

# BAB IX

## JARINGAN KOMPUTER

Tiga abad sebelum sekarang, masing-masing ditandai dengan dominasi yang berbeda. Abad ke-18 didominasi oleh perkembangan sistem mekanik yang mengiringi revolusi industri. Abad ke-19 merupakan jaman mesin uap. Abad ke-20, teknologi radio, tv dan komputer memegang peranan untuk pengumpulan, pengolahan dan media distribusi informasi. Abad ke-21 saat ini atau era-informasi, dimana teknologi jaringan komputer global yang mampu menjangkau seluruh wilayah dunia, pengembangan sistem dan teknologi yang digunakan, penyebaran informasi melalui media internet, peluncuran satelit-satelit komunikasi dan perangkat komunikasi wireless/selular menandai awal abad millenium.

Sejak memasyarakatnya internet dan dipasarkannya sistem operasi Windows95 oleh Microsoft Inc., menghubungkan beberapa komputer baik komputer pribadi (PC) maupun server dengan sebuah jaringan dari jenis LAN (*Local Area Network*) sampai WAN (*Wide Area Network*) menjadi sebuah hal yang mudah dan biasa. Demikian pula dengan konsep "downsizing" maupun "lightsizing" yang bertujuan menekan anggaran belanja (efisiensi anggaran) khususnya peralatan komputer, maka kebutuhan akan sebuah jaringan komputer merupakan satu hal yang tidak bisa terelakkan.

### 9.1 PENGERTIAN JARINGAN KOMPUTER

Jaringan komputer adalah "interkoneksi" antara 2 komputer *autonomous* atau lebih, yang terhubung dengan media transmisi kabel atau tanpa kabel (wireless).

Autonomous adalah apabila sebuah komputer tidak melakukan kontrol terhadap komputer lain dengan akses penuh, sehingga dapat membuat komputer lain, restart, shutdowns, kehilangan file atau kerusakan sistem.

Dalam defenisi networking yang lain autonomous dijelaskan sebagai jaringan yang independent dengan manajemen sistem sendiri (punya admin sendiri), memiliki topologi jaringan, hardware dan software sendiri, dan dikoneksikan dengan jaringan autonomous yang lain. (Internet merupakan contoh kumpulan jaringan autonomous yang sangat besar.)

Dua unit komputer dikatakan terkoneksi apabila keduanya bisa saling bertukar data/informasi, berbagi resource yang dimiliki, seperti: file, printer, media penyimpanan (hardisk, floppy disk, cd-rom, flash disk, dll). Data yang berupa teks, audio maupun video, bergerak melalui media kabel atau tanpa kabel (wireless) sehingga memungkinkan pengguna komputer dalam jaringan komputer dapat saling bertukar file/data, mencetak pada printer yang sama dan menggunakan hardware/software yang terhubung dalam jaringan bersama-sama.

Tiap komputer, printer atau periferal yang terhubung dalam jaringan disebut dengan "node". Sebuah jaringan komputer sekurang-kurangnya terdiri dari dua unit komputer atau lebih, dapat berjumlah puluhan komputer, ribuan atau bahkan jutaan node yang saling terhubung satu sama lain.

Didalam jaringan komputer dikenal sistem koneksi antar node (komputer), yakni:

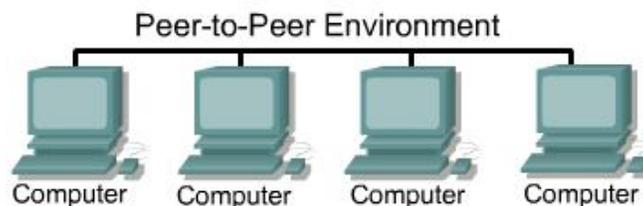
### 9.1.1 Peer to peer

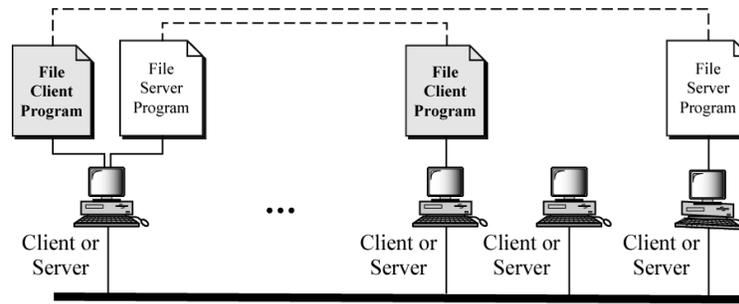
Peer artinya rekan sekerja. Peer-to-peer network adalah jaringan komputer yang terdiri dari beberapa komputer, terhubung langsung dengan kabel crossover atau wireless atau juga dengan perantara hub/switch.

Komputer pada jaringan peer to peer ini biasanya berjumlah sedikit dengan 1-2 printer. Untuk penggunaan khusus, seperti laboratorium komputer, riset dan beberapa hal lain, maka model peer to peer ini bisa saja dikembangkan untuk koneksi lebih dari 10 hingga 100 komputer.

Peer to peer adalah suatu model dimana tiap PC dapat memakai resource pada PC lain atau memberikan resourcenya untuk dipakai PC lain, Tidak ada yang bertindak sebagai server yang mengatur sistem komunikasi dan penggunaan resource komputer yang terdapat di jaringan, dengan kata lain setiap komputer dapat berfungsi sebagai client maupun server pada periode yang sama.

Misalnya terdapat beberapa unit komputer dalam satu departemen, diberi nama group sesuai dengan departemen yang bersangkutan. Masing-masing komputer diberi alamat IP dari satu kelas IP yang sama agar bisa saling sharing untuk bertukar data atau resource yang dimiliki komputer masing-masing, seperti printer, cdrom, file dan lain-lain.





**Gambar 9.1** Peer to peer

Kelebihan jaringan peer to peer

- ✚ Implementasinya murah dan mudah
- ✚ Tidak memerlukan software administrasi jaringan yang khusus
- ✚ Tidak memerlukan administrator jaringan

Kekurangan jaringan peer to peer

- ✚ Jaringan tidak bisa terlalu besar (tidak bisa memperbesar jaringan)
- ✚ Tingkat keamanan rendah
- ✚ Tidak ada yang memanjemen jaringan
- ✚ Pengguna komputer jaringan harus terlatih mengamankan komputer masing-masing
- ✚ Semakin banyak mesin yang disharing, akan mempengaruhi kinerja komputer

### 9.1.2 Client - Server

Client Server merupakan model jaringan yang menggunakan satu atau beberapa komputer sebagai server yang memberikan resource-nya kepada komputer lain (client) dalam jaringan, server akan mengatur mekanisme akses resource yang boleh digunakan, serta mekanisme komunikasi antar node dalam jaringan.

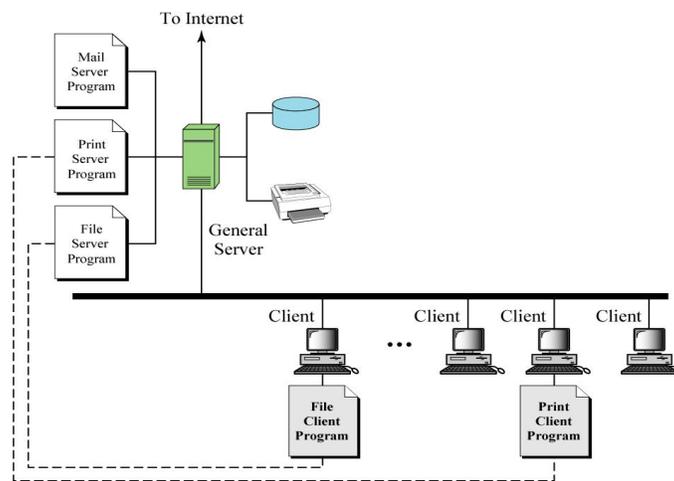
Selain pada jaringan lokal, sistem ini bisa juga diterapkan dengan teknologi internet. Dimana ada suatu unit komputer) berfungsi sebagai server yang hanya memberikan pelayanan bagi komputer lain, dan client yang juga hanya meminta layanan dari server. Akses dilakukan secara transparan dari client dengan melakukan login terlebih dulu ke server yang dituju.

