

# **Penggunaan Fiber Optik sebagai Salah Satu *Modern Materials* dalam Bidang Telekomunikasi (Transmisi Data)**

**Devara Ega Fausta, Rizki Kusuma**

Jurusan Fisika FMIPA UNS  
Jl.Ir. Sutami 36 A Surakarta, 57126, Surakarta  
E-mail: [faustadev@gmail.com](mailto:faustadev@gmail.com) ; Tel/Fax : +62 872 8644242

## **ABSTRACT**

Communication is the symbol that transfer / shared meanings need to be understood by the parties involved in communication activities. To communicate indirectly, it would require an wires that can connect between people who are in two different places, the tool is called a tool telecommunications; telecommunication tool is any tool that is used in telecommunications equipment, which is any activity transmission, delivery and or receipt of any information, in the form of signs, signals, writing, images, sounds, and sound system via wire, optical, radio , or other electromagnetic systems. Fiber Optics is one of the tools used to guide the light wave signal is used as a material to data transmittion.with presence of optical fiber is expected to be one of the media data transmission with many benefits and little risk for use.

Keywords: communication, fiber optic , transmittion

## **ABSTRAK**

Komunikasi adalah kegiatan pengoperan lambang yang mengandung arti/makna yang perlu dipahami bersama oleh pihak yang terlibat dalam kegiatan komunikasi .untuk melakukan komunikasi secara tidak langsung, maka diperlukan sebuah alat yang dapat menghubungkan antara orang yang berada pada dua tempat yang berbeda , alat tersebut dinamakan alat telekomunikasi; alat telekomunikasi adalah setiap alat perlengkapan yang digunakan dalam bertelekomunikasi, yaitu setiap kegiatan pemancaran, pengiriman, dan atau penerimaan dari setiap informasi, dalam bentuk tanda-tanda, isyarat, tulisan, gambar, suara, dan bunyi melalui sistem kawat, optik, radio, atau sistem elektromagnetik lainnya. Fiber Optik merupakan salah satu alat yang digunakan untuk memandu gelombang sinyal cahaya yang digunakan sebagai salah satu bahan untuk mentransmisikan data. dengan adanya fiber optik ini diharapkan mampu menjadi salah satu media transmisi data dengan banyak manfaat dan sedikit resiko.

Kata Kunci: Komunikasi, Fiber Optik, Transmisi.

## **PENDAHULUAN**

Sejak ribuan tahun cahaya telah kita gunakan sebagai media dalam berkomunikasi. Manusia purba di masa lampau memanfaatkan cahaya api unggun dari mulut gua untuk membimbing mereka pulang dan juga untuk mengusir binatang buas yang berkeliaran disekitar tempat mereka menetap. Nyala api juga dipergunakan sebagai tanda di puncak – puncak bukit untuk

memperingatkan apabila terjadi serangan secara tiba – tiba dari pasukan musuh mereka. Bahkan ,di zaman teknologi tinggi masa kini sekalipun, ketika manusia telah dapat melakukan komunikasi menggunakan bantuan satelit, kapal – kapal laut pun masih tetap menggunakan lampu – lampu yang sangat kuat untuk mengirimkan sinyal ditengah lautan; cermin sinyal juga merupakan salah satu peralatan baku yang wajib dibawa oleh setiap orang yang berniat akan melakukan penjelajahan dialam bebas.<sup>[5]</sup>

Banyak sekali alat bantu untuk berkomunikasi yang menghiasi perkembangan zaman mulai dari abad 14 hingga abad 21 ini, dan masih terus berkembang dari waktu ke waktu. Alat yang digunakan pun beragam , mulai dari tahun 1416 hingga masa perang dunia pertama adalah merpati, merpati merupakan alat komunikasi yang paling sederhana dan paling alami yang digunakan untuk berkomunikasi. Kemudian pada tahun 1837 Samuel F. B. Morse dan asistennya menemukan alat berupa Telegraph yang menggunakan prinsip Kode morse dan kabel / kawat untuk mengirimkan pesannya. Setelah itu, lahirlah telepon pada tahun 1876 yang dibuat oleh Alexander Graham Bell ,dimana pada telpon ini menggunakan transmisi sinyal listrik untuk mengirimkan pesan atau sinyal berupa suara kepada penerima yang berada jauh dari kita.Selanjutnya, pada tahun 1920-an munculnya Telegram yang merupakan penyempurnaan dari Telegraph dimana dalam mengirimkan sinyal datanya masih menggunakan perantara kabel / kawat. Pada tahun 1959 muncullah pager yang mengirimkan pesannya melalui transmisi sinyal melalui pemancar yang terhubung dengan satelit. Dan alat bantu komunikasi yang sampai sekarang masih tetap digunakan adalah telepon genggam atau sering disebut *Hand Phone* (HP), yang kebanyakan menggunakan transmisi dari satelit untuk mengirmkan sinyal – sinyal data dari satu *Hand Phone* ke *Hand Phone* yang lain. kini Hand Phone juga mengalami perkembangan yang sangat pesat dalam urusan transfer data dan fungsinya juga hampir mendekati PC (Personal Computer).

