

MODUL 3

SPLICING

3.1 Tujuan

1. Mengetahui prinsip kerja penyambungan serat optik
2. Mengetahui dan memahami teknik penyambungan serat optik
3. Mengetahui jenis- jenis kesalahan penyambungan

3.2 Alat dan Bahan

Alat & Bahan yang digunakan adalah :

1. *Fusion Splicer*
2. Kabel Distribusi
3. *Cutter*
4. Kabel *Ties*
5. Obeng
6. *Fiber Stripper*
7. *Fiber Cleaver*
8. *Tissue*
9. *Alcohol*
10. Kain Lap
11. Plester
12. Kacamata kerja
13. *Gloves*
14. *Protector sleeve*

3.3 Dasar Teori

3.3.1 Pendahuluan

Tujuan menghubungkan *fiber* adalah untuk memungkinkan cahaya merambat atau berpropagasi dari satu *fiber* ke *fiber* selanjutnya dengan sedikit mungkin *loss*. Tiga kunci keberhasilan dari proses penyambungan atau *splicing* maupun proses pemasangan konektor atau terminasi adalah “*Strip, Clean, and Cleave*”.

Stripping atau proses pengupasan adalah proses pelepasan lapisan *coating* dan lapisan lainnya yang melindungi serat optik. Proses pengelupasan ini harus dilakukan

secara tepat dengan menggunakan *stripping tool* yang memiliki ukuran (diameter) pengelupasan yang berbeda-beda.

Cleaning atau kebersihan merupakan suatu langkah yang sangat penting dalam proses penyambungan atau pemasangan konektor, begitupun dalam pengujian jaringan serat optik, langkah ini sangat penting untuk melihat tingkat efektifitas cahaya merambat dalam serat optik.

Sedangkan proses *cleaving* merupakan proses sebelum melakukan penyambungan atau proses yang dilakukan setelah memasukkan serat optik dalam konektor sehingga diperoleh serat optik yang memiliki permukaan yang rata, hal ini bertujuan untuk menghindari adanya hamburan cahaya yang berlebihan ketika cahaya melewati serat optik.

Hubungan atau sambungan pada serat optik penting dilakukan untuk beberapa alasan berikut :

1. *Fiber optic* panjangnya terbatas dan oleh karena itu harus dilakukan penyambungan.
2. *Fiber optic* juga harus disambungkan dengan *coupler* atau *splitter*.
3. Harus disambungkan pada perangkat *transmitter* dan *receiver*

3.3.2 Jenis - Jenis Penyambungan Serat Optik

Berdasarkan sifatnya, penyambungan serat optik dapat dibedakan menjadi :

a) Sambungan permanen

Sambungan ini digunakan untuk menyambungkan dua serat optik secara permanen yang berarti tidak dapat dibongkar kembali. Memiliki nilai redaman terkecil dibanding teknik penyambungan lain. Teknik yang digunakan adalah *fusion splicer*.

b) Sambungan semi – permanen

Penyambungan ini dilakukan dengan menyatukan ujung – ujung serat optik dengan suatu bahan yang memiliki indeks bias bahan yang *matching* dengan indeks bias serat. Hal ini bertujuan untuk mengurangi *loss* akibat pantulan pada bagian sambungan. Teknik yang digunakan adalah *mechanical splicer*.

c) Sambungan tak permanen

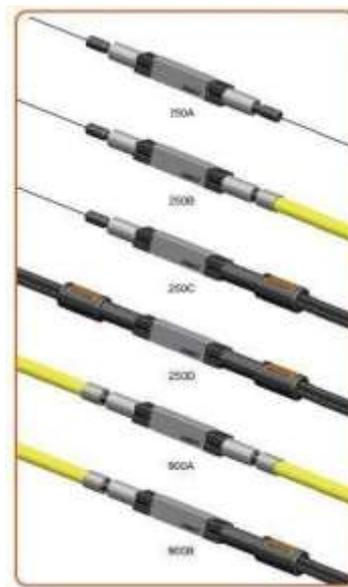
Umumnya hanya digunakan untuk menghubungkan serat optik dengan perangkat optik agar mudah dilepas dan dipasang lagi. Sambungan yang digunakan adalah konektor.

3.3.3 Prinsip Kerja *Splicing*

Prinsip kerja *Splicing* berbeda antara satu dan yang lainnya, diantaranya :

3.3.3.1 *Mechanical Splicing*

Penyambungan menggunakan metode *mechanical splice* dilakukan dengan menyatukan ujung ujung serat optik dengan suatu bahan yang memiliki indeks bias bahan yang sama/serupa dengan indeks bias serat. Hal ini bertujuan untuk mengurangi loss akibat pantulan pada bagian sambungan. Proses penyambungan ini relatif bisa dilakukan dalam kondisi lingkungan kotor sehingga prosesnya menjadi lebih mudah dibandingkan *fusion splicing*. *Mechanical Splicing* dapat dilakukan di dalam maupun luar ruangan.