Client hanya bisa menggunakan resource yang disediakan server sesuai dengan otoritas yang diberikan oleh administrator. Aplikasi yang dijalankan pada sisi client, bisa saja merupakan resource yang tersedia di server. namun hanya bisa dijalankan setelah terkoneksi ke server.

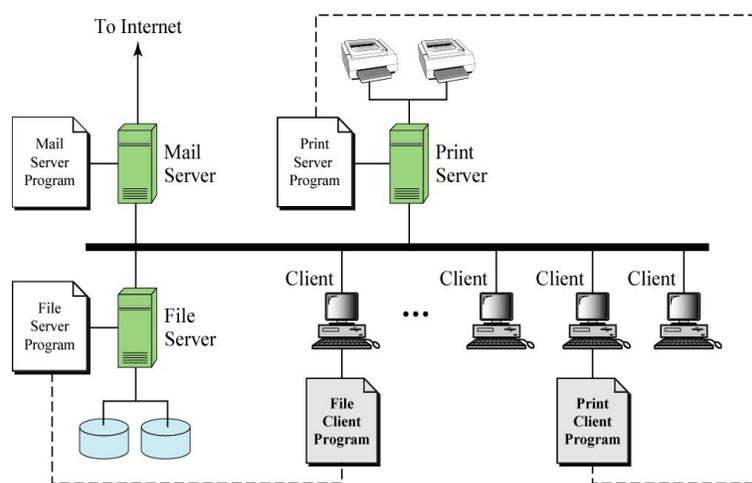
Pada implementasi software aplikasi yang di-install di sisi client berbeda dengan yang digunakan di server.

Jenis layanan Client-Server antara lain :

1. **File Server** : memberikan layanan fungsi pengelolaan file.
2. **Print Server** : memberikan layanan fungsi pencetakan.
3. **Database Server** : proses-proses fungsional mengenai database dijalankan pada mesin ini dan stasiun lain dapat minta pelayanan.
4. **DIP (Document Information Processing)** : memberikan pelayanan fungsi penyimpanan, manajemen dan pengambilan data.



**Gambar 9.2** Model Client-Server dengan sebuah Server yang berfungsi umum



**Gambar 9.3** Model Client-Server dengan Dedicated Server

Kelebihan jaringan client server

- ✚ Mendukung keamanan jaringan yang lebih baik
- ✚ Kemudahan administrasi ketika jaringan bertambah besar
- ✚ Manajemen jaringan terpusat
- ✚ Semua data bisa disimpan dan di backup terpusat di satu lokasi

Kekurangan jaringan client server

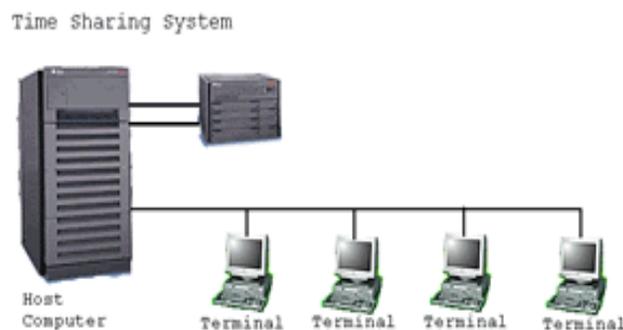
- ✚ Butuh administrator jaringan yang professional
- ✚ Butuh perangkat bagus untuk digunakan sebagai komputer server
- ✚ Butuh software tool operasional untuk mempermudah manajemen jaringan
- ✚ Anggaran untuk manajemen jaringan menjadi besar
- ✚ Bila server down, semua data dan resource diserver tidak bisa diakses

## 9.2 SEJARAH JARINGAN DAN INTERNET

### 9.2.1 Jaringan Komputer

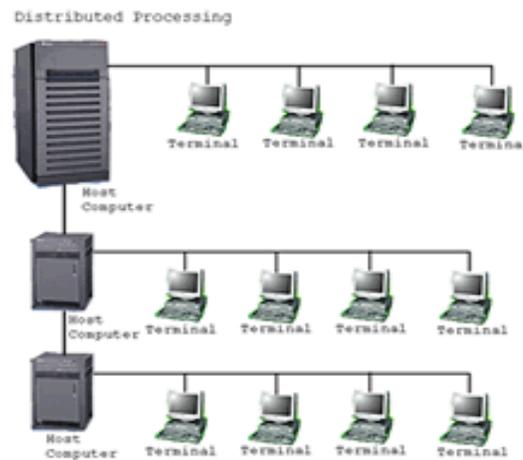
Ditahun 1950-an ketika jenis komputer mulai membesar sampai terciptanya super komputer, maka sebuah komputer mesti melayani beberapa terminal. (Lihat Gambar 9.4) Untuk itu ditemukan konsep distribusi proses berdasarkan waktu yang dikenal dengan nama TSS (*Time Sharing System*), dan untuk pertama kali terbentuklah jaringan (network) komputer pada lapis aplikasi.

Pada sistem TSS beberapa terminal terhubung ke sebuah host komputer. Dalam proses TSS mulai nampak perpaduan teknologi komputer dan teknologi telekomunikasi yang pada awalnya berkembang sendiri-sendiri.



**Gambar 9.4** Jaringan komputer model TSS

Pada tahun 1957 Advanced Research Projects Agency (ARPA) dibentuk oleh Departement of Defence (DoD) USA, 1967 disain awal dari ARPANET diterbitkan dan tahun 1969 DoD menggelar pengembangan ARPANET dengan mengadakan riset untuk menghubungkan sejumlah komputer sehingga membentuk jaringan organik (program ini dikenal dengan nama ARPANET).



**Gambar 9.5** Jaringan komputer model distributed processing.

Seperti pada Gambar diatas, dalam proses ini beberapa host komputer mengerjakan sebuah pekerjaan besar secara seri untuk melayani beberapa terminal yang tersambung secara paralel disetiap host komputer. Pada proses distribusi sudah mutlak diperlukan perpaduan yang mendalam antara teknologi komputer dan telekomunikasi, karena selain proses yang harus didistribusikan, semua host komputer wajib melayani terminal-terminalnya dalam satu perintah dari komputer pusat.

Selanjutnya ketika harga-harga komputer kecil sudah mulai menurun dan konsep proses distribusi sudah matang, maka penggunaan komputer dan jaringannya sudah mulai beragam, dari mulai menangani proses bersama-sama maupun komunikasi antar komputer (*Peer to Peer System*) tanpa melalui kendali komputer pusat. Untuk itu mulailah berkembang teknologi jaringan lokal yang dikenal dengan sebutan LAN. Demikian pula ketika Internet mulai diperkenalkan, maka sebagian besar LAN yang berdiri sendiri mulai berhubungan satu sama lain, hingga terbentuklah jaringan raksasa WAN.

