

Fiber Optik Atas Tanah (Part 7)

Endi Dwi Kristianto

endidwikristianto@engineer.com

http://endidwikristianto.blogspot.com

Lisensi Dokumen:

Copyright © 2012-2013 IlmuKomputer.Com

Seluruh dokumen di IlmuKomputer.Com dapat digunakan, dimodifikasi dan disebarkan secara bebas untuk tujuan bukan komersial (nonprofit), dengan syarat tidak menghapus atau merubah atribut penulis dan pernyataan copyright yang disertakan dalam setiap dokumen. Tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang, kecuali mendapatkan ijin terlebih dahulu dari IlmuKomputer.Com.

ALAT UKUR JARINGAN AKSES FIBER OPTIC

Penggunaan Alat Ukur

Alat Ukur yang digunakan pada Jaringan Akses Fiber Optik terdiri dari :

1. Optical Time Domain Reflektometer (OTDR)
2. Power Meter

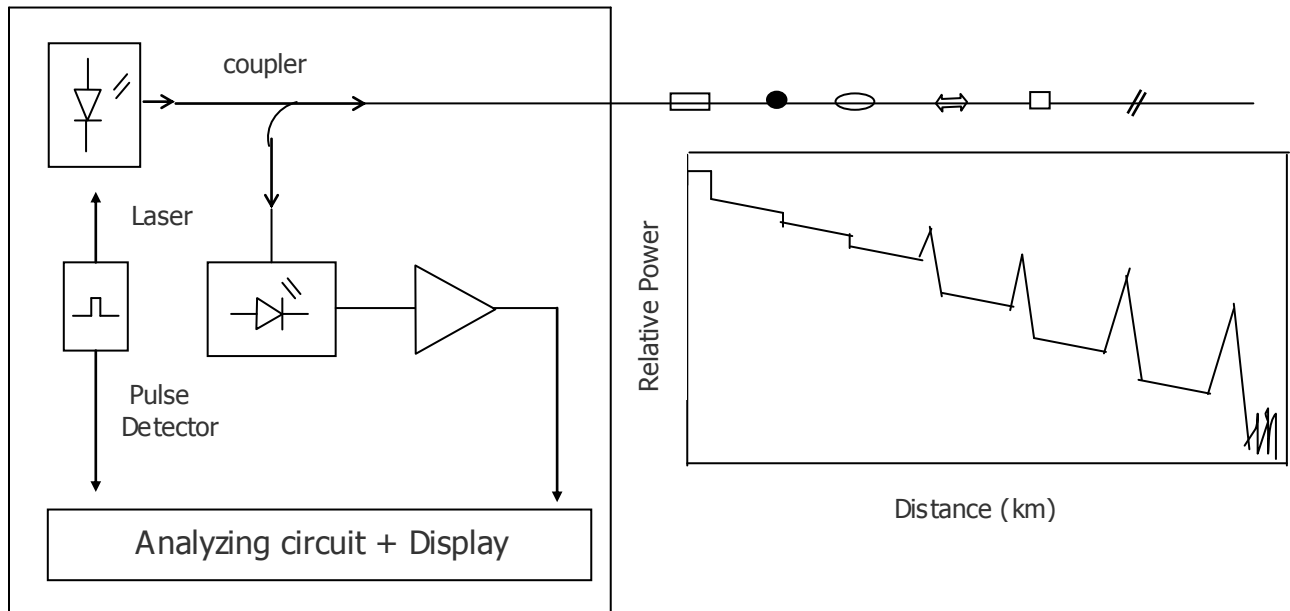
Kedua alat ukur tersebut digunakan untuk pengukuran berkala yang dilakukan pada JARLOKAF.dengan tujuan :

1. Mendeteksi peningkatan loss kabel serat optik
2. Mendeteksi kerusakan serat optik
3. Mendeteksi perembesan air

OTDR (Optical Time Domain Reflecto Meter)

Merupakan salah satu peralatan utama baik untuk instalasi maupun pemeliharaan link serat optik.

