

## Analisis Kinerja Sistem Penyambungan Serat Optik Menggunakan Metoda *Fusion Splicing* Pada Ruas Soreang – Nanjung.

Yosi Wismaya, Lucia Jambola

Jurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung

Correspondence Author: ywismaya@gmail.com

### Abstract

Maraknya penggunaan serat optik pada perusahaan yang bergerak dibidang telekomunikasi bertujuan untuk memberikan layanan terbaik, mudah, dan cepat. Dengan menggunakan serat optik, penyedia layanan telekomunikasi dapat menekan biaya sehingga biaya yang diperlukan relatif rendah dengan mutu pelayanan yang tinggi. Namun, dengan berbagai keunggulan serat optik bukan berarti sistem komunikasi serat optik tidak memiliki permasalahan. Salah satu permasalahan yang terjadi pada serat optik adalah hilangnya energi cahaya didalam inti serat optik yang diakibatkan oleh beberapa hal seperti sambungan yang kurang baik, putusnya kabel, atau kualitas kabel yang menurun sehingga mengakibatkan redaman dan rugi – rugi (*loss transmission*) pada proses pengiriman data. Penyambungan serat optik dilakukan dengan metoda *Fusion Splicing*. Alat yang digunakan adalah *Optical Fiber Fusion Splicer* atau yang lebih dikenal dengan *Fusion Splicer*, alat tersebut yang akan menyambungkan serat optik antara satu inti dengan inti yang lain. Pada ruas Soreang – Nanjung serat optik yang terpasang adalah sepanjang 15,947 km dan memiliki kapasitas sebanyak 24 inti. Kerusakan yang terjadi adalah dikarenakan penggalian pipa oleh pihak lain sehingga kabel terkena perkakas dan terputus. Kemudian dilakukan pengukuran menggunakan *Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)* di stasiun Nanjung dan tercatat kabel serat optik putus pada inti nomor 11 hingga 24 dengan rata – rata jarak yang terukur 15,187 km. Kemudian dilakukan penyambungan serat optik dengan nilai redaman maksimum setiap inti sebesar 0,03 dB.

Keyword: Serat Optik, Fusion Splicing, Fusion Splicer, Optical Time Domain Reflectometer.

### 1. PENDAHULUAN

Serat optik adalah media transmisi fisik yang terbuat dari serat kaca yang dilapisi dengan isolator dan pelindung yang berfungsi untuk menyalurkan informasi dalam bentuk gelombang cahaya. Serat optik terbuat dari bahan dielektrik yang terdiri dari bahan inti yaitu berupa kaca (*glass*) dan lapisan pelindung berbahan plastik. Didalam serat inilah energi cahaya yang dibangkitkan oleh sumber cahaya disalurkan (ditransmisikan), sehingga dapat diterima diujung oleh unit penerima (*receiver*) [1].

Kabel serat optik harus memiliki tanda pengenal yang tidak mudah hilang yang tertera pada kulit kabel disepanjang kabel agar para teknisi lebih mudah memilih jenis kabel apabila terjadi keusakan dan melakukan penanganan yang lebih cepat. Adapun tanda pengenal yang harus untuk setiap kabel antara lain nama pabrik pembuat, tahun pembuatan, tipe serat optik, pemakaian/penggunaan, dan jenis kabel [2].

Teknik penyambungan serat optik dengan menggunakan metoda *Fusion Splicing* (penyambungan fusi) adalah penyambungan serat optik yang dilakukan dengan cara melakukan pemanasan pada ujung sambungan dan menggunakan lelehannya sebagai perekatnya, sehingga terbentuk suatu sambungan kontinyu. Metoda *Fusion Splicing* merupakan suatu teknik penyambungan serat optik untuk menyambung dua serat secara permanen dengan rugi – rugi penyambungan yang dihasilkan kecil karena dan dilakukan dengan alat bernama *optical fiber fusion splicer* atau *fusion splicer*.

