

Rancang Bangun Alat Trainer Jaringan Kabel Serat Optik Untuk Kompetensi Teknisi Instalasi Fiber Optik Dan Praktikum Fiber Optik

Steven Daniel K¹, Julyar Prasetyo², Slamet Widodo³
Laboratorium Teknik Elektro Prodi Teknik Elektronika, Jurusan Teknik Elektro,
Politeknik Negeri Balikpapan, Balikpapan, 76126
Email: steven.daniel@poltekba.ac.id

Abstrak

Salah satu media transmisi pengantar internet adalah menggunakan media fiber optik. Fiber optik adalah media transmisi yang dapat menyalurkan informasi berkapasitas besar mencapai 1 Ghz dengan keandalan yang tinggi. Salah satu kompetensi yang dibutuhkan di era teknologi informasi dan komunikasi adalah Teknisi Fiber Optik, dengan semua aktifitas manusia sangat tergantung dengan internet pada era sekarang ini. Untuk itu diperlukan sebuah tenaga kerja yang mempunyai keahlian kompetensi instalasi dan troubleshooting dibidang tersebut yaitu Teknisi Fiber Optik, maka peneliti akan membangun sebuah trainer alat jaringan kabel serat optik untuk kompetensi teknisi instalasi fiber optik yang akan dipakai mahasiswa atau tenaga kerja dari luar yang telah bekerjasama untuk mendapatkan sertifikat kompetensi dibidang Teknisi Fiber Optik di Politeknik Negeri Balikpapan (POLTEKBA).

Metode yang digunakan metode experimental yang terdiri dari 4 tahapan yaitu studi literature, perancangan dan pembuatan alat, tahap pengujian meliputi pengujian menggunakan alat OTDR dan OPM untuk mendapatkan hasil yang sesuai, tahap pengambilan kesimpulan metode ini dilakukan didalam tahap perancangan, pembuatan dan pengujian untuk mendapatkan hasil rancangan alat yang sesuai dan bekerja dengan baik yang akan dipasang di Laboratorium Jaringan Telekomunikasi di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Balikpapan sebagai media pembelajaran dan media sertifikasi profesi

Kata kunci: Teknisi, Fiber Optik, Internet, Alat, Transmisi

Abstract

One of the transmission media for internet introduction is using fiber optic media. Optical fiber is a transmission medium that can transmit large capacity information up to 1 GHz with high reliability. One of the competencies needed in the era of information and communication technology is a Fiber Optic Technician, with all human activities highly dependent on the internet in today's era. For that we need a workforce who has the expertise of installation competence and troubleshooting in that field, namely Fiber Optic Technicians, the researchers will build a trainer for fiber optic cable network tools for the competence of fiber optic installation technicians that will be used by students or workers from outside who have collaborated to obtain a certificate of competence in the field of Fiber Optic Technician at the Balikpapan State Polytechnic (POLTEKBA). The method used is an experimental method which consists of 4 stages, namely literature study, design and manufacture of tools, the testing phase includes testing using OTDR and OPM tools to obtain appropriate results, the conclusion stage of this method

is carried out in the planning, manufacturing and testing stages to obtain results. design of appropriate and working tools that will be installed in the Telecommunication Network Laboratory at the Department of Electrical Engineering, Balikpapan State Polytechnic as a learning medium and professional certification media

Keywords: Technician, Fiber Optic, Internet, Tools, Transmission

I. Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat. Kebutuhan komunikasi berkecepatan tinggi dan berkapasitas besar dalam bidang telekomunikasi sangat penting, untuk mendukung perkembangan teknologi informasi yang semakin berkembang di era masyarakat yang modern. Kemajuan perekonomian serta berkembangnya teknologi telekomunikasi merupakan titik tolak dan potensi besar untuk dapat meningkatkan dan mewujudkan berbagai jenis pelayanan komunikasi data yang lebih canggih dengan akses yang cepat dan murah. Pemakaian kawat tembaga sebagai media transmisi dalam sistem komunikasi tidak lagi memungkinkan untuk digunakan dalam transmisi data jarak jauh dengan kapasitas besar dan kecepatan yang tinggi. Dengan kendala inilah pemakaian kawat tembaga sebagai media transmisi digantikan oleh serat optik dengan kemampuan yang lebih tinggi. (Efriyanda, 2014)

Serat optik memiliki keunggulan diantaranya transfer data yang lebih cepat dan tinggi karena menggunakan cahaya sebagai penghantarnya, tahan terhadap interferensi dari gelombang elektromagnetik, radio, petir dan cuaca, bandwidth yang besar serta redaman yang dimiliki serat optik lebih kecil pada setiap kilomernya (Sudradjat, 2014). Untuk itu dilapangan diperlukan Teknisi yang berkompeten dalam melakukan pekerjaan sebagai teknisi instalasi fiber optik baik Indoor dan Outdoor, karena instalasi fiber optik yang dipasang harus sesuai standar agar kecepatan transfer data yang dikirim tidak lambat, untuk itu perlu adanya suatu kompetensi yaitu kemampuan kerja setiap individu yang mencakup aspek pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja yang sesuai dengan standar yang ditetapkan (Rohida, 2018). Dikarenakan adanya permintaan bahkan telah adanya kerjasamanya untuk melakukan sertifikasi kompetensi teknisi fiber optik dilaboratorium kami, maka peneliti bersama anggota tim akan membuat alat jaringan kabel serat optik untuk kompetensi teknisi instalasi fiber optik (TIFO) dengan menggunakan alat dan bahan yang sudah ada di Laboratorium kami dan yang dapat dibeli.

