BAB II

LANDASAN TEORI

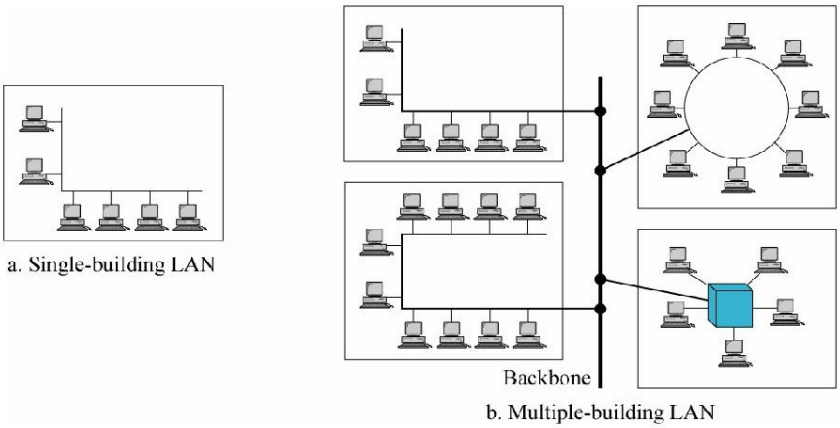
2.1 Pengertian Jaringan

Widerhold (2002 : 12) Jaringan komputer adalah sebuah sistem yang terdiri atas komputer, software dan perangkat jaringan lainnya yang bekerja bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan yang sama.

2.2 Jenis – Jenis Jaringan

A. LAN (Local Area Network)

Sebuah Lan, adalah jaringan yang dibatasi oleh area yang relative kecil, umumnya dibatasi oleh area lingkungan, seperti sebuah kantor pada sebuah gedung, atau tiap – tiap ruangan pada sebuah sekolah. Biasanya jarak antar node tidak lebih jauh dari sekitar 200 m.

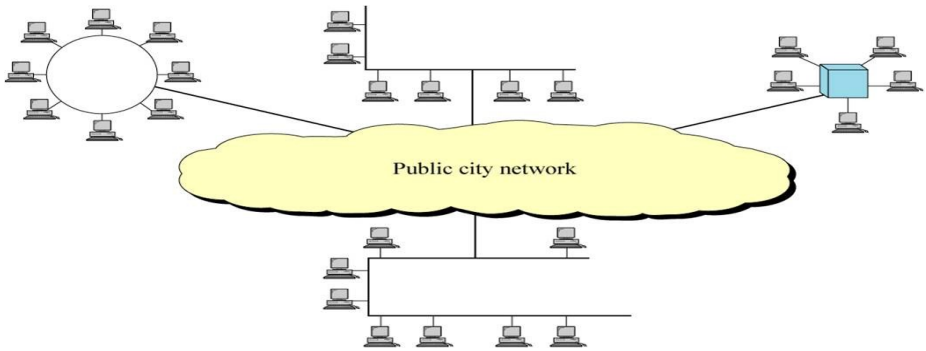


Gambar 2.1 Contoh Jaringan LAN

Sember (http://fadel05.tripod.com/network/jaringan.html**)**

B. MAN (Metropolitan Area Network)

Sebuah MAN, biasanya meliputi area yang lebih besar dari LAN, misalnya antar gedung dalam suatu daerah (wilayah seperti provinsi atau Negara bagian). Dalam hal ini jaringan menghubungkan beberapa buah jaringan kecil ke dalam lingkungan area yang lebih besar, sebagai contoh yaitu : jaringan beberapa kantor cabang sebuah bank di dalam sebuah kota besar yang dihubungkan antara satu dengan yang lainnya.



Gambar 2.2 Contoh Jaringan MAN

Sumber (http://fadel05.tripod.com/network/jaringan.html)

A. WAN (Wide Area Network)

WAN adalah jaringan yang biasanya sudah menggunakan media wireless, sarana satelit ataupun kabel serat optik, karena jangkauannya yang lebih luas, bukan hanya meliputi satu kota atau antar kota dalam suatu wilayah, tetapi mulai menjangkau area/wilayah otoritas 26 negara lain.



Gambar 2.3 Contoh Jaringan WAN

Sumber (http://fadel05.tripod.com/network/jaringan.html)

Tabel 2.1 Perbedaan Jarak Yang Dipakai dalam Jaringan

Distance Between CPUs	Location of CPUs	Name
0.1 m	Printed circuit board Personal data asst.	Motherboard Personal area network (PAN)
1.0 m	Millimeter Mainframe	Computer systems network
10 m	Room	Local area network (LAN) Your classroom
100 m	Building	Local area network (LAN) Your school
1000 m = 1 km	Campus	Local area network (LAN) Stanford University
100,000 m = 100 km	Country	Wide area network (WAN) Cisco Systems, Inc.
1,000,000 m = 1,000 km	Continent	Wide area network (WAN) Africa
10,000,000 m = 10,000 km	Planet	Wide area network (WAN) The Internet
100,000,000 m = 100,000 km	Earth-moon system	Wide area network (WAN) Earth and artificial satellites

Nilai – nilai yang terdapat pada tabel di atas, bukan merupakan nilai mutlak bagi jarak yang menghubungkan antar computer, karena jarak tersebut bisa saja lebih pendek tergantung kondisi area suatu wilayah.

