

ARTIKEL FIBER OPTIK

KOMUNIKASI DATA

Disusun untuk memenuhi tugas Pertemuan 6

Kelas: 02TPLP023

Dosen: Munawaroh, M.Kom



Disusun Oleh:

Nama : Andri Firman Saputra

NIM : 201011402125

TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PAMULANG

Jl. Surya Kencana No. 1 Pamulang Telp (021)7412566, Fax. (021)7412566

Tangerang Selatan – Banten

Artikel 1: Fiber Optik (Serat Optik)

a) Pengertian Fiber Optik

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.

b) 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 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^{14} Hertz- 10^{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.

c) Kronologi Perkembangan Fiber Optik

- 1917 Albert Einstein memperkenalkan teori pancaran terstimulasi dimana jika ada atom dalam tingkatan energi tinggi
- 1954 Charles Townes, James Gordon, dan Herbert Zeiger dari Universitas Columbia USA, mengembangkan maser yaitu penguat gelombang mikro dengan pancaran terstimulasi, dimana molekul dari gas ammonia memperkuat dan menghasilkan gelombang elektromagnetik. Pekerjaan ini menghabiskan waktu tiga tahun sejak ide Townes pada tahun 1951 untuk

mengambil manfaat dari osilasi frekuensi tinggi molekular untuk membangkitkan gelombang dengan panjang gelombang pendek pada gelombang radio.

- 1958 Charles Townes dan ahli fisika Arthur Schawlow mempublikasikan penelitiannya yang menunjukkan bahwa maser dapat dibuat untuk dioperasikan pada daerah infra merah dan spektrum tampak, dan menjelaskan tentang konsep laser.
- 1960 Laboratorium Riset Bell dan Ali Javan serta koleganya William Bennett, Jr., dan Donald Herriott menemukan sebuah pengoperasian secara berkesinambungan dari laser helium-neon.
- 1960 Theodore Maiman, seorang fisikawan dan insinyur elektro dari Hughes Research Laboratories, menemukan sumber laser dengan menggunakan sebuah kristal batu rubi sintesis sebagai medium.
- 1961 Peneliti industri Elias Snitzer dan Will Hicks mendemonstrasikan sinar laser yang diarahkan melalui serat gelas yang tipis (serat optik). Inti serat gelas tersebut cukup kecil yang membuat cahaya hanya dapat melewati satu bagian saja tetapi banyak ilmuwan menyatakan bahwa serat tidak cocok untuk komunikasi karena kerugian cahaya yang terjadi karena melewati jarak yang sangat jauh.
- 1961 Penggunaan laser yang dihasilkan dari batu Rubi untuk keperluan medis di Charles Campbell of the Institute of Ophthalmology at Columbia-Presbyterian Medical Center dan Charles Koester of the American Optical Corporation menggunakan prototipe ruby laser photocoagulator untuk menghancurkan tumor pada retina pasien.
- 1962 Tiga group riset terkenal yaitu General Electric, IBM, dan MIT's Lincoln Laboratory secara simultan mengembangkan gallium arsenide laser yang mengkonversikan energi listrik secara langsung ke dalam cahaya infra merah dan perkembangan selanjutnya digunakan untuk pengembangan CD dan DVD player serta penggunaan pencetak laser.
- 1963 Ahli fisika Herbert Kroemer mengajukan ide yaitu heterostructures, kombinasi dari lebih dari satu semikonduktor dalam layer-layer untuk mengurangi kebutuhan energi untuk laser dan membantu untuk dapat

bekerja lebih efisien. Heterostructures ini nantinya akan digunakan pada telepon seluler dan peralatan elektronik lainnya.