Serat optik adalah media untuk membawa informasi dari satu titik ke titik lain dalam bentuk cahaya. Berbeda dengan bentuk transmisi tembaga, serat optik tidak bersifat listrik. Dasar sistem serat optik terdiri dari perangkat pemancar yang mengubah sinyal listrik menjadi sinyal cahaya, kabel serat optik yang membawa cahaya, dan penerima yang menerima sinyal cahaya dan mengubahnya kembali menjadi sinyal listrik. Kompleksitas sistem serat optik dapat berkisar dari yang sangat sederhana (yaitu jaringan area lokal) menjadi sangat canggih dan mahal (yaitu telepon jarak jauh, kabel televisi atau internet) [3].

OTDR merupakan alat yang digunakan untuk mengevaluasi suatu saluran serat optik pada domain waktu. Selain itu, OTDR dapat mendeteksi jarak *distribution loss* pada transmisi serat optik atau untuk

menemukan kerusakan serat atau sejenisnya. Dengan menggunakan OTDR, pulsa cahaya ditransmisikan ke serat dan sinyal *backscattered* terdeteksi. Intensitas cahaya *backscattered* memberikan ukuran kerugian pada serat optik, dan waktu antara mentransmisikan pulsa dan mendapatkan cahaya *backscattered* memberikan ukuran jarak pada serat optik [4].

Banyak perusahaan telekomunikasi menggunakan teknologi serat optik untuk memberikan layanan terbaik, mudah, dan cepat. Dengan penggunaan serat optik, penyedia layanan telekomunikasi dapat menekan biaya sehingga biaya yang dikeluarkan relatif lebih rendah dengan mutu pelayanan yang tinggi, transmisi yang cepat, aman, serta kapasitas yang besar dalam pengiriman data. Namun bukan berarti sistem komunikasi serat optik tidak memiliki permasalahan, permasalahan yang terjadi pada serat optik adalah hilangnya energi cahaya dalam inti serat optik. Salah satu permasalahan pada sistem komunikasi serat optik adalah putusnya kabel serat optik, sehingga menyebabkan cahaya terpancar keluar dari jalur serat optik dan meningkatkan rugi-rugi (*loss transmission*). Untuk menjaga kualitas jaringan serat optik, maka dilakukan operasional dan *maintenance* (OM) pada sistem komunikasi serat optik. Oleh karena itu diperlukan penanganan penyambungan serat optik yang baik dan sesuai dengan petunjuk pelaksanaannya.

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam jaringan kabel, titik rawan gangguan terletak pada titik sambung. Sehingga dalam kurun waktu 5 s/d 10 tahun karakteristik kabel akan menurun. Ada dua pekerjaan penting dalam penyambungan, yaitu penyambungan serat optik dan instalasi kabel dengan menggunakan sarana sambung kabel (SSK)/*closure*. Secara garis besar, urutan penanganan penyambungan serat optik digambarkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1. Urutan penanganan penyambungan serat optik

### 2.1. Pengukuran Titik Putus

Pengukuran titik putus dilakukan di STO (Stasiun Telepon Otomat) menggunakan alat bernama Optical Time Domain Reflectometer (OTDR). Dengan menggunakan OTDR, memungkinkan sebuah ruas (*link*) bisa diukur dari satu ujung. OTDR dipakai untuk mendapatkan gambaran visual dari redaman serat optik sepanjang sebuah ruas yang di plot pada layar, dengan jarak digambarkan pada sumbu X dan redaman pada sumbu Y.

Karakteristik penting dari ruas *link* yang diukur adalah sebagai berikut :

1. Jarak, yaitu jarak kabel optik yang selesai di instalasi.
2. Lokasi retak pada *link*, ujung *link* atau patahan.
3. *Loss* tiap sambungan dan *Loss* total antara 2 titik.

Hal – hal yang harus diperhatikan saat mempergunakan OTDR :

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

Agar OTDR dapat bekerja dengan baik, harus dihindari hal – hal seperti getaran yang kuat, kelembaman yang tinggi atau kotor (debu), dihadapkan langsung ke matahari dan daerah gas reaktif. Dalam mengoperasikan OTDR , sebelum pengukuran perlu dilakukan *setting* beberapa parameter berikut :

- a. *Setting* IOR (Indeks Bias).