2.3 Hardware Jaringan Komputer

2.3.1 Kabel

Ada beberapa tipe (jenis) kabel yang banyak digunakan dan menjadi standar dalam penggunaan untuk komunikasi data dalam jaringan komputer. Kabel – kabel ini sebelumnya harus lulus uji kelayakan sebelum dipasarkan dan digunakan.

Setiap jenis kabel mempunyai kemampuan dan spesifikasinya yang berbeda, oleh karena itulah dibuat pengenalan kabel. Ada dua jenis kabel yang dikenal secara umum dan sering di pakai untuk LAN, yaitu *coaxial* dan *twisted pair* (UTP *unshielded twisted pair* dan STP *shielded twisted pair*).

i. Coaxial Cable

Dikenal dua jenis tipe kabel coaxial yang dipergunakan buat jaringan 28thernet, yaitu:

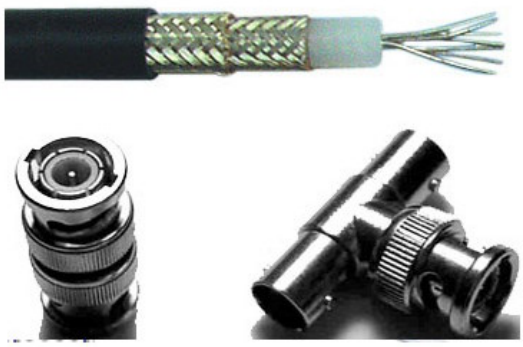
ii. Thick coaxial cable (kabel koaksial "gemuk")

Kabel coaxial jenis ini dispesifikasikan berdasarkan standar IEEE 802.3 – 10 BASE5, dimana kabel ini mempunyai diameter rata – rata 12mm. Kabel jenis ini biasa disebut sebagai *standard 29thernet* atau *thick 29thernet,* atau hanya disingkat *ThickNe*t, atau bahkan Cuma disebut sebagai *yellow cable* karena warnanya yang kuning.

iii. Thin coaxial cable (kabel koaksial "kurus")

Kabel coaxial jenis ini banyak dipergunakan dikalangan radio amatir, terutama untuk transceiver yang tidak memerlukan output daya yang besar. Jenis yang banyak di gunakan RG-8 atau RG-9 dengan impedansi 75 ohm. Jenis kabel untuk televisi juga termasuk jenis coaxial dengan impedansi 75 ohm.

Namun untuk perangkat jaringan, kabel jenis coaxial yang dipergunakan adalah (**RG-58**) yang telah memenuhi standar IEEE 802.3 – 10BASE2, dimana diameter rata-rata berkisar 5 mm dan biasanya berwarna hitam. Setiap perangkat (*device*) dihubungkan dengan BNC T-*connector*. Kabel jenis ini juga dikenal sebagai *thin Ethernet* atau *ThinNet*.



Gambar 2.4 Contoh Kabel Thin Coaxial

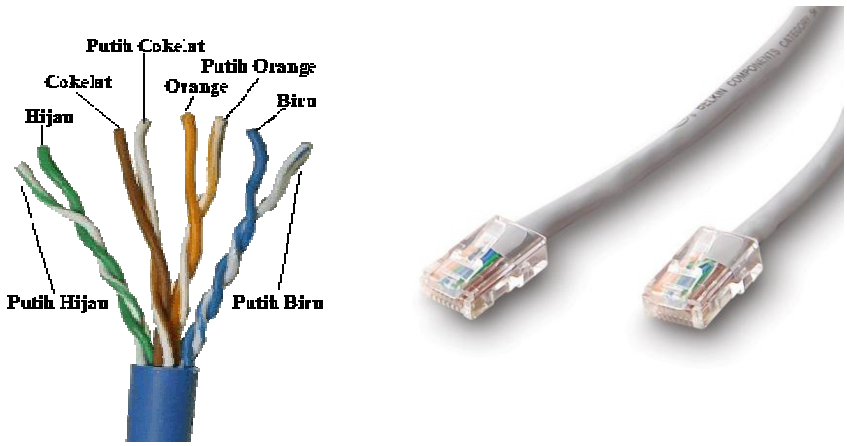
Sumber (http://yudi.ohlog.com/kabel-coaxial.oh33706.html)

iv. Twisted Pair Cable

Selain kabel koaksial, Ethernet juga dapat menggunakan jenis kabel lain yakni UTP (Unshielded Twisted Pair) dan STP (Shielded Twisted Pair). Kabel UTP atau STP yang biasa di gunakan adalah kabel yang terdiri dari 4 pasang kabel yang terpilin.

Dari 8 buah kabel yang ada pada kabel ini , hanya digunakan 4 buah saja yang digunakan untuk dapat mengirim dan menerima data (Ethernet).

Perangkat – perangkat lain yang berkenaan dengan penggunaan jenis kabel ini adalah konektor RJ-45 dan HUB.