## 9.2.2 Sejarah Singkat Internet dan Web

**Tabel 9.1** Perkembangan Internet

TAHUN	PERKEMBANGAN
1957	Advanced Research Projects Agency (ARPA) dibentuk oleh Departement of Defence (DoD) USA.
1959	Len Kleinrock menulis paper tentang packet switching.
1967	Disain awal dari ARPANET diterbitkan.
1969	DoD menggelar pengembangan ARPANET
1970	ARPANET mulai menggunakan Network Control Protocol (NCP)
1972	InterNetworking Working Group(INWG) dibentuk untuk mempromosikan standar yang sudah disepakati bersama. Spesifikasi dari telnet, diusulkan.
1973	Ide ethernet dijabarkan dalam thesis PhD dari Bob Metcalfe. Spesifikasi untuk File Transfer, RFC 454, diusulkan.
1974	Disain dari TCP/IP dijabarkan secara rinci oleh Vint Cerf dan Bob Kahn dalam "A Protocol for Packet Network Intercommunication".
1982	TCP/IP menjadi protokol untuk ARPANET dan ini dispesifikasikan oleh DoD.
1992	Jumlah Internet hosts melampaui 1.000.000. Tim Berners Lee menemukan program editor dan browser. University of Nevada mengeluarkan sistem Veronica. Sebuah WWW browser yang bernama Viola diluncurkan oleh Pei Wei dan didistribusikan bersama CERN WWW.
1993	NSF membuat InterNIC untuk menjalankan Internet service seperti pendaftaran domain. Versi pertama dari Mosaic (untuk X Window) yang dikembangkan oleh Marc Andreesen dikeluarkan oleh NCSA White House online. National Information Infrastructure Act lolos dan pemerintah Amerika Serikat mulai lebih serius dalam penanganan Website.
1994	PizzaHut online, merupakan contoh pertama dari aplikasi komersial Internet. Spam mail menjadi kasus besar setelah sebuah lembaga hukum yang bernama Canter & Siegel menyebarkan mail ke seluruh dunia tentang servis untuk mendapatkan "green card". First Virtual menjalankan "CyberBank" yang pertama. Ditahun 1994 ini <b>Yahoo!</b> didirikan dan juga menjadi tahun kelahiran Netscape Navigator 1.0.
1995	CompuServe, America Online, dan Prodiy mulai memberikan servis akses keInternet. Perusahaan Marc Andreesen, Netscape Communication Corporation, menjadi publik dan menjadi nomor 3 tertinggi untuk harga Initial Public Offericng (IPO) share di NASDAQ. NFS tidak lagi meng-gratiskan pendaftaran domain. Pengguna domain mulai membayar untuk sebuah domain yang digunakan dan dihosting ke internet.

### 9.2.3 Jaringan Komputer dan Sistem Terdistribusi

Sebelum jaringan komputer populer, user komputer pernah mengenal sistem terdistribusi. Terdapat hal yang cukup membingungkan dalam pemakaian istilah jaringan komputer dan sistem terdistribusi (distributed system).

Persamaannya adalah keduanya merupakan sekumpulan komputer yang saling terkoneksi dengan dengan media transmisi yang relatif tidak jauh berbeda, sama-sama harus memindahkan file. Perbedaan yang lebih spesifik antara Jaringan Komputer dan Sistem Distribusi sbb:

**Tabel 9.2** Perbedaan Jaringan Komputer & Sistem Terdistribusi

JARINGAN KOMPUTER	SISTEM TERDISTRIBUSI
Komputer yang terhubung merupakan gabungan yang terdiri dari beberapa workstation atau juga gabungan komputer server dan client	Komputer yang terhubung terdiri dari host (komputer utama) dan terminal-terminal (komputer yang terhubung dengan komputer host)
Beberapa komputer terhubung agar dapat sharing, namun tiap pekerjaan ditangani sendiri sendiri oleh komputer yang meminta dan dimintai layanan. Server hanya melayani permintaan sesuai antrian yang sudah diatur sistem.	Beberapa host komputer terhubung agar dapat mengerjakan sebuah atau beberapa pekerjaan besar bersama. Host melayani beberapa terminal dan melakukan proses berdasarkan input dari terminal-terminal
Kualitas komunikasi data dipengaruhi oleh media transmisi yang digunakan. Lamanya suatu proses dipengaruhi oleh spesifikasi hardware masing-masing station yg meminta layanan. User dapat mengetahui proses yang sedang berlangsung (di komp station atau di server).	Kualitas komunikasi data dipengaruhi oleh sistem. Lamanya suatu proses tergantung Sistem Operasi yang akan memilih prosesor komputer mana yang akan digunakan. User tidak dapat mengetahui proses yang sedang berlangsung di host.
Metode komunikasi antar komputer dengan model <b>Peer to Peer</b> atau <b>Client Server</b> .	Metode komunikasi antar komputer <b>tersentralisasi</b> (terpusat pada komputer utama/host)
Masing-masing node atau workstation (pada metode peer to peer) tidak membutuhkan komputer server khusus untuk menangani seluruh pekerjaan. Antar node bisa saling bertukar file atau resource yang dimiliki, sesuai keinginan/permission yg diatur pemilik	Masing-masing terminal membutuhkan host (komputer utama) untuk dapat aktif melakukan pekerjaan dan berkomunikasi dengan terminal lain. Antar terminal tidak dapat saling sharing file atau resource tanpa campur tangan host (supervisor host).

komputer.	
<p>Masing-masing user disetiap workstation (client) sadar betul akan proses yang sedang terjadi apabila ia meminta layanan atau mengirimkan data keserver.</p> <p>User secara eksplisit (nyata) harus “login” pada server, kalau ingin memanfaatkan resource yang dimiliki oleh server. Secara eksplisit menyampaikan tugasnya dari jauh, secara eksplisit memindahkan file-file, namun secara umum menangani sendiri seluruh manajemen jaringan.</p>	<p>Masing-masing user disetiap terminal tidak dapat menyadari proses yang berlangsung pada sistem</p> <p>User tidak perlu melakukan pekerjaan secara eksplisit, karena semua proses dan manajemen dilakukan/ ditangani secara otomatis oleh sistem tanpa diketahui user. Meskipun secara umum seorang user pada tiap terminal juga harus login untuk bisa memanfaatkan resource host.</p>
<p>Tiap user memiliki identitas &amp; password yang unik untuk dapat login serta menggunakan resource yang terdapat di server.</p> <p>Umumnya user tidak bisa menggunakan ID yang sama, untuk login ke server, namun policy seorang Admin dapat merubah aturan ini agar sebuah ID dapat digunakan bersama-sama secara terbatas.</p>	<p>Tiap user juga memiliki ID dan password untuk dapat login ke host &amp; menggunakan resource yang disediakan.</p> <p>Umumnya beberapa terminal dapat menggunakan ID yang sama untuk login ke komp host, namun Admin/Supervisor sistem dapat merubah dengan hanya mengijinkan satu ID untuk tiap terminal.</p>
<p>Keberadaan sejumlah komputer dalam jaringan tidak harus transparan disatu lokasi, sehingga secara fisik tidak dapat dilihat oleh user lain yang berada dalam jaringan.</p>	<p>Keberadaan sebuah atau sejumlah komputer atau terminal autonomous, bersifat transparan (jelas) bagi user, biasanya berada dalam suatu area lokasi.</p>
<p>Spesifikasi hardware server tidak harus lebih baik dari hardware client</p>	<p>Spesifikasi hardware host (komputer utama) harus lebih baik dari terminal.</p>
<p>Merupakan sistem yang menggabungkan kinerja perangkat dan aplikasi dari physical layer sampai dengan application layer</p>	<p>Merupakan suatu sistem perangkat lunak yang dibuat dan bekerja pada lapisan atas sebuah sistem jaringan.</p>

Perbedaan utama antara jaringan komputer dan sistem terdistribusi lebih terletak pada perangkat lunaknya (khususnya sistem operasi) bukan pada perangkat kerasnya, karena perangkat lunaklah yang menentukan tingkat keterpaduan dan transparansi jaringan yang bersangkutan.