- b. Pemilihan panjang gelombang laser.
- c. Pemilihan rentang jarak.
- d. Pemilihan lebar pulsa.
- e. *Setting Attenuation*.
- f. On/Off laser.

## 2.2. Mencari Lokasi Putus

Setelah mengukur titik putus menggunakan OTDR, hal selanjutnya yang dilakukan adalah mencari lokasi putusnya kabel dilapangan. Lokasi putus dicari berdasarkan referensi dari hasil pengukuran OTDR, kemudian mendatangi lokasi yang jaraknya sesuai dengan yang tercatat pada OTDR. Apabila dilokasi tersebut tidak terlihat adanya kegiatan yang menyebabkan kerusakan kabel (pembakaran, penggalian tanah, dan lain-lain), maka pencarian lokasi putusnya kabel dilakukan menggunakan alat *Fault Locator* sambil ditelusuri dan memperhatikan indikator berupa bunyi dari alat, apabila alat berhenti berbunyi maka dapat dipastikan lokasi putus berada dititik tersebut. Kemudian ukur kedalaman kabel menggunakan alat yang sama dan lakukan penggalian kabel.

## 2.3. Instalasi Kabel Baru

Setelah menemukan titik putus kabel, dan menggali kabel, lakukan penggalian kembali dengan jarak 10 s/d 20 meter dari titik tersebut dikedua sisinya. Penggalian dikedua sisi ini adalah untuk menyediakan tempat menyimpan Joint Closure (sarana sambung kabel).



Gambar 2. Menemukan titik putus

Kemudian lakukan instalasi kabel baru dengan cara mengambil kabel yang putus dan menggantinya dengan kabel yang baru dilokasi tersebut.



Gambar 3. Instalasi kabel baru

## 2.4. Penyambungan Serat Optik

Pada ruas Soreang – Nanjung jenis kabel serat optik yang digunakan adalah kabel serat optik bawah tanah (*Duct*). Berikut ini adalah langkah – langkah penanganan penyambungan serat optik menggunakan metoda *Fusion Splicing*.

1. Persiapan Kabel dan *Closure*
  - a. Pasang baut dan pipa plastik untuk untuk penyangga *tray* pada *closure* bagian bawah.
  - b. Pasang klip yang sesuai pada dasar *closure*.
  - c. Pasang dua buah *sealing washer* pada tiap ujung kabel.
  - d. Pasang *cable tie (tie wrap)* dengan dua warna yang berbeda pada tiap ujung kabel untuk membedakan arah kabel.
  - e. Kupas kulit kabel sepanjang  $\pm 150$  cm. Urai *loose tube*

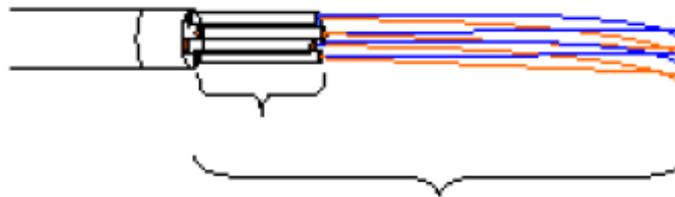


Gambar 4. Panjang kabel yang dikupas

Kupas kulit (jaket) sepanjang batas tersebut. Cara mengupas :

1. Gunakan *Sheath Cutter* untuk mengupas kulit (jaket) kabel sedikit demi sedikit sepanjang  $\pm 25$  cm. Jangan terlalu dalam agar tidak merusak *tube*.
2. Patahkan sedikit dan ikat pada bekas potongan tadi. Sudut tekukan tidak boleh lebih dari  $30^\circ$  agar *tube* tidak ikut patah.
3. Kemudian tarik hingga yang terlihat hanya benang pelindung dan *tube* yang dilapisi *jelly*, kupas benang tersebut dengan *cutter*.
- f. Bersihkan *jelly* dengan menggunakan kain majun yang sudah dibasahi cairan *thinner*.
- g. Potong *filler* dan buang. Jangan memotong *strength member*.
2. Pemasangan Kabel dan *Strain Relief*
  - a. Isolasi kabel sepanjang 3 cm dari ujung kulit kabel. Kemudian potong *strength member*  $\pm 4,5$  cm. Pasang *strength member* pada klemnya dan kencangkan.