Akan tetapi, pada beberapa contoh media yang digunakan untuk berkomunikasi tersebut terdapat kelemahan pada komponen yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal – sinyal yang berupa data tersebut dari satu pengguna terhadap pengguna lainnya. Kita ambil contoh pada transmisi satelit mempunyai beberapa kelemahan dasar seperti tidak dapat menjangkau semua kondisi geografis yang ada disuatu wilayah. Itu disebabkan tidak adanya pemancar sinyal (Tower) , di mana pemancar sinyal mempunyai beberapa kendala apabila dipasang pada tempat yang mempunyai kondisi geografis yang ekstrim , misalkan pada daerah pegunungan. Kendala tersebut bisa sulitnya akses menuju tempat ataupun struktur geografisnya yang tidak memungkinkan untuk didirikan Pemancar sinyal. Dengan tidak ada pemancar sinyal , maka Hand Phone atau alat komunikasi yang berbasis pada transmisi sinyal dari satelit tidak dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Dengan adanya salah satu contoh permasalahan seperti itu , maka mulailah dilakukan eksperimen - eksperimen untuk mendapatkan suatu komponen yang dapat digunakan untuk pengganti dari komponen untuk menghantarkan sinyal – sinyal data tersebut. Sebenarnya , sudah banyak eksperimen yang dilakukan dengan berbagai bahan untuk membuat suatu media perantara dalam mengirimkan sinyal – sinyal data pada alat bantu komunikasi , akan tetapi tidak banyak yang berhasil dalam melakukannya. Karena, banyak persyaratan untuk menjadi suatu media perantara dalam mengirimkan sinyal – sinyal data. Namun, sebuah eksperimen yang dilakukan oleh John Tyndall pada tahun 1870 membuat suatu gebrakan pada zaman itu tentang penggunaan sinar cahaya yang akan digunakan sebagai media perantara mengirimkan sinyal – sinyal tersebut.<sup>[5]</sup>

Pada awalnya penggunaan sinar cahaya yang digunakan untuk menjadi salah satu media dalam mengirimkan sinyal – sinyal data pada alat bantu komunikasi cukup diragukan , karena

sinar cahaya diketahui selalu merambat pada sebuah garis lurus , maka dianggap mustahil ketika cahaya dapat merambat mengikuti jalur yang melengkung atau berbelok tanpa sudut. Akan tetapi, pada tahun 1870 di Boston , Massachusetts , Amerika Serikat , Seorang fisikawan asal Irlandia , John Tyndall , mendemostrasikan sebuah hasil eksperimennya dihadapan publik yang membuktikan bahwa anggapan yang demikian itu adalah tidak benar. Hasil eksperimen ini sekaligus membuka jalan bagi lahirnya revolusi dibidang teknologi telekomunikasi. Percobaan yang dilakukan oleh Tyndall sebenarnya cukup sederhana. Ia mengisi sebuah tong dengan air dan kemudian menyinari air didalam tong tersebut dengan cahaya melalui sebuah celah kaca. Setelah ruangan dibuat gelap, ia membuka sumbat pada tong dan membiarkan air mengalir keluar dari lubang yang dilepas sumbatanya tadi. Cahaya tersebut ikut memancar keluar dari lubang bersama air. Para hadirin mengamati demonstrasi tersebut dan mengira bahwa cahaya akan memancar keluar dari lubang dalam bentuk berkas sinar lurus , sedangkan air akan mengalir keluar dalam bentuk berkas aliran yang melengkung jatuh bebas kearah permukaan tanah. Namun , apa yang diperkirakan oleh para hadirin tersebut tidak tepat, cahaya memancar keluar di dalam berkas aliran air dan mengikuti jalur air yang berbentuk melengkung. Dari eksperimen tersebut telah diketahui bahwa John Tyndall telah menemukan cara untuk membimbing perambatan sinar cahaya.<sup>[5]</sup>

Dari situlah didapatkan titik terang bahwa ada bahan yang mapu digunakan untuk memandu sinar cahaya seperti hal nya sinar cahaya yang dipandu oleh air pada percobaan yang dilakukan oleh Tyndall, bahan yang dimaksudkan adalah serat optik atau dalam bahasa inggrisnya dinamakan *fiber optics*. Secara singkat serat optik atau *fiber optics* adalah bahan transparan yang sangat jernih yang dapat digunakan untuk mentransmisikan sinyal gelombang cahaya.<sup>[5]</sup>

Dengan adanya permasalahan tentang diperlukannya suatu media alternatif baru yang dapat digunakan untuk melakukan transmisi sinyal – sinyal data dan pemecahan masalahnya tentang adanya *fiber optic* di mana merupakan suatu bentuk material modern yang dapat digunakan sebagai salah satu media alternatif baru untuk menggantikan cara transmisi sinyal – sinyal data pada alat telekomunikasi yang sudah ada pada umumnya , maka dibuatlah makalah yang mengusung judul dengan tema “Penggunaan Fiber Optics sebagai Salah Satu Modern Materials dalam Bidang Telekomunikasi (Transmisi Data) ”.

## **PENGERTIAN KOMUNIKASI DAN FIBER OPTIK**

Istilah komunikasi berasal dari kata Latin *Communicare* atau *Communis* yang berarti sama atau menjadikan milik bersama. Kalau kita berkomunikasi dengan orang lain, berarti kita berusaha agar apa yang disampaikan kepada orang lain tersebut menjadi miliknya.<sup>[6]</sup>

Beberapa definisi komunikasi adalah:

1. Komunikasi adalah kegiatan pengoperan lambang yang mengandung arti/makna yang perlu dipahami bersama oleh pihak yang terlibat dalam kegiatan komunikasi
2. Komunikasi adalah kegiatan perilaku atau kegiatan penyampaian pesan atau informasi tentang pikiran atau perasaan

Tujuan penggunaan proses komunikasi secara spesifik sebagai berikut:

1. Mempelajari atau mengajarkan sesuatu
2. Mempengaruhi perilaku seseorang
3. Mengungkapkan perasaan
4. Menjelaskan perilaku sendiri atau perilaku orang lain
5. Berhubungan dengan orang lain
6. Menyelesaian sebuah masalah
7. Mencapai sebuah tujuan
8. Menurunkan ketegangan dan penyelesaian konflik
9. Menstimulasi minat pada diri sendiri atau orang lain

Komunikasi sebagai proses memiliki bentuk :

a. Komunikasi langsung

Komunikasi langsung adalah komunikasi tanpa menggunakan alat.

