



**TUGAS MAKALAH FIBER OPTIK**  
**MATA KULIAH OPTIKA SERAT**

*Disusun guna memenuhi ujian akhir semester:*

Oleh:

Nama : Khipiatun Ni'mah

Nim : 141810201026

**JURUSAN FISIKA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS JEMBER**  
**2017**

## **KATA PENGANTAR**

Segala puji bagi Tuhan yang telah menolong hamba-Nya menyelesaikan makalah ini dengan penuh kemudahan, tanpa pertolongan-NYA mungkin kami tidak akan sanggup menyelesaikan tugas ini dengan baik. Makalah ini disusun agar pembaca dapat memperluas pengetahuan tentang Fiber Optik. Makalah ini kami sajikan berdasarkan pengamatan dari berbagai sumber. Makalah ini di susun oleh penyusun dengan berbagai rintangan, baik itu yang datang dari diri penyusun maupun yang datang dari luar. Namun dengan penuh kesabaran dan terutama pertolongan dari Tuhan akhirnya makalah ini dapat terselesaikan. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu kami dalam menyusun makalah ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik. Semoga makalah ini dapat memberikan wawasan yang lebih luas kepada pembaca. Walaupun makalah ini masih banyak kekurangan. Penyusun mohon untuk saran dan kritiknya. Terima kasih.

Jember, Mei  
2014

Tim Penyusun

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Fiber optic adalah merupakan satu jenis kabel yang terbuat dari bahan kaca atau sejenis plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut, dan dapat digunakan untuk mengirim sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Sumber cahaya yang digunakan biasanya adalah laser. Kabel ini berdiameter lebih kurang 120 mikrometer. Perkembangan teknologi kabel fiber optic sampai saat ini, telah dapat menghasilkan pelemahan (attenuation) kurang dari 20 decibels (dB)/km. Dengan lebar jalur (bandwidth) yang besar sehingga kemampuan dalam mengirimkan data menjadi lebih banyak dan cepat dibandingkan dengan penggunaan kabel konvensional seperti kabel UTP.

Kabel fiber optic merupakan kabel jaringanyang dapat mentransmisi cahaya. Dibandingkan dengan jenis kabel lainnya, kabel fiber optic ini lebih mahal. Namun, kabel fiber optic memiliki jangkauan yang lebih jauh dari 550 meter sampai ribuan kilometer, tahan terhadap interferensi elektromagnetik dan dapat mengirim data pada kecepatan yang lebih tinggi dari jenis kabel lainnya. Kabel fiber optic tidak membawa sinyal elektrik, seperti kabel lainnya yang menggunakan kabel tembaga. Sebagai gantinya, sinyal yang mewakili bit tersebut diubah ke bentuk cahaya. Hal ini yang menyebabkan kenapa kabel fiber optic tidak terpengaruh radiasi atau induk listrik. Kabel fiber optic terdiri dari dua tipe, yang dikenal sebagai single mode dan multi mode. Kabel single mode dapat menjangkau jarak yang lebih jauh dann hanya mengirim satu sinyal pada satu waktu. Kabel multimode mengirim sinyal yang berbeda pada saat yang bersamaan, mengirim data pada sudut refraksi yang berbeda. Kabel single mode dapat menjangkau ratusan kilometer sedangkan kabel multimode biasanya hanya mencapai 550 meter atau kurang.

Konektor kabel fiber optic terdiri dari dua jenis-konektor model ST yang berbentuk lingkaran dan konektor SC yang berbentuk persegi. Penggunaan kabel ini harus disesuaikan dengan jenis perangkat yang anda gunakan dan harus compatible. Hal ini untuk memastikan koneksi kabel fiber optic bisa sempurna.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang digunakan dalam makalah fiber optic kali ini yakni:

1. Pengertian kabel FO (Fiber Optik).
2. Menjelaskan macam-macam dan prinsip kabel FO(Fiber Optik).
3. Mengulas Sejarah kabel FO(Fiber Optik).
4. Memaparkan Sistem komunikasi kabel FO(Fiber Optik).
5. Kelebihan dan Kekurangan Fiber Optik
6. Generasi Perkembangan Fiber Optik
7. Karakteristik Fiber Optik

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari makalah fiber optic ini yakni Untuk mendukung akses yang cepat dibutuhkan teknologi yang baru sehingga dapat mendukung secara penuh akses informasi yang didapatkan. Dengan adanya teknologi Fiber Optik akses jauh lebih cepat dibanding dengan kabel tembaga.