## 9.3 KEUNTUNGAN DAN KERUGIAN JARINGAN KOMPUTER

### 9.3.1 Tujuan / Manfaat Jaringan Komputer

Manfaat jaringan komputer bagi user dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu: untuk kebutuhan perusahaan, dan jaringan untuk umum.

Tujuan utama dari terbangunnya sebuah jaringan pada suatu perusahaan adalah:

1. **Resource sharing** yang bertujuan agar seluruh program, peralatan, khususnya data dapat digunakan oleh setiap orang yang ada pada jaringan.
2. **Saving Money** (Penghematan uang/anggaran): Perangkat dan data yang dapat dishare akan membuat penghematan anggaran yang cukup besar, karena tidak perlu membeli perangkat baru untuk dipasang di tiap-tiap unit komputer
3. **High reliability** (kehandalan tinggi): Sistem Informasi Manajemen Kantor Terpadu atau Sistem Pelayanan Satu Atap dengan teknologi client-server, internet maupun intranet dapat diterapkan pada jaringan komputer, sehingga dapat memberikan pelayanan yang handal, cepat dan akurat sesuai kebutuhan dan harapan.

Manfaat jaringan komputer untuk umum:

Jaringan komputer akan memberikan layanan yang berbeda kepada pengguna di rumah-rumah dibandingkan dengan layanan yang diberikan pada perusahaan. Terdapat tiga hal pokok yang menjadi daya tarik jaringan komputer pada perorangan yaitu:

1. access ke informasi yang berada di tempat lain (seperti akses berita terkini, info e-government, e-commerce atau e-business, semuanya up to date).
2. komunikasi person to person (seperti e-mail, chatting, video conferene dll).
3. hiburan interaktif (seperti nonton acara tv on-line, radio streaming, download film atau lagu, dll).

### 9.3.2 Masalah-masalah sosial yang ditimbulkan dari Jaringan Komputer (internet)

Penggunaan jaringan oleh masyarakat luas akan menyebabkan timbulnya masalah-masalah sosial, etika, politik, maupun ekonomi yang tak terelakkan. Internet telah masuk ke segala penjuru kehidupan masyarakat, semua orang dapat memanfaatkannya tanpa memandang status sosial, usia, juga jenis kelamin.

Penggunaan internet tidak akan menimbulkan masalah selama subyeknya terbatas pada topik-topik teknis, pendidikan atau hobi, juga hal-hal yang masih dalam batas norma-norma kehidupan, tetapi kesulitan mulai muncul bila suatu situs di internet mempunyai topik yang

sangat menarik perhatian orang, seperti pertentangan politik, agama, sex, dll. Koneksi jaringan komputer/internet ini juga akan menimbulkan masalah ekonomi yang serius bila teknologinya dimanfaatkan oleh pihak-pihak tertentu yang ingin mengambil keuntungan pribadi namun merugikan pihak lain, misalnya kegiatan carding, download software komersil secara ilegal dll.

Gambar-gambar yang dipasang disitus-situs internet mungkin merupakan sesuatu yang biasa bagi sebahagian orang, namun sangat mengganggu bagi sebagian orang lain (karena bisa menimbulkan masalah SARA). Selain itu, bentuk pesan-pesan tidaklah terbatas hanya pesan tekstual saja. Foto berwarna dengan resolusi tinggi dan bahkan videoclip singkatpun sekarang sudah dapat dengan mudah disebar-luaskan melalui jaringan komputer. Sebagian orang dapat bersikap acuh tak acuh, tapi bagi sebagian lainnya pemasangan materi tertentu (misalnya pornografi) merupakan sesuatu yang tidak dapat diterima.

## **9.4 PERANGKAT JARINGAN KOMPUTER**

Saat ini perkembangan jaringan mengalami perkembangan yang sangat pesat. Dahulu untuk menghubungkan komputer dan perangkat-perangkat lain digunakan kabel sebagai komponen utama. Sesuai tuntutan kebutuhan dan efisiensi maka peran kabel telah tergantikan dengan dikenalnya teknologi *Wireless LAN* atau Jaringan Nir Kabel atau Jaringan Tanpa Kabel atau WIFI (*Wireless Fidelity*). Dengan teknologi tersebut banyak sekali *node-node* yang dapat tersambung, jika seseorang mempunyai ponsel, PDA (*Personal Digital Assistant*) atau komputer jinjing (laptop) yang ada fasilitas *bluetooth* atau *infra red* semuanya dapat saling berkomunikasi.

### **9.4.1 Jaringan Kabel**

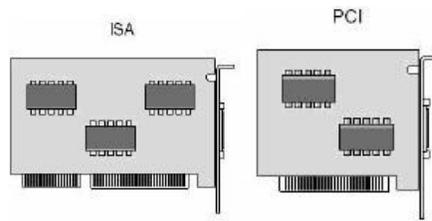
Jaringan ini tersusun dari berbagai komponen antara lain :

1. Komponen Hardware
  - a. Personal Computer (PC) atau komputer
 

Komputer yang berfungsi sebagai *File Server* sebaiknya mempunyai unjuk kerja yang tinggi dibandingkan yang berperan sebagai *workstation*. Kenapa harus yang berunjuk kerja tinggi karena komputer itu akan melayani semua permintaan dari komputer lain baik untuk mengatur pertukaran data, mengakses printer dan sebagainya.

b. Network Interface Card (NIC)

Saat ini banyak sekali dijumpai berbagai tipe NIC yang umum dijumpai dipasaran adalah tipe ISA dan PCI.



**Gambar 9.6** Tipe-tipe NIC

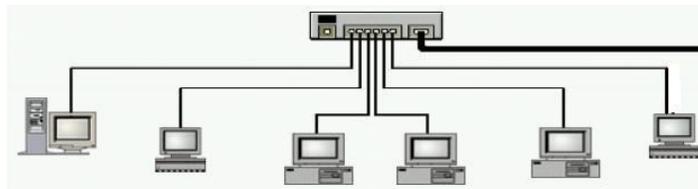


**Gambar 9.7** NIC dengan berbagai tipe konektor yang tersedia.

NIC ini berperan sebagai media yang menghubungkan antar komputer dengan bantuan kabel sebagai media transmisinya.

c. HUB (Konsentrator)

Alat ini berperan untuk menyatukan semua kabel yang datang dari komputer baik *server* dan *client* atau perangkat lainnya. HUB banyak digunakan pada jaringan yang mempunyai topologi bintang.



**Gambar 9.8** HUB

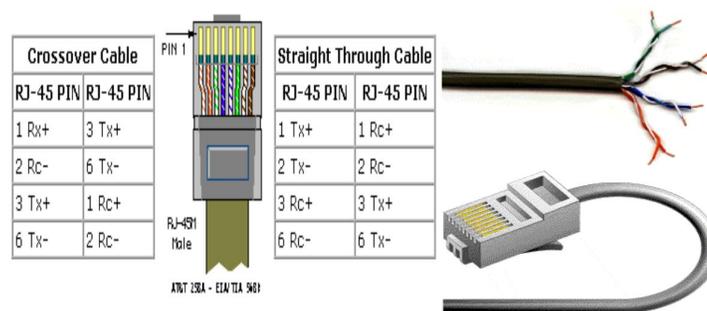
HUB biasanya mempunyai beberapa port untuk memasukkan konektor kabel dari komputer-komputer yang terhubung ke dalam jaringan. Jumlah port pada HUB bervariasi mulai dari 6, 8, 24 dan banyak lagi.

d. Kabel

Kabel merupakan media dimana biasanya informasi berpindah dari satu peralatan jaringan ke peralatan lainnya. Ada beberapa tipe kabel yang biasanya digunakan pada LAN. Pada beberapa kasus jaringan hanya akan menggunakan satu tipe kabel, pada jaringan lainnya akan menggunakan berbagai tipe kabel. Tipe kabel yang dipilih untuk suatu jaringan terkait dengan topologi, protokol, dan ukuran jaringan. Memahami perbedaan karakteristik kabel dan bagaimana hubungannya dengan aspek-aspek lainnya dari suatu jaringan adalah penting untuk keberhasilan pengembangan jaringan.

