

MODUL BAHAN AJAR

# PENGENALAN TEKNOLOGI INFORMASI

Penyusun

1. Agus Mulyanto, S.Si, M.Kom
2. Sumarsono, S.T,M.Kom
3. M.Taufiq Nuruzzaman, S.T

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA  
UNIVERISTAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## Daftar Isi

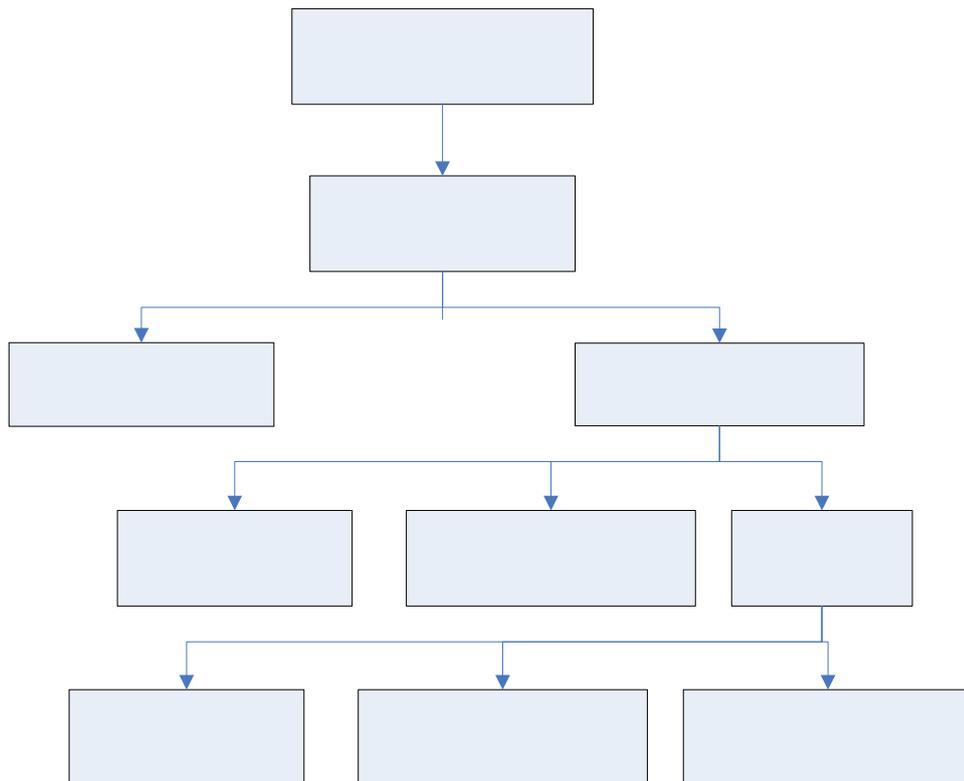
Kata Pengantar .....	i
Daftar Isi .....	ii
BAB I .....	1
BAB II .....	15
BAB III .....	23
BAB IV .....	30
BAB V .....	39
BAB VI .....	46
BAB VII .....	48
BAB VIII .....	54
BAB IX .....	57
BAB X .....	87
BAB XI .....	105
BAB XII .....	112
Daftar Pustaka .....	

# BAB I PERKEMBANGAN TEKNOLOGI INFORMASI

## I. KOMPETENSI DASAR

Mahasiswa mampu mengetahui perkembangan teknologi informasi masa kini dan prospek masa depan dan mampu memanfaatkannya dalam berbagai bidang.

## II. KONSEP MAP



## III. CURRENT ISSUES

Kemajuan teknologi informasi dan telekomunikasi begitu pesat, sehingga memungkinkan diterapkannya cara-cara baru yang lebih efisien untuk produksi, distribusi dan konsumsi barang dan jasa. Proses inilah yang membawa manusia ke dalam Masyarakat atau Ekonomi Informasi. Masyarakat baru ini juga sering disebut sebagai masyarakat pasca industri. Apapun namanya, dalam era informasi, jarak fisik atau jarak geografis tidak lagi menjadi faktor dalam hubungan antar manusia atau antar lembaga usaha, sehingga jagad ini menjadi suatu dusun semesta atau “*Global village*?”. Sehingga sering kita dengar istilah “jarak sudah mati” atau “*distance is dead*” makin lama makin nyata kebenarannya.

## IV. MATERI POKOK

### 1.1. Pendahuluan

Perkembangan Teknologi Informasi sampai dengan saat ini berkembang dengan pesat seiring dengan penemuan dan pengembangan Ilmu Pengetahuan dalam bidang Informasi dan Komunikasi sehingga mampu menciptakan alat-alat yang mendukung perkembangan Teknologi Informasi, mulai dari sistem komunikasi sampai dengan alat komunikasi yang searah maupun dua arah (interaktif).

Teknologi Informasi adalah suatu teknologi yang digunakan untuk mengolah data, termasuk memproses, mendapatkan, menyusun, menyimpan, memanipulasi data dalam berbagai cara untuk menghasilkan informasi yang berkualitas, yaitu informasi yang relevan, akurat dan tepat waktu, yang digunakan untuk keperluan pribadi, bisnis, dan pemerintahan dan merupakan informasi yang strategis untuk pengambilan keputusan. Teknologi ini menggunakan seperangkat komputer untuk mengolah data, sistem jaringan untuk menghubungkan satu komputer dengan komputer yang lainnya sesuai dengan kebutuhan, dan teknologi telekomunikasi digunakan agar data dapat disebar dan diakses secara global.

Peran yang dapat diberikan oleh aplikasi teknologi informasi ini adalah mendapatkan informasi untuk kehidupan pribadi seperti informasi tentang kesehatan, hobi, rekreasi, dan rohani. Kemudian untuk profesi seperti sains, teknologi, perdagangan, berita bisnis, dan asosiasi profesi. Sarana kerjasama antara pribadi atau kelompok yang satu dengan pribadi atau kelompok yang lainnya tanpa mengenal batas jarak dan waktu, negara, ras, kelas ekonomi, ideologi atau faktor lainnya yang dapat menghambat bertukar pikiran. Perkembangan Teknologi Informasi memacu suatu cara baru dalam kehidupan, dari kehidupan dimulai sampai dengan berakhir, kehidupan seperti ini dikenal dengan e-life, artinya kehidupan ini sudah dipengaruhi oleh berbagai kebutuhan secara elektronik. Dan sekarang ini sedang semarak dengan berbagai huruf yang dimulai dengan awalan *e* seperti *e-commerce*, *e-government*, *e-education*, *e-library*, *e-journal*, *e-medicine*, *e-laboratory*, *e-biodiversity*, dan yang lainnya lagi yang berbasis elektronika.

### 1.2. Evolusi Ekonomi Global

Sampai dua ratus tahun yang lalu ekonomi dunia bersifat agraris dimana salah satu ciri utamanya adalah tanah merupakan faktor produksi yang paling dominan. Setelah terjadi revolusi industri, dengan ditemukannya mesin uap, ekonomi global ber-evolusi ke arah ekonomi industri dengan ciri utamanya adalah modal sebagai faktor produksi yang paling penting. Menjelang peralihan abad sekarang ini, cenderung manusia menduduki tempat sentral dalam proses produksi, karena tahap ekonomi yang sedang kita masuki ini berdasar pada pengetahuan (*knowledge based*) dan berfokus pada informasi (*information focused*). Dalam hal ini telekomunikasi dan informatika memegang peranan sebagai teknologi kunci (*enabler technology*).

### 1.3. Peran Teknologi Informasi

Dalam kehidupan kita dimasa mendatang, sektor teknologi informasi dan telekomunikasi merupakan sektor yang paling dominan. Siapa saja yang menguasai teknologi ini, maka dia akan menjadi pemimpin dalam dunianya. Teknologi informasi banyak berperan dalam bidang-bidang antara lain :

### 1.3.1. Dalam Bidang Pemerintahan (*e-government*).

*E-government* mengacu pada penggunaan teknologi informasi oleh pemerintahan, seperti menggunakan intranet dan internet, yang mempunyai kemampuan menghubungkan keperluan penduduk, bisnis, dan kegiatan lainnya. Bisa merupakan suatu proses transaksi bisnis antara publik dengan pemerintah melalui sistem otomatis dan jaringan internet, lebih umum lagi dikenal sebagai *world wide web*. Pada intinya *e-government* adalah penggunaan teknologi informasi yang dapat meningkatkan hubungan antara pemerintah dan pihak-pihak lain. penggunaan teknologi informasi ini kemudian menghasilkan hubungan bentuk baru seperti: G2C (*Government to Citizen*), G2B (*Government to Business*), dan G2G (*Government to Government*).

Manfaat *e-government* yang dapat dirasakan antara lain: (1) Pelayanan servis yang lebih baik kepada masyarakat. Informasi dapat disediakan 24 jam sehari, 7 hari dalam seminggu, tanpa harus menunggu dibukanya kantor. Informasi dapat dicari dari kantor, rumah, tanpa harus secara fisik datang ke kantor pemerintahan. (2) Peningkatan hubungan antara pemerintah, pelaku bisnis, dan masyarakat umum. Adanya keterbukaan (transparansi) maka diharapkan hubungan antara berbagai pihak menjadi lebih baik. Keterbukaan ini menghilangkan saling curiga dan kekesalan dari semua pihak. (3) Pemberdayaan masyarakat melalui informasi yang mudah diperoleh. Dengan adanya informasi yang mencukupi, masyarakat akan belajar untuk dapat menentukan pilihannya. Sebagai contoh, data-data tentang sekolah: jumlah kelas, daya tampung murid, passing grade, dan sebagainya, dapat ditampilkan secara online dan digunakan oleh orang tua untuk memilihkan sekolah yang pas untuk anaknya. (4) Pelaksanaan pemerintahan yang lebih efisien. Sebagai contoh, koordinasi pemerintahan dapat dilakukan melalui *e-mail* atau bahkan *video conference*. Bagi Indonesia yang luas areanya sangat besar, hal ini sangat membantu. Tanya jawab, koordinasi, diskusi antara pimpinan daerah dapat dilakukan tanpa kesemuanya harus berada pada lokasi fisik yang sama. Tidak lagi semua harus terbang ke Jakarta untuk pertemuan yang hanya berlangsung satu atau dua jam saja.

Tuntutan masyarakat akan pemerintahan yang baik sudah sangat mendesak untuk dilaksanakan oleh aparatur pemerintah. Salah satu solusi yang diperlukan adalah keterpaduan sistem penyelenggaraan pemerintah melalui jaringan sistem informasi on-line antar instansi pemerintah baik pusat dan daerah untuk mengakses seluruh data dan informasi terutama yang berhubungan dengan pelayanan publik. Dalam sektor pemerintah, perubahan lingkungan strategis dan kemajuan teknologi mendorong aparatur pemerintah untuk mengantisipasi paradigma baru dengan upaya peningkatan kinerja birokrasi serta perbaikan pelayanan menuju terwujudnya pemerintah yang baik (*good governance*). Hal terpenting yang harus dicermati adalah sektor pemerintah merupakan pendorong serta fasilitator dalam keberhasilan berbagai kegiatan pembangunan, oleh karena itu keberhasilan pembangunan harus didukung oleh kecepatan arus data dan informasi antar instansi agar terjadi keterpaduan sistem antara pemerintah dengan pihak penggunaan lainnya. Upaya percepatan penerapan *e-Government*, masih menemui kendala karena saat ini belum semua daerah menyelenggarakannya. Apalagi masih ada anggapan *e-Government* hanya membuat web site saja sosialisasinya tidak terlaksana dengan optimal. Namun berdasarkan Inpres, pembangunan sistem informasi pemerintahan terpadu ini akan terealisasi sampai tahun 2005 mendatang. Kendati demikian yang terpenting adalah menghapus opini salah yang menganggap penerapan *e-Government* ini sebagai sebuah

proyek, padahal merupakan sebuah sistem yang akan memadukan subsistem yang tersebar di seluruh daerah dan departemen.

### **1.3.2. Bidang Keuangan dan Perbankan**

Saat ini telah banyak para pelaku ekonomi, khususnya di kota-kota besar yang tidak lagi menggunakan uang tunai dalam transaksi pembayarannya, tetapi telah memanfaatkan layanan perbankan modern.

Layanan perbankan modern yang hanya ada di kota-kota besar ini dapat dimaklumi karena pertumbuhan ekonomi saat ini yang masih terpusat di kota-kota besar saja, yang menyebabkan perputaran uang juga terpusat di kota-kota besar. Sehingga sektor perbankan pun agak lamban dalam ekspansinya ke daerah-daerah. Hal ini sedikit banyak disebabkan oleh kondisi infrastruktur saat ini selain aspek geografis Indonesia yang unik dan luas.

Untuk menunjang keberhasilan operasional sebuah lembaga keuangan/perbankan seperti bank, sudah pasti diperlukan sistem informasi yang handal yang dapat diakses dengan mudah oleh nasabahnya, yang pada akhirnya akan bergantung pada teknologi informasi online, sebagai contoh, seorang nasabah dapat menarik uang dimanapun dia berada selama masih ada layanan ATM dari bank tersebut, atau seorang nasabah dapat mengecek saldo dan mentransfer uang tersebut ke rekening yang lain hanya dalam hitungan menit saja, semua transaksi dapat dilakukan.

Pengembangan teknologi dan infrastruktur telematika di Indonesia akan sangat membantu pengembangan industri di sektor keuangan ini, seperti perluasan cakupan usaha dengan membuka cabang-cabang di daerah, serta pertukaran informasi antara sesama perusahaan asuransi, broker, industri perbankan, serta lembaga pembiayaan lainnya.

Institusi perbankan dan keuangan telah dipengaruhi dengan kuat oleh pengembangan produk dalam teknologi informasi, bahkan mereka tidak dapat beroperasi lagi tanpa adanya teknologi informasi tersebut. Sektor ini memerlukan pengembangan produk dalam teknologi informasi untuk memberikan jasa-jasa mereka kepada pelanggan mereka.

Program pengembangan sistem informasi di Indonesia Program pengembangan sistem informasi (program 16.6.01) dimaksudkan untuk mengembangkan sistem informasi yang diperlukan untuk meningkatkan masuknya informasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang terjadi di dunia internasional, memperlancar pertukaran dan penyebaran informasi ilmu pengetahuan dan teknologi, serta meningkatkan sistem perencanaan, pengelolaan, pemantauan kegiatan dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Besarnya biaya yang dikeluarkan pemerintah untuk melakukan kajian, penelitian, penerapan penguasaan dibidang teknologi informasi selama kurun waktu tahun anggaran 1997/1998 sampai 2001 dapat dilihat pada Tabel dibawah ini. Tabel di bawah memperlihatkan APBN (rupiah murni) untuk program pengembangan sistem informasi, tahun anggaran 1997/1998 sampai 2001

Tabel. APBN untuk pengembangan sistem informasi tahun 1997/1998 sampai 2001

No	Tahun Anggaran	Anggaran (jutaan rupiah)
1	1997/1998	28.235
2	1998/1999	32.622
3	1999/2000	24.538
4	2000	52.236
5	2001	30.956

Perkembangan teknologi informasi Indonesia sangat dipengaruhi oleh kemampuan sumber daya manusia dalam memahami komponen teknologi informasi, seperti perangkat keras dan perangkat lunak komputer; sistem jaringan baik berupa LAN ataupun WAN dan sistem telekomunikasi yang akan digunakan untuk mentransfer data. Kebutuhan akan tenaga yang berbasis teknologi informasi masih terus meningkat; hal ini bisa terlihat dengan banyaknya jenis pekerjaan yang memerlukan kemampuan di bidang teknologi informasi di berbagai bidang; juga jumlah SDM berkemampuan di bidang teknologi informasi masih sedikit, jika dibandingkan dengan jumlah penduduk Indonesia.

Diperlukan suatu kerangka teknologi informasi nasional yang akan mewujudkan masyarakat Indonesia siap menghadapi AFTA 2003 yang dapat menyediakan akses universal terhadap informasi kepada masyarakat luas secara adil dan merata, meningkatkan koordinasi dan pendayagunaan informasi secara optimal, meningkatkan efisiensi dan produktivitas, meningkatkan kualitas dan kuantitas sumberdaya manusia, meningkatkan pemanfaatan infrastruktur teknologi informasi, termasuk penerapan peraturan perundang-undangan yang mendukungnya; mendorong pertumbuhan ekonomi dengan pemanfaatan dan pengembangan teknologi informasi.

### 1.3.3. Bidang pendidikan(*e-education*).

Globalisasi telah memicu kecenderungan pergeseran dalam dunia pendidikan dari pendidikan tatap muka yang konvensional ke arah pendidikan yang lebih terbuka (Mukhopadhyay M., 1995). Sebagai contoh kita melihat di Perancis proyek “*Flexible Learning?*”. Hal ini mengingatkan pada ramalan Ivan Illich awal tahun 70-an tentang “Pendidikan tanpa sekolah (*Deschooling Society*)” yang secara ekstrimnya guru tidak lagi diperlukan.

Bishop G. (1989) meramalkan bahwa pendidikan masa mendatang akan bersifat luwes (*flexible*), terbuka, dan dapat diakses oleh siapapun juga yang memerlukan tanpa pandang faktor jenis, usia, maupun pengalaman pendidikan sebelumnya.

Mason R. (1994) berpendapat bahwa pendidikan mendatang akan lebih ditentukan oleh jaringan informasi yang memungkinkan berinteraksi dan kolaborasi, bukannya gedung sekolah. Namun, teknologi tetap akan memperlebar jurang antara di kaya dan si miskin.

Tony Bates (1995) menyatakan bahwa teknologi dapat meningkatkan kualitas dan jangkauan bila digunakan secara bijak untuk pendidikan dan latihan, dan mempunyai arti yang sangat penting bagi kesejahteraan ekonomi.

Alisjahbana I. (1966) mengemukakan bahwa pendekatan pendidikan dan pelatihan nantinya akan bersifat “Saat itu juga (*Just on Time*)?”. Teknik pengajaran baru akan bersifat dua arah, kolaboratif, dan inter-disipliner. Romiszowski & Mason (1996) memprediksi penggunaan “Computer-based Multimedia Communication (CMC)” yang bersifat sinkron dan asinkron.

Dari ramalan dan pandangan para cendekiawan di atas dapat disimpulkan bahwa dengan masuknya pengaruh globalisasi, pendidikan masa mendatang akan lebih bersifat terbuka dan dua arah, beragam, multidisipliner, serta terkait pada produktivitas kerja “saat itu juga” dan kompetitif. Kecenderungan dunia pendidikan di Indonesia di masa mendatang adalah:

- ≈ Berkembangnya pendidikan terbuka dengan modus belajar jarak jauh (*Distance Learning*). Kemudahan untuk menyelenggarakan pendidikan terbuka dan jarak jauh perlu dimasukkan sebagai strategi utama.
- ≈ Sharing resource bersama antar lembaga pendidikan / latihan dalam sebuah jaringan
- ≈ Perpustakaan & instrumen pendidikan lainnya (guru, laboratorium) berubah fungsi menjadi sumber informasi daripada sekedar rak buku.
- ≈ Penggunaan perangkat teknologi informasi interaktif, seperti CD-ROM Multimedia, dalam pendidikan secara bertahap menggantikan TV dan Video.

Dengan adanya perkembangan teknologi informasi dalam bidang pendidikan, maka pada saat ini sudah dimungkinkan untuk diadakan belajar jarak jauh dengan menggunakan media internet untuk menghubungkan antara mahasiswa dengan dosennya, melihat nilai mahasiswa secara online, mengecek keuangan, melihat jadwal kuliah, mengirimkan berkas tugas yang diberikan dosen dan sebagainya, semuanya itu sudah dapat dilakukan.

Faktor utama dalam distance learning yang selama ini dianggap masalah adalah tidak adanya interaksi antara dosen dan mahasiswanya. Namun demikian, dengan media internet sangat dimungkinkan untuk melakukan interaksi antara dosen dan siswa baik dalam bentuk *real time* (waktu nyata) atau tidak. Dalam bentuk real time dapat dilakukan misalnya dalam suatu chatroom, interaksi langsung dengan real audio atau real video, dan online meeting. Yang tidak *real time* bisa dilakukan dengan *mailing list*, *discussion group*, *newsgroup*, dan *buletin board*. Dengan cara di atas interaksi dosen dan mahasiswa di kelas mungkin akan tergantikan walaupun tidak 100%. Bentuk-bentuk materi, ujian, kuis dan cara pendidikan lainnya dapat juga diimplementasikan ke dalam web, seperti materi dosen dibuat dalam bentuk presentasi di web dan dapat di download oleh siswa. Demikian pula dengan ujian dan kuis yang dibuat oleh dosen dapat pula dilakukan dengan cara yang sama. Penyelesaian administrasi juga dapat diselesaikan langsung dalam satu proses registrasi saja, apalagi di dukung dengan metode pembayaran online.

Suatu pendidikan jarak jauh berbasis web antara lain harus memiliki unsur sebagai berikut:

- a. Pusat kegiatan siswa; sebagai suatu community web based distance learning harus mampu menjadikan sarana ini sebagai tempat kegiatan mahasiswa, dimana mahasiswa dapat menambah kemampuan, membaca materi kuliah, mencari informasi dan sebagainya.

- b. Interaksi dalam grup; Para mahasiswa dapat berinteraksi satu sama lain untuk mendiskusikan materi-materi yang diberikan dosen. Dosen dapat hadir dalam group ini untuk memberikan sedikit ulasan tentang materi yang diberikannya.
- c. Sistem administrasi mahasiswa; dimana para mahasiswa dapat melihat informasi mengenai status mahasiswa, prestasi mahasiswa dan sebagainya.
- d. Pendalaman materi dan ujian; Biasanya dosen sering mengadakan quis singkat dan tugas yang bertujuan untuk pendalaman dari apa yang telah diajarkan serta melakukan test pada akhir masa belajar. Hal ini juga harus dapat diantisipasi oleh web based distance learning
- e. Perpustakaan digital; Pada bagian ini, terdapat berbagai informasi kepustakaan, tidak terbatas pada buku tapi juga pada kepustakaan digital seperti suara, gambar dan sebagainya. Bagian ini bersifat sebagai penunjang dan berbentuk database.
- f. Materi online diluar materi kuliah; Untuk menunjang perkuliahan, diperlukan juga bahan bacaan dari web lainnya. Karenanya pada bagian ini, dosen dan siswa dapat langsung terlibat untuk memberikan bahan lainnya untuk di publikasikan kepada mahasiswa lainnya melalui web.

Mewujudkan ide dan keinginan di atas dalam suatu bentuk realitas bukanlah suatu pekerjaan yang mudah tapi bila kita lihat ke negara lain yang telah lama mengembangkan web based distance learning, sudah banyak sekali institusi atau lembaga yang memanfaatkan metode ini. Bukan hanya skill yang dimiliki oleh para engineer yang diperlukan tapi juga berbagai kebijaksanaan dalam bidang pendidikan sangat mempengaruhi perkembangannya. Jika dilihat dari kesiapan sarana pendukung misalnya hardware, maka agaknya hal ini tidak perlu diragukan lagi. Hanya satu yang selalu menjadi perhatian utama pengguna internet di Indonesia yaitu masalah bandwidth, tentunya dengan bandwidth yang terbatas ini mengurangi kenyamanan khususnya pada non text based material. Di luar negeri, khususnya di negara maju, pendidikan jarak jauh telah merupakan alternatif pendidikan yang cukup digemari. Metoda pendidikan ini diikuti oleh para mahasiswa, karyawan, eksekutif, bahkan ibu rumah tangga dan orang lanjut usia (pensiunan). Beberapa tahun yang lalu pertukaran materi dilakukan dengan surat menyurat, atau dilengkapi dengan materi audio dan video. Saat ini hampir seluruh program distance learning di Amerika, Australia dan Eropa dapat juga diakses melalui internet. Studi yang dilakukan oleh Amerika, sangat mendukung dikembangkannya e-learning, menyatakan bahwa computer based learning sangat efektif, memungkinkan 30% pendidikan lebih baik, 40% waktu lebih singkat, dan 30% biaya lebih murah. Bank Dunia (*World bank*) pada tahun 1997 telah mengumumkan program *Global Distance Learning Network* (GDLN) yang memiliki mitra sebanyak 80 negara di dunia. Melalui GDLN ini maka World Bank dapat memberikan e-learning kepada mahasiswa 5 kali lebih banyak (dari 30 menjadi 150 mahasiswa) dengan biaya 31% lebih murah.

Dalam era global, penawaran beasiswa muncul di internet. Bagi sebagian besar mahasiswa di dunia, uang kuliah untuk memperoleh pendidikan yang terbaik umumnya masih dirasakan mahal. Amat disayangkan apabila ada mahasiswa yang pandai di kelasnya tidak dapat meneruskan sekolah hanya karena tidak mampu membayar uang kuliah. Informasi beasiswa merupakan kunci keberhasilan dapat me no long mahasiswa yang berpotensi tersebut.

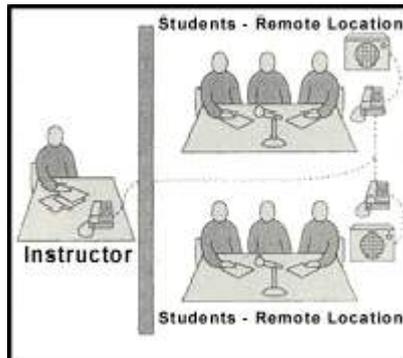
### **1.3.3.1 Peran Teknologi Informasi dan Komunikasi dalam Penyelenggaraan Pendidikan Jarak Jauh.**

Pendidikan jarak jauh adalah sekumpulan metoda pengajaran dimana aktivitas pengajaran dilaksanakan secara terpisah dari aktivitas belajar. Pemisah kedua kegiatan tersebut dapat berupa jarak fisik, misalnya karena peserta ajar bertempat tinggal jauh dari lokasi institusi pendidikan. Pemisah dapat pula jarak non-fisik yaitu berupa keadaan yang memaksa seseorang yang tempat tinggalnya dekat dari lokasi institusi pendidikan namun tidak dapat mengikuti kegiatan pembelajaran di institusi tersebut. Keterpisahan kegiatan pengajaran dari kegiatan belajar adalah ciri yang khas dari pendidikan jarak jauh.

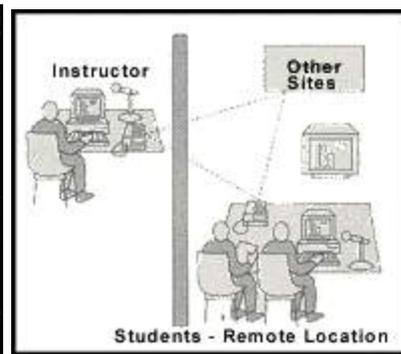
Sistem pendidikan jarak jauh merupakan suatu alternatif pemerataan kesempatan dalam bidang pendidikan. Sistem ini dapat mengatasi beberapa masalah yang ditimbulkan akibat keterbatasan tenaga pengajar yang berkualitas. Pada sistem pendidikan pelatihan ini tenaga pengajar dan peserta didik tidak harus berada dalam lingkungan geografi yang sama.

