

LAPORAN PRAKTIKUM
SISTEM KOMUNIKASI SERAT OPTIK
UNIT 4
OPTICAL TIME DOMAIN REFLECTOMETER (OTDR)



Disusun oleh:

Nama : Wahyu Fitriansyah
NIM : 23/522607/SV/23731
Kelas : B2
Dosen Pengampu : Ir. Budi Bayu Murti, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA INTERNET
DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO DAN INFORMATIKA
SEKOLAH VOKASI
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2025

UNIT 4. OPTICAL TIME DOMAIN REFLECTOMETER (OTDR)

A. Tujuan :

1. Memahami sistem instrumen OTDR
2. Memahami fungsi dan cara pemakaian instrumen OTDR
3. Mengetahui grafik redaman(penurunan) pengukuran OTDR
4. Memahami karakteristik grafik redaman saluran fiber optik

B. Dasar Teori

Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) adalah alat yang digunakan untuk menguji kelayakan kabel serat optik dan memiliki peran penting dalam proses pembangunan, sertifikasi, pemeliharaan, maupun troubleshooting sistem jaringan fiber optik. OTDR bekerja dengan cara memancarkan pulsa cahaya ke dalam serat optik, kemudian menganalisis cahaya pantulan balik (backscatter) dan pantulan akibat ketidak sempurnaan seperti sambungan, konektor, maupun patahan serat.

OTDR mampu mengidentifikasi beberapa parameter penting, di antaranya:

- Jarak terhadap titik tertentu pada fiber optik.
- Insertion loss yang muncul sepanjang lintasan.
- Reflection akibat sambungan, konektor, atau kerusakan.
- Loss per titik termasuk splice loss maupun redaman lainnya.

Informasi tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik (trace) pada layar OTDR, di mana:

- Sumbu x menunjukkan jarak (dalam satuan kilometer atau meter).
- Sumbu y menunjukkan intensitas pantulan balik dalam satuan desibel (dB).

Melalui grafik ini, dapat diketahui karakteristik serat optik seperti redaman total, titik sambungan, refleksi, dan panjang fiber. Oleh karena itu, seorang teknisi fiber optik tidak hanya perlu memahami cara mengoperasikan OTDR, tetapi juga harus mampu membaca serta menganalisis hasil pengukuran yang ditampilkan.

Untuk meningkatkan kompetensi dalam penggunaan OTDR, pelatihan atau workshop sering diadakan, namun biayanya relatif mahal. Sebagai alternatif, tersedia perangkat lunak berbasis simulasi OTDR yang dapat digunakan untuk memahami prinsip kerja, fitur, serta cara analisis hasil pengukuran. Melalui simulasi ini, teknisi dapat mempelajari perhitungan panjang fiber, reflection loss, insertion loss, dan parameter lain yang relevan tanpa harus menggunakan perangkat OTDR secara langsung.

C. Langkah kerja :

B.1. Pengenalan alat ukur OTDR:

1. Gambarlah lebih detil instrumen OTDR beserta menu dan port-port /interface yang ada.
2. Lengkapi dengan tipe, data / spesifikasi, fasilitas intrumen

B.2. Pengujian kondisi fiber optik menggunakan Visual Fault Locator (VFL) :

1. Hubungkan port VFL pada alat OTDR pada konektor SC dan fiber optik panjang 60 m
2. Pada layar monitor OTDR, pilih fungsi VFL, hidupkan sinar laser merah 650 nm
3. Amati sinar laser merah yang ada pada ujung fiber optik (jangan menatap langsung ke sinar laser)
4. Ulangi pengamatan untuk panjang 200 m, 60 m + splitter 1:4

B.3. Pengiriman daya sinar laser menggunakan fungsi (Light Source)LS pada OTDR:

1. Hidupkan alat ukur
2. Hubungkan port 1 (OTDR) pada alat OTDR pada konektor SC masukan fiber optik panjang 5 m.
3. Hubungkan konektor SC output dengan alat OPM
4. Pada layar monitor OTDR, pilih fungsi LS (OPT), atur panjang gelombang sinar pada 1310 nm (infra merah)
5. Catat hasil pengukuran level daya (dalam Watt dan dBm) yang diterima oleh alat OPM
6. Ulangi pengukuran untuk panjang fiber optik 60 m dan 200 m.
7. Ulangi pengukuran untuk sinar panjang gelombang 1550 nm.

