

MERANCANG SISTEM PENGUKURAN REDAMAN TRANSMISI KABEL OPTIK SINGLE MODE JENIS PIGTAIL

Aprinal Adila Asril^{1*}, Yustini², Popy Maria³, Putri Azizah Herwita⁴
^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Elektro , Politeknik Negeri
aprinal69@gmail.com

Abstract— *Optical fiber is a transmission channel made of glass or plastic that is used to transmit light signals from one place to another. Optical fibers, in general, have a basic structure consisting of a fiber core, a fiber coating (cladding), and a protective layer (coating) consisting of an inner jacket. This research discusses the design of the attenuation of the fiber optic transmission measurement system by connection factor. Optical fiber cable used in this research is pigtail type cable with single-mode cable type. The cable used is 10 meters long, which will be installed in the Optical Termination Box. In the Optical Termination Box there are 6 pigtail cables, which are without connections, with a 6 cm sleeve protection one connection and two connections, also with a 4 cm sleeve protection one connection and two connections, then use a barrel adapter. In this design testing tools use Light source, Optical Power Meter, and Optical Time Domain Reflectometer). The attenuation value after testing on the protection sleeve 6cm; 12,330 dB, then the attenuation on the protection sleeve is 4cm; 12,729 dB. Then attenuation on the barrel adapter; 12,954 dB*

Keywords : *Fiber Optic, Optical Termination Box, Optical Power Meter, Optical Time Domain Reflectometer*

Abstrak— *Fiber optik merupakan sebuah saluran transmisi yang terbuat dari kaca atau plastik yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Fiber optik pada umumnya memiliki struktur dasar yang terdiri dari inti serat (core), pelapis serat (cladding), dan lapisan pelindung (coating) yang terdiri atas inner jacket. Pada perancangan ini membahas sistem pengukuran redaman transmisi serat optik dengan faktor penyambungan. Kabel fiber optik yang digunakan dalam Perancangan ini adalah kabel jenis pigtail dengan tipe kabel singlemode. Kabel yang digunakan dengan panjang 10 meter, yang akan di pasang pada Optikal Termination Box. Pada Optikal Termination Box terdapat 6 kabel pigtail, yaitu tanpa sambungan, dengan sleeve protection 6cm satu sambungan dan dua sambungan , juga dengan sleeve protection 4cm satu sambungan dan dua sambungan, kemudian menggunakan adapter barrel. Alat pengujian Perancangan ini menggunakan Light source, Optikal Powe Meter, dan Optikal Time Domain Reflectometer. Setelah dilakukan pengujian nilai redaman pada sleeve protection 6cm ;12,330 dB, lalu redaman pada sleeve protection 4cm ;12,729 dB. Kemudian redaman pada adapter barrel ; 12,954 dB.*

Kata Kunci : *Fiber Optik, Optikal Termination Box, Optikal Power Meter, Optikal Time Domain Reflectometer*

I. PENDAHULUAN

Meningkatnya kebutuhan akan komunikasi data, terutama sistem komunikasi serat optik yang pada akhir-akhir ini berkembang pesat mendorong untuk membuat dan mengembangkan berbagai metode dan teknologi yang dapat digunakan untuk mengakomodasi kebutuhan dalam kapasitas besar dan kecepatan tinggi dari sistem tersebut. Seiring dengan peningkatan dan pengembangan menggunakan kabel serat optik sebagai media transmisi data, maka juga sering terjadi faktor hilangnya informasi yang diakibatkan oleh rugi-rugi yang terjadi sepanjang kabel serat optik, salah satu rugi-rugi tersebut adalah rugi daya yang diakibatkan oleh redaman di sepanjang kabel serat optik, yang mengakibatkan perubahan daya dari pemancar optik (*Transmitter*) hingga mencapai di penerima optik (*Receiver*)[1]

Permasalahan utama dan yang sering terjadi dalam serat optik adalah hilangnya energi cahaya di

dalam serat optik. Pada dasarnya hilangnya cahaya di dalam serat optik disebabkan beberapa hal yaitu bahan inti serat optik yang kotor dan cahaya dibelokkan kearah yang salah, penyambungan yang kurang akurat dan sebagainya.[2]

Berdasarkan dari permasalahan diatas maka penulis akan merancang suatu sistem pengukuran redaman pada kabel optik single mode jenis pigtail dengan menggunakan beberapa metoda penyambungan dan akan dilakukan pengkajian dalam menganalisis redaman pada media transmisi serat optik yang diakibatkan oleh metode penyambungan yang dilakukan, penyambungan konektor instalasi serat optik pada media transmisi