Tujuan dari pembangunan sistem ini antara lain menerapkan aplikasi-aplikasi pendidikan jarak jauh berbasis web pada situs-situs pendidikan jarak jauh yang dikembangkan di lingkungan di Indonesia yakni bekerja dengan sama mitra-mitra lainnya.

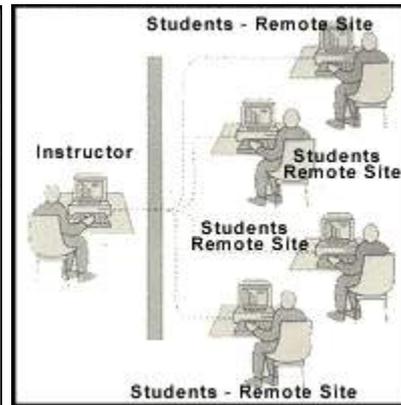
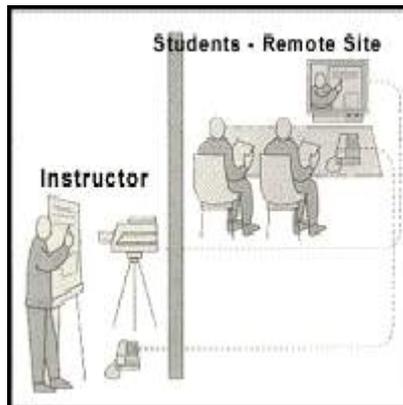
Secara sederhana dipahami sistem ini terdiri dari kumpulan aplikasi-aplikasi yang dapat digunakan sebagai alat bantu dalam kegiatan pendidikan jarak jauh hingga penyampaian materi pendidikan jarak jauh tersebut dapat dilakukan dengan baik. Sarana penunjang dari pendidikan jarak jauh ini adalah teknologi informasi. Kemunculan teknologi informasi dan komunikasi pada pendidikan jarak jauh ini sangat membantu sekali. Seperti dapat dilihat, dengan munculnya berbagai pendidikan secara online, baik pendidikan formal atau non-formal, dengan menggunakan fasilitas Internet. Pendekatan sistem pengajaran yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pengajaran secara langsung (real time) ataupun dengan cara menggunakan sistem sebagai tempat pemusatan pengetahuan (knowledge). Hal ini memungkinkan terbentuknya kesempatan bagi siapa saja untuk mengikuti berbagai jenjang pendidikan. Seorang lulusan sarjana dapat melanjutkan ke pendidikan magister secara online ke salah satu Perguruan tinggi yang diminatinya.



Audio Conferencing



Group Conferencing



### 1.3.3.2 Pendidikan Jarak Jauh Secara Online

Perkembangan teknologi selalu mempunyai peran yang sangat tinggi dan ikut memberikan arah perkembangan dunia pendidikan. Dalam sejarah perkembangan pendidikan, teknologi informasi adalah bagian dari media yang digunakan untuk menyampaikan pesan ilmu pada orang banyak, mulai dari teknologi percetakan beberapa abad yang lalu, seperti buku yang dicetak, hingga media telekomunikasi seperti, suara yang direkam pada kaset, video, televisi, dan CD. Perkembangan teknologi informasi saat ini, Internet, mengarahkan sejarah teknologi pendidikan pada alur yang baru. Layanan online dalam pendidikan baik bergelar maupun tidak bergelar pada dasarnya adalah memberikan pelayanan pendidikan bagi pengguna (mahasiswa) dengan menggunakan internet sebagai media. Layanan online ini dapat terdiri dari berbagai tahapan dari proses program pendidikan seperti: pendaftaran, test masuk, pembayaran, perkuliahan, penugasan kasus, pembahasan kasus, ujian, penilaian, diskusi, pengumuman, dll. Pendidikan jarak jauh dapat memanfaatkan teknologi internet secara maksimal, dapat memberikan efektifitas dalam hal waktu, tempat dan bahkan meningkatkan kualitas pendidikan.

Faktor utama dalam Pendidikan jarak jauh secara online yang dikenal sebagai distance learning yang selama ini dianggap masalah adalah tidak adanya interaksi antara dosen dan mahasiswanya. Namun demikian, dengan media internet sangat dimungkinkan untuk melakukan interaksi antara dosen dan siswa baik dalam bentuk real time (waktu nyata) atau tidak. Dalam bentuk real time dapat dilakukan misalnya dalam

suatu chatroom, interaksi langsung dengan real audio atau real video, dan online meeting. Yang tidak real time bisa dilakukan dengan mailing list, discussion group, newsgroup, dan buletin board. Dengan cara diatas interaksi dosen dan mahasiswa di kelas mungkin akan tergantikan walaupun tidak 100%. Bentuk-bentuk materi, ujian, kuis dan cara pendidikan lainnya dapat juga diimplementasikan ke dalam web, seperti materi dosen dibuat dalam bentuk presentasi di web dan dapat di download oleh siswa. Demikian pula dengan ujian dan kuis yang dibuat oleh dosen dapat pula dilakukan dengan cara yang sama. Penyelesaian administratif juga dapat diselesaikan langsung dalam satu proses registrasi saja, apalagi di dukung dengan metode pembayaran online. Pendidikan jarak jauh secara online mengatasi keterbatasan yang ada pada jenis-jenis pendidikan jarak jauh yang lain (yang sebenarnya juga sudah sarat teknologi), yaitu pendidikan jarak jauh dengan satelit serta teknologi televisi. Pada kedua teknologi di atas, mahasiswa masih harus berjalan ke fasilitas-fasilitas pendidikannya; sedangkan peralatannya bersifat khusus dan mahal. Kini dengan pendidikan online lewat internet, mahasiswa dapat belajar sendiri dari rumah dengan peralatan komputer sendiri.

Bila kembali ke konsep dasar pada suatu sistem pendidikan tradisional yang dilakukan saat ini, para mahasiswa dan dosen bertemu pada suatu tempat dan waktu tertentu. Sistem pendidikan tradisional ini kelak akan bergeser kepada pendidikan jarak jauh dengan dilandasi bahwa agak sulit untuk mengumpulkan peserta kursus, training atau pendidikan pada satu waktu dan tempat tertentu sedangkan peserta tersebar di wilayah yang berbeda-beda dan pada dasarnya materi-materi yang seharusnya disampaikan di kelas, dapat diberikan tanpa kehadiran para mahasiswa dan dosen secara langsung di kelas.

Perkembangan teknologi informasi yang sangat pesat dewasa ini, khususnya perkembangan teknologi internet turut mendorong berkembangnya konsep pembelajaran jarak jauh ini. Ciri teknologi internet yang selalu dapat diakses kapan saja, dimana saja, multiuser serta menawarkan segala kemudahannya telah menjadikan internet suatu media yang sangat tepat bagi perkembangan pendidikan jarak jauh selanjutnya.

Penggunaan teknologi informasi dalam menunjang suatu sistem pendidikan jarak jauh harus diperhatikan dari bentuk pendidikan yang diberikan. Suatu kursus bahasa Inggris salah satunya, pada akhir perkuliahan mahasiswa dituntut untuk mempunyai reading dan listening skill yang baik, untuk itu medianya dapat berupa sound, gambar dan bentuk multimedia lainnya yang dapat di kirimkan melalui internet.

Bila dibatasi pada web based distance learning maka pengguna, dalam hal ini dosen dan mahasiswa memerlukan fasilitas internet untuk tetap menjaga konektivitas dengan pendidikan jarak jauh tersebut. Kemampuan mahasiswa untuk tetap menjaga konektivitas menentukan bagi kesinambungan suatu sistem pendidikan jarak jauh. Apabila kita umpamakan suatu pendidikan jarak jauh berbasis web sebagai suatu community maka di dalamnya harus dapat memfasilitasi bertemunya atau berinteraksinya mahasiswa dan dosen. Agak sulit memang untuk memindahkan apa yang biasa dilakukan oleh dosen di depan kelas kepada suatu bentuk web yang harus melibatkan interaksi berbagai komponen di dalamnya. Adanya sistem ini membuat mentalitas dosen dan mahasiswa harus berubah, perbedaan karakteristik dosen dalam mengajar tidak tampak dalam metode ini. Seperti layaknya sebuah perguruan tinggi,

metode ini juga harus mampu memberikan informasi perkuliahan kepada mahasiswa. Informasi itu harus selalu dapat diakses oleh siswa dan dosen serta selalu diperbaharui setiap waktu. Informasi yang sering dibutuhkan itu berupa silabus kuliah, jadwal kuliah, pengumuman, siapa saja peserta kuliah, materi kuliah dan penilaian atas prestasi siswa.

Suatu pendidikan jarak jauh berbasis web antara lain harus memiliki unsur sebagai berikut :

- a. Pusat kegiatan siswa; sebagai suatu community web based distance learning harus mampu menjadikan sarana ini sebagai tempat kegiatan mahasiswa, dimana mahasiswa dapat menambah kemampuan, membaca materi kuliah, mencari informasi dan sebagainya.
- b. Interaksi dalam grup; Para mahasiswa dapat berinteraksi satu sama lain untuk mendiskusikan materi-materi yang diberikan dosen. Dosen dapat hadir dalam group ini untuk memberikan sedikit ulasan tentang materi yang diberikannya.
- c. Sistem administrasi mahasiswa; dimana para mahasiswa dapat melihat informasi mengenai status mahasiswa, prestasi mahasiswa dan sebagainya
- d. Pendalaman materi dan ujian; Biasanya dosen sering mengadakan quiz singkat dan tugas yang bertujuan untuk pendalaman dari apa yang telah diajarkan serta melakukan test pada akhir masa belajar. Hal ini juga harus dapat diantisipasi oleh web based distance learning
- e. Perpustakaan digital; Pada bagian ini, terdapat berbagai informasi kepustakaan, tidak terbatas pada buku tapi juga pada kepustakaan digital seperti suara, gambar dan sebagainya. Bagian ini bersifat sebagai penunjang dan berbentuk database.
- f. Materi online diluar materi kuliah; Untuk menunjang perkuliahan, diperlukan juga bahan bacaan dari web lainnya. Karenanya pada bagian ini, dosen dan siswa dapat langsung terlibat untuk memberikan bahan lainnya untuk di publikasikan kepada mahasiswa lainnya melalui web.

Mewujudkan ide dan keinginan di atas dalam suatu bentuk realitas bukanlah suatu pekerjaan yang mudah tapi bila kita lihat ke negara lain yang telah lama mengembangkan web based distance learning, sudah banyak sekali institusi atau lembaga yang memanfaatkan metode ini. Bukan hanya skill yang dimiliki oleh para engineer yang diperlukan tapi juga berbagai kebijaksanaan dalam bidang pendidikan sangat mempengaruhi perkembangannya. Jika dilihat dari kesiapan sarana pendukung misalnya hardware maka agaknya hal ini tidak perlu diragukan lagi. Hanya satu yang selalu menjadi perhatian utama pengguna internet di Indonesia yaitu masalah bandwidth, tentunya dengan bandwidth yang terbatas ini mengurangi kenyamanan khususnya pada non text based material.

### **Dari Sudut Pandang Dosen**

Dari sudut pandang dosen, solusi pendidikan online ini harus memenuhi kriteria-kriteria sebagai berikut:

- ≈ Mudah digunakan
- ≈ Memungkinkan pembuatan bahan kuliah online dan kelas online dengan cepat dan mudah
- ≈ Hanya memerlukan pelatihan minimal

- ≈ Memungkinkan pengajaran dengan cara mereka sendiri
- ≈ Memungkinkan mereka mengandalkan lingkungan pengajaran

### **Dari Sudut Pandang Mahasiswa**

Dari sudut mahasiswa yang dicari adalah

- ≈ Fleksibilitas dalam mengambil mata kuliah
- ≈ Bahan kuliah yang lebih kaya dibandingkan yang didapat di kelas
- ≈ Berjalan di komputer yang sudah mereka miliki
- ≈ Menyertakan kolaborasi antarmahasiswa seperti cara tradisional
- ≈ Mencakup konsultasi dengan dosen, diskusi kelas, teman belajar, dan proyek-proyek bersama.

#### **1.3.3.3 Pendidikan Secara Online di luar negeri**

Di luar negeri, khususnya di negara maju, pendidikan jarak jauh telah merupakan alternatif pendidikan yang cukup digemari. Metoda pendidikan ini diikuti oleh para mahasiswa, karyawan, eksekutif, bahkan ibu rumah tangga dan orang lanjut usia (pensiunan). Beberapa tahun yang lalu pertukaran materi dilakukan dengan surat menyurat, atau dilengkapi dengan materi audio dan video. Saat ini hampir seluruh program distance learning di Amerika, Australia dan Eropa dapat juga diakses melalui internet. Studi yang dilakukan oleh Amerika, sangat mendukung dikembangkannya e-learning, menyatakan bahwa computer based learning sangat efektif, memungkinkan 30% pendidikan lebih baik, 40% waktu lebih singkat, dan 30% biaya lebih murah. Bank Dunia (World bank) pada tahun 1997 telah mengumumkan program Global Distance Learning Network (GDLN) yang memiliki mitra disebanyak 80 negara di seluruh dunia (sampai dengan Juni 2000, pusat yang beroperasi baru 15 negara, dan 5 diantaranya di Asia tetapi belum di Indonesia). Melalui GDLN ini maka World Bank dapat memberikan e-learning kepada mahasiswa 5 kali lebih banyak (dari 30 menjadi 150 mahasiswa) dengan biaya 31% lebih murah

Hampir separuh dari sekitar 3.900 lembaga pendidikan tinggi di Amerika Serikat menyelenggarakan sejenis pendidikan jarakjauh (distance education / distance learning ). Pendidikan jarak jauh bukanlah hal baru. Pada awalnya dimulai dengan kursus tertulis dan dalam bentuk pendidikan tinggi formal berbentuk Universitas Terbuka (Open University). Pada awal terselenggaranya, pendidikan jarak jauh oleh masyarakat dianggap sebagai jenis pendidikan alternatif atau pendidikan kelas dua. Kalah bergengsi dengan pendidikan konvensional yang mengharuskan kehadiran mahasiswa.

Selama tiga tahun terakhir ini lebih dari 80% pendidikan jarak jauh diselenggarakan secara online melalui Internet. Besarnya investasi serta kepiawaian teknologi dalam meramu pendidikan ini, serta apresiasi masyarakat yang tinggi terhadap teknologi, membuat pendidikan jarak jauh secara online tidak kalah atau bahkan lebih bergengsi dibandingkan pendidikan konvensional. Kini bahkan untuk pendidikan konvensional pun universitas-universitas menyelenggarakan pendidikan online.

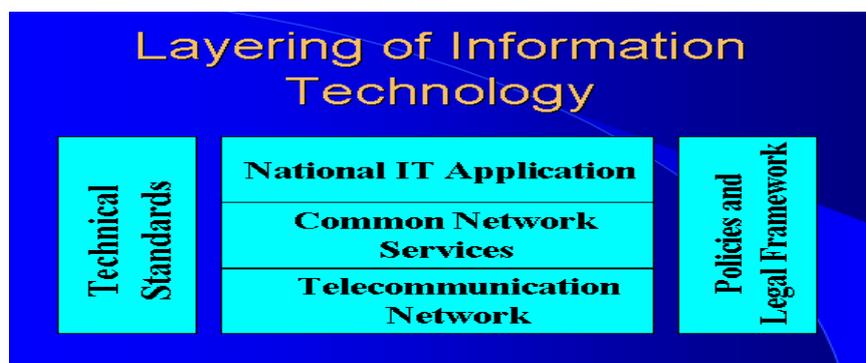
#### **1.3.3.4 Prospek Pendidikan Secara Online di Indonesia**

Karena pembatasan struktur budaya dan regulasi yang ada di Indonesia, maka pendidikan jarak jauh masih belum berkembang dengan pesat, namun tidak mustahil bahwa Indonesia harus mengikuti kecenderungan yang terjadi secara global ini. Di Indonesia, prospek pendidikan jarak jauh dengan sarana internet juga telah menjadi perhatian dari beberapa kalangan, baik dari dunia pendidikan maupun dunia teknologi informasi.

Saat ini di Indonesia terdapat sekitar 75 universitas negeri dan 1200 universitas dan perguruan tinggi swasta di Indonesia, dengan total kurang lebih bisa mencapai 5 juta mahasiswa yang merupakan potensi pengguna internet. Sedangkan di Universitas Brawijaya sendiri program distance learning tersebut sudah terlaksana sejak Maret 2002 yang merupakan sebuah proyek kerjasama antara Universitas Brawijaya dengan SOI - ASIA ( School Of Internet ) salah satu kerja proyek WIDE (Sebuah Organisasi Distance Learning Internasional ), Dimulai pada tahun 1997 dengan mendirikan campus environment pada infrastruktur Internet yang memungkinkan mahasiswa belajar tanpa dibatasi oleh waktu dan tempat. Sampai sekarang, sekitar 700 mahasiswa terdaftar pada WIDE University termasuk dari universitas brawijaya, yang mana lebih dari setengahnya adalah orang dewasa yang berminat meneruskan pendidikan mereka melalui Internet. Pada WIDE University, lebih jauh dari 800 jam kuliah tersedia melalui video archives, yang memungkinkan mahasiswa untuk belajar sendiri dengan bebas. Proyek SOI-Asia yang ditujukan untuk disumbangkan kepada pengembangan pendidikan tinggi di negara-negara Asia, didukung oleh Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) dan CSL of Ministry of Public Management, Home Affairs, Posts and Telecommunications di Jepang dan JSAT corporation, bekerjasama dengan Asia SEED Institute, WIDE Project dan AI3 (Asian Initiatives of Internet Infrastructure) Project. SOI - ASIA di ikuti oleh beberapa Universitas terpilih di Asia Tenggara diantaranya : Chulalongkorn University (Thailand), Asian Institute of Technology (Thailand), National University of Laos (Laos), University of Computer Studies (Yangon), Brawijaya University (Indonesia), Sam Ratulangi University (Indonesia), Hasanuddin University (Indonesia), Institut Teknologi Bandung (Indonesia), Asian Youth Fellowship (Malaysia), Institute Of Information Technology (Vietnam)

## V. SUPPLEMENT

Perkembangan Teknologi Informasi Abad 21 mencakup **Communication, Computer, Content ( 3C)** beserta layer-layer didalamnya, seperti gambar berikut :



## VI. TUGAS-TUGAS

1. Jelaskan apa yang disebut dengan *e-learning* , *e-journal*, *e-busines*, *e-mail*, *e-government*, *e-education*
2. Jelaskan sejarah perkembangan teknologi komunikasi handphone?

## VII. GLOSARIUM

Telah jelas.

## VIII. DAFTAR PUSTAKA

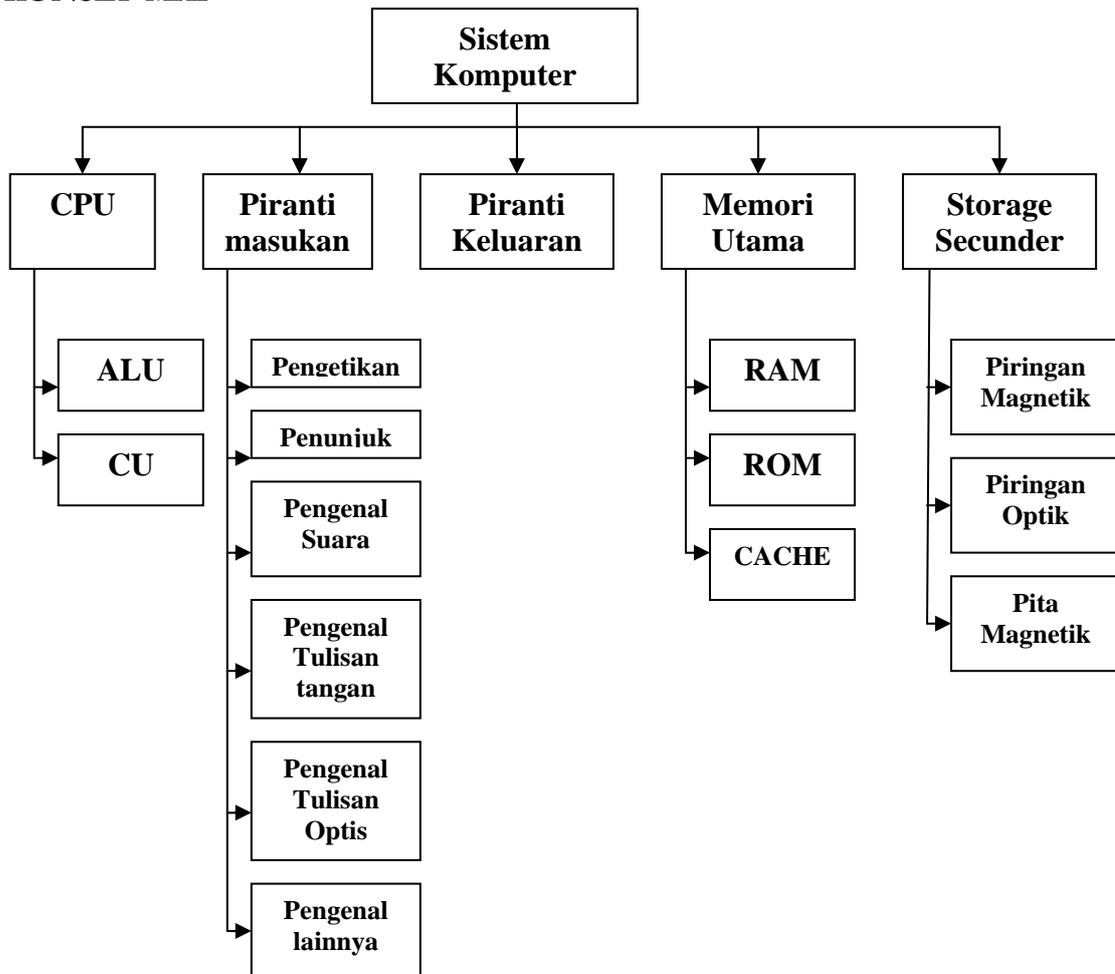
- Kate Behan and Diana Holmes, *Understanding Information Technology*, 2nd Edition, Prentice-Hall, 1990.
- Donald H. Sanders, *Computers Today, 4th Edition*, McGraw-Hill Book, 2000.
- Efraim Turban, Rex Kelly Rainer, Richard E. Potter, *Introduction to Information Technology*, 2nd Edition, 2000
- [www.ilmukomputer.com](http://www.ilmukomputer.com)

## BAB II SISTEM KOMPUTER

### I. KOMPETENSI DASAR

Mahasiswa mampu memahami komputer sebagai sebuah sistem yang tersusun atas sejumlah komponen serta hubungan diantara komponen-komponen tersebut.

### II. KONSEP MAP



### III. CURRENT ISSUES

Classifying Computer Hardware( Computing Power scales)

- **Super Computer :**  
Scientific and military applications, simulation model (business)  
Generally 4 to 10 times faster than mainframe  
Mutliprocessor to increase computing power
- **Mainframe :**  
Large organization, data center (database) and mission critical application  
Generally support up to hundreds of terminals  
Mini computer (mid-range):  
Small and medium company, specific application and task  
Function as mainframe with limited extend  
Distributing application and data

- **Workstation:**  
Engineering departement (CAD) and specific application  
Desktop provide user with computing power and graphics interface  
Support by PC environment
- **Mobile Computer:**  
Not restricted into one location  
Provide interconnection with other computer (server)  
Laptop or notebook PC with connection devices

#### IV. MATERI POKOK

##### Sistem Komputer

**Komputer** adalah alat yang dipakai untuk mengolah informasi menurut prosedur yang telah dirumuskan. Kata *computer* semula dipergunakan untuk menggambarkan orang yang perkerjaannya melakukan perhitungan aritmatika, dengan atau tanpa alat bantu, tetapi arti kata ini kemudian dipindahkan kepada mesin itu sendiri. Asal mulanya, pengolahan informasi hampir eksklusif berhubungan dengan masalah aritmatika, tetapi komputer modern dipakai untuk banyak tugas yang tidak berhubungan dengan matematika.

Dalam definisi seperti itu terdapat alat seperti *slide rule*, jenis kalkulator mekanik mulai dari abakus dan seterusnya, sampai semua komputer elektronik yang kontemporer. Istilah lebih baik yang cocok untuk arti luas seperti "komputer" adalah "pemroses informasi" atau "sistem pengolah informasi."

##### Arsitektur

Komputer kontemporer menaruh ALU dan unit kontrol ke dalam satu sirkuit terpadu yang dikenal sebagai Central Processing Unit atau CPU. Biasanya, memori komputer ditempatkan di atas beberapa sirkuit terpadu yang kecil dekat CPU. Alat yang menempati sebagian besar ruangan dalam komputer adalah ancilliary sistem (misalnya, untuk menyediakan tenaga listrik) atau alat I/O.

Beberapa komputer yang lebih besar berbeda dari model di atas di satu hal utama - mereka mempunyai beberapa CPU dan unit kontrol yang bekerja secara bersamaan. Terlebih lagi, beberapa komputer, yang dipakai sebagian besar untuk maksud penelitian dan perkomputeran ilmiah, sudah berbeda secara signifikan dari model di atas, tetapi mereka sudah menemukan sedikit penggunaan komersial.

Fungsi dari komputer secara prinsip sebenarnya cukup sederhana. Komputer mencapai perintah dan data dari memorinya. Perintah dilakukan, hasil disimpan, dan perintah berikutnya dicapai. Ulang prosedur ini sampai komputer dimatikan. Saat teknologi yang dipakai pada komputer digital sudah berganti secara dramatis sejak komputer pertama pada tahun 1940-an (lihat Sejarah perangkat keras menghitung untuk lebih banyak detail), komputer kebanyakan masih menggunakan arsitektur Von Neumann, yang diusulkan di awal 1940-an oleh John von Neumann.

Arsitektur Von Neumann menggambarkan komputer dengan empat bagian utama: Unit Aritmatika dan Logis (ALU), unit kontrol, memori, dan alat masukan dan hasil (secara kolektif dinamakan I/O). keseluruhan bagian tersebut dihubungkan oleh berkas kawat yang disebut dengan "**bus**"

## ***Komponen Teknologi Informasi***

**Hardware**, terdiri dari CPU, memory, I/O device, interconnector

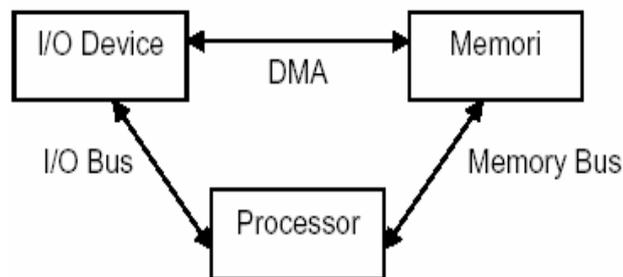
**Software**, terdiri dari OS, package application, user application

**Firmware** , terdiri dari instruksi disimpan permanen dalam ROM

**Brainware**, terdiri dari end user, programmer, analyst, manager, DBA

**Infoware**, terdiri dari user manual, SOP, cyber law

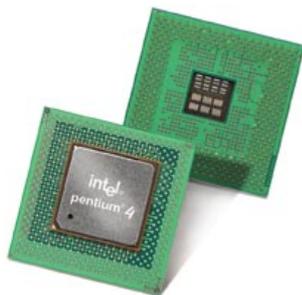
## **Sistem dan Komponen Utama Perangkat Keras**



### **1. CPU ( Processor)**

Fungsi Utama processor adalah :

- melakukan proses aritmatika dan logika, pengendalian operasi komputer
- Terdiri dari ALU (Arithmetic LogicUnit) dan Control Unit.
- Kecepatan kerja ditentukan oleh kecepatan clock dari Control Unit-nya.