Gambar 2.5 Contoh Kabel Twisted Pair

Sumber (http://yudi.ohlog.com/kabel-utp..html)

Kabel UTP (kategori 5) dan konektor RJ-45 standar EIA/TIA 568 menjelaskan spesifikasi kabel UTP sebagai aturan dalam instalasi jaringan komputer. EIA/TIA menggunakan istilah kategori untuk membedakan beberapa tipe kabel UTP, kategori untuk *twisted pair* (hingga saat ini), yaitu:

Tabel 2.2 Spesifikasi Kabel

Type Cable	**Keterangan**
UTP Category 1	Analog, Biasanya digunakan diperangkat telephone pada jalur ISDN (Integrated Service Digital Network), juga untuk menghubungkan modem dengan line telephone.

Tabel 2.2 Spesifikasi Kabel (lanjutan)

Type Cable	**Keterangan**
UTP Category 2	Bisa mencapai 4 Mbits (sering digunakan pada topologi token ring)
UTP/ STP Category 3	10 Mbits data transfer (sering digunakan pada topologi token ring 10 BaseT)
UTP/ STP Category 4	16 Mbits data transfer (sering digunakan pada topologi token ring)
UTP/ STP Category 5	Bisa mencapai 100 Mbits data transfer atau 22 db (sering digunakan pada topologi star atau tree) ethernet 10 Mbps, fast Ethernet 100 Mbps, token ring 16 Mbps

UTP/ STP **Category 5e**	1 Gigabit Ethernet (1000Mbps), jarak 100m
STP **Category 6**	2,5 Gigabit Ethernet, menjangkau jarak hingga 100m, atau 10 Gbps (Gigabit Ethernet) 25 meter, 20,2 db Up to 155 Mhz atau 250 Mhz
STP **Category 7**	Gigabit Ethernet 20,8 db (Gigabit Ethernet) Up to 200 MHz atau 700 MHz

Ada dua jenis pemasangan kabel UTP yang umum digunakan pada jaringan local, ditambah satu jenis pemasangan khusus untuk cisco router, yakni:

1. Straight Through Cable
2. Cross Over Cable dan
3. Roll Over Cable

1. Straight Through Cable

Untuk pemasangan jenis ini, biasanya digunakan untuk menghubungkan beberapa unit komputer melalui konektor Hub/ Switch yang berfungsi sebagai konsentrator maupun repeater.

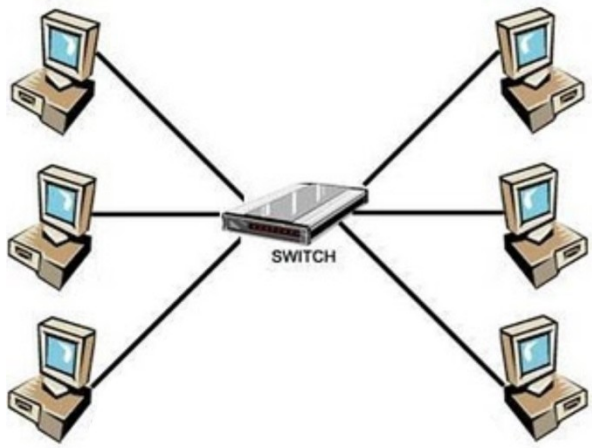


Gambar 2.6 Straight through Cable T56B

Sumber (ID.wikipedia.org)

Penggunaan kabel UTP model Straight Through pada jaringan local akan membentuk topologi star (bintang) atau tree (pohon) dengan Hub/Switch sebagai pusatnya. Jika sebuah Hub/Switch tidak berfungsi, maka seluruh komputer yang terhubung dengan Hub/Switch tersebut tidak dapat saling berhubungan.

Penggunaan Hub/Switch harus sesuai dengan kecepatan dari Ethernet card yang digunakan pada masing – masing komputer. Karena perbedaan kecepatan pada NIC dan Hub/Switch berarti kedua perangkat tersebut tidak dapat saling berkomunikasi sacara maksimal.