Komunikasi berbentuk kata-kata, gerakan-gerakan yang berarti khusus dan penggunaan isyarat, misalnya kita berbicara langsung kepada seseorang dihadapan kita.

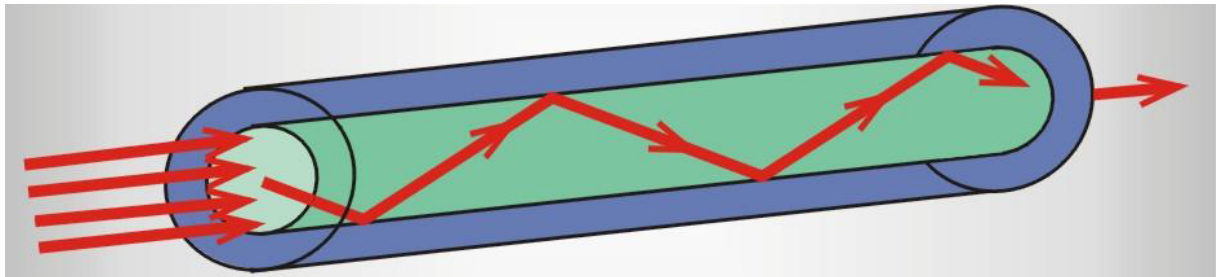
b. Komunikasi tidak langsung

Biasanya menggunakan alat dan mekanisme untuk melipat gandakan jumlah penerima penerima pesan (sasaran) ataupun untuk menghadapi hambatan geografis, waktu misalnya menggunakan radio, buku, atau alat telekomunikasi.

Sementara itu, untuk melakukan komunikasi secara tidak langsung, maka diperlukan sebuah alata yang dapat menghubungkan antara orang yang berada pada dua tempat yang berbeda , alat tersebut dinamakan alat telekomunikasi; alat telekomunikasi adalah setiap alat perlengkapan yang digunakan dalam bertelekomunikasi, yaitu setiap kegiatan pemancaran, pengiriman, dan atau penerimaan dari setiap informasi, dalam bentuk tanda-tanda, isyarat, tulisan, gambar, suara, dan bunyi melalui sistem kawat, optik, radio, atau sistem elektromagnetik lainnya.<sup>[6]</sup>

Serat optik atau dalam bahasa inggris disebut *fiber Optic* adalah pandu gelombang yang digunakan untuk transmisi cahaya. Ini terdiri dari inti serat dielektrik, biasanya berasal dari kaca, dikelilingi oleh lapisan kaca atau selubung plastik ditandai dengan indeks bias lebih rendah dari inti. Cahaya yang ditransmisikan melalui serat optik terjebak di dalam inti karena total fenomena refleksi internal. The pantulan internal total terjadi pada antarmuka inti-selubung ketika cahaya di dalam inti serat adalah peristiwa pada sudut lebih besar dari sudut kritis  $\theta_{cr}$  dan kembali ke lossless inti dan memungkinkan untuk propagasi cahaya sepanjang serat. Jumlah cahaya yang dipantulkan pada perubahan antarmuka tergantung pada sudut datang dan indeks bias inti dan selubung. Gambar dibawah. menyajikan ide dari propagasi cahaya dalam serat optik silinder karena pantulan internal keseluruhan.<sup>[3]</sup>

Perbedaan utama yang ada di antara dua bahan tersebut datang ketika akan membuat serat optik. Dalam serat inti plastik mereka lebih fleksibel dan murah dibandingkan dengan serat kaca. Mereka lebih mudah untuk menginstal dan dapat menahan tekanan dan bobot yang lebih besar 60% kurang dari serat kaca. Namun, mereka mengirimkan cahaya kurang efisien menyebabkan kerugian tinggi, sehingga mereka digunakan sangat terbatas dalam aplikasi komunikasi. Serat plastik seperti praktis untuk berjalan singkat seperti dalam bangunan. Oleh karena itu, karena mereka membatasi serat inti kaca alam yang jauh lebih banyak digunakan karena mereka mampu transmisi cahaya efektif pada jarak yang jauh.<sup>[1]</sup>

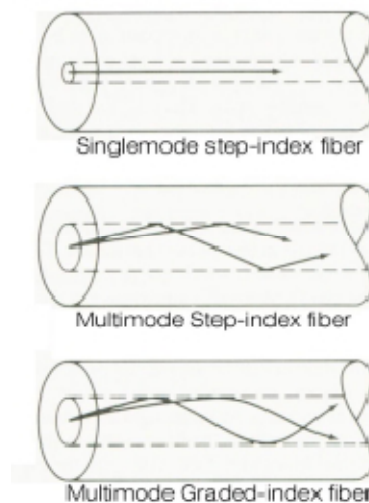


Gambar 1.1 Diagram Silindris dari Serat Optik

### JENIS – JENIS FIBER OPTIK

Ada 3 buah tipe dasar dari serat optik, yaitu : *fiber multimode graded - index* , *fiber multimode step - index* dan *fiber step - index single-mode*. Sebuah serat multimode dapat menyebarkan ratusan mode cahaya pada satu waktu sementara pada serat bertipe single-mode hanya mampu menyebarkan satu mode seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.2 :