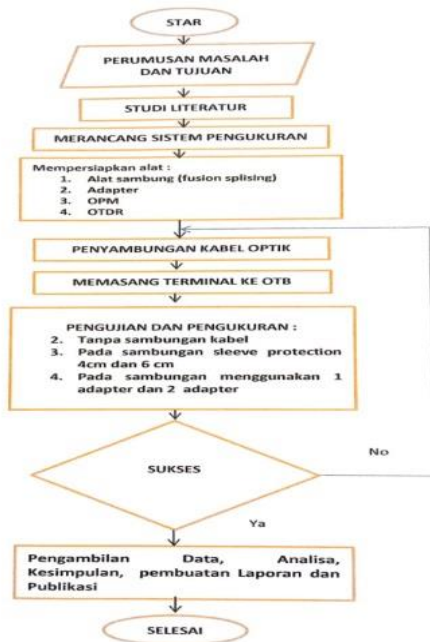
Adapun tujuan dan urgensi Perancangan in adalah merancang sistem pengukuran redaman transmisi kabel optik *single mode* jenis pigtail yang dapat diaplikasikan untuk modul praktikum serat optik dan uji kompetensi skema optik menggunakan OPM

dan OTDR untuk skema Perancangan terapan unggulan perguruan tinggi

II. METODE

2.1. Alur Perancangan

Pada proses perancangan Perancangan ini menggunakan metode eksperimen yang terdiri dari diagram alur Perancangan yang dapat ditunjukkan pada Gambar.5 sehingga terbentuklah sebuah sistem yang menjadi sebuah tujuan, kemudian data hasil kerja yang didapatkan di analisa sehingga bisa ditarik sebuah kesimpulan



Gambar 1. Alur Perancangan

2.2. Studi Literatur

Dalam tahap ini dilakukan kegiatan pembahasan literatur dari suatu Perancangan yaitu merancang Sistem Pengukuran Redaman Transmisi Kabel Optik *Single Mode* Jenis Pigtail, , dimana penulis mengumpulkan data-data serta mempelajari teori dasar yang relevan dari berbagai sumber seperti buku, internet, narasumber dan Perancangan yang telah dilakukan yang berkaitan dengan Perancangan yang akan dilakukan penulis.

2.3. Desain Rancangan

Dalam tahap ini kegiatan yang dilakukan penulis adalah membuat sebuah desain rancangan dalam untuk pengukuran redaman transmisi kabel optik seperti gambar 2.

2.4. Pengujian dan Pengukuran

Pada tahap ini penulis melakukan tahap pengujian dan pengukuran redaman setiap kabel hasil sambungan yang dilakukan sesuai dengan rancangan.

2.5. Analisa, Penarikan Kesimpulan, dan Pembuatan Laporan

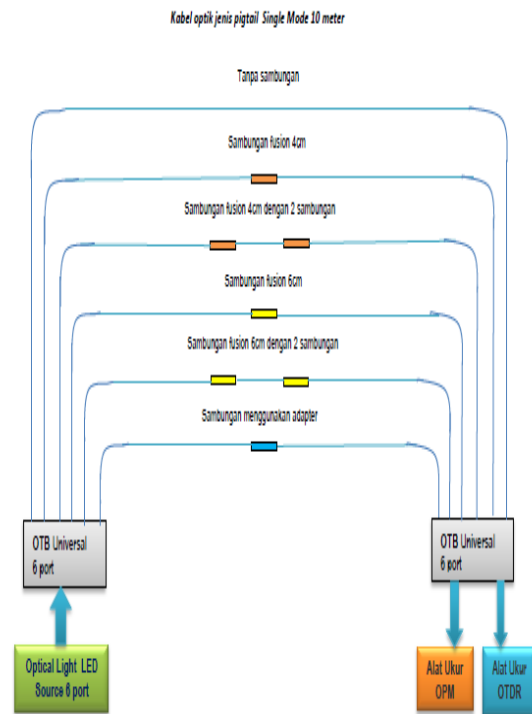
Merupakan tahap akhir dalam proses pembuatan Perancangan yaitu setelah semua data pengujian terkumpul kemudian penulis akan melakukan analisa data tersebut, selanjutnya menarik kesimpulan sebagai bahan penyusun laporan.

