



PEMERINTAH DAERAH PROVINSI JAWA BARAT
DINAS PENDIDIKAN

CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH VII

SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN NEGERI 13

Jalan Soekarno - Hatta Km.10 Telepon (022) 7318960: Ext. 114

Telepon/Faksimili: (022) 7332252 - Bandung 40286 Email:smk13bdg@gmail.com

Home page : <http://www.smkn13.sch.id>

**BAHAN AJAR DASAR DASAR TEKNIK JARINGAN KOMPUTER
DAN TELEKOMUNIKASI**

Nama Penyusun : Nogi Muharam, S.Kom.
Nama Sekolah : SMK Negeri 13 Bandung
Kelas / Fase : X / E
Tahun Penyusunan : 2023/2024
Alokasi Waktu : 1 x 3 JP (@45 Menit)
Elemen : Orientasi dasar teknik jaringan komputer dan telekomunikasi

A. Capaian Pembelajaran Elemen :

Pada akhir fase E, peserta didik mampu menggunakan peralatan/teknologi di bidang jaringan komputer dan telekomunikasi antara lain komputer, router, manageable switch, OTDR, firewall, server, dll.

B. Profil Pelajar Pancasila :

Gotong-royong, bernalar kritis

C. Tujuan Pembelajaran :

1. Memilih kabel jaringan untuk menghubungkan perangkat jaringan ke infrastruktur telekomunikasi.

D. Indikator Ketercapaian Tujuan Pembelajaran

1. Setelah melihat video dan materi presentasi, Peserta didik mampu memilih Kabel untuk jaringan LAN dengan baik dan benar

E. Pertanyaan Pemantik

Apabila dilihat dari sisi keamanan data, jenis kabel apa yang kalian pilih untuk membangun sebuah jaringan !

Kabel serat optik cenderung lebih aman karena tidak mudah diintervensi

APERSEPSI

Perangkat keras yang dibutuhkan untuk membangun sebuah jaringan komputer baik hardware maupun software, yaitu minimal dua buah komputer, Network interface card, serta perangkat lain seperti hub, repeater, router, bridge, file server, dan media transmisi. Media transmisi yang digunakan jaringan komputer sebagai sarana penghubung, yaitu sebagai berikut.

A. Media Transmisi menggunakan Kabel (Wired Network)

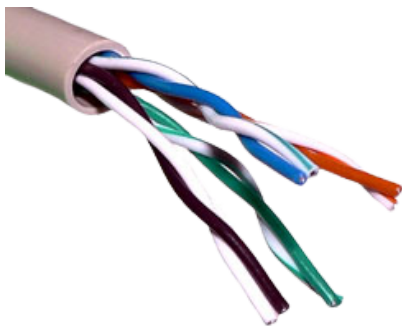
Bila sumber data dan penerima jaraknya tidak terlalu jauh dan dalam area lokal, maka dapat digunakan kabel sebagai media transmisinya. **Kabel** merupakan komponen fisik jaringan yang paling rentan dan harus diinstalasi secara cermat dan teliti. Walaupun kabel bukanlah sesuatu yang begitu selesai diinstalasi, namun begitu jaringan terkena masalah, maka kabel merupakan komponen pertama yang diperiksa, karena kemungkinan besar masalah timbul pada komponen ini. Kabel digolongkan ke dalam media transmisi yang terpandu. Untuk media transmisi yang terpandu, kapasitas transmisi, dalam hal bandwidth atau data rate, tergantung secara kritis pada jarak dan keadaan media apakah point-to-point atau multipoint, seperti **Lokal Area Network (LAN)**.

Hampir semua jaringan komputer yang ada saat ini menggunakan kabel sebagai media transmisi. Media transmisi ini memiliki keterbatasan jangkauan dan tidak efisien karena banyak memakai tempat untuk jaringan kabel. Jaringan kabel ini biasanya digunakan dalam area lokal, misalnya dalam satu gedung atau antar gedung dalam satu lembaga pendidikan.

Bila sumber data dan penerima memiliki jarak yang tidak terlalu jauh, kabel memang dapat digunakan sebagai media transmisi. Kabel yang sering digunakan sebagai media transmisi antara lain : **Twisted Pair, Coaxial, Serat optik,dll**

1. Kabel Unshielded Twisted Pair (UTP)

Kabel Unshielded Twisted Pair (UTP) merupakan sepasang kabel yang ditwist/dililit satu sama lain dengan tujuan untuk mengurangi interferensi listrik yang dapat terdiri dari dua, empat atau lebih pasangan kabel (umumnya yang dipakai dalam jaringan komputer terdiri dari 4 pasang kabel / 8 kabel). UTP dapat mempunyai transfer rate 10 Mbps sampai dengan 100 Mbps tetapi mempunyai jarak yang pendek yaitu maximum 100m.



a. Terdapat 5 kategori kabel UTP :

- Category (CAT) 1
Digunakan untuk telekomunikasi telepon dan tidak sesuai untuk transmisi data.
- Category (CAT) 2
Jenis UTP ini dapat melakukan transmisi data sampai kecepatan 4 Mbps.
- Category (CAT) 3
Digunakan untuk mengakomodasikan transmisi dengan kecepatan sampai dengan 10

Mbps.