Fiber Cross-Section and Ray Paths :



Gambar 1.2 Mode Penyebaran Cahaya pada Fiber Optic

Perbedaan antara *fiber multimode graded - index* dan *fiber multimode step - index* adalah bahwa dalam sebuah *fiber multimode graded index* memiliki inti yang indeks biasanya bervariasi dengan jarak dari sumbu fiber tersebut, sedangkan *fiber multimode step - index* memiliki inti dengan indeks bias yang sama sepanjang fiber tersebut. Karena serat single-mode menyebarkan cahaya dalam satu jalur yang jelas ,efek dispersi intermodal tidak dapat terjadi, yang memungkinkan serat untuk beroperasi pada bandwidths yang lebih besar daripada serat multimode. Di sisi lain, serat multimode memiliki efek dispersi intermodal yang besar karena banyak mode perbanyak cahaya mampu menangani disatu waktu.

Multimode Karena serat beroperasi pada bandwidth yang lebih rendah, namun mereka biasanya digunakan untuk sistem enterprise seperti kantor, gedung, maupun universitas. Karena biaya yang digunakan lebih efektif daripada model *single mode*.<sup>[1]</sup>

## PEMBUATAN FIBER OPTIK

Dalam membuat atau memproduksi serat optik, Faktor penting dalam produksi serat optik dengan kemampuan transmisi jarak jauh adalah teknik produksi, modifikasi dan mengontrol parameter serat berikut:

- ☐ Redaman
- ☐ Non-linearitas
- ☐ Dispersi
- ☐ Indeks bias
- ☐ Inti doping dengan atom unsur logam langka.

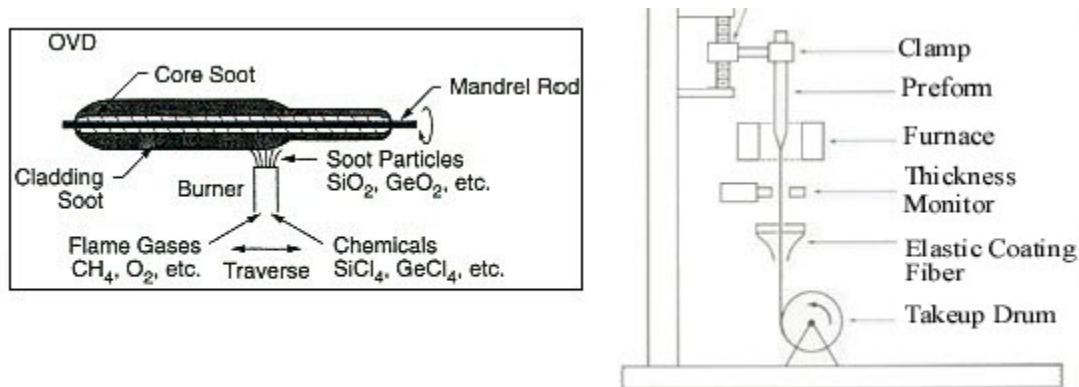
Serat optik yang dihasilkan dari bahan yang berbeda :

- ☐ Kaca serat optik dari kuarsa murni dan silika  $\text{SiO}_2$  ( yang juga dapat doped ), diameter inti 5-10  $\mu\text{m}$  ( SMF ), 50/62.5  $\mu\text{m}$  ( MMF ), transmisi untuk jarak kilometer . Untuk telekomunikasi hanya material jenis ini yang digunakan ;
- ☐ serat kaca Fluoride , di antaranya salah satu terpenting adalah jenis Kaca ZBLAN (  $\text{ZrF}_2$  ,  $\text{BaF}_2$  ,  $\text{LaF}_3$  ,  $\text{AlF}_3$  ,  $\text{NaF}$  dalam proporsi 53:20:4:3:20 )
- ☐ serat kaca Fluoride (  $\text{KCl}$  ,  $\text{TlBrI}$  ),
- ☐ serat optik plastik APF ( baik inti dan cladding terbuat dari PMMA ) , inti diameter 980/1000  $\mu\text{m}$  , 650 nm , redaman adalah sekitar 220 dB / km , maksimum jarak transmisi dari urutan 50 m .
- ☐ Plastik serat optik PCF ( inti terbuat dari kaca , cladding terbuat dari plastik ) ,diameter inti 200/300  $\mu\text{m}$  , 800 nm , redaman - ca 6 dB / km , maksimum transmisi jarak - sampai dengan 1km,
- ☐ Semiconductor serat optik yang terbuat dari lapisan epitaksi ( misalnya  $\text{GaAs}$  /  $\text{AlGaAs}$  )
- ☐ lapisan dielektrik (  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  ,  $\text{ZnO}$  ,  $\text{Si}_3\text{N}_3/\text{SiO}_2$  )

Pada pembuatan Serat Optik, Bahan yang paling sering digunakan adalah kaca silika murni ( $2\text{SiO}$ ).Selubung adalah terbuat dari kaca, sedangkan kaca inti dicampur dengan jumlah yang tepat dopan – biasanya germanium atau timbal yang dicampur - yang meningkatkan indeks bias inti dibandingkan indeks bias pada selubung.<sup>[3]</sup>