- 1966 Charles Kao dan George Hockham yang melakukan penelitian di Standard Telecommunications Laboratories Inggris mempublikasikan penelitiannya tentang kemampuan serat optik dalam mentransmisikan sinar laser yang sangat sedikit kerugiannya dengan menggunakan serat kaca yang sangat murni. Dari penemuan ini, kemudian para peneliti lebih fokus pada bagaimana cara memurnikan bahan serat kaca tersebut.
- 1970 Ilmuwan Corning Glass Works yaitu Donald Keck, Peter Schultz, dan Robert Maurer melaporkan penemuan serat optik yang memenuhi standar yang telah ditentukan oleh Kao dan Hockham. Gelas yang paling murni yang dibuat terdiri atas gabungan silika dalam tahap uap dan mampu mengurangi kerugian cahaya kurang dari 20 decibels per kilometer, yang selanjutnya pada 1972, tim ini menemukan gelas dengan kerugian cahaya hanya 4 decibels per kilometer. Dan juga pada tahun 1970, Morton Panish dan Izuo Hayashi dari Bell Laboratories dengan tim Ioffe Physical Institute dari Leningrad, mendemonstrasikan laser semikonduktor yang dapat dioperasikan pada temperatur ruang. Kedua penemuan tersebut merupakan terobosan dalam komersialisasi penggunaan fiber optik.
- 1973 John MacChesney dan Paul O. Connor pada Bell Laboratories mengembangkan proses pengendapan uap kimia ke bentuk ultratransparent glass yang kemudian menghasilkan serat optik yang mempunyai kerugian sangat kecil dan diproduksi secara masal.
- 1975 Insinyur pada Laser Diode Labs mengembangkan Laser Semikonduktor, laser komersial pertama yang dapat dioperasikan pada suhu kamar.
- 1977 Perusahaan telepon memulai penggunaan serat optik yang membawa lalu lintas telepon. GTE membuka jalur antara Long Beach dan Artesia, California, yang menggunakan transmisi LED. Bell Labs mendirikan sambungan yang sama pada sistem telepon di Chicago dengan jarak 1,5 mil di bawah tanah yang menghubungkan 2 switching station.
- 1980 Industri serat optik benar-benar sudah berkibar, sambungan serat optik telah ada di kota kota besar di Amerika, AT&T mengumumkan akan

menginstal jaringan serat optik yang menghubungkan kota-kota antara Boston dan Washington D.C., kemudian dua tahun kemudian MCI mengumumkan untuk melakukan hal yang sama. Raksasa-raksasa elektronik macam ITT atau STL mulai memainkan peranan dalam mendalami riset-riset serat optik.

- 1987 David Payne dari Universitas Southampton memperkenalkan optical amplifiers yang didoping (doped) oleh elemen erbijum, yang mampu menaikkan sinyal cahaya tanpa harus mengkonversikan terlebih dahulu ke dalam energi listrik.
- 1988 Kabel Transatlantic yang pertama menggunakan serat kaca yang sangat transparan, dan hanya memerlukan repeater untuk setiap 40 mil.
- 1991 Emmanuel Desurvire dari Bell Laboratories serta David Payne dan P. J. Mears dari Universitas Southampton mendemonstrasikan optical amplifiers yang terintegrasi dengan kabel serat optik tersebut. Dengan keuntungannya adalah dapat membawa informasi 100 kali lebih cepat daripada kabel dengan penguat elektronik (electronic amplifier).
- 1996 TPC-5 merupakan jenis kabel serat optik yang pertama menggunakan penguat optik. Kabel ini melewati samudera Pasifik mulai dari San Luis Obispo, California, ke Guam, Hawaii, dan Miyazaki, Jepang, dan kembali ke Oregon coast dan mampu untuk menangani 320,000 panggilan telepon.
- 1997 Serat optik menghubungkan seluruh dunia, Link Around the Globe (FLAG) menjadi jaringan kabel terpanjang di seluruh dunia yang menyediakan infrastruktur untuk generasi internet terbaru.

d) Sistem Komunikasi Serat Optik (SKSO)

Berdasarkan penggunaannya maka SKSO dibagi atas beberapa generasi yaitu:

- Generasi pertama (mulai 1975)

Sistem masih sederhana dan menjadi dasar bagi sistem generasi berikutnya, terdiri dari : alat encoding : mengubah input (misal suara) menjadi sinyal listrik
transmitter : mengubah sinyal listrik menjadi sinyal gelombang, berupa LED dengan panjang gelombang 0,87 mm.
serat silika : 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.

- 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.

- 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.

- 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.