B.4. Pengukuran daya sinar menggunakan fungsi (Optical Power Meter) OPM pada OTDR:

1. Hubungkan konektor SC masukan fiber optik panjang 5 m dengan output alat OLS
2. Hubungkan konektor SC output dengan port 4 (OPM) pada alat OTDR
3. Aktifkan OLS , atur sinar pada panjang gelombang 1310 nm, frekuensi 1000 Hz.
4. Pada layar monitor OTDR, pilih fungsi OPM, sesuaikan panjang gelombang sinar pada 1310 nm
5. Catat hasil pengukuran level daya (dalam Watt dan dBm) yang diterima oleh fungsi OPM
6. Ulangi pengukuran untuk panjang fiber optik 60 m dan 200 m.
7. Ulangi pengukuran untuk sinar panjang gelombang 1550 nm.

B.5. Pengukuran saluran fiber optik menggunakan Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) :

1. Hubungkan port OTDR pada alat OTDR pada konektor SC dan fiber optik panjang 60 m
2. Pada layar OTDR, pilih fungsi OTDR
3. Amati gambar grafik dan parameter-parameter yang nampak pada layar monitor pada kondisi belum diaktifkan.
4. Aktifkan OTDR dengan memilih menu TEST. Amati gambar grafik dan parameter-parameter yang nampak pada layar. Pilih menu ANALYZE untuk lebih detil informasi hasil pengukuran.
5. Gambarlah hasil pengukuran OTDR, dan dianalisa hasilnya
6. Simpan hasil pengukuran tersebut pada memori internal OTDR atau copy ke USB
7. Menggunakan software OTDR analyzer, buatlah form laporan hasil pengukuran
8. Ulangi pengamatan untuk beberapa pola panjang susunan kabel FO, berikut:

susunan FO 1 : 60 m + 60 m + splitter 1:2 + 200m + 200 m ;

susunan FO 2 : 200 m + 60 m + splitter 1:8 + 200m + 60m;

susunan FO 3 : 200 m + 200 m + splitter 1:4 + 60m + 60m;

susunan FO 4 : 60 m + 200 m + 60m + splitter 1:4 + 200 m;

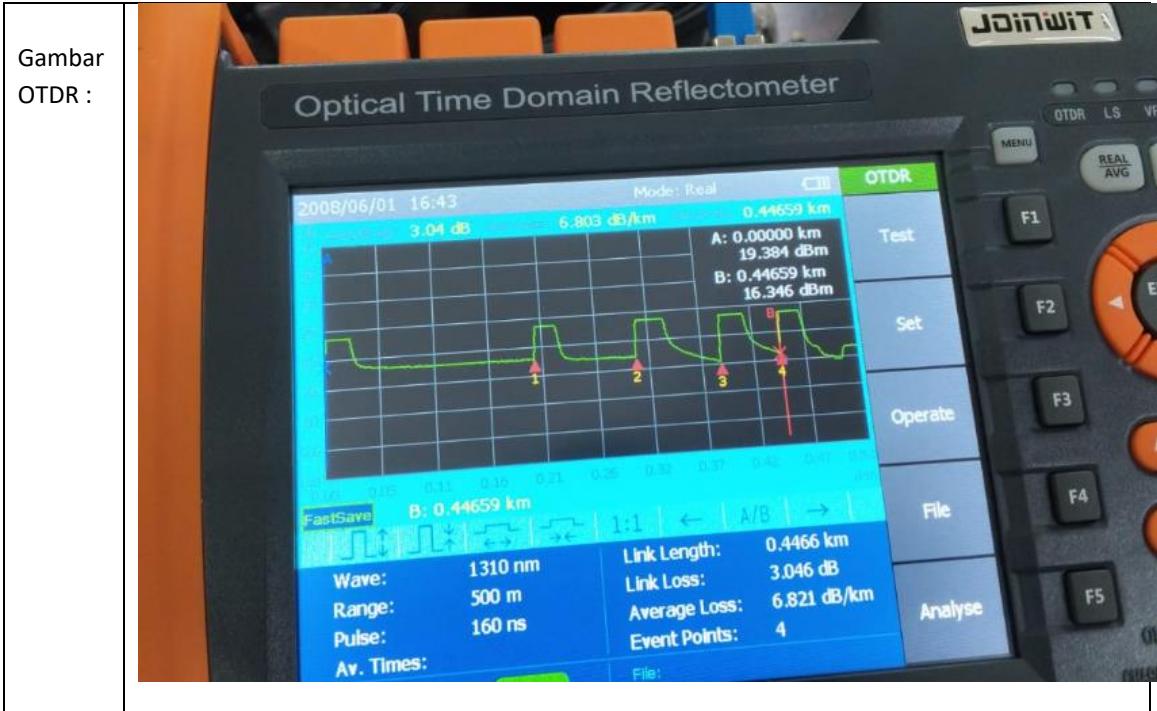
susunan FO 5: 250m + 60m + splitter 1:2 + X m