Ada banyak variasi yang berbeda dari fase deposisi uap yang telah digunakan untuk menghasilkan serat optik dengan kehilangan yang rendah. Secara umum teknik fase uap tersebut yang digunakan saat ini dibagi menjadi dua kategori : Api hidrolisis (*Flame Hydrolysis*) dan Chemical Vapor Deposition ( CVD ), namun pada makalah ini hanya akan fokus pada teknik hidrolisis api seperti Vapor Axial Deposisi ( VAD ) dan diluar Vapor Phase Oxidation ( OVPO ). Metode VAD menggunakan partikel-partikel kaca seperti  $\text{SiCl}_4$  ,  $\text{GeCl}_4$  ,  $\text{BCl}_3$  dan mensintesis mereka dengan hidrolisis obor yang membentuk silika jelaga. Jelaga tersebut kemudian disimpan ke sebuah kaca padat berpori tampil dalam bentuk Boule sembari jelaga tersebut terus diputar. Hasilnya kemudian ditarik ke dalam serat dengan pemanasan dalam tungku. OVPO menggunakan hidrolisis untuk membentuk silika jelaga seperti proses VAD . Kemudian jelaga disimpan ke sebuah Mandrel silika , ini memungkinkan persiapan sifat indeks bias berbentuk terus menerus. Setelah tubuh jelaga mengalami dehidrasi dalam suasana berbasis klorin pada suhu tinggi (  $1400^\circ\text{C} \sim 1600^\circ\text{C}$  ) menciptakan suatu padatan

kaca, mandrel silika dihilangkan dan jelas terbentuk seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.3 .Hasilnya kemudian dipasang di menara penggambar serat seperti pada gambar 1.4. <sup>[1]</sup>



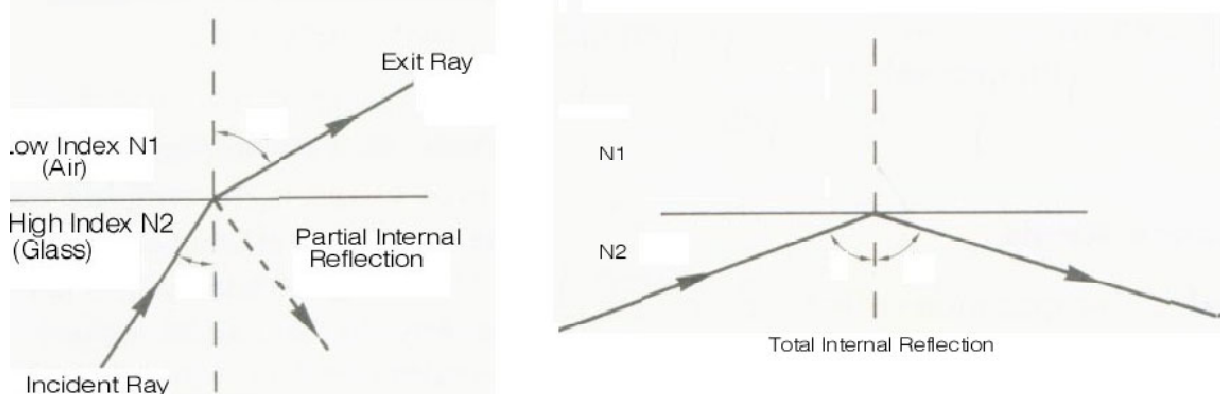
Gambar 1.3 (Proses OVPO) dan Gambar 1.4 (Menara Penggambar Serat)

## SINAR CAHAYA PADA FIBER OPTIK

Ketika cahaya diarahkan ke dalam serat optik efektivitas kawat tergantung pada kemampuannya untuk memandu sinar jarak jauh cahaya dengan sedikit hamburan atau penyerapan seringan mungkin. Melakukan hal itu berarti bahwa serat optik harus menunjukkan jumlah internal yang refleksi dalam kawat. Jadi, ketika mempertimbangkan propagasi cahaya untuk optik indeks bias medium dielektrik serat perlu dipertanggung jawabkan. sebagai cahaya sinar menjadi insiden pada antarmuka antara dua dielektrik dengan indeks yang berbeda refraksi, refraksi terjadi antara dua media. Hal ini dapat digambarkan oleh menggunakan Hukum Snell dari refraksi yang menyatakan:

$$n_1 \sin \varphi_1 = n_2 \sin \varphi_2 \quad (1)$$

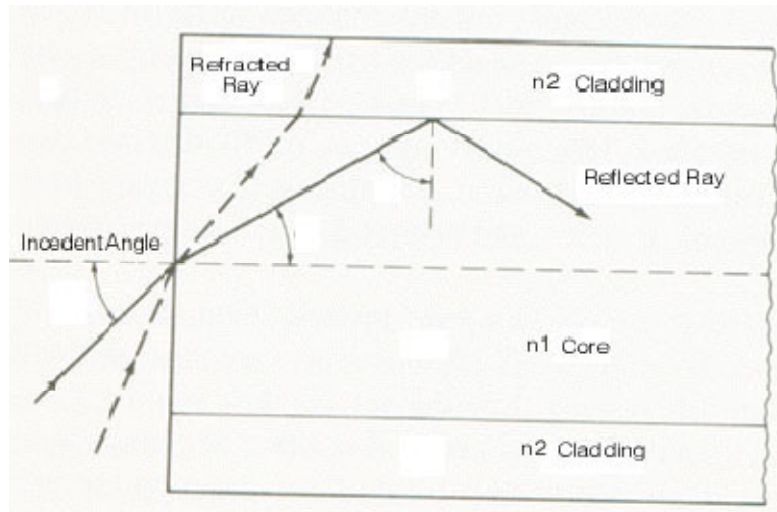
Persamaan ini menunjukkan bahwa pada sudut tertentu pantulan internal parsial akan muncul, juga pada sudut lain refleksi internal total akan terjadi seperti pada gambar dibawah



Gambar 1.5 Diagram Sinar Cahaya

Hubungan ini kemudian dapat digunakan untuk mencari  $\varphi_c$  sudut kritis yang berfungsi sebagai pembatas kasus pembiasan dan sudut datang. Dengan meluncurkan sinar cahaya pada sudut  $\varphi > \varphi_c$  seperti yang terlihat pada gambar 2 , hal ini tercermin pada sudut yang sama dengan yang normal , yang menyebabkan terhadap total pantulan internal dalam serat optik . Sebuah serat optik khas dengan dua media dielektrik ditunjukkan pada gambar 2 , dengan inti silika memiliki indeks refraksi  $n_1$  dan cladding silika dengan indeks bias lebih rendah dari  $n_2$  .