**CPU Pentium IV**



**CPU AMD**

### **Pemrosesan**

Unit Pemroses Pusat atau CPU ( central processing unit) berperan untuk memproses arahan, melaksanakan pengiraan dan menguruskan laluan informasi menerusi system komputer. Unit atau peranti pemrosesan juga akan berkomunikasi dengan peranti input ,output dan storan bagi melaksanakan arahan-arahan berkaitan.

Berkas:CPU with pins.jpg

Contoh sebuah CPU dalam kemasan Ball Grid Array (BGA) ditampilkan terbalik dengan menunjukkan kaki-kakinya

Dalam arsitektur von Neumann yang asli, ia menjelaskan sebuah Unit Aritmatika dan Logika, dan sebuah Unit Kontrol. Dalam komputer-komputer modern, kedua unit ini terletak dalam satu sirkuit terpadu (IC - Integrated Circuit), yang biasanya disebut CPU (Central Processing Unit).

### **Unit Aritmatika dan Logika**

Arithmetic Logic Unit (ALU), adalah alat yang melakukan pelaksanaan dasar seperti pelaksanaan aritmatika (tambahan, pengurangan, dan semacamnya), pelaksanaan logis (AND, OR, NOT), dan pelaksanaan perbandingan (misalnya, membandingkan isi sebanyak dua slot untuk kesetaraan). Pada unit inilah dilakukan "kerja" yang nyata.

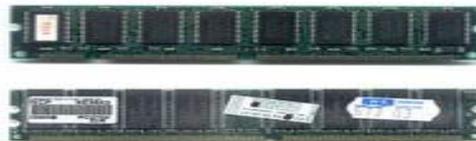
### **Unit kontrol**

Unit control berfungsi menyimpan perintah sekarang yang dilakukan oleh komputer, memerintahkan ALU untuk melaksanakan dan mendapat kembali informasi (dari memori) yang diperlukan untuk melaksanakan perintah itu, dan memindahkan kembali hasil ke lokasi memori yang sesuai. Sekali yang terjadi, unit kontrol pergi ke perintah berikutnya (biasanya ditempatkan di slot berikutnya, kecuali kalau perintah itu adalah perintah lompatan yang memberitahukan kepada komputer bahwa perintah berikutnya ditempatkan di lokasi lain).

## **2. Memory,**

Berdasarkan fungsinya dibagi menjadi dua, yaitu

- a. **Primary Memory**, dipergunakan untuk menyimpan data dan instruksi dari program yang sedang dijalankan. Biasa disebut RAM.



RAM

Di sistem ini, **memori** adalah urutan byte yang dinomori (seperti "sel" atau "lubang burung dara"), masing-masing berisi sepotong kecil informasi. Informasi ini mungkin menjadi perintah untuk mengatakan pada komputer apa yang harus dilakukan. Sel mungkin berisi data yang diperlukan komputer untuk melakukan suatu perintah. Setiap slot mungkin berisi salah satu, dan apa yang sekarang menjadi data mungkin saja kemudian menjadi perintah.

Memori menyimpan berbagai bentuk informasi sebagai angka biner. Informasi yang belum berbentuk biner akan dipecahkan (encoded) dengan sejumlah instruksi yang mengubahnya menjadi sebuah angka atau urutan angka-angka. Sebagai contoh: Huruf F disimpan sebagai angka desimal 70 (atau angka biner 1000110) menggunakan salah satu metode pemecahan. Instruksi yang lebih kompleks bisa digunakan untuk menyimpan gambar, suara, video, dan berbagai macam informasi. Informasi yang bisa disimpan dalam satu sell dinamakan sebuah byte.

Secara umum, memori bisa ditulis kembali lebih jutaan kali - itu merupakan scratchpad daripada sebuah tablet batu. Ukuran masing-masing sel, dan jumlah sel,

berubah secara hebat dari komputer ke komputer, dan teknologi dulu biasa membuat memori sudah berubah secara hebat - dari relay elektromekanik, ke tabung yang diisi dengan air raksa (dan kemudian pegas) di mana pulsa akustik terbentuk, sampai matriks magnet permanen, ke setiap transistor, ke sirkuit terpadu dengan jutaan transistor di atas satu chip silikon.

Karakteristik dari memori primer :

- Volatil
- kecepatan tinggi
- akses random (acak)

b. **Secondary Memory**, dipergunakan menyimpan data atau program biner secara permanen.

Karakteristik memori sekunder :

- non volatil
- kecepatan relatif rendah
- akses tidak random atau sekuensial

Contoh memori sekunder : floppy, harddisk, CD ROM, magnetic tape, optical disk,

### 3. Input-Output Device,

Berfungsi sebagai penghubung antara komputer dengan lingkungan di luarnya. **I/O** membolehkan komputer mendapatkan informasi dari dunia luar, dan menaruh hasil kerjanya di sana. Ada berbagai macam alat I/O, dari yang akrab keyboard, monitor dan disk drive, ke yang lebih tidak biasa seperti webcam (kamera web). Yang dimiliki oleh semua alat masukan biasa ialah bahwa mereka meng-encode (mengubah) informasi dari suatu macam ke dalam data yang bisa diolah lebih lanjut oleh sistem komputer digital. Alat output, men-decode data ke dalam informasi yang bisa dimengerti oleh pemakai komputer. Dalam pengertian ini, sistem komputer digital adalah contoh sistem pengolah data.

a. Input Device (Piranti Masukan),

berfungsi sebagai media komputer untuk menerima masukan dari luar.

Beberapa contoh piranti masukan :

- Keyboard
  - touch screen
  - Camera
  - network card, dll
- mouse
  - scanner
  - modem

b. Output Device (Piranti Keluaran),

berfungsi sebagai media komputer untuk memberikan keluaran.

Beberapa contoh piranti masukan :

- Monitor
  - Speaker
  - Modem
- Printer
  - Plotter
  - network card, dll

## V. SUPLEMENT

Pada sistem komputer yang lebih maju, arsitekturnya lebih kompleks. Untuk meningkatkan kinerja, digunakan beberapa buah *bus*. Tiap *bus* merupakan jalur data antara beberapa *device* yang berbeda. Dengan cara ini *RAM*, *Prosesor*, *GPU (VGA AGP)* dihubungkan oleh *bus* utama berkecepatan tinggi yang lebih dikenal dengan nama *FSB (Front Side Bus)*.

Sementara perangkat lain yang lebih lambat dihubungkan oleh *bus* yang berkecepatan lebih rendah yang terhubung dengan *bus* lain yang lebih cepat sampai ke bus utama. Untuk komunikasi antar bus ini digunakan sebuah *bridge*. Tanggung-jawab sinkronisasi *bus* yang secara tak langsung juga mempengaruhi sinkronisasi memori dilakukan oleh sebuah *bus controller* atau dikenal sebagai *bus master*. *Bus master* akan mengendalikan aliran data hingga pada satu waktu, bus hanya berisi data dari satu buah *device*.

## VI. TUGAS-TUGAS

1. Apa yang dimaksud dengan bus, interconnect device, bridge?
2. Apa yang disebut istilah volatil dan non-volatil ?
3. sebutkan produk processor sejak kemunculan komputer pertama kali hingga era sekarang ini?
4. jelaskan perbedaan antara operating system (OS), package application (PA) dan user application (UA) ?
5. Jelaskan kegunaan dari device berikut ini :

*GPU* = Graphics Processing Unit;

*AGP* = Accelerated Graphics Port;

*HDD* = Hard Disk Drive;

*FDD* = Floppy Disk Drive;

*FSB* = Front Side Bus;

*USB* = Universal Serial Bus;

*PCI* = Peripheral Component Interconnect;

*RTC* = Real Time Clock;

*PATA* = Pararel Advanced Technology Attachment;

*SATA* = Serial Advanced Technology Attachment;

*ISA* = Industry Standard Architecture;

*IDE* = Intelligent Drive Electronics/Integrated Drive Electronics;

*MCA* = Micro Channel Architecture;

## VII. GLOSARIUM

Volatil = Memori yang tidak dapat menahan kontennya ketika tidak ada power (energi) daya listrik.

Bus = signal path, garis-garis yang bertugas memindahkan informasi bit dari satu tempat ke tempat lain. Ada tiga bus yaitu address, data, control bus.

## VIII. DAFTAR PUSTAKA

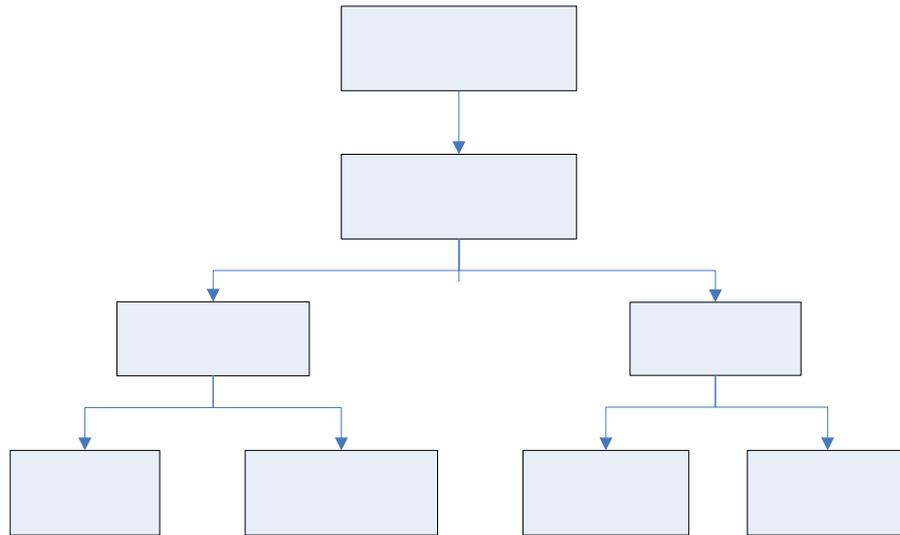
- Kate Behan and Diana Holmes, *Understanding Information Technology*, 2nd Edition, Prentice-Hall, 1990.
- Donald H. Sanders, *Computers Today, 4th Edition*, McGraw-Hill Book, 2000.
- Efraim Turban, Rex Kelly Rainer, Richard E. Potter, *Introduction to Information Technology*, 2nd Edition, 2000
- Laudon, *Management Information System*, 5nd Edition, Prentice Hall, 2000.
- [www.ilmukomputer.com](http://www.ilmukomputer.com)

## BAB III PERANGKAT INPUT OUTPUT

### I. KOMPETENSI DASAR

Mahasiswa mampu mengetahui jenis dan cara kerja perangkat input output dan metodenya serta mampu menghubungkan dan mengkoneksikan perangkat input output.

### II. PETA KONSEP



### III. CURRENT ISSUES

Perkembangan teknologi informasi khususnya perangkat keras computer berjalan begitu cepat sehingga ide-ide awal kemunculan perangkat input dan output yang terpisah fungsinya, saat ini menjadi kabur. Sebuah perangkat memiliki fungsi ganda sebagai input dan output seperti *Voice Recognizer* yang membuat komputer mengerti perintah suara manusia, microphone menangkap suara input, lalu software membandingkan dengan data yang ada di sistemnya. Dan dalam perkembangan berikutnya Teknologi terkini: kita tidak lagi memasukkan perintah lewat mouse atau keyboard, pemanggilan dial di HP dengan suara

### IV. MATERI POKOK

#### Pendahuluan

Perangkat Keras (H/W) sebagai sub sistem dari sistem komputer juga mempunyai komponen, yaitu :

- ≈ alat masukan (input devices),
- ≈ alat pemroses (processing devices),
- ≈ alat keluaran (output devices)

≈ alat simpanan luar (storage)

bahwa semua perangkat input dan output yang di koneksikan akan melalui satu interface atau port (pintu masuk/keluar), misalnya COM (Communications) = mouse, modem, LPT (line printer), USB (universal serial bus), firewire (optional new). Setiap hardware memiliki driver sendiri-sendiri sesuai dengan merek dan serinya, driver tersebut berfungsi sebagai pengenalan antara hardware yang yang bersangkutan dengan sistem operasi yang digunakan.

### Perangkat Masukan (Input devices)

Alat masukan merupakan alat yang digunakan untuk menerima masukan yang dapat berupa masukan data maupun program. Beberapa alat masukan mempunyai fungsi ganda, yaitu sebagai alat masukan dan sekaligus sebagai alat keluaran (output) untuk menampilkan hasil.

Contoh input device : Keyboard, pointing devices, scanner, sensor, dan voice recognizer, web cam, DV, dll



### Keyboard

Keyboard merupakan alat input yang paling umum digunakan, input dimasukkan ke alat proses dengan cara mengetikan lewat penekanan tombol yang ada di keyboard. Dari beberapa jenis keyboard yang beredar dipasaran (khususnya Indonesia) adalah Jenis American standard, British standard, dan Japan.

### Pointing devices

Dalam kebutuhan tertentu misalnya pada pembuatan grafik, memilih icon dilayar, shooting pd games, dll, penggunaan keyboard dirasakan memang tidak praktis, sehingga ada alat lain yang lebih mudah digunakan yaitu pointing device seperti Mouse, touch screen, light pen, stylus, digitizer graphic tablet.

## Mouse

Mouse ; pointing device yang digunakan untuk mengarahkan posisi cursor dilayar, mouse mengikuti gerakan tangan manusia. New technology ; track balls, wireless mouse, touch pad. Light



## Light pen

- ≈ Touch screen (layar sentuh) merupakan layar monitor yang akan mengaktifkan program bila layarnya disentuh dengan tangan, (menggantikan mouse / keyboard)
- ≈ Light pen : menyentuh layer monitor dengan pena khusus menggunakan light sensitive (photo electric)
- ≈ Teknologi baru : stylus pada PDA, Laptop
- ≈ Digital graphic tablet : membuat grafik dengan menghubungkan dua titik atau mengambar langsung pada pad khusus dengan pen khusus dan hasilnya akan ditampilkan pada layer
- ≈ Technolog baru : Pad menggambar



## Scanner

Memasukan input (image, benda) dengan cara meraba secara elektronik, cara kerjanya adalah melakukan proses pengenalan objek yang diinputkan dengan sinar yang dipantulkan. Ada dua macam scanner yaitu magnetic Ink Character Recognition (MICR) reader dan Optical data reader

Alat pembaca pengenal karakter tinta magnetik (MICR) digunakan di bank-bank amerika untuk transaksi cek. Bank akan memproses cek yang ditulis dengan tinta magnetik pada

bagian bawah dari cek, nomor cek yang dikeluarkan kemudian dituliskan pada tempat lain, alat MICR ini akan meraba dan membaca nilai-nilai tersebut. Optical Character Recognition (OCR) reader, bar code reader, dan Optical Mark Recognition (OMR) reader.

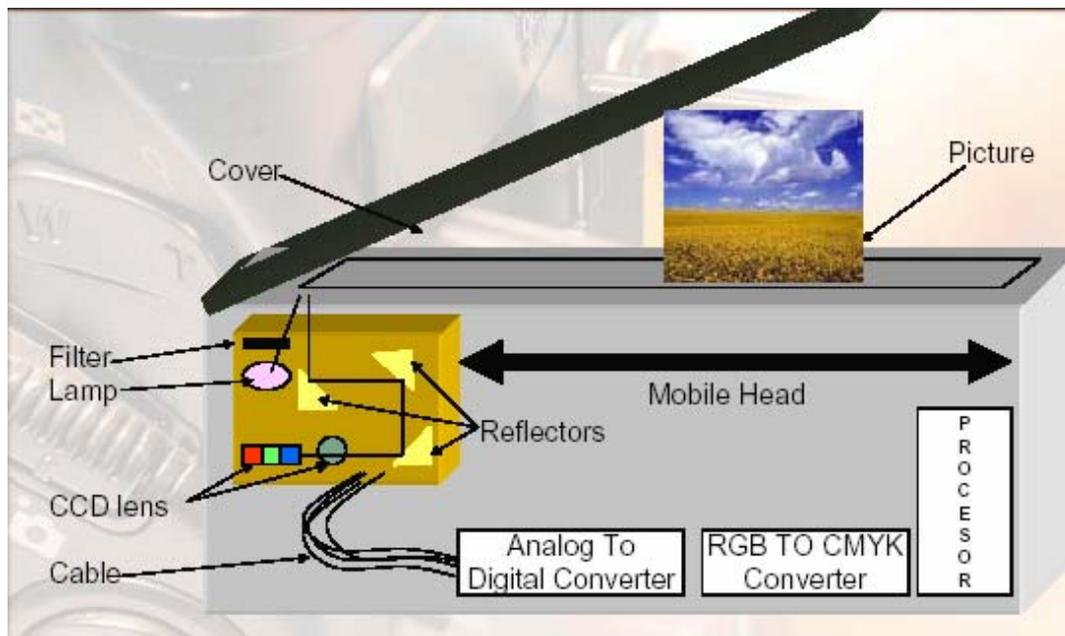
OCR reader dapat membaca tulisan tangan, OCR meraba masing-masing karakter yang dibaca dan dibandingkan dengan bentuk karakter yang disimpan di memori OCR. OCR tag reader, dipergunakan di swalayan untuk membaca label data barang yang dicetak dalam bentuk font karakter OCR. Ex : Bar code reader.



Bar code wand (berbentuk batang pena) dan bar code windows (jendela kaca), Font yang ada di barang biasanya mempunyai 10 digit, 5 digit identik pabrik dan 5 digit kode barang Optical MARK Recognition (OMR); biasanya digunakan untuk penilaian test masuk scoring, yang membaca kertas yang telah diisi.



### Skema Scanner



### Censor

Censor merupakan alat yang mampu secara langsung menangkap data kejadian fisik, data analog diubah ke analog to digital converter yang akan diproses. Censor panas, cahaya, suara, dll. Teknologi terkini hadala password dengan retina mata, cap jempol, dan suara

### Voice Recognizer

Voice recognizer atau spech recognizer membuat komputer mengerti perintah suara manusia, microphone menangkap suara input, lalu software membandingkan dengan data yang ada di sistemnya. Teknologi terkni: kita tidak lagi memasukkan perintah lewat mouse atau keyboard, pemanggilan dial di HP dengan suara

## Perangkat Keluaran (Output Device)

Output yang dihasilkan dari pengolahan dapat digolongkan ke dalam 3 macam bentuk (huruf, kata, angka, grafik, Gambar, suara) Dibutuhkan alat khusus, alat keluaran dapat berbentuk hard copy dan soft copy.

### Hard Copy Devices

Alat keluaran yang digunakan untuk mencetak tulisan serta image pada media kertas atau sejenisnya

Printer = alat pencetak dengan media kertas

Type printer = dot matrix, laserjet, ink jet, plotter

- ≈ Dot matrix printer: printer yang menggunakan susunan pin yang akan menekan ribbon keatas kertas.
- ≈ Ink Jet Printer bekerja dengan menyemprotkan tinta ke kertas sesuai dengan kadarnya
- ≈ Laser Printer: gabungan teknologi laser dengan fotocopy, output digital dari komputer akan diubah menjadi pulsa sinar laser. Bayangan yang ditangkap di drum akan dikirim ke kertas dengan proses seperti mesin fotocopy
- ≈ Teknologi baru printer : printer multi fungsi sebagai printer dan scanner, device multifungsi sebagai printer, scanner, fotocopy, fax



### Soft Copy Devices

Softcopy device merupakan alat yang digunakan untuk menampilkan tulisan, image, dan suara. Yang termasuk kedalam soft copy device diantaranya adalah video display dan speaker. Video display menampilkan gambar dot (titik-titik) di layar tabung kaca.

### Video display

Input monitor didapatkan dari VGA Card, yang merubah sinyal-sinyal yang dapat dikenali oleh monitor

Pada monitor sinar elektron ditembakkan ke suatu titik ke tabung layar. Didalam tabung proses akurasi warna di tampilkan Layar analog yang menghasilkan gambar dengan cara mengiluminasikan fosfor menggunakan tembakan sinar



elektron.

Teknologi baru monitor yaitu monitor flat dengan teknologi LCD (liquid crystal display), menggunakan gas (plasma display). Layar monitor tersebut terbuat dari carbon plastik dan semakin kecil

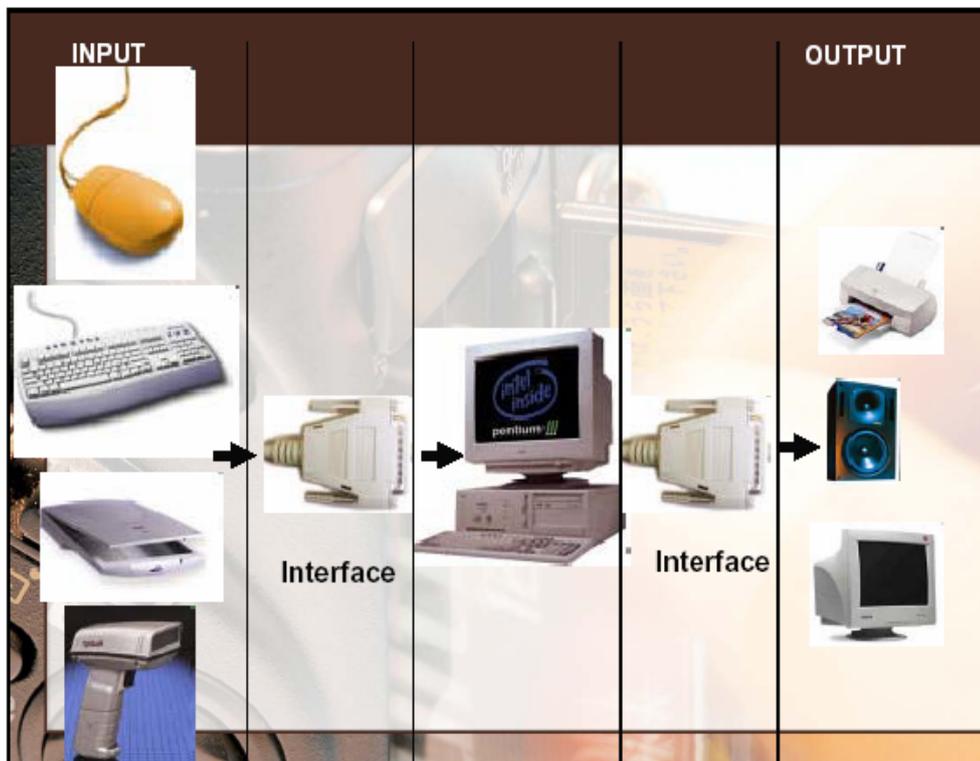


### Speaker (Sound Card)

Speaker digunakan untuk menampilkan suarasuara. Inputnya didapatkan dari device sound card yang merubah sinyal digital menjadi sinyal yang dapat didengar oleh manusia.



## V. SUPLEMENT



## VI. TUGAS-TUGAS

1. Membuat paper tentang komponen-komponen perangkat IO, setiap komponen disertai dengan gambar dan fungsinya.

Dengan ketentuan :

Jumlah halaman : 10 – 15

Font / size / spasi : Arial / 12 / 1.5

Sumber rujukan : Buku atau internet.

Jika dari internet, anda harus mengedit ulang kalimatnya sesuai dengan bahasa anda.

2. Membuat paper tentang cara kerja penggunaan Scanner dengan editing melalui program photoshop

## VII. GLOSARIUM

VGA Card	= Video Graphic Adapter Card
	Merupakan kartu (card) yang berfungsi sebagai penghubung antara komputer dengan display ( monitor)
Interface	= penghubung antar perangkat
IO device	= perangkat input-output
Hardware	= perangkat keras komputer
Software	= perangkat lunak komputer

## VIII. DAFTAR PUSTAKA

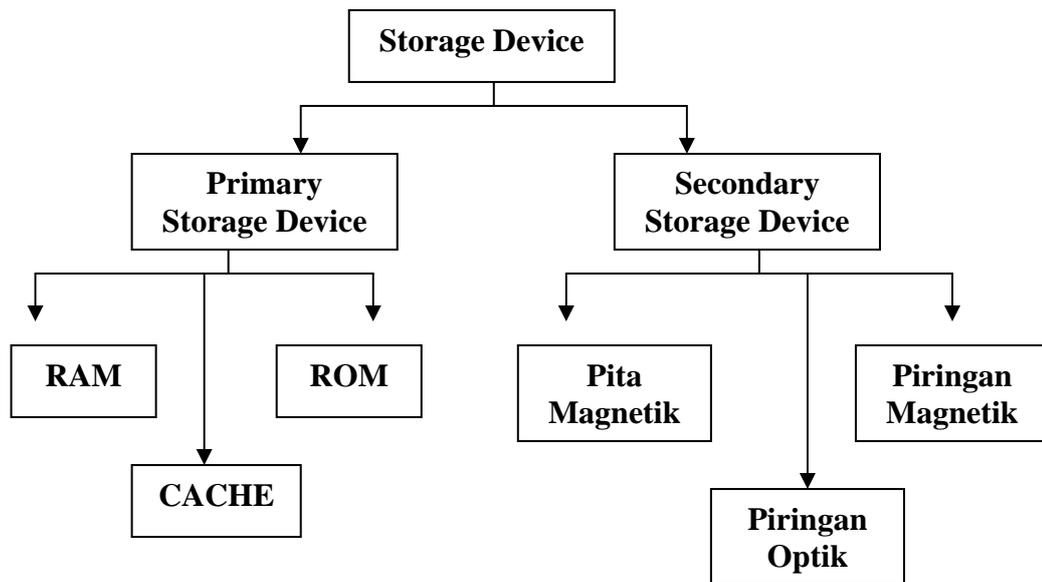
- Kate Behan and Diana Holmes, *Understanding Information Technology*, 2nd Edition, Prentice-Hall, 1990.
- Donald H. Sanders, *Computers Today, 4th Edition*, McGraw-Hill Book, 2000.
- Efraim Turban, Rex Kelly Rainer, Richard E. Potter, *Introduction to Information Technology*, 2nd Edition, 2000
- [www.ilmukomputer.com](http://www.ilmukomputer.com)

## BAB IV Penyimpanan Data ( Storage Device)

### I. KOMPETENSI DASAR

Mahasiswa mampu mengetahui berbagai piranti penyimpanan (storage device) baik yang primary maupun secondary dan mampu memahami letak piranti serta prinsip kerjanya.

### II. KONSEP MAP



### III. CURRENT ISSUES

Storage Area Network (SAN) adalah sebuah jaringan berkecepatan sangat tinggi yang khusus, terdiri dari server dan penyimpanan (storage). Terpisah & berbeda dengan LAN/WAN perusahaan, tujuan utama SAN adalah untuk menangani trafik data dalam jumlah besar antara server dan peralatan penyimpanan, tanpa mengurangi bandwidth yang ada di LAN/WAN. Biasanya tersambung melalui Fiber Channel, sebuah teknologi komunikasi data berkecepatan sangat tinggi, menjadikan SAN sebuah jaringan dedicated yang platform-independent yang beroperasi dibelakang server. SAN terdiri dari infrastruktur komunikasi, yang memberikan sambungan fisik, dan lapisan manajemen, yang mengatur sambungan, elemen penyimpanan, dan sistem komputer sehingga menghasilkan transfer data yang sangat aman dan handal.