susunan FO 6 : 300m + 50m + 60+ X m

D. Hasil pengamatan:

B.1. Pengenalan alat ukur OTDR:

Spesifikasi alat OTDR :	Type: JW330ZET-32/30dB S/N: WMF00396
-------------------------------	--------------------------------------



B.2. Pengujian kondisi fiber optik menggunakan Visual Fault Locator (VFL) :

VFL aktif :	Keadaan ujung akhir FO panjang 60 m
1. Normal 2. 1 Hz 3. 2 Hz 4. Close	1. Cahaya akan tetap menyala terus-menerus di ujung (tanpa berkedip) 2. Cahaya akan berkedip kira-kira sekali setiap 2 detik (lebih lambat dari 2 Hz) 3. Cahaya akan berkedip kira-kira sekali setiap 1 detik (lebih cepat dari 1 Hz) 4. Cahaya mati
VFL aktif :	Keadaan ujung akhir FO panjang 200 m
1. Normal 2. 1 Hz 3. 2 Hz 4. Close	1. Cahaya akan tetap menyala terus-menerus di ujung (tanpa berkedip) 2. Cahaya akan berkedip kira-kira sekali setiap 2 detik (lebih lambat dari 2 Hz) 3. Cahaya akan berkedip kira-kira sekali setiap 1 detik (lebih cepat dari 1 Hz) 4. Cahaya mati

VFL aktif :	Keadaan ujung akhir FO panjang 60 m + splitter 1:4
1. Normal 2. 1 Hz 3. 2 Hz 4. Close	1. Cahaya akan tetap menyala terus-menerus di ujung (tanpa berkedip) 2. Cahaya akan berkedip kira-kira sekali setiap 2 detik (lebih lambat dari 2 Hz) 3. Cahaya akan berkedip kira-kira sekali setiap 1 detik (lebih cepat dari 1 Hz) 4. Cahaya mati

B.3. Pengiriman daya sinar laser menggunakan fungsi (Light Source) LS

LS / OTDR			Fiber Optik	OPM		
Panjang gelombang λ (nm)	Frekuensi (Hz)	Daya kirim (dBm)	Panjang FO(m)	Panjang gelombang λ (nm)	Daya terima (uW)	Daya terima (dBm)
1310	CW	-7	5	1310	1,352	01.27
1310		-7	60	1310	01.17	1,309
1310		-7	200	1310	1,399	01.46
1550	CW	-7	5	1550	1,140	00.40
1550		-7	60	1550	1,667	02.24
1550		-7	200	1550	925.7	-00.21