Dengan setup ini adalah mungkin untuk mengirim paket informasi melalui sinar cahaya yang dapat merambat melalui serat optik dengan sangat sedikit kerugian atau distorsi . Namun faktor-faktor lain akan mempengaruhi efektivitas serat optik karena hal-hal seperti seperti kotoran.<sup>[4]</sup>



Gambar 1.6 Pemantulan Internal total diantara dua bahan dielektrik

jarak transmisi maksimum antara pemancar dan penerima dari serat optik dikenal sebagai redaman serat. Redaman biasanya dinyatakan dalam satuan desibel per satuan panjang ( dB km-1) Dan dapat ditentukan nilainya dengan persamaan:

$$\alpha \text{ DBL} = 10 \log_{10} ( P_i / P_o ) \quad (2)$$

Dimana  $\alpha$  db adalah redaman sinyal per satuan panjang dalam desibel , L adalah panjang serat ,  $P_i$  adalah input ( ditransmisikan ) daya optik ke dalam serat dan  $P_o$  adalah output ( menerima ) Usaha Optik. Kerugian transmisi seperti serat khas digunakan saat ini adalah kurang dari 5 dB km-1 ayat kabel logam yang digunakan di masa lalu dengan transmisi kerugian yang signifikan lebih tinggi. Dalam mengurangi redaman serat , memotong biaya karena lebih sedikit repeater atau pengulang yang diperlukan untuk mengembalikan sinyal. Dengan pemikiran ini keduanya sangat penting teknik yang dipertimbangkan saat pembuatan serat optik dengan redaman yang spesifik. Teknik pertama adalah melibatkan pemurnian komposisi bahan , yang mengurangi penyerapan materi dan hamburan sinar cahaya Rayleigh dalam serat. Yang kedua adalah metode penyusunan serat yang harus dilakukan dalam cara yang terkontrol seperti menggambarkan variasi serat yang dinyatakan mikroskopis dalam kepadatan material dan fluktuasi komposisi yang akan menghasilkan hamburan cahaya dalam serat optik.<sup>[4]</sup>

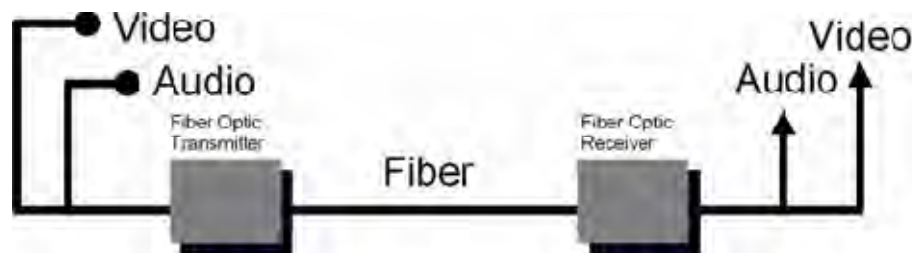
## APLIKASI DAN PENGGUNAAN FIBER OPTIK UNTUK TRANSMISI DATA

Dengan demikian , ia menawarkan banyak keuntungan yang berbeda yang membuat media transmisi pilihan untuk aplikasi mulai dari panggilan telepon, televisi ,dan kontrol mesin . Sistem serat optik dasar adalah link yang menghubungkan dua sirkuit elektronik . Gambar 1.7 menunjukkan link atau hubungan sederhana fiber optik . Ada tiga bagian dasar ke sistem serat optik :



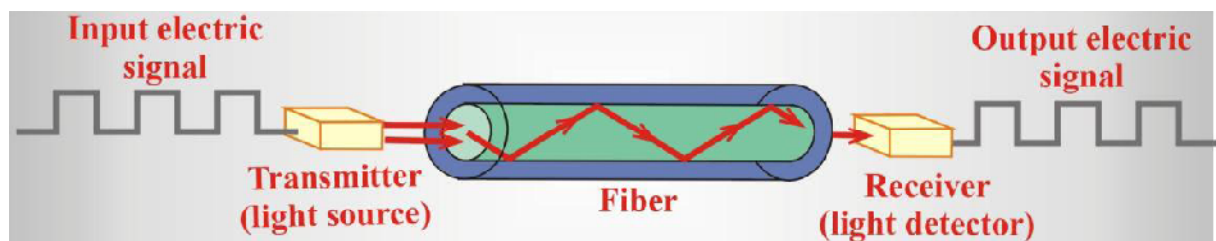
- **Transmitter** : Unit pemancar mengubah sebuah listrik sinyal ke sinyal optik . Sumber cahaya adalah biasanya dioda memancarkan cahaya , LED , atau laser dioda . Sumber cahaya melakukan konversi yang sebenarnya dari sinyal listrik ke sinyal optik . The mengemudi sirkuit untuk sumber cahaya perubahan sinyal listrik menjadi arus mengemudi .
- **Kabel Fiber optik** : Kabel serat optik adalah transmisi media untuk membawa cahaya . kabel termasuk serat optik dalam jaket pelindung mereka.
- **Receiver** : receiver menerima cahaya atau foton dan mengubahnya kembali menjadi sinyal listrik. Dikebanyakan kasus,sinyal listrik yang dihasilkan identik untuk sinyal asli dimasukkan ke pemancar . di sana dua bagian dasar penerima . Pertama adalah detektor yang mengubah sinyal optik kembali ke dalam sinyal listrik . Bagian kedua adalah output sirkuit,yang membentuk ulang dan membangun kembali asli sinyal sebelum diteruskan ke output.