#### IV. MATERI POKOK

Peralatan penyimpanan (*storage device*) adalah suatu peralatan hardware yang dirancang untuk menyimpan informasi. Ada dua tipe peralatan penyimpanan yang digunakan dalam computer yaitu *primary storage device* dan *secondary storage device*.

##### 4.1 Primary Storage Device

Ada 4 bagian di dalam Primary Storage, yaitu :

- (a) Input Storage Area;

Untuk menampung data yang dibaca.

- (b) Program Storage Area;

Penyimpanan instruksi-instruksi untuk pengolahan.

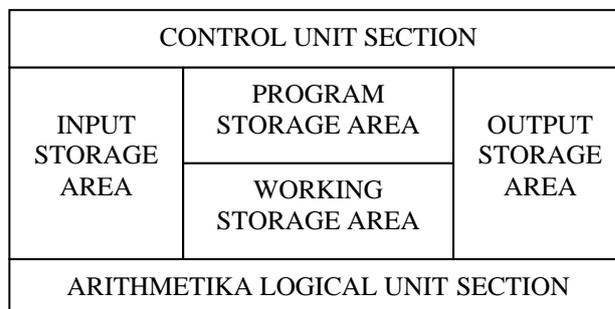
- (c) Working Storage Area;

Tempat dimana pemrosesan data dilakukan.

- (d) Output Storage Area;

Penyimpanan informasi yang telah diolah untuk sementara waktu sebelum

disalurkan ke alat-alat output.



PRIMARY STORAGE SECTION

Control unit section, Primary storage section, ALU section adalah bagian dari CPU.

Berdasarkan hilang atau tidaknya berkas data atau berkas program di dalam storage, yaitu :

- 1) Volatile Storage;

Berkas data atau program akan hilang, bila listrik dipadamkan.

- 2) Non Volatile Storage;

Berkas data atau program tidak akan hilang, sekalipun listrik dipadamkan.

Primary Memory Komputer terdiri atas 2 bagian :

### 1. RAM (Random Access Memory);

Bagian dari main memory yang dapat kita isi dengan data atau program dari disket atau sumber lain. Dimana data-data dapat ditulis maupun dibaca pada lokasi dimana saja di dalam memori. RAM bersifat volatile.

### 2. ROM (Read Only Memory);

Memori yang hanya dapat dibaca. Pengisian ROM dengan program maupun data, dikerjakan oleh pabrik. ROM biasanya sudah ditulisi program maupun data dari pabrik dengan tujuan-tujuan khusus.

Misal : diisi penterjemah (intrepreter) bahasa BASIC.

Jadi ROM tidak termasuk sebagai memori yang dapat kita pergunakan untuk program-program yang kita buat. ROM bersifat non volatile.

Primary storage biasa disebut memori utama atau memori internal. Komponen ini berfungsi sebagai pengingat yang menyimpan data dan atau program. Fungsi utamanya adalah :

- Menyimpan data yang berasal dari piranti masukan sampai data dikirim ke ALU untuk diproses
- Menyimpan data hasil pemrosesan ALU sebelum dikirimkan ke piranti keluaran
- Menampung program / instruksi yang berasal dari piranti masukan atau dari piranti pengingat sekunder.

Contoh dari primary storage adalah ROM dan RAM

### ***Read Only Memory (ROM)***

**Read-only Memory** adalah istilah bahasa Inggris untuk medium penyimpanan data pada komputer. ROM adalah singkatan dari Read-Only Memory, ROM ini adalah salah satu memori yang ada dalam computer. ROM ini sifatnya permanen, artinya program / data yang disimpan didalam ROM ini tidak mudah hilang atau berubah walau aliran listrik di matikan.

Menyimpan data pada ROM tidak dapat dilakukan dengan mudah, namun membaca data dari ROM dapat dilakukan dengan mudah. Biasanya program / data yang ada dalam ROM ini diisi oleh pabrik yang membuatnya. Oleh karena sifat ini, ROM biasa digunakan untuk menyimpan firmware (piranti lunak yang berhubungan erat dengan piranti keras).

Salah satu contoh ROM adalah ROM BIOS yang berisi program dasar system komputer yang mengatur / menyiapkan semua peralatan / komponen yang ada dalam komputer saat komputer dihidupkan.

ROM modern didapati dalam bentuk IC, persis seperti medium penyimpanan/memori lainnya seperti RAM. Untuk membedakannya perlu membaca teks yang tertera pada IC-nya.

### Jenis-jenis ROM

- PROM
- EPROM
- EAROM
- Flash Memory atau EEPROM

**Memori flash** adalah sejenis EEPROM yang mengizinkan banyak lokasi memori untuk dihapus atau ditulis dalam satu operasi pemrograman. Istilah awamnya, dia adalah suatu bentuk dari chip memori yang dapat ditulis, tidak seperti chip memori akses acak, dan memegang datanya tanpa membutuhkan penyediaan listrik. Memori ini biasanya digunakan dalam kartu memori, drive flash USB, pemutar MP3, kamera digital, dan telepon genggam.

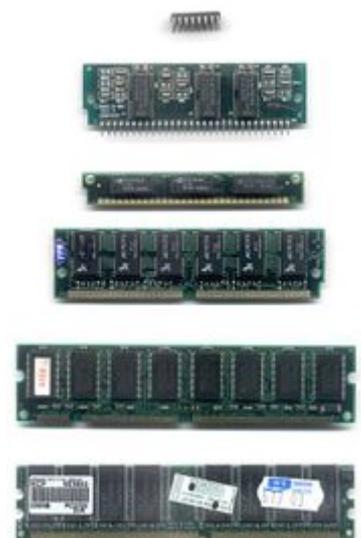
### *Random access memory (RAM)*

**Memori akses acak** (bahasa Inggris: **Random access memory, RAM**) adalah sebuah tipe penyimpanan komputer yang isinya dapat diakses dalam urutan acak. Ini berlawanan dengan *alat memori urut*, seperti tape magnetik, disk dan drum, di mana gerakan mekanikal dari media penyimpanan memaksa komputer untuk mengakses data secara berurutan.

Biasanya RAM dapat ditulis dan dibaca, berlawanan dengan memori-baca-saja (read-only-memory, ROM), RAM biasanya digunakan untuk penyimpanan primer (memori utama) dalam komputer untuk digunakan dan mengubah informasi secara aktif, meskipun beberapa alat menggunakan beberapa jenis RAM untuk menyediakan penyimpanan sekunder jangka-panjang.

### Tipe umum RAM

1. SRAM atau Static RAM
2. NV-RAM atau Non-Volatile RAM
3. DRAM atau Dynamic RAM
  - Fast Page Mode DRAM
  - EDO RAM atau Extended Data Out DRAM
  - XDR DRAM
  - SDRAM atau Synchronous DRAM
  - DDR SDRAM atau Double Data Rate Synchronous DRAM sekarang (2005) mulai digantikan dengan DDR2
  - RDRAM atau Rambus DRAM



### Tipe lain RAM

- Dual-ported RAM
- Video RAM, memori port-ganda dengan satu port akses acak dan satu port akses urut. Dia menjadi populer karena semakin banyak orang membutuhkan memori video. Lihat penjelasan dalam Dynamic RAM.
- WRAM
- MRAM
- FeRAM

## 4.2 Secondary Storage Device

Piranti penyimpanan sekunder terdiri dari peralatan yang dapat digunakan untuk menyimpan data secara permanen dan sewaktu-waktu dapat dibaca kembali.

Piranti pengingat sekunder (*Secondary Storage Device*) dikelompokkan dalam 3 bagian yaitu piringan magnetik, pita magnetik, dan piringan optik.

### 4.2.1. Piringan Magnetik

#### Hard Disk

Hard disk merupakan salah satu piranti yang tidak terpisahkan dalam sistem komputer masa kini. Mulai dari komputer personal hingga mesin sekelas mainframe dan superkomputer menggunakan piranti hard disk sebagai media penyimpanan datanya.



Hard disk pertama kali ditemukan pada dekade 1950-an. Tidak seperti saat ini, hard disk kala itu memiliki ukuran diameter hingga 20 inci dengan kapasitas hanya beberapa megabyte. Pada masa itu, piranti ini disebut sebagai “fixed disks” atau “winchesters” (nama kode untuk produk keluaran IBM). Belakangan produk itu dikenal sebagai “hard disk” untuk membedakannya dengan “floppy disks”.

Dalam tingkatan yang paling sederhana, hard disk tidak seberapa berbeda dengan kaset pada tape. Keduanya sama-sama menggunakan teknik perekaman secara magnetik dan memanfaatkan keunggulan media perekaman tersebut dimana data yang tersimpan didalamnya dapat dirubah atau dihapus sewaktu-waktu. Hard disk memiliki sebuah cakram keras (*hard platter*) yang mengandung media magnetik, sebagai kebalikan dari lembaran film plastik pada floppy disk dan tape.

## Komponen Penyusun

Secara umum, komponen-komponen pokok yang menyusun sebuah hard disk terdiri dari:

- **Platter:** Piringan, biasanya dibuat dari alumunium yang dilapisi dengan bahan magenetik. Pada permukaan platter inilah data pada hard disk disimpan. Sebuah had disk bisa memiliki beberapa buah platter yang bekerja simultan.
- **Lengan pembaca:** Komponen ini menyangga head yang berfungsi untuk membaca/menulis pada permukaan platter. Lengan ini dikontrol melalui sebuah mekanisme yang digerakkan oleh sebuah motor-linear. Mekanisme ini bergerak dengan kecepatan dan presisi yang sangat tinggi. Lengan pembaca pada kebanyakan hard disk saat ini mampu bergerak dari pusat hingga pinggir platter, dan kemudian kembali ke pusat sebanyak 50 kali sedetik.

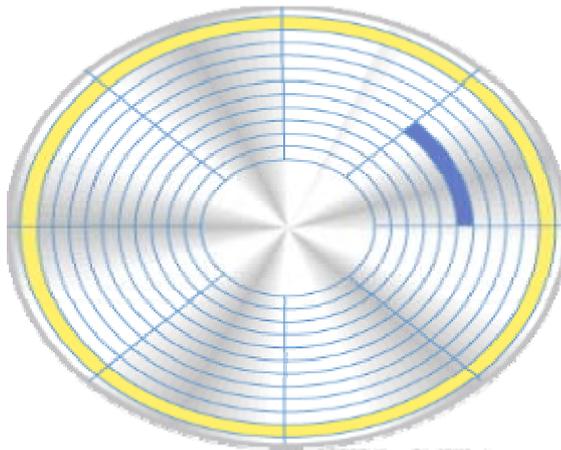


*Gambar 1: Platter dan lengan pembaca pada sebuah hard disk*

## Prinsip Penyimpanan Data dalam hardisk

Data tersimpan di dalam hard disk dalam bentuk *file*. Sebuah *file* adalah sebutan untuk sekumpulan *byte*. *File* bisa berisi sederetan karakter atau kode ASCII yang membentuk sebuah dokumen, atau bisa juga berupa rangkaian instruksi untuk software aplikasi untuk dijalankan oleh komputer. Ringkasnya, Tidak peduli, apapun isinya, *file* adalah rangkaian pola-pola *byte*. Saat sebuah program dijalankan atas perintah komputer, hard disk akan membaca rangkaian byte itu dan mengirimkannya ke CPU.

Permukaan platter menyimpan data dalam *sector* dan *track*. Kalau dilukiskan, *track* membentuk lingkaran-lingkaran kosentris sepanjang permukaan *platter*. Setiap track akan dibagi lagi menjadi beberapa sector.



Gambar 2: Pembagian Sector dan track

Pada gambar 2 diatas, kita bisa melihat bagaimana permukaan *platter* dibagi menjadi *sector* dan *track*. Bagian yang berwarna kuning adalah *track*, sementara warna biru merepresentasikan *sector*. Suatu *sector* akan berisi *byte* dalam jumlah tetap, misalnya 256 atau 512 *byte*. Namun demikian, pada tingkatan *drive* atau sistem operasi, beberapa *sector* sering dikelompokkan bersama dalam sebuah *cluster*.

*Sector* dan *track* dibentuk melalui proses yang disebut *low level format*, dimana titik awal dan akhir dari setiap *sector* dituliskan pada *platter*. Proses ini mempersiapkan sebuah hard disk untuk menyimpan blok-blok *byte*. Setelah itu, proses *high level format* akan menuliskan struktur penyimpanan *file*, seperti *file-allocation table* (FAT) pada *sector*. Proses ini mempersiapkan hard disk untuk menyimpan *file*.

### Flash Disk

**USB flash drive** adalah alat penyimpanan data memori flash tipe NAND yang memiliki alat penghubung USB yang terintegrasi. Flash drive ini biasanya kecil, ringan, serta bisa dibaca dan ditulis. Per November 2006, kapasitas yang tersedia untuk USB flash drive ada dari 128 megabyte sampai 64 gigabyte.

USB flash drive memiliki banyak kelebihan dibandingkan alat penyimpanan data lainnya, khususnya disket. Alat ini lebih cepat, kecil, dengan kapasitas lebih besar, serta lebih dapat diandalkan (karena tidak memiliki bagian yang bergerak) daripada disket.



Micro drive

## Keamanan Data

Flash Disk merupakan media penyimpan data portabel menggunakan Flash Memory. Saat ini, flash disk merupakan salah satu media penyimpan data yang paling praktis dan aman. Keamanan data dapat terjamin dengan menggunakan flash disk dikarenakan, berbeda dengan media penyimpanan data portabel lainnya, pada setiap flash disk terdapat Chip Pengontrol masing-masing, yang mana memungkinkan kita untuk meng-instalnya dengan Security Software dan banyak software portabel lainnya. Sedangkan untuk media penyimpanan data portabel lainnya seperti MMC, SD, Transflash, hanya berisikan flash memory, sedangkan controllernya terdapat pada card reader-nya, sehingga siapapun dengan card reader dapat meng-access data pada MMC, SD, Transflash yang mereka temukan. Sehingga, jika anda hendak membeli flash disk, pastikan bahwa flash disk yang sedang anda pertimbangkan dapat diinstall dengan security software, dan juga didukung oleh banyak software portabel lainnya. Flash disk merupakan merupakan salah satu alternative penyimpanan data portabel yang sangat baik.

### 4.2.1. Piringan Tape

Pirngan tape (Pita magnetik) adalah piranti penganget sekunder yang biasa digunakan untuk keperluan pencadangan (*backup*). Wujudnya dapat berupa pita dalam gulungan besar (realtape), cartridge (seperti pita video) atau kaset.



Tape drive

### 4.2.1. Piringan Optik

Piringan optik adalah piringan yang dapat menampung data hingga ratusan kali dibandingkan disket. Piranti yang termasuk dalam kelompok ini adalah compact disk (CD), laser optic disk (LCD), digital video disk (DVD)



## V. SUPLEMENT

**Proteksi Media**, dalam keseharian kita ada beberapa jenis media yang digunakan untuk penyimpanan data, antara lain tape, disket, CD, USB flash disk, dan lainnya. Untuk menjamin keamanan data yang tersimpan dalam media-media tersebut, maka perlu sebuah mekanisme untuk menanganinya. Mekanisme proteksi antara satu media dengan media yang lain tidak sama.

Umpamanya, media disket menggunakan katup yang dapat di geser. Jika katupnya dibuka maka disket bisa ditulis dan di baca, jika ditutup maka disket hanya bisa dibaca tetapi tidak bisa ditulis. Lalu bagaimana proteksi terhadap flashdisk, harddisk ?

## **VI. TUGAS-TUGAS**

1. Jelaskan perbedaaan antara ZIP drive, Micro drive dan jazz drive ?
2. Berikan contoh piranti lain dari pita magnetic, piringan magnetic, piringan optik

## **VII. GLOSARIUM**

Telah jelas.

## **VIII. DAFTAR PUSTAKA**

- Kate Behan and Diana Holmes, *Understanding Information Technology*, 2nd Edition, Prentice-Hall, 1990.
- Donald H. Sanders, *Computers Today, 4th Edition*, McGraw-Hill Book, 2000.
- Efraim Turban, Rex Kelly Rainer, Richard E. Potter, *Introduction to Information Technology*, 2nd Edition, 2000
- [www.ilmukomputer.com](http://www.ilmukomputer.com)

## BAB V PERANGKAT LUNAK

- a. Kompetensi Dasar
  - 1. Mahasiswa mampu memahami fungsi perangkat lunak dalam sebuah sistem komputer.
  - 2. Mahasiswa mampu memahami pengelompokan perangkat lunak.

- b. Peta Konsep

- Perangkat Lunak → Berdasarkan Pembagian Fungsi
  - Sistem
  - Aplikasi
- Berdasarkan Lingkungan Kerjanya
  - Desktop
  - Web Based
- Berdasarkan Tampilan
  - Command Line
  - Graphical User
- Berdasarkan Cara Kerja
  - Background
  - Foreground
- Berdasarkan Cara Mendapatkan
  - Komersil
  - Domain Publik
  - ShareWare
  - FreeWare
  - RentalWare
  - Free Software
  - Open Source

- c. Current Issues

Perangkat lunak saat ini sudah menjadi alat bantu bagi setiap manusia. Tidak semua perangkat lunak bermanfaat, virus dan game misalnya, dapat menciptakan permasalahan baru yang dapat merugikan semua orang. Saat ini mulai berkembang perangkat lunak yang dapat memenuhi kebutuhan umat islam seperti penghitung zakat, penghitung falak dan web site e-dakwah.

- d. Materi Pokok

- 1. Definisi dan Konsep

Perangkat Lunak (*software*) atau program adalah daftar instruksi yang memerintahkan komputer untuk menerima input, memproses input, mengeluarkan output dan penyimpanan. Berdasarkan pembagian fungsi dalam mengontrol komputer dan memberikan layanan pada pemakai, perangkat lunak dibagi menjadi 2 kelompok yaitu perangkat lunak sistem dan perangkat lunak aplikasi. Perangkat lunak sistem adalah program yang dipergunakan untuk mengontrol kinerja komputer, sedangkan perangkat lunak aplikasi dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan pemakai.

Program juga dapat dibedakan berdasarkan lingkungan kerjanya dimana program itu berjalan. Berdasarkan lingkungan kerjanya program dibagi menjadi 2 yaitu desktop dan web-based. Program desktop adalah

program dimana input, proses, output dan penyimpanan berjalan di komputer tertentu sedangkan program web-based adalah program dimana input dan output berjalan pada komputer pengguna melalui program browser sedangkan proses dan penyimpanan berjalan di web-server.

Program juga dapat dibedakan berdasarkan tampilan input dan output. Berdasarkan tampilan program dibedakan menjadi Command-line Interface dan Graphical User Interface (GUI).

## 2. Klasifikasi

### a. Berdasarkan Fungsi Dalam Sistem Komputer

#### 1. Perangkat Lunak Sistem

##### a. Firmware

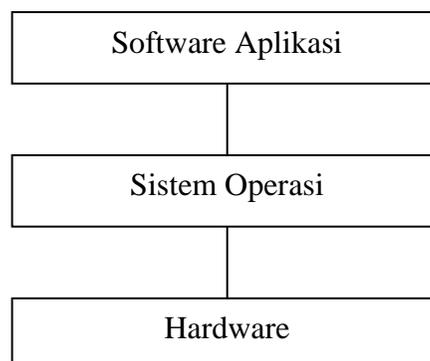
Firmware adalah program yang tersimpan di perangkat keras dan diisi bersamaan dengan dibuatnya perangkat keras tersebut. Contoh firmware adalah BIOS dan program pada telepon genggam. Firmware tidak mudah diinstal oleh pengguna.

##### b. Sistem Operasi

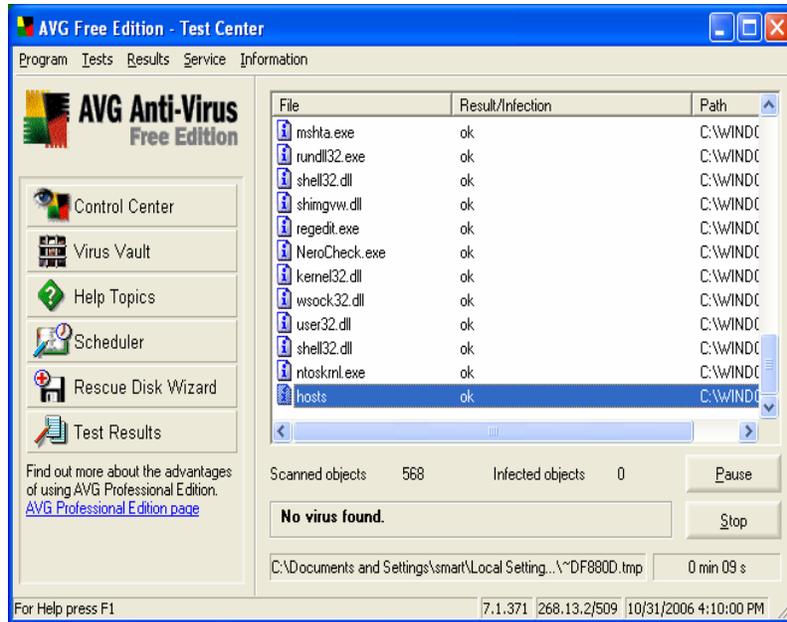
Sistem operasi adalah perangkat lunak sistem pada komputer yang bertugas:

1. Melakukan koordinasi berbagai perangkat keras untuk bekerja.
2. Memberikan dukungan bagi perangkat lunak aplikasi untuk bekerja.
3. Menyediakan program-program utilitas untuk meningkatkan kinerja komputer.

Tujuan dikembangkannya sistem operasi adalah untuk pembagian tugas, dimana pembuat program aplikasi tidak perlu bersusah payah mengurus perangkat keras karena sudah disediakan oleh sistem operasi. Sebagai contoh, ketika pengguna akan mencetak dokumen Microsoft Word, pengguna tidak perlu menginstal printer dari Microsoft Word, pengguna hanya perlu memakai printer. Sistem operasi Windows yang melakukan proses instalasi printer dan konfigurasinya. Program aplikasi tidak bisa berjalan jika tidak ada sistem operasi. Pengguna tidak mungkin bisa menginstal Microsoft Word jika belum menginstal Sistem Operasi Windows. Struktur bisa dilihat pada Gambar di bawah.







Gambar 5.1. Tampilan AVG Free

d. Device Driver

Device Driver adalah program yang berfungsi untuk membantu komputer mengendalikan perangkat keras misal printer. Device Driver dibuat oleh perusahaan yang membuat perangkat keras tersebut, karena merekalah yang mengetahui isi dari perangkat keras tersebut.

e. Bahasa Pemrograman

Bahasa Pemrograman adalah program yang dipergunakan untuk membuat program. Penggunaan kata "bahasa" disini karena program ini dipergunakan untuk menjembatani manusia dengan komputer. Manusia bisa memerintahkan komputer bekerja karena manusia "mengucapkan" perintah dengan bahasa yang dipahami komputer. Manusia menuliskan instruksi dengan bahasa yang dipahami komputer (kode sumber), dan program bahasa pemrograman akan membuat instruksi-instruksi tersebut menjadi program sesuai dengan keinginan pembuat program.

Berdasarkan lingkungan kerja dari program yang akan dibuat bahasa pemrograman dibagi menjadi 2 kelompok yaitu:

1. Desktop

Program yang dibuat akan menerima input, memproses, mengeluarkan output dan menyimpan data pada satu sistem komputer. Bahasa pemrograman desktop antara lain C, Pascal, Delphi, Java dan lain-lain.

2. Web Based

Program yang dibuat akan menerima input dan mengeluarkan output pada satu sistem komputer klien

sedangkan proses dan penyimpanan dilakukan pada komputer yang lain yang disebut sebagai Web Server. Program yang dibuat akan disimpan di Web Server dan diakses oleh klien dengan bantuan program bernama Browser misal Mozilla Firefox dan Internet Explorer. Bahasa pemrograman Web Based antara lain HTML dan PHP. Gambar contoh bahasa pemrograman bisa dilihat pada gambar di bawah.

```

C:\WINNT\System32\cmd.exe - tc
File Edit Search Run Compile Debug Project Options Window Help
NONNAM888.CPP
#include <stdio.h>
#include "conio.h"
void main()
{
printf("Beban C");
}
6:2
F1 Help F2 Save F3 Open Alt-F9 Compile F9 Make F10 Menu

```

## 2. Perangkat Lunak Aplikasi

### a. Berdasarkan Kegunaan untuk Pemakai

#### 1. Perkantoran

Contoh aplikasi perkantoran adalah Microsoft Office dan OpenOffice. Microsoft office memiliki banyak aplikasi yaitu Word untuk pengolah kata, Excel pengolah data, PowerPoint untuk presentasi dan Project untuk mengelola sebuah proyek.

#### 2. Hiburan

Contoh aplikasi hiburan adalah Winamp, Windows Media Player dan Xing MPEG. Winamp dipergunakan mendengarkan musik. Windows Media Player dan Xing MPEG dipergunakan menonton film.

#### 3. Komunikasi

Contoh program komunikasi adalah Yahoo!Messenger (YM) dan Microsoft Outlook. YM dipergunakan untuk chatting dengan sesama pengguna YM. Microsoft Outlook dipergunakan untuk membaca dan mengirimkan email.

### b. Berdasarkan Lingkungan Kerja

#### 1. Desktop

Program yang dibuat akan menerima input, memproses, mengeluarkan output dan menyimpan data pada satu sistem komputer. Berdasarkan hubungan antar program, program Desktop dibagi menjadi yaitu:

##### a. Stand Alone

Program yang tidak membutuhkan program yang lain untuk bekerja. Misal Microsoft Word.

b. Client-Server

Program yang membutuhkan program yang lain untuk bekerja. Client-Server berarti ada 2 program yang berjalan yaitu Client dan Server. Misal Mozilla Firefox adalah program client, sedangkan Web Server adalah program server. Untuk membuka halaman web, Client (Browser) akan menghubungi (Request) Web Server, kemudian Web Server akan memberikan (Response) halaman web dan dibuka oleh Browser.

2. Web Based

Program yang dibuat akan menerima input dan mengeluarkan output pada satu sistem komputer klien sedangkan proses dan penyimpanan dilakukan pada komputer yang lain yang disebut sebagai Web Server. Program Web Based akan diinstal pada Web Server, ketika Web Server dihubungi oleh Client (Browser) maka Web Server akan menjalankan program yang sudah diinstal, kemudian program memberikan hasilnya kepada Web Server dan Web Server mengirimkan halaman web kepada Browser. Web Server hanya menjadi jembatan bagi program Web Based dengan Browser.

b. Berdasarkan Cara Kerja

1. Bekerja secara Background

Aplikasi Background adalah program yang berjalan di belakang layar dan bekerja tanpa adanya perintah langsung dari pengguna. Biasanya aplikasi background berjalan ketika komputer dinyalakan. Aplikasi yang bekerja secara background misalnya adalah Anti Virus. Pengguna tidak pernah memerintahkan Anti Virus bekerja, tapi ketika ada file bervirus berada dalam folder yang sedang dibuka pengguna, otomatis Anti Virus akan menangkap dan menghapusnya. Program Anti Virus akan dimatikan ketika komputer dimatikan.

