

# Analisis Penyambungan Kabel Fiber Optik Akses dengan Kabel Fiber Optik *Backbone* pada Indosat Area Jabodetabek

Irfan Hanif, Defiana Arnaldy

Konsentrasi Teknik Komputer dan Jaringan

Teknik Informatika dan Komputer

Politeknik Negeri Jakarta

Depok, Indonesia

irfan.hanif.tik14@mhs.wpnj.ac.id, deffauth052016@gmail.com

Diterima: 13 Oktober 2017. Disetujui 15 Oktober 2017. Dipublikasikan November 2017

**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 Indosat. 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.

**Kata Kunci:** fiber optik, penyambungan fo backbone, pengukuran redaman kabel fo.

## I. 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. Di daerah 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

yang tingginya bervariasi. 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. Indosat yang berkantor pusat di Monas, 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 di Jakarta menggunakan media kabel FO dari Indosat. Dan seiring berjalannya waktu, datang pula pelanggan baru yang ingin menikmati layanan dari Indosat dengan media kabel FO. Sehingga kegiatan *branching* masih terus berlanjut.

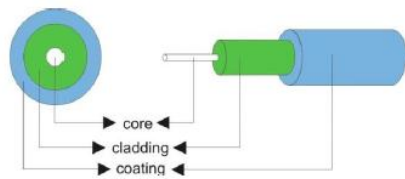
## II. TINJAUAN PUSTAKA

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.

### A. Fiber optik (FO)

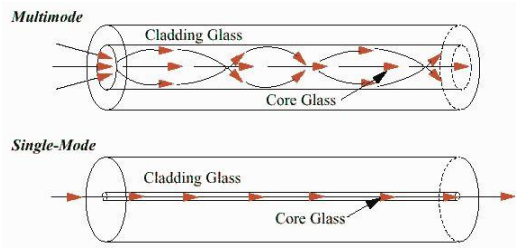
#### 1. Pengertian FO

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 [1].



Gambar 1. Struktur Fiber optik[1]

## 2. Jenis Kabel



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

### a. Single Mode

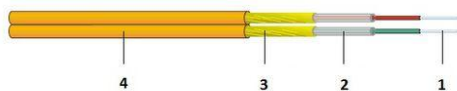
Kabel ini memiliki *core* yang lebih kecil dari *multi mode* sekitar 9 *micron* menggunakan *wavelength* 1300 atau 1550 nm. Disebut *single mode* karena penggunaan kabel FO ini hanya memungkinkan terjadinya satu modus cahaya saja yang dapat tersebar melalui inti pada suatu waktu.

### 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[3].

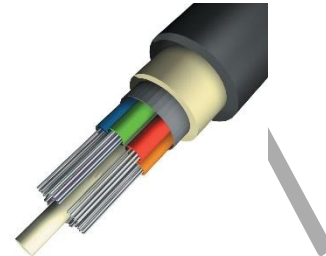
### b. Fiber optik Outdoor



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 / komplek[2].

### 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

- Bandwidth* lebar.
- Tingkat keamanan yang lebih tinggi.
- Tidak memakan banyak tempat (*compact*), dan ringan.
- Tidak terganggu oleh elektromagnetik dan radio dikarenakan menggunakan media transmisi cahaya.

## 5. Kekurangan

- Instalasi cukup sulit karena dibutuhkan ketelitian yang lebih.
- Perawatan mahal dan sulit.
- 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 Indosat yaitu 216

core maka pewarnaan tube berubah (Tabel 2) namun core tetap sama seperti (Tabel 1).

TABEL 2. URUTAN WARNA TUBE KABEL FIBER OPTIK 216 CORE INDOSAT

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

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.

TABEL 3. KODE KABEL FIBER OPTIK BACKBONE

Kode	Core	Tube	Core/Tube
24/4T	24	4	6
36/6T	36	6	6
36/3T	36	3	12
48/8T	48	8	6
48/4T	48	4	12
72/6T	72	6	12
96/8T	96	8	12
216/18T	216	18	12

Tabel 3 adalah tipe kode fiber optik yang digunakan oleh Indosat.

