

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Fiber Optik

Fiber optik ialah sesuatu media transmisi berbahan serat optik yang memakai sinar buat mengirim informasi. Sinar yang digunakan merupakan laser sebab mempunyai spectrum yang kecil, sehingga sinar didalam fiber optik tidak keluar sebab indek bias lebih besar dari pada indek bias dari hawa. Kecepatan transmisi fiber optik sangat besar sehingga digunakan selaku saluran komunikasi.

Riset komparasi penyambungan kabel fiber optik dicoba buat menyamakan hasil sambungan fiber optik, sebab dalam melaksanakan penyambungan, jarak kedua ujung serat optik tidak boleh silih bersentuhan namun cuma bersebelahan satu sama lain. Dalam riset ini hendak dibahas menimpa perbandingan hasil penyambungan fiber optik dengan tata cara *fusion splicing* serta *mechanical splicing*.

Mohammad Ahied dan Dzulkiflih (2016), menarangkan kalau riset yang sudah dicoba pada penyambungan serat optik dengan tata cara fusi dengan tujuan buat mengenali hasil dari penyambungan serat optik, paling utama ditinjau dari rugi- rugi penyambungan *splicing loss*, *loss*(redaman) serta redaman per Kilometer(km) dari sistem saluran serat optik jaringan telekomunikasi yang dipasang di Kampus Universitas Negara Surabaya. Ada pula tata cara yang dicoba merupakan tata cara fusi setelah itu mengukur *splicing loss* serta *loss*(redaman).

Iswan Umaternate, dkk, (2016) menarangkan pada dasarnya redaman di dalam serat optik diakibatkan oleh redaman kabel serat optik yang digunakan, redaman konektor maupun redaman sambungannya. Sebagian redaman tersebut hendak mempengaruhi terhadap proses transmisi itu sendiri. Oleh sebab itu buat memaksimalkan jaringan kabel serat optik yang terpasang, dibutuhkan suatu perlengkapan yang digunakan buat memonitor seberapa besar redaman yang terjalin di selama saluran kabel

optik yang dinamakan dengan OTDR ataupun *Optical Time Domain Reflectometer*.

Rachmah Dini Oktaviasari, dkk, (2015) menarangkan kalau Sistem Komunikasi Serat Optik(SKSO) mempunyai kasus utama serta yang sangat kasus yang terjalin pada serat optik merupakan hilangnya tenaga sinar didalam inti serat optik yang disebabkan oleh sebagian perihal semacam sambungan yang kurang baik, putusnya kabel, ataupun mutu kabel yang menyusut sehingga menyebabkan redaman serta rugi- rugi(*loss transmission*) pada proses pengiriman informasi. Penyambungan serat optik dicoba dengan metoda *Fusion Splicing*. Perlengkapan yang digunakan merupakan Optical Fiber *Fusion Splicer* ataupun yang lebih diketahui dengan *Fusion Splicer*, perlengkapan tersebut yang hendak menyambungkan serat optik antara satu inti dengan inti yang lain.

Bersumber pada hasil kajian dari harian, riset tadinya, serta karya ilmiah yang yang lain, hingga pada riset ini hendak dicoba riset komparasi penyambungan kabel fiber optik buat mengenali berapa perbandingan redaman pada penyambungan buat menciptakan sambungan yang baik serta benar[3].

Pembagian Serat optik dapat dilihat dari 2 macam perbedaan :

1. Berdasarkan Mode yang dirambatkan :

- *Single mode* : serat optik dengan *core* yang sangat kecil, diameter mendekati panjang gelombang sehingga cahaya yang masuk ke dalamnya tidak terpantul- pantul ke dinding *cladding*.
- *Multi mode* : serat optik dengan diameter *core* yang agak besar yang membuat laser di dalamnya akan terpantul-pantul di dinding *cladding* yang dapat menyebabkan berkurangnya *bandwidth* dari serat optik jenis ini.

2. Berdasarkan indeks bias core :

- *Step indeks* : pada serat optik *step indeks*, core memiliki indeks bias yang homogen.
- *Graded indeks* : indeks bias core semakin mendekat ke arah *cladding*

semakin kecil. Jadi pada *graded indeks*, pusat *core* memiliki nilai indeks bias yang paling besar. Serat *graded indeks* memungkinkan untuk membawa *bandwidth* yang lebih besar, karena pelebaran pulsa yang terjadi dapat diminimalkan[4].

B. Komunikasi Serat Optik

Reliabilitas dari serat optik dapat ditentukan dengan satuan *BER (Bit Error Rate)*. Salah satu ujung serat optik diberi masukan data tertentu dan ujung yang lain mengolah data itu. Dengan intensitas laser yang rendah dan dengan panjang serat mencapai beberapa km, maka akan menghasilkan kesalahan. Jumlah kesalahan persatuan waktu tersebut dinamakan *BER*. Dengan diketahuinya *BER* maka, Jumlah kesalahan pada serat optik yang sama dengan panjang yang berbeda dapat diperkirakan besarnya[5].