**Kabel Twisted Pair (UTP)**

Terdapat dua jenis kabel twisted pair, yaitu shielded dan unshielded. Pembahasan pada sub-bab ini lebih banyak menjelaskan sifat dan karakteristik jenis kabel UTP RJ-45. Unshielded twisted pair (UTP) adalah yang paling populer dan umumnya merupakan alternatif pilihan yang cukup murah dan akurat untuk jaringan di kampus (lihat Gambar 9.9).



**Gambar 9.9** Kabel UTP (RJ-45)

Kualitas UTP bervariasi dari tingkatan kabel telepon hingga kecepatan yang sangat tinggi. Kabel ini memiliki empat macam kabel didalam jaket pelindungnya. Tiap pasang berjalinan dengan nomor pasangan yang berbeda per incinya untuk mengurangi interferensi dari pasangan lain dan peralatan-peralatan elektronik lainnya. EIA/TIA (Electronic Industry Association/Telecommunication Industry Association) telah menetapkan standar UTP dan lima kategori kecepatan kabel:

**Tabel 9.3** Standar UTP

Tipe	Penggunaan
Kategori 1	Hanya suara (Kabel telepon)

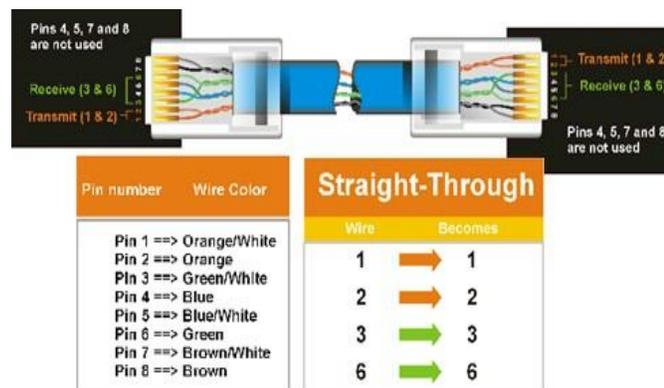
Kategori 2	Data hingga 4 Mbps (LocalTalk)
Kategori 3	Data hingga 10 Mbps (Ethernet)
Kategori 4	Data hingga 20 Mbps (16 Mbps Token Ring)
Kategori 5	Data hingga 100 Mbps (Fast Ethernet)

(Sumber : Wikipedia)

Perbedaan antara berbagai kategori UTP yang berbeda adalah rapatnya jalinan pasangan tembaga. Semakin rapat jalinannya, semakin tinggi kecepatan transmisi yang didukung dan semakin tinggi harga permeternya. Umumnya sekolah-sekolah dan kampus-kampus menggunakan kategori 3 atau 5. Kabel kategori 5 sangat direkomendasikan.

Suatu kabel UTP umumnya memiliki 8 kombinasi warna, yakni putih-biru, biru, putih-kuning, kuning, putih-hijau, hijau, putih-coklat, dan coklat. Sebenarnya tidak ada hubungan mutlak antara warna kabel dengan nomor pin. Yang menentukan nomor pin adalah urutan kabel pada plug. Jika kabel warna hijau ditempatkan pada posisi pertama, maka ia akan menjadi pin pertama, tapi bila ditempatkan pada posisi ke lima, maka akan menjadi posisi kelima. Salah satu standar (IEEE) untuk penyusunan warna dalam menentukan nomor pin adalah sebagai berikut:

**STRAIGHT-THROUGH (Koneksi antara NIC-Hub/Switch)**



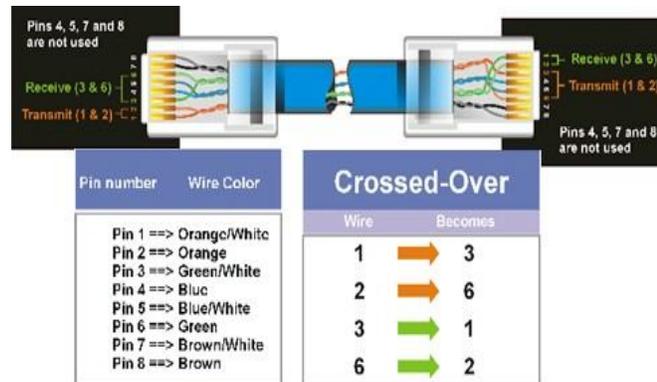
**Gambar 9.10** Standar Penomoran dan Susunan Warna pada RJ-45 untuk Straight-Through

**Tabel 9.4** Straight-through

Nomor PIN	Warna Kabel
PIN 1	Putih-Orange
PIN 2	Orange

PIN 3	Putih-Hijau
PIN 4	Biru
PIN 5	Putih-Biru
PIN 6	Hijau
PIN 7	Putih-Coklat
PIN 8	Coklat

CROSS-OVER (Koneksi antara Hub-Hub, Switch-Switch, NIC-NIC)



**Gambar 9.11** Standar Penomoran dan Susunan Warna pada RJ-45 untuk Cross-Over

Salah satu ujung dari kabel dilakukan pertukaran nomor pin (Lihat Gambar 9.11) agar dapat membentuk susunan kabel Cross-over sebagai berikut:

**Tabel 9.5** Cross-over

Nomor PIN	Warna Kabel
PIN 1	Putih-Hijau
PIN 2	Hijau
PIN 3	Putih-Orange
PIN 4	Biru
PIN 5	Putih-Biru
PIN 6	Orange
PIN 7	Putih-Coklat
PIN 8	Coklat

Dalam mentransmisikan data, tidak semua pin digunakan melainkan sesuai dengan kecepatan transmisi data, antara lain:

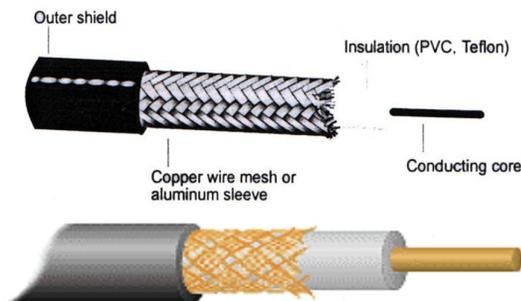
- ☞ ATM `155Mbps menggunakan pasangan 2 dan 4 (pin 1-2, 7-8)
- ☞ Ethernet 10Base-T menggunakan pasangan 2 dan 3 (pin 1-2, 3-6)
- ☞ Ethernet 100Base-T4 menggunakan pasangan 2 dan 3 (4T+) (pin 1-2, 3-6)

- ☞ Ethernet 100Base-T8 menggunakan pasangan 1,2,3, dan 4 (pin 4-5, 1-2, 3-6, 7-8)
- ☞ Token-Ring menggunakan pasangan 1 dan 3 (pin 4-5, 3-6)
- ☞ TP-PDM menggunakan pasangan 2 dan 4 (pin 1-2, 7-8)
- ☞ 100VG-AnyLAN menggunakan pasangan 1,2,3, dan 4 (pin 4-5, 1-2, 3-6, 7-8)

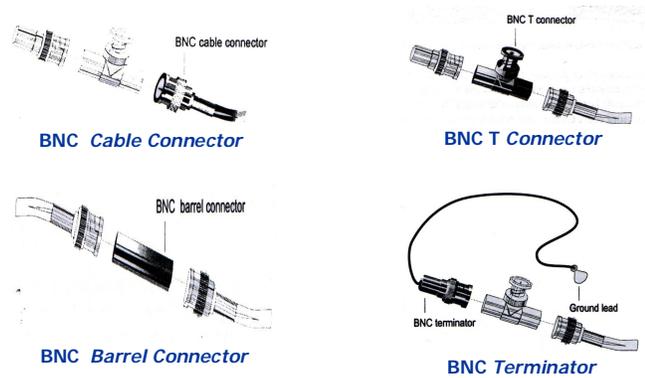
Kerugian dari UTP adalah kelemahannya pada radio dan interferensi frekuensi listrik. Shielded twisted pair (STP) sesuai untuk lingkungan dengan interferensi listrik, meskipun ekstra pilinan akan membuat kabel menjadi cukup besar. Shielded twisted pair biasa digunakan pada jaringan yang menggunakan topologi Token ring.