2. Bekerja di Depan Layar

Aplikasi ini bekerja karena diperintahkan oleh pengguna misal Microsoft Word.

c. Berdasarkan Cara Mendapatkannya

1. Komersial

Perangkat lunak yang harus dibeli, Ada hak cipta dari pembuat aplikasi. Misal Microsoft Windows.

2. Domain-publik

Perangkat lunak bersifat gratis dan tidak ada hak cipta.

3. Shareware

Gratis untuk dipergunakan tapi terkadang meminta donasi. Misal BitTorrent.

4. Freeware

Perangkat lunak yang dipergunakan tanpa membayar sama sekali.

5. RentalWare  
Perangkat lunak yang disewakan untuk jangka waktu tertentu.
6. Free Software  
Perangkat lunak yang dilengkapi dengan kode sumber dapat dipergunakan oleh siapa saja dan gratis.
7. OpenSource  
Perangkat lunak yang kode sumbernya harus dibuka, gratis dan jika dikembangkan harus dengan kode sumbernya. Misal adalah Linux.

e. Suplemen

Software adalah sebuah alat bantu untuk menunjang perbaikan kehidupan. Sudah selayaknya setiap muslim memanfaatkan software untuk memudahkan kegiatan-kegiatan positif dan jangan dipandang sebagai sesuatu yang bersifat sekuler. Yang sekuler adalah manusia bukan alat.

f. Tugas-tugas

- a. Apakah beda GNU Public License dengan Mozilla Public License?
- b. Apakah di mobile phone juga terdapat sistem operasi? Jelaskan!
- c. Termasuk apakah virus itu?

g. Glosarium

- a. Sistem Operasi : Perangkat lunak yang mengelola hardware
- b. Perangkat Lunak : instruksi-instruksi bagi komputer untuk bekerja

h. Daftar Pustaka

Abdul Kadir & Terra Ch. Triwahyuni. Pengenalan Teknologi Informasi. Penerbit Andi. 2005.

## BAB VI MULTIMEDIA

- a. Kompetensi Dasar
  1. Mahasiswa memahami fungsi dan manfaat dari Aplikasi Multimedia.
  2. Mahasiswa mengetahui program-program yang dipergunakan untuk membuat aplikasi multimedia.
- b. Peta Konsep  
Multimedia → Aplikasi
  - Presentasi Bisnis
  - Pelatihan
  - Hiburan
  - Pendidikan
  - Komunikasi→ Elemen
  - Text
  - Suara
  - Gambar
  - Animasi
  - Video
- c. Current Issues  
Selama ini multimedia banyak dimanfaatkan untuk penyebaran materi-materi pornografi, mungkin perlu dilakukan pengembangan aplikasi multimedia untuk dakwah nilai-nilai keislaman.
- d. Materi Pokok
  1. Definisi dan Konsep  
Yang dimaksud dengan multimedia adalah interaksi antara teks, suara, gambar, animasi dan video untuk mengolah informasi. Televisi bukan termasuk multimedia karena tidak ada proses kontrol terhadap data, kita tinggal terima saja jika tidak sesuai maka pindahkan channelnya.
  2. Aplikasi Multimedia  
Aplikasi multimedia antara lain:
    - a. Presentasi Bisnis
    - b. Pelatihan berbasis komputer (Computer Based Training)
    - c. Hiburan
    - d. Pendidikan
    - e. Komunikasi
  3. Elemen Multimedia  
Elemen dari multimedia adalah teks, suara, gambar, animasi dan video.
    - a. Teks  
Teks merupakan bentuk dasar dari penyajian informasi. Teks memiliki atribut berupa bentuk (font) dan ukuran.
    - b. Suara  
Suara merupakan media komunikasi informasi yang memanfaatkan telinga. Suara dalam komputer disimpan dalam file-file dengan format tertentu yang dipahami oleh program khusus untuk membuat file tersebut

berubah menjadi suara. Komunikasi suara tidak memperbolehkan adanya delay (Real time).

c. Gambar

Suara dalam komputer disimpan dalam file-file dengan format tertentu yang dipahami oleh program khusus untuk membuat file tersebut berubah menjadi sebuah. Format file sangat beragam. Contoh format file adalah BMP, JPEG dan GIF. Perbedaan format terjadi karena perbedaan cara melakukan digitalisasi gambar aslinya. Format yang bisa ditampilkan dalam Web adalah JPEG dan GIF.

d. Animasi

Animasi berarti membuat gambar bergerak. Contoh animasi adalah film kartun. Pembuatan animasi tergantung pada teknologi komputer grafik.

e. Video

Video adalah merekam kejadian nyata untuk kemudian disimpan dalam bentuk file. Format film misalnya AVI, DAT dan MPEG. Kita sudah dapat menyaksikan film tanpa harus mendapatkan keseluruhan file film disebut Video Streaming.

4. Kebutuhan Perangkat Keras

Kebutuhan perangkat keras untuk aplikasi multimedia berbeda dengan untuk aplikasi perkantoran karena membutuhkan input output yang berkualitas. Peralatan input output ini terkadang didesain khusus. Selain perangkat keras eksternal, perangkat keras internal juga perlu ditingkatkan kemampuannya karena untuk menampilkan animasi dan video yang berkualitas diperlukan kinerja komputer yang sangat tinggi. Prosesor, memori dan VGA Card harus memiliki kecepatan yang tinggi untuk itu.

5. Pembuatan Aplikasi Multimedia

Beberapa perangkat lunak memang didesain untuk membuat aplikasi multimedia. Perangkat lunak itu disebut Multimedia Authoring System. Beberapa software yang termasuk adalah Authorware, Quest, Icon Author dan Multimedia Director.

e. Suplemen

Multimedia seharusnya bisa menjadi alat dakwah yang paling bermanfaat karena sifatnya yang mudah dalam menyampaikan informasi. Sudah saatnya setiap muslim memanfaatkan teknologi ini untuk perkembangan keislaman.

f. Tugas-tugas

1. Apa definisi dari multimedia?
2. Sebut dan jelaskan elemen-elemen multimedia!

g. Glosarium

Multimedia : pemanfaatan berbagai media komunikasi untuk memudahkan penyampaian informasi.

JPEG : salah satu format gambar yang dikenali oleh browser.

h. Daftar Pustaka

Abdul Kadir & Terra Ch. Triwahyuni. Pengenalan Teknologi Informasi. Penerbit Andi. 2005.

## BAB VII JARINGAN KOMPUTER

### a. Kompetensi Dasar

1. Mahasiswa memahami definisi jaringan komputer.
2. Mahasiswa memahami dasar-dasar konsep jaringan komputer.

### b. Peta Konsep

- Jaringan Komputer
- Berdasarkan Luas Area
    - Local Area Network
    - Metropolitan Area Network
    - Wide Area Network
  - Berdasarkan Protokol
    - Closed Protocol
    - Open Protocol
  - Media Transmisi (Layer Fisik)
    - Berkabel
      - Berdasarkan Topologi
        - Star
        - Bus
        - Ring
      - Berdasarkan Jenis Kabel
        - UTP
        - Koaksial
        - Fiber Optik
    - Tanpa Kabel
      - Gelombang Micro
      - Satelit
      - Gelombang Radio
      - Infra Merah

### c. Current Issues

Saat ini jaringan komputer sudah menjadi alat bantu yang luar biasa. Di sisi lain jaringan komputer juga memungkinkan terjadinya penyebaran kegiatan-kegiatan yang berbau anarkis dan terorisme. Jaringan komputer juga memungkinkan terjadinya penyebaran virus dan pembajakan.

### d. Materi

#### 1. Definisi dan Konsep

Jaringan komputer adalah hubungan dua buah komputer atau lebih yang ditujukan untuk melakukan pertukaran data, bagipakai (sharing) perangkat lunak dan keras. Jaringan komputer bisa dibedakan berdasarkan luas area dan cara komunikasi (protocol). Berdasarkan luas area jaringan komputer dibagi menjadi 3 yaitu Local Area Network (LAN), Metropolitan Area Network (MAN) dan Wide Area Network (WAN). Pada perkembangannya luas area hanya tinggal LAN dan WAN karena batasan MAN tidak jelas. WAN mulai berganti nama dengan Internet karena Internet adalah protokol komunikasi untuk WAN yang paling terkenal. Berdasarkan protokol komunikasinya bisa dibedakan menjadi 2 yaitu Close Protocol dan Open Protocol. Close protocol

adalah protokol komunikasi untuk suatu sistem operasi yang sama, misal sesama Windows, sedangkan Open Protocol adalah protokol komunikasi untuk berbagai sistem operasi, misal TCP/IP (Internet).

## 2. Klasifikasi

### a. Berdasarkan Luas Area

#### 1. LAN

Jaringan komputer untuk suatu daerah tertentu, misal satu kantor atau satu rumah. Biasanya hanya berisi komputer kurang dari 100 komputer.

#### 2. MAN

Jaringan komputer untuk suatu daerah tertentu, misal satu kota dan gabungan dari berbagai LAN. Biasanya hanya berisi komputer lebih dari 100 komputer.

#### 3. WAN

Jaringan komputer yang mencakup seluruh dunia dan tidak ada batasan jumlah komputer.

### b. Berdasarkan Cara Komunikasi (Protokol)

Protokol Komunikasi adalah cara dari dua sistem untuk berkomunikasi. Misal untuk membuka halaman <http://www.detik.com>, browser misal Mozilla Firefox akan menghubungi komputer dengan alamat [www.detik.com](http://www.detik.com) pada Port 80. Komputer [www.detik.com](http://www.detik.com) akan membalas dengan memberikan halaman web dari [www.detik.com](http://www.detik.com). Aturan komunikasi semacam itu disebut dengan protokol. Untuk mengirim email akan memiliki protokol yang berbeda karena email memakai Port 25.

Sebuah proses yang rumit seperti di atas tidak bisa dibebankan pada pembuat Browser dan Web Server saja. Perlu dilakukan pembagian tugas seperti layaknya Sistem Operasi dan Aplikasi.

Penggunaan sistem layer untuk memudahkan pembagian tugas, layer yang bawah memberikan layanan bagi layer yang di atasnya. Contoh protokol ada 2 yaitu Microsoft Windows Protocol yang bersifat close sedangkan TCP/IP bersifat open. Contoh aplikasi dari Microsoft Windows Protocol adalah file and printer sharing sedangkan aplikasi TCP/IP adalah Web dan Email.

Sebagai perbandingan protokol untuk penamaan komputer pada Windows menggunakan nama yang familiar misal komputer1, saintek01 dan lain-lain. Sedangkan TCP/IP menggunakan IP Address misal 167.205.33.45. Penamaan pada Windows hanya dikenali pada LAN sedangkan penamaan pada TCP/IP dikenali di seluruh dunia (WAN). Pengalamatan TCP/IP inilah yang menyebabkan TCP/IP menjadi terkenal dan akhirnya jaringan yang menggunakan TCP/IP disebut sebagai Internet.

#### 1. Microsoft Windows Protocol (Close Protocol)

Microsoft Windows Protocol memiliki layer fisik yang sama dengan TCP/IP tapi memiliki layer aplikasi yang berbeda karena sistem

pengalamatan dengan nama dan workgroup hanya untuk Windows, sedangkan TCP/IP menggunakan sistem pengalamatan IP Address (167.205.66.45). Microsoft Windows Protocol hanya berjalan untuk LAN.

2. TCP/IP (Open Protocol)

TCP/IP memiliki 4 layer, layer fisik sama dengan Microsoft Windows tapi pada layer aplikasi berbeda.

c. Layer Fisik

1. Kabel

1. Jenis Kabel

- a. Twisted Pair
- b. Kabel Koaksial
- c. Kabel Serat Optik

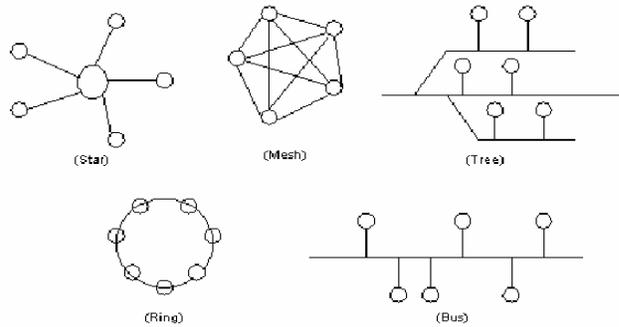
Perbandingan ketiga kabel bisa dilihat di bawah.

Tabel Perbandingan Kabel Transmisi

Media Komunikasi	Deskripsi	Kecepatan Transmisi	Best Use	Keunggulan	Kelemahan
<b>Kabel – UTP Unshielded Twisted Pair</b>	pasangan kabel tembaga yang berlilitan supaya kuat	100 MB/sec	Jarak pendek sampai 100 meter	Tidak mahal, mudah dalam perawatannya	Terpengaruh gangguan elektronik atau suara
<b>Kabel Coaxial</b>	Silinder utama dikelilingi oleh kabel-kabel lainnya	10 MB/sec	Dibawah tanah, dibawah laut dengan jarak maxi 185 meter	Kualitas lebih bagus dari UTP, lebih tangguh	Lebih mahal dari UTP
<b>Kabel Fibre optic</b>	denyut cahaya lewat semacam tabung bening dan flexible seukuran ½ kali ketebalan rambut manusia	100 MB/sec sampai 10 GB/sec	Selama jarak / kecepatan dan sedikitnya gangguan lebih diutamakan daripada harganya (100 km)	Sangat dapat diandalkan, tanpa terpengaruh gangguan elektronik sebab signal ditransmisikan dengan impulse cahaya	Harganya termahal dibandingkan kabel sebelumnya

2. Topologi

Topologi merupakan bentuk jaringan dengan kabel. Topologi pada jaringan kabel ada lima yaitu Mesh, Star, Bus, Ring dan Pohon. Sampai saat ini yang paling berkembang adalah topologi Star menggunakan Hub dan kabel UTP. Bentuk dari masing-masing topologi bisa dilihat pada Gambar di bawah.



Gambar Topologi Jaringan

### 3. Perangkat Keras Pendukung

#### a. Hub

Sebuah Konsentrator/Hub adalah sebuah perangkat yang menyatukan kabel-kabel network dari tiap-tiap workstation, server atau perangkat lain. Dalam topologi Bintang, kabel twisted pair datang dari sebuah workstation masuk kedalam hub. Hub mempunyai banyak slot concentrator yang mana dapat dipasang menurut nomor port dari card yang dituju. Ciri-ciri yang dimiliki Konsentrator adalah :

1. Biasanya terdiri dari 8, 12, atau 24 port RJ-45.
2. Digunakan pada topologi Bintang/Star.
3. Biasanya dijual dengan aplikasi khusus yaitu aplikasi yang mengatur manajemen port tersebut.
4. Biasanya disebut hub
5. Biasanya di pasang pada rak khusus, yang didalamnya ada Bridges dan router.

#### b. Repeater

Dimana diketahui panjang maksimal untuk sebuah kabel unshielded twisted pair adalah 100 meter, maka untuk menguatkan sinyal dari kabel tersebut dipasanglah sebuah repeater pada jaringan tersebut.

#### c. Bridge

Adalah sebuah perangkat yang membagi satu buah jaringan kedalam dua buah jaringan, ini digunakan untuk mendapatkan jaringan yang efisien, dimana kadang pertumbuhan network sangat cepat makanya di perlukan jembatan untuk itu. Kebanyakan Bridges dapat mengetahui masing-masing alamat dari tiap-tiap segmen komputer pada jaringan sebelahnyanya dan juga pada jaringan yang lain di sebelahnyanya pula. Diibaratkan bahwa Bridges ini seperti polisi lalu lintas yang mengatur di persimpangan jalan pada saat jam-jam sibuk. Dia mengatur agar informasi di antara kedua sisi network tetap jalan dengan baik dan teratur. Bridges juga dapat di gunakan untuk mengkoneksi

diantara network yang menggunakan tipe kabel yang berbeda ataupun topologi yang berbeda pula.

d. Router

Sebuah Router mengartikan informasi dari satu jaringan ke jaringan yang lain, dia hampir sama dengan Bridge namun agak pintar sedikit, router akan mencari 13 jalur yang terbaik untuk mengirimkan sebuah pesan yang berdasarkan atas alamat tujuan dan alamat asal. Sementara Bridges dapat mengetahui alamat masing-masing komputer di masing-masing sisi jaringan, router mengetahui alamat komputer, bridges dan router lainnya. router dapat mengetahui keseluruhan jaringan melihat sisi mana yang paling sibuk dan dia bisa menarik data dari sisi yang sibuk tersebut sampai sisi tersebut bersih. Jika sebuah perusahaan mempunyai LAN dan menginginkan terkoneksi ke Internet, mereka harus membeli router. Ini berarti sebuah router dapat menterjemahkan informasi diantara LAN anda dan Internet. ini juga berarti mencari alternatif jalur yang terbaik untuk mengirimkan data melewati internet.

2. Tanpa Kabel

1. Gelombang Mikro (Terrestrial)

Data disalurkan dalam jalur lurus ke udara via stasiun relay. Stasiun relay harus ditempatkan di tempat yang tinggi. Kecepatan transmisinya mencapai 10 MB/Sec. Gelombang mikro paling baik dipergunakan untuk daerah yang tidak bisa dijangkau dengan kabel dan memiliki kecepatan tinggi dengan jarak yang jauh. Gelombang mikro memiliki kelemahan karena selalu memerlukan stasiun relay yang mahal dan sangat terpengaruh oleh cuaca.

2. Satelit

Data disalurkan melalui satelit bumi sehingga memiliki jangkauan yang luas. Kecepatan transmisinya mencapai 10 MB/Sec. Gelombang mikro paling baik dipergunakan untuk daerah yang tidak bisa dijangkau dengan kabel dan memiliki kecepatan tinggi dengan jarak yang jauh. Dibandingkan dengan terrestrial jangkauan satelit lebih luas, maka sering dipakai untuk televisi. satelit memiliki kelemahan karena satelit sangat mahal dan sangat terpengaruh oleh cuaca.

3. Gelombang Radio

Data disalurkan melalui gelombang radio dengan frekuensi tertentu. Komunikasinya peer2peer. Kelebihan gelombang radio adalah bisa melewati dinding. Kelemahan ada pada keamanan karena semua bisa konek satu dengan yang lain.

4. Infra Merah

Data disalurkan melalui denyut cahaya dengan spektrum infra merah. Kecepatan transmisinya mencapai 115 KB/Sec – 10

MB/Sec. Peralatan komunikasi harus dekat dan dalam ruang yang sama. Kelebihan infra merah adalah murah dan bandwidth lebih baik. Kelemahannya tidak dapat menembus dinding atau benda padat.

- e. Suplemen  
Sudah saatnya seorang muslim menguasai tentang jaringan komputer karena jaringan komputer akan menjadi aset yang sangat penting. Sama dengan sumber daya alam.
- f. Tugas-tugas
  1. Kenapa jaringan komputer memerlukan layer?
  2. Apa beda close protocol dengan open protocol?
- g. Glosarium  
Protokol komunikasi : tata cara 2 buah komputer berkomunikasi  
Topologi : arsitektur jaringan kabel
- h. Daftar Pustaka  
Abdul Kadir & Terra Ch. Triwahyuni. Pengenalan Teknologi Informasi. Penerbit Andi. 2005.  
<http://www.ilmukomputer.com>

## **BAB VIII**

### **APLIKASI INTERNET**

a. Kompetensi Dasar

1. Mahasiswa memahami cara koneksi ke internet
2. Mahasiswa memahami layanan-layanan yang ada pada internet

b. Peta Konsep

- Aplikasi Internet      → Cara Koneksi
- Jaringan Komputer dengan LAN
  - Dial Up
- Layanan Internet
- Web (HTTP)
  - Email
  - FTP
  - VoIP

c. Current Issues

Internet telah menjadi bagian hidup manusia. Internet telah memudahkan bagi orang untuk berkomunikasi, berbagi ilmu dan lain-lain, termasuk materi-materi yang menjelek-jelekkan Islam.

d. Materi Pokok

1. Konsep Internet

Internet merupakan sebuah protokol komunikasi yang memungkinkan seluruh komputer di seluruh dunia berkomunikasi. Kata internet diambil dari kata TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). TCP/IP dibuat oleh IETF (Internet Engineering Task Force). Inti dari protokol ini adalah pengalamatan komputer yang unik di seluruh dunia dengan format 167.20.5.6 disebut dengan IP Address.

2. Cara koneksi Internet

a. Jaringan Komputer dengan LAN

Pada dasarnya internet adalah kumpulan dari LAN-LAN. Jika LAN dimana komputer kita terhubung dengan LAN lain di tempat yang lain maka kita bisa langsung terkoneksi dengan Internet. Untuk terkoneksi internet komputer diberi IP Address dan IP Address Gateway. IP Address adalah alamat komputer tersebut sedangkan Gateway adalah pintu keluar untuk koneksi ke Internet.

b. Dial-Up

Adalah koneksi ke Internet dengan memanfaatkan line telepon. Dengan telepon pengguna menghubungi Internet Service Provider (ISP) kemudian ISP akan menghubungkan ke jaringan komputer (Internet). Selama terkoneksi ke internet maka line telepon dipakai untuk komunikasi data. Selama itu pula biaya telepon terus bertambah.

3. Aplikasi Internet

a. Web

Web adalah aplikasi internet dimana ada browser ada web server, termasuk sebagai aplikasi Client Server. Alamat adalah <http://www.uin-suka.ac.id>

b. Email

Email (Electronic Mail) merupakan aplikasi yang ada pada Internet. Dengan email kita bisa mengirimkan pesan ke teman yang tidak kita ketahui posisinya, kita cukup mengetahui alamat emailnya. Email menggunakan prortokol SMTP, POP3 dan IMAP. SMTP adalah protokol komunikasi antara Email Client (Microsoft Outlook) dengan Mail Server untuk mengirimkan surat. POP3 dan IMAP merupakan protokol komunikasi antara Email Client dengan Mail Server untuk membaca email.

Email selalu disimpan di Mail Server, sedangkan Mail Client hanya dipergunakan untuk mengirimkan email dan membaca email. Contoh jika seseorang memiliki email address [mtaufiqnzz@yahoo.com](mailto:mtaufiqnzz@yahoo.com) artinya alamat Mail Server yahoo.com sedangkan usernya bisa banyak termasuk mtaufiqnzz. Email juga dapat dipergunakan untuk mengirimkan file, tidak hanya pesan. File yang dikirimkan bersama email disebut attachment.

1. MailingList

Mailing List (Milis) adalah forum diskusi lewat email, sebuah email yang dikirimkan ke milis akan diterima oleh semua anggota dan anggota lain dapat mengomentari. Sebelum bisa mengirim email ke milis, yang berminat menjadi anggota harus mendaftarkan diri ke milis. Ada beberapa web yang menawarkan layanan milis misalnya <http://www.yahoogroups.com>.

2. Netiket

Netiket asal katanya adalah netetiquette artinya etika dalam berinternet. Netiket paling banyak diimplementasikan pada layanan email karena email adalah alat komunikasi. Beberapa hal yang ada pada netiket adalah:

- a. Hindari penggunaan huruf kapital semua ketika mengirim email.
- b. Jangan mengirimkan attachment terlalu besar jika tidak diinginkan oleh penerima email, apalagi mengirimkan attachment ke milis.
- c. Tidak menggunakan kata-kata yang pedas.
- d. Hindari kesalahan ejaan, tapi jangan mengkritik jika menerima email yang memiliki kesalahan ejaan.
- e. Baca petunjuk dan aturan jika mengikuti milis.

c. File Transfer Protocol (FTP)

FTP adalah protokol komunikasi untuk melakukan transfer file. Klien dapat mengirimkan berkas ke Server FTP dan mengambil berkas dari FTP Server. Program Klien FTP misalnya CuteFTP sedangkan program Server FTP adalah ProFtpd.

d. VoIP

Voice over Internet Protocol adalah sebuah arsitektur untuk dapat mengirimkan suara melalui jaringan internet. Dengan teknologi VoIP seseorang bisa berkomunikasi di seluruh dunia tanpa melalui Sambungan Langsung Jarak Jauh (SLJJ) yang mahal tapi cukup menggunakan biaya internet yang relatif lebih murah.

e. Suplemen

Layanan internet sudah sangat beragam. Muslim banyak tertinggal dalam pemanfaatan internet sehingga penyampaian informasi keIslaman masih hanya berasal dari perpustakaan belum berasal dari e-book.

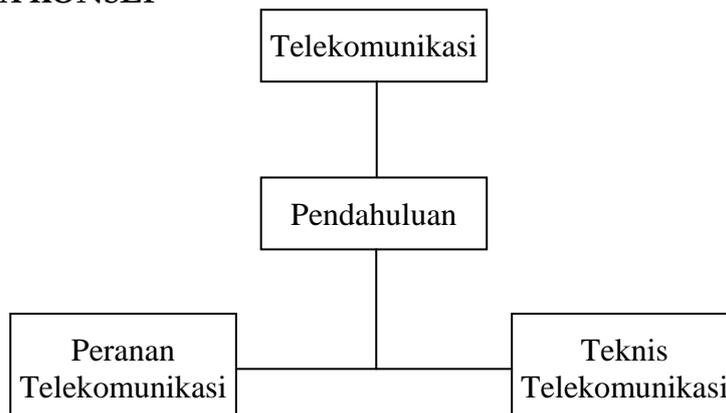
- f. Tugas-tugas
  1. Kenapa VoIP murah?
  2. Apakah web based termasuk aplikasi TCP/IP?
- g. Glosarium
  - Protokol : Cara komunikasi
  - Klien : Program yang dipergunakan oleh user untuk berkomunikasi dengan server
  - Server : Program yang memberikan respon ketika klien menghubungi.
- h. Daftar Pustaka
  - Abdul Kadir & Terra Ch. Triwahyuni. Pengenalan Teknologi Informasi. Penerbit Andi. 2005.

## BAB IX TELEKOMUNIKASI

### I. KOMPETENSI DASAR

Mahasiswa mampu mengetahui dan mengikuti perkembangan teknologi komunikasi baik saat ini maupun di masa mendatang.

### II. PETA KONSEP



**Gambar 9.1** *Peta konsep telekomunikasi*

### III. CURRENT ISSUES

Dalam keseharian kita mengenal istilah komunikasi, yaitu proses transfer informasi antar manusia yang memungkinkan terjadi timbal balik antara pengirim dengan penerima. Komunikasi terjadi apabila antara pengirim dengan penerima saling memahami tentang pesan yang disampaikan. Atas dasar inilah maka kita mengenal bahasa.