Dalam alat ini akan terdiri dari unit kompetensi yang akan diujikan dan dibekalkan kepada mahasiswa atau tenaga kerja yang menggunakan alat ini yaitu :

1. Pemahaman Teknologi Kabel Serat Optik (SKSO)
2. Penyambungan Kabel Serat Optik
3. Pengoperasian dan Pengukuran jaringan dengan alat OPM & OTDR
4. Menerapkan Prosedur K3

Alat Trainer ini merupakan representasi dari kegiatan operasional (tempat kerja) tentang troubleshooting jaringan fiber optik, yaitu perbaikan gangguan jaringan yang putus.

Dengan dibangun alat ini akan membantu untuk menghasilkan Teknisi Fiber Optik yang bersertifikat BNSP yang handal dilapangan karena alat ini merupakan salah satu media untuk uji kompetensi sertifikasi Teknisi FO sesuai Standar SKKNI BNSP dan juga membantu dalam praktik pembelajaran fiber optik bagi Mahasiswa dan Dosen di Laboratorium Jurusan Teknik Elektro

II. Bahan dan Metode

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode experimental, terdiri dari 4 tahapan yaitu diawali dengan studi literature, perancangan dan pembuatan alat, implementasi alat dan pengujian dan terakhir tahap pengambilan kesimpulan.



Gambar 1. Alur Metode Penelitian

a. Waktu dan tempat penelitian

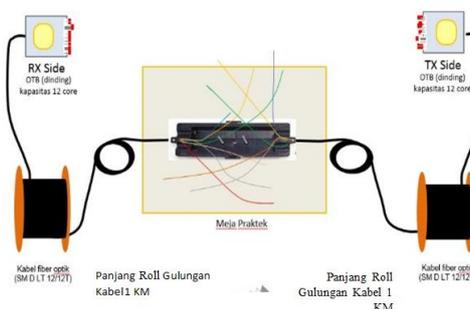
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2021 sampai dengan Agustus 2021. Tempat dilakukannya penelitian ini di Laboraturium Jaringan Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Balikpapan

b. Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan terdiri dari 2 sumber, menggunakan peralatan dan bahan yang telah ada di Laboratorium, sedangkan yang belum ada akan memakai dana hibah Penelitian PLP untuk membeli peralatan dan bahan yang belum ada Peralatan yang digunakan berbagai macam dari kategori 1 sampai yang 3 antara lain : Fiber Striper FO, Fiber Cleaver FO, Fusion Splicer, OTDR, OPM-OLS, One Click Cleaner, Sedangkan untuk bahan antara lain Joint Closure, Kabel Patchcord, Kabel Pigtail, Protections Sleeve, Alkohol 95%, OTB(Optical Terminal Box) dll

c. Perancangan dan pembuatan

Dalam tahap ini terdapat terdapat 2 proses yang penting. Perancangan alat agar sesuai dengan tempat yang telah disediakan dan pemasangan untuk mendapatkan hasil sesuai standar waktu pengujian



Gambar 2. Rancangan Trainer Jaringan Kabel Serat Optik

Dikarenakan Ruang Laboratorium tempat alat ini akan diimplementasikan mempunyai dinding yang terbuat dari Gypsum, sehingga OTB tidak dapat menempelkan di dinding, maka peneliti akan membangun media penyangga untuk memasang OTB (Optical Terminal Box), adapun rancangan akan seperti gambar berikut



Gambar 3. Media Penyangga Rancang Bangun Alat Trainer Jaringan Kabel Serat Optik

Kelebihan dari dibuat media penyangga seperti gambar diatas adalah, bahan-bahan yang akan dipasang tidak akan dipasang didinding, namun ditempat penyangga namun hasilnya kokoh, mengantisipasi jika dinding ruangan tersebut tidak terbuat dari beton melainkan papan gypsum dan bahan sejenisnya, alat trainer juga lebih mudah untuk dipindahkan jika ada perubahan posisi dan terlihat lebih rapi. 2 unit OTB akan dipasang pada tempat OTB 1 dan OTB 2 sesuai gambar dan di meja penyambungan akan ada Joint Closure yaitu sarana sambung kabel serat optik sebagai sarana simulasi teknisi fiber optik untuk melakukan simulasi penyambungan di alat ini. Di 2 OTB ini peneliti akan melakukan terminasi fiber optik dengan kapasitas 12 core sesuai urutan standar warna international (Hanif, 2017) dikarenakan kapasitas OTB yang dipakai adalah 12 core. Dikanan dan kiri papan trainer akan ada meja pengukuran tempat alat OPM (Optical Power Meter) dan OTDR (Optical Time Domain Reflectometer) sebagai simulasi Teknisi Fiber Optik melakukan pengukuran kabel serat fiber optik.

d. Pengujian Alat

Metode ini dilakukan untuk penyesuaian antara perencanaan dan hasil yang telah didapat sehingga diharapkan tidak adanya penyimpangan (error) yang banyak. Hasil pengujian akan dianalisis untuk mengetahui performance alat atau sistem.