- Generasi kelima (mulai 1989)

Pada generasi ini dikembangkan suatu penguat optik yang menggantikan fungsi repeater pada generasi-generasi sebelumnya. Sebuah penguat optik terdiri dari sebuah diode laser InGaAsP (panjang gelombang 1,48 μm) dan sejumlah serat optik dengan doping erbium (Er) di terasnya. Pada saat serat ini disinari diode lasernya, atom-atom erbium di dalamnya akan tereksitasi dan membuat inversi populasi*, sehingga bila ada sinyal lemah masuk penguat dan lewat di dalam serat, atom-atom itu akan serentak mengadakan deeksitasi yang disebut emisi terangsang (stimulated emission) Einstein. Akibatnya sinyal yang sudah melemah akan diperkuat kembali oleh emisi ini dan diteruskan keluar penguat. Keunggulan penguat optik ini terhadap repeater adalah tidak terjadinya gangguan terhadap perjalanan sinyal gelombang, sinyal gelombang tidak perlu diubah jadi listrik dulu dan seterusnya seperti yang terjadi pada repeater. 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.

- Generasi keenam (sekarang)

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). 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 digunakan multiplexing polarisasi, karena setiap saluran memiliki dua polarisasi yang berbeda. Kapasitas transmisi yang telah diuji mencapai 35 ribu Gb.km/s.

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. 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.

e) Jenis-jenis Fiber Optik

Pembagian serat optik dapat dilihat dari 2 jenis perbedaan:

1. Berdasarkan mode yang dirambatkan:

- Single mode: serat optik dengan inti (core) yang sangat kecil (biasanya sekitar 8,3 mikron), diameter intinya sangat sempit mendekati panjang gelombang sehingga cahaya yang masuk ke dalamnya tidak terpantul-pantul ke dinding selongsong (cladding). Bahagian inti serat optik single-mode terbuat dari bahan kaca silika (SiO_2) dengan sejumlah kecil kaca Germania (GeO_2) untuk meningkatkan indeks biasnya. Untuk mendapatkan performa yang baik pada kabel ini, biasanya untuk ukuran selongsongnya adalah sekitar 15 kali dari ukuran inti (sekitar 125 mikron). Kabel untuk jenis ini paling mahal, tetapi memiliki kelemahan (kurang dari 0.35 dB per kilometer), sehingga memungkinkan kecepatan yang sangat tinggi dari jarak yang sangat jauh. Standar terbaru untuk kabel ini adalah ITU-T G.652D, dan G.657.
- 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.

f) Kelebihan Fiber Optik

Dalam penggunaan serat optik ini, terdapat beberapa keuntungan antara lain:

1. Lebar jalur besar dan kemampuan dalam membawa banyak data, dapat memuat kapasitas informasi yang sangat besar dengan kecepatan transmisi mencapai gigabit-per detik dan menghantarkan informasi jarak jauh tanpa pengulangan
2. Biaya pemasangan dan pengoperasian yang rendah serta tingkat keamanan yang lebih tinggi
3. Ukuran kecil dan ringan, sehingga hemat pemakaian ruang
4. Imun, kekebalan terhadap gangguan elektromagnetik dan gangguan gelombang radio
5. Non-Penghantar, tidak ada tenaga listrik dan percikan api
6. Tidak berkarat

g) Kelemahan Fiber Optik

1. Penyerapan (Absorption)
2. Kehilangan cahaya yang disebabkan adanya kotoran dalam serat optik.
3. Penyebaran (Scattering)
4. Kehilangan radiasi (radiative losses)

h) Kode warna pada kabel Fiber Optik

- Selubung luar

Dalam standarisasinya kode warna dari selubung luar (jacket) kabel serat optik jenis Patch Cord adalah sebagai berikut:

Warna selubung luar/jacket	Artinya
Kuning	serat optik single-mode
Oren	serat optik multi-mode
Aqua	Optimal laser 10 giga 50/125 mikrometer serat optik multi-mode
Abu-Abu	Kode warna serat optik multi-mode, yang tidak digunakan lagi
Biru	Kadang masih digunakan dalam model perancangan

- Konektor

Pada kabel serat optik, sambungan ujung terminal atau disebut juga konektor, biasanya memiliki tipe standar seperti berikut:

1. FC (Fiber Connector): digunakan untuk kabel single mode dengan akurasi yang sangat tinggi dalam menghubungkan kabel dengan transmitter maupun receiver. Konektor ini menggunakan sistem drat ulir dengan posisi yang dapat diatur, sehingga ketika dipasangkan ke perangkat lain, akurasinya tidak akan mudah berubah.
2. SC (Subscriber Connector): digunakan untuk kabel single mode, dengan sistem dicabut-pasang. Konektor ini tidak terlalu mahal, simpel, dan dapat diatur secara manual serta akurasinya baik bila dipasangkan ke perangkat lain.
3. ST (Straight Tip): bentuknya seperti bayonet berkunci hampir mirip dengan konektor BNC. Sangat umum digunakan baik untuk kabel multi mode maupun single mode. Sangat mudah digunakan baik dipasang maupun dicabut.
4. Biconic: Salah satu konektor yang kali pertama muncul dalam komunikasi fiber optik. Saat ini sangat jarang digunakan.
5. D4: konektor ini hampir mirip dengan FC hanya berbeda ukurannya saja. Perbedaannya sekitar 2 mm pada bagian ferrule-nya.
6. SMA: konektor ini merupakan pendahulu dari konektor ST yang sama-sama menggunakan penutup dan pelindung. Namun seiring dengan berkembangnya ST konektor, maka konektor ini sudah tidak berkembang lagi penggunaannya.
7. E2000

Konektor serat optik E2000 memiliki mekanisme kopling push-pull, dengan rana logam otomatis di konektor sebagai perlindungan sinar laser dan debu. Desain satu potong untuk penghentian mudah dan cepat, digunakan untuk keamanan tinggi dan aplikasi dengan daya tinggi. Konektor E2000 tersedia untuk PC Single mode, APC dan Multi mode PC. Konektor E2000 adalah satu dari sedikit konektor serat optik yang dilengkapi rana pegas yang sepenuhnya melindungi ferrule dari debu dan goresan. Rana ditutup secara otomatis saat konektor dilepas, mengunci kotoran yang kemudian dapat

menyebabkan kegagalan jaringan, dan mengunci sinar laser yang berpotensi berbahaya.

i) Jenis-jenis konektor tipe kecil

Selanjutnya jenis-jenis konektor tipe kecil:

1. LC
2. SMU
3. SC-DC

Selain itu, pada konektor tersebut biasanya menggunakan warna tertentu dengan maksud sebagai berikut:

Warna Konektor		Arti	Keterangan
Biru		Physical Contact (PC), 0°	yang paling umum digunakan untuk serat optik single-mode.
Hijau		Angle Polished (APC), 8°	sudah tidak digunakan lagi untuk serat optik multi-mode
Hitam		Physical Contact (PC), 0°	
Abu-abu,	Krem	Physical Contact (PC), 0°	serat optik multi-mode
Putih		Physical Contact (PC), 0°	
Merah			Penggunaan khusus

Artikel 2: Fiber Optik (Serat Optik)

a) Pengertian Fiber Optik

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 dari sinar 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 fiber optik sangat tinggi sehingga sangat bagus digunakan sebagai saluran komunikasi.

Perkembangan teknologi fiber optik saat ini, telah dapat menghasilkan pelemahan (attenuation) kurang dari 20 decibels (dB)/km. Dengan lebar jalur (bandwidth) yang besar, maka mampu dalam mentransmisikan data menjadi lebih banyak dan cepat dibandingkan dengan penggunaan kabel konvensional. Dengan demikian fiber optik sangat cocok digunakan terutama dalam aplikasi sistem telekomunikasi.

Sekitar 20 tahun yang lalu, kabel fiber optik telah mengambil alih dan mengubah wajah teknologi industri telepon jarak jauh maupun industri automasi dengan pengontrolan jarak jauh. Serat optik juga memberikan peranan besar membuat Internet dapat digunakan di seluruh dunia. Pada tahun 1997 fiber optik menghubungkan seluruh dunia, Fiber-Optic Link Around the Globe (FLAG) menjadi jaringan kabel terpanjang di seluruh dunia yang menyediakan infrastruktur untuk generasi internet terbaru.