Jika dalam waktu lampau komunikasi hanya dapat dilakukan dalam jarak dekat, maka kini jarak tidak lagi menjadi kendala dalam membangun komunikasi, bahkan hingga jarak ratusan kilometer. Inilah yang kemudian dikenal dengan istilah telekomunikasi, yaitu komunikasi jarak jauh dengan bantuan media elektronik. Dengan ditemukannya teknologi komunikasi ini, kita semakin dimudahkan dalam melakukan berbagai aktifitas. Namun, tidak dipungkiri bahwa kemudahan ini juga membawa pengaruh negatif bagi konsumennya.

### IV. MATERI POKOK

#### 1. Peranan Telekomunikasi

Teknologi telekomunikasi atau biasa juga disebut teknologi komunikasi adalah teknologi yang berhubungan dengan komunikasi jarak jauh. Teknologi inilah yang memungkinkan seseorang dapat mengirimkan informasi atau menerima informasi ke atau dari pihak lain yang letaknya berjauhan. Teknologi ini membuat jarak seperti tak ada lagi. Ratusan atau bahkan ribuan kilometer bukanlah menjadi hambatan untuk berkomunikasi secara *online* karena kehadirannya.

Sejauh ini teknologi telekomunikasi telah melahirkan berbagai aplikasi; antara lain berupa:

- ATM (Anjungan Tunai Mandiri atau Automatic Teller Machine)
- Telekonferensi
- Telecommuting
- Komputasi grup kerja (workgroup computing)
- EDI (Electronic Data Interchange)

Perbankan Internet (*Internet banking*), belanja secara elektronik (*e-commerce*), dan pembelajaran jarak jauh (*e-learning*) merupakan contoh lain yang tercipta karena adanya sarana telekomunikasi.

Berbagai peralatan informasi (*information appliance*) yang memiliki kemampuan untuk mengakses informasi melalui sarana telekomunikasi juga telah tercipta; misalnya Internet TV, yaitu peralatan yang memungkinkan televisi dapat digunakan untuk mengakses Internet.

#### **a. ATM**

ATM telah menjadi mesin yang umum dijumpai di Indonesia. Banyak bank yang telah menggunakan ATM sebagai sarana untuk memudahkan para nasabah mengambil uang. Dengan menggunakan alat ini, pengambilan uang dapat dilakukan kapan saja.

#### **b. Telekonferensi**

Telekonferensi, atau yang juga dikenal dengan sebutan videokonferensi, adalah suatu sarana yang memungkinkan sejumlah orang saling bercakap-cakap dan bertatap muka melalui komputer. Dengan memanfaatkan teknologi Internet, videokonferensi mudah sekali untuk diimplementasikan. Masing-masing pihak yang hendak berkomunikasi cukup duduk menghadap komputer yang telah dilengkapi dengan kamera yang dinamakan webcam.

#### **c. Komputasi Grup Kerja**

Komputasi grup kerja (*work-group computing*), atau juga dinamakan komputasi kolaboratif, adalah grup pekerja yang memakai komputer yang terhubung dalam jaringan untuk berdiskusi dan menyelesaikan suatu masalah. Teknologi seperti ini umum digunakan oleh pihak manajemen perusahaan untuk melakukan rapat virtual (rapat yang diadakan dengan masing-masing pihak berada dalam ruangan terpisah) guna melakukan pengambilan keputusan. Hal seperti ini mudah direalisasikan dengan bantuan perangkat lunak yang dinamakan *groupware* (misalnya Lotus Notes dan MS NetMeeting).

#### **d. Telecommuting**

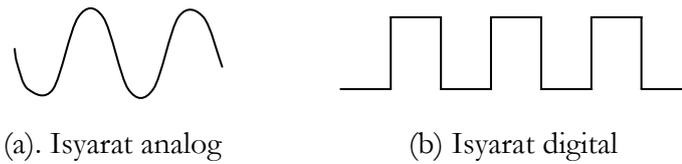
Telecommuting berarti bekerja yang dilakukan tidak dalam kantor. Seseorang dapat bekerja di rumah atau bahkan di dalam mobil yang terus berpindah. Model kerja seperti ini mula-mula, umum dilakukan, terutama pada jenis pekerjaan yang memang tidak mungkin dilakukan di kantor (misalnya wartawan yang sedang memburu berita) atau pada jenis pekerjaan yang tidak memerlukan orang untuk datang ke kantor (misalnya pemrogram, yang membuat program komputer).

e. EDI

EDI (Electronic Data Interchange) merupakan suatu sistem yang memungkinkan data bisnis seperti dokumen pesanan pembelian dari suatu perusahaan yang telah memiliki sistem informasi dikirimkan ke perusahaan lain yang juga telah memiliki sistem informasi.

2. Mengetahui Jenis Isyarat

Dasar sistem telekomunikasi adalah isyarat. Isyarat yang mengalir dari satu tempat ke tempat lain dapat berbentuk analog atau digital. Gambar 9.2 memperlihatkan perbedaan bentuk antara kedua isyarat tersebut.

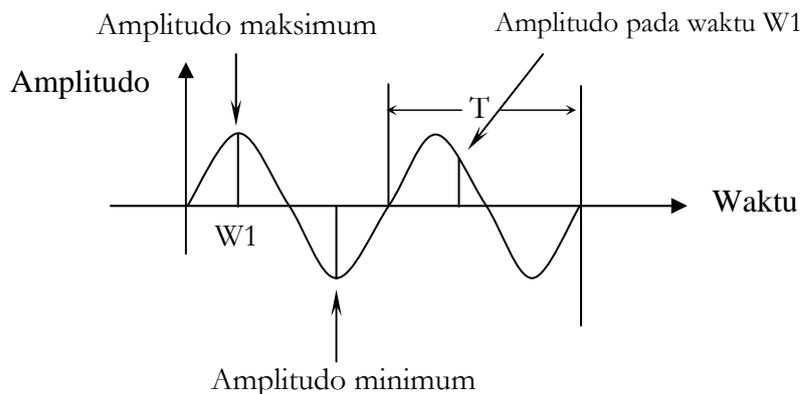


Gambar 9.2 Contoh bentuk isyarat analog dan digital.

a. Isyarat Analog

Isyarat analog biasa juga disebut isyarat kontinyu, karena bentuknya serupa gelombang yang kontinyu. yang membawa informasi dengan mengubah karakteristik gelombang. Isyarat seperti ini biasa dijumpai pada listrik yang berasal dari PLN dan berbentuk gelombang sinus seperti yang terlihat pada Gambar 9.2(a). Dalam sistem telekomunikasi, isyarat yang mengalir pada jaringan telepon umumnya juga berupa isyarat analog.

Isyarat analog mempunyai ciri yaitu memiliki amplitudo dan frekuensi. Jika dikaitkan dengan suara, ketinggian gelombang ditentukan oleh amplitudo. yang menentukan keras tidaknya suara, sedangkan frekuensi menentukan jumlah siklus gelombang dalam satu detik, yang berimplikasi pada kenyaringan suara (melengking atau tidak). Pada isyarat analog. nilai amplitudo setiap saat berubah-ubah, sebagaimana ) diperlihatkan pada Gambar 9.3.



Gambar 9.3 Amplitudo dan frekuensi pada isyarat analog.

pada contoh di atas, frekuensi isyarat sebesar 2 Hz, mengingat dalam tiap detik terdapat dua buah siklus gelombang sinus. Adapun periode ( $T$ ) didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan oleh sebuah gelombang sinus dan memiliki hubungan dengan  $f$  seperti berikut:

$$T = 1 / f$$

Dengan demikian,  $T$  pada contoh di atas sebesar:

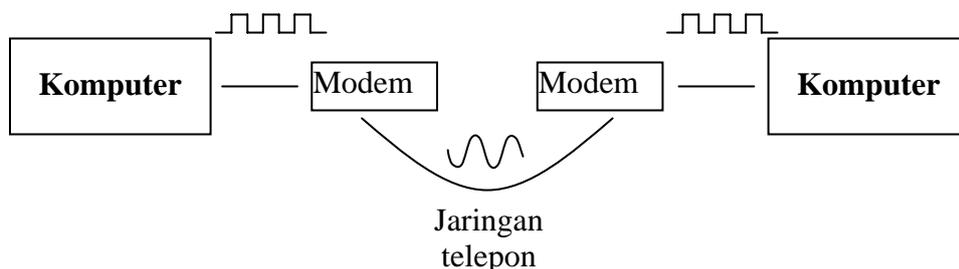
$$T = 1 / 2 \text{ detik}$$

### b. Isyarat Digital

Isyarat digital biasa juga disebut isyarat diskret. Isyarat ini tersusun atas dua keadaan, yang biasa disebut bit, yaitu berupa keadaan 0 dan keadaan 1. Keadaan 1 dapat diperoleh dengan misalnya diwakili oleh tegangan +5 volt dan keadaan 0 diwakili oleh 0 volt.

### c. Pertukaran Isyarat Analog dan Digital

Dalam prakteknya, komunikasi antarkomputer kadang mengalami perubahan dari isyarat analog ke digital dan sebaliknya. Sebagai contoh, komunikasi dua buah komputer yang melibatkan jaringan telepon, melakukan perubahan isyarat seperti berikut. Komputer pertama mengirimkan isyarat digital dan kemudian oleh peranti modem akan berubah menjadi isyarat analog. Isyarat analog inilah yang mengalir pada jaringan telepon. Selanjutnya, isyarat analog diubah oleh modem menjadi isyarat digital pada bagian penerima.



**Gambar 9.4** Komunikasi antarkomputer yang melibatkan perubahan isyarat; dari digital ke analog dan dari analog ke digital.

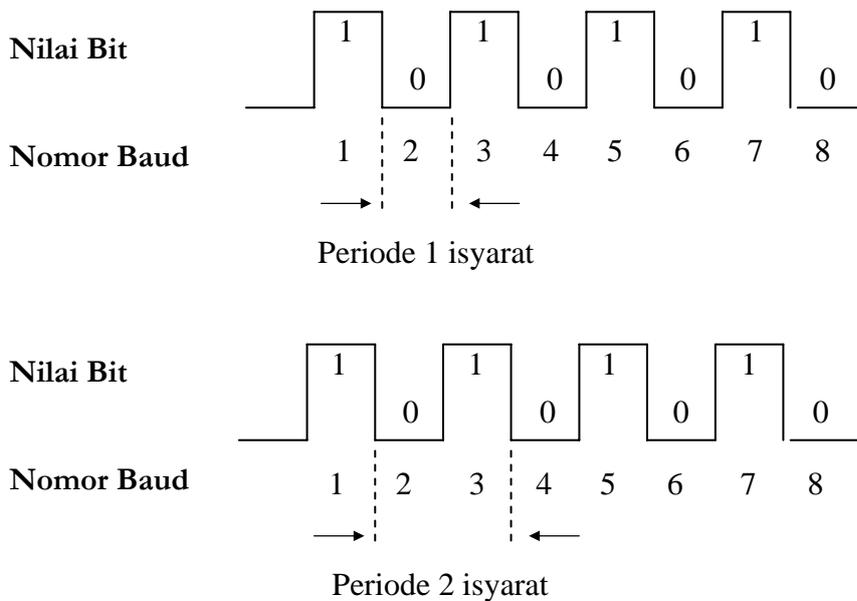
## 3. Laju Data

Kecepatan data dalam sistem komunikasi data biasanya dinyatakan dengan istilah berikut:

- 1) laju bit (*bit rate*), dan
- 2) laju baud.

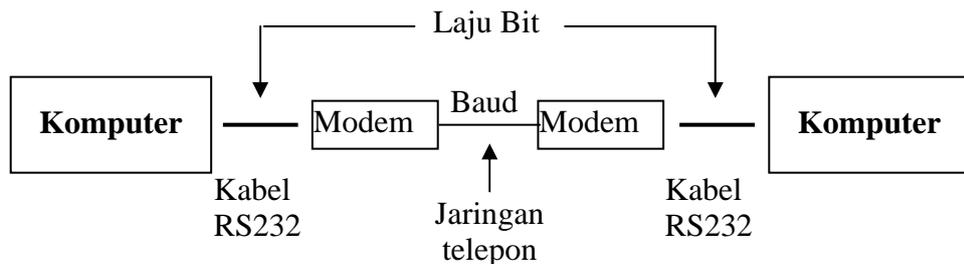
**Laju bit** (seringkali disebut laju data) menyatakan jumlah bit per detik, sedangkan **laju baud** (seringkali disebut baud saja) menyatakan kecepatan isyarat (baik analog maupun digital) yang melalui kanal atau jumlah elemen isyarat per detik. Sebuah kanal yang memiliki baud  $b$  tidak selalu mentransmisikan  $b$  bit per detik, karena masing-masing isyarat bisa saja membawa beberapa bit. Apabila setiap nilai amplitudo menyatakan sebuah bit (misalnya amplitudo positif menyatakan bit 1 dan amplitudo negatif menyatakan bit 0), maka baud sama dengan laju bit. Namun bila terdapat empat macam tegangan yang digunakan untuk merepresentasikan nilai biner

00 01, 10, dan 11 (disebut dibits), laju bit sebesar dua kali laju baud. Jika terdapat delapan macam tegangan, isyarat dapat digunakan untuk membawa tiga buah bit. Pada keadaan seperti ini, laju bit adalah sebesar tiga kali laju baud. Sebagai contoh, sebuah modem dapat memodulasi sederet bit digital dan mengalirkan 2400 bit per detik dengan menggunakan isyarat berlaju sebesar 600 baud.



**Gambar 9.5** Perbedaan laju bit dan baud.

Penggunaan laju bit dan laju baud pada komunikasi data antara dua buah komputer yang menggunakan jalur telpon dapat dilihat pada Gambar 9.6.



**Gambar 9.6** Penggunaan istilah laju bit dan baud.

Tabel 9.1 memperlihatkan definisi dan singkatan berbagai satuan yang digunakan pada komunikasi data (untuk menyatakan laju data) dan kapasitas data yang biasa digunakan path komputer.

**Tabel 9.1** Berbagai satuan :untuk komunikasi data.

Satuan	Definisi	Singkatan
kilobit	1000 bit	kb
kilobit per detik	1000 bit / detik	Kbps
megabit	1.000.000 bit	Mb
megabit per detik	1.000.000 bit per detik	Mbps

gigabit	1.000.000.000 bit	Gb
gigabit per detik	1.000.000.000 bit / detik	Gbps
byte	8 bit	Byte
kilobyte	$2^{10} = 1.024$ byte	KB
megabyte	$2^{20} = 1.048.576$ byte	MB
gigabyte	$2^{30} = 1.073.741.824$ byte	GB
terabyte	$2^{40} = 1.024$ gigabyte	TB
exabyte	$2^{50} = 1.024$ terabyte	EB

#### 4. Spektrum Frekuensi Dan Lebar-Jalur

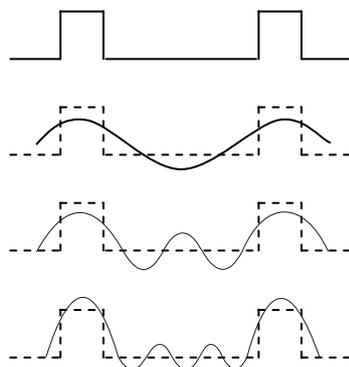
Spektrum frekuensi suatu isyarat menyatakan jangkauan frekuensi yang dikandung oleh isyarat. Sebagai contoh, terdapat suatu isyarat dengan persamaan:

$$\sin(21\pi f_1 t) + 1/3 \sin((2\pi(3f_1)t)$$

Spektrum frekuensi isyarat ini meliputi  $f_1$ , hingga  $3 f_1$ .

Berkaitan dengan spektrum frekuensi, terdapat istilah lebar-jalur (bandwidth). Lebar-jalur suatu isyarat menyatakan lebar spektrum frekuensi. Dengan demikian lebar-jalur untuk isyarat  $\sin(21\pi f_1 t)$  adalah sebesar  $2f_1$ . Istilah lebar-jalur digunakan pada isyarat analog dan digital.

Pada isyarat digital, idealnya isyarat berupa pulsa berbentuk kotak. Isyarat dengan bentuk seperti ini memerlukan lebar-jalur yang tak terhingga. Pada prakteknya, lebar-jalur yang digunakan pada transmisi digital sangat terbatas. Tentu saja lebar-jalur yang digunakan berpengaruh terhadap kualitas isyarat digital. Sebagai ilustrasi, gambar berikut memperlihatkan hubungan antara lebar-jalur dan kualitas isyarat digital (Stallings, 2000).



**Isyarat yang akan dikirim :**

Laju bit 2000 bps

**Isyarat setelah dikirim :**

Dengan lebar-jalur 500 Hz

Dengan lebar-jalur 900 Hz

Dengan lebar-jalur 1300 Hz

**Gambar 9.7** Efek lebar-jalur terhadap isyarat digital  
(Diadaptasi dari Stallings, 2000).

Gambar di atas memperlihatkan bahwa lebar jalur yang semakin kecil akan menghasilkan kualitas isyarat digital yang semakin jelek (perbedaan 0 dan 1 menjadi kian sulit dideteksi).

Lebar-jalur berperan dalam hal mempengaruhi laju data. Namun, hal penting yang perlu diketahui adalah bahwa dalam prakteknya penggunaan lebar jalur yang besar akan meningkatkan biaya. Itulah sebabnya, dengan alasan masalah ekonomis dan praktis, informasi digital dideteksi dengan isyarat yang berlebar jalur terbatas. Namun, di sisi lain, pembatasan lebar jalur

membawa dampak terciptanya distorsi. Distorsi ini membuat tugas untuk menerjemahkan isyarat yang diterima menjadi sulit dan sebagai akibatnya data menjadi lambat diterima.

Tabel 9.2 memperlihatkan frekuensi-frekuensi yang dialokasikan untuk kegiatan komunikasi yang menggunakan gelombang radio. Adapun Gambar 9.8 memperlihatkan spektrum elektromagnetik yang mencakup gelombang radio dan gelombang lainnya seperti inframerah dan ultraungu.

**Tabel 9.2** Daftar frekuensi untuk komunikasi.

Frekuensi	Keterangan	Penggunaan
300 Hz - 3KHz	ELF ( <i>Extremely Low Frequency</i> )	Komunikasi kapal selam
3 KHz - 30 KHz	VLf ( <i>Very Low Frequency</i> )	Percakapan manusia
30 KHz - 300 KHz	LF ( <i>Low Frequency</i> )	Navigasi radio
300 KHz - 3 MHz	MF ( <i>Medium Frequency</i> )	Navigasi radio Radio AM
3 MHz - 30 MHz	HF ( <i>High Frequency</i> )	Radio CB
30 MHz - 300 MHz	VHF ( <i>Very High Frequency</i> )	Remote control untuk mainan Navigasi pesawat terbang Radio amatir Siaran televisi VHF Radio FM
300 MHz - 3 GHz	UHF ( <i>Ultra High Frequency</i> )	Telpon seluler Telpon tanpa kabel Transmisi Mikro gelombang Siaran televisi UHF Radar GPS
3 GHz - 30 GHz	SHF ( <i>Super High Frequency</i> )	Komunikasi satelit RADAR Transmisi Mikro gelombang
20 GHz - 300 GHz	EHF ( <i>Extremely High Frequency</i> )	Radio amatir Transmisi mikro gelombang Komunikasi satelit

Daya, Suara	Komunikasi radio Radio, mikro gelombang Satelit	Cahaya Inframerah		Cahaya Ultraungu	Sinar kosmik, X, Gamma
----------------	---	----------------------	--	---------------------	------------------------------

Cahaya tampak  
(430 –750 Thz)

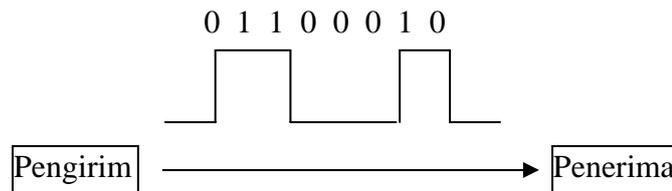
**Gambar 9.8** Spektrum elektromagnetik

## 5. Transmisi Serial Dan Paralel

Transmisi data dapat dibedakan menjadi dua macam, serial dan paralel.

### a. Transmisi Serial

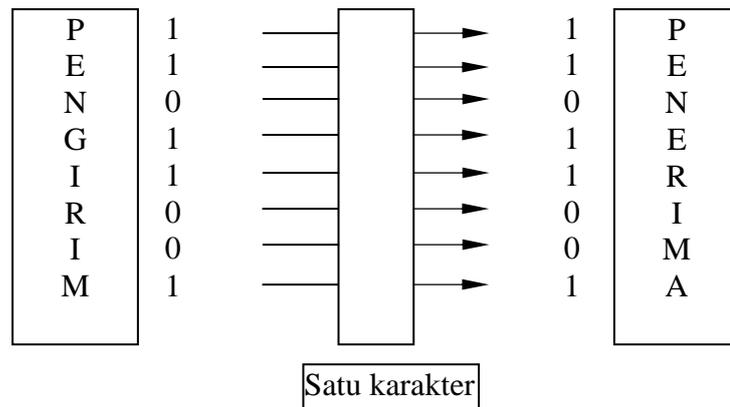
Pada transmisi serial, pada setiap waktu hanya 1 bit yang dikirimkan. dengan kata lain, bit-bit dikirimkan secara bergantian, satu per satu. Model transmisi seperti ini dijumpai pada hubungan antara komputer dan modem atau pada hubungan antara komputer dan printer serial.



Gambar 9.9 Transmisi serial.

### b. Transmisi Paralel

Pada transmisi paralel, sejumlah bit dikirimkan per waktu. Masing-masing bit mempunyai jalur tersendiri, sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 9.10. Oleh karena sifatnya yang demikian, data yang mengalir pada transmisi paralel jauh lebih cepat daripada pada transmisi serial.



Gambar 9.10 Pengiriman secara paralel.

Model transmisi seperti ini biasanya digunakan untuk komunikasi jarak pendek. Misalnya, transmisi ke printer atau untuk komunikasi data dua buah komputer.

## 6. Konfigurasi Jalur Komunikasi

Konfigurasi jalur komunikasi, yang menentukan cara menghubungkan peranti-peranti yang hendak berkomunikasi, dapat dibedakan menjadi: titik-ke-titik atau multitik.

- **Titik-ke-titik** (point-to-point) menghubungkan secara khusus dua buah peranti yang hendak berkomunikasi. Model seperti ini dapat diterapkan pada dua buah komputer yang berkomunikasi melalui kabel paralel; misalnya untuk melakukan penyalinan berkas antara kedua komputer

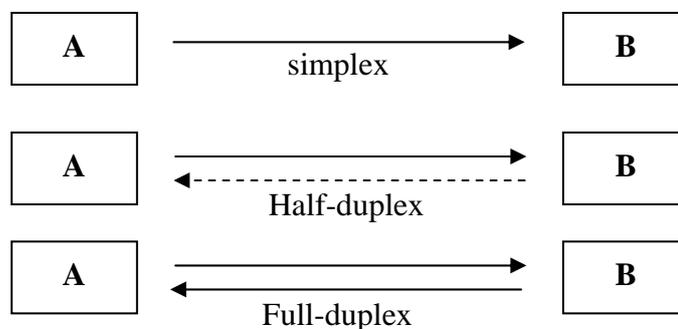
tersebut. Contoh yang lain yaitu pada komunikasi komputer dengan printer melalui port paralel ataupun serial.

- **Multititik** (*multipoint*) menyatakan hubungan yang memungkinkan sebuah jalur dapat digunakan oleh sejumlah peranti yang berkomunikasi. Model seperti ini antara lain ditemukan pada jaringan yang menggunakan topologi bus.

## 7. Arah Transmisi

Dua buah peranti yang berkomunikasi dapat memiliki salah satu dari tiga kemungkinan arah transmisi: *simplex*, *half duplex*, dan *full-duplex*.

- **Simplex** menyatakan arah transmisi yang hanya memungkinkan isyarat mengalir satu arah. Contoh yang umum tentang hal ini yaitu siaran televisi, yang memancarkan isyarat dari stasiun televisi ke antena TV. Pada keadaan ini, tak ada isyarat balik, yang berasal dari TV ke stasiun TV. Hubungan antara peranti pembaca barcode dengan komputer merupakan contoh lain yang menggunakan transmisi simplex.
- **Half-duplex** menyatakan hubungan dua arah yang hanya dapat dilakukan secara bergantian. Arah transmisi seperti ini dapat dianalogikan dengan sebuah jalan darurat yang bisa dilalui kendaraan dari dua arah tetapi tidak secara bersamaan. Contoh komunikasi yang menggunakan model seperti ini terdapat pada Walkie-Talkie atau CB. Fungsi pengirim dan fungsi penerima harus dilakukan secara bergantian.
- **Full-duplex** menyatakan hubungan dua arah yang dapat dilakukan secara bersamaan. Model seperti ini dapat dianalogikan dengan jalan dua arah. Telpon merupakan contoh yang menggunakan arah transmisi seperti ini.



**Gambar 9.11** Tiga model arah transmisi.

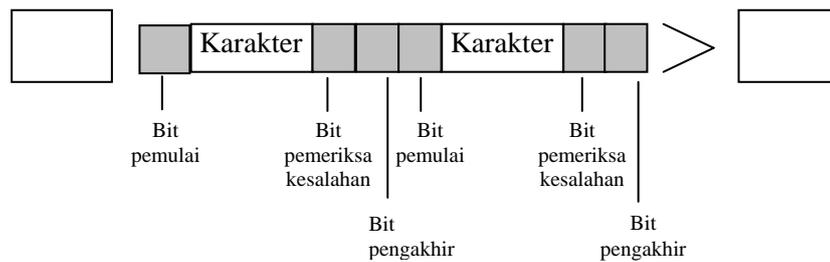
## 8. Mode Transmisi

Berdasarkan cara data dikirimkan dari satu peranti ke peranti yang lain dan diterima oleh penerima, ada dua mode transmisi yang digunakan, yaitu transmisi asinkron dan transmisi sinkron.

- Transmisi asinkron (*asynchronous transmission*) mengirimkan data per karakter. Setiap karakter ditandai dengan bit pemulai (start bit), bit pengakhir (stop bit), serta bit pemeriksa kesalahan. Oleh karena itu, transmisi asinkron juga dinamakan transmisi start-stop. Bit pemulai digunakan untuk memberitahu bahwa pengirim akan mengirimkan sebuah karakter dan bit pengakhir menyatakan tanda bahwa sebuah

karakter telah dikirimkan. Cara seperti ini lazim digunakan pada mikrokomputer.

- Transmisi sinkron (*synchronous transmission*) mengirimkan data per blok (sejumlah karakter). Pada bagian awal terdapat field SYN (*synchronization*) yang berupa sebuah karakter untuk melakukan sinkronisasi. Berikutnya, terdapat field STX (*start-of-text*) yang berupa karakter untuk menyatakan bahwa karakter selanjutnya adalah data. Di akhir data, terdapat ETX (*end-of-text*) yang berupa sebuah karakter untuk menyatakan akhir teks. Lalu, BCC (*block-check-character*) digunakan untuk melakukan pemeriksaan kesalahan.