- b. Pasang kabel pada klem menggunakan *hose clamp*, tambatkan *strength member* dan kencangkan.
  - c. Penanganan kabel :
    1. Bersihkan kabel dari kotoran menggunakan tisu alkohol, amplas kulit kabel agar permukaan kabel menjadi kasar.
    2. Lilitkan *sealing tape* pada kabel diantara dua *sealing washer* yang ketebalannya melebihi diameter washer agar air tidak masuk kedalam *closure*.
    3. Tutup lubang *closure* yang terbuka dan tidak digunakan untuk kabel, menggunakan *plug* yang dililit dengan *sealing tape*.
  - d. Pasang *grounding* (opsi). Terminal *grounding* dipasang sebelum kabel ditambatkan pada klem.
3. Persiapan Serat Optik
- a. Ukur *tube* yang sudah dibersihkan dari batas isolasi sepanjang  $\pm 50$  cm Kupas *loose tube* menggunakan *tube cutter* dengan cara menjepitkan *Tube Cutter* pada *tube* lalu diputar sebanyak 2-3 putaran kemudian patahkan *tube* tersebut, perhatikan *bending/tekukan* (jangan melebihi  $30^\circ$ ) agar serat optik tidak patah. Tarik *tube* sehingga yang terlihat hanya Serat Optik saja yang dilapisi *Cladding*.



Gambar 5. Panjang *tube* yang dikupas

- b. Kupas *Cladding* pada Serat Optik sepanjang  $\pm 3$  cm menggunakan *Fiber Stripper*. Kemudian bersihkan Serat Optik menggunakan tissue yang sudah dibasahi cairan alkohol 95%.
  - c. Potong ujung Serat Optik menggunakan *Fiber Cleaver* agar ujung serat optik rapih sehingga memudahkan proses penyambungan dan memberikan hasil yang maksimal.
  - d. Kemudian tempatkan Serat yang sudah dibersihkan dan dipotong ujungnya tadi pada alur V di alat *Fusion Splicer*.
4. Penyambungan Serat Optik
- a. Pasang *tray/cassette*, pasang *flexible tube* sesuai urutan warna *tube* pada *tray* dan kaitkan pada klip supaya rapi dan terhindar dari tekukan/*bending* yang sempit.
  - b. Buat *mal* agar posisi sambungan sesuai tempatnya. Sambung kedua ujung Serat Optik menggunakan *Fusion Splicer*. Untuk proses penyambungan Serat Optik, penulis menggunakan metoda yang dipakai oleh PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk. yakni metoda *Fusion Splicing*, metoda ini dipilih karena hanya menghasilkan rugi-rugi penyambungan yang kecil.



Gambar 6. Pengupasan *Coating*

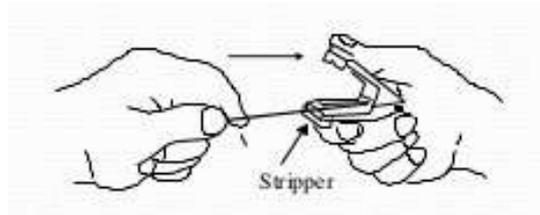
Berikut adalah proses *Fusion Splicing* :

1. Pemasangan *Protection Sleeve* (pelindung sambungan)



Gambar 7. *Protection Sleeve* (Pelindung Sambungan)

