

## ANALISIS REDAMAN PADA JARINGAN FIBER TO THE HOME (FTTH) BERTEKNOLOGI GIGABIT PASSIVE OPTICAL NETWORK (GPON) DI PT. TELKOM PALMERAH

<sup>1</sup>Angga, <sup>2</sup>A. Darmawan Sidik, <sup>3</sup>Heru Abrianto

<sup>1,2,3</sup>Konsentrasi Teknik Elektro, Universitas Tama Jagakarsa, Indonesia

Email: aripurwa760@gmail.com

---

**Kata kunci:**

Redaman, FTTH, GPON

---

**ABSTRAK**

Fiber optik (FO) adalah kabel berbahan serat optik yang menggunakan cahaya sebagai media transmisinya untuk mengirim data. FO terkenal akan kecepatannya dalam mentransmisikan data. Selain itu, FO memiliki bandwidth yang besar dan redaman yang kecil. Sehingga tidak heran jika FO sering menjadi unggulan oleh banyak provider, salah satunya Telkom. Dari semua keuntungan yang didapat dari FO terdapat beberapa kendala dan juga kekurangan dalam penggunaan FO. Salah satunya adalah kabel FO lebih rapuh dari jenis media transmisi yang lain, sehingga membuat redaman FO menjadi tinggi. Banyak faktor yang menyebabkan kabel FO memiliki redaman tinggi. Dan masalah yang sering ditemui diantaranya adalah kabel tertekuk (bending), disusul port dan konektor yang kurang bagus atau kotor, lalu sambungan FO yang kurang bagus. Untuk masalah sambungan yang kurang bagus, hal ini biasa terjadi pada proses pembuatan jalur baru atau penyambungan kabel FO backbone. Maka dari itu, untuk mencegah hal tersebut ada beberapa cara yang perlu dilakukan.

---

**Keywords:**

Redaman, FTTH, GPON

---

**ABSTRACT**

*Fiber optics (FO) are cables made of fiber optics that use light as their transmission medium to transmit data. FO is renowned for its speed in transmitting data. In addition, FO has a large bandwidth and small attenuation. So it is not surprising that FO is often the flagship of many providers, one of which is Telkom. Of all the benefits obtained from FO, there are several obstacles and also shortcomings in the use of FO. One of them is that FO cables are more fragile than other types of transmission media, thus making FO attenuation high. Many factors cause FO cables to have high attenuation. And the problems that are often encountered include bent cables (bending), followed by ports and connectors that are not good or dirty, and then poor FO connections. For poor connection problems, this is common in the process of creating new lines or connecting backbone FO cables. Therefore, to prevent this, there are several ways that need to be done.*

---

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang semakin pesat, diikuti pula dengan perkembangan telekomunikasi. Dua media jaringan telekomunikasi yang kita kenal saat ini yaitu kabel dan nirkabel, mempunyai keunggulan dan kelemahannya masing-masing, dan tergantung pada kondisi lapangan yang memungkinkan untuk memakai salah satu dari media jaringan tersebut. Didaerah

perkotaan besar seperti Jakarta, infrastruktur jaringan yang paling memungkinkan adalah menggunakan media kabel, salah satunya adalah kabel Fiber Optic atau biasa disingkat menjadi FO. Penggunaan FO lebih memungkinkan dikarenakan tata ruang Kota Jakarta dimana terdapat banyak gedung pencakar langit, perumahan dan pedesaan. Alasan lainnya adalah, permintaan pelanggan akan konektivitas yang cepat dan handal. Kriteria ini adalah keunggulan kabel FO, dimana kabel FO adalah media yang menggunakan serat optik untuk mentransmisikan sinar atau cahaya dengan waktu yang cepat.

PT. Telkom Indonesia, telah mempunyai jaringan induk (Backbone) FO yang tersebar di daerah Jakarta dan sekitarnya. Selanjutnya disambungkan dengan kabel cabang (akses) FO untuk diteruskan ke pelanggan. Kegiatan penyambungan tersebut dinamakan branching. Saat ini belum semua gedung maupun di area pedesaan di Jakarta menggunakan media kabel FO dari Telkom. Dan seiring berjalannya waktu, datang pula pelanggan baru yang ingin menikmati layanan dari Telkom dengan media kabel FO. Sehingga kegiatan branching masih terus berlanjut.