(a). Mode tranmisi asinkron



(b). Mode tranmisi sinkron

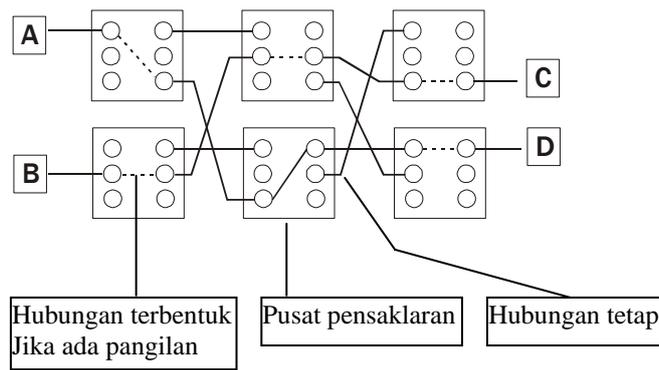
**Gambar 9. 12** *Transmisi asinkron dan sinkron*

## 9. Pensaklaran Rangkaian Dan Pensaklaran Paket

Hubungan antara dua buah simpul yang berkomunikasi di dalam suatu jaringan dibentuk melalui pensaklaran (*switching*). Ada beberapa teknik yang digunakan untuk melakukan pensaklaran: pensaklaran rangkaian, pensaklaran paket, dan pensaklaran paket cepat.

### a. Pensaklaran Rangkaian (Circuit Switching)

Teknik ini digunakan pada jaringan telepon. Hubungan komunikasi antara dua orang tidak dibentuk secara permanen, melainkan dibentuk melalui pusat pensaklaran (*switching center*) atau yang biasa disebut sentral telepon otomatis, yang menghubungkan satu simpul dengan simpul lainnya hanya pada saat ada permintaan hubungan. Rangkaian yang terbentuk ini tersedia selama hubungan masih berlangsung dan akan terputus kalau salah satu pihak menghentikan hubungan. Gambar 10.18 memperlihatkan keadaan pensaklaran rangkaian. Tampak bahwa A dapat dihubungkan ke C dan B dihubungkan ke D dengan mengatur saklar pada masing-masing pusat pensaklaran.

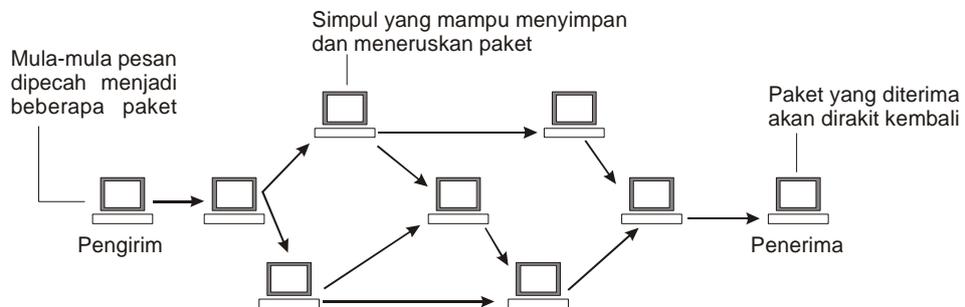


**Gambar 9.13** *Ilustrasi pensaklaran rangkaian.*

Keuntungan pensaklaran rangkaian adalah dapat menghilangkan kebutuhan alamat simpul pengirim dan simpul penerima setelah hubungan terbentuk.

**b. Pensaklaran Paket (Packet Switching)**

Teknik ini mengirimkan data ke media transmisi dalam bentuk kumpulan paket. Setiap paket dikirimkan secara terpisah dan dapat melalui sejumlah simpul. Dalam hal ini setiap simpul dapat menyimpan paket dan kemudian meneruskan paket tersebut ke simpul lainnya. Di bagian penerima, paket-paket yang diterima dirakit kembali sehingga diperoleh data seperti keadaan asal pada pengirim.



**Gambar 9.14** *Proses pengiriman pesan dengan pensaklaran paket.*

Standar untuk pensaklaran paket yaitu X.25, yang ditetapkan oleh CCITT.

**c. Pensaklaran Paket Cepat (Fast Packet Switching)**

Dua teknologi terbaru dari pensaklaran paket yaitu *frame relay* dan *cell relay*. Kedua teknologi ini merupakan pengembangan dari pensaklaran paket tradisional dan disebut sebagai pensaklaran paket cepat karena mendukung kecepatan yang lebih tinggi daripada pensaklaran paket tradisional.

**Frame Relay**

Jika X.25 mendukung sebuah paket dengan ukuran sampai 4.098 byte, frame relay mendukung hingga 9.000 byte dan dengan sedikit pemeriksaan kesalahan.

Open Flag	Field Address	Data Field (sampai 9000 byte)	Error Ctrl	Close Flag
-----------	---------------	-------------------------------	------------	------------

**Gambar 9.15** Paket frame relay.

Frame relay mendukung kecepatan hingga 2,048 Mbps. Cell Relay

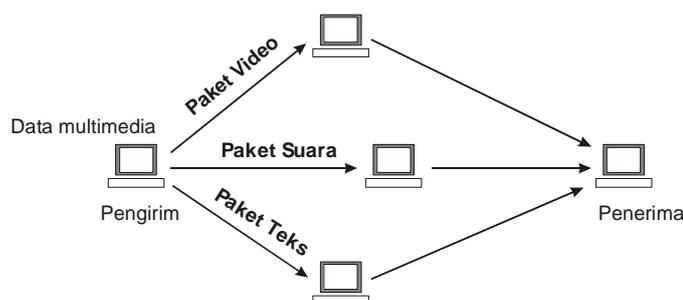
### Cell relay

Cell relay lebih dikenal dengan sebutan ATM (*asynchronous transfer mode*). Teknik ATM dirancang untuk menangani pengiriman paket dengan kecepatan di atas 1,544 Mbps. ATM menggunakan paket berukuran kecil (53 byte) dan disebut sel. Setiap sel memiliki 48 byte data dan 5 byte untuk pengontrolan.

Header (5 byte)	Data (48 byte)
-----------------	----------------

**Gambar 9.16** Paket cell relay (ATM)

ATM digunakan sebagai teknologi untuk B-ISDN (*broadband integrated services digital network*). Oleh karena itu ATM dapat digunakan untuk pengiriman multimedia.



**Gambar 9.17** Proses pengiriman pesan dengan pensaklaran paket.

## 10. Multiplexing

Multiplexing adalah proses untuk mengirimkan sejumlah isyarat melalui suatu media transmisi. Secara teknis proses ini dapat dilakukan melalui teknik yang disebut FDM dan TDM.

- FDM (*Frequency-division multiplexing*) diterapkan pada media komunikasi yang broadband (jalur-lebar), yaitu media komunikasi yang memungkinkan sejumlah saluran dibentuk. Melalui teknik ini, data, video, dan suara dapat dilewatkan ke media transmisi secara serentak.
- TDM (*Time-division multiplexing*) biasa digunakan pada media transmisi yang memiliki sifat *baseband* (jalur sempit), yaitu media transmisi yang hanya memiliki satu jalur. Pada transmisi seperti ini, setiap peranti yang berkomunikasi mendapat slot waktu yang digunakan untuk mengirimkan data. Data masing-masing komputer mengalir pada media transmisi secara bergantian.

Dalam prakteknya, TDM dan FDM juga dapat dikombinasikan pada media transmisi *broadband*.

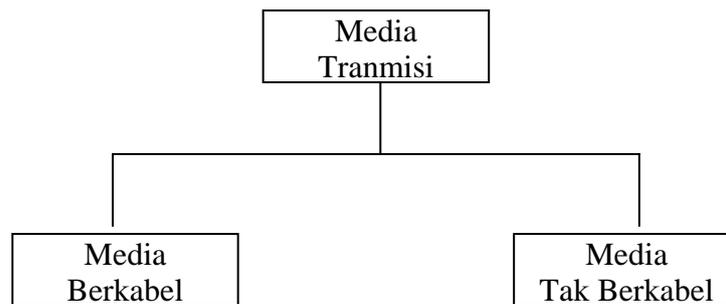
Peranti yang digunakan untuk multiplexing dapat berupa: *front-end processor*, *multiplexer*, dan *concentrator*.

- *Front-end processor* berupa suatu komputer yang ditujukan secara khusus untuk pengelolaan komunikasi dan dipasangkan ke komputer utama (*host*) pada sistem *mainframe*.
- *Multiplexer* adalah peranti yang memungkinkan sebuah media transmisi dapat dipakai untuk melewatkan data oleh sejumlah sumber secara serentak.
- *Concentrator* adalah komputer yang digunakan untuk mengumpulkan dan menyimpan pesan-pesan secara sementara yang berasal dari sejumlah terminal sampai pesan-pesan tersebut siap untuk dikirimkan secara serentak ke *host*.

## 11. Media Transmisi

Media transmisi, dikenal juga dengan sebutan media komunikasi, adalah media yang digunakan sebagai penghubung antara pengirim dan penerima, untuk melintaskan isyarat. Media seperti ini dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu:

- 1) media berkabel (*bounded media/guided media/hard media*), dan
- 2) media tak berkabel (*wireless media/unbounded media/unguided media/soft media*).



**Gambar 9.18** Jenis media transmisi.

### a. Media Berkabel

Media berkabel menyatakan media transmisi yang menghubungkan pengirim dan penerima yang secara fisik berupa kabel. Yang termasuk media kategori ini:

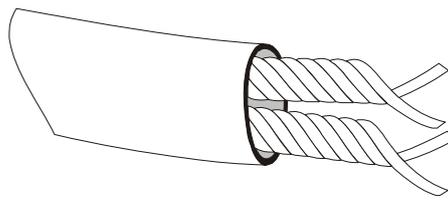
- kabel pasangan terpilin (*twisted pair*),
- kabel koaksial (*coaxial cable atau coax*), dan
- kabel serat optik.

#### Kabel Pasangan Terpilin

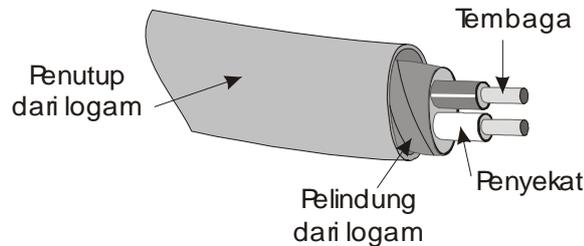
Kabel pasangan terpilin (*twisted-pair cable*) biasa disebut kabel telepon, karena kabel ini biasa dipakai sebagai penghubung pesawat telepon dengan jalur telpon. Setiap dua kabel (disebut sepasang) saling dipilin dengan tujuan untuk mengurangi interferensi elektromagnetik terhadap kabel lain atau terhadap sumber eksternal. Kabel ini umumnya terdiri atas 2 atau 4 pasang kabel yang diselubungi dengan penyekat (insulator).

Macam kabel pasangan terpilin:

- UTP (*unshielded twisted pair*) dan
- STP (*shielded twisted pair*).



**Gambar 9.19** Kabel UTP.



**Gambar 9.20** Kabel STP.

Kabel STP kurang populer dibandingkan UTP. Kabel ini diperkenalkan pertama kali oleh IBM pada awal tahun 1980-an. Kobe, dipakai pada instalasi IBM, pada jaringan token-ring. Harga STP lebih mahal daripada harga UTP, tetapi mampu mengurangi interferensi dengan lebih baik (karena pelindung yang melingkupi pasang terpilin berperan mengurangi interferensi). Adapun UTP sangat karena murah dan mudah dipasang.

Saat ini UTP biasa digunakan pada LAN (*local area network* kecepatan 10 dan 100 Mbps. Adapun kategori UTP menurut E Electronics Industries Association) sendiri ada 5 macam, seb2 tercantum pada Tabel 9.3 (Forouzan, 2003, hal. 81).

**Tabel 9.3** Kategori UTP.

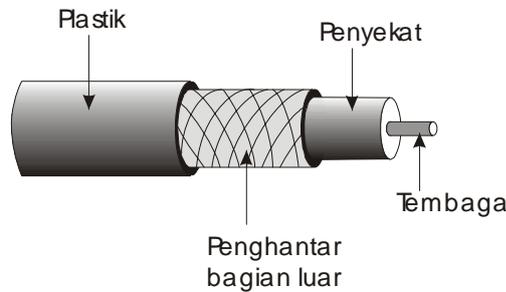
Kategori	Keterangan
Kategori 1	Kabel pasangan terpilin yang awalnya digunakan pada sistem telepon. Hanya cocok untuk untuk suara.
Kategori 2	Kabel pasangan terpilin dengan kualitas yang lebih baik. Dapat dipakai untuk suara maupun komunikasi data berkecepatan rendah.
Kategori 3	Mensyaratkan jumlah minimal puntiran adalah 3 per satu kaki. Dapat dipakai untuk komunikasi data sampai 10 Mbps. Saat ini menjadi standar untuk sistem telepon
Kategori 4	Dapat digunakan untuk pengiriman data sampai 16 Mbps.
Kategori 5	Digunakan untuk pengiriman data sampai 100 Mbps.

Beberapa spesifikasi UTP yang lain:

- 100BaseT merupakan spesifikasi yang dihasilkan oleh Fast Ethernet Alliance kepada IEEE. Spesifikasi ini mendefinisikan implementasi Ethernet berkecepatan 100 Mbps dengan menggunakan kabel pasangan terpilin Kategori 5 sebanyak dua pasang pads jarak 100 m.
- 100BaseVG 100BaseVG merupakan usulan yang diajukan oleh Hewlett Packard dan AT&T yang diterapkan pada jaringan berkecepatan 100 Mbps, dengan konfigurasi bintang (star), menggunakan 4 pasang kabel UTP. VG berasal dari "Voice Grade".

## Kabel Koaksial

Kabel koaksial mengandung penghantar yang terbuat dari tembaga pada bagian inti. Penghantar ini diselubungi dengan penyekat (insulator). Penyekat ini diselubungi dengan anyaman kawat. Selanjutnya, anyaman kawat ini dibungkus dengan penyekat. Bentuk irisan kabel koaksial dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 9.21** Kabel koaksial.

Kabel koaksial biasa digunakan untuk koneksi jaringan lokal (LAN), koneksi TV kabel, dan antena TV. Kecepatan data berkisar antara 100 Mbps sampai 2,4 Gbps.

Jenis jenis kabel koaksial:

- RG-8, digunakan untuk Thick Ethernet.
- RG-9, digunakan untuk Thick Ethernet.
- RG-11, digunakan untuk Thick Ethernet.
- RG-58, digunakan untuk Thin Ethernet.
- RG-59, digunakan untuk televisi.

## Kabel Serat Optik

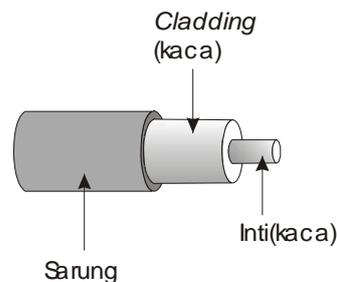
Berbeda dengan kabel pasangan terpilin dan koaksial (yang menggunakan isyarat listrik), kabel serat optik membawa isyarat data dalam bentuk berkas cahaya. Kabel ini biasa digunakan pada LAN berkecepatan gigabit per detik. Perlu diketahui, cahaya dapat mengalir dengan kecepatan 300.000 km/detik dalam ruang hampa. Kecepatan cahaya dalam media transmisi tergantung pada kepadatan media. Semakin padat, semakin lambat.

**Sistem transmisi optik memiliki tiga komponen:**

- sumber cahaya,
- media transmisi, dan
- detektor cahaya.

Sumber cahaya dapat berupa LED (*light emitting diode*) ataupun laser (*ILD/injected laser diode*). Perbedaan kedua sumber cahaya ini dapat dilihat pada Tabel 9.4 (Tanenbaum, 1997). Sumber cahaya melakukan konversi isyarat listrik yang berasal dari pengirim menjadi berkas cahaya, yang kemudian dilintaskan pada media transmisi. Detektor dipasang pada ujung penerima untuk menangkap cahaya. Detektor cahaya berupa fotodiode atau fototransistor, yang berfungsi untuk mengubah cahaya menjadi isyarat listrik.

Kabel serat optik menyerupai kabel koaksial, tetapi tanpa diselubungi dengan anyaman kawat halus. Bagian tengah kabel (disebut inti) berupa kaca yang digunakan untuk melewatkan cahaya. Inti ini diselubungi oleh lapisan kaca yang biasa disebut *cladding*. Indeks refraktif *cladding* lebih rendah daripada inti. Sebagai akibatnya, cahaya yang memantul ke *cladding* akan dipantulkan kembali ke inti. Bagian *cladding* dilapisi oleh jaket pelindung. Pada prakteknya, sejumlah serat optik dikemas menjadi sebuah kabel dan dibungkus dalam sarung.



**Gambar 9.22** Kabel serat optik.

Saat ini terdapat tiga teknologi serat optik:

- multimode step-index,
- multimode graded-index, dan
- single-mode.

Pada serat optik yang *multimode*, cahaya dapat dipantulkan dengan sudut yang berbeda-beda. Transmisi multimode step-index merupakan teknologi yang paling dulu muncul. Karena keterbatasan panjang kabel, kabel berteknologi *multimode step-index* biasa dipakai dalam gedung. Kabel berteknologi *multimode graded-index* lebih fleksibel dalam hal panjang, sehingga cocok digunakan pada lingkungan yang terdiri atas beberapa gedung atau dalam sebuah kampus yang besar.

Pada mode tunggal (*single-mode*), cahaya dipancarkan dengan arah yang lurus (tanpa pantulan). Teknologi ini cocok untuk jarak jauh.

Tabel 9.5 memperlihatkan perbedaan ketiga mode serat optik.

Keuntungan kabel serat optik dibandingkan dengan kedua kabel pendahulunya:

- Memiliki lebar jalur yang lebih besar. Dengan demikian kabel serat optik menangani volume data yang besar atau mendukung kecepatan yang tinggi.
- Lebih ringan dan lebih kecil.
- Tidak terinterferensi oleh elektromagnetik dan tidak terjadi cakap-silang antarserat optik.

Keuntungan lainnya adalah dalam keamanan, karena kabel serat optik sulit untuk disadap (tetapi hal ini sekaligus menjadi suatu kelemahan, karena penyambungan tidak mudah dilakukan). Namun dari segi biaya kabel serat optik jauh lebih mahal. Begitu juga ongkos instalasinya, karena diperlukan teknisi spesialis yang masih langka.

Standar serat optik adalah FDDI dan SONET. FDDI (*Fibre Distributed Data Interface*) merupakan standar dari ANSI (*American National Standards Institute*), yang mendefinisikan LAN berkecepatan 100 Mbps.

Teknologi yang digunakan adalah serat multimode 50/125, G2.5/125, atau 85/125. Standar SONET (*Synchronous Optical Network*) dibuat oleh ECSA (*Exchange Carriers Standard Association*) menggunakan jenis *single-mode*.

#### b. Media Tak Berkabel

Media tak berkabel adalah media transmisi yang tidak menggunakan kabel. Termasuk dalam media ini yaitu:

- mikrogelombang (microwave),
- satelit,
- gelombang radio, dan
- inframerah.

##### **Mikrogelombang**

Mikrogelombang adalah bentuk gelombang radio yang menggunakan frekuensi tinggi (dalam satuan gigahertz), meliputi kawasan UHF, SHF, dan EHF. Mikrogelombang biasa disebut transmisi garis-pandang disebabkan antara pengirim dan penerima harus dalam garis-pandang. Sifat ini didasarkan karakteristik frekuensi yang digunakan. Perlu diketahui, gelombang dengan frekuensi di atas 100 MHz akan menjalar dengan arah lurus. Jarak transmisi biasanya terbatas pada 20-30 kilometer karena faktor kelengkungan bumi. Jika lebih dari jarak tersebut, perlu penambahan repeater.

Transmisi mikrogelombang dapat menyediakan transmisi berganda dengan kecepatan hingga 50 Mbps.

Mikrogelombang banyak dipakai di lingkungan MAN (*Metropolitan Area Network*) dan pada warnet (warung Internet), yakni untuk menghubungkan warnet dan penyedia layanan Internet (ISP).

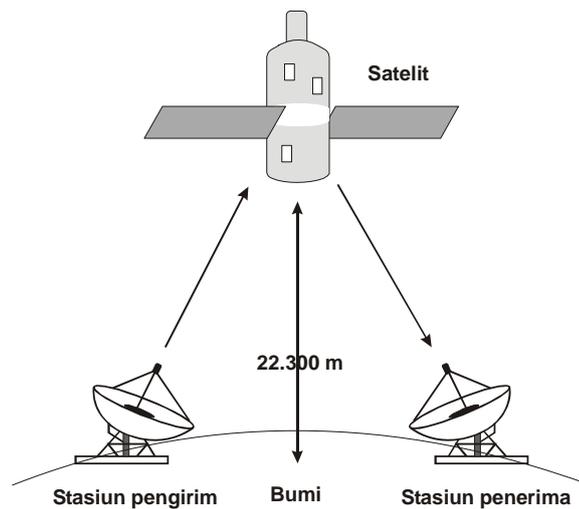
Kekurangan mikrogelombang, selain biaya instalasinya mahal, yakni sangat rentan terhadap hujan, cuaca, dan bahkan terpengaruh oleh pesawat terbang yang sedang melintas. Jika antara kedua menara terdapat gedung yang tinggi pada masa mendatang, hal ini akan menjadi masalah yang besar, karena pancaran mikrogelombang menjadi terhalang.

##### **Satelit**

Satelit sebenarnya juga menggunakan mikrogelombang. Dalam hal ini satelit bertindak sebagai stasiun relai yang berada di angkasa, dengan ketinggian kira-kira 480 - 22.000 mil di atas permukaan bumi. Satelit ini mengitari bumi per 24 jam. Sebagai akibatnya, seolah-olah satelit sebagai objek yang menetap di atas bumi. Tabel 9.6 memperlihatkan tiga jenis satelit berdasarkan orbitnya. Satelit (melalui peranti yang disebut transponder, yang bertindak sebagai penerima, penguat, dan sekaligus pengirim) menangkap isyarat yang berasal dari stasiun bumi pengirim dan kemudian memancarkan kembali ke stasiun bumi penerima. Umumnya, satelit memiliki sejumlah kanal, dengan masing-masing kanal memiliki kapasitas untuk menangani lebih dari 1,544 Mbps (Gelber, 1997). Yang menarik, hanya dengan tiga buah satelit dengan posisi 120° terhadap yang lain, komunikasi di seluruh penjuru bumi bisa dijangkau. Hal ini berlaku untuk jenis GEO.

**Tabel 9.6** Jenis satelit berdasarkan posisi orbit.

Jenis	Keterangan
GEO ( <i>geostationary earth orbit</i> )	22.300 mil tepat di atas garis katulistiwa
MEO ( <i>medium earth orbit</i> )	6.000 mil di atas garis katulistiwa
LEO ( <i>Low earth orbit</i> )	400-1000 mil di atas permukaan bumi
HEO ( <i>highly elliptical orbit</i> )	Jenis orbit ini dikembangkan oleh Sovyet(Rusia)



**Gambar 9.23** Komunikasi satelit.

CCITT merancang sepasang jalur frekuensi untuk melakukan koneksi via satelit. Jalur pertama dipakai untuk mengirim (disebut uplink) dan jalur kedua digunakan untuk menerima (disebut downlink). Jangkauan frekuensi untuk transmisi satelit dapat dilihat pada Tabel 9.7.

**Tabel 9.7** Jalur frekuensi menurut CCITT.

Jalur	Pengiriman (Uplink)	Penerimaan (Downlink)
C	5.925-6.425 GHz	3,7-4,2 GHz
Ku	14.0-14,5 GHz	11,7-12,2GHz
Ka	27,5-31,0 GHz	17,7-21,2 GHz

Selain biaya yang mahal, kelemahan satelit adalah dalam hal waktu tunda, yang diakibatkan oleh lama berpindahnya isyarat dari stasiun bumi ke satelit dan dari satelit ke stasiun bumi. Waktu tunda sekitar 1/3 detik untuk GEO. Selain itu, data yang ditransmisikan perlu diamankan dari para penyadap, sebab dengan penyeteran pada frekuensi yang tepat, penyadap dapat mengambil informasi tanpa terdeteksi.

Satelit sangat cocok digunakan untuk komunikasi data jarak jauh, terutama pada daerah-daerah yang cakupannya luas dan infrastruktur jaringan telepon belum tersedia. Selain itu, satelit juga dapat mendukung mobilitas pemakai. Pemakai dapat bergerak ke mana saja saat mengirim atau menerima isyarat melalui satelit.

Kendalanya, biaya investasi sangat mahal (menyangkut peluncuran satelit serta biaya untuk peralatan stasiun bumi). Oleh karena itu, operasional transmisi satelit lazim dilakukan dengan cara sewa. Antena

yang digunakan relatif kecil dan disebut VSAT (*very small aperture terminal*). Model seperti ini biasa digunakan pada ATM (Anjungan Tunai Mandiri).

Salah satu aplikasi yang menggunakan satelit adalah GPS (*global positioning system*). GPS adalah kumpulan dari 24 satelit yang mengitari bumi dan secara terus-menerus mengirimkan isyarat yang memungkinkan pemakai dapat menentukan posisi tempat is sedang berada. Dalam hal ini, pemakai perlu menggunakan alat penerima GPS (*GPS receiver*) yang berukuran kecil (dapat digenggam tangan). Alat ini mengambil isyarat dari empat buah satelit untuk menentukan posisi pemakai dengan keakuratan antara 3 sampai dengan 60 kaki.

Sejauh ini GPS dipakai untuk berbagai keperluan; misalnya sebagai alat bantu untuk pemetaan lokasi, melacak mobil yang hilang, dan sebagai system navigasi kendaraan.

### **Gelombang Radio**

Transmisi dengan gelombang radio dapat digunakan untuk mengirimkan suara ataupun data melalui udara. Kelebihan transmisi dengan gelombang radio adalah pengiriman isyarat dapat dilakukan dengan sembarang posisi (tidak harus lurus seperti pada mikrogelombang) dan dimungkinkan dengan posisi yang bergerak. Frekuensi yang digunakan berkisar antara 3 KHz sampai dengan 300 GHz. Dalam hal ini, mikrogelombang juga tercakup.

Contoh yang menggunakan transmisi gelombang radio adalah sistem pager dan telepon seluler.

- **Pager.** Pager atau radio panggil adalah peranti elektronik berukuran kecil yang dapat digunakan untuk menerima pesan tertulis. Pengiriman pesan dilakukan melalui telepon, dengan cara menghubungi operator pager. Selanjutnya, operator akan mengirimkan pesan ke pager.
- **Telpon seluler.** Generasi pertama telepon seluler dikenal dengan nama 1G (*first generation*). Isyarat masih dalam bentuk analog, menggunakan jalur 824-894 MHz. Generasi kedua (2G) mendukung layanan tanpa kabe berbetuk digital, dengan kecepatan 14.4 Kbps. Meskipun relatif pelan, generasi ini dapat digunakan untuk mengakses *e-mail* dan halaman Web (via teknologi WAP/*Wireless Application Protocol*). Generasi ketiga (3G) dan keempat (4G) dalam taraf pengembangan saat buku ini ditulis. Generasi ketiga menggunakan standar GSM dengan kecepatan sampai 2. Mbps dan dapat digunakan untuk mengirimkan video, gambar diam, dan suara, sedangkan generasi keempat dirancang untuk melewatkan data dengan kecepatan sampai 100 Mbps.