## 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.

## III. PEMBAHASAN

### A. 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 :

- Pada sisi ODF di Mitsun port yang digunakan ODF nomer 1, baris 3, kolom 8, core 5 dan 6 (ODF1\_3/8/5&6)

- Pada sisi HH kabel akses tube biru *core* 1&2 disambung kabel *backbone* hitam *core* 5&6
- 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 :

- Mencari *port* baru di ODF arah KPI (jaraknya 16 km) pada port 2/7/xx sampai 3/12/xx (xx artinya 1-12).
- 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.

#### B. Mengecek Tube dan Core

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

##### 1. Tes Laser Pointer



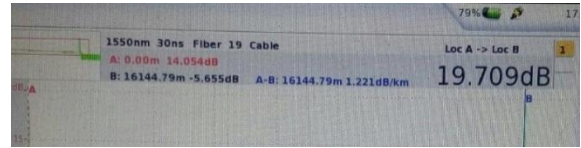
Gambar 11. Pengetesan *Laser Pointer*

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.

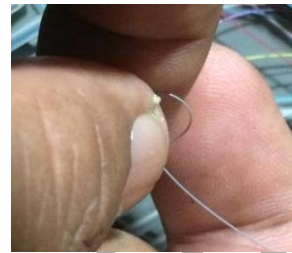
##### 2. Bending Tes

*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

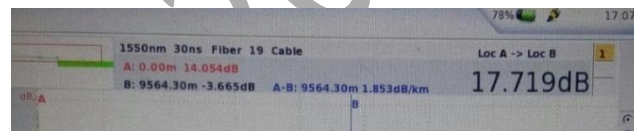
contoh menggunakan alat OTDR untuk menemukan *core* pada kabel *backbone*[2].



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.

#### C. 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*[3].

*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 (gantungan) 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).

#### D. Pengetesan Redaman Jalur

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 :

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

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/√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 *maintenance*.

## IV. KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan :

Berdasarkan hasil yang diperoleh, kesimpulan yang didapatkan dari Penyambungan FO Backbone pada FO Akses yaitu :

- Rute jalur baru ini memiliki redaman jalur yang bagus sebesar 0.23 dBm/Km. hasil tersebut dikatakan bagus karena memiliki redaman dibawah 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 membutuhkan waktu lama.
- Dokumentasi sangat penting untuk pembuatan jalur baru fiber optik serta pera penting dalam penetapan langkah *troubleshoot*, gunanya untuk mengetahui sejarah dan kondisi pada kabel yang dikerjakan.
- Penataan kabel yang rapih membantu dalam meminimalisir redaman kabel yang berlebih. Mengingat kabel optik rentan terhadap kerusakan *core* akibat tekukan.

2. Saran

Dalam melakukan penyambungan FO Akses dan *Backbone* perlu beberapa poin yang harus diperhatikan agar kelancaran pengerjaan bisa tercapai, yaitu :

- a. Pada proses pembuatan konfigurasi perlu mengumpulkan tim yang akan mengerjakan kegiatan penyambungan tersebut, baik pihak perusahaan dan *vendor* agar terciptanya koordinasi cepat karena sudah memiliki mengerti peran tugas masing-masing.
- b. Banyak ODF yang ditemui memiliki kabel yang tidak beraturan penempatannya. Maka dari itu pengurutan kabel itu penting, selain dari sisi keindahan, kabel yang jarang tekukannya lebih minim redaman.

REFERENSI

- [1] Wahyudi, Mochmad S.Kom. 2011. Mengenal Teknologi Kabel Serat Optic. Jakarta
- [2] Muchyi, Abdul. 2017. Sharing Knowledge Fiber Optic In Indosat. Jakarta
- [3] Mayuda, Antaresa. Ajulian, Ajub. 2013. Fiber Optik Pada Jaringan Backbone Topologi Star Di Pt Dirgantara Indonesia Dalam Arsitektur Fttb (Fiber To The Building). Semarang