## **METODE**

Penelitian ini adalah penelitian analisis, yaitu dengan menganalisis nilai redaman total tiap core pada site-site yang diteliti pada jaringan FTTH di PT Telkom Palmerah.

### **1. Teknik pengambilan data**

Teknik pengambilan data pada penelitian ini menggunakan teknik pengambilan data langsung di site-site yang terpasang jaringan FTTH milik PT Telkom Palmerah.

### **2. Data yang dibutuhkan**

Sumber data diperoleh dari PT Telkom Palmerah. Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

- a. Data redaman standar dan redaman total pada jaringan FTTH.
- b. Jenis topologi yang digunakan pada site-site dalam penelitian
- c. Hasil dari nilai redaman serta panjang kabel pada tiap core di site-site pada jaringan FTTH

### **3. Teknik pengolahan data**

Perhitungan redaman total berdasarkan karakteristik sistem yang digunakan, maka: Perhitungan jarak kabel fiber yang digunakan pada site yang diteliti menggunakan alat OTDR dan Data redaman pada kabel fiber yang digunakan.

Perhitungan redaman total dengan menggunakan rumus Redaman TOTAL:

$(\text{Redaman Kabel OLT} - \text{ODC}) + (\text{Redaman Kabel ODC} - \text{ODP}) +$   
 $(\text{Redamamn Kabel ODP} - \text{ONU}) + (\text{Redaman Splitter ODC} + \text{Redaman Splitter ODP} +$   
 $\text{Redaman Splice Total}.$

### **4. Teknik pengumpulan data**

Pengumpulan data seperti pengambilan data redaman pada setiap site dengan menggunakan alat OTDR, sebagai suatu proses untuk mendapatkan data sesuai dengan karakteristik subjek yang diperlukan penelitian dalam suatu penelitian.

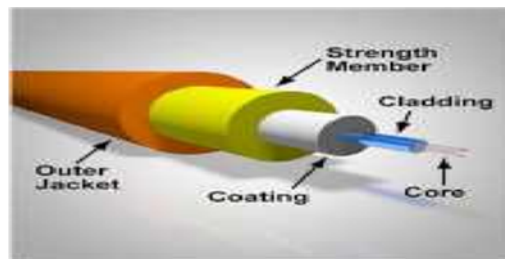
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang semakin cepat memerlukan media transmisi untuk mengimbangi perkembangan tersebut. Dengan menggunakan FO, optimalisasi jaringan menjadi lebih baik dikarenakan FO memiliki bandwidth yang besar serta minim redaman.

### Fiber optik (FO)

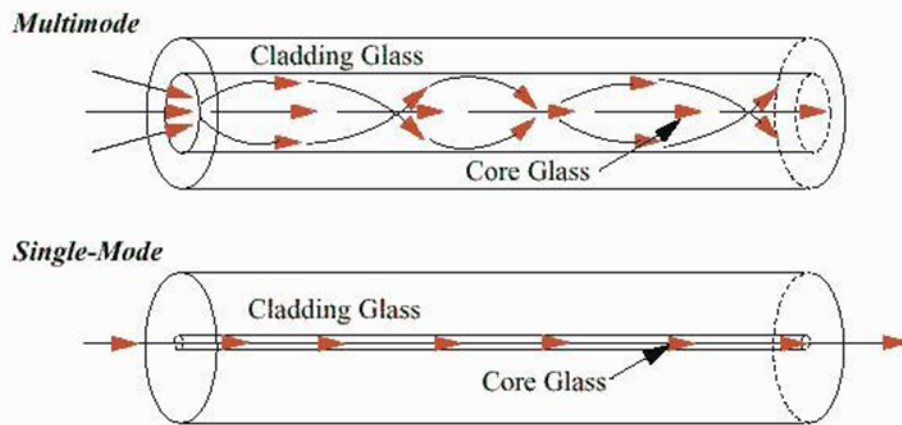
#### 1. Pengertian FO

FO adalah kabel berbahan serat optik yang menggunakan cahaya sebagai media transmisinya untuk mengirim data. FO terkenal dengan kecepatannya dalam mentransmisikan data. Untuk struktur kabel FO pada umumnya terdiri dari bagian paling luar adalah jaket pelindung (coating), kelongsong (cladding/tube), dan inti (core) di bagian dalam.