## **BAB II**

### **PEMBAHASAN**

#### **2.1 Pengertian Serat Optik (Fiber Optik)**

Serat optic (Fiber Optik) adalah saluran transmisi atau sejenis kabel yang terbuat dari kaca atau plastik yang sangat halus dan lebih kecil dari sehelai rambut, dan dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Sumber cahaya yang digunakan biasanya adalah laser atau LED. Kabel ini berdiameter lebih kurang 120 mikrometer. Cahaya yang ada di dalam serat optik tidak keluar karena indeks bias dari kaca lebih besar daripada indeks bias dari udara, karena laser mempunyai spektrum yang sangat sempit. Kecepatan transmisi serat optik sangat tinggi sehingga sangat bagus digunakan sebagai saluran komunikasi. Perkembangan teknologi serat optik saat ini, telah dapat menghasilkan pelemahan (attenuation) kurang dari 20 decibels (dB)/km. Dengan lebar jalur (bandwidth) yang besar sehingga kemampuan dalam mentransmisikan data menjadi lebih banyak dan cepat dibandingkan dengan penggunaan kabel konvensional. Dengan demikian serat optik sangat cocok digunakan terutama dalam aplikasi sistem telekomunikasi. Pada prinsipnya serat optik memantulkan dan membiaskan sejumlah cahaya yang merambat didalamnya.

Efisiensi dari serat optik ditentukan oleh kemurnian dari bahan penyusun gelas/kaca. Semakin murni bahan gelas, semakin sedikit cahaya yang diserap oleh serat optik. Fiber optic merupakan media yang paling canggih dalam hal pengiriman data. Kabel FO ( fiber optic cable ) terbuat dari bahan kaca yang dibungkus kulit pelindung yang berfungsi sebagai protektor bahan kaca FO yang rapuh.

Fiber Optik (Serat optic) adalah saluran transmisi yang terbuat dari kaca atau plastik yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal cahaya dari suatu tempat ke tempat lain. Cahaya yang ada di dalam serat optik sulit keluar karena indeks bias dari kaca lebih besar daripada indeks bias dari udara. Sumber cahaya yang digunakan adalah laser karena laser mempunyai spektrum yang sangat sempit. Kecepatan transmisi serat optik sangat tinggi

sehingga sangat bagus digunakan sebagai saluran komunikasi. Serat optik umumnya digunakan dalam sistem telekomunikasi serta dalam pencahayaan, sensor, dan optik pencitraan.

Serat optik terdiri dari 2 bagian, yaitu cladding dan core. Cladding adalah selubung dari core. Cladding mempunyai indeks bias lebih rendah dari pada core akan memantulkan kembali cahaya yang mengarah keluar dari core kembali ke dalam core lagi. Efisiensi dari serat optik ditentukan oleh kemurnian dari bahan penyusun gelas. Semakin murni bahan gelas, semakin sedikit cahaya yang diserap oleh serat optik.

## **2.2 Macam- macam Fiber Optik**

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.

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.

Secara garis besar kabel serat optik terdiri dari 2 bagian utama, yaitu cladding dan core . Cladding adalah selubung dari inti (core). Cladding mempunyai indek bias lebih rendah dari pada core akan memantulkan kembali cahaya yang mengarah keluar dari core kembali kedalam core lagi. Dalam aplikasinya serat optik biasanya diselubungi oleh lapisan resin yang disebut dengan jacket, biasanya berbahan plastik. Lapisan ini dapat menambah kekuatan untuk kabel serat optik, walaupun tidak memberikan peningkatan terhadap sifat gelombang pandu optik pada kabel tersebut. Namun lapisan resin ini dapat menyerap cahaya dan mencegah kemungkinan terjadinya kebocoran cahaya yang keluar dari selubung inti. Serta hal ini dapat juga mengurangi cakap silang (cross talk) yang mungkin terjadi.