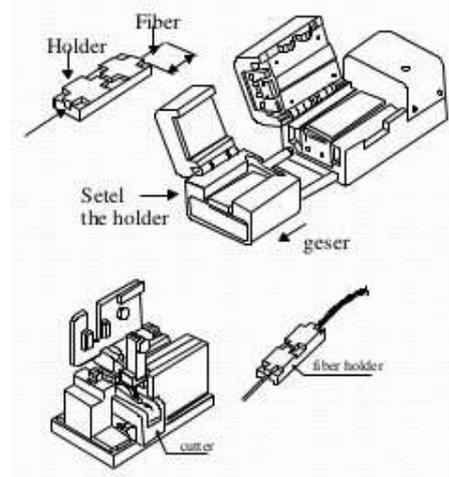
2. Pengupasan *Coatin*



Gambar 8. Pengupasan *Coating*

3. Pembersihan Serat Optik

4. Pemotongan Serat Optik menggunakan *fiber cleaver*.



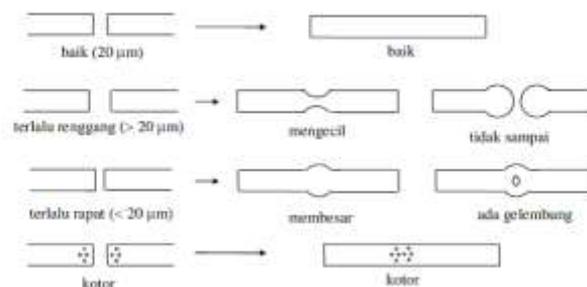
Gambar 9. Pemotongan serat optik

5. Pemasangan serat pada Alur V.

6. Mensejajarkan serat.

7. Penyambungan Serat Optik (*Fusion Splicing*).

8. Memeriksa hasil sambungan.



Gambar 10. Karakteristik hasil penyambungan serat optik

Apabila hasil penyambungan belum baik, maka proses *Fusion Splicing* harus diulang.

9. Memanaskan *protection sleeve* (pelindung sambungan) dengan menggunakan alat *Fusion Splicer*.

- c. Setelah selesai melakukan penyambungan Serat Optik, tempatkan hasil sambungan yang sudah dilindungi *protection sleeve* pada tray dan gulung sisa Serat Optik yang telah dikupas pada tray. Tiap tray dapat menampung maksimum 12 sambungan Serat Optik.

- d. Pasang tutup *tray*, rapihkan serat dan kencangkan ikatan *flexible tube* dengan menggunakan *tie wrap* pada *tray*.
  - e. Atur *flexible tube* didalam *closure* dan rapihkan.
  - f. Untuk penyambungan berikutnya, pasang *tray* berikutnya dan lakukan proses penyambungan.
5. Menutup *Joint Closure*  
Setelah melakukan penyambungan serat optik, langkah terakhir adalah menutup sarana sambung kabel/*Joint Closure*, berikut langkah – langkahnya :
- a. Pasang *sealing cord* di kedua alur pada tutup *closure* bagian bawah.
  - b. Pasang tutup dan kencangkan baut *closure*.
  - c. Pasang 4 buah pengunci disamping *closure* dan dorong dengan tangan. Ketuk dengan palu untuk mengencangkan.

## 2.5. Pengukuran Ulang

Setelah melakukan penyambungan, penanganan berikutnya pada penyambungan Serat Optik adalah dengan melakukan pengukuran ulang pada ruas/*link* yang telah disambung. Pengukuran ulang ini dilakukan untuk menguji kualitas sambungan dengan melihat besarnya redaman yang terdapat pada hasil *fusion splicing* menggunakan alat OTDR.

## 3. HASIL DAN ANALISA

Berikut ini data dan analisa yang diperoleh setelah melakukan penanganan penyambungan serat optik pada ruas Soreang – Nanjung.

### 3.1. Data Kabel Serat Optik Soreang – Nanjung

Pada ruas Soreang – Nanjung, panjang kabel serat optik yang terpasang adalah sepanjang 15,947 km. Kabel serat optik tersebut memiliki kapasitas sebanyak 24 *core* (inti), dengan penggunaan dan kondisi awal sebagai berikut :

Tabel 1. Data kondisi awal

Core	PENGUKURAN		KETERANGAN
	Jarak (km)	Cumulative Loss (dB)	
1	-	-	RMJ (NJG - SOR)
2	-	-	RMJ (NJG - SOR)
3	-	-	METRO (NJG - SOR)
4	-	-	METRO (NJG - SOR)
5	-	-	TV UPLINK (CODEC TV)
6	-	-	-
7	16,074	5,66	Idle
8	16,078	5,45	Idle
9	16,076	5,00	Idle
10	16,076	5,11	Idle
11	-	-	TV UPLINK (CODEC TV)
12	-	-	-
13	16,076	5,55	Idle
14	16,074	5,76	Idle
15	16,074	5,65	Idle
16	16,074	5,45	Idle
17	16,074	5,70	Idle
18	16,074	5,48	Idle