- Category (CAT) 4

Digunakan untuk mengakomodasikan transmisi dengan kecepatan sampai dengan 16 Mbps.

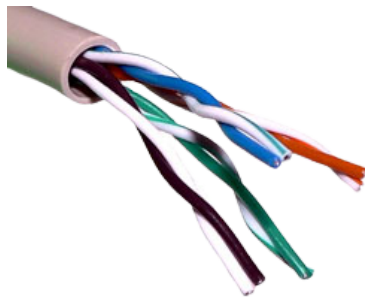
- Category (CAT) 5

Merupakan jenis yang paling populer dipakai dalam jaringan komputer di dunia pada saat ini. Digunakan untuk mengakomodasikan transmisi dengan kecepatan sampai dengan 100 Mbps.

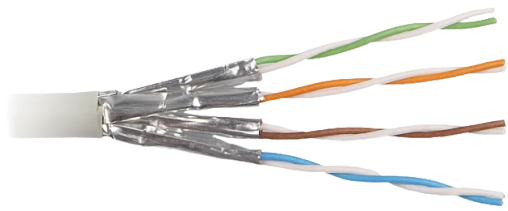
Ada dua jenis kabel dengan kawat tembaga ini yaitu STP (Shielded Twisted Pair) dan UTP (Unshielded Twisted Pair), akan tetapi yang paling populer adalah kabel lan UTP.



Gbr. Kabel Twisted Pair |



gbr. UTP



| Gbr. STP



Gbr. Kabel LAN

Kabel lan UTP adalah yang paling populer yang terdiri dari 4 pasang kabel yang saling melilit dengan kode warna khusus yang standard dan diisolasi dengan plastic. Tingkatan dari kabel UTP ini diindikasikan oleh banyak nya lilitan atau puntiran per inchi, tingkat rendahnya attenuasi, kurang nya tingkat interferensi dan gejala crosstalk.

Panjang maksimum per segmen dari kabel lan ini adalah 100 meter saja, jika lebih panjang dari 100 meter maka anda tidak bisa menjamin tingginya tingkat attenuasi. Kecepatan yang bisa dicapai adalah sampai 1 Gigabit yaitu dari jenis kabel lan UTP Cat5e, yang mana jumlah puntiran atau lilitan dari pasangan kabel sedikit lebih banyak per inchi dan ditambah lagi adanya jaket kabel nilon tunggal sebagai insulasi. Jadi sekali lagi grade dari UTP kabel ini ditentukan oleh banyaknya puntiran per inchi.

b. Standard UTP

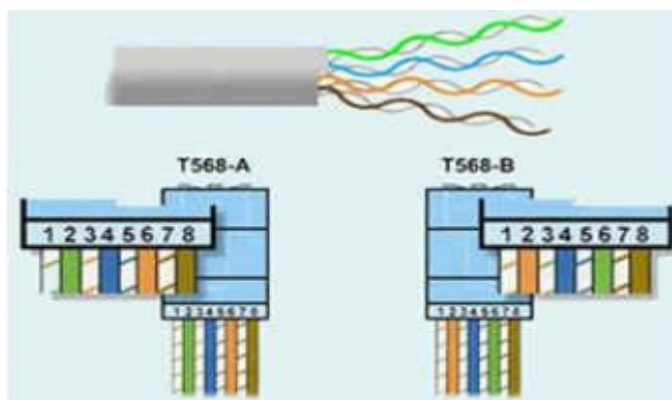
- Kabel lan UTP Cat 1, dipakai untuk jaringan telpon.
- Kabel lan UTP Cat 2, kecepatan maksimum 4 Mbps, aslinya dimaksudkan untuk mendukung Token Ring lewat UTP.
- Kabel lan Cat 3, dengan kecepatan maksimum 10 Mbps. Kabel lan ini bisa dipakai untuk jaringan telpon dan merupakan pilihan kabel lan UTP masa silam.
- Kabel lan UTP Cat 4, kecepatan maksimum adalah 16 Mbps, umum dipakai jaringan versi cepat Token Ring.