b) Kelebihan Fiber Optik

1. Bandwidth sangat besar dengan kecepatan transmisi mencapai gigabit-per detik dan menghantarkan informasi jarak jauh tanpa pengulangan
2. Biaya pemasangan dan pengoperasian yang rendah serta tingkat keamanan yang lebih tinggi
3. Ukuran kecil dan ringan, sehingga hemat pemakaian ruang
4. Kebal terhadap gangguan elektromagnetik dan gangguan gelombang radio
5. Tidak ada tenaga listrik dan percikan api
6. Tidak berkarat

c) Kekurangan Fiber Optik

1. Beberapa faktor membatasi efektivitas kabel FO. Selain instalasinya yang mahal, sistem ini mungkin sinyalnya kurang kuat, hal ini disebabkan karena faktor fisik ataupun material.
2. Dispersi dapat mempengaruhi volume informasi yang dapat diakomodasi.
3. Tidak seperti halnya dengan kawat atau plastik, fiber juga lebih sulit untuk disambung.
4. Sambungan akhir dari kabel fiber harus benar-benar akurat untuk menghindari transmisi yang tidak jelas.
5. Komponen FO mahal dan membutuhkan biaya ekstra dalam pengaplikasian yang lebih spesifik.

d) Cara Kerja Fiber Optik

Pada prinsipnya fiber optik memantulkan dan membiaskan sejumlah cahaya yang merambat di dalamnya. Efisiensi dari serat optik ditentukan oleh kemurnian dari bahan penyusun gelas/kaca. Semakin murni bahan gelas, semakin sedikit cahaya yang diserap oleh fiber optik.

Untuk mengirimkan percakapan-percakapan telepon atau internet melalui fiber optik, sinyal analog di rubah menjadi sinyal digital. Sebuah laser transmitter pada salah satu ujung kabel melakukan on/off untuk mengirimkan setiap bit sinyal. System fiber optik modern dengan single laser bisa mentransmitkan jutaan bit/second. Atau bisa dikatakan laser transmitter on dan off jutaan kali /second.

Sebuah kabel fiber optik terbuat dari serat kaca murni, sehingga meski panjangnya berkilo-kilo meter, cahaya masih dapat dipancarkan dari ujung ke ujung lainnya.

Helai serat kaca tersebut didesain sangat halus, ketebalannya kira-kira sama dengan tebal rambut manusia. Helai serat kaca dilapisi oleh 2 lapisan plastik (2 layers plastic coating) dengan melapisi serat kaca dengan plastik, akan didapatkan equivalen sebuah cermin disekitar serat kaca. Cermin ini menghasilkan total internal reflection (refleksi total pada bagian dalam serat kaca).

Sama halnya ketika kita berada pada ruangan gelap dengan sebuah jendela kaca, kemudian kita mengarahkan cahaya senter 90 derajat tegak lurus dengan kaca, maka cahaya senter akan tembus ke luar ruangan. Akan tetapi jika cahaya senter tersebut diarahkan ke kaca jendela dengan sudut yang rendah (hampir paralel dengan cahaya aslinya), maka kaca tersebut akan berfungsi menjadi cermin yg akan memantulkan cahaya senter ke dalam ruangan. Demikian pula pada fiber optik, cahaya berjalan melalui serat kaca pada sudut yang rendah.

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.

e) Komponen-komponen Fiber Optik

Sebuah sistem komunikasi tentu tidak hanya didukung oleh satu dua komponen atau perangkat saja. Di dalamnya pasti terdapat banyak sekali paduan komponen yang saling bekerja sama satu dengan yang lainnya. Perpaduan dan kerja sama tersebut akan menghasilkan banyak sekali manfaat bagi berlangsungnya transfer informasi. Dengan demikian, jadilah sebuah sistem komunikasi.

Di dalamnya terdapat proses modulasi agar sinyal-sinyal informasi yang sebenarnya dapat dimungkinkan dibawa melalui udara. Dan setelahnya di lokasi tujuan, proses demodulasi akan terjadi untuk membuka informasi aslinya kembali. Jika berjalan dalam jarak yang jauh maka penguat sinyal pasti dibutuhkan.