B.4. Pengukuran daya sinar menggunakan fungsi (Optical Power Meter) OPM

OLS (tipe :)			Fiber Optik	OPM /OTDR		
Panjang gelombang λ (nm)	Frekuensi (Hz)	Daya kirim (dBm)	Panjang FO(m)	Panjang gelombang λ (nm)	Daya terima (uW)	Daya terima (dBm)
1310	1000	-7	5	1310	28.0	-45.5

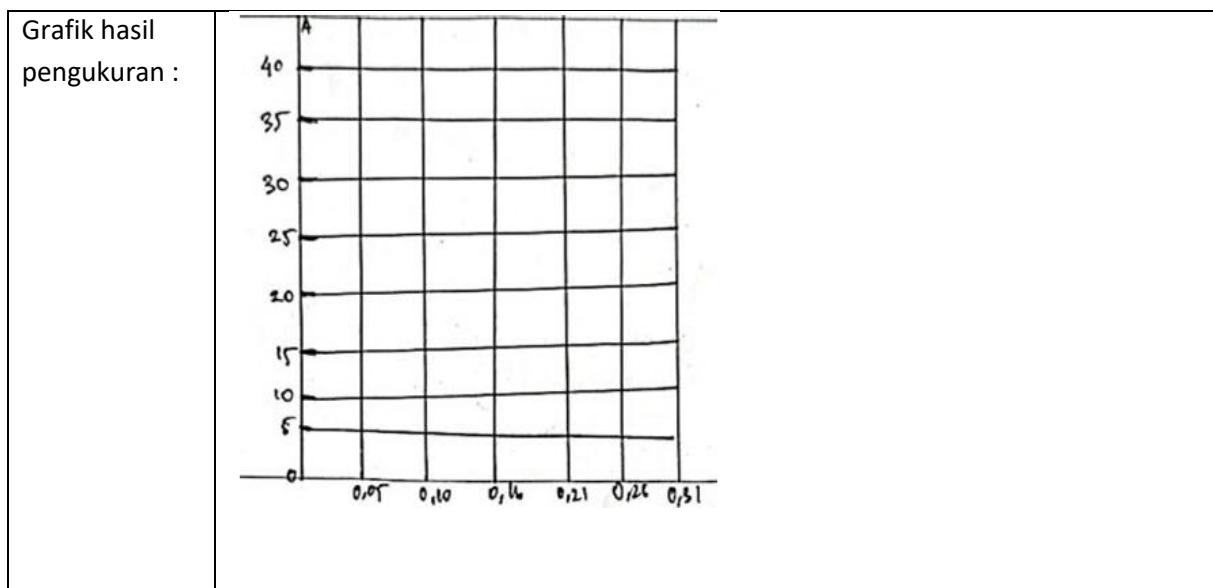
1310	1000	-7	60	1310	29.8	-45.3
1310	1000	-7	200	1310	29.2	-45.3
1550	1000	-7	5	1550	27.5	-45.6
1550	1000	-7	60	1550	28.9	-45.4
1550	1000	-7	200	1550	28.1	-45.5

Pengukuran daya sinar laser pada fiber optik dilakukan dengan dua metode, yaitu menggunakan fungsi Light Source (LS) pada OTDR dan menggunakan Optical Power Meter (OPM). Pada pengukuran dengan LS/OTDR, sinyal optik dipancarkan dengan daya kirim sebesar -7 dBm pada panjang gelombang 1310 nm dan 1550 nm dengan mode CW (Continuous Wave). Hasilnya menunjukkan daya terima yang relatif stabil meskipun panjang fiber bervariasi, misalnya pada $\lambda = 1310 \text{ nm}$ daya terima berkisar antara $1,17$ hingga $1,39 \mu\text{W}$ (sekitar $1,27$ hingga $1,46 \text{ dBm}$), sedangkan pada $\lambda = 1550 \text{ nm}$ daya terima tercatat antara $0,92$ hingga $1,67 \mu\text{W}$ (sekitar $-0,21$ hingga $2,24 \text{ dBm}$).