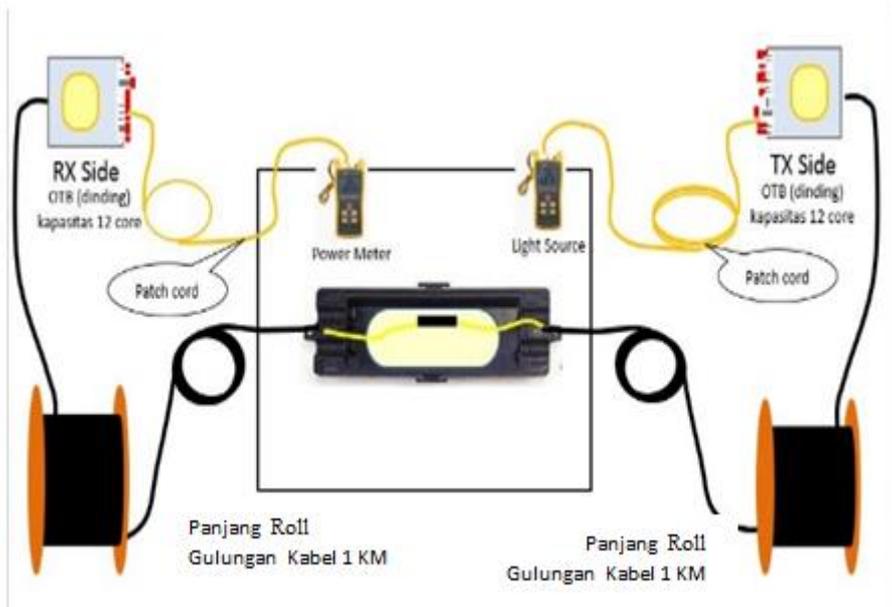
Metode pengujian akan menggunakan 2 Alat yaitu OTDR (Optical Time Domain Reflectometer), peneliti menggunakan OTDR Merk EXFO tipe FTB-1-730 dan OPM Merk EXFO model FPM-300 dan FLS-300.

OTDR digunakan untuk mengetahui panjang kabel jaringan fiber optik yang telah disambung, event-event pada panjang kabel yang telah diukur sebagai simulasi menentukan letak gangguan, dan mengetahui nilai redaman sambungan sepanjang kabel yang diukur.



Gambar 4. Pengujian menggunakan alat OTDR setelah disambung dengan Fusion Splicer

Untuk mengukur Redaman Total Kabel Serat Optik dapat menggunakan OPM (Optical Power Meter) dengan memasang alat seperti gambar dibawah ini. Yang nilainya akan tampil dalam layar power meter secara otomatis, 1 OTB akan dipasang Optical Light Source sebagai sumber pemancar tegangan (Transmit) dan OTB Lainnya akan dipasang power meter sebagai penerima hasil pemancar sinyal optik kemudian hasil dari redaman total di OPM akan diperbandingkan dengan metode link power budget, apakah hasil dari alat yang kami uji masing-masing core sudah sesuai standar atau tidak sehingga dapat mengetahui perfomansi jaringan transmisi kabel serat optik. (Lesmana, 2018).



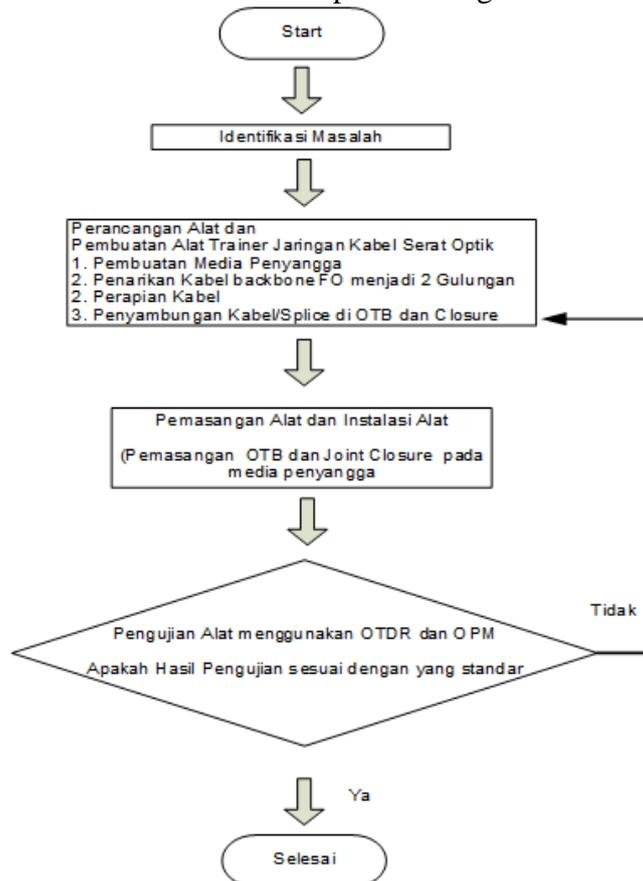
Gambar 5. Pengujian menggunakan alat OPM dan OLS setelah disambung