- Memungkinkan sebuah link diukur dari satu ujung.
- Digunakan untuk mendapatkan gambaran visual dari redaman serat optik sepanjang sebuah link yang diplot pada sebuah layar dengan jarak digambarkan pada sumbu X dan redaman pada sumbu Y.
- Informasi mengenai redaman serat, loss sambungan, loss konektor dan lokasi gangguan dapat ditentukan dari display ini.



Gambar. 01. Perangkat OTDR

Prinsip Kerja OTDR :

1. OTDR memancarkan pulsa-pulsa cahaya dari sebuah sumber dioda laser kedalam sebuah serat optik.
2. Sebagian sinyal-sinyal dikembalikan ke OTDR, sinyal diarahkan melalui sebuah coupler ke Detektor Optik dimana sinyal tersebut iubah menjadi sinyal listrik dan ditampilkan pada layar CRT
3. OTDR mengukur sinyal balik terhadap waktu
* Waktu tempuh dikalikan dengan kecepatan cahaya dalam serat digunakan untuk menghitung jarak atau $l = v \times t$
4. Tampilan OTDR menggambarkan daya relatif dari sinyal balik terhadap jarak

Karakteristik link yang diukur :

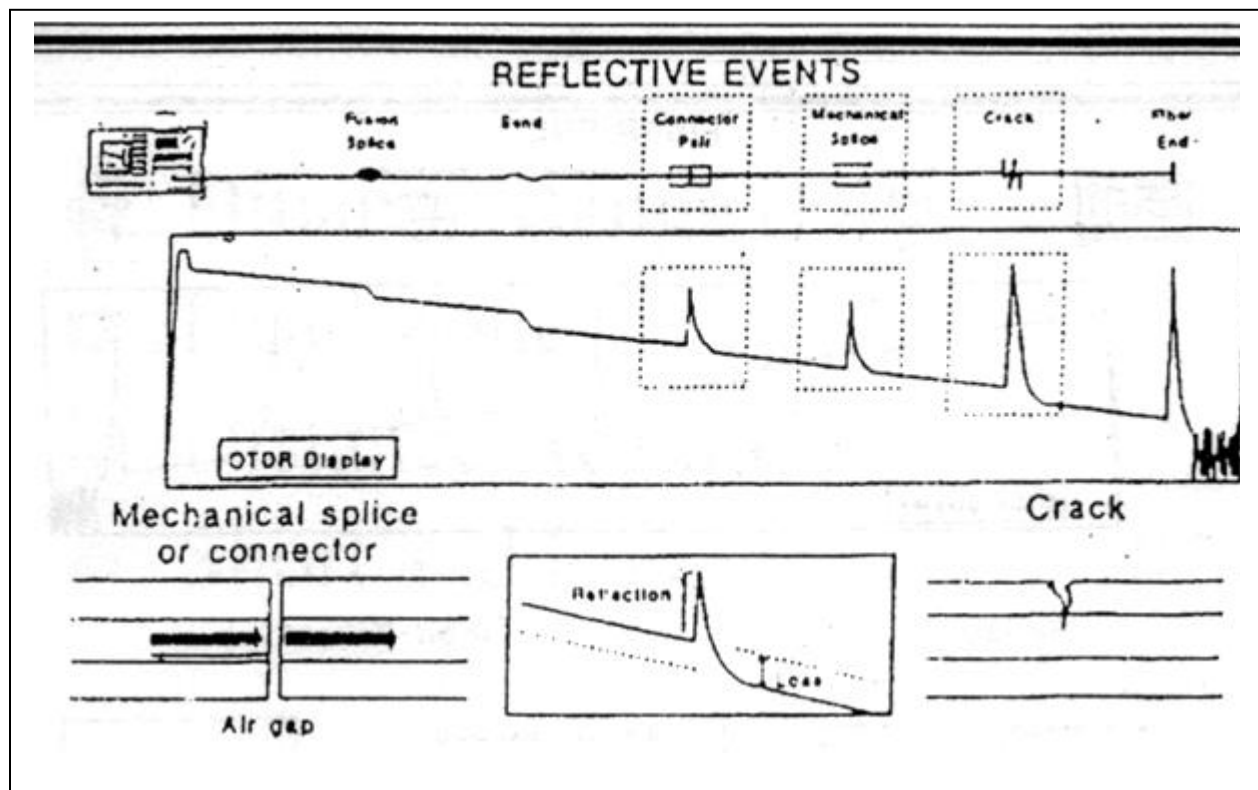