Gambar 1. Struktur Fiber optic

#### 2. Jenis Kabel



Gambar 2. Multi-mode (atas) Single-mode (bawah)

##### a. Single Mode

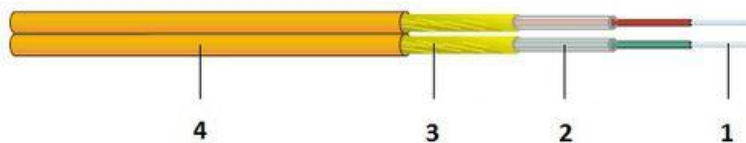
Kabel ini memiliki core yang lebih kecil dari multi mode sekitar 9 micron menggunakan wavelength 1300 atau 1550 nm. Disebut single mode karena penggunaan kabel FO ini hanya memungkinkan terjadinya satu modus cahaya saja yang dapat tersebar melalui inti pada suatu waktu.

b. Multi Mode

Kabel ini memiliki core sekitar 50 sampai 100 micron, menggunakan wavelength 850 atau 1300 nm. Disebut multi mode karena FO jenis ini memungkinkan ratusan modus cahaya tersebar melalui serat secara bersamaan.

3. Model Kabel

a. Fiber optik Indoor



Gambar 3. Fiber optik Indoor

Kabel ini memiliki ciri-ciri menggunakan 2 core dan perbedaannya dengan kabel outdoor adalah kabel ini tidak memiliki tulang pelindung. Jadi lebih fleksibel dibandingkan dengan outdoor. Penempatannya biasa dilakukan di dalam ruangan.

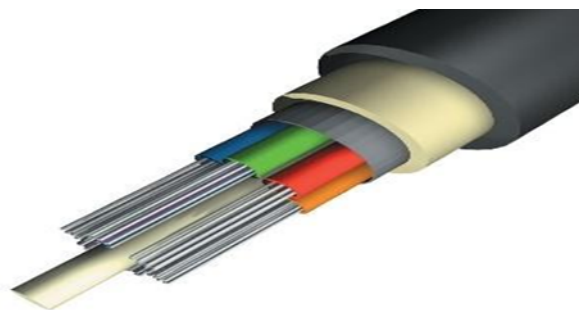
b. Fiber optik Outdoor



Gambar 4. Fiber optik Outdoor

Kabel ini memiliki ciri menggunakan 2 core serta mempunyai tulang pelindung. Gunanya tulang pelindung adalah meminimalisir atau mencegah inti tidak terkena benturan ataupun tekukan yang berlebih. Penempatannya di dalam area gedung / kompleks.

c. Fiber optik Backbone



Gambar 5. Fiber optik Backbone

Kabel ini memiliki ciri menggunakan 24 sampai 144 core (standarnya). Dalam beberapa kasus, apabila kebutuhan lebih besar, maka core yang digunakan bisa mencapai 216 seperti yang digunakan. Dengan menggunakan kode warna optik “dalam dan luar”. Penempatannya sendiri biasa melalui jalan-jalan protokol suatu wilayah. Untuk jumlah core 24 dan 48 biasa disebut kabel backbone untuk akses. Lalu untuk 96 hingga 216 disebut kabel backbone utama.

4. Kelebihan
  - a. Bandwidth lebar.
  - c. Tingkat keamanan yang lebih tinggi.
  - d. Tidak memakan banyak tempat (compact), dan ringan.
  - e. Tidak terganggu oleh elektromagnetik dan radio dikarenakan menggunakan media transmisi cahaya.
5. Kekurangan
  - a. Instalasi cukup sulit karena dibutuhkan ketelitian yang lebih.
  - b. Perawatan mahal dan sulit.
  - c. Paling tidak fleksibel diantara media transmisi kabel lainnya.
6. Kode Warna Fiber optik Backbone