### **2.3 Sejarah Fiber Optik**

Penggunaan cahaya sebagai pembawa informasi sebenarnya sudah banyak digunakan sejak zaman dahulu, baru sekitar tahun 1930-an para ilmuwan Jerman mengawali eksperimen untuk mentransmisikan cahaya melalui bahan yang bernama serat optik. Percobaan ini juga masih tergolong cukup primitif karena hasil yang dicapai tidak bisa langsung dimanfaatkan, namun harus melalui perkembangan dan penyempurnaan lebih lanjut lagi. Perkembangan selanjutnya adalah ketika para ilmuawan Inggris pada tahun 1958 mengusulkan prototipe serat optik yang sampai sekarang dipakai yaitu yang terdiri atas gelas inti yang dibungkus oleh gelas lainnya. Sekitar awal tahun 1960-an perubahan fantastis terjadi di Asia yaitu ketika para ilmuwan Jepang berhasil membuat jenis serat optik yang mampu mentransmisikan gambar. Di lain pihak para ilmuwan selain mencoba untuk memandu cahaya melewati gelas (serat optik) namun juga mencoba untuk "menjinakkan" cahaya. Kerja keras itupun berhasil ketika sekitar 1959 laser ditemukan. Laser beroperasi pada daerah frekuensi tampak sekitar 10<sup>14</sup> Hertz-15 Hertz atau ratusan ribu kali frekuensi gelombang mikro.

Pada awalnya peralatan penghasil sinar laser masih serba besar dan merepotkan. Selain tidak efisien, ia baru dapat berfungsi pada suhu sangat rendah. Laser juga belum

terpancar lurus. Pada kondisi cahaya sangat cerah pun, pancarannya gampang meliuk-liuk mengikuti kepadatan atmosfer. Waktu itu, sebuah pancaran laser dalam jarak 1 km, bisa tiba di tujuan akhir pada banyak titik dengan simpangan jarak hingga hitungan meter. Sekitar tahun 60-an ditemukan serat optik yang kemurniannya sangat tinggi, kurang dari 1 bagian dalam sejuta. Dalam bahasa sehari-hari artinya serat yang sangat bening dan tidak menghantar listrik ini sedemikian murninya, sehingga konon, seandainya air laut itu semurni serat optik, dengan pencahayaan cukup kita dapat menonton lalu-lalangnya penghuni dasar Samudera Pasifik.

Seperti halnya laser, serat optik pun harus melalui tahap-tahap pengembangan awal. Sebagaimana medium transmisi cahaya, ia sangat tidak efisien. Hingga tahun 1968 atau berselang dua tahun setelah serat optik pertama kali diramalkan akan menjadi pemandu cahaya, tingkat atenuasi (kehilangan)-nya masih 20 dB/km. Melalui pengembangan dalam teknologi material, serat optik mengalami pemurnian, dehidran dan lain-lain. Secara perlahan tapi pasti atenuasinya mencapai tingkat di bawah 1 dB/km. Tahun 80-an, bendera lomba industri serat optik benar-benar sudah berkibar. Nama-nama besar di dunia pengembangan serat optik bermunculan. Charles K. Kao diakui dunia sebagai salah seorang perintis utama. Dari Jepang muncul Yasuharu Suematsu. Raksasa-raksasa elektronik macam ITT atau STL jelas punya banyak sekali peranan dalam mendalami riset-riset serat optik.

Sejarah Serat optic, sekitar tahun 1930-an para ilmuwan Jerman mengawali eksperimen untuk mentransmisikan cahaya melalui bahan yang bernama serat optik. Percobaan ini juga masih tergolong cukup primitif karena hasil yang dicapai tidak bisa langsung dimanfaatkan, namun harus melalui perkembangan dan penyempurnaan lebih lanjut lagi. Perkembangan selanjutnya adalah ketika para ilmuwan Inggris pada tahun 1958 mengusulkan prototipe serat optik yang sampai sekarang dipakai yaitu yang terdiri atas gelas inti yang dibungkus oleh gelas lainnya. Sekitar awal tahun 1960-an perubahan fantastis terjadi di Asia yaitu ketika para ilmuwan Jepang berhasil membuat jenis serat optik yang mampu mentransmisikan gambar. Di lain pihak para ilmuwan selain mencoba untuk memandu cahaya melewati gelas (serat optik) namun juga mencoba untuk "menjinakkan" cahaya. Kerja keras itupun berhasil



ketika sekitar 1959 laser ditemukan. Laser beroperasi pada daerah frekuensi tampak sekitar 10<sup>14</sup> Hertz-15 Hertz atau ratusan ribu kali frekuensi gelombang mikro.