Gambar 2.7 Pemasangan Straight Through Cable dengan SWITCH

Sumber (http://riksaonline.co.cc/penggunaan-kabel-“straight”-dan-“crossed”/**)**

Penggunaan Straight Through Cable

a. PC → Hub
b. PC → Switch

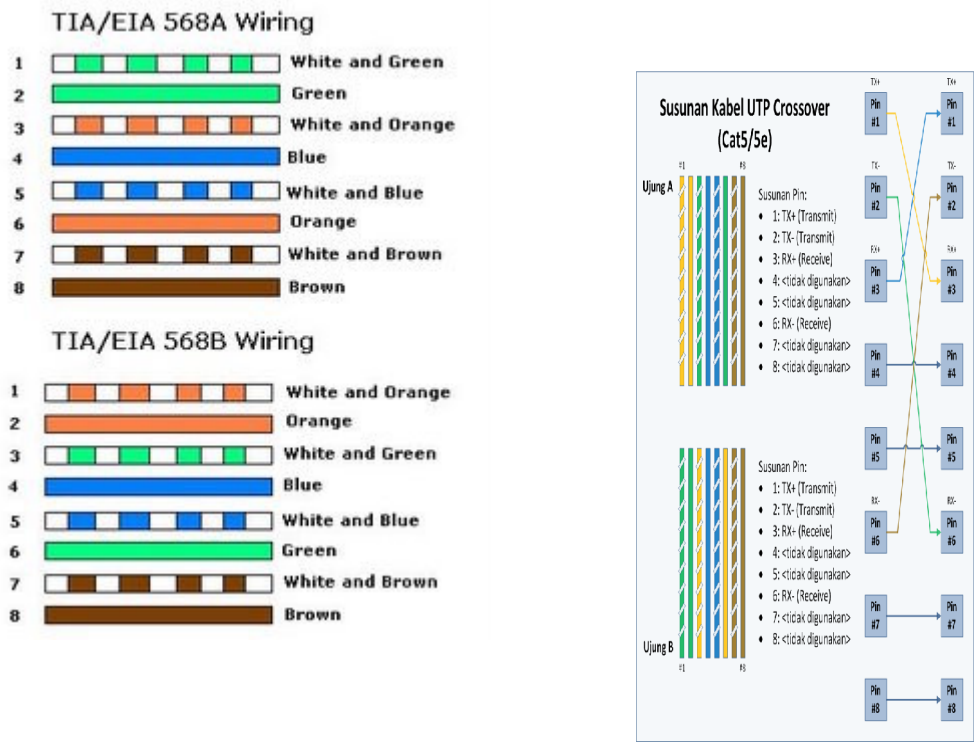
c. Hub → Hub

d. Switch → Modem

e. Switch → Router

2. Cross Over Cable

Berbeda dengan pemasangan kabel lurus (Straight Through), penggunaan kabel menyilang ini digunakan untuk komunikasi antar komputer (langsung tanpa konektor), atau dapat juga digunakan untuk meng-casecade Hub/Switch jika diperlukan. Sekarang ini ada beberapa jenis Hub/Switch yang dapat di-cascade tanpa harus menggunakan kabel menyilang (Cross Over), tetapi juga dapat menggunakan kabel lurus.



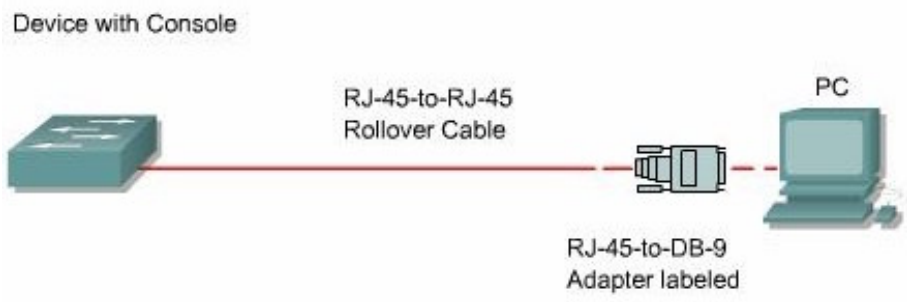
Gambar 2.8 Cross Over Cable dan Penggunaanya

Sumber (id.wikipedia.org)

3. Roll – Over Cable

Pada sistem CISCO, ada satu cara pemasangan kabel UTP, yang digunakan untuk menguhubungkan sebuah terminal (PC) dan modem ke console Cisco Router atau console switch managible, cara ini disebut dengan **Roll – Over.** Kabel Roll – Over tersebut sebelumnya terkoneksi dengan DB-25 atau DB-9 Adapter sebelum ke terminal (PC).

Anda dapat mengenali sebuah kabel roll – over dengan melihat kedua ujung kabel. Dimana warna kabel dari sisi yang satu akan berbalik pada sisi kabel di ujung yang lain. Misalnya kabel putih orange yang berada pada pin 1 ujung kabel A, akan berada pada pin 8 ujung kabel B.



Gambar 2.9 Roll-Over Cable dari Console Switch ke PC

Sumber (http://riksaonline.co.cc/penggunaan-kabel-“straight”-dan-“crossed”/)

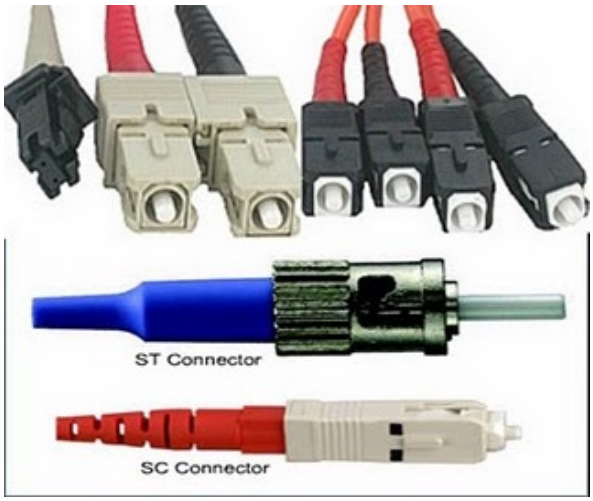
Penggunaan kabel roll-over

a. PC → console router
b. PC → console switch managible
c. Router → modem

v. Fiber Optic Cable

Kabel yang memiliki inti serat kaca sebagai saluran untuk menyalurkan sinyal antar terminal, sering dipakai sebagai saluran BACKBONE karena kehandalannya

yang tinggi dibandingkan dengan coaxial cable atau UTP. Karakteristik dari kabel ini tidak terpengaruh oleh adanya cuaca dan panas.