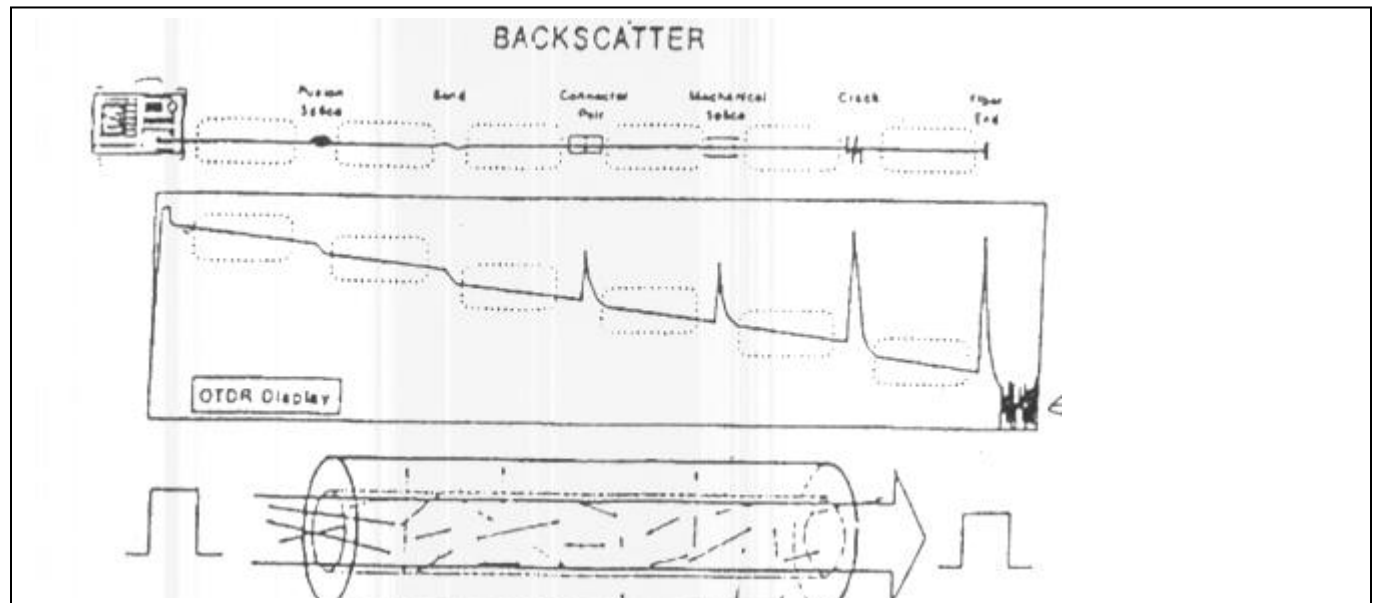
- Jarak : Lokasi retak pada link, ujung link atau patahan
- Loss : Loss tiap sambungan atau loss total (end to end)
- Redaman serat dalam suatu link
- Refleksi : Besarnya refleksi (return loss)

Saat Instalasi :

OTDR dipakai untuk memastikan loss sambungan dan konektor rendah, tidak ada loss karena tekukan atau tekanan terhadap optik

Dalam Pemeliharaan :

- Pengecekan periodik untuk memastikan tidak ada degradasi serat
- Melokalisir gangguan



Parameter pada OTDR :

1. Dinamic Range (DR)
2. Dead Zone
3. Distance Accuracy
4. Short and Long Haul OTDR's

Dinamic Range

Adalah perbedaan dB antara level awal backscattering dengan noise floor. Dinamic Range menentukan sampai berapa jauh OTDR dapat mengukur sebuah serat optik. Ada dua cara untuk menentukan DR :

1. Peak : Diukur sampai level puncak noise
2. SNR : Diukur sampai level rms dari noise

Dead Zone

Adalah "blind spots" yang terjadi karena refleksi. DZ untuk menentukan sampai berapa dekat OTDR dapat mengukur.