Tabel 9.8 memperlihatkan sejumlah teknologi generasi ketiga yang digunakan untuk melayani komunikasi digital tanpa kabel untuk jarak jauh, sedangkan Tabel 9.9 memperlihatkan dua buah standar yang dipakai untuk komunikasi tanpa kabel berjarak dekat.

**Tabel 9.8** *Teknologi komunikasi digital tanpa kabel jarak jauh (generasi ketiga)*

<b>Teknologi</b>	<b>Spektrum Frekuensi</b>
TDMA ( <i>Time Division Multiple Acces</i> )	800-1900 MHz
GSM (Global System for Mobile Communications)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GSM 400: 450,4 s/d 457,6 MHz berpasangan dengan 460,4 s/d 467,6 MHz</li> <li>• GSM 900: 880 s/d 915 MHz berpasangan dengan 925 s/d 960 MHz</li> <li>• GSM 1800: 1710 s/d 1785 MHz berpasangan dengan 1805 s/d 1880 MHz</li> <li>• GSM 1900: 1850 s/d 1910 MHz berpasangan dengan 1930 s/d 1990 MHz</li> </ul>
CDMA ( <i>Code Division Multiple Access</i> )	800-1900 MHz
DEN ( <i>Integrated Digital Enhanced Network</i> )	800 MHz

TDMA bekerja alas dasar pembagian waktu pada suatu saluran frekuensi. Ketika sebuah peranti tanpa kabel berkomunikasi dengan jaringan TDMA, peranti ini mendapatkan posisi waktu tertentu dalam saluran radio. Mengingat sejumlah pemakai menggunakan slot waktu yang berbeda pada sebuah saluran, jaringan TDMA dapat digunakan oleh banyak orang.

GSM sebenarnya menggunakan TDMA pula. Teknologi ini menggunakan jalur dengan lebar 200 KHz untuk menangani 8 pemakai.

CDMA memungkinkan sebuah saluran digunakan oleh beberapa pemakai dengan cara pads masing-masing pemanggilan dilengkapi dengan suatu kode yang bersifat unik.

**Tabel 9.9** *Teknologi komunikasi digital tanpa kabel jarak dekat.*

<b>Standar</b>	<b>Frekuensi</b>	<b>Jangkauan</b>	<b>Kecepatan</b>
Bluetooth	2,45 GHz	S/d 30 kaki	1 Mbps
WiFi	2,45 GHz	S/d 300 kaki	5,5-11 Mbps
HomeRF	2,4 GHz	S/d 150 kaki	70 Kbps - 2 Mbps

Bluetooth dirancang untuk menggantikan kabel yang menghubungkan PC ke printer dan PDA atau telepon tanpa kabel.

WiFi dirancang agar mesin-mesin dalam kantor berkomunikasi dengan kecepatan tinggi dan berbagi hubungan Internet dengan jarak sampai 300 kaki. Standar ini dikenal dengan sebutan IEEE 802.11b.

HomeRF merupakan teknologi yang dirancang untuk menghubungkan PC-PC dalam rumah dengan jarak sampai 150 kaki.

### **Transmisi Inframerah**

Inframerah biasa digunakan untuk komunikasi jarak dekat, dengan kecepatan dapat mencapai 4 Mbps. Penggunaan yang umum yaitu untuk pengendalian jarak jauh (*remote control*) terhadap televisi dan peralatan audio-video. Kini inframerah juga diterapkan sebagai media transmisi pada jaringan lokal (LAN). Aplikasi inframerah yang paling umum yaitu untuk menghubungkan mouse tanpa kabel ke komputer.

Keuntungan inframerah:

- inframerah mudah dibuat.:an murah.
- Kebal terhadap interferensi radio dan elektromagnetik.
- Menyediakan lebar -jalur yang besar.
- Instalasi mudah.
- Mudah untuk dipindah-pindahkan.
- Tak perlu lisensi atau izin pemerintah.
- Keamanan inframerah lebih tinggi daripada gelombang radio.

Kelemahannya:

- Jarak terbatas. Namun sudah terdapat teknologi yang mampu mentransmisikan hingga 3 km.
- Infra merah tak dapat menembus dinding (tetapi hal ini juga sekaligus menjadikan suatu kelebihan, yang berarti bahwa inframerah dalam sebuah ruangan tidak mengganggu inframerah pada ruangan yang lain).
- Harus ada lintasan lurus dari pengirim dan penerima
- Tidak dapat digunakan di luar ruangan, karena akan terganggu oleh cahaya matahari.

## **12. Jaringan Komputer**

Jaringan komputer (computer network) atau sering disingkat jaringan saja adalah hubungan dua buah simpul (umumnya berupa komputer) atau lebih yang ditujukan untuk melakukan pertukaran data atau untuk melakukan bagipakai perangkat lunak. perangkat keras, dan bahkan berbagi kekuatan pemrosesan. Berikut adalah penjelasan tentang manfaat penggunaan jaringan komputer:

- **Berbagi perangkat keras**

Perangkat keras semacam hard disk, printer, CD-ROM drive, dan bahkan modem dapat digunakan oleh sejumlah komputer tanpa perlu melepas dan memasang kembali. Peranti cukup dipasang pada sebuah komputer atau dihubungkan ke suatu peralatan khusus dan semua komputer dapat mengaksesnya. Cara seperti ini dapat menghemat biaya.

- **Berbagi program atau data**

Program ataupun data dimungkinkan untuk disimpan pada sebuah komputer yang bertindak sebagai server (yang melayani komputer-komputer yang akan membutuhkan data atau program). Cara seperti ini memungkinkan sebuah perusahaan membeli sebuah perangkat lunak seperti pengolah kata dan dipasang di server. Lalu, semua orang yang memerlukannya dapat mengakses program tersebut. Cara seperti ini lebih menghemat biaya daripada kalau membeli pengolah kata untuk setiap komputer. Penempatan data pada sebuah server juga memberikan

keuntungan: antara lain menghindari duplikasi data dan ketidakkonsistenan. Data disimpan secara terpusat pada sebuah komputer, bukan pada setiap komputer pemakai sehingga tidak terjadi duplikasi data. Setiap perubahan pada suatu data oleh seseorang akan segera bisa diketahui oleh orang lain. Dengan cara seperti ini data selalu dalam keadaan terbaru. Perlu diketahui, ketidak-konsistenan terjadi jika data yang sama disimpan pada tempat berbeda dan suatu ketika perubahan pada satu lokasi tidak diikuti dengan perubahan pada lokasi yang lain.

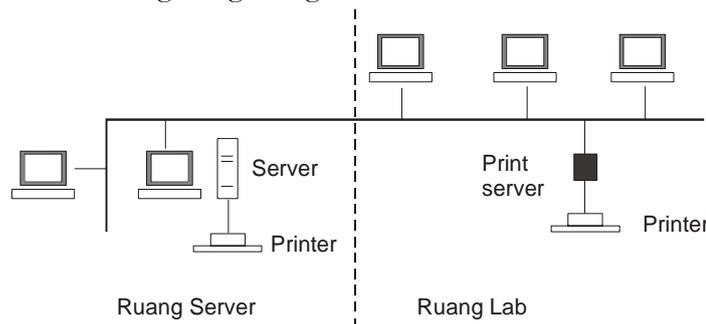
- **Mendukung kecepatan berkomunikasi**  
 Dengan adanya dukungan jaringan komputer, komunikasi dapat dilakukan lebih cepat. Para pemakai komputer dapat mengirimkan surat elektronik dengan mudah dan bahkan dapat bercakap-cakap secara langsung melalui tulisan (*chatting*) ataupun telekonferensi.
- **Memudahkan pengaksesan informasi**  
 Jaringan komputer memudahkan pengaksesan informasi. Seseorang dapat bepergian ke mana saja dan tetap bisa mengakses data yang terdapat pada server ketika ia membutuhkannya. Pertumbuhan Internet, salah satu implementasi jaringan terbesar di dunia, memungkinkan segala informasi yang ada di dunia dapat dengan mudah didapatkan. Siapapun dapat membaca berita tentang hari ini, hasil riset, atau bahkan katalog-katalog yang berisi penawaran barang.

### 13. Klasifikasi Jaringan Komputer

Ditinjau dari rentang geografis yang dicakup oleh suatu jaringan, jaringan biasa dibagi menjadi 3 jenis: LAN, MAN, dan WAN.

#### a. Local Area Network (LAN)

LAN adalah jaringan komputer yang mencakup area dalam satu ruang, satu gedung, atau beberapa gedung yang berdekatan. Sebagai contoh, jaringan dalam satu kampus yang terpadu atau di sebuah lokasi perusahaan tergolong sebagai LAN.

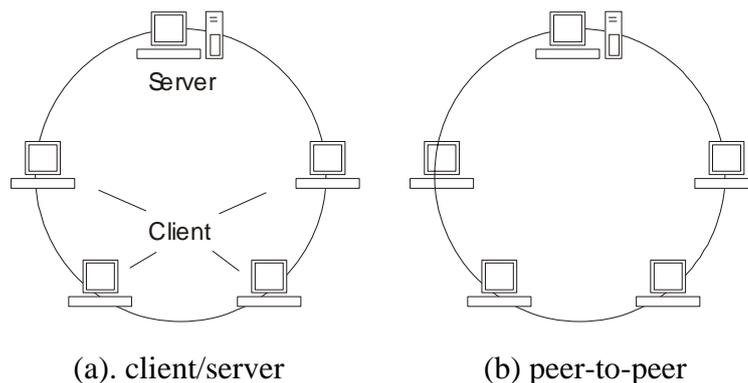


**Gambar 9. 24** Jaringan lokal atau LAN.

LAN umumnya menggunakan media transmisi berupa kabel (UTP, kabel koaksial, ataupun serat optik. Namun ada juga yang tidak menggunakan kabel dan disebut sebagai *Wireless LAN (WLAN)* atau LAN tanpa kabel. Kecepatan LAN berkisar dari 10 Mbps sampai 1 Gbps.

Menurut tipenya, LAN dapat berupa client/server atau peer-to-peer.

- **Client/server** adalah suatu model jaringan yang memiliki client dan server. Client adalah komputer yang meminta layanan (bisa berupa data atau perangkat keras seperti printer), sedangkan server adalah komputer yang bertindak untuk melayani permintaan client. Fungsi server sendiri sebenarnya berupa perangkat lunak yang dijalankan pada perangkat keras yang umumnya berupa komputer. Beberapa contoh fungsi server yaitu *file server*, *print server*, *web server*, dan *mail server*. File server menangani berkas yang dapat diakses oleh client. *Print server* bertindak sebagai pengontrol printer yang dapat digunakan oleh client. Web server menangani halaman-halaman Web yang dapat diakses oleh browser. *Mail server* menangani surat elektronik.
- **Peer-to-peer** menyatakan model jaringan yang memberikan kedudukan yang sama terhadap semua komputer. Tak ada yang bertindak sebagai server ataupun *client* secara eksplisit. Oleh karena itu tidak ada media penyimpan yang bersifat global; dalam arti dipakai oleh sejumlah komputer. Pada model seperti ini, dua komputer dapat berhubungan secara langsung tanpa bergantung pada server. Model ini lebih murah daripada client/server, tetapi hanya dapat berjalan efektif kalau jumlah komputer tidak lebih dari 25 buah (Williams dan Sawyer, 2003, hal. 297).



**Gambar 9.25** Perbedaan jaringan *client/ server* dan *peer-to-peer*.

#### b. Metropolitan Area Network (MAN)

MAN adalah jaringan yang mencakup area satu kota atau dengan rentang sekitar 10-45 km. Jaringan yang menghubungkan beberapa bank yang terletak dalam satu kota atau kampus yang tersebar dalam beberapa lokasi tergolong termasuk sebagai MAN. Jaringan seperti ini umumnya menggunakan media transmisi dengan mikrogelombang-atau gelombang radio. Namun, ada juga yang menggunakan jalur sewa (*leased line*).

#### c. Wide Area Network (WAN)

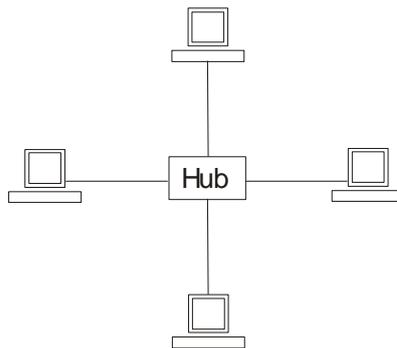
Jaringan yang mencakup antarkota, antarprovinsi, antarnegara, dan bahkan antarbenua disebut aengan WAN. Contoh WAN adalah jaringan yang menghubungkan ATM (Anjungan Tunai Mandiri). Contoh lain adalah Internet.

## 14. Topologi Jaringan

Topologi jaringan menyatakan susunan komputer secara fisik dalam suatu jaringan. Berbagai kemungkinan topologi: bintang, cincin, bus, pohon, lengkap, dan tak beraturan. Empat topologi yang umum dipakai pada LAN yaitu bintang, cincin, bus, dan pohon.

### a. Topologi Bintang (Star)

Pada topologi ini terdapat komponen yang bertindak sebagai pusat pengontrol. Semua simpul yang hendak berkomunikasi selalu melalui pusat pengontrol tersebut. Dalam hal ini, pusat pengontrol berupa hub atau switch.



**Gambar 9.26** *Topology bintang.*

Kelebihan topologi bintang:

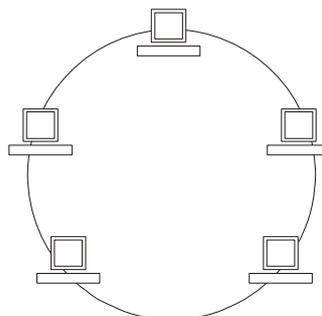
- Mudah dikelola dan dihubungkan (penyebab kegagalan mudah untuk diketahui).
- Kegagalan pada sebuah komputer tidak berpengaruh pada seluruh jaringan.

Kelemahan topologi bintang:

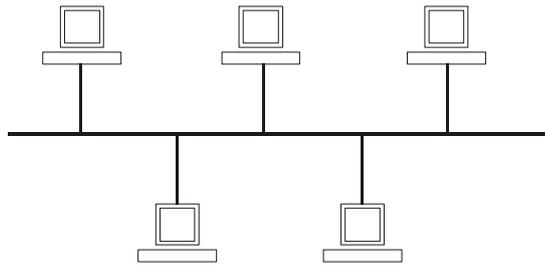
- Kegagalan pada pusat pengontrol akan menyebabkan kegagalan jaringan secara keseluruhan.
- Jika pusat pengontrol berupa hub (bukan berupa switch),
- kecepatan transmisi menjadi lambat.

### b. Topologi Cincin (Ring)

Topologi cincin mirip dengan topologi bus. Informasi dikirim oleh sebuah komputer akan dilewatkan ke media transmisi, melewati satu komputer ke komputer berikutnya.



**Gambar 9.27** *Topology cincin.*



**Gambar 9.28** *Topologi bus.*

Kelemahan topologi cincin terletak pada kegagalan salah satu simpul. Jika ada satu saja simpul yang mengalami kegagalan, maka semua hubungan terputus. Pada topologi bus, kegagalan pada simpul (bukan pada bus) tidak mempengaruhi simpul yang lain.

### c. Topologi Bus

Pada topologi ini semua simpul (umumnya komputer) dihubungkan melalui kabel yang disebut bus. Kabel yang digunakan adalah kabel koaksial. Jika seorang pemakai mengirimkan pesan ke seorang pemakai lain maka pesan tersebut akan melalui bus. Setiap komputer perlu membaca alamat dalam pesan. Sekiranya alamat pada pesan cocok dengan alamat komputer pembaca, komputer tersebut akan segera mengambil pesan tersebut.

Topologi bus mempunyai kelemahan:

- Jika kabel utama (bus) putus, maka semua komputer tidak bisa saling berhubungan.
- Jika kabel utama sangat panjang dan terdapat gangguan, pencarian penyebab masalah menjadi sangat sulit
- Jika banyak komputer yang aktif (mengirimkan pesan) akan sering terjadi tabrakan sehingga mengakibatkan kecepatan pengiriman data menjadi berkurang.

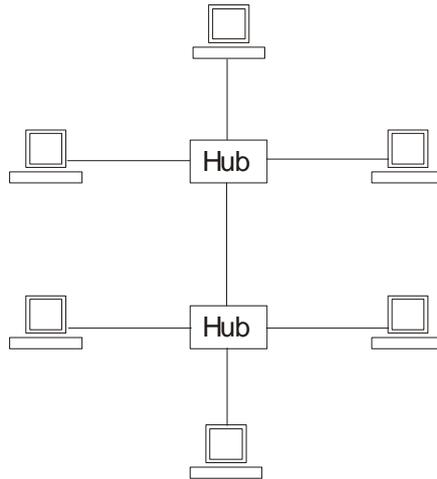
Kelebihan topologi bus:

- Instalasi mudah.
- Biaya murah.

Topologi bus biasa digunakan untuk LAN dengan jumlah komputer yang sedikit. Misalnya, dapat digunakan pada warnet.

### d. Topologi Pohon

Topologi pohon sebenarnya merupakan pengembangan dari topologi bintang, dengan salah satu simpul menjadi pengontrol bagi sejumlah simpul yang berada di bawahnya. Contoh model ini diperlihatkan pada Gambar 9.29



**Gambar 9.29** *Topologi pobaon.*

Topologi ini biasa digunakan pada LAN mengingat kemudahan untuk melakukan ekspansi dan mengurangi keruwetan kabel. Dengan menggunakan sebuah hub tambahan, sejumlah komputer (atau peranti yang lain) dapat dihubungkan dengan mudah.

## 15. Protokol Komunikasi

Protokol komunikasi atau biasa disebut protokol saja adalah suatu tatacara yang digunakan untuk melaksanakan pertukaran data (pesan) antara dua buah sistem dalam jaringan. Dalam hal ini kedua sistem bisa saja berbeda sama sekali. Protokol ini mengurus perbedaan format data pada kedua sistem hingga pada masalah koneksi listrik.

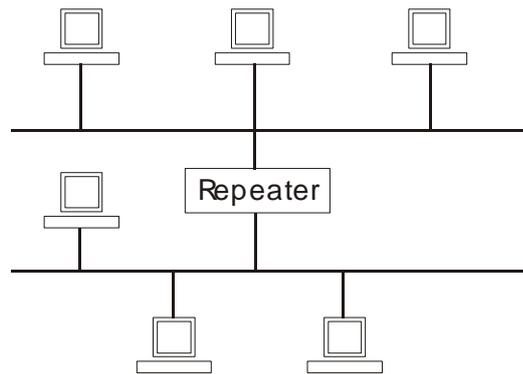
Standar protokol yang terkenal yaitu OSI (Open System Interconnecting) yang ditentukan oleh ISO (International Standard Organization). Standar OSI ini mendefinisikan 7 lapisan. Pada model ini pemakai berinteraksi dengan sistem melalui aplikasi yang beroperasi, pada lapisan aplikasi. Selanjutnya aplikasi diproses melalui lapisan demi lapisan, hingga ke lapisan terbawah yang menghubungkan dua buah sistem secara fisik.

## 16. Interkoneksi Antarjaringan

Interkoneksi antarjaringan menyatakan hubungan antara dua buah jaringan atau lebih. Untuk melakukan interkoneksi antar-jaringan diperlukan peranti-peranti khusus seperti hub, repeater, bridge, atau router.

### a. Repeater

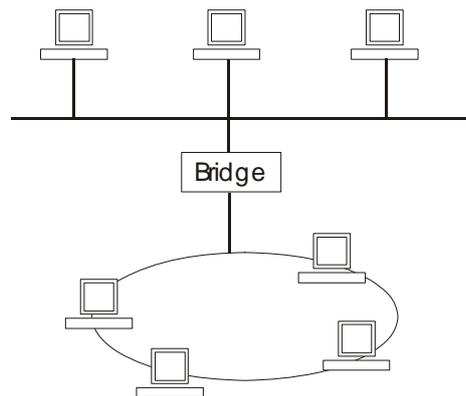
Repeater adalah peranti yang berfungsi untuk memulihkan isyarat yang agak cacat. Biasa digunakan pada jaringan bertopologi bus atau cincin untuk memperpanjang jangkauan jaringan.



**Gambar 9.30** Repeater menghubungkan dua jaringan bertopologi bus.

**b. Bridge**

Bridge diperlukan untuk menghubungkan dua buah LAN yang bertopologi berbeda (misalnya bus dan cincin). Kelebihan peranti ini adalah menjadikan lalu lintas lokal masing-masing jaringan tidak saling terpengaruh. Berbeda dengan repeater, bridge dapat memisahkan antarjaringan sekiranya memang tidak ada permintaan hubungan dari satu jaringan ke jaringan yang lain.



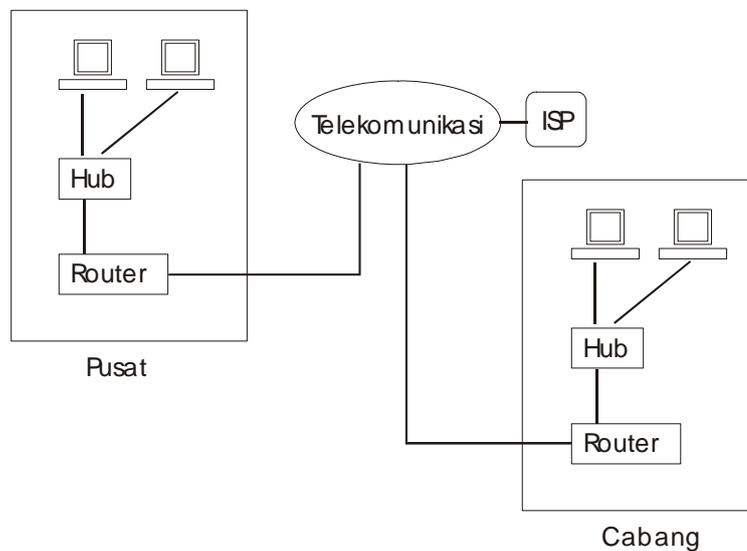
**Gambar 9.31** Bridge Menghubungkan dua jaringan bertopologi berbeda.

**c. Router**

Router merupakan peranti yang memungkinkan Anda untuk:

- Menghubungkan sejumlah LAN yang memiliki topologi dan protokol yang berbeda.
- Menghubungkan jaringan pada suatu lokasi dengan jaringan pada lokasi lain.
- Membagi suatu jaringan berukuran besar menjadi jaringan-jaringan yang lebih kecil dan mudah dikelola.
- Memungkinkan jaringan perusahaan dihubungkan ke Internet dan informasi yang tersedia dapat diakses oleh siapa saja di luar perusahaan.
- Mencari jalan terefisien untuk mengirimkan data ke tujuan.

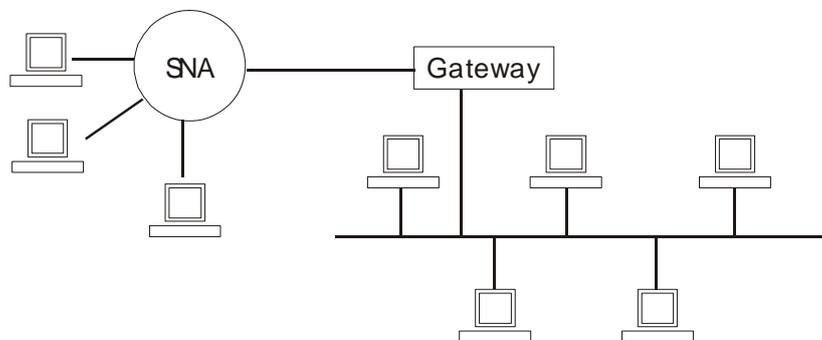
- Melindungi jaringan Anda dari pemakai-pemakai yang tak berhak dengan cara membatasi akses terhadap data Anda.



**Gambar 9.32** Contoh penggunaan router.

**d. Gateway**

Peranti ini berfungsi untuk menghubungkan dua buah jaringan yang memiliki protokol yang sama sekali berbeda. Contoh penggunaan gateway adalah untuk menghubungkan jaringan SNA (IBM) dan jaringan yang menggunakan sistem operasi jaringan NetWare (Novell).



**Gambar 9.33** Gateway menghubungkan SNA dan NetWare.

**e. Brouter**

Brouter adalah peranti dapat bertindak sebagai router maupun bridge.

## **Kata Kunci**

ATM  
Bluetooth  
Bridge  
Brouter  
C  
CDMA  
Cell relay  
*Client/Server*  
Concentrator  
*Duplex*  
EDI  
FDDI FDM  
*Frame relay*  
*Front-end processor*  
Gateway  
GEO  
gigabyte per detik (Gbps) GPS  
GSM  
*Half-duplex*  
HEO  
HomeRF  
Hub  
iDEN  
Inframerah  
Isyarat analog  
Isyarat digital  
Jaringan komputer (*Computer network*)  
Ka  
Kabel koaksial (coaxial atau coax)  
Kabel serat optik kilobit per detik (Kbps)  
Komputasi grup kerja (*Workgroup computing*)  
Komunikasi data (*Data communication*)  
Ku  
Laju baud (*Baud rate*)  
Laju bit (*Bit rate*)  
LAN  
Lapisan OSI  
Lebar jalur (*Bandwidth*)  
LEO  
MAN  
Media transmisi  
megabit per detik (Mbps)  
MEO  
Mikrogelombang (*Microwave*)  
Modem  
Multimode graded-index  
Multimode step-index  
Multiplexer Multiplexing

Multitik (Multipoint)  
 Pager  
 Peer-to-peer  
 Pensaklaran rangkaian (*Circuit switching*)  
 Pensaklaran (*Switching*)  
 Pensaklaran paket (*Package switching*)  
 Pensaklaran paket cepat (Fast packet switching)  
 Protokol  
 Repeater  
 Router  
 Satelit  
 Simplex  
 Single-mode  
 SONET  
 Spektrum frekuensi  
 STP  
 Switch TCP/IP TDM TDMA Telecommuting  
 Telekomunikasi  
 Telekoiferensi  
 Telepon seluler  
 Titik-ke-titik (*point-to-point*)  
 Topologi bintang  
 Topologi bus  
 Topologi cincin  
 Topologi jaringan  
 Topologi pohon  
 Transmisi asinkron  
 Transmisi paralel  
 Transmisi serial  
 Transmisi  
 sinkron  
 UTP  
 Videokonferensi  
 VSAT  
 WAN  
 WAP  
 WiFi

## I. Soal

### Isian

1. Peralatan yang berfungsi mengubah isyarat digital menjadi analog dan sebaliknya dalam komunikasi data adalah \_\_\_\_\_
2. Kecepatan EDI adalah \_\_\_\_\_
3. Satu Gbps identik dengan \_\_\_\_\_ bit per detik.
4. Transmisi serial mengirimkan bit sebanyak \_\_\_\_\_ setiap saat.
5. Kecepatan UTP yaitu \_\_\_\_\_
6. Kecepatan STP yaitu \_\_\_\_\_
7. Kecepatan GPS yaitu \_\_\_\_\_
8. Peralatan yang dapat dipakai untuk mencari jalan terefisien untuk mengirimkan data ke tujuan adalah \_\_\_\_\_