Metode link power budget adalah salah satu metode yang digunakan untuk melihat kelayakan suatu jaringan transmisi kabel serat optik. dengan melakukan penjumlahan dari Cable loss, Splicing loss dan Connector loss sehingga terlihat berapa nilai total redaman kabel serat optik. Untuk standarisasi perhitungan redaman kabel serat optik menggunakan metode link power budget telah ditetapkan oleh PT.Telkom. Berikut ini adalah nilai – nilai perhitungan yang sesuai dengan standarisasi yang ditetapkan oleh PT. TELKOM (Lesmana, 2018)

Tabel 1. Standar Parameter Redaman PT.Telkom Data Redaman Ideal

Jenis Redaman	Redaman (dB)
Redaman Konektor	0.25 dB/ konektor (0.5 dB/Pasang)
Redaman Sambungan	0.15 dB/ sambungan
Redaman Fiber	0.35 dB/km (λ 1310 nm) dan 0.25 dB/km (λ 1550 nm)
Redaman Sambungan Splice	Max 0.03 dB

Redaman sambungan splice setelah disambung juga harus diperhatikan baik yang diterminasi pada 2 OTB maupun yang berada Joint Closure harus memiliki nilai maksimal 0.03 dB, hasil akhir akan kami tampilkan dibagian hasil dan pembahasan.



Gambar 6. Diagram Alir Perancangan Alat Trainer Jaringan Kabel Serat Optik

III. Hasil dan Pembahasan

Hasil yang diperoleh dalam penelitian ini adalah berupa sebuah alat yang dapat dijadikan media sertifikasi kompetensi teknisi fiber optik dan juga sebagai praktikum dalam bidang fiber optik sesuai dengan representasi pekerjaan di lapangan dengan standar uji sesuai standar yang telah ditetapkan.

Langkah awal dalam pembuatan rancangan trainer kabel serat optik adalah pembuatan media untuk mengantung OTB (Optical Terminal Box) , seperti yang telah dirancang yang hasil jadinya seperti gambar berikut.



Gambar 7. Media Pemasangan Trainer Jaringan Kabel Serat Optik

Panjang kabel FO yang dipakai alat ini secara total sepanjang 2 Km, dengan masing-masing gulungan sepanjang 1 Km, dialat ini akan memiliki 2 gulungan untuk diterminasi di OTB1 dan OTB 2

Setelah pemasangan media penyangga sudah siap, dilakukan pemasangan optical termination box pada tempat yang disediakan, akan ada 2 OTB yang dipasang yaitu OTB1 dan OTB 2 dan dilakukan pengujian dari tiap-tiap core yang akan disambung untuk mendapatkan hasil apakah splice pada OTB sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.

Berikut merupakan hasil penyambungan OTB1 dan OTB 2 yang dilakukan splice menggunakan alat Fusion Splicer. Kapasitas OTB yang disambung sebanyak 12 core walaupun kabel mempunyai kapasitas 24 core, sehingga masih ada sisa 12 core lagi yang tidak digunakan. Hasil terminasi tidak boleh lebih dri standar splice (0.03 dB)

Berikut hasil penyambungan di OTB 1 dan OTB 2 dengan menggunakan Fusion Splice, Fusion Splice yang kami gunakan Model Fujikura tipe 70S

Tabel 2. Hasil Penyambungan di OTB 1 dan OTB 2

Hasil Penyambungan di OTB 1				Hasil Penyambungan di OTB 2			
No	Core	Loss (dB)	Gambar	No	Core	Loss (dB)	Gambar
1	1	0.02 dB		1	1	0.02 dB	

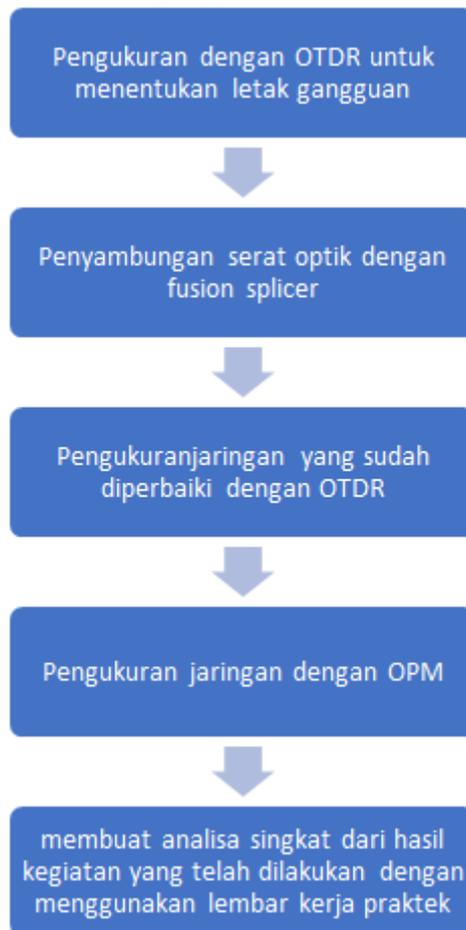
2	2	0.03 dB		2	2	0.02 dB	
3	3	0.01 dB		3	3	0.01 dB	
4	4	0.02 dB		4	4	0.02 dB	
5	5	0.01 dB		5	5	0.01 dB	
6	6	0.02 dB		6	6	0.01 dB	
7	7	0.02 dB		7	7	0.03 dB	
8	8	0.03 dB		8	8	0.02 dB	
9	9	0.03 dB		9	9	0.02 dB	
10	10	0.02 dB		10	10	0.01 dB	
11	11	0.02 dB		11	11	0.00 dB	