- Kabel lan Cat 5, kecepatan maksimum 1 Gigabps, sangat populer untuk kabel lan desktop.
- Kabel lan UTP Cat 5e, dengan kecepatan maksimum 1 Gigabps, tingkat emisi lebih rendah, lebih mahal dari Cat 5 akan tetapi lebih bagus untuk jaringan Gigabit.
- Kabel lan UTP Cat 6, kecepatan maksimum adalah 1 Gigabps+, dimaksudkan sebagai pengganti Cat 5e dengan kemampuan mendukung kecepatan-2 multigigabit.

c. Identifikasi UTP

Anda harus terbiasa dengan baik untuk bisa mengidentifikasi cabling ini dengan memeriksa pin-2 nya. Sebenarnya ada dua macam standard yaitu:

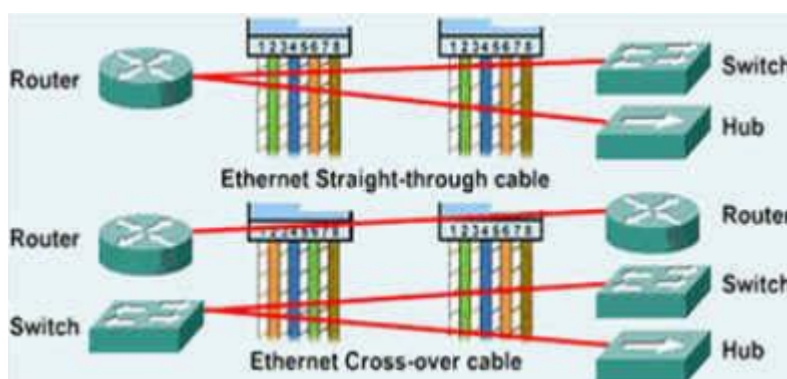
- T568-A adalah kabel lan UTP jenis straight through, kedua ujung penempatan kabel pada pin-2 konektor RJ-45 adalah sama.
- T568-B adalah kabel lan UTP jenis cross-over. Anda bias perhatikan dengan seksama pada kabel cross-over ini, pasangan pin 2 dan 6 dan pasangan pin 1 dan 3 bertukar tempat.



Gambar standard kabel UTPT568-A dan T568-B

d. Menghubungkan Piranti

Aturan main dari pemakaian kabel ini adalah sebagai berikut, jika untuk menghubungkan dua jenis piranti yang berbeda, gunakan kabel lan UTP straight-through. Sementara jika anda menghubungkan dua piranti yang sejenis, gunakanlah kabel lan cross-over.



Penggunaan cross atau straight UTP cable ke piranti jaringan Kabel UTP (Unshielded Twisted Pair) juga memiliki kelebihan serta kekurangan antara lain :

Kelebihan :

- Murah
- Mudah diinstalasi
- Ukurannya kecil

Kekurangan :

- Rentan terhadap interferensi gelombang elektromagnetik

- Jarak jangkauannya hanya 100m

2. Kabel Shielded Twisted Pair (STP)

Secara fisik kabel shielded sama dengan unshielded tetapi perbedaannya sangat besar dimulai dari konstruksi kabel shielded mempunyai selubung tembaga atau aluminium foil yang khusus dirancang untuk mengurangi gangguan elektrik. Kekurangan kabel STP lainnya adalah tidak samanya standar antar perusahaan yang memproduksi dan lebih mahal dan lebih tebal sehingga lebih susah dalam penanganan fisiknya.



Kabel ini terdiri dari 4 pasang kabel yang dipilin (twisted pair), instalasinya mudah, harganya relatif murah dan cukup handal. Kelebihan dan kekurangan dari kabel STP (Shielded Twisted Pair) antara lain :

Kelebihan :

- Lebih tahan terhadap interferensi gelombang elektromagnetik baik dari dalam maupun dari luar
- Memiliki perlindungan dan antisipasi tekukan kabel

Kekurangan :

- Mahal
- Attenuasi meningkat pada frekuensi tinggi
- Pada frekuensi tinggi, keseimbangan menurun sehingga tidak dapat mengkompensasi timbulnya “crosstalk” dan sinyal “noise”
- Susah pada saat instalasi (terutama masalah grounding)
- Jarak jangkauannya hanya 100 m

3. Langkah mudah untuk membuat patch cables

Jika kita hendak membuat hubungan spesifik pada jaringan, diperlukan jenis konfigurasi kabel yang tepat.