Sementara itu, pengukuran menggunakan OPM dengan Optical Light Source (OLS) pada frekuensi 1000 Hz memperlihatkan hasil yang berbeda signifikan. Dengan daya kirim yang sama yaitu -7 dBm , daya terima yang diukur jauh lebih rendah, berada pada kisaran 27 – $29 \mu\text{W}$ atau sekitar $-45,6$ hingga $-45,3 \text{ dBm}$, baik untuk panjang gelombang 1310 nm maupun 1550 nm . Perbedaan nilai daya terima antara pengukuran LS/OTDR dan OPM ini dapat terjadi karena perbedaan mode kerja sumber cahaya (CW vs modulasi), sensitivitas alat ukur, serta metode konversi satuan daya optik yang digunakan. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan instrumen pengukuran sangat berpengaruh pada hasil yang diperoleh dalam karakterisasi sistem fiber optik.

B.5. Pengukuran saluran fiber optik menggunakan Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) :

Gambar tampilan OTDR : belum aktif



Gambar diatas menunjukkan tampilan OTDR ketika belum diaktifkan

Gambar tampilan OTDR : kondisi TEST

Susunan FO :	Optical Fiber Configuration: 60 + 80 + 200 + Splitter (1:4) + 60 (Meters)
Grafik hasil pengukuran :	

Susunan FO :	Optical Fiber Arrangement: 80 + Splitter (1:4) + 100 + 100 + 60 (Meters)
Grafik hasil pengukuran :	

Susunan FO :	Fiber Optic Configuration: 200 + 100 + Splitter (1:4) + 80 + 60 (Meters)
--------------	--

Grafik hasil pengukuran :	<p>2008/06/01 13:13 Mode: Av.</p> <p>A: 0.00000 km 15.773 dBm B: 0.41049 km 14.131 dBm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Type</th> <th>Distanse (km)</th> <th>Avg. Loss (dB/m)</th> <th>Event (dB)</th> <th>Return Loss (dB)</th> <th>Unit (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Reflect</td> <td>0.1006</td> <td>0.355</td> <td>0.276</td> <td>-46.070</td> <td>0.312</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Reflect</td> <td>0.1602</td> <td>0.296</td> <td>1.238</td> <td>-45.694</td> <td>1.567</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>End</td> <td>0.4105</td> <td>0.300</td> <td>—</td> <td>-32.162</td> <td>1.652</td> </tr> </tbody> </table>	No	Type	Distanse (km)	Avg. Loss (dB/m)	Event (dB)	Return Loss (dB)	Unit (dB)	1	Reflect	0.1006	0.355	0.276	-46.070	0.312	2	Reflect	0.1602	0.296	1.238	-45.694	1.567	3	End	0.4105	0.300	—	-32.162	1.652
No	Type	Distanse (km)	Avg. Loss (dB/m)	Event (dB)	Return Loss (dB)	Unit (dB)																							
1	Reflect	0.1006	0.355	0.276	-46.070	0.312																							
2	Reflect	0.1602	0.296	1.238	-45.694	1.567																							
3	End	0.4105	0.300	—	-32.162	1.652																							
Susunan FO :	Optical Fiber Configuration: 100 + 60 + Unknown (XM)																												
Grafik hasil pengukuran :	<p>2008/06/01 13:13 Mode: Av.</p> <p>A: 0.00000 km 15.773 dBm B: 0.41049 km 14.131 dBm</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Type</th> <th>Distanse (km)</th> <th>Avg. Loss (dB/m)</th> <th>Event (dB)</th> <th>Return Loss (dB)</th> <th>Unit (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Reflect</td> <td>0.1006</td> <td>0.355</td> <td>0.276</td> <td>-46.070</td> <td>0.312</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Reflect</td> <td>0.1602</td> <td>0.296</td> <td>1.238</td> <td>-45.694</td> <td>1.567</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>End</td> <td>0.4105</td> <td>0.300</td> <td>—</td> <td>-32.162</td> <td>1.652</td> </tr> </tbody> </table>	No	Type	Distanse (km)	Avg. Loss (dB/m)	Event (dB)	Return Loss (dB)	Unit (dB)	1	Reflect	0.1006	0.355	0.276	-46.070	0.312	2	Reflect	0.1602	0.296	1.238	-45.694	1.567	3	End	0.4105	0.300	—	-32.162	1.652
No	Type	Distanse (km)	Avg. Loss (dB/m)	Event (dB)	Return Loss (dB)	Unit (dB)																							
1	Reflect	0.1006	0.355	0.276	-46.070	0.312																							
2	Reflect	0.1602	0.296	1.238	-45.694	1.567																							
3	End	0.4105	0.300	—	-32.162	1.652																							