Gambar 3.1 *Mechanical Splicing* Kelebihan

mechanical splicing adalah :

- Tidak membutuhkan pasokan listrik
- Penyambungan dapat dilakukan berulang – ulang

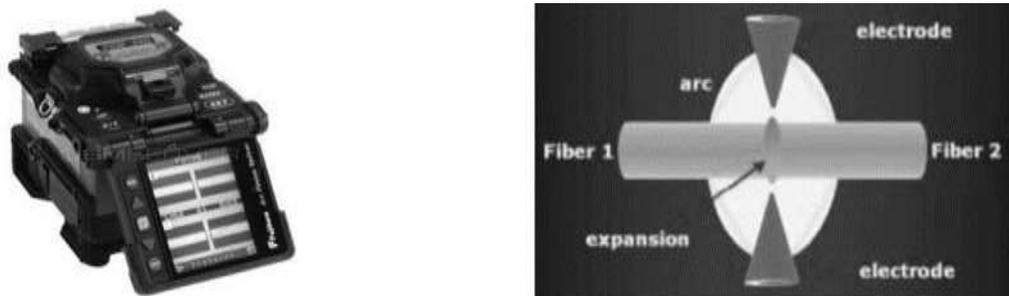
Kekurangan *mechanical splicing* :

- *Loss* relatif besar
- Efisiensi daya rendah

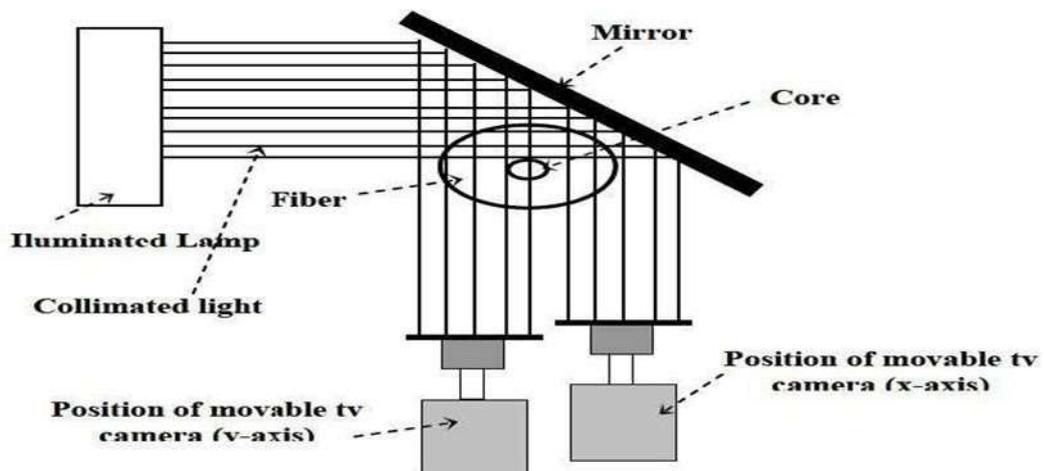
3.3.3.2 Fusion Splicing

Penyambungan dengan *Fusion Splicer* ini menggunakan metode lebur (*fusion splice*) dengan meleburkan ujung-ujung dari serat optik yang akan disambungkan dengan menggunakan laser.

Laser ini dihasilkan dari dua buah elektroda yang dialiri listrik sehingga melepaskan elektron. Panas yang ditimbulkan laser ini cukup tinggi sehingga dalam waktu sebentar dapat menyatukan kedua buah ujung serat optik. Penyambungan dengan metode ini menghasilkan sambungan dengan *loss* terkecil (umumnya kurang dari 0,03 dB).



Gambar 3.2 Fusion Splicer



Gambar 3.3 Prinsip kerja fusion splicer

Fusion Splicer ini menggunakan *control* komputer yang sekaligus akan menganalisa hasilnya. Serat ini ditangani oleh mikroposisi untuk alignment dimensi X,Y,Z. Prinsip kerjanya tampak pada gambar. Cahaya terkolimasi dipantulkan oleh cermin, cahaya melewati serat ditangkap oleh kamera video. Kamera tersebut terhubung ke layar monitor dan ke komputer yang menganalisa *image*. Karena cahaya dibiaskan oleh indeks bias serat yang berbeda, selubung tampak gelap dan intinya tampak terang. Komputer *splicer* menganalisa *image* tersebut untuk menentukan garis tengah inti.

Komputer kemudian menggerakkan serat untuk di *alignment*. Kamera tersebut bergerak menganalisa serat pada dua bidang tegak lurus. Bila serat sudah *align*, komputer mengestimasi *loss splice*. Jika hasil estimasi tidak *acceptable*, serat dibersihkan atau dipotong lagi. Jika estimasi loss masih dalam batas limit, proses peleburan dimulai, setelah proses *splice* selesai, *alignment* inti diperiksa.