2.6. Bahan Perancangan

Pada Perancangan ini dibutuhkan beberapa komponen-komponen untuk dapat menunjang sitem kerja alat yaitu Kabel optik *Single Mode* jenis pigtail 10 meter, , Alkohol 95%, Kain Majun, *Protection Sleeve*, Tissues, adapter dan OTB

2.7 Alat-Alat Perancangan

Fusion splicer, OPM, OTDR, Obeng, Tang potong, *tube cutter*



Gambar 2 Rancangan pengukuran redaman transmisi kabel optik

2.8. Tinjauan Pustaka

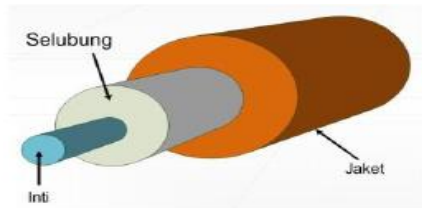
Dalam sistem perkembangan informasi dan komunikasi yang demikian cepat, jaringan serat optik sebagai media transmisi yang banyak digunakan dan dipercaya dapat memenuhi kebutuhan layanan saat ini dan dimasa mendatang. Serat optik merupakan media transmisi yang menggunakan media cahaya sebagai penyalur informasi (data) dimana menawarkan kecepatan data yang lebih besar sepanjang jarak yang lebih jauh dan berbagai keunggulan lain. Sistem komunikasi serat optik dengan cepat mampu bersaing mengalahkan sistem-sistem komunikasi lain dengan kelebihan serat optik yaitu memiliki bandwidth yang besar, redaman transmisi kecil, kemudahan

penambahan kapasitas, serta tingkat ketersediaan yang tinggi dan *jaringan transport* yang handal.[2]

A. Media Serat Optik

Pada dasarnya kabel serat optik merupakan media transmisi, yang dimana pada media serat optik adalah salah satu solusi dari berbagai permasalahan dalam dunia telekomunikasi, seperti peningkatan jumlah kanal yang tersedia, tersedianya bandwidth yang besar, mampu mengirim data dengan kapasitas besar dan berbagai kendala dalam komunikasi lainnya [3]

1. Struktur Kabel Serat Optik



Gambar 3. Struktur Serat Optik

Serat optik memiliki tiga bagian utama yaitu *core*, *cladding* dan *coating*. Struktur serat optik dapat dilihat pada gambar 3.

- Core* (inti), berfungsi sebagai media pemandu cahaya (guided medium) atau tempat perambatan cahaya dari satu titik ke titik yang lainnya. Core terbuat dari bahan kaca dengan kualitas sangat tinggi dan memiliki diameter 5-10 μm dimana ukuran core akan mempengaruhi karakteristik serat optik.
- Cladding* (selubung), berfungsi sebagai bidang batas pemantulan agar cahaya optik yang dirambatkan dapat dipantulkan total lagi ke dalam core sehingga cahaya dapat dipandu sampai diujung lainnya. *Cladding* terbuat dari bahan gelas dengan indeks bias lebih kecil dari core dan cladding akan mempengaruhi perambatan cahaya pada core (mempengaruhi besarnya sudut kritis).
- Coating* (jaket), berfungsi sebagai pelindung mekanis serat optik sehingga serat optik lebih tahan terhadap gangguan eksternal. Coating terbuat dari bahan plastik dan juga untuk tempat kode warna dari tiap- tiap tube.[3]

2. Jenis-Jenis Serat Optik

Jaringan fiber optik terdiri dari beberapa jenis serat, yang biasanya dapat dengan mudah diketahui dengan melihat transmitter (media transmisi data) yang menggunakannya. Berikut ini jenis-jenis serat optik :

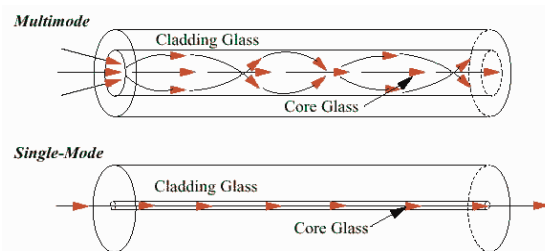
a. Single Mode

Kabel jaringan fiber optik jenis single mode memiliki inti (*core*) yang relatif kecil, dengan diameter sekitar 0.00035 inch atau 9 micron. Jenis kabel fiber optik yang satu ini menggunakan transmitter *light source* semikonduktor yang mengirimkan sinar *light source* inframerah dengan

panjang gelombang mencapai 1300-1550 nm. Disebut '*single mode*' karena penggunaan kabel fiber optik ini hanya memungkinkan terjadinya satu modus cahaya saja yang dapat tersebar melalui inti pada suatu waktu. [2]

b. Multi Mode

Multi mode merupakan jenis kabel fiber optik yang memiliki inti (*core*) yang lebih besar dibanding milik kabel fiber optik jenis single mode yakni berdiameter sekitar 0.0025 inch atau 62.5 micron. Dengan ukuran yang lebih besar, maka penggunaan kabel fiber optik jenis ini memungkinkan ratusan modus cahaya tersebar melalui serat secara bersamaan. Kabel fiber optik multi mode ini menggunakan *lightsource* sebagai media transmisinya, serta lebih ditujukan untuk kepentingan komersil. [2].