Pada awalnya peralatan penghasil sinar laser masih serba besar dan merepotkan. Selain tidak efisien, ia baru dapat berfungsi pada suhu sangat rendah. Laser juga belum terpancar lurus. Pada kondisi cahaya sangat cerah pun, pancarannya gampang meliuk-liuk mengikuti kepadatan atmosfer. Waktu itu, sebuah pancaran laser dalam jarak 1 km, bisa tiba di tujuan akhir pada banyak titik dengan simpangan jarak hingga hitungan meter.

Sekitar tahun 60-an ditemukan serat optik yang kemurniannya sangat tinggi, kurang dari 1 bagian dalam sejuta. Dalam bahasa sehari-hari artinya serat yang sangat bening dan tidak menghantar listrik ini sedemikian murninya, sehingga konon, seandainya air laut itu semurni serat optik, dengan pencahayaan cukup mata normal akan dapat menonton lalu-lalangnya penghuni dasar Samudera Pasifik. Seperti halnya laser, serat optik pun harus melalui tahap-tahap pengembangan awal. Sebagaimana medium transmisi cahaya, ia sangat tidak efisien. Hingga tahun 1968 atau berselang dua tahun setelah serat optik pertama kali diramalkan akan menjadi pemandu cahaya, tingkat atenuasi (kehilangan)-nya masih 20 dB/km. Melalui pengembangan dalam teknologi material, serat optik mengalami pemurnian, dehidran dan lain-lain. Secara perlahan tapi pasti atenuasinya mencapai tingkat di bawah 1 dB/km.

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. Dilihat dari faktor strukturalnya, teknologi Multi mode ini merupakan teknologi fiber optik yang menggunakan ukuran core yang cukup besar dibandingkan dengan single mode. Ukuran core kabel Multi mode secara

umum adalah berkisar antara 50 sampai dengan 100 mikrometer. Biasanya ukuran NA yang terdapat di dalam kabel Multi mode pada umumnya adalah berkisar antara 0,20 hingga 0,29. Dengan ukuran yang besar dan NA yang tinggi, maka terciptalah teknologi fiber optik Multi mode ini.

Ukuran core besar dan NA yang tinggi ini membawa beberapa keuntungan bagi penggunaannya. Yang pertama, sinar informasi akan bergerak dengan lebih leluasa di dalam kabel fiber optik tersebut. Ukuran besar dan NA tinggi juga membuat para penggunaannya mudah dalam melakukan penyambungan core-core tersebut jika perlu disambung. Di dalam penyambungan atau yang lebih dikenal dengan istilah splicing, keakuratan dan ketepatan posisi antara kedua core yang ingin disambung menjadi hal yang tidak begitu kritis terhadap lajunya cahaya data.

Keuntungan lainnya, teknologi ini memungkinkan Anda untuk menggunakan LED sebagai sumber cahayanya, sedangkan single mode mengharuskan Anda menggunakan laser sebagai sumber cahayanya. Yang perlu diketahui, LED merupakan komponen yang cukup murah sehingga perangkat yang berperan sebagai sumber cahayanya juga berharga murah. LED tidak kompleks dalam penggunaan dan penanganan serta LED juga tahan lebih lama dibandingkan laser. Jadi teknologi ini cukup berbeda jauh dari segi harga dibandingkan dengan single mode.

Namun, teknologi ini juga membawa ketidaknyamanan bagi penggunaannya. Ketika jumlah dari mode tersebut bertambah, pengaruh dari efek Modal dispersion juga meningkat. Modal dispersion (intermodal dispersion) adalah sebuah efek di mana mode-mode cahaya yang berjumlah banyak tadi tiba di ujung penerimaannya dengan waktu yang tidak sinkron satu dengan yang lainnya. Perbedaan waktu ini akan menyebabkan pulsa-pulsa cahaya menjadi tersebar penerimaannya.

## **2.4 Keuntungan dan Kekurangan Fiber Optik**

A. generasi berikutnya, terdiri dari : alat encoding : mengubah Kelebihan Fiber Optik :

1. Berkemampuan membawa lebih banyak informasi dan mengantarkan informasi dengan lebih akurat dibandingkan dengan kabel tembaga dan kabel coaxial.