12	12	0.01 dB		12	12	0.02 dB	
----	----	---------	---	----	----	---------	---

Didalam alat ini untuk kompetensi Teknisi Instalasi Fiber Optik, hal yang diujikan adalah, kita akan mempelajari beberapa kompetensi yang merupakan representasi dari kegiatan operasional tentang troubleshooting jaringan fiber optik , yaitu perbaikan gangguan jaringan yang putus , dengan langkah sebagai berikut

- 1) Langkah pertama : pengukuran dengan OTDR , dengan tujuan untuk mengetahui dimana lokasi kabel putus
- 2) Langkah kedua : jika lokasi jarak kabel putus sudah diketahui maka bisa dilakukan penyambungan fiber optik
- 3) Bila sambungan sudah selesai maka harus dilakukan pengukuran lagi dengan OTDR, dan dengan OPM

Walau dilakukan secara simulasi menggunakan media alat, namun proses pengerjaaan sama dengan kondisi yang berada dilapangan

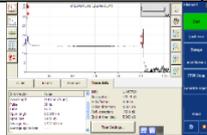
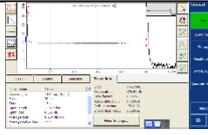
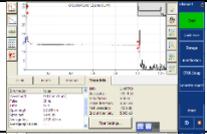
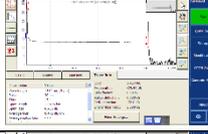
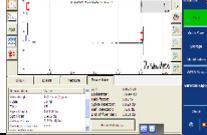
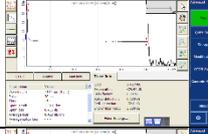
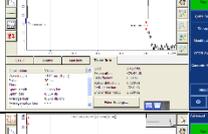


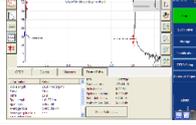
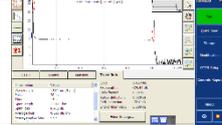
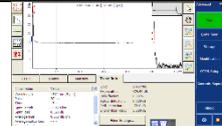
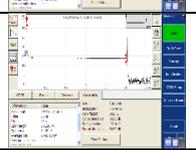
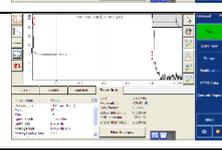
Gambar 8. Langkah-Langkah Kerja Penggunaan Alat Trainer

Setelah dilakukan tahap penyambungan sebanyak 12 core di masing-masing OTB, maka dilakukan pengujian dengan menggunakan OTDR untuk melihat hasil yang diharapkan setelah dilakukan penyambungan atau dalam langkah awal sertifikasi kompetensi teknisi instalasi fiber optik yaitu menentukan letak gangguan terlebih dahulu

Berikut hasil pengukuran salah satu OTB sebagai langkah awal menentukan titik gangguan.

Tabel 3. Hasil Pengukuran OTB 1 ke Closure dan OTB 2 ke Closure

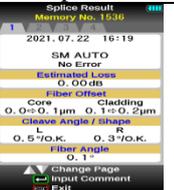
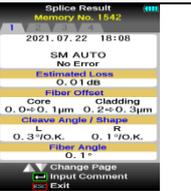
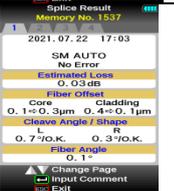
Core	OTB 1 ke Closure				Core	OTB 2 ke Closure			
	Span Length	Span Loss	Average Loss	Gambar Event dan Informasi Nilai		Span Length	Span Loss	Average Loss	Gambar Event dan Informasi Nilai
1	1.01048 km	0.423 dB	0.417 dB/km		1	1.01038 km	0.407 dB	0.401 dB/km	
2	1.01045 km	0.445 dB	0.439 dB/km		2	1.01038 km	0.407 dB	0.401 dB/km	
3	1.01047 km	0.419 dB	0.413 dB/km		3	1.01038 km	0.407 dB	0.401 dB/km	
4	1.01048 km	0.405 dB	0.399 dB/km		4	1.01038 km	0.407 dB	0.401 dB/km	
5	1.01048 km	0.417 dB	0.411 dB/km		5	1.01038 km	0.407 dB	0.401 dB/km	
6	1.01050 km	0.437 dB	0.430 dB/km		6	1.01038 km	0.407 dB	0.401 dB/km	
7	1.0138 km	0.392 dB	0.387 dB/km		7	1.01038 km	0.407 dB	0.401 dB/km	
8	1.01033 km	0.394 dB	0.389 dB/km		8	1.01038 km	0.407 dB	0.401 dB/km	
9	1.01360 km	0.569 dB	0.549 dB/km		9	1.01038 km	0.407 dB	0.401 dB/km	