Gambar 4. Jenis Serat Optik

3. Kabel Patch Cord

Patch cord adalah kabel fiber optik dengan panjang tertentu yang sudah terpasang konektor di ujungnya. digunakan untuk menghubungkan antar perangkat atau ke koneksi telekomunikasi. Patch cord adalah kabel fiber indoor yang dipakai hanya untuk di dalam ruangan saja. Ada yang *simplex* (1 *core*) dan ada pula yang *duplex* (2 *core*), *Single mode* dan *Multimode*. *Patch cord* mempunyai banyak sekali jenis konektor, karena masing-masing perangkat / alat yang digunakan mempunyai tipe yang berbeda pula disesuaikan dengan kebutuhan. [4]



Gambar 5. Kabel Patch cord

B. Konektor Serat Optik

Konektor optik merupakan salah satu perlengkapan kabel serat optik yang berfungsi sebagai penghubung serat. Konektor ini mirip dengan konektor listrik dalam hal fungsi dan tampilan luar tetapi konektor pada serat optik memiliki ketelitian yang lebih tinggi. Konektor diperlukan apa bila sewaktu-waktu serat akan dilepas saat diperlukan suatu penggantian *transmitter* atau *receiver* maupun untuk melakukan

suatu kegiatan perawatan maupun pengukuran. Syarat-syarat konektor yang baik adalah:

1. Kehilangan daya cukup rendah.
2. Kemampuan pengulangan.
3. Dapat diprediksi, artinya konektor memiliki efisiensi yang sama jika beberapa konektor sejenis dikombinasi.
4. Umurnya panjang. Tidak ada penurunan efisiensi dalam waktu yang lama.
5. Bahan konektor kuat terhadap tekanan.
6. Kompatibel dengan lingkungan, penyambungan dapat dilakukan pada berbagai variasi temperatur, tekanan tinggi, tahan terhadap getaran, dalam kondisi kelembaban dan kotoran mudah menggunakannya.



Gambar 6. Jenis Konektor Serat Optik

C. Redaman Transmisi Serat Optik [3]

Redaman adalah turunya level tegang sinyal yang diterima akibat karakteristik media. Sehingga redaman merupakan gangguan dalam sistem komunikasi yang mempengaruhi kinerja dari sistem komunikasi. Pada sistem komunikasi serat optik redaman tergantung dari beberapa keadaan. Tetapi yang utama adalah redaman tergantung pada panjang gelombang yang digunakan. Redaman (α) sinyal atau rugi-rugi serat optik didefinisikan sebagai perbandingan antara daya output optik (Pout) terhadap daya input optik (Pin) sepanjang serat L, dimana dapat ditunjukkan pada Persamaan 1. Menurut rekomendasi ITU-T, kabel serat optik harus mempunyai koefisien redaman 0.5 dB/km untuk panjang gelombang 1310 nm dan 0.4 dB/km untuk panjang gelombang 1550 nm. Tapi besarnya koefisien ini bukan merupakan nilai yang mutlak, karena harus mempertimbangkan proses pabrikan, desain komposisi serat, dan desain kabel. Untuk itu terdapat range redaman yang masih diijinkan yaitu 0.4 dB/km untuk panjang gelombang 1310 nm dan 0.3 dB/km untuk panjang gelombang 1550 nm.

$$\alpha(dB) = \frac{10}{L} \log \left(\frac{P_{in}}{P_{out}} \right) \quad (1)$$

dengan L = Panjang serat optik (km)
 Pin = Daya input optik (dBm)
 Pout = Daya output optik (dBm)
 dB/km = Redaman perkilometer.

Redaman penyambungan serat optik seperti pada persamaan berikut ini :

$$\alpha_{ST} = \alpha_S \cdot Y \quad (2)$$

dengan α_{ST} = Redaman penyambungan (dB)
 α_S = Redaman per penyambungan (dB)
 Y = Jumlah penyambungan

Redaman pada konektor serat optik seperti pada persamaan berikut ini :

$$\alpha_{CT} = \alpha_C \cdot X \quad (3)$$

dengan : α_{CT} = Redaman konektor (dB)
 α_C = Redaman per konektor (dB)
 X = Jumlah konektor

Redaman serat optik dapat dilihat pada persamaan berikut ini :

$$\alpha_F = \alpha_{TOT} - \alpha_{ST} - \alpha_{CT} \quad (4)$$

dengan : α_F = Redaman serat optik (dB)
 α_{TOT} = Redaman total serat optik (dB)
 α_{ST} = Redaman sambungan (dB)
 α_{CT} = Redaman konektor (dB)

Redaman total serat optik dapat pada persamaan berikut ini:

$$\alpha_{TOT} = \alpha_F + \alpha_{ST} + \alpha_{CT} \quad (5)$$

dengan : $\frac{Pin-Pout}{L}$ = Redaman total serat optik (dB)
 α_{ST} = Redaman serat optik (dB)
 α_S = Redaman penyambungan (dB)
 α_{CT} = Redaman konektor (dB)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

3.1.1. Pengukuran Daya dengan OPM

Pada proses pengukuran ini yang diamati yaitu daya yang dihasilkan setelah cahaya dikeluarkan dari light source. Hasil pengukuran daya sambungan fiber optik menggunakan alat *Optikal Power Meter* dan *Optikal Time-Domain Reflectometer*.