19	16,074	5,22	Idle
20	-	-	-
21	-	-	-
22	16,076	5,55	Idle
23	-	-	-
24	-	-	-

Berdasarkan laporan yang diterima oleh Divisi Transport *Network Area* Bandung, telah terjadi gangguan transmisi pada ruas Soreang – Nanjung. Menanggapi laporan tersebut, penulis bersama teknisi langsung menuju ke STO (Stasiun Telepon Otomat) Nanjung untuk melakukan pengukuran. Berikut ini adalah hasil pengukuran kabel serat optik :

Tabel 2. Pengukuran titik putus

Core	PENGUKURAN		KETERANGAN
	Jarak (km)	Cumulative Loss (dB)	
1	-	-	RMJ (NJG - SOR)
2	-	-	RMJ (NJG - SOR)
3	-	-	METRO (NJG - SOR)
4	-	-	METRO (NJG - SOR)
5	-	-	TV UPLINK (CODEC TV)
6	-	-	-
7	16,074	5,66	Idle
8	16,078	4,36	Idle
9	16,076	5,22	Idle
10	16,076	5,05	Idle
11	15,189	3,42	Putus
12	15,190	3,14	Putus
13	15,187	4,04	Putus
14	15,189	10,60	Putus
15	15,195	5,96	Putus
16	-	-	-
17	15,185	4,39	Putus
18	15,185	4,05	Putus
19	15,187	4,76	Putus
20	-	-	-
21	-	-	-
22	15,184	4,21	Putus
23	15,183	6,81	Putus
24	15,187	4,24	Putus

### 3.2. Analisis

Berdasarkan hasil pengukuran, jarak yang terukur pada *core* rata – rata tidak tembus hingga jarak 15,947 km, dimana jarak 15,947 km merupakan panjang kabel serat optik yang terpasang pada ruas Soreang – Nanjung. Sehingga dapat dipastikan kabel serat optik dalam keadaan putus dan dapat dilihat bahwa terjadi perbedaan nilai jarak yang terdeteksi oleh OTDR. Berdasarkan observasi dilokasi, putusnya kabel disebabkan oleh adanya kegiatan diluar dari operasional divisi transport *Network Area* Bandung, dalam hal ini adalah karena adanya pekerjaan penggalian pipa PDAM.

Dapat dilihat pada TABEL II bahwa panjang kabel yang terukur oleh OTDR rata - rata hanya sejauh  $\pm 15,1$  km dari STO Nanjung atau  $\pm 900$  meter dari STO Soreang. Hal ini menunjukkan bahwa titik putusnya kabel yang terukur adalah 15,1 km dari STO Nanjung, sedangkan panjang kabel Serat Optik ruas Soreang – Nanjung adalah 15,947 km (16 km).

Setelah menemukan titik putus kabel, kemudian dilakukan penanganan penyambungan serat optik dengan menggunakan metoda *fusion splicing*. Penyambungan dilakukan *core-to-core*, artinya setiap ujung *core* disambung dengan ujung *core* lainnya secara satu persatu dengan urutan *core* yang sesuai menggunakan alat *fusion splicer*.



Gambar 11. *Fusion Splicing*

Hasil *splicing* dikatakan baik apabila redaman (*Estimated Loss*) yang dihasilkan kurang dari atau sama dengan 0.03 dB, ini merupakan batas redaman tertinggi yang diizinkan oleh PT Telkom untuk tiap *core* pada setiap sambungan. Sehingga apabila pada saat melakukan *splicing* didapat redaman *core* lebih dari 0.03 dB maka harus mengulangi proses *splicing* untuk *core* tersebut. Berikut ini adalah contoh hasil penyambungan serat optik menggunakan *Fusion Splicer*.