Attenuation Dead Zone :

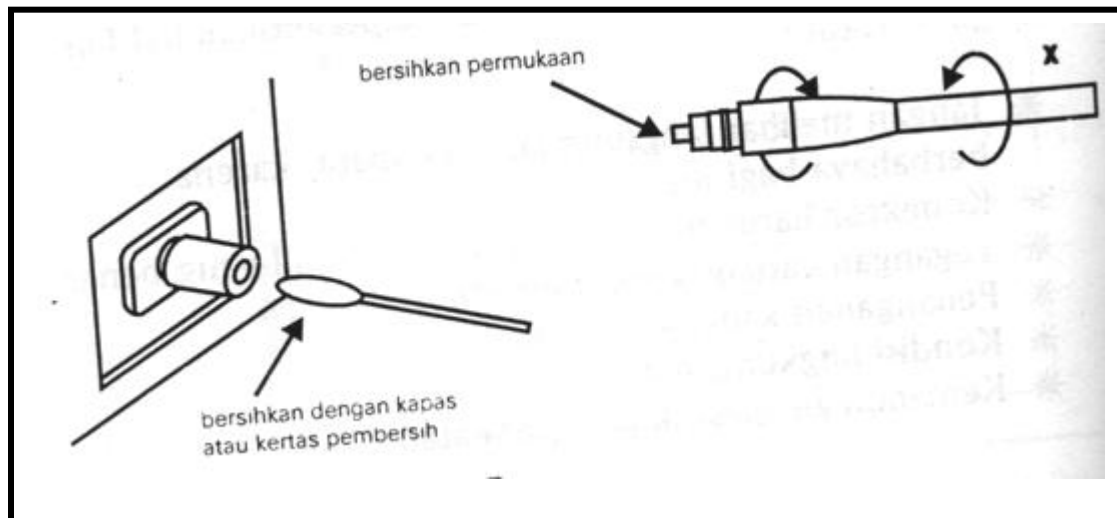
1. Jarak dari awal refleksi ke titik dimana penerima dapat menerima pada 0,5 dB dari backscatter linier
2. Merupakan titik dimana OTDR dapat mengukur lagi redaman dan loss
3. Event Dead Zone adalah jarak dari awal refleksi ke titik dimana OTDR dapat menerima 1,5 dibawah puncak refleksi