Berdasarkan hasil pengukuran OTDR pada keempat konfigurasi fiber optik, yaitu (1) 60 + 80 + 200 + splitter 1:4 + 60 m, (2) 80 + splitter 1:4 + 100 + 100 + 60 m, (3) 200 + 100 + splitter 1:4 + 80 + 60 m, dan (4) 100 + 60 + unknown, dapat dilihat bahwa pola grafik OTDR menunjukkan adanya beberapa titik refleksi dan penurunan daya yang sesuai dengan posisi sambungan, konektor, maupun splitter. Setiap lonjakan grafik (puncak) menunjukkan adanya refleksi pada konektor atau sambungan, sedangkan penurunan level (loss) menggambarkan adanya splice loss atau redaman tambahan di titik tersebut.

Ciri khas dari penggunaan splitter 1:4 juga terlihat jelas pada grafik, yaitu berupa puncak refleksi yang cukup besar diikuti dengan penurunan daya secara signifikan. Hal ini menunjukkan adanya insertion

loss dari splitter yang memang wajar terjadi, namun tetap memberi kontribusi besar terhadap redaman total pada lintasan. Jarak antar titik refleksi pada grafik juga sesuai dengan panjang fiber optik yang digunakan pada masing-masing konfigurasi, sehingga memudahkan dalam memetakan event ke segmen fiber yang sebenarnya.

E. Kesimpulan

Berdasarkan hasil praktikum pengukuran fiber optik menggunakan OTDR dapat disimpulkan bahwa instrumen OTDR memiliki peran penting untuk mengetahui kondisi saluran fiber optik, baik dari sisi panjang kabel, redaman total, maupun posisi sambungan, konektor, dan splitter. Grafik hasil pengukuran (trace) menunjukkan adanya event berupa refleksi maupun penurunan daya yang sesuai dengan titik sambungan atau komponen pasif yang digunakan. Dari beberapa konfigurasi susunan kabel fiber optik yang diuji, terlihat bahwa penambahan panjang kabel maupun penggunaan splitter memberikan pengaruh langsung terhadap nilai redaman total yang semakin besar.

Selain itu, karakteristik splitter mudah dikenali pada grafik OTDR dengan adanya puncak refleksi yang signifikan diikuti penurunan daya yang tajam. Hal ini menunjukkan bahwa insertion loss dari splitter merupakan faktor utama dalam peningkatan redaman pada jaringan. Perbedaan panjang dan susunan kabel FO juga memengaruhi jarak antar event pada grafik sehingga memudahkan proses identifikasi titik-titik sambungan.

Dengan demikian, melalui praktikum ini dapat dipahami bahwa kemampuan membaca dan menganalisis hasil OTDR sangat penting bagi teknisi fiber optik. OTDR tidak hanya digunakan untuk pengukuran panjang kabel, tetapi juga untuk mendeteksi letak gangguan, menghitung redaman tiap titik, serta mengevaluasi kualitas sambungan. Pemahaman ini menjadi bekal penting dalam proses instalasi, pemeliharaan, maupun troubleshooting jaringan fiber optik agar kinerja sistem tetap optimal.

F. Daftar pustaka

CaraMesin. (n.d.). *Pengertian OTDR, Fungsi, Cara Kerja Hingga Software Simulasinya*. Diakses dari <https://caramesin.com/otdr-adalah/>