2. Kabel fiber optik mendukung data rate yang lebih besar, jarak yang lebih jauh dibandingkan kabel coaxial, sehingga menjadikannya ideal untuk transmisi serial data digital.
3. Kebal terhadap segala jenis interferensi, termasuk kilat, dan tidak bersifat mengantarkan listrik. Sehingga tidak berpengaruh terhadap tegangan listrik, tidak seperti kabel tembaga yang bisa lossing data karena pengaruh tegangan listrik.
4. Sebagai dasarnya seratnya dibuat dari kaca, tidak dipengaruhi oleh korosi dan tidak berpengaruh pada zat kimia, sehingga tidak akan rusak kecuali kimia pada konsentrasi tertentu.
5. Karena yang dikirim adalah signal cahaya, maka tidak ada kemungkinan ada percikan api bila serat atau kabel tersebut putus. Selain itu juga tidak menyebabkan tegangan listrik dalam proses perbaikannya bila ada kerusakan.
6. Kabel fiber optik tidak terpengaruh oleh cuaca.
7. Kabel fiber optik walaupun memiliki banyak serat pada satu kabel namun bila dibandingkan terhadap kabel coaxial dan kabel tembaga akan lebih kecil dan lebih bercahaya bila diisi dengan muatan informasi yang sama. Lebih mudah dalam penanganan dan pemasangannya.
8. Kabel fiber optik lebih aman digunakan dalam sistem komunikasi, sebab lebih susah disadap namun mudah di-monitor. Bila ada gangguan pada kabel – ada yang menyadap sistem – maka muatan informasi yang dikirim akan jauh berkurang sehingga bisa cepat diketahui dan bisa cepat ditangani.

**B. Kekurangan Fiber Optik :**

1. Biaya yang mahal untuk peralatannya.
2. Perlu konversi data listrik ke Cahaya dan sebaliknya yang rumit.
3. Perlu peralatan khusus dalam prosedur pemakaian dan pemasangannya
4. Untuk perbaikan yang kompleks perlu tenaga yang ahli di bidang ini.

5. Selain merupakan keuntungan, sifatnya yang tidak menghantarkan listrik juga merupakan kelemahannya, karena musti memerlukan alat pembangkit listrik eksternal.
6. Bisa menyerap hidrogen yang bisa menyebabkan loss data.

## **2.5 Generasi Perkembangan Fiber Optik**

### **1. Generasi pertama (mulai 1975)**

Sistem masih sederhana dan menjadi dasar bagi sistem input (misal suara) menjadi sinyal listrik transmitter : mengubah sinyal listrik menjadi sinyal gelombang, berupa LED dengan panjang gelombang 0,87 mm. serat silica: sebagai penghantar sinyal gelombang repeater : sebagai penguat gelombang yang melemah di perjalanan receiver : mengubah sinyal gelombang menjadi sinyal listrik, berupa fotodetektor alat decoding : mengubah sinyal listrik menjadi output (misal suara) Repeater bekerja melalui beberapa tahap, mula-mula ia mengubah sinyal gelombang yang sudah melemah menjadi sinyal listrik, kemudian diperkuat dan diubah kembali menjadi sinyal gelombang. Generasi pertama ini pada tahun 1978 dapat mencapai kapasitas transmisi sebesar 10 Gb.km/s.

### **2. Generasi kedua (mulai 1981)**

Untuk mengurangi efek dispersi, ukuran teras serat diperkecil agar menjadi tipe mode tunggal. Indeks bias kulit dibuat sedekat-dekatnya dengan indeks bias teras. Dengan sendirinya transmitter juga diganti dengan diode laser, panjang gelombang yang dipancarkannya 1,3 mm. Dengan modifikasi ini generasi kedua mampu mencapai kapasitas transmisi 100 Gb.km/s, 10 kali lipat lebih besar daripada generasi pertama.

### **3. Generasi ketiga (mulai 1982)**

Terjadi penyempurnaan pembuatan serat silika dan pembuatan chip diode laser berpanjang gelombang 1,55 mm. Kemurnian bahan silika ditingkatkan sehingga transparansinya dapat dibuat untuk panjang gelombang sekitar 1,2 mm sampai 1,6 mm. Penyempurnaan ini meningkatkan kapasitas transmisi menjadi beberapa ratus Gb.km/s.