### Kabel Koaksial (BNC RG-58)

Kabel koaksial memiliki konduktor tembaga tunggal pada pusatnya. Lapisan plastik menyediakan insulasi antara konduktor pusat dan jalinan metal disekelilingnya (Lihat Gambar 9.12 dan Gambar 9.13). Jalinan metal memblokir berbagai interferensi luar dari fluorosensi cahaya, motor, dan komputer-komputer lain. Beberapa jenis kabel BNC dapat dilihat pada Gambar 9.14.



Gambar 9.12 Kabel koaksial



Gambar 9.13 Komponen Pendukung Kabel BNC



No.	Jenis Kabel	Impedansi	Penggunaan	Deskripsi
1.	RG-58 /U RG-58 A/U RG-58 C/U	50 ohm	Thin Ethernet (10Base2)	Tembaga Solid Tembaga Berserabut
2.	RG-8 dan RG-11	50 ohm	Thick Ethernet (10Base5)	Khusus Militer = A/U
3.	RG-59	75 ohm	Antena TV, Broadband, Baseband	
4.	RG-6	---	Antena TV, Broadband, Ethernet Frekuensi Tinggi	
5.	RG-62	93 ohm	ARCNet, IBM SNA	

Gambar 9.14 Jenis-jenis Kabel BNC

Meskipun kabel koaksial sulit di install, ia cukup resisten pada sinyal interferensi. Sehingga bisa mendukung panjang kabel antar jaringan yang lebih dibandingkan kabel twisted pair. Dua tipe kabel koaksial adalah koaksial tebal dan koaksial tipis. Kabel koaksial tipis diacu juga sebagai thinnet. 10Base2 mengacu pada spesifikasi kabel koaksial tipis dalam membawa sinyal Ethernet. Angka 2 maksudnya adalah panjang maksimum segmen yakni hampir 200 meter. Faktanya panjang maksimum segmen adalah 185 meter. Kabel koaksial tipis lebih populer di kampus-kampus, khususnya jaringan bus linier.

Kabel koaksial tebal diacu juga sebagai thicknet. 10Base5 mengacu pada spesifikasi kabel koaksial tebal dalam membawa sinyal ethernet. Angka 5 mengacu pada panjang maksimum segment sekitar 500 meter. Kabel koaksial tebal memiliki pelindung plastik ekstra proteksi yang tetap menjaga ketahanan pusat konduktor. Karenanya koaksial tebal menawarkan pilihan terbaik untuk menjalankan jaringan bus network. Kerugiannya koaksial tebal adalah ketidakmudahannya ditebuk dan sulit diinstall.

Konektor yang paling umum digunakan bersama kabel koaksial adalah konektor Bayone-Neill-Concelman (BNC) (lihat Gambar 9.13). Adapter-adapter dengan tipe berbeda tersedia untuk konektor BNC, termasuk konektor T, konektor barrel, dan terminator. Konektor pada kabel merupakan titik terlemah di jaringan. Untuk menghindari masalah pada jaringan Anda, selalu gunakan konektor BNC yang di crimp dibandingkan yang dibaut ke kabel.

### **Kabel Fiber Optik**

Kabel fiber optik terdiri atas inti pusat yang berupa kaca dan dikitari beberapa lapis materi pelindung (lihat Gambar 9.15). Kabel ini mentransmit cahaya -- bukan sinyal listrik -- sehingga meniadakan masalah interferensi listrik dan cukup ideal untuk lingkungan yang memiliki interferensi listrik sangat besar. Selain itu fiber optik menjadi standar penghubung jaringan antar gedung karena keimunitasannya terhadap efek kelembaban dan cahaya.

Kabel fiber optik memiliki kemampuan untuk mentransmit sinyal pada jarak yang sangat jauh dibandingkan koaksial dan twisted pair, selain memiliki kemampuan membawa informasi dengan kecepatan yang jauh lebih besar. Kapasitas ini memperluas kemungkinan komunikasi untuk memasukkan pelayanan seperti konferensi video dan pelayanan-pelayanan interaktif. Harga kabel fiber optik sangat mahal dibandingkan kabel tembaga dan lebih sulit untuk diinstall dan dimodifikasi. 10BaseF mengacu pada spesifikasi kabel fiber optik membawa sinyal Ethernet.



**Gambar 9.15** Kabel fiber optik

Fakta-fakta tentang kabel fiber optik:

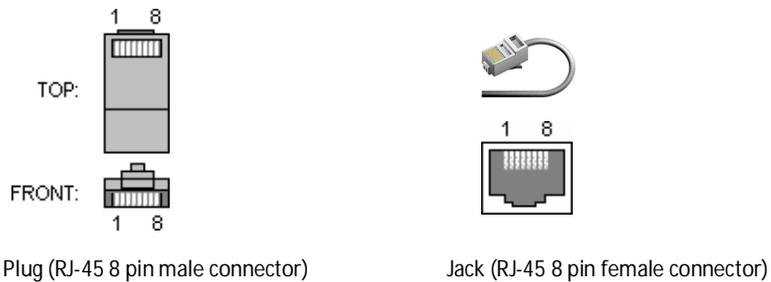
- ✓  Jaket insulasi luar terbuat dari Teflon atau PVC
- ✓  Kevlar fiber berfungsi untuk menguatkan kabel dan mengamankan dari kepatahan
- ✓  Pelindung plastik digunakan untuk memberi bantalan pada pusat fiber
- ✓  Pusat (inti) terbuat dari fiber glass atau plastik.

Konektor paling umum yang sering digunakan bersama kabel fiber optik adalah konektor ST. Berbentuk batang, mirip dengan konektor BNC. Konektor yang lebih baru, SC, saat ini lebih populer. Bentuknya persegi dan lebih mudah dihubungkan ke area yang ditentukan.

e. Konektor

Konektor berguna untuk menghubungkan ujung kabel yang akan dipasang pada NIC. Jika akan menggunakan kabel UTP memakai konektor yang dipakai adalah tipe RJ-45.

Standar konektor untuk kabel unshielded twisted pair adalah plug -- konektor RJ-45 -- yakni konektor plastik yang modelnya seperti konektor telepon besar (lihat Gambar 9.16). Jika plug merupakan komponen laki-laki yang di-crimpt di ujung kabel, maka jack adalah komponen wanita yang terdapat pada dinding, patch, hub, dan sebagainya. Jack memungkinkan plug RJ-45 hanya bisa dimasukkan dengan satu cara. RJ adalah Register Jack, yang berarti konektor yang mengikuti standar industri telepon. Standar ini mendesain kabel bersesuaian dengan tiap pin dalam plug. Berikut adalah penjelasan mengenai penomoran pin pada plug dan jack.