- Pertama, ingatlah tabel di bawah ini untuk Skema Warna pengkabelan **EIA/TIA 568-B**

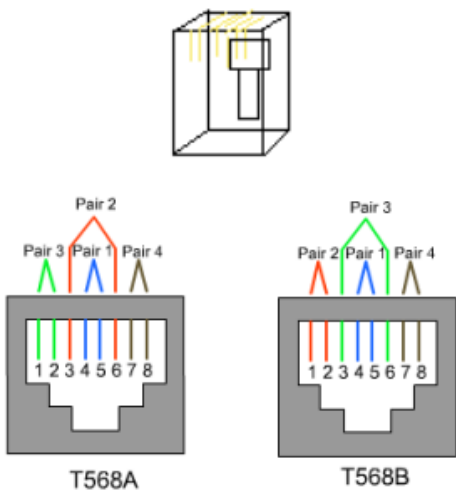
No. Kabel	Warna Kabel
1	White/Orange
2	Orange
3	White/Green
4	Blue
5	White/Blue
6	Green
7	White/Brown
8	Brown

- Sekarang, tarik beberapa meter panjang kabel sesuai kebutuhan dan potonglah pada ujungnya.
- Pegang ujung-ujung kabel, kupas kedua ujung kabel (pastikan panjang kupasan jangan lebih dari 2-3 cm).
- Kemudian, pisahkan pilinan pair kabel menjadi sendiri-sendiri (sehingga seolah membentuk kipas).
- Urutkan warna kabel sesuai dengan jenis sambungan yang akan kita gunakan, sesuai skema warna kabel sebagai berikut :

Straight-Through Cables: Untuk hubungan dari satu peralatan ke peralatan lain.		Cross Connect Cables: Untuk menghubungkan dua hubs/switch		Roll Over Cables: Untuk menghubungkan dari komputer ke router, kabel konsol.	
RJ-45 Jack A	RJ-45 Jack B	RJ-45 Jack A	RJ-45 Jack B	RJ-45 Jack A	RJ-45 Jack B
1	1	1	3	1	8
2	2	2	6	2	7
3	3	3	1	3	6
4	4	4	4	4	5
5	5	5	5	5	4
6	6	6	2	6	3
7	7	7	7	7	2
8	8	8	8	8	1

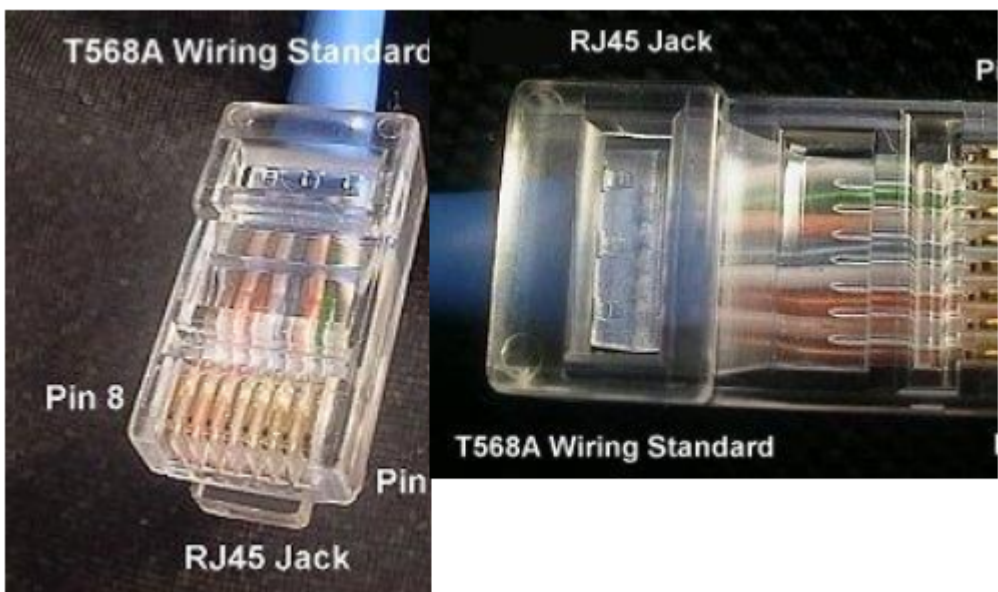
Catatan : Tiap nomor merepresentasikan warna-warna yang berbeda. Sepanjang pewarnaan kabel benar, koneksi akan benar juga.

- Aturlah tiap-tiap utas kabel sesuai dengan urutan warna jenis kabel koneksi yang akan digunakan dengan benar. Tentukan urutan kabel ujung A atau B. Urutkan dari kiri ke kanan dengan ujung kabel diatas serapat mungkin.
- Setelah salah satu ujung kabel UTP diatur sesuai skema jenis kabel yang akan digunakan. Ratakan ujung-ujung kabel menggunakan tang potong atau knip yang ada pada tang krimping. Jarak antara ujung kabel dengan jaket pelindung UTP ditentukan sekitar 10 – 13 mm.
- Pegang Jack konektor RJ-45 seperti gambar dibawah, masukkan ujung kabel ke konektor RJ-45 sampai ujung-ujungnya rata dalam konektor RJ-45.