Distance Accuracy

Short and Longhaul OTDR

Dalam menggunakan OTDR perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

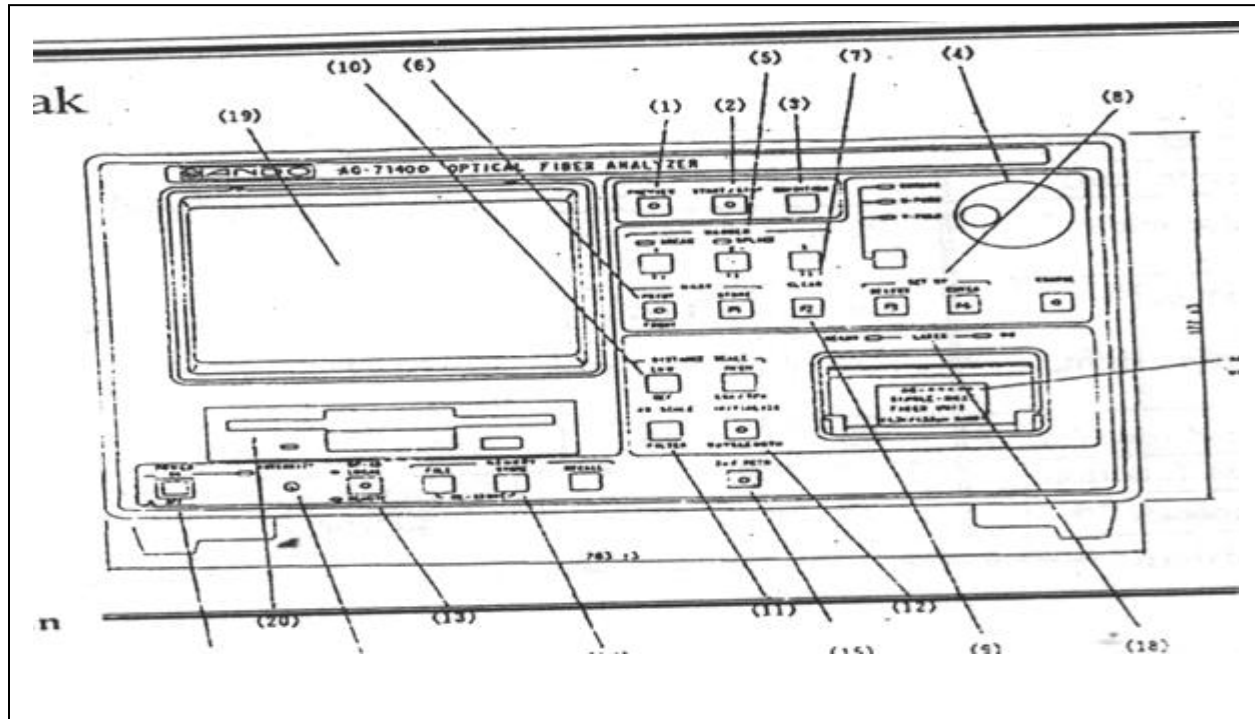
1. Jangan melihat langsung laser ke mata, karena berbahaya bagi mata
2. Konektor harus bersih, agar didapat hasil yang benar
3. Tegangan catuan yang diijinkan
4. Penanganan kabel konektor
5. Kondisi lingkungan alat
6. Kemampuan spesifik dari peralatan



Agar OTDR dapat bekerja dengan baik, harus dihindarkan lokasi sebagai berikut :

- Vibrasi yang kuat
- Kelembaban yang tinggi atau kotor (debu)
- Dihadapkan langsung ke matahari
- Daerah gas reaktif

Gambar OTDR tampak muka



No	Nama
1	[PREVIEW] key
2	[START]/[STOP] key
3	[CONDITION] key
4	Rotary knob [CURSOR/HORIZONTAL POSITION (H-POS) VERTICAL POSITION (V-POS), [SELECT] key [COARSE] key

No	Nama
7	[CLEAR] key
8	SET UP [SELECT], [ENTER] keys
9	[F1]-[F4] keys
10	DISTANCE SCALE [HIGH],[LOW] key [REFERENCE POINT (REF)] key [LEAST SQUARE

No	Nama
13	[GP-IB] key [LOKAL] [REMOTE]
14	[MEMORY [FILE] key [MEMORY [STORE]key [MEMORY[RECALL]key [RE-STORE]
15	[2 nd FUNCTION (2 nd FCTN)] key

5	MARKER [1], [2], [3] key MARKER [Y1],[Y2],[Y3] [BREAK],[SPLICE],[LED]		METHOD/TWO	16	[INTENSITY] knob
			POINT. METHOD (LSA/TPA)] keys	17	[POWER] switch, [ON], [OFF]
6	[POINT] key MASK [FRONT] key MASK [STORE] key	11	[Db scale] KEY [filter] KEY	18	[LASER READY], [LASER ON] LED
		12	[INITIALIZE] key [WAVE LENGTH key	19	CRT
				20	FLOPPY DISK DRIVE

OPERASI OTDR

Dalam mengoperasikan OTDR, sebelum pengukuran perlu dilakukan pemilihan dan penyetaran (setting) beberapa parameter meliputi :