1. Fiber Optik Pigtail Tanpa Sambungan

Tabel.1. Hasil Pengukuran Tanpa Sambungan dengan OPM

λ	Pin (watt)	Pout (dBm)	Pout		Redaman / α (dB)
			μw	watt	
850	0,001	-6,36	230,2	0,0002302	0,637894681
1300	0,001	-12,11	61,47	0,00006147	121,133,679
1310	0,001	-12,15	61,16	0,00006116	121,353,252
1490	0,001	-12,59	55,25	0,00005525	125,766,772
1550	0,001	-12,51	55,75	0,00005575	125,375,513
1625	0,001	-12,74	53,22	0,00005322	127,392,513

2. Fiber Optik Pigtail menggunakan Sleeve Protection 6cm satu sambungan

Tabel 2. Hasil Pengukuran sambungan dengan Sleeve Protection 6cm satu sambungan dengan OPM

λ	Pin (watt)	Pout (dBm)	Pout		Redaman / α (dB)
			μw	watt	
850	0,001	-6,71	212,6	0,0002126	0,67243674
1300	0,001	-12,35	58,15	0,00005815	123,545,028
1310	0,001	-12,37	58,47	0,00005847	123,306,691

1490	0,001	-12,76	52,91	0,00005291	127,646,224
1550	0,001	-12,69	53,95	0,00005395	126,800,855
1625	0,001	-12,89	51,43	0,00005143	128,878,348

3. Fiber Optik Pigtail menggunakan Sleeve Protection 6cm dua sambungan

Tabel 3. Hasil Pengukuran sambungan dengan Sleeve Protection 6cm dua sambungan dengan OPM

λ	Pin (watt)	Pout (dBm)	Pout		Redaman / α (dB)
			μ w	watt	
850	0,001	-6,87	204,6	0,0002046	0,689094371
1300	0,001	-12,56	55,54	0,00005554	125,539,412
1310	0,001	-12,55	55,56	0,00005556	125,523,776
1490	0,001	-12,98	50,37	0,00005037	129,782,805
1550	0,001	-12,9	51,11	0,00005111	129,149,412
1625	0,001	-13,1	49,02	0,00004902	130,962,669

4. Fiber Optik Pigtail menggunakan Sleeve Protection 4cm satu sambungan

Tabel 4. Hasil Pengukuran sambungan dengan Sleeve Protection 4cm satu sambungan dengan OPM

λ	Pin (watt)	Pout (dBm)	Pout		Redaman / α (dB)
			μ w	watt	
850	0,001	-7,05	197,1	0,0001971	0,705313376
1300	0,001	-12,65	53,44	0,00005344	127,213,355
1310	0,001	-12,72	53,35	0,00005335	127,286,558
1490	0,001	-13,17	48,34	0,00004834	131,569,335
1550	0,001	-13,08	49,24	0,00004924	130,768,196
1625	0,001	-13,27	47,14	0,00004714	132,661,042

5. Fiber Optik Pigtail menggunakan Sleeve Protection 4cm dua sambungan

Tabel 5. Hasil Pengukuran sambungan dengan Sleeve Protection 4cm dua sambungan dengan OPM

λ	Pin (watt)	Pout (dBm)	Pout		Redaman / α (dB)
			μ w	watt	
850	0,001	-13,87	40,25	0,00004025	139,523,412
1300	0,001	-19,64	10,97	0,00001097	195,979,337
1310	0,001	-19,55	11,21	0,00001121	195,039,439
1490	0,001	-19,91	10,27	0,00001027	198,842,956
1550	0,001	-19,78	10,5	0,0000105	19,788,107
1625	0,001	-19,97	10,07	0,00001007	199,697,053

6. Fiber Optik Pigtail menggunakan Adapter Barrel

Tabel 6. Hasil Pengukuran menggunakan Adapter Barrel dengan OPM

λ	Pin (watt)	Pout (dBm)	Pout		Redaman / α (dB)
			μ w	watt	

850	0,001	-6,98	201,2	0,0002012	0,696372024
1300	0,001	-	50,77	0,00005077	129,439,284
1310	0,001	-	50,65	0,00005065	129,542,055
1490	0,001	-	45,9	0,0000459	133,818,731
1550	0,001	-	46,54	0,00004654	133,217,362
1625	0,001	-	44,42	0,00004442	135,242,145

3.1.2. Perhitungan Redaman

1. Redaman tanpa sambungan

Diketahui : Pin = 1 mW ; Pout = 61,16 μ W ; L = 10 m

Ditanya : α ?