Gambar 1. Konektor & Jack RJ-45

- Berikutnya, kita lakukan krimping pada jack konektor RJ-45 menggunakan tang krimping. Lakukan krimping sampai pin-pin tembaga konektor menancap kuat pada ujung-ujung kabel tembaga yang terpasang. Kondisi akhir yang benar adalah jika jaket pelindung UTP ikut terjepit pada plastik konektor RJ-45. Sehingga jika kabel ditarik tidak mudah terlepas dari konektornya.
- Ulangi langkah 1 sampai 8 untuk ujung kabel UTP yang lain.



Gambar 2. Konektor RJ-45 dengan standard EIA/TIA 568A

- Gunakan pengetes kabel (LAN cable tester) untuk memastikan bahwa kabel koneksi yang kita buat sudah benar dan berfungsi dengan baik.

4. Peralatan yang digunakan untuk membuat kabel LAN

- **Crimping Tools**

Crimping tools berguna untuk memotong, merapikan, dan mengunci kabel Twisted Pair (UTP, FTP, STP) dalam melakukan proses instalasi jaringan.



- **Konektor RJ-45**

Konektor RJ-45 merupakan konektor yang digunakan pada ujung kabel UTP untuk menghubungkan ke dalam port ethernet pada komputer atau switch.



- **Lan Tester**

Setelah penggunaan crimping pada kabel UTP selesai, maka dapat dilakukan tes kabel menggunakan LAN tester dengan cara memasukkan kedua ujung kabel ke dalam port LAN tester yang tersedia.



- **NIC Card**

NIC Card digunakan untuk menghubungkan antara jaringan lokal dalam komputer ke dalam jaringan dari server.