Gambar 2.10 Konektor dan Kabel Fiber Optik

Sumber (http://delima-pomeee.blogspot.com/2010/04/fiber-optic.html)

Kemampuan Kabel Serat Optik (FO)

Fiber optik menunjukan kualitas tinggi untuk berbagai macam aplikasi, hal ini disebabkan:

a. Dapat mentransmisi bit rate yang tinggi.
b. Tidak sensitif pada gangguan elektromagnetik.
c. Memiliki bit eror rate (kesalahan) kecil.
d. Reliabilitas lebih baik dari kabel koaksial.

Kondisi dan tempat pemasangan kabel FO

a. Di wilayah kota, terdapat banyak lekukan dan saluran yang biasanya dipenuhi oleh kabel lain, sehingga pemasangan infrastruktur baru selalu

dibuat dalam jumlah kecil, sehingga radius belokan fiber dan kabel diusahakan tetap kecil.

b. Kabel terpasang dalam bermacam – macam kondisi, seperti: diluar, di bawah tanah, di udara, dalam ruangan. Konsekuensinya banyak kondisi ternal, mekanikal dan tekanan lain yang harus diterima.

c. Hindari kondisi banyaknya penyambungan, sehingga tidak memerlukan teknisi yang terlatih dan persiapan yang mudah.

d. Jangan sampai terjadi banyak tekukan dan kebocoran jacket pelindung yang bisa menyebabkan kebocoran cahaya.

e. Biaya jalur koneksi global harus menjadi lebih rendah.

Berikut ini merupakan table standarisasi kabel dari IEEE untuk kabel jenis coaxial, UTP/STP maupun Fiber Optik.

Tabel 2.4 Tipe Standarisasi Kabel 2

Sumber (http://delima-pomeee.blogspot.com/2010/04/fiber-optic.html)

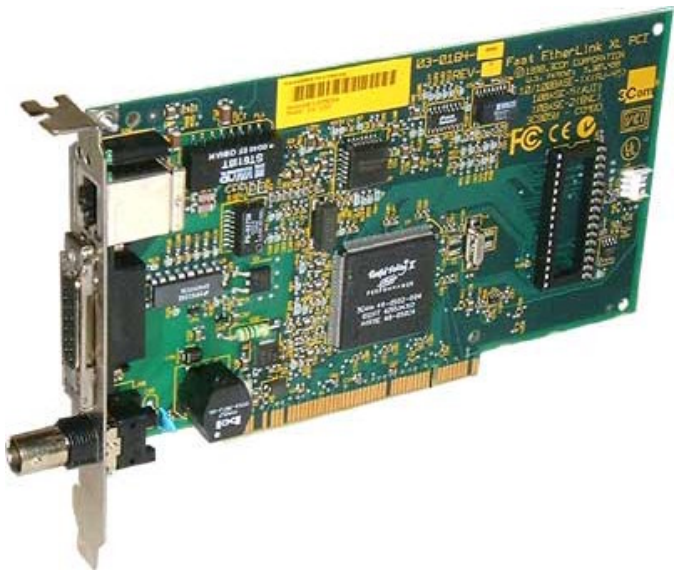
Cable	Comment
10 Base2	10-Mbps baseband Ethernet specification using 50-ohm thin coaxial cable. 10Base2, which is part of the IEEE 802.3 specification, has a distance limit of 606.8 feet - 185 meters - per segment.
10 Base5	10-Mbps baseband Ethernet specification using standard (thick) 50-ohm baseband coaxial cable. 10Base5, which is part of the IEEE 802.3 baseband physical layer specification, has a distance limit of 1640 feet - 500 meters - per segment.
10BaseF	10-Mbps baseband Ethernet specification that refers to the 10BaseFB, 10BaseFL, and 10BaseFP standards for Ethernet over fiber-optic cabling
10BaseFB	10-Mbps baseband Ethernet specification using fiber-optic cabling. 10BaseFB is part of the IEEE 10BaseF specification. It is not used to connect user stations, but instead provides a synchronous signaling backbone that allows additional segments and repeaters to be connected to the network. 10BaseFB segments can be up to 1.24 miles - 2000 meters - long.
10BaseFL	10-Mbps baseband Ethernet specification using fiber-optic cabling. 10BaseFL is part of the IEEE 10BaseF specification and, while able to interoperate with FOIRL, is designed to replace the FOIRL specification. 10BaseFL segments can be up to 3280 feet - 1000 meters - long if used with FOIRL, and up to 1.24 miles - 2000 meters - if 10BaseFL is used exclusively.
10BaseFP	10-Mbps fiber-passive baseband Ethernet specification using fiber-optic cabling. 10BaseFP is part of the IEEE 10BaseF specification. It organizes a number of computers into a star topology without the use of repeaters. 10BaseFP segments can be up to 1640 feet - 500 meters - long.
10BaseT	10-Mbps baseband Ethernet specification using two pairs of twisted-pair cabling (Category 3, 4, or 5): one pair for transmitting data and the other for receiving data. 10BaseT, which is part of the IEEE 802.3 specification, has a distance limit of approximately 328 feet -100 meters - per segment
100BaseFX	100-Mbps baseband Fast Ethernet specification using two strands of multimode fiber-optic cable per link. To guarantee proper signal timing, a 100BaseFX link cannot exceed 1312 feet - 400 meters - in length. Based on the IEEE 802.3 standard
100BaseT	100-Mbps baseband Fast Ethernet specification using UTP wiring. Like the 10BaseT technology on which it is based, 100BaseT sends link pulses over the network segment when no traffic is present. However, these link pulses contain more information than those used in 10BaseT. Based on the IEEE 802.3 standard.
100BaseTX	100-Mbps baseband Fast Ethernet specification using two pairs of either UTP or STP wiring. The first pair of wires is used to receive data; the second is used to transmit. To guarantee proper signal timing, a 100BaseTX segment cannot exceed 328 feet - 100 meters - in length. Based on the IEEE 802.3 standard
100BaseX	100-Mbps baseband Fast Ethernet specification that refers to the 100BaseFX and 100BaseTX standards for Fast Ethernet over fiber-optic cabling. Based on the IEEE 802.3 standard