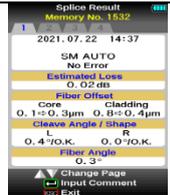
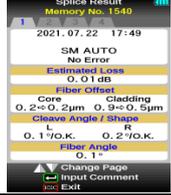
10	1.0103 7 km	0.466 dB	0.460 dB/km		10	1.0103 8 km	0.407 dB	0.401 dB/km	
11	1.0104 0 km	0.417 dB	0.411 dB/km		11	1.0103 8 km	0.407 dB	0.401 dB/km	
12	1.0103 8 km	0.407 dB	0.401 dB/km		12	1.0103 8 km	0.407 dB	0.401 dB/km	

Data Span Length atau panjang kabel akan dijadikan peserta sertifikasi Teknisi FO sebagai landasan titik gangguan yang akan ditulis pada lembar test praktek teknisi instalasi fiber optic. Dengan ditable pada kolom span length didapat hasil rata-rata panjang kabel 1km, maka hasil pengujian menggunakan OTDR pada 2 OTB telah benar. Karena panjang kabel sebenarnya dari masing-masing gulungan kabel adalah 1km. Tahap selanjutnya dilakukan pengujian terhadap hasil penyambungan serat optik pada closure, kegiatan ini bertujuan untuk peserta dapat melakukan penyambungan sesuai dengan standar dan menerapkan prosedur K3 dalam proses penyambungkan fiber optik.

Peneliti akan menguji hasil penyambungan pada joint closure sebanyak 12 core, untuk membuktikan bahwa core yang disediakan pada joint closure berfungsi dengan baik.

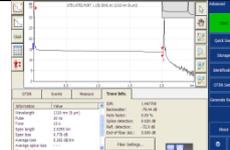
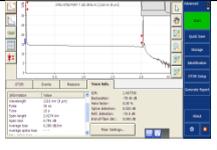
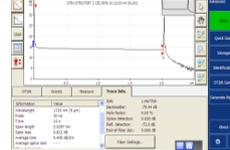
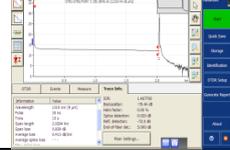
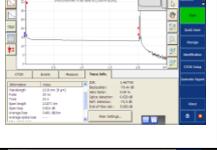
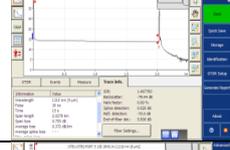
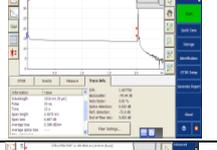
Tabel 4. Hasil Penyambungan Pada Joint Closure

No	Core	Loss (Db)	Gambar Hasil Splice	No	Core	Loss (Db)	Gambar Hasil Splice
1	1	0.03 dB		7	7	0.00 dB	
2	2	0.01 dB		8	8	0.03 dB	
3	3	0.01 dB		9	9	0.01 dB	

4	4	0.02 dB		10	10	0.01 dB	
5	5	0.02 dB		11	11	0.01 dB	
6	6	0.02 dB		12	12	0.02 dB	

Setelah dilakukan penyambungan sebanyak 12 core, akan diujikan kembali pengukuran jaringan yang sudah diperbaiki sebelumnya dengan menggunakan OTDR yang hasilnya seperti dibawah ini.

Tabel 5. Hasil pengukuran OTDR OTB 1 ke OTB 2

Core	Span Length	Span Loss	Average Loss	Gambar Event dan Informasi Nilai	Core	Span Length	Span Loss	Average Loss	Gambar Event dan Informasi Nilai
1	2.0295 km	0.778 dB	0.383 dB/km		7	2.0274 km	0.791 dB	0.390 dB/km	
2	2.0297 km	0.812 dB	0.400 dB/km		8	2.0262 km	0.855 dB	0.422 dB/km	
3	2.0294 km	0.839 dB	0.413 dB/km		9	2.0271 km	0.814 dB	0.401 dB/km	
4	2.0279 km	0.755 dB	0.372 dB/km		10	2.0273 km	0.807 dB	0.398 dB/km	
5	2.0300 km	0.780 dB	0.384 dB/km		11	2.0274 km	0.775 dB	0.382 dB/km	

6	2.0274 km	0.825 dB	0.407 dB/km		12	2.026 6 km	0.785 dB	0.387 dB/km	
---	-----------	----------	-------------	---	----	------------	----------	-------------	---

Terlihat pada kolom span length, splice pada masing-masing core telah berhasil dengan menampilkan nilai panjang kabel ± 2km, hal ini sesuai dengan panjang fisik kabel ketika dijumlahkan pada 2 gulungan kabel yang masing2 panjang 1 km sehingga memiliki total panjang 2 km

Pengujian terakhir dari trainer alat ini adalah menggunakan OPM untuk menentukan redaman total loss, sehingga alat ini ketika dipakai untuk praktikum mahasiswa dan sebagai alat trainer sertifikasi teknisi instalasi fiber optik dapat menghasilkan nilai yang sesuai.

