mungkin dekat dengan tempat/jalur untuk masuknya kabel indoor.
3. Ketinggian pemasangan OTP minimal 2,5 meter atau disesuaikan dengan kondisi lapangan dan Pelanggan.
4. OTP harus terpasang kuat pada tempatnya dinding tembok atau kayu dengan cara di baur.
5. Memperhatikan nilai estetika dan memberikan kemudahan petugas dalam bekerja.
6. Lubang masuk/keluar kabel dari OTP harus tertutup rapat dengan menggunakan penutup celah/lubang untuk menghindari kelembaban, debu, binatang kecil, maupun

masuknya serangga. Penutupan lubang kabel harus dapat juga berfungsi sebagai penahan kabel drop maupun indoor yang masuk/keluar di OTP.

**Pemasangan/instalasi ONT di dalam rumah diantaranya:**

1. Karena instalasi ONT ini berada dikawasan/area pelanggan maka untuk pemasangan ini harus seijin dan persetujuan pemilik rumah.
2. Lokasi penempatan ONT harus dekat dengan catuan listrik/PLN. 3. Jika memungkinkan posisi ONT dekat dengan terminal pelanggan seperti pesawat telepon, Personal Komputer (PC) dan Setup Box (STB).
3. Untuk kabel yang keluar dari ONT jika jarak ke terminal pelanggan cukup jauh maka kabel tersebut harus dilindungi oleh pipa pelindung PVC/Tray kabel baik menggunakan sistim tempel atau tanam.
4. Untuk instalasi ONT yang dipasang diluar rumah (seperti garasi) posisi ONT harus terlindungi dari gangguan cuaca, fisik maupun non fisik.
5. Konektor yang masuk ke port input ONT dapat berupa kabel path cord dari Roset Optik, kabel indoor dari OTP atau kabel drop dari ODP sesuai dengan kondisi lapangan.(Fiber & The, 2017)

**KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil yang diperoleh, fiber optic sangat di butuhkan di kalangan perusahaan-perusahaan besar, mengapa demikian, Karena pemancaran signal/data yang di transmisi sangat stabil dan cepat. Terutama di jaringan FTTH ( Fiber to the home) yang saat ini berada di sekitar kita terutama di area Pekanbaru dan sekitar nya sudah menggunakan jaringan FTTH yang menggunakan teknologi GPON(GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK ).

## DAFTAR PUSTAKA

1), 2). (2015).

Aulia, S. I., & Ahmad, S. (2015). *Perancangan Sistem Backup Data Menggunakan File Transfer Protocol Pada Jaringan Local Area Network Di SMP Negeri 6 Pekanbaru*. 1–7. Retrieved from <http://jurnal.pnj.ac.id/index.php/multinetics/article/download/1131/pdf>

Darmawan, P. A., Nopianti, T., & St, D. (2015). PERANCANGAN JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) MENGGUNAKAN TEKNOLOGI GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON) di PT. TELKOM WITEL KEDIRI (FTTH WATES). *E-Proceeding of Applied Science*, 1(2), 1511–1517. Retrieved from file:///C:/Users/ahmad/Downloads/15.06.258\_jurnal\_eproc (2).pdf

Dermawan, B., Santoso, I., & Prakoso, T. (2016). *Analisis Jaringan Ftth (Fiber To the Home) Berteknologi Gpon (Gigabit Passive Optical Network)*. 18(1), 30–37. <https://doi.org/10.12777/transmisi.18.1.30-37>

Fiber, O., & The, T. O. (2017). *OVERVIEW FIBER TO THE HOME ( FTTH ) Tujuan Modul*. Retrieved from <https://apps.telkomakses.co.id/portal/hr.php?url=training>

Hanif, I., & Arnaldy, D. (2017). Analisis Penyambungan Kabel Fiber Optik Akses dengan Kabel Fiber Optik Backbone pada Indosat Area Jabodetabek. *Multinetics*, 3(2), 12. <https://doi.org/10.32722/vol3.no2.2017.pp12-17>