http://dedenthea.worldpress.com

2.3.2 Ethernet Card/ Network Interface Card (Network Adapter)

Kartu jaringan Ethernet biasanya dibeli terpisah dengan komputer, kecuali network adapter yang sudah onboard. Komputer macintosh juga sudah mengikutkan kartu jaringan Ethernet di dalamnya. Kartu jaringan Ethernet model 10Base umumnya telah menyediakan port koneksi untuk kabel coaxial ataupun kabel twisted pair, jika didesain untuk kabel coaxial konektornya adalah BNC, dan bila didesain untuk kabel twisted pair maka akan punya port konektor RJ-45.

Beberapa kartu jaringan Ethernet kadang juga punya konektor AUI. Semua itu dikoneksikan dengan coaxial, twisted pair, ataupun dengan kabel fiber optik.



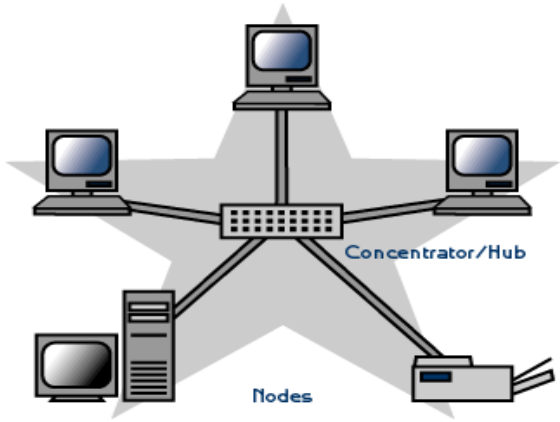
Gambar 2.11 Network Interface Card (dari atas ke bawah konektor RJ-45, konektor AUI, dan konektor BNC

Sumber (http://id.wikipedia.org/wiki/Kartu_jaringan)

2.3.3 Hub dan Switch (Konsentrator)

Sebuah konsentrator (Hub atau Switch) adalah sebuah perangkat yang menyatukan kabel – kabel network dari tiap workstation, server atau perangkat lain. Dalam topologi bintang, kabel twisted pair dating dari sebuah workstation masuk kedalam hub atau switch.

Hub dan Switch mempunyai banyak lubang port RJ-45 yang dapat di pasang konektor RJ-45 dan terhubung ke sejumlah komputer. Beberapa jenis hub dapat dipasang bertingkat (stackable) hingga 4 susun. Biasanya hub atau switch memiliki jumlah lubang sebanyak 4 port, 8 port, 16 port, sampai 24 port.



Gambar 2.12 beberapa komputer yang terhubung melalui hub/switch

Sumber (http://www.rezafauzi.com/2009/05/pengertian-topologi-jaringan.html)

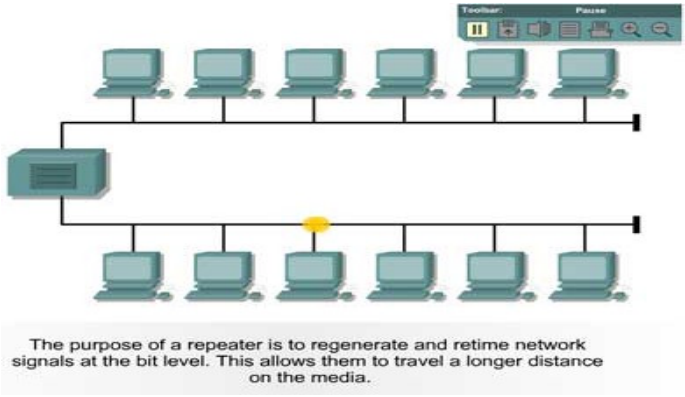
Switch merupakan konsentrator yang memiliki kemampuan manajemen trafic data lebih baik bila di bandingkan hub. Saat ini telah terdapat banyak tipe switch yang managible, selain dapat mengatur trafic data juga dapat di beri IP Address.