- Setting IOR (Indeks Bias)
- Pemilihan panjang gelombang laser
- Pemilihan rentang jarak (distance range)
- Pemilihan lebar pulsa
- Setting Att
- On/Off laser

Dasar Pengukuran :

- POWER "ON "
- Hubungkan Serat Optik
- Pengukuran
- Catat Hasil Ukur

Tahapan Pengukuran :

- Tekan [PREVIEW]
- Ubah rentang jarak (Distance Range)
- Bila ujung jauh serat optik yang diukur tidak tampak
- Tekan [START/STOP]
- Memulai proses averaging
- Pengukuran loss antara dua titik
- Pengukuran loss sambungan

No	Nama
1	Date
2	Time
3	Label
4	Indication of chanel on the Channel selector
5	Vertical axis display starting

No	Nama
15	Group refractive index
16	Gain
17	Vertical axis scale
18	Horizontal axis scale
19	Move of distance reference Point

	Level	20	Filter
6	Read file No.	21	File number
7	Error indication zone	22	Repeat measurement indication
8	Indication of 2 nd function	23	Approximating methode
9	Vertical axis and horizontal axis Waveform displaying range	24	GP-IB address
10	Display measuring waveform	25	Horizontal axis display starting Distance
11	Type of unit	26	Averaging times
12	Distance range	27	Cursor distance
13	Resolution	28	Calculated loss value
14	Pulse width		

Yang memerlukan setting sebelum pengukuran adalah :

- Rentang jarak (Distance Range)
- Lebar Pulsa (Pulse Width)
- Lebar pulsa sempit → Resolusi jarak tinggi
→ Resolusi dinamis sempit
- Lebar pulsa besar → Resolusi jarak rendah
→ Resolusi dinamis lebar
- Indeks Bias (IOR)
- Gain (Att)
- Panjang Gelombang
- Filter
- Keuntungan : Rentang dinamis diperbaiki
- Kerugian : Resolusi bentuk gelombang akan direndahkan

POWER METER

- Power Meter digunakan untuk mengukur total loss dalam sebuah link optik baik saat instalasi (uji akhir) atau pemeliharaan
- Redaman serat optik merupakan fungsi panjang gelombang, maka gukuran harus dilakukan sesuai dengan panjang gelombang pada perangkat transmisi
- Bila pernagkat bekerja pada panjang gelombang 1550 nm, maka sumber cahaya yang digunakan harus juga 1550 nm

Komponen sebuah link serat optik terdiri dari unsur-unsur :

- Pengirim
- Konektor
- Span serat optik
- Sambungan serat optik (splicing point)
- Penerima
- Pengukuran Dengan Power Meter
- Peralatan
- Rugi-rugi Patch Cord

- Pengukuran Link
- Pengukuran Return Loss
- Optical Link Budget

Peralatan

- Optical Power Meter
- yang tepat
- konektor yang tepat
- jenis serat yang dapat diukur (SM/MM)
- kalibrasi

Optical Light Source

- Sumber cahaya stabil
- λ yang tepat
- jenis serat yang dapat diukur (SM/MM)
- sumber laser /LED
- daya keluaran cahaya yang cukup
- Pembersih Konektor
- Kapas/tissu
- Udara semprot

Rugi-rugi Patch Cord

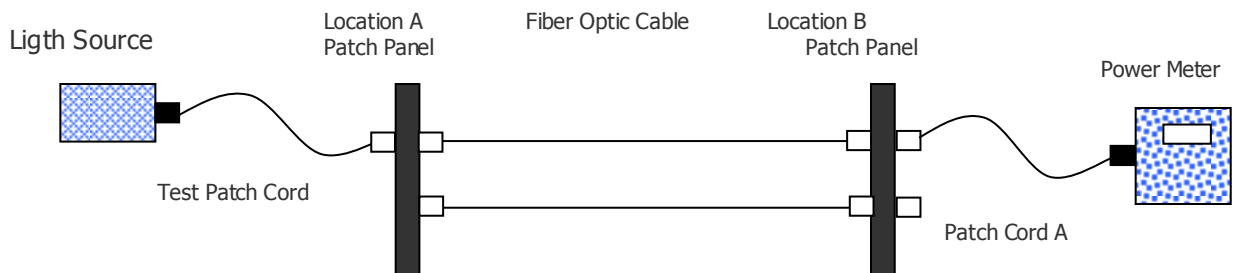
1. Tiap Patch Cord yang akan dipakai harus di tes
2. Hasil ukur pada patch cord dibandingkan dengan spek pabrik
3. Bersihkan seluruh konektor sebelum pengetesan