NIC Card Ethernet



NIC Card Wifi



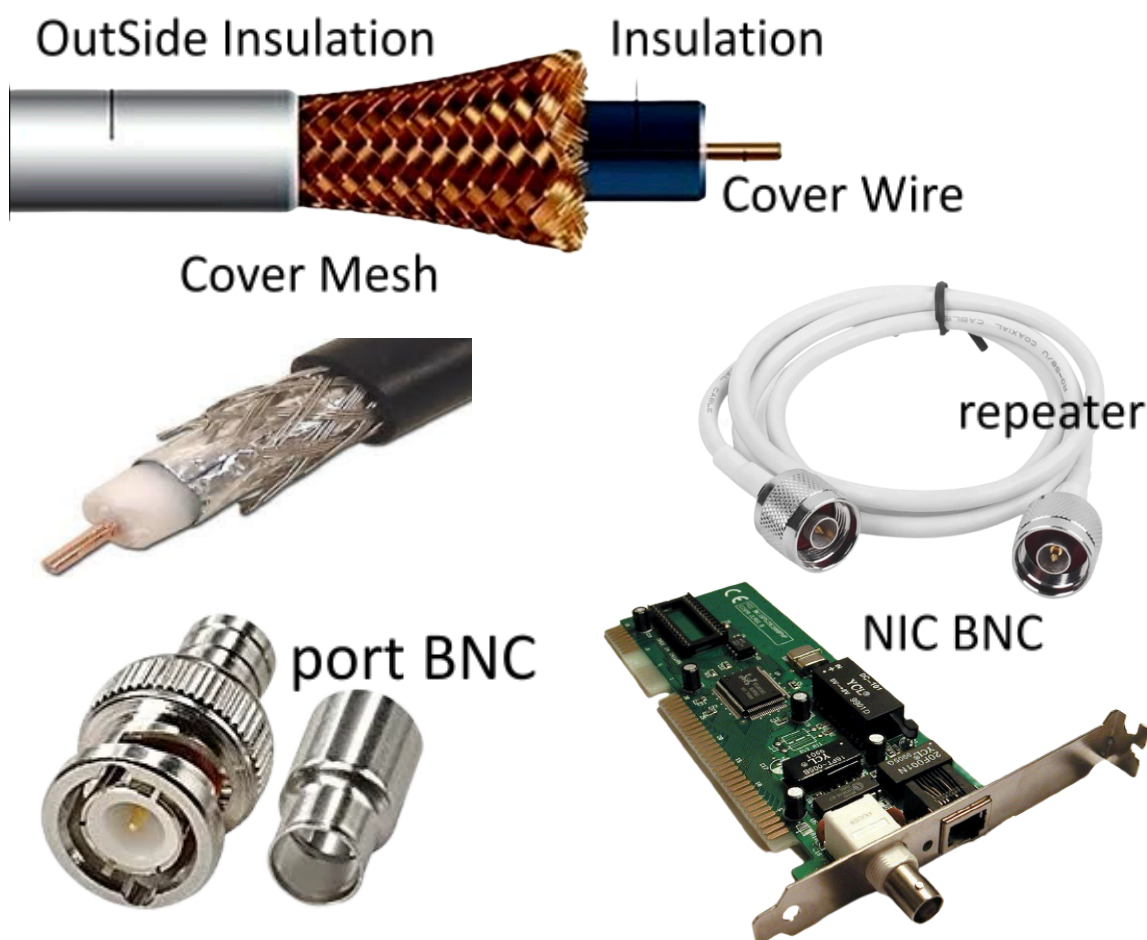
NIC OnBoard

5. Coaxial

Dewasa ini kabel coaxial merupakan media transmisi yang paling banyak digunakan pada local area network dan menjadi pilihan banyak orang karena selaen harganya murah, kabel

jenis ini mudah digunakan.

Coaxial terdiri dari 2 konduktor, dibentuk untuk beroperasi pada pita frekuensi besar. Terdiri dari konduktor inti dan di kelilingi oleh kawat-kawat kecil. Di antara konduktor inti dengan konduktor sekelilingnya di pisahkan dengan sebuah isolator (jacket/shield) seperti ditunjukkan gambar dibawah. kabel coaxial lebih kecil kemungkinan untuk berinterferensi dikarenakan adanya shield. Coaxial digunajakan untuk jarak jauh dan mendukung lebih banyak terminal dalam 1 jalur bersama.



Penggunaan kabel coaxial secara umum adalah sebagai antenna televisi, transmisi telepon jarak jauh, link komputer dan LAN. Coaxial dapat digunakan untuk sinyal analog maupun digital. Karena dibentuk dengan menggunakan shield maka lebih kecil kemungkinan berinterferensi dan terjadinya cross talk. Untuk transmisi dari sinyal analog, setiap beberapa kilometer perlu diberikan amplifier.

Spektrum yang digunakan untuk signaling adalah sekitar 400 Mhz. Demikian juga untuk sinyal digital, repeater dibutuhkan dalam setiap kilometer. Kabel coaxial ini terbagi lagi menjadi 2 bagian yaitu kabel coaxialbaseband (kabel 50 ohm) yang digunakan untuk transmisi digital dan kabel coaxialbroadband (kabel 75 ohm) yang digunakan untuk transmisi analog.

a. Coaxial Baseband

Kabel coaxial jenis ini terdiri dari kawat tembaga keras sebagai intinya, dikelilingi suatu bahan isolasi. Isolator ini dibungkus oleh konduktor silindris, yang seringkali berbentuk jalinan anyaman. Konduktor luar tertutup dalam sarung plastik protektif. Konstruksi dan lapisan pelindung kabel coaxial memberikan kombinasi yang baik antara bandwidth yang besar dan imunitas noise yang istimewa. Bandwidth tergantung pada panjang kabel.

Untuk kabel yang panjang 1 km, laju bisa mencapai 1 sampai 2 Gbps. Kabel yang lebih panjang pun sebenarnya bisa digunakan, akan tetapi hanya akan mencapai laju data yang lebih rendah. Kabel coaxial banyak digunakan pada sistem telepon, tetapi pada saat ini untuk jarak yang lebih jauh digunakan kabel jenis serat optik.

b. Coaxial Broadband

Sistem kabel coaxial lainnya menggunakan transmisi analog dengan sistem pengkabelan pada televisi kabel standard. Sistem seperti itu disebut broadband. Karena jaringan broadband menggunakan teknologi televisi kabel standard, kabel dapat digunakan sampai 300 Mhz dan dapat beroperasi hampir 100 km sehubungan dengan pensinyalan analog, yang jauh lebih aman dari pensinyalan digital.

Untuk mentransmisikan sinyal digital pada jaringan analog, maka pada setiap interface harus dipasang alat elektronik untuk mengubah aliran bit keluar menjadi sinyal analog dan sinyal antara baseband dengan broadband adalah bahwa sistem broadband meliputi wilayah yang luas dibandingkan dengan sistem baseband.