Hasil Pengukuran OPM dari OTB 1 ke OTB 2

Dengan nilai Kalibrasi menggunakan OPM adalah 4.86 dBm

Dengan perhitungan standar parameter redaman Telkom, didapat

Rumus Metode Power Link Budget

$$L_t = (L \times \alpha) + (n_1 \times \alpha_1) + (n_2 \times \alpha_2)$$

Keterangan :

L_t = Total redaman (dB)

L = Jarak (Km)

α = Redaman serat optik/km (dB/Km)

n_1 = Jumlah konektor

α_1 = Redaman konektor (dB)

n_2 = Jumlah splice

α_2 = Redaman splice (Db)

Dengan perhitungan standar parameter redaman Telkom, didapat

1. Connector 2 = $2 \times 0.25 \text{ dB}$ = 0,5 dB
2. Sambungan 3 = $3 \times 0.5 \text{ dB}$ = 0,45 dB
3. Panjang Kabel Fiber Alat (2 km) = $0.35 \text{ dB/km} \times 2 \text{ KM}$ = 0.70 km

Rumus Total Kabel Serat Optik dengan menggunakan hasil dari OPM

$$L \text{ (dB)} = P_{in} \text{ (dBm)} - P_{out} \text{ (dBm)}$$

P_{in} = Hasil Kalibrasi OPM

P_{out} = Hasil Pengukuran Saluran dengan OPM

Tabel 6. Hasil Pengukuran OPM

Core	Pengukuran Saluran	Metode Link Budget	Redaman Total Kabel Serat Optik dengan OPM	Gambar	Keterangan
1	4.25 dBm	$0.35 \text{ dB/km} \times 2 \text{ km} + (0.5 \text{ dB} + 0.45 \text{ dB}) = 1.65 \text{ dB}$	$4.86 \text{ dBm} - 4.25 \text{ dBm} = 0.61 \text{ dB}$		Sesuai Standar

2	3.60 dBm	$0.35 \text{ dB/km} \times 2 \text{ km} + (0.5 \text{ dB} + 0.45 \text{ dB}) = 1.65 \text{ dB}$	$4.86 \text{ dBm} - 3.60 \text{ dBm} = 1.26 \text{ dB}$		Sesuai Standar
3	2.65 dBm	$0.35 \text{ dB/km} \times 2 \text{ km} + (0.5 \text{ dB} + 0.45 \text{ dB}) = 1.65 \text{ dB}$	$4.86 \text{ dBm} - 2.65 \text{ dBm} = 2.21 \text{ dB}$		Tidak Sesuai Standar
4	3.18 dBm	$0.35 \text{ dB/km} \times 2 \text{ km} + (0.5 \text{ dB} + 0.45 \text{ dB}) = 1.65 \text{ dB}$	$4.86 \text{ dBm} - 3.18 \text{ dBm} = 1.68 \text{ dB}$		Tidak Sesuai Standar
5	3.95 dBm	$0.35 \text{ dB/km} \times 2 \text{ km} + (0.5 \text{ dB} + 0.45 \text{ dB}) = 1.65 \text{ dB}$	$4.86 \text{ dBm} - 3.95 \text{ dBm} = 0.91 \text{ dB}$		Sesuai Standar
6	3.79 dBm	$0.35 \text{ dB/km} \times 2 \text{ km} + (0.5 \text{ dB} + 0.45 \text{ dB}) = 1.65 \text{ dB}$	$4.86 \text{ dBm} - 3.79 \text{ dBm} = 1.07 \text{ dB}$		Sesuai Standar
7	4.31 dBm	$0.35 \text{ dB/km} \times 2 \text{ km} + (0.5 \text{ dB} + 0.45 \text{ dB}) = 1.65 \text{ dB}$	$4.86 \text{ dBm} - 4.31 \text{ dBm} = 0.55 \text{ dB}$		Sesuai Standar
8	4.07 dBm	$0.35 \text{ dB/km} \times 2 \text{ km} + (0.5 \text{ dB} + 0.45 \text{ dB}) = 1.65 \text{ dB}$	$4.86 \text{ dBm} - 4.07 \text{ dBm} = 0.79 \text{ dB}$		Sesuai Standar
9	3.24 dBm	$0.35 \text{ dB/km} \times 2 \text{ km} + (0.5 \text{ dB} + 0.45 \text{ dB}) = 1.65 \text{ dB}$	$4.86 \text{ dBm} - 3.24 \text{ dBm} = 1.62 \text{ dB}$		Sesuai Standar

10	3.79 dBm	$0.35 \text{ dB/km} \times 2 \text{ km} + (0.5 \text{ dB} + 0.45 \text{ dB}) = 1.65 \text{ dB}$	$4.86 \text{ dBm} - 3.79 \text{ dBM} = 1.07 \text{ dB}$		Sesuai Standar
11	3.78 dBm	$0.35 \text{ dB/km} \times 2 \text{ km} + (0.5 \text{ dB} + 0.45 \text{ dB}) = 1.65 \text{ dB}$	$4.86 \text{ dBm} - 3.78 \text{ dBM} = 1.08 \text{ dB}$		Sesuai Standar
12	4.12 dBm	$0.35 \text{ dB/km} \times 2 \text{ km} + (0.5 \text{ dB} + 0.45 \text{ dB}) = 1.65 \text{ dB}$	$4.86 \text{ dBm} - 4.25 \text{ dBM} = 0.74 \text{ dB}$		Sesuai Standar