Pengukuran Link Optik

Informasi pengukuran dipakai untuk menentukan optical link budget dan optical margin

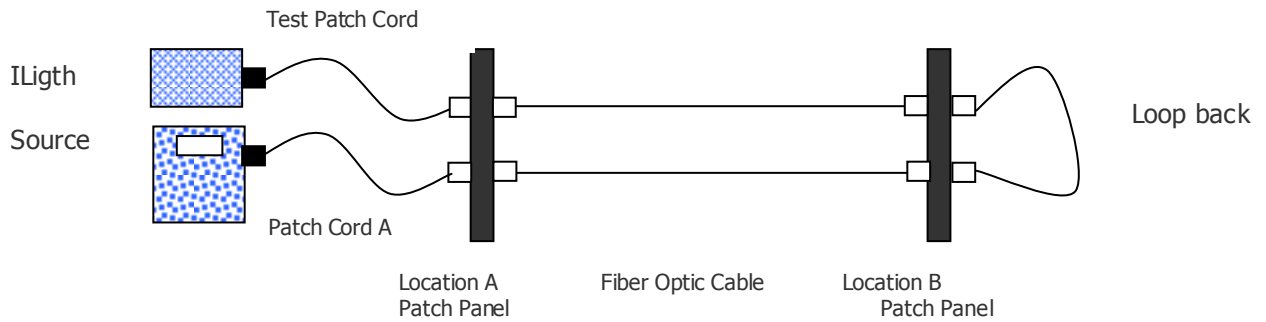
Ada dua konfigurasi yang dapat dipakai :

End to End



Gambar.02. Pengukuran End to End Test

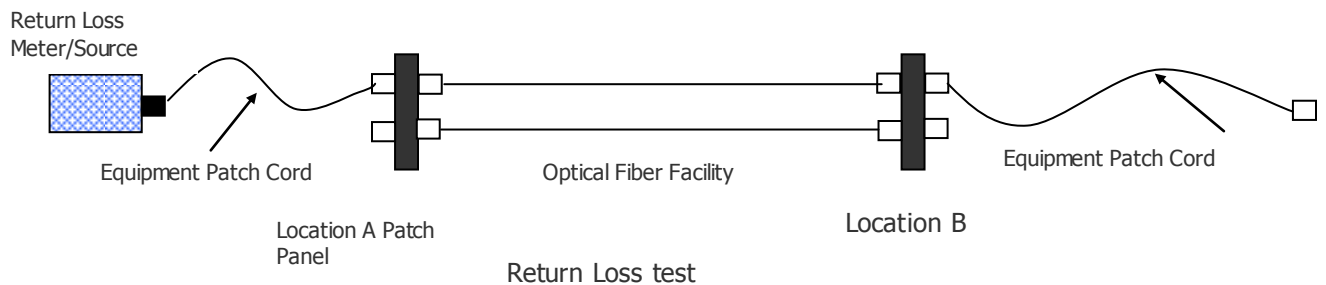
Loop Back



Gambar.03. Pengukuran Loop Back Test

Pengukuran Return Loss

- λ Perlu dilakukan bila digunakan sumber cahaya laser (terutama serat SM)
- λ Pengukuran ini menentukan jumlah daya optik yang dipantulkan kembali ke sumber laser oleh serat
- λ Daya refleksi harus dijaga agar tetap dibawah spek peralatan laser (transmitter)