Proses komunikasi pada sistem fiber optik juga mengalami hal yang sama seperti sistem komunikasi yang lainnya. Lima komponen utama dalam sistem komunikasi fiber optik adalah sebagai berikut:

1. Cahaya pembawa informasi

Inilah sumber asal-muasal terjadinya sistem komunikasi fiber optik. Cahaya, komponen alam yang memiliki banyak kelebihan ini dimanfaatkan dengan begitu pintarnya untuk membawa data dengan kecepatan dan bandwidth yang sangat tinggi. Semua kelebihan dari cahaya seakan-akan dimanfaatkan di sini. Cahaya yang berkecepatan tinggi, cahaya yang kebal terhadap gangguan-gangguan, cahaya yang mampu berjalan jauh, semuanya akan Anda rasakan dengan menggunakan media fiber optik ini.

2. Optical Transmitter (Pemancar)

Optical transmitter merupakan sebuah komponen yang bertugas untuk mengirimkan sinyal-sinyal cahaya ke dalam media pembawanya. Di dalam komponen ini terjadi proses mengubah sinyal-sinyal elektronik analog maupun digital menjadi sebuah bentuk sinyal-sinyal cahaya. Sinyal inilah yang kemudian bertugas sebagai sinyal korespondensi untuk data Anda. Optical transmitter secara fisik sangat dekat dengan media fiber optic pada penggunaannya. Dan bahkan optical transmitter dilengkapi dengan sebuah lensa yang akan memfokuskan cahaya ke dalam media fiber optik tersebut. Sumber cahaya dari komponen ini bisa bermacam-macam.

Sumber cahaya yang biasanya digunakan adalah Light Emitting Dioda (LED) atau solid state laser dioda. Sumber cahaya yang menggunakan LED lebih sedikit mengonsumsi daya daripada laser. Namun sebagai konsekuensinya, sinar yang dipancarkan oleh LED tidak dapat menempuh jarak sejauh laser.

3. Kabel Fiber optik

Komponen inilah yang merupakan pemeran utama dalam sistem ini. Kabel fiber optik biasanya terdiri dari satu atau lebih fiber optik yang akan bertugas untuk memandu cahaya-cahaya tadi dari lokasi asalnya hingga sampai ke tujuan. Kabel fiber optic secara konstruksi hampir menyerupai kabel listrik, hanya saja ada sedikit tambahan proteksi untuk melindungi transmisi cahaya. Biasanya kabel fiber optic juga bisa disambung, namun dengan proses yang sangat rumit. Proses penyambungan kabel ini sering disebut dengan istilah splicing.

4. Optical regenerator / amplifier / repeater

Optical regenerator atau dalam bahasa Indonesianya penguat sinyal cahaya, sebenarnya merupakan komponen yang tidak perlu ada ketika Anda menggunakan media fiber optik dalam jarak dekat saja.

Sinyal cahaya yang Anda kirimkan baru akan mengalami degradasi dalam jarak kurang lebih 1 km. Maka dari itu, jika Anda memang bermain dalam jarak jauh, komponen ini menjadi komponen utama juga. Biasanya optical generator disambungkan di tengah-tengah media fiber optik untuk lebih menguatkan sinyal-sinyal yang lemah.

5. Optical receiver (Penerima)

Optical receiver memiliki tugas untuk menangkap semua cahaya yang dikirimkan oleh optical transmitter. Setelah cahaya ditangkap dari media fiber optic, maka sinyal ini akan didecode menjadi sinyal-sinyal digital yang tidak lain adalah informasi yang dikirimkan. Setelah di-decode, sinyal listrik digital tadi dikirimkan ke sistem pemrosesnya seperti misalnya ke televisi, ke perangkat komputer, ke telepon, dan banyak lagi perangkat digital lainnya. Biasanya optical receiver ini adalah berupa sensor cahaya seperti photocell atau photodiode yang sangat peka dan sensitif terhadap perubahan cahaya.

Daftar Pustaka

- Adiip, 2016. ARTIKEL: FIBER OPTIK (SERAT OPTIK).
<http://tl201.ilearning.me/2016/09/20/artikel-fiber-optik-serat-optik/>
(diakses tanggal 06 April 2021)
- Fadlillah, Hafis, 2016. Artikel (Fiber Optik).
<http://tl201.ilearning.me/2016/09/20/artikel-fiber-optik/>
(diakses tanggal 06 April 2021)