**Gambar 9.16** Konektor RJ-45

**Tabel 9.6** Urutan PIN dan Fungsi dari RJ-45

Pin	Nama	Arah	Deskripsi
1	RI	Masuk	Ring Indicator
2	CD	Masuk	Carrier Detect
3	DTR	Keluar	Data Terminal Ready
4	GND	-----	System Ground
5	RXD	Masuk	Receive Data
6	TXD	Keluar	Transmit Data
7	CTS	Masuk	Clear to Send
8	RTS	Keluar	Request to Send

## 2. Komponen Software

### a. Sistem Operasi

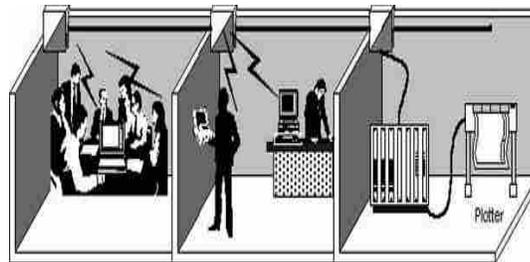
Hampir semua sistem operasi yang sekarang ini sudah mampu untuk membangun jaringan komputer. Sistem operasi yang umum digunakan antara lain Windows dari Microsoft dan Linux. Jika jaringan yang akan dibangun bersifat *Peer to peer* maka semua komputer akan melakukan pengaturan hubungan ke dalam jaringan lewat sistem operasi yang terpasang pada masing-masing komputer. Tapi jika akan membuat jaringan yang bersifat *Client Server* maka sistem operasi yang ada di bagian komputer *server* akan bekerja lebih keras.

### b. Driver

Driver ini adalah sebuah program komputer kecil yang biasanya menjadi satu paket dengan perangkat yang akan dipasang pada komputer. Demikian juga saat kita akan memasang perangkat tambahan NIC, jika komputer kita tidak mengenal NIC yang akan dipasang maka driver tambahan diperlukan untuk menginstalasinya.

## 9.4.2 Jaringan Tanpa Kabel (*Wireless*)

Kita tentu masih ingat bahwa kabel menjadi komponen utama pertukaran data dalam jaringan dengan kabel. Pada jaringan tanpa kabel untuk pertukaran data menggunakan gelombang radio.



**Gambar 9.17** Penggunaan Wireless LAN antar Ruangan

Beberapa komponen utama dalam penyusun jaringan tanpa kabel antara lain :

### 1. Access Point

Access point adalah perangkat penting dalam jaringan nir kabel. Akses point berfungsi sebagai titik akses yang menghubungkan komputer-komputer ke dalam sebuah

jaringan. Akses point fungsinya sama dengan HUB pada jaringan dengan menggunakan kabel. Akses point biasanya dilengkapi dengan antena dan port RJ45.



**Gambar 9.18** Access Point

Jumlah komputer yang dapat tersambung ke dalam HUB tergantung dari jumlah port (tempat menghubungkan konektor kabel) yang dimiliki oleh HUB. Jika HUB memiliki port 8 maka maksimal ada 8 komputer yang terhubung. Pada access point untuk mendukung koneksi di atur dari sistem yang ada di dalam access point. Access point dapat mendukung 10 koneksi atau lebih.

## 2. Wireless LAN Card

Jika pada jaringan kabel Saudara mengenal NIC, maka pada jaringan nir kabel ada Wireless LAN Card. Card ini biasa terpasang pada slot PCI komputer. Card ini berfungsi untuk menghubungkan komputer ke dalam jaringan.

Ada berbagai tipe Wireless LAN Card yang dapat dipakai, baik di dalam ruangan dengan kemampuan jarak tertentu hingga yang mempunyai jangkauan yang jauh. Wireless LAN Card dengan kemampuan yang jauh biasanya dilengkapi dengan antena luar.



**Gambar 9.19** Wireless LAN Card dengan Antena Luar

## 3. Wireless PCMCIA

Alat ini biasa dipakai pada komputer jinjing (laptop/notebook), Jadi kartu ini seperti halnya NIC, hanya saja dengan bentuk yang berbeda dan lebih tipis karena akan

dipasang pada perangkat yang kecil (laptop). Saat ini notebook sudah banyak yang dilengkapi dengan fasilitas wireless, jika Saudara pernah mendengar prosesor keluaran INTEL telah mengeluarkan produknya dengan nama CENTRINO. Notebook ini akan otomatis mendeteksi adanya sinyal jaringan yang aktif disekitarnya.



**Gambar 9.20** Wireless PCMCIA

#### 4. Wireless USB

*Universal Serial Bus* (USB) banyak dijumpai pada port komputer sekarang ini. Jika Saudara ingat dengan NIC tipe PCI yang akan dipasang pada slot di dalam komputer, maka wireless USB ini akan dipasang pada port USB di komputer. Ada 2 jenis Wireless USB yang ada di pasaran yaitu Wireless USB Stick dan Adapter. Jangkauan dari yang bertipe Adapter lebih luas dibandingkan dengan yang Stick.



**Gambar 9.21** Wireless USB Adapter



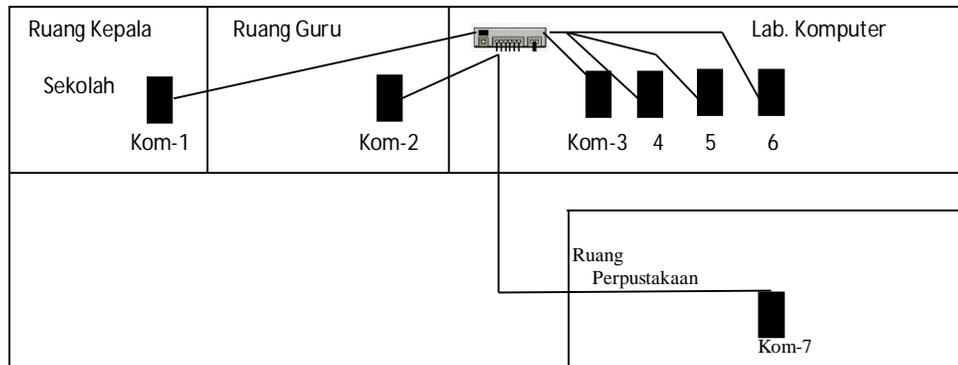
**Gambar 9.22** Wireless USB Stick

## 9.5 JENIS-JENIS JARINGAN

Secara umum jaringan komputer terbagi menjadi 3 jenis jaringan yaitu :

### 9.5.1 Local Area Network (LAN)

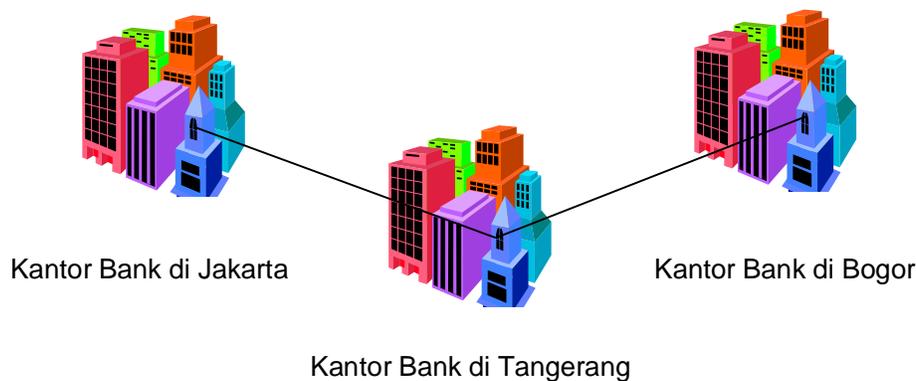
Sebuah LAN, adalah jaringan yang dibatasi oleh area yang relatif kecil, umumnya dibatasi oleh area lingkungan, seperti sebuah kantor pada sebuah gedung, atau tiap-tiap ruangan pada sebuah sekolah. Biasanya jarak antar node tidak lebih jauh dari sekitar 200 m.