2.3.4 Repeater

Fungsi utama repeater yaitu untuk memperkuat sinyal dengan cara menerima sinyal dari suatu segmen kabel LAN lalu memancarkan kembali dengan kekuatan yang

sama dengan sinyal asli pada segmen kabel yang lain. Dengan cara ini jarak antara kabel dapat di perjauh.

Penggunaan repeater antara dua segmen atau lebih segmen kabel LAN mengharuskan penggunaan protocol physical layer yang sama antara segmen – segmen kabel tersebut misalnya repeater dapat menghubungkan dua buah segmen kabel Ethernet 10 BASE2.



Gambar 2.13 Penggunaan Repeater antara dua segmen

Sumber (http://www.total.or.id/info.php?kk=repeater**)**

2.3.5 Bridge

Fungsi dari bridge itu sama dengan fungsi repeater tapi bridge lebih fleksibel dan lebih cerdas dari pada repeater. Bridge dapat menghubungkan jaringan yang menggunakan metode transmisi yang berbeda. Misalnya bridge dapat menghubungkan Ethernet baseband dengan Ethernet broadband.

Bridge mampu memisahkan sebagian dari trafic karena mengimplementasikan mekanisme frame filtering. Mekanisme yang digunakan di bridge ini umum disebut sebagai store and forward. Walaupun demikian broadcast trafic yang di bangkitkan dalam LAN tidak dapat di filter oleh bridge.

Terkadang pertumbuhan network sangat cepat sehingga diperlukan jembatan untuk itu. Kebanyakan bridge dapat mengetahui masing – masing alamat dari tiap – tiap segmen komputer pada jaringan sebelahnya dan juga pada jaringan yang lain disebelahnya pula. Dia mengatur agar informasi di antara kedua sisi network tetap jalan dengan baik dan teratur.

Bridge juga dapat digunakan untuk mengkoneksi network yang menggunakan tipe kabel yang berbeda ataupun topologi yang berbeda pula. Bridge dapat mengetahui alamat masing – masing komputer di masing – masing sisi jaringan.

2.3.6 Router

Sebuah router mampu mengirimkan data / informasi dari satu jaringan ke jaringan yang lain yang berbeda, router hampir sama dengan bridge, meski tidak lebih pintar di bandingkan bridge, namun pengembangan perangkat router saat ini sudah mulai mencapai bahkan melampaui batas tuntutan teknologi yang diharapkan.

Router akan mencari jalur yang terbaik untuk mengirimkan sebuah pesan yang berdasarkan atas alamat tujuan dan alamat asal. Router mengetahui alamat masing – masing komputer dilingkungan jaringan lokalnya, mengetahui alamat bridge dan router lainnya.

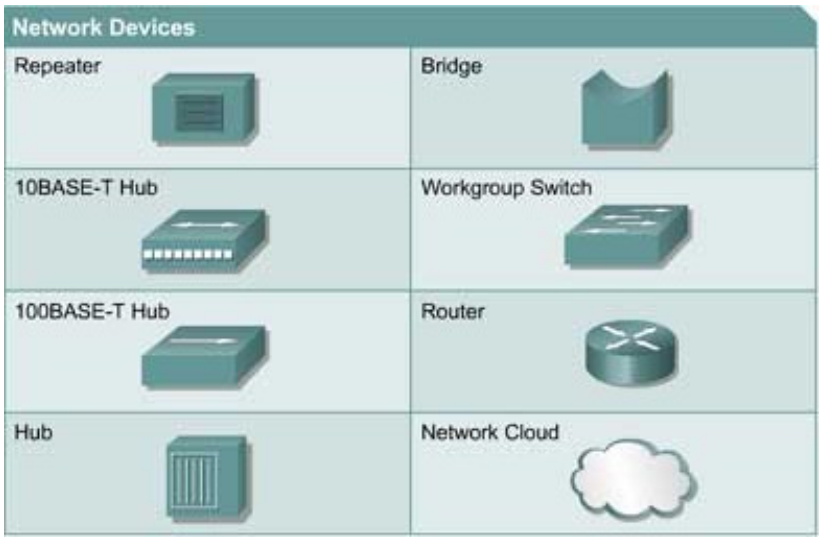


Gambar 2.14 Cisco Router perspektif dari belakang

Sumber (http://www.sysneta.com/d-link-dir-412-mobile-wireless-router)

Router juga dapat mengetahui keseluruhan jaringan dengan melihat sisi mana yang paling sibuk dan bisa menarik data dari sisi yang sibuk tersebut sampai sisi tersebut bersih /clean. Router memiliki kemampuan, diantaranya:

1. Router dapat menterjemahkan informasi diantara LAN anda dan internet.
2. Router akan mencarikan alternative jalur yang terbaik untuk mengirimkan data melewati internet.
3. Mengatur jalur sinyal secara effisien dan dapat mengatur data yang mengalir diantara dua buah protocol.
4. Dapat mengatur aliran data diantara topologi jaringan liniear Bus dan Star.
5. Dapat mengatur aliran data melewati kabel fiber optic, kabel coaxial, atau kabel twisted pair.