Tabel 1. Urutan Warna Kabel Fiber Optik

1	Biru	7	Merah
2	Oren	8	Hitam
3	Hijau	9	Kuning
4	Coklat	10	Ungu
5	Abu-abu	11	Pink
6	Putih	12	Toska

Tabel 1 adalah standar pewarnaan pada Fiber optik 144 core kebawah. Untuk pewarnaan tube sama seperti core. Apabila lebih dari 144 core seperti yang digunakan Telkom yaitu 216 core maka pewarnaan tube berubah namun core tetap sama seperti

Tabel 2. Urutan Warna Tube Kabel Fiber Optik  
216 Core Telkom

1	Biru dalam	10	Coklat luar
2	Oren dalam	11	Abu luar
3	Hijau dalam	12	Putih
4	Coklat dalam	13	Merah
5	Abu dalam	14	Hitam
6	Putih dalam	15	Kuning
7	Biru luar	16	Ungu
8	Oren luar	17	Pink
9	Hijau luar	18	Toska

*Analisis Redaman pada Jaringan Fiber To The Home (FTTH) Berteknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) di Pt. Telkom Palmerah*

Contoh pembacaannya (kode 24/4T) adalah Tube 7 core 1 dan 2 artinya Tube merah core biru dan oren. Contoh pembacaannya (kode 24/4T) adalah Tube 11 core 11 dan 12 artinya Tube abu luar core pink dan toska.

7. Peralatan Fiber optik
  - a. Alat ukur redaman optical



Gambar 6. Optical Power Meter (kiri) Optical Light Source (kanan)

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

- b. Optical Time Domain Reflector (OTDR)



Gambar 7. Optical Time Domain Reflector

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)

- c. Cleaver dan Striper



Gambar 8. Striper (kiri) dan Cleaver (kanan)

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

d. Splicer



Gambar 9. Splicer

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

**Pembuatan Konfigurasi**

Langkah pertama adalah pembuatan konfigurasi untuk pembuatan jalur baru. Berikut contoh konfigurasi.

Arti Konfigurasi (Gambar 10) adalah :

Existing, yaitu : Konfigurasi yang sedang dipakai;

Rearrangement : Pengaturan ulang (arah jalur);

Konfigurasi yang sedang digunakan (existing) adalah :

1. Pada sisi ODF di Mitsun port yang digunakan ODF nomer 1, baris 3, kolom 8, core 5 dan 6 (ODF1\_3/8/5&6)
2. Pada sisi HH kabel akses tube biru core 1&2 disambung kabel backbone hitam core 5&6
3. Untuk konfigurasi selanjutnya cara bacanya sama.

Bismillah... rencana rearrangement FO Kemensos..

Eksisting  
Mitsun : ODF1\_ 3/8/5&6  
HH :  
FO akses tube biru core 1&2 x FO backbone tube hitam core 5&6 arah KPI

FO akses tube orabge core 1&2 x FO backbone tube hitam core 5&6 arah Mitsun

Rearrangement :  
Mitsun : cari port yg sampai ke KPI ( jarak sekitar 16km. Mulai blok 2/7/xx sd 3/12/xx )

Kalau sudah dapat tesbending ke HH branching kemensos .

Lakukan perubahan sambungan di HH

FO akses tube biru core 1&2 x FO backbone tube / core yg tembus arah KPI

FO akses tube orange core 1&2 x FO backbone tube / core yg tembus arah KPI

Mitsun : lakukan pemindahan jumper dari port eksisting ke port yg baru.

Gambar 10. Konfigurasi Rearrangement

Konfigurasi baru versi (rearrangement) adalah:

1. Mencari port baru di ODF arah KPI (jaraknya 16 km) pada port 2/7/xx sampai 3/12/xx (xx artinya 1-12).
2. Untuk sisi HH, rencana barunya tube biru core 1&2 disambung kabel backbone, tube dan core disesuaikan dengan port pada ODF. Selanjutnya adalah bagian eksekusi. Mulai dari pengetesan core, pengupasan, penyambungan serta perapihan dan dokumentasi.