Media komunikasi digital pada dasarnya hanya ada tiga, tembaga, udara dan kaca. Tembaga kita kenal sebagai media komunikasi sejak lama, telah berevolusi dari hanya penghantar listrik menjadi penghantar elektromagnetik yang membawa pesan, suara, gambar dan data digital. Berkembangnya teknologi frekuensi radio menambah alternatif lain media komunikasi, kita sebut nirkabel atau wireless, sebuah komunikasi dengan udara sebagai penghantar. Tahun 1980-an kita mulai mengenal media komunikasi yang lain yang sekarang menjadi tulang punggung komunikasi dunia, yaitu serat optik, sebuah media yang memanfaatkan pulsa cahaya dalam sebuah ruang kaca berbentuk kabel, total *internal reflection*.

Sebuah kabel serat optik dibuat sekecil-kecilnya (*mikroskopis*) agar tak mudah patah/retak, tentunya dengan perlindungan khusus sehingga besaran wujud kabel akhirnya tetap mudah dipasang. Satu kabel serat optik disebut sebagai *core*. Untuk satu sambungan/link komunikasi serat optik dibutuhkan dua *core*, satu sebagai transmitter dan satu lagi sebagai *receiver*. Variasi kabel yang dijual sangat beragam sesuai kebutuhan, ada kabel 4 *core*, 6 *core*, 8 *core*, 12 *core*, 16 *core*, 24 *core*, 36 *core* hingga 48 *core*. Satu *core* serat optik yang terlihat oleh mata kita adalah masih berupa lapisan pelindungnya (*coated*), sedangkan kacanya sendiri yang menjadi inti

transmisi data berukuran mikroskopis, tak terlihat oleh mata[6].

Bentuk kabel dikenal dua macam, kabel udara (KU) dan kabel tanah (KT). Kabel udara diperkuat oleh kabel baja untuk keperluan penarikan kabel di atas tiang. Baik KU maupun KT pada lapisan intinya paling tengah diperkuat oleh kabel khusus untuk menahan kabel tidak mudah bengkok (biasanya serat plastik yang keras). Di sekeliling inti tersebut dipasang beberapa selubung yang isinya adalah core serat optik, dilapisi gel (katanya berfungsi juga sebagai racun tikus) dan serat nilon, dibungkus lagi dengan bahan metal tipis hingga ke lapisan terluar kabel berupa plastik tebal. Dari berbagai jenis jumlah *core*, besaran wujud akhir kabel tidaklah terlalu signifikan ukuran diameternya[7].

Memotong kabel serat optik sangat mudah, cukup menggunakan gergaji kecil. Sering terjadi maling-maling tembaga salah mencuri, niatnya mencuri kabel tembaga yang laku di pasar besi/loak malah menggergaji kabel serat optik. Yang sulit adalah mengupasnya, namun hal ini dipermudah dengan pabrikan kabel menyertakan serat nilon khusus di bawah lapisan terluar yang keras sehingga cukup dikupas sedikit dan nilon tersebut berfungsi membelah lapisan terluar hingga panjang yang diinginkan untuk dikupas.

Untuk apa dikupas? Tentunya untuk keperluan penyambungan atau terminasi. Kita lihat dulu bagaimana pulsa cahaya bekerja di dalam serat kaca yang sangat sempit ini. Kabel serat optik yang paling umum dikenal dua macam, multi- mode dan single-mode. *Transmitter* cahaya berupa *Light Emitting Diode* (LED) atau *Injection Laser Diode* (ILD) menembakkan pulsa cahaya ke dalam kabel serat optik. Dalam kabel multi-mode pulsa cahaya selain lurus searah panjang kabel juga berpantulan ke dinding core hingga sampai ke tujuan, sisi *receiver*. Pada kabel *single-mode* pulsa cahaya ditembakkan hanya lurus searah panjang kabel. Kabel *single-mode* memberi kelebihan kapasitas *bandwidth* dan jarak yang lebih tinggi, hingga puluhan kilometer dengan skala *bandwidth* gigabit[8].

C. Keunggulan dan Kelemahan Fiber Optik

Ada beberapa keunggulan serat optic dibanding media transmisi lainnya, yaitu:

- 1) Lebar bidang yang luas, sehingga sanggup menampung informasi yang besar.
- 2) Bentuk yang sangat kecil dan murah.
- 3) Tidak terpengaruh oleh medan listrik dan medan magnetis.
- 4) Isyarat dalam kabel terjamin keamanannya.
- 5) Karena di dalam serat tidak terdapat tenaga listrik, maka tidak akan terjadi ledakan maupun percikan api. Di samping itu serat tahan terhadap gas beracun, bahan kimia dan air, sehingga cocok ditanam dalam tanah.
- 6) Substan sangat rendah, sehingga memperkecil jumlah sambungan dan jumlah pengulang.