Simbol 2.15 Simbol Network Device

Sumber (http://www.eunyusuf.wordpress.com/simbol_jaringan.html)

2.4 Topologi Jaringan

Topologi jaringan atau arsitektur jaringan adalah gambaran perencanaan hubungan antar komputer dalam Local Area Network, yang umumnya menggunakan kabel (sebagai media transmisi), dengan konektor, Ethernet card dan perangkat pendukung lainnya.

Ada beberapa jenis topologi yang sering terdapat pada hubungan komputer pada jaringan local area, seperti :

2.4.1 Topologi Bus

Topologi ini merupakan bentangan satu kabel yang kedua ujungnya ditutup, dimana sepanjang kabel tersebut terdapat node – node. Signal dalam kabel dengan topologi ini dilewati satu arah sehingga memungkinkan sebuah collision terjadi.

Keuntungan :

a. Murah, karena tidak memakai banyak media, kabel yang dipakai sudah umum (banyak tersedia dipasaran)
b. Setiap komputer dapat saling berhubungan langsung.

Kerugian :

a. Sering terjadi hang / crass talk, yaitu bila lebih dari satu pasang memakai jalur diwaktu yang sama, harus bergantian atau di tambah relay.

2.4.2 Topologi Ring

Topologi jaringan yang berupa lingkaran tertutup yang berisi node–node. Signal mengalir dalam dua arah sehingga dapat menghindarkan terjadinya collision, sehingga memungkinkan terjadinya pergerakan data yang sangat cepat.

Semua komputer saling tersambung membentuk lingkaran (seperti bus tetapi ujung–ujung bus disambung). Data yang dikirim diberi address tujuan sehingga dapat menuju komputer yang dituju. Tiap station (komputer) dapat diberi repeater (transceiver) yang berfungsi sebagai:

1. **Listen State**

   Tiap bit dikirim kembali dengan mengalami delay waktu.

2. **Transmisi State**

   Bila bit yang berasal dari paket lebih besar dari ring maka repeater akan mengembalikan ke pengirim. Bila terdapat beberapa paket dalam ring, repeater yang tengah memancarkan, menerima bit dari paket yang tidak dikirimnya harus menampung dan memancarkan kembali.

3. **Bypass State**

   Berfungsi untuk menghilangkan delay waktu dari station yang tidak aktif.

Keuntungan :

a. Kegagalan koneksi akibat gangguan media, dapat diatasi dengan jalur lain yang masih terhubung.
b. Penggunaan sambungan point to point membuat transmission error dapat diperkecil.

Kerugian :

a. Data yang dikirim bila malalui banyak komputer, transfer data menjadi lambat.

2.4.3 Topologi Star

Karakteristik dari topologi jaringan ini adalah node (station) berkomunikasi langsung dengan station lain melalui central node (hub/switch), traffic data mengalir dari node ke central node dan diteruskan ke node (station) tujuan. Jika salah satu segmen kabel putus, jaringan lain tidak akan terputus.

Keuntungan :

a. Akses ke station lain (client atau server) cepat.
b. User dapat lebih banyak dibanding topologi bus, maupun ring.
c. Hub / switch dapat disusun seri (bertingkat) untuk menambah jumlah station yang terkoneksi di jaringan.
d. Dapat menerima workstation baru selama port di centralnode (hub/switch) tersedia.
e. Hub / switch bertindak sebagai konsentrator.

Kerugian :

2.5 Bila traffic data cukup tinggi dan terjadi collision, maka semua komunikasi akan di tunda, dan koneksi akan dilanjutkan/ dipersilahkan dengan cara random, apabila hub/ switch mendetect tidak ada jalur yang sedang dipergunakan oleh node lain.

2.4.4 Topologi Tree / Hierarchical (Hirarki)

Tidak semua station mempunyai kedudukan yang sama. Station yang kedudukannya lebih tinggi menguasai station yang berada di bawahnya, sehingga jaringan sangat tergantung dengan station yang kedudukannya lebih tinggi (hierarchical topology) dan kedudukan station yang sama disebut *peer topology*.

2.4.5 Topologi Mesh dan Full Connected

Topologi jaringan ini menerapkan hubungan antar sentral secara penuh. Jumlah saluran harus disediakan untuk membentuk jaringan Mesh adalah jumlah sentral dikurangi 1 (n-1, n = jumlah sentral). Tingkat kerumitan jaringan sebanding dengan meningkatnya jumlah sentral yang terpasang. Dengan demikian disamping kurang ekonomis juga relatif mahal dalam pengoperasiannya.

Topologi mesh ini merupakan teknologi khusus (ad hock) yang tidak dapat dibuat dengan pengkabelan, karena sistemnya yang rumit, namun dengan teknologi wireless topologi ini sangat memungkinkan untuk diwujudkan (karena dapat dipastikan tidak akan ada kabel yang berseliweran).

Biasanya untuk memperkuat sinyal transmisi data yang dikirimkan, ditengah – tengah (area) antar komputer yang kosong di tempatkan perangkat radio (air point) yang berfungsi seperti repeater untuk memperkuat sinyal sekaligus bisa mengatur arah komunikasi data yang terjadi.