#### **Mengecek Tube dan Core**

Cara mengecek tube dan core benar atau tidaknya bisa dilakukan dengan melakukan beberapa tes berikut diantaranya:

1. Tes Laser Pointer



Gambar 11. Pengetesan Laser Pointer

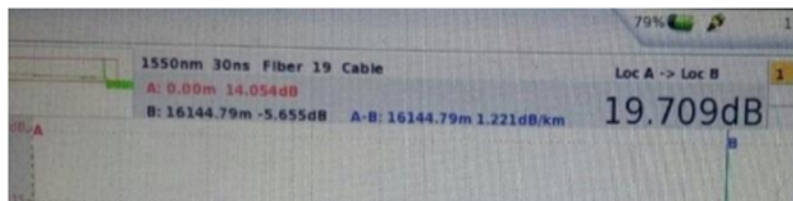


## *Analisis Redaman pada Jaringan Fiber To The Home (FTTH) Berteknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) di Pt. Telkom Palmerah*

Cara ini cukup mudah karena dibandingkan dengan cara bending. Bila salah memperkirakan core. Kita dengan mudah menemukannya dengan cara melihat core mana yang diterangi oleh laser.

### 2. Bending Tes

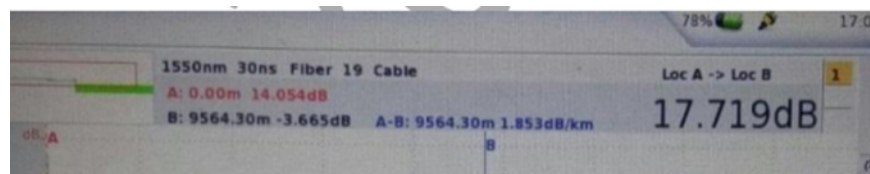
Bending sendiri memiliki arti tekuk. Artinya tes ini dilakukan dengan cara menekuk kabel FO tetapi tidak sampai tekuk sudut siku, karena akan patah tentunya. Penekukkan dilakukan dengan membuat pola lingkaran pada core terkait. Alat yang digunakan bisa OLS dan OPM atau OTDR. Berikut contoh menggunakan alat OTDR untuk menemukan core pada kabel backbone.



Gambar 12. Sebelum Bending



Gambar 13. Bending Test



Gambar 14. Setelah Bending

Perhitungannya seperti berikut:

Jarak total: 16.1 Km

Jarak server - HH: 9.5 Km

Jarak HH - Pelanggan:

Jarak total – jarak server ke HH

16.1 Km - 9.5 Km: 6.6 Km

Hasil tersebut dicocokkan dengan konfigurasi existing dan skema jalur. Bila cocok benar bahwa core tersebut merupakan jalur yang dimaksud.

### **Proses Penyambungan**

Setelah core didapat. Tahap berikutnya adalah proses penyambungan (splicing). Pada proses ini core yang dipilih dibersihkan dengan alkohol kemudian dikupas dengan stripper dan dipotong dengan cleaver selanjutnya splicing core yang sudah

dibentuk tadi dengan alat splicer. Splicing yang digunakan adalah model splicing fusion (menggabungkan dengan cara meleburkan dua fiber menjadi satu). Dan batas toleransi redaman splicing maksimal sebesar 0.02 dB.



Gambar 15. Proses Pengupasan (kiri) dan Penyambungan Teknik Fusion (kanan)

Core hasil splicing dibungkus dengan tube splice agar core terhindar kontak langsung dengan benda asing. Kemudian disusun dan disimpan dalam splice tray. Dalam satu splice tray terdapat satu hingga dua tube. Tidak lebih namun boleh kurang. Lalu untuk sisa tube yang tidak digunakan (gantung) hanya dililitkan dalam closure bersamaan dengan splice tray seperti pada Gambar 16.



Gambar 16. Penyusunan Core Pada Splice Tray

Bila sudah rapih masukan closure ke dalam HH. Tutup kembali HH dan jangan lupa mengabadikan setiap kegiatan dalam bentuk foto untuk keperluan dokumentasi (Gambar 17).

### **Pengetesan Redaman Jalur**

## *Analisis Redaman pada Jaringan Fiber To The Home (FTTH) Berteknologi Gigabit Passive Optical Network (GPON) di Pt. Telkom Palmerah*

Pada waktu berikutnya setelah kegiatan branching dilanjutkan dengan tes terakhir, yaitu tes kualitas jalur atau biasa disebut test link. Apa saja yang diukur diantaranya, jarak, dan besar redaman pada jalur baru tersebut. Untuk pengukuran dilakukan menggunakan alat OLS dan OLP, OTDR, dan patch cord. Pertama kali pastikan jarak yang dites sudah benar jaraknya atau belum menggunakan OTDR (Gambar 17). Setelahnya kita lakukan tes redaman dengan menggunakan OLS dan OLP (Gambar 18).