Kelebihan kabel Coaxial :

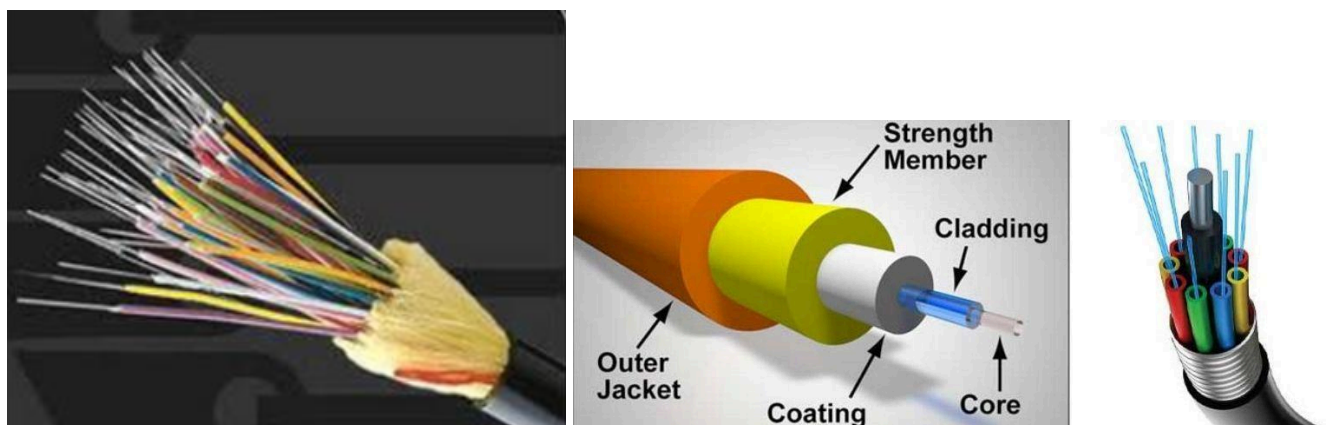
- Harganya lebih murah dibandingkan dengan jenis kabel jaringan lain.
- Jangkauan kecepatan dan transmisi data lebih cepat.
- Resiko kehilangan sinyal rendah.
- Masa penggunaan yang lebih panjang.

Kekurangan kabel Coaxial

- Memiliki batasan jangkauan panjang maksimal.
- Kabel rentan pada faktor cuaca, suhu dan beban.
- Pemasangan konektor BNC tergolong susah.
- Biaya perawatan tinggi.
- Membutuhkan repeater tambahan.

6. Kabel Serat Optik (Fiber Optik)

Jenis kabel fiber optic merupakan kabel jaringan yang jarang digunakan pada instalasi jaringan tingkat menengah ke atas. Pada umumnya, kabel jenis ini digunakan pada instalasi jaringan yang besar dan pada perusahaan multinasional serta digunakan untuk antar lantai atau antar gedung. Kabel fiber optic merupakan media networking medium yang digunakan untuk transmisi-transmisi modulasi.



Fiber Optic harganya lebih mahal di bandingkan media lain. Fiber Optic mempunyai dua mode transmisi, yaitu single mode dan multi mode. Single mode menggunakan sinar laser sebagai media transmisi data sehingga mempunyai jangkauan yang lebih jauh. Sedangkan multimode

menggunakan LED sebagai media transmisi.



a. Karakteristik Fiber Optik

- Beroperasi pada kecepatan tinggi (gigabit per detik)
- Mampu membawa paket-paket dengan kapasitas besar
- Biaya rata-rata pernode cukup mahal
- Media dan ukuran konektor kecil
- Kebal terhadap interferensi elektromagnetik
- Jarak transmisi yang lebih jauh (2 - 60 kilometer)

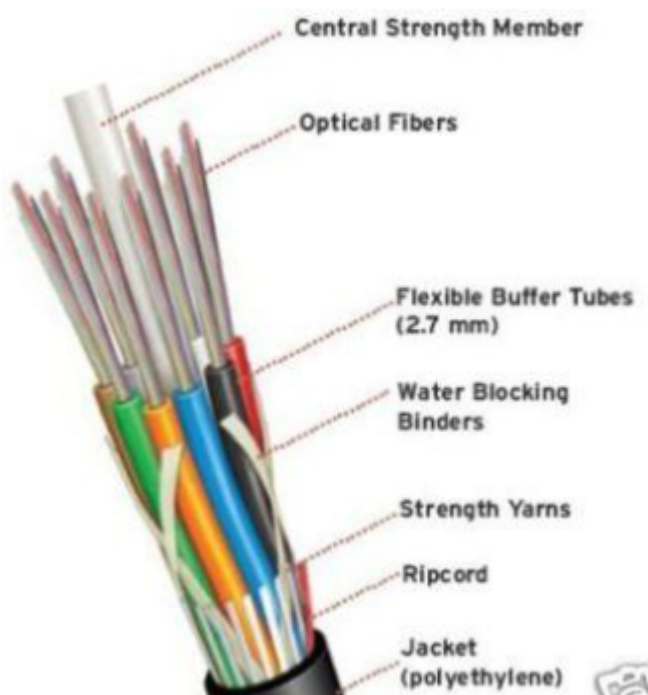
Teknologi fiber optic atau serat cahaya memungkinkan menjangkau jarak yang besar dan menyediakan perlindungan total terhadap gangguan elektrik. Kecepatan transfer data dapat mencapai 1000 mbps serta jarak dalam satu segment dapat lebih dari 3.5 km. kabel serat cahaya tidak terganggu oleh lingkungan cuaca dan panas.