Tergantung pada aplikasi , pemancar dan sirkuit receiver bisa sangat sederhana atau sangat kompleks . Komponen lain yang membentuk transmisi serat optik sistem, seperti skrup , multiplexer , optik amplifier , dan switch optik , menyediakan sarana untuk membangun hubungan yang lebih kompleks dan komunikasi jaringan . Pemancar , serat , dan penerima , namun, adalah elemen dasar dalam setiap sistem serat optik . Di luar link sederhana , media fiber optik adalah blok bangunan fundamental untuk komunikasi optik . Kebanyakan sinyal listrik dapat diangkut optik . Banyak komponen optik telah diciptakan untuk memungkinkan sinyal untuk diproses optik tanpa konversi listrik . Memang , salah satu tujuan dari optik komunikasi adalah untuk dapat beroperasi sepenuhnya dalam domain optik dari sistem ujung ke ujung. <sup>[2]</sup>



Gambar 1.7 Block dasar dalam pembuatan sistem Fiber Optik

Sebuah kabel serat optik menyediakan pipa yang dapat membawa sejumlah besar informasi. Kabel tembaga atau tembaga koaksial membawa kabel termodulasi sinyal listrik tetapi hanya jumlah terbatas informasi, karena karakteristik yang melekat pada kabel tembaga. Transmisi ruang bebas, seperti sinyal radio dan TV, menyediakan transmisi informasi kepada banyak orang, tapi skema transmisi ini tidak dapat menawarkan pribadi saluran. Selain itu, spektrum ruang bebas adalah menjadi komoditas mahal dengan akses diatur oleh FCC. Transmisi serat optik menawarkan bandwidth yang tinggi dan kecepatan data, tetapi tidak menambah freespace ramai spektrum. <sup>[3]</sup>



Gambar 1.8 Representasi Skematik dari sistem Fiber Optik

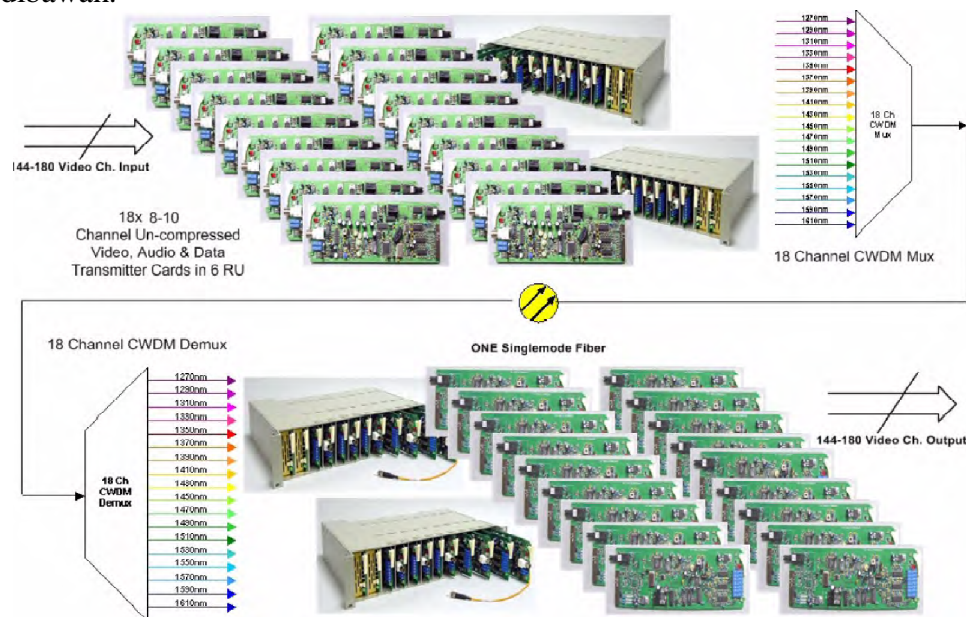
Sementara itu serat optik juga mempunyai keunggulan teknis, biaya bahan untuk Fiber optik menjadi lebih menarik karena biaya kawat tembaga telah meningkat substantially tahun terakhir. Selain itu beberapa manfaat lainnya adalah:

- Jarak yang Lebih jauh

Manfaat yang signifikan transmisi serat optik adalah kemampuan untuk mengangkut sinyal jarak jauh . dasar sistem yang mampu mengirimkan sinyal hingga 5 km lebih fiber multimode dan sampai 80 km lebih single mode tanpa repeater . Kebanyakan sistem serat optik yang modern mengangkut informasi secara digital . Sebuah serat optik digital sistem dapat diulang atau diregenerasi hampir tanpa batas . Sebuah repeater elektro - optik atau doped erbium fiber amplifier ( EDFA ) dapat digunakan untuk menumbuhkan atau memperkuat sinyal optik. <sup>[2]</sup>