Di samping kelebihan yang telah disebutkan di atas, serat optik juga mempunyai beberapa kelemahan di antaranya, yaitu :

- 1) Sulit membuat terminal pada kabel serat
- 2) Penyambungan serat harus menggunakan teknik dan ketelitian yang tinggi.

Akan ada kemungkinan kehilangan sinyal, Pengiriman ke tujuan yang berbeda- beda dapat mempengaruhi besarnya informasi yang dikirimkan, Fiber masih sulit untuk disatukan dan ketika telah mencapai titik akhir maka fiber harus diterima secara akurat untuk menghasilkan transmisi yang jernih, Komponen FO masih sangat mahal[9].

D. Karakteristik Komunikasi Fiber Optik

Teknologi komunikasi fiber optik ternyata cukup banyak jenis dan karakteristiknya. Jenis dan karakteristik ini akhirnya membuat jenis-jenis konektor, jenis kabel, jenis perangkat yang bervariasi pula. Hal ini

dikarenakan perbedaan karakteristik yang juga membuat perbedaan cara kerja dan fitur-fitur yang dihasilkannya.

Teknologi komunikasi fiber optik menjadi terbagi-bagi menjadi beberapa jenis disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor struktural dari media pembawanya dan faktor properti dari sistem transmisinya. Kedua faktor inilah yang menyebabkan perbedaan kualitas dan harga pada komunikasi fiber optik secara garis besar. Faktor struktural lebih banyak berkuat pada fisik dari media pembawanya, yaitu serat kaca. Fisik dari serat tersebut cukup berpengaruh untuk kelangsungan transmisi data. Sedangkan, faktor properti sistem transmisi akan lebih banyak berkuat mengenai bagaimana sinar-sinar data tersebut diperlakukan di dalam media pembawa. Modifikasi dari kedua faktor tersebut akan membuat teknologi fiber optik menjadi bervariasi produknya.

Berdasarkan faktor struktur dan properti sistem transmisi yang sekarang banyak diimplementasikan, teknologi fiber optik terbagi atas dua kategori umum, yaitu:

1. Single mode fiber optic

Single mode fiber optic memiliki banyak arti dalam teknologi fiber optik. Dilihat dari faktor properti sistem transmisinya, single mode adalah sebuah sistem transmisi data berwujud cahaya yang didalamnya hanya terdapat satu buah indeks sinar tanpa terpantul yang merambat sepanjang media tersebut dibentang. Satu buah sinar yang tidak terpantul di dalam media optik tersebut membuat teknologi fiber optik yang satu ini hanya sedikit mengalami gangguan dalam perjalanannya. Itu pun lebih banyak gangguan yang berasal dari luar maupun gangguan fisik saja.

Single mode dilihat dari segi strukturalnya merupakan teknologi fiber optik yang bekerja menggunakan inti (core) serat fiber yang berukuran sangat kecil yang diameternya berkisar 8 sampai 10 mikrometer. Dengan ukuran core fiber yang sedemikian kecil, sinar yang mampu dilewatkannya hanyalah satu mode sinar saja. Sinar yang

dapat dilewatkan hanyalah sinar dengan panjang gelombang 1310 atau 1550 nanometer.

Single mode dapat membawa data dengan bandwidth yang lebih besar dibandingkan dengan multi mode fiber optics, tetapi teknologi ini membutuhkan sumber cahaya dengan lebar spektral yang sangat kecil pula dan ini berarti sebuah sistem yang mahal. Single mode dapat membawa data dengan lebih cepat dan 50 kali lebih jauh dibandingkan dengan multi mode. Tetapi harga yang harus Anda keluarkan untuk penggunaannya juga lebih besar. Core yang digunakan lebih kecil dari multi mode dengan demikian gangguan-gangguan di dalamnya akibat distorsi dan overlapping pulsa sinar menjadi berkurang. Inilah yang menyebabkan single mode fiber optic menjadi lebih reliabel, stabil, cepat, dan jauh jangkauannya.

2. Multi mode fiber optic

Sesuai dengan nama yang disandangnya, teknologi ini memiliki kelebihan dan kekurangan yang diakibatkan dari banyaknya jumlah sinyal cahaya yang berada di dalam media fiber optik-nya. Sinar yang berada di dalamnya sudah pasti lebih dari satu buah. Dilihat dari faktor properti sistem transmisinya, multi mode fiber optic merupakan teknologi transmisi data melalui media serat optik dengan menggunakan beberapa buah indeks cahaya di dalamnya. Cahaya yang dibawanya tersebut akan mengalami pemantulan berkali-kali hingga sampai di tujuan akhirnya.

Sinyal cahaya dalam teknologi Multi mode fiber optic dapat dihasilkan hingga

100 mode cahaya. Banyaknya mode yang dapat dihasilkan oleh teknologi ini bergantung dari besar kecilnya ukuran core fiber-nya dan sebuah parameter yang diberi nama Numerical Aperture (NA). Seiring dengan semakin besarnya ukuran core dan membesarnya NA, maka jumlah mode di dalam komunikasi ini juga bertambah[10].