Jawab :

$$\alpha(\text{dB}) = 10/L \log_{10}(\text{Pin}/\text{Pout})$$

$$\alpha = 10/10 \log_{10}(1\text{mW}/(61,16 \mu\text{W}))$$

$$\alpha = 10/10 \log_{10}([1 \times 10]^{-3} / [61,16 \times 10]^{-6})$$

$$\alpha = 1,21353252 \text{ dB}$$

2. Redaman satu sambungan dengan sleeve protection 6cm

Diketahui : Pin = 1 mW ; Pout = 58,47 μ W ; L = 10 m

Ditanya : α ?

Jawab :

$$\alpha(\text{dB}) = 10/L \log_{10}(\text{Pin}/\text{Pout})$$

$$\alpha = 10/10 \log_{10}(1\text{mW}/(58,47 \mu\text{W}))$$

$$\alpha = 10/10 \log_{10}([1 \times 10]^{-3} / [58,47 \times 10]^{-6})$$

$$\alpha = 1,23306691 \text{ dB}$$

3. Redaman dua sambungan dengan sleeve protection 6cm

Diketahui : Pin = 1 mW ; Pout = 55,56 μ W ; L = 10 m

Ditanya : α ?

Jawab :

$$\alpha(\text{dB}) = 10/L \log_{10}(\text{Pin}/\text{Pout})$$

$$\alpha = 10/10 \log_{10}(1\text{mW}/(55,56 \mu\text{W}))$$

$$\alpha = 10/10 \log_{10}([1 \times 10]^{-3} / [55,56 \times 10]^{-6})$$

$$\alpha = 1,25523776 \text{ dB}$$

4. Redaman satu sambungan dengan sleeve protection 4cm

Diketahui : Pin = 1 mW ; Pout = 53,35 μ W ; L = 10 m

Ditanya : α ?

Jawab :

$$\alpha(\text{dB}) = 10/L \log_{10}(\text{Pin}/\text{Pout})$$

$$\alpha = 10/10 \log_{10}(1\text{mW}/(53,35 \mu\text{W}))$$

$$\alpha = 10/10 \log_{10}([1 \times 10]^{-3} / [53,35 \times 10]^{-6})$$

$$\alpha = 1,27286558 \text{ dB}$$

5. Redaman satu sambungan dengan sleeve protection 4cm

Diketahui : Pin = 1 mW ; Pout = 11,21 μ W ; L = 10 m

Ditanya : α ?

Jawab :

$$\alpha(\text{dB}) = 10/L \log_{10}(\text{Pin}/\text{Pout})$$

$$\alpha = 10/10 \log_{10}(1\text{mW}/(11,21 \mu\text{W}))$$

$$\alpha = 10/10 \log_{10} \left(\frac{[1 \times 10]^{-3}}{[11,21]^{-6}} \right)$$
$$\alpha = 1,95039439 \text{ dB}$$

6. Redaman dengan adapter barrel

Diketahui : Pin = 1 mW ; Pout = 50,65 μ W ; L = 10 m
Ditanya : α ?

Jawab :

$$\alpha(\text{dB}) = 10/L \log_{10}(\text{Pin}/\text{Pout})$$

$$\alpha = 10/10 \log_{10}(1\text{mW}/(50,65 \mu\text{W}))$$

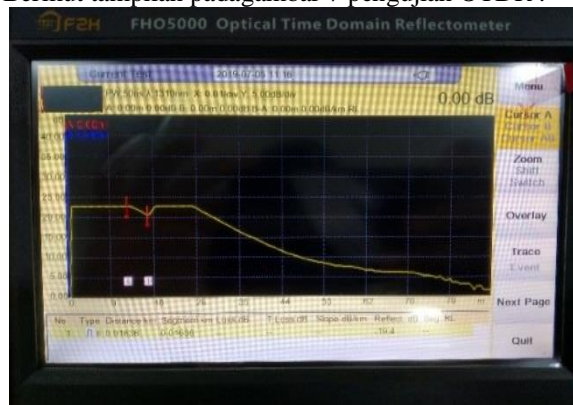
$$\alpha = 10/10 \log_{10} \left(\frac{[1 \times 10]^{-3}}{[50,65]^{-6}} \right)$$

$$\alpha = 1,29542055 \text{ dB}$$

Hasil Perancangan dibahas dan dibandingkan dengan hasil Perancangan dari artikel yang diacu, jika mungkin.