Gambar.04. Pengukuran Return Loss

Optical link Budget

1. Merupakan jumlah dari seluruh loss (atau gain) dalam sebuah link
2. Loss tersebut disebabkan oleh seluruh komponen dalam suatu link optik, meliputi :
 - λ Kabel
 - λ Konektor
 - λ Sambungan Attenuator
 - λ Rata-rata daya pancar cahaya
 - λ Sensitivitas Penrima
 - λ Daya optik yang diterima
 - λ Loss ini berguna untuk memonitor degradasi optik

Pengukuran Dalam Decibel (dB)

- λ Pengukuran dengan power meter digunakan untuk menentukan *loss* (rugi) daya cahaya pada saluran serat optik
- λ Satuan cahaya yang terukur dinyatakan dalam miliwatt (mW)
- λ Bentuk satuan pengukuran yang lain yang lebih menarik adalah decibel (dB)
- λ Decibel adalah pengukuran umum yang digunakan pada bidang elektronika untuk menentukan *loss* atau *gain* (penguat) sebuah system
- λ Decibel merupakan perbandingan daya, tegangan, maupun arus antara dua titik dalam bentuk logaritma
- λ Satu titik ditempatkan pada permulaan atau masukan sistem yang diukur, sedangkan titik yang lain diletakkan pada ujung atau keluaran system
- λ Rumusan daya untuk decibel dinyatakan sebagai :

$$\mathbf{G_{(dB)} = 10 \times \log (\text{daya output} / \text{daya input})}$$

- λ Bila daya keluaran lebih kecil dari daya masukan maka persamaan ini menjadi negatif
- λ Pada kebanyakan aplikasi serat optik, keluaran daya cahaya dari serat optik selalu lebih kecil dari daya yang masuk kedalam serat tersebut. Oleh karena itu harga persamaan selalu negatif
- λ Gain yang negatif ini dapat dipandang sebagai *loss* cahaya yang besarnya :

$$\mathbf{L_{(dB)} = - G_{(dB)}}$$

Dimana $L_{(dB)} = 10 \times \log (\text{daya input} / \text{daya output})$

- λ *Loss* cahaya dalam decibel digunakan secara umum pada spesifikasi redaman serat optik
- λ Sebagai contoh untuk menentukan *loss* cahaya pada suatu kabel serat optik, sumber cahaya dihubungkan ke satu ujung serat sebagai masukan.
- λ Diketahui bahwa daya keluaran sumber cahaya adalah 0,1 mW. Bila optical power meter dihubungkan diujung lain serat optik tersebut, power meter akan menunjukkan 0,05 mW
- λ Dengan menggunakan rumus decibel diperoleh :

$$\begin{aligned} L_{(dB)} &= 10 \log (\text{daya input} / \text{daya output}) \\ L_{(db)} &= 10 \log (0,1 \text{ mW} / 0,05 \text{ mW}) \\ &= 3 \text{ dB} \end{aligned}$$

- λ Satuan decibel adalah perbandingan level masukan dan keluaran suatu sistem, oleh karena itu tidak absolut
- λ Pengukuran yang absolut dapat diperoleh dalam bentuk dBm yaitu perbandingan antara level suatu sinyal yang diukur dengan sinyal referensi 1 mW.

$$P_{(dBm)} = 10 \times \log (\text{daya} / 1 \text{ mW})$$

- λ Hasil yang sama pada loss dapat dicapai dengan menggunakan dBm

Pada contoh sebelumnya daya masukan 0,1 mW adalah -10 dBm. Daya yang diterima dari keluaran serat optik adalah -13 dBm, oleh karena itu loss cahaya = $-10 \text{ dBm} - (-13 \text{ dBm}) = 3 \text{ db}$

Total Loss Link

Total loss dalam sebuah link, tidak boleh melebihi selisih antara daya optis yang dipancarkan (P_t) dan daya optis terendah yang diterima yang masih dapat dipakai (P_r)

$$P_t - P_r = M + L_{pt} + L_{pr} + N_c L_c + N_s L_s + z L_f$$

Sumber : Modul Fiber Optik Atas Tanah SMK Telkom Sandhy Putra Purwokerto