Fiber optic merupakan media transmisi terkini untuk standard Ethernet dalam kabel lan.

b. Perbedaan utama antara kabel fiber optic dan kabel electric

Perbedaan utama dalam hal fungsi antara kabel fiber optic dan kabel electric adalah sebagai berikut:

- Jarak lebih jauh
- Jauh lebih mahal
- Kurang interferensi magnetic, membuatnya lebih aman
- Dapat menunjang kecepatan sampai 10 Gigabits



Ada dua macam kabel lan dalam piranti optic ini:

- Multimode (MM), menggunakan ukuran diameter fiber optic lebih luas
- Single mode (SM), menggunakan diameter fiber optic sangat kecil.

Jenis ini sangat mahal dikarenakan proses fabrikasinya lebih presisi. Kabel optic ini bisa mencapai jauh lebih panjang dari pada jenis optic MM

c. Konektor optic

Untuk mentransmisikan data lewat kabel lan optic ini anda memerlukan sebuah strand optic tunggal untuk satu arah. Anda memerlukan dua strand optic untuk kedua arah masing-2 untuk kirim dan terima. Konektor untuk masing ujung dari fiber optic ini umumnya seperti gambar berikut:



Gbr. Konektor Optic

Kelebihan Fiber Optik

- kemampuannya yang baik dalam mengantarkan data dengan kapasitas yang lebih besar dalam jarak transmisi yang cukup jauh
- kecepatan transmisi yang tinggi hingga mencapai ukuran gigabits, serta tingkat kemungkinan hilangnya data yang sangat rendah.
- tingkat keamanan fiber optic yang tinggi, aman dari pengaruh interferensi sinyal radio, motor, maupun kabelkabel yang berada di sekitarnya, membuat fiber optic lebih banyak digunakan dalam infrastruktur perbankan atau perusahaan yang membutuhkan jaringan dengan tingkat keamanan yang tinggi.
- aman digunakan dalam lingkungan yang mudah terbakar dan panas.
- fiber optic juga jauh lebih kecil dibandingkan dengan kabel tembaga, sehingga lebih menghemat tempat dalam ruangan network data center di mana pun

Kekurangan Fiber Optik

- harganya yang cukup mahal jika dibandingkan dengan teknologi kabel tembaga. Hal ini dikarenakan fiber optic dapat mengantarkan data dengan kapasitas yang lebih besar dan jarak transmisi yang lebih jauh

- Kekurangan lainnya adalah cukup besarnya investasi yang diperlukan untuk pengadaan sumber daya manusia yang andal, karena tingkat kesulitan implementasi dan deployment fiber optic yang cukup tinggi.

d. Peralatan kabel fiber Optik

- Fusion Splicer

Fusion Splicer digunakan untuk menyambungkan kabel optik dengan bantuan mesin las khusus sehingga proses penyambungan kabel optik dapat dilakukan secara otomatis.



- Cleaver

Cleaver merupakan alat atau perlengkapan pada Fiber Optik untuk membuat potongan ujung kabel yang hampir sempurna



- Stripper

Miler Stripper digunakan untuk mengupas serat berlapis 250 pm pada kabel fiber optik. Miler Stripper memastikan pengupasan dengan hasil yang bersih dan rapi.



- **OPM (Optical Power Meter)**

Untuk melakukan pengujian secara akurat, kekuatan signal optik yang melewati kabel fiber. Pengujian tersebut juga membantu dalam menentukan kehilangan daya pada sinyal optik saat melewati media optik. Pengukur daya optik terdiri dari sensor terkalibrasi yang mengukur rangkaian amplifier dan tampilan.



- **OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)**

Digunakan untuk melakukan pengukuran waktu pantulan cahaya dari kabel fiber. OTDR pada dasarnya menentukan karakteristik kabel fiber optik untuk merambat sinyal optik.

Daftar Pustaka

Siswati.Perakitan Komputer untuk SMK Kelas X Smt 1.Malang : Pusat Pengembangan & Pemberdayaan Pendidik & Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif dan Elektronika