-Sinyal BerGanda

Seperti telah dibahas dalam bagian sebelumnya , serat memiliki bandwidth lebih dari 70 GHz menggunakan khas *off-the-shelf* alat transportasi serat optik . Secara teoritis , ratusan , bahkan ribuan , sinyal video dan audio dapat diangkut melalui serat tunggal . Hal ini dicapai dengan menggunakan kombinasi time-division multiplexing ( TDM ) dan multiplexing optik . Transportasi serat optik peralatan sudah tersedia untuk mengangkut lebih dari 8 video dan 32 saluran audio per panjang gelombang . Offthe -rak kasar gelombang - division multiplexing CWDM peralatan mudah menyediakan sampai 18 panjang gelombang. ini Kombinasi peralatan menyediakan hingga 144 video yang dan 576 saluran audio , seperti yang ditunjukkan pada Gambar dibawah. <sup>[2]</sup>



Gambar 1.9 Peralatan Multiplexing Optik menyediakan kapasitas untuk membawa sinyal audio dan video

-Ukuran

Kabel serat optik sangat kecil dengan diameter dan ukuran bila dibandingkan dengan tembaga. Sebuah untai tunggal dari serat optik kabel adalah sekitar 3 mm. Sebuah kabel video koaksial biasanya jauh lebih besar. Kabel serat memfasilitasi kapasitas yang lebih tinggi dalam membangun saluran. Ada sering terbatas ruang dalam bangunan saluran yang ada untuk ekspansi infrastruktur. Dalam produksi mobile dan lapangan untuk olahraga dan acara berita, serat sering kabel pilihan karena keterbatasan ruang dalam newsgathering mobile dan kendaraan elektronik. <sup>[2]</sup>

#### -Berat

Sebuah kabel serat optik secara substansial lebih ringan dalam berat dari kabel tembaga. Sebuah inti PVC-berjaket serat tunggal beratnya sekitar 25 kilogram per kilometer; RG-6 tembaga kabel koaksial mungkin tiga sampai empat kali lipat. <sup>[2]</sup>

#### -Imunitas dari Kebisingan

Sebuah sinyal yang lewat pada kabel tembaga rentan terhadap interferensi elektromagnetik. Dalam banyak aplikasi tidak dapat dihindari harus rute kabel listrik di dekat gardu , pemanas , ventilasi , dan AC( HVAC ) peralatan , dan sumber-sumber industri lain gangguan. Sebuah sinyal perjalanan sebagai foton dalam optik serat yang kebal terhadap gangguan tersebut . foton merambat kabel serat kebal terhadap efek interferensi elektromagnetik . Dalam aplikasi militer , sistem serat kebal terhadap suatu elektromagnetik pulsa ( EMP ) yang dihasilkan oleh ledakan nuklir di Atmosfer bumi . Peralatan serat optik digunakan dalam bunker komando dan kontrol untuk mengisolasi fasilitas dan sistem dari gangguan EMP . Sebuah sinyal serat optik tidak memancarkan setiap gangguan atau noise. <sup>[2]</sup>

Salah satu mitos tentang serat adalah bahwa sulit untuk menginstal dan memelihara . Ini mungkin benar dalam hari-hari awal , tapi sekarang itu adalah yang sederhana untuk mengakhiri serat optik dengan konektor seperti itu adalah dengan menginstal BNC konektor pada membujuk . Penghentian kit serat – optik sekarang tersedia yang tidak memerlukan epoxy dan polishing khusus. Simple alat kabel pengupasan digunakan , mirip dengan yang digunakan untuk membujuk tembaga , untuk mempersiapkan serat untuk penghentian . Konektor Epoxy - gratis yang tersedia untuk mengakhiri kedua multimode dan single-mode serat optik kabel . Konektor sudah prepolished . Tidak ada polishing peralatan yang dibutuhkan . <sup>[2]</sup>

## KESIMPULAN

Pemahaman teori cahaya digunakan sebagai pondasi dasar untuk pengembangan serat optik yang digunakan saat ini. Dengan menggunakan hukum Snellius, itu mungkin untuk mengirim sinyal cahaya jarak jauh pun menggunakan serat optik. Jenis serat yang berbeda yang lebih cocok untuk aplikasi yang berbeda tergantung pada apa yang dibutuhkan. Redaman memainkan peran penting pada seberapa efektif serat dapat mengirimkan sinyal dengan tingkat kehilangan rendah. Dalam penyempurnaan proses pemurnian dan produksi itu akan mengurangi jumlah kekurangan yang mungkin timbul selama proses ini. Dengan serat optik yang ideal tersedia itu dapat diterapkan pada sistem serat optik. Salah satu fungsi dari serat optik adalah untuk membangun suatu sistem jaringan transmisi data dengan menggunakan serat optik. Dengan berbagai kelebihanannya, misalkan dari segi ukuran, bahan, dan kemampuannya menahan redaman, serat optik telah hadir sebagai salah satu solusi dalam masalah pengiriman data modern.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Simon Kwan.2002. “Principles of Optical Fibers”.San Jose State University
2. Jachetta, Jim.2007.“Fiber-Optic Transmission Systems.” Locust Valley, New York
3. Born, Max and Wroblewskiego. 2008.“Fundamentals of Optical Fiber Transmision”. Polandia

4. Lentilucci, E..1993.“Fundamentals of Fiber Optics”. Turki
5. Crisp, J. And Barry E..2005. ” Introduction to Fiber Optics 3<sup>rd</sup> editions”. Elsevier
6. Anh Duong, Nguyen. 2009. “Sosiologi umum :Komunikasi (Terjemahan)”. Balai Pustaka