Pada kolom table metode link power budget dengan menggunakan rumus rugi-rugi power link budget, telah didapat hasil redaman total kabel serat optik pada 12 core, hasil ini akan diperbandingkan dengan hasil redaman total dengan alat OPM pada kolom table Redaman Total dengan OPM. Sehingga setelah diperbandingkan, dapat ditarik kesimpulan jika masing-masing core hasil kurang dari 1.65 dB maka nilai redaman total kabel serat optik telah sesuai standard dan jika melebihi 1.65 dB maka nilai total kabel serat optik tidak sesuai standar (Ma'arif, 2019)

Nilai Redaman yang tidak sesuai standar dapat mengganggu jalannya pengiriman data dan penurunan kualitas transmisi dari kabel serat optik. Jika kinerja jaringan turun dibawah standar, mengakibatkan hilangnya informasi yang cukup besar. (Lesmana, 2018). Dengan banyaknya nilai redaman total kabel serat optik pada masing-masing core yang telah sesuai standar, maka proses penyambungan dan pengukuran sudah berjalan dengan baik dan Rancang Bangun Alat Trainer Jaringan Kabel Serat Optik Untuk Kompetensi Teknisi Instalasi Fiber Optik Dan Praktikum Fiber Optik dapat bisa dipakai untuk Tridarma Perguruan Tinggi khususnya sertifikasi kompetensi teknisi fiber optik



Gambar 9. Gambar Alat Rancang Bangun Alat Trainer Jaringan Kabel Serat Optik Untuk Kompetensi Teknisi Instalasi Fiber Optik Dan Praktikum Fiber Optik

IV. Penutup

Kesimpulan

Dari hasil penelitian kami, rancangan alat yang sudah kami buat sudah sesuai standar yang telah ada, diharapkan alat ini akan membantu sebagai metode pembelajaran mahasiswa untuk praktik pengukuran dan penyambungan fiber optik, dan alat ini juga dapat digunakan sebagai alat untuk uji kompetensi Teknisi Fiber Optik yang dilakukan di Laboratorium kami sebagai sarana untuk pengabdian kepada masyarakat

Saran

Dapat menggunakan OTB dengan kapasitas yang lebih besar melebihi 12 core sehingga terminasi dan pengujian fiber optik dapat dilakukan di banyak port dan penambahan media trainer, dari yang telah dibikin sehingga dapat dipakai lebih oleh banyak peserta secara bersamaan

V. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur dan P3M Politeknik Negeri Balikpapan yang telah memberikan Hibah Dana Penelitian PLP Tahun Anggaran 2021 untuk pertama kalinya di Institusi kami, dan juga teman teman sejawat di Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Balikpapan, sehingga penelitian kami dapat lancar dan terimplementasi alat kami dengan baik di Laboratorium Jaringan Telekomunikasi Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Balikpapan

Daftar Pustaka

- Efriyanda O, Faiza D, Hadi A. 2014. Analisis Kinerja Sistem Komunikasi Serat Optik Dengan Menggunakan Metode Power Link Budget Dan Rise Time Budget Pada PT. Telkom (Studi Kasus Link Batusangkar – Lintau). Jurnal Vokasional Teknik Elektronika & Informatika Vol. 2, No. 2. Padang : Universitas Negeri Padang
- Sudrajat I, Huda Y, Faiza D. 2014. Analisis Redaman Serat Optik Terhadap Performansi SKSO Menggunakan Metode Link Power Budget (Studi Kasus Pada Link Padang-Bukittinggi Di PT. Telkom Padang). Jurnal Vokasional Teknik Elektronika & Informatika Vol. 2, No. 2. Padang : Universitas Negeri Padang
- Rohida, L. 2018. Pengaruh Era Revolusi Industri 4.0 terhadap Kompetensi Sumber Daya Manusia. Jurnal Manajemen Bisnis Indonesia Vol. 6, Nomor 1. Bandung: Universitas Padjadjaran
- Umatermate I, Saifuddin M.Z, Saman H, Elliyati N. 2016. Sistem Penyambungan dan Pengukuran Kabel Fiber Optik Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) pada PT.Telkom Kandatel Ternate. Jurnal PROtek Vol. 03 No. 1 (2016). Ternate: Universitas Khairun Ternate
- Hanif I, Arnaldy D. 2017. Analisis Penyambungan Kabel Fiber Optik Akses dengan Kabel Fiber Optik Backbone pada Indosat Area Jabodetabek. Jurnal Multinetics Vol.3 No.2 (2017). Depok: Politeknik Negeri Jakarta
- Lesmana I, Dasril, Suryadi D. 2018 . Analisis Pengukuran Redaman Kabel Serat Optik Antara STO Pemangkat – STO Tebas Menggunakan OTDR EXFO FTB-200.

Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura Vol 2, No 1 (2018). Pontianak:
Universitas Tanjung Pura
Asharul, Ma'arif. 2019. Perancangan Dan Implementasi Modul Fiber Optic Di
Laboratorium Komunikasi Bergerak Gedung Elektronika Politeknik Negeri
Balikpapan. Balikpapan: Politeknik Negeri Balikpapan