Konektor, T. (n.d.). *Letak konektor*. 1–4. Retrieved from [https://www.academia.edu/36728794/ANALISIS\\_PEMANFAATAN\\_CRIMP\\_ON\\_CONNECTOR\\_FIBER\\_OPTIK\\_UNTUK\\_PERCEPATAN\\_INSTALASI\\_FTTH](https://www.academia.edu/36728794/ANALISIS_PEMANFAATAN_CRIMP_ON_CONNECTOR_FIBER_OPTIK_UNTUK_PERCEPATAN_INSTALASI_FTTH)

Minas, D. I. S., Sembiring, E. W. A. H., Network, P. A., Local, L. A. N., Network, A., Metropolitan, M. A. N., & Network, A. (2015). *SOFTWARE CISCO PAKET TRACER*. Retrieved from [https://scholar.google.co.id/scholar?start=10&q=jurnal+jaringan+komputer+unilak+&hl=id&as\\_sdt=0,5](https://scholar.google.co.id/scholar?start=10&q=jurnal+jaringan+komputer+unilak+&hl=id&as_sdt=0,5)

Ningsih, H. V., Sari, D. P., Putra, P. P., & Kom, M. (2015). *PEKANBARU DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE CISCO PACKET TRACER*. Retrieved from <https://osf.io/preprints/inarxiv/xdzak/>

Nouvan, G. (2018). *Pemodelan dan Rancang Bangun Sistem Komunikasi Optik FTTH Menggunakan*

Software Optisystem. Retrieved from  
<https://pdfs.semanticscholar.org/b890/49f538087e220f49d3d7aaecae38b4ca241a.pdf>

Pratama, I. P. G. Y., Sukadarmika, G., & Sudiarta, P. K. (2017). Perancangan Jaringan Fiber To the Home (Ftth) Menggunakan Teknologi Gigabyte Passive Optical Network (Gpon) Pada Mall Park23 Tuban. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 16(2), 60. <https://doi.org/10.24843/mite.2017.v16i02p12>

Pustaka, K., & Dasar, D. A. N. (2005). *Bab 2 kajian pustaka dan dasar teori* 2.1. 7–36. Retrieved from [https://www.academia.edu/37491126/BAB\\_2\\_KAJIAN\\_PUSTAKA\\_DAN\\_LANDASAN\\_TEORI](https://www.academia.edu/37491126/BAB_2_KAJIAN_PUSTAKA_DAN_LANDASAN_TEORI)

Sitohang, S., & Setiawan, S. A. (2018). Implementasi Jaringan Fiber To the Home (Ftth) Dengan Teknologi Gigabit Passive Optical Network (Gpon). *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro Dan Ilmu Komputer*, 9(2), 879–888. <https://doi.org/10.24176/simet.v9i2.2430>

Syafitri, W. (2015). Perencanaan Strategi Sistem Informasi/Teknologi Informasi Universitas Lancang Kuning Menggunakan Metode Ward And Peppard. *Teknologi Informasi & Komunikasi Digital Zone*, 7(1), 31–43. Retrieved from <https://journal.unilak.ac.id/index.php/dz/article/view/523/382>

Yasyir, M. (2015). Analisis Performansi Jaringan Fiber To the Home (Ftth) Perumahan Nata Endah Kopo. *Analisis Perforfamnsi Jaringan Fiber to The Home(FTTH) Perumahan Nata Endah Kopo*, (December), 0–3. Retrieved from file:///C:/Users/ahmad/Downloads/ANALISISPERFORMANSIJARINGANFIBERTOTHEHOMETUBESOP LAN.pdf

1392. (ا. ن. ف. م. آ, لزا. No Title [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED]. Retrieved [REDACTED] from [https://www.academia.edu/8001925/Makalah\\_Seminar\\_Kerja\\_Praktek\\_TEKNOLOGI\\_DAN\\_IMPLIMENTASI\\_FTTx](https://www.academia.edu/8001925/Makalah_Seminar_Kerja_Praktek_TEKNOLOGI_DAN_IMPLIMENTASI_FTTx)