Sebelum melakukan penyambungan, serat harus bebas dari lapisan luarnya (selain bagian inti dan selubungnya). Untuk mengelupaskan lapisan *coating*, dapat digunakan cairan kimia (dicelupkan pada cairan *paint stripper*) atau mekanik (menggunakan *wire stripper* kualitas tinggi). Pengupasan harus hati-hati, jangan sampai selubung rusak. Selanjutnya *fiber* dibersihkan dengan alkohol.

Setelah itu *fiber* dipotong dengan menggunakan *fiber cleaver*. Hasil potongan sempurna ditunjukkan dengan penampang melintang yang tegak lurus atau menghasilkan bayangan *full moon* di layar mikroskop.

3.3.4 Akibat Kesalahan Proses Penyambungan

Proses kesalahan penyambungan seringkali mengalami beberapa kondisi yang mengakibatkan nilai *loss* tinggi. Beberapa kesalahan penyambungan akan dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Beberapa kesalahan penyambungan

kesalahan	gambar	penyebab	cara mengatasi
BUBLE		ujung potongan yang jelek	siapkan potongan serat yang baru
		ujung serat kotor oleh debu	siapkan potongan serat yang baru
		waktu prefuse yang pendek (hanya pada MM)	setel waktu prefuse
THIN		fungsi "TAPER" nyala	matikan fungsi "TAPER"
		kondisi ujung serat yang jelek yang rusak (mengecil)	gunakan fungsi "STUFF CHECK" untuk mengetahui kondisi serat
FAT		daya "ARC" terlalu tinggi	kurangi daya "ARC" bila mode otomatis dimatikan
		kondisi ujung serat yang jelek yang rusak (membesar)	gunakan fungsi "STUFF CHECK" untuk mengetahui kondisi serat
Pemisahan		kondisi ujung serat yang jelek yang rusak (mengecil)	Lakukan perintah 'STUFF CHECK' untuk memeriksanya
		Daya arc yang besar	Kurangi daya arc jika mode auto tak digunakan
		Waktu prefuse yang lama	Atur waktu prefuse

3.3.5 Kabel Distribusi

Kabel *fiber optic* yang mempunyai fungsi untuk meneruskan informasi yang berupa sinyal *optic* dari mulai ODC sampai dengan ODP, menggunakan kabel *fiber optic Single Mode* tipe G.652.D dan jenis instalasinya dengan metoda tanam langsung, *duct*, *microduct*, dan aerial.

3.3.6 Pigtail & Patchcord

- *Pigtail* adalah kabel serat optik yang memiliki panjang terbatas yang berfungsi sebagai penghubung dua komponen optis yang dilengkapi salah satu konektor pada salah satu ujungnya.



Gambar 3.4 Pigtail

- *Patchcord* hampir mirip dengan *pigtail* yaitu seutas kabel *fiber optic* yang memiliki dua konektor pada kedua ujungnya yang digunakan sebagai kabel interkoneksi. Digunakan untuk menghubungkan dua perangkat.



Gambar 3.5 Patchcord

3.4 Prosedur Praktikum

a. Pengupasan Kabel Distribusi

1. Siapkan kabel distribusi *fiber optic*
2. Potong bagian sling ± 1 Meter dengan *cutter* menggunakan sarung tangan
3. Kupas bagian terluar kabel, ambil benang kuning, tarik perlahan ke sisi yang berlawanan arah

4. Bersihkan jeli pelindung dengan kain lap
5. Buang bagian *filler & strengthen* nya, solasi bagian ujung yang sudah dikupas b.

Fusion Splicing

1. Masukkan *sleeve protector* di bagian ujung serat
2. Kupas kedua serat optik yang akan disambung dengan *fiber stripper* untuk memisahkan jaket dari serat kaca. Kupas sepanjang ± 4 cm
3. Hilangkan *coating* serat kaca dengan menggunakan *fiber stripper*, sehingga hanya tersisa *core* dan *cladding*, yang akan disambung dengan menggunakan *fusion splicer*.
4. Bersihkan serat dari debu dengan menggunakan tisu yang dibasahi dengan alkohol
5. Potong ujung serat dengan menggunakan *fiber cleaver* untuk mendapatkan serat yang terpotong siku, sehingga serat dapat tersambung dengan baik
6. Letakkan kedua *fiber* yang akan disambungkan pada *holder fusion splicer*. Tutup *wind protector*-nya.
7. Jalankan program otomatis untuk *splicing fiber optic*. Lalu angkat kembali *fiber* yang telah tersambung
8. Masukkan kedalam *heater* untuk memanaskan *sleeve protector* agar melindungi hasil *splicing* tersebut

Peringatan : Hati-hati dalam melakukan percobaan ini karena pecahan serat optik dapat melukai anda dan masuk ke pembuluh darah.