**Gambar 9.23** Local Area Network (LAN)

### 9.5.2 Metropolitan Area Network (MAN)

Sebuah MAN, biasanya meliputi area yang lebih besar dari LAN, misalnya antar gedung dalam suatu daerah (wilayah seperti propinsi 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 antar kota besar yang dihubungkan antara satu dengan lainnya.



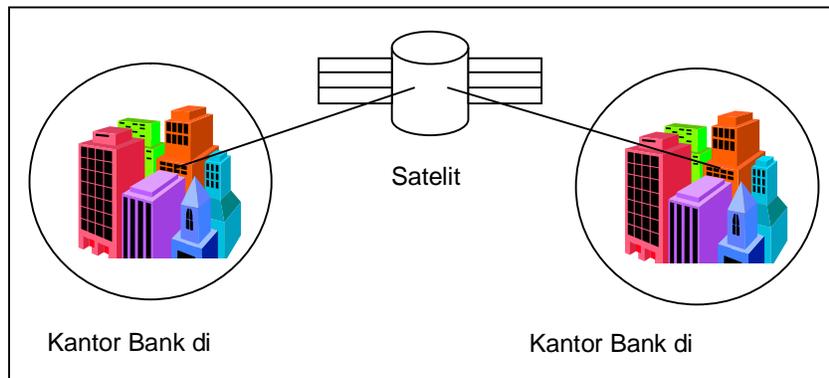
**Gambar 9.24** Metropolitan Area Network

### 9.5.3 Wide Area Network (WAN)

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

Sebagai contoh jaringan komputer kantor City Bank yang ada di Indonesia ataupun yang ada di negara lain, yang saling berhubungan, jaringan ATM Master Card, Visa Card atau Cirrus yang tersebar diseluruh dunia dan lain-lain.

Biasanya WAN lebih rumit dan sangat kompleks bila dibandingkan LAN maupun MAN. Menggunakan banyak sarana untuk menghubungkan antara LAN dan WAN kedalam komunikasi global seperti internet, meski demikian antara LAN, MAN dan WAN tidak banyak berbeda dalam beberapa hal, hanya lingkup areanya saja yang berbeda satu diantara yang lainnya.



**Gambar 9.25** Wide Area Network

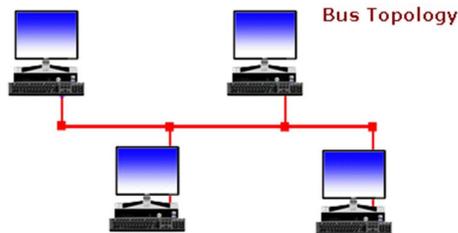
**Tabel 9.7** Interkoneksi berdasarkan jarak antar node

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

Jika diperhatikan kembali pada gambar 9.23, dapat dilihat bagaimana bentuk hubungan antar komputer (topologi) pada masing-masing ruangan di sekolah. Secara umum ada lima macam topologi fisik yang sering digunakan dalam LAN, yaitu:

1. Topologi Bus

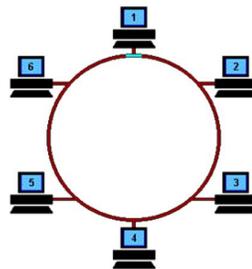
Merupakan sekumpulan komputer yang dihubungkan dengan sebuah kabel tunggal yang disebut trunk, backbone, atau segment.



**Gambar 9.26** Topologi BUS

2. Topologi Ring (Cincin)

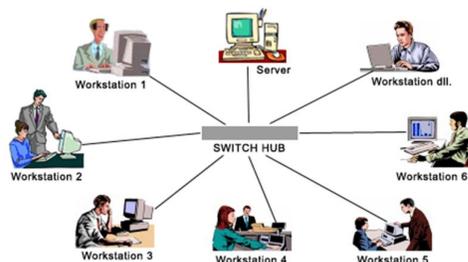
Merupakan sekumpulan komputer yang dihubungkan dengan sebuah kabel tunggal sehingga membentuk seperti lingkaran atau cincin.



**Gambar 9.27** Topologi RING

3. Topologi Star (Bintang)

Merupakan sekumpulan komputer yang terhubung melalui sebuah alat pengontrol sentral yang disebut hub/switch.



**Gambar 9.28** Topologi STAR

4. Topologi Tree (Pohon)

Topologi jaringan ini disebut juga sebagai topologi jaringan bertingkat. Topologi ini biasanya digunakan untuk interkoneksi antar sentral dengan hirarki yang berbeda. Untuk hirarki yang lebih rendah digambarkan pada lokasi yang rendah dan semakin keatas mempunyai hirarki semakin tinggi. Topologi jaringan jenis ini cocok digunakan pada sistem jaringan komputer .

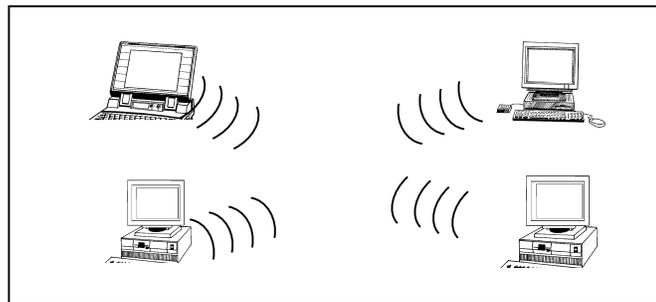
5. Topologi Mesh

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 fisik pada jaringan kabel tentunya Saudara masih ingat, seperti Bus, Ring, Star. Pada jaringan nir kabel topologi ada 2 yaitu :

1. Ad hoc

Ini merupakan topologi dimana komputer saling berkomunikasi langsung tanpa melewati Access Point. Jadi dengan menggunakan wireless Lan Card, PCMCIA dan USB maka komputer atau perangkat yang terpasang alat-alat tersebut akan dapat berkomunikasi secara langsung. Topologi Ad hoc ini prinsip kerjanya sama dengan peer to peer, dimana setiap komputer dapat menjadi server sekaligus client.

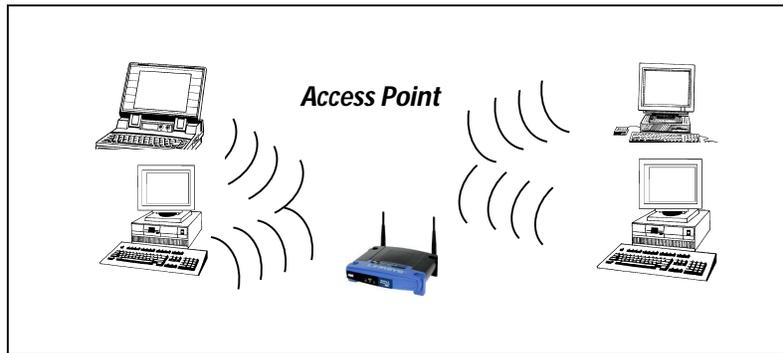


**Gambar 9.29** Topologi Ad hoc.

2. Infrastruktur

Pada topologi ini semua komputer yang saling terhubung akan dikontrol ke dalam Access Point. Access Point itu sendiri akan terhubung langsung kepada sebuah

komputer yang berfungsi sebagai pusat pengendali. Metode akses ini sama halnya dengan Client Server pada jaringan kabel.



**Gambar 9.30** Topologi Infrastruktur.