3.2. Pengujian dengan OTDR

Selanjutnya melakukan pengujian dengan optikal time-domain reflectometer untuk melihat gambar atau grafik dan juga melihat informasi mengenai kabel fiber optik seperti redaman, loss sambungan, loss antara dua titik ataupun loss konektor. Berikut tampilan padagambar 7 pengujian OTDR :



Gambar 7. Pengujian dengan OTDR

Pada gambar 7. diatas tidak didapatkan hasil dalam pengujian menggunakan optikal time-domain reflectometer, karena dalam penggunaan optikal time-domain reflectometer membutuhkan panjang fiber optik minimal 200 meter. Sedangkan panjang fiber optik dalam perancangan ini 10 meter.

3.3 Pembahasan

Pada penelitian ini telah dilakukan sebuah perancangan sistem yang berjudul “Merancang sistem pengukuran redaman transmisi kabel optik *single mode* jenis pigtail “. Serat optik atau yang sering disebut dengan fiber optik merupakan sebuah saluran transmisi yang terbuat dari kaca atau plastik yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Pada Perancangan ini kabel fiber optik yang digunakan adalah jenis pigtail dengan tipe kabel *singlemode*. Kabel fiber optik jenis pigtail ini memiliki panjang gelombang 1310 nm kemudian juga mengetahui panjang gelombang untuk suatu kabel itu

dengan mengetahui panjang kabel, jika kabel kurang dari 10 km maka panjang gelombangnya 1310 nm.

Perancangan ini membahas pada faktor penyambungan, metode penyambungan yang digunakan yaitu dengan *fusion splicing*. Teknik penyambungan serat optik dengan metode penyambungan *fusion splicing* merupakan penyambungan serat optik yang dilakukan dengan cara melakukan pemanasan pada ujung sambungan dan menggunakan lehannya sebagai perekatnya sehingga terbentuk suatu sambungan kontinu dan juga metode penyambungan *fusion splicing* ini untuk menyambung dua fiber secara permanen dan rugi-rugi penyambungan yang didapat pun kecil.

Penggunaan *sleeve protection* berguna sebagai pelindung kabel fiber optik yang telah di sambung dengan alat fusion splicer supaya sambungan tidak patah. Ukuran *sleeve protection* yang digunakan pada perancangan ini yaitu *sleeve protection* 6 cm dan *sleeve protection* 4 cm. Pada teknik penyambungan yang menggunakan *sleeve protection* ini, teknik penyambungan yang dilakukan pada satu pigtail itu dengan satu kali penyambungan dan pigtail berikutnya dengan dua kali penyambungan. Selain penggunaan *sleeve protection* pada perancangan ini juga melakukan teknik penyambungan menggunakan konektor yaitu *adapter barrel*. Pada proses penyambungan ini menggunakan alat *fiber cleaver* dan *fusion splicer*, yang mana *fiber cleaver* itu merupakan alat untuk memotong kabel fiber. Sedangkan fusion splicer merupakan alat penyambungan serat optik dengan memanfaatkan panas untuk meleburkan kedua ujung kabel optik secara bersamaan, fusion splicer ini metode yang paling efektif, karena metode ini menghasilkan redaman yang paling kecil.

Proses penyambungan, terlebih mengupas kabel fiber dengan *fiber stripper* kemudian membersihkan cladding dengan alkohol. Dalam tahap membersihkan cladding ini harus dipastikan bersih, karena ini dapat mempengaruhi dalam tahap pemotongan, jika fiber belum bersih maka proses pemotongan tidak sempurna. Pemotongan *core* pada pigtail menggunakan alat *fiber cleaver*. Setelah proses pemotongan selesai dilanjutkan dengan proses penyambungan menggunakan alat *fusion splicer*. Perancangan sistem ini menggunakan 6 kabel fiber optik jenis pigtail yang nantinya akan di pasang pada OTB 6 *core*, yang mana *core* yang pertama itu tanpa sambungan, *core* yang kedua penyambungan dengan *sleeve protection* 4 cm, *core* ketiga dua sambungan dengan *sleeve protection* 4 cm, *core* yang ketiga satu sambungan dengan *sleeve protection* 6 cm, *core* keempat dua sambungan dengan *sleeve protection* 6 cm, dan *core* yang terakhir dengan penggunaan konektor *adapter barrel*. Setelah 6 *core* telah terpasang pada OTB, maka selanjutnya melakukan pengukuran.

Pada saat tahap pengukuran, fiber optik diberi cahaya sumber oleh light source pada OTB A RX dan melihat daya yang diterima pada OTB B TX dengan

alat ukur OPM dan OTDR. Pengukuran pertama dilakukan dengan alat ukur OPM, data pengukuran untuk tanpa sambungan dapat dilihat pada tabel 1, juga data pengukuran penggunaan sleeve protection 4 cm satu sambungan pada tabel 2, tabel 3 data pengukuran untuk sleeve protection 4 cm dua sambungan, tabel 4 data untuk penggunaan sleeve protection 6 cm satu sambungan, dan tabel 5 data pengukuran untuk sleeve protection 6 cm dua sambungan, kemudian data pengukuran untuk penggunaan konektor adapter barrel pada tabel 6.