Gambar 17. Pengukuran jarak dengan OTDR



Gambar 18. Pengukuran besar redaman jalur dengan OLS (kiri) OPM (kanan)

Cara pembacaannya OLS menggunakan wavelength sebesar 1550 nm dan perangkat OLS memberi redaman sebesar -3.00 dBm. Untuk OLP wavelength sebesar 1550 nm (harus sama dengan OLS) dan perangkat tersebut memberi tahu bahwa sepanjang jalur ini memiliki redaman jalur hingga 9.5 dBm, hasil ini bukan lah hasil sebenarnya. Hasil yang benar adalah hasil yang diterima OLP dikurangi oleh redaman perangkat OLS. Sehingga hasilnya redaman jalur tersebut:

$$9.5 - 3.0 = 6.5 \text{ dBm}$$

Hasil sebesar 6.5 dBm tersebut adalah bagus karena menurut International Telecommunication Union (ITU) besar toleransi redaman untuk kabel FO single-Mode dengan wavelength 1550 nm adalah 0.35 dBm/Km.

Tabel 4 Nilai Toleransi Redaman Fo Single Mode

Cable attributes			
Attribute	Detail	Value	Unit
Attenuation coefficient (Note 1)	Maximum at 1310 nm	0.4	dB/km
	Maximum at 1550 nm	0.35	dB/km
	Maximum at 1625 nm	0.4	dB/km
PMD coefficient (Note 2, 3)	M	20	cables
	Q	0.01	%
	Maximum PMD <sub>Q</sub>	0.20	ps/ $\sqrt{\text{km}}$

Bila semua uji coba sudah lengkap selanjutnya adalah penyatuan dokumentasi lapangan dan juga pengetesan akhir. Laporan ini selanjutnya menggantikan laporan existing sebelumnya (update). Dengan guna sebagai panduan dalam pembuatan jalur-jalur baru berikutnya atau keperluan maintenace.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, kesimpulan dari penyambungan FO Backbone pada FO Akses menunjukkan bahwa rute jalur baru memiliki redaman yang bagus sebesar 0.23 dBm/Km, yang berada di bawah batas maksimal redaman yang ditetapkan oleh ITU. Pada sisi ODF Mitsun dan HH, alokasi port dan core yang baru sesuai dengan konfigurasi yang dibuat, sehingga proses pengerjaan tidak memakan waktu lama. Dokumentasi sangat penting dalam pembuatan jalur baru fiber optik serta berperan penting dalam penetapan langkah troubleshoot, karena berguna untuk mengetahui sejarah dan kondisi kabel yang dikerjakan. Selain itu, penataan kabel yang rapi membantu meminimalisir redaman kabel yang berlebih, mengingat kabel optik rentan terhadap kerusakan core akibat tekukan.

Dalam melakukan penyambungan FO Akses dan Backbone, beberapa poin penting perlu diperhatikan untuk memastikan kelancaran pengerjaan. Pada proses pembuatan konfigurasi, penting untuk mengumpulkan tim yang akan mengerjakan kegiatan penyambungan, baik dari pihak perusahaan maupun vendor, guna menciptakan koordinasi yang cepat karena setiap anggota tim sudah memahami peran dan tugas masing-masing. Selain itu, banyak ODF yang ditemui memiliki kabel yang tidak teratur penempatannya, sehingga pengurutan kabel menjadi penting. Selain meningkatkan keindahan, kabel yang jarang tekuk lebih minim redaman, yang berkontribusi pada kualitas penyambungan yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Jaringan FTTH (Fiber To The Home) Dengan Teknologi GPON Di PT. Telkom, Tbk. Universitas Binus. Jakarta
- Dermawan, Brilian., Santoso Imam, dan Teguh Prakoso. 2016. Analisis Jaringan FTTH (Fiber To The Home) Berteknologi GPON (Gigabit Passive Optical Network).
- Abral Minal, Djaohar Mocahmad. 2017. Analisis Redaman Pada Jaringan FTTH



**work is licensed under a**  
Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License