### **4. Generasi keempat (mulai 1984)**

Dimulainya riset dan pengembangan sistem koheren, modulasinya yang dipakai bukan modulasi intensitas melainkan modulasi frekuensi, sehingga sinyal yang sudah lemah intensitasnya masih dapat dideteksi. Maka jarak yang dapat ditempuh, juga kapasitas transmisinya, ikut membesar. Pada tahun 1984 kapasitasnya sudah dapat menyamai kapasitas sistem deteksi langsung. Sayangnya, generasi ini terhambat perkembangannya karena teknologi piranti sumber dan deteksi modulasi frekuensi masih jauh tertinggal. Tetapi tidak dapat disangkal bahwa sistem koheren ini punya potensi untuk maju pesat pada masa-masa yang akan datang.

#### 5. Generasi kelima (mulai 1989)

Pada generasi ini dikembangkan suatu penguat optik yang menggantikan fungsi repeater pada generasi-generasi sebelumnya. Dengan adanya penguat optik ini kapasitas transmisi melonjak hebat sekali. Pada awal pengembangannya hanya dicapai 400 Gb.km/s, tetapi setahun kemudian kapasitas transmisi sudah menembus harga 50 ribu Gb.km/s.

#### 6. Generasi keenam

Pada tahun 1988 Linn F. Mollenauer memelopori sistem komunikasi soliton. Soliton adalah pulsa gelombang yang terdiri dari banyak komponen panjang gelombang. Komponen-komponennya memiliki panjang gelombang yang berbeda hanya sedikit, dan juga bervariasi dalam intensitasnya. Panjang soliton hanya 10-12 detik dan dapat dibagi menjadi beberapa komponen yang saling berdekatan, sehingga sinyal-sinyal yang berupa soliton merupakan informasi yang terdiri dari beberapa saluran sekaligus (wavelength division multiplexing).

Cara kerja sistem soliton ini adalah efek Kerr, yaitu sinar-sinar yang panjang gelombangnya sama akan merambat dengan laju yang berbeda di dalam suatu bahan jika intensitasnya melebihi suatu harga batas. Eksperimen menunjukkan bahwa soliton minimal dapat membawa 5 saluran yang masing-masing membawa informasi dengan laju 5 Gb/s. Cacah saluran dapat dibuat menjadi dua kali lipat lebih banyak jika dibunakan multiplexing polarisasi, karena setiap saluran memiliki dua polarisasi yang berbeda. Kapasitas transmisi yang telah diuji mencapai 35 ribu Gb.km/s.

Efek ini kemudian digunakan untuk menetralkan efek dispersi, sehingga soliton tidak akan melebar pada waktu sampai di receiver. Hal ini sangat menguntungkan karena tingkat kesalahan yang ditimbulkannya amat kecil bahkan dapat diabaikan. Tampak bahwa penggabungan ciri beberapa generasi teknologi serat optik akan mampu menghasilkan suatu sistem komunikasi yang mendekati ideal, yaitu yang memiliki kapasitas transmisi yang sebesar-besarnya dengan tingkat kesalahan yang sekecil-kecilnya yang jelas, dunia komunikasi abad 21 mendatang tidak dapat dihindari lagi akan dirajai oleh teknologi serat optik.

## **2.6 Karakteristik 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.

## **BAB III**

### **PENUTUP**

#### **3.1 Kesimpulan**

Fiber optik adalah salah satu transmitter yang memiliki sedikit sekali kendala, itu dapat dibuktikan dengan sangat pesatnya perkembangan penggunaan fiber optik di dalam bidang telekomunikasi. Kabel fiber optik dibedakan menjadi 3 jenis, yaitu single mode step index, multi mode step index dan multi mode graded index, dimana pada umumnya tipe multi mode biasanya dipakai untuk jarak yang dekat, sementara single mode untuk jarak yang cukup jauh. Fiber optik sendiri sangat besar sekali kapasitas untuk transfer datanya. Fiber optik sangat cocok sekali dengan keadaan geografis di Indonesia khususnya di Jawa, karena daerahnya tidak terlalu banyak yang curam.

#### **3.2 Saran**

Semoga dengan adanya transmitter fiber optik ini kualitas telekomunikasi di Indonesia lebih maju lagi dan lebih merata ke seluruh Indonesia.