Setelah proses pengambilan data telah selesai, dapat dilihat perbedaan nilai redaman antara penggunaan sleeve protection 6cm dan 4cm, dan dengan satu sambungan ataupun dua sambungan. Pada penggunaan sleeve protection, penggunaan sleeve protection 6cm memiliki nilai redaman yang kecil dari pada penggunaan sleeve protection 4cm. Lalu, dilihat dari jumlah sambungan, yaitu satu sambungan dan dua sambungan, bahwa dengan dua sambungan nilai redaman akan tinggi dari pada satu sambungan, maka dapat di artikan, semakin banyaknya penyambungan yang dilakukan dalam satu kabel itu, semakin tinggi nilai redaman yang dimiliki. Dan juga dalam penggunaan adapter barrel nilai redaman lebih tinggi jika di banding dengan penggunaan sleeve protection karena prinsip dari adapter barrel ini hanya meneruskan cahaya, karena itulah nilai redaman tinggi dimiliki oleh adapter barrel ini

Sedangkan pengujian dengan menggunakan optikal time-domain reflectometer tidak dapat dihasilkan data redaman sambungan, karena dalam penggunaan optikal time-domain reflectometer membutuhkan panjang fiber optik minimal 200 meter. Sedangkan panjang fiber optik dalam perancangan ini 10 meter

IV. KESIMPULAN

Setelah dilakukannya pengukuran dan perhitungan data redaman dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode penyambungan serat optik menggunakan fusion splicer merupakan metode yang paling efektif, karena metode ini menghasilkan redaman yang paling kecil.
2. Setelah dilakukannya pengukuran menggunakan alat ukur OPM dan OTDR, dapat dilihat bahwa perbedaan nilai atau selisih nilai dari kedua alat ukur ini kurang lebih dua angka.
3. Penggunaan sleeve protection dengan ukuran 4cm dan 6cm , dapat disimpulkan bahwa penggunaan sleeve protection 6cm lebih kecil redaman yang dihasilkan dari pada penggunaan sleeve protection 4cm.
4. Faktor penyambungan dengan satu sambungan lebih kecil nilai redamannya dari pada dengan dua sambungan. Jadi, jika semakin banyak penyambungan maka nilai redaman semakin besar.
5. Pada penggunaan adapter barrel, redaman lebih tinggi dengan adapter barrel dibanding dengan penggunaan sleeve protection.
6. Pengukuran redaman dilakukan dengan perhitungan, yang dilakukan dengan rumus decibel berikut ; $L(\text{dB})=10 \log (\text{Pout/Pin})$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepala laboratorium Telekomunikasi yang telah mengizinkan untuk menggunakan beberapa alat uji dan kepada Politenik Negeri Padang yang telah membiayai penelitian ini melalui dana DIPA tahun 2019 dengan Nomor :169/PL9.1.4/PT.01.02/2019,Tanggal 30 Agustus 2019

REFERENSI

- [1] E. K. Wadhana, I. H. Setijono, and M. Sc, "KOMUNIKASI SERAT OPTIC MENGGUNAKAN METODE OPTICAL LINK," pp. 1–11.
- [2] R. E. N. P. Iswan Umaternate¹, M. Zen Saifuddin², Hidayat Saman³, "Sistem Penyambungan dan Pengukuran Kabel Fiber Optic Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer (OTDR) pada," vol. 0, no. 1, pp. 26–34
- [3] F. Hilman, "Perancangan dan Implementasi Fiber Optic di Lab.Komunikasi Bergerak Gedung Elektronika Politeknik Negeri Balikpapan," 2018.
- [4] D. I. Pt, T. Indonesia, T. Area, N. Solo, T. Elektro, U. Diponegoro, J. P. H. Soedarto, S. Kode, and P. Telp, "TEKNIK PENYAMBUNGAN SERAT OPTIC DENGAN METODE PENYAMBUNGAN FUSI (FUSION SPLICING)," no. 195906191985111000, pp. 1–8.
- [6] M. M. A. Lf, S. T. Mt, T. Elektro, U. Diponegoro, J. P. H. Soedarto, S. Kode, and P. Telp, "TEKNIK PENYAMBUNGAN METODE PENYAMBUNGAN MECHANICAL PADA SERAT OPTIC (MECHANICAL SPLICING)," pp. 1–9.
- [6] I. Umaternate and Z. Mabud, "Sistem Komunikasi Serat Optic dengan Metode Power Link Budget pada Link Sofifi-Jailolo di PT . Telkom Sofifi," vol. 4, no. 1, pp. 20–29