Gambar 12. Hasil *splicing* tidak sesuai



Gambar 13. Hasil *splicing* sesuai

Gambar diatas menunjukkan nilai redaman (*Estimated Loss*) yang dihasilkan oleh *fusion splicer*. Redaman yang didapat pada gambar 12 sebesar 0.04 dB. Jika melihat literatur maka hasil *splicing* tidak memenuhi spesifikasi, yakni tidak boleh lebih dari 0.03 dB. Sehingga harus dilakukan *splicing* ulang agar mendapat nilai redaman yang sesuai.

Sedangkan pada gambar 13 redaman (*Estimated Loss*) yang dihasilkan sebesar 0.02 dB, ini sesuai dengan literatur dan memenuhi spesifikasi. Jika hasil *splicing* sudah sesuai spesifikasi, tutup hasil *splicing* pada *core* menggunakan *protection sleeve* untuk melindungi sambungan agar tidak mudah rusak.

Penanganannya dilakukan dengan meletakkan *protection sleeve* pada pemanas *fusion splicer*. Setelah dipanaskan maka *protection sleeve* akan menempel dan menutupi sambungan pada *core*, hal yang sama juga dilakukan pada semua *core*.

Setelah selesai, kemudian simpan sambungan serat optik ke *tray/cassette* pada *joint closure*. Setiap *joint closure* memiliki 4 lapis *tray/cassette*, masing – masing dapat menampung maksimum 12 *core*. Pada ruas Soreang – Nanjung, kabel serat optik berkapasitas 24 *core*, artinya hanya 2 *tray/cassette* yang

digunakan. Langkah terakhir adalah menutup *joint closure* dan menanamnya ditanah pada kedalaman 1 s/d 1.5 meter.



Gambar 14. Menyimpan *Joint Closure*

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penanganan penyambungan serat optik pada ruas Soreang – Nanjung, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada ruas Soreang - Nanjung, kabel serat optik yang digunakan merupakan kabel untuk penggunaan bawah tanah jenis *Duct*, panjang kabel 15,947 km dengan kapasitas 24 *core* (inti).
2. Penyambungan kabel serat optik pada ruas Soreang – Nanjung menggunakan metoda *Fusion Splicing*, metoda ini digunakan karena redaman yang dihasilkan rendah, menghasilkan sambungan yang kuat, dan permanen.
3. Redaman (*estimated loss*) setiap *core* yang diijinkan tidak boleh melebihi 0.03 dB. Jika tidak sesuai, maka harus dilakukan penyambungan ulang agar *core* mendapatkan nilai *estimated loss* sesuai spesifikasi.
4. Penyambungan dilakukan *core-to-core*, artinya setiap ujung *core* disambung dengan ujung *core* lainnya secara satu persatu dengan urutan *core* yang sesuai dan dilakukan menggunakan alat *Fusion Splicer*.
5. Hasil pengukuran menggunakan OTDR merupakan referensi untuk mencari lokasi putusnya kabel dengan melihat jarak yang terdeteksi pada alat.

#### ACKNOWLEDGEMENTS

Jurnal dengan judul “Analisis Kinerja Sistem Penyambungan Serat Optik Menggunakan Metoda *Fusion Splicing* Pada Ruas Soreang – Nanjung” ini merupakan jurnal yang dihasilkan penulis berdasarkan penelitian dan observasi yang dilaksanakan di PT. Telekomunikasi Indonesia Tbk., Witel Jabar Tengah, *Network Area* Bandung, Jl. Lembong no.11, Braga, Sumur Bandung, Kota Bandung.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Oktaviasari, Rahmah Dini. (2015).”Teknik Penyambungan Serat Optik Dengan Metode Penyambungan Fusi”. Politeknik Kota Malang : Malang.
- [2] Yahdillah, Muhammad Arif. (2016).”Implementasi Pengukuran dan Penyambungan Serat Optik Jenis *Duct* Menggunakan *Fusion Splicer* (Bandung Center – A. Yani)”. Institut Teknologi Nasional Bandung : Bandung.
- [3] Massa, Nick. (2000).”*Fiber Optic Telecommunication*”. Springfield Technological Community College : Springfield, Massachusetts.
- [4] Maehara, Takayuki., Harasawa, Shinichirou. (2007).”*Measurement Method by OTDR and Terminal Station apparatus*”. Fujitsu Ltd,NTT Corp : Japan.