

# Perkembangan Hardware Komputer

Ivan Sudirman

ivan@wiraekabhakti.co.id

## **Lisensi Dokumen:**

Copyright © 2003 IlmuKomputer.Com

Seluruh dokumen di **IlmuKomputer.Com** dapat digunakan, dimodifikasi dan disebarakan secara bebas untuk tujuan bukan komersial (nonprofit), dengan syarat tidak menghapus atau merubah atribut penulis dan pernyataan copyright yang disertakan dalam setiap dokumen. Tidak diperbolehkan melakukan penulisan ulang, kecuali mendapatkan ijin terlebih dahulu dari **IlmuKomputer.Com**.

Hampir seluruh aspek kehidupan manusia saat ini tidak dapat dilepaskan dari teknologi, khususnya teknologi komputer. Dapat dilihat bahwa untuk menuliskan suatu dokumen, orang cenderung sudah meninggalkan mesin ketik manual dan sudah digantikan perannya oleh komputer. Kasir di suatu pertokoan besar (supermarket) sudah menggunakan peralatan otomatis berupa komputer yang didisain khusus untuk keperluan itu. Kumpulan lagu-lagu yang sebelumnya hanya dapat didengarkan melalui media kaset atau piringan hitam, saat ini sudah mulai dikemas dalam bentuk *compact disk* (CD) yang dapat didengarkan dengan menggunakan komputer *multimedia*. Belum lagi perkembangan teknologi komputer di bidang kesehatan yang maju sangat pesat untuk membantu diagnosa penyakit dan proses penyembuhannya. Dan masih banyak lagi bidang-bidang kehidupan manusia yang saat ini sudah menggunakan peralatan komputer.

## **DEFINISI KOMPUTER**

Istilah komputer mempunyai arti yang luas dan berbeda bagi setiap orang. Istilah komputer (*computer*) diambil dari bahasa Latin *computare* yang berarti menghitung (*to compute* atau *to reckon*).

Menurut **Blissmer** (1985), komputer adalah suatu alat elektronik yang mampu melakukan beberapa tugas, yaitu menerima input, memproses input sesuai dengan instruksi yang diberikan, menyimpan perintah-perintah dan hasil pengolahannya, serta menyediakan output dalam bentuk informasi.

Sedangkan menurut **Sanders** (1985), komputer adalah sistem elektronik untuk memanipulasi data yang cepat dan tepat serta dirancang dan diorganisasikan supaya secara otomatis menerima dan menyimpan data input, memprosesnya, dan menghasilkan output berdasarkan instruksi-instruksi yang telah tersimpan di dalam memori. Dan masih banyak lagi ahli yang mencoba mendefinisikan secara berbeda tentang komputer. Namun, pada intinya dapat disimpulkan bahwa komputer adalah suatu peralatan elektronik yang dapat menerima input, mengolah input, memberikan informasi, menggunakan suatu program yang tersimpan di memori komputer, dapat menyimpan program dan hasil pengolahan, serta bekerja secara otomatis.

Dari definisi tersebut terdapat tiga istilah penting, yaitu input (data), pengolahan data, dan informasi (output). Pengolahan data dengan menggunakan komputer dikenal dengan nama pengolahan data

elektronik (PDE) atau electronic data processing (EDP). Data adalah kumpulan kejadian yang diangkat dari suatu kenyataan (fakta), dapat berupa angka-angka, huruf, simbol-simbol khusus, atau gabungan dari ketiganya. Data masih belum dapat bercerita banyak sehingga perlu diolah lebih lanjut.

Pengolahan data merupakan suatu proses manipulasi dari data ke dalam bentuk yang lebih berguna dan lebih berarti, yaitu berupa suatu informasi. Dengan demikian, informasi adalah hasil dari suatu kegiatan pengolahan data yang memberikan bentuk yang lebih bermakna dari suatu fakta. Oleh karena itu, pengolahan data elektronik adalah proses manipulasi dari data ke dalam bentuk yang lebih bermakna berupa suatu informasi dengan menggunakan suatu alat elektronik, yaitu komputer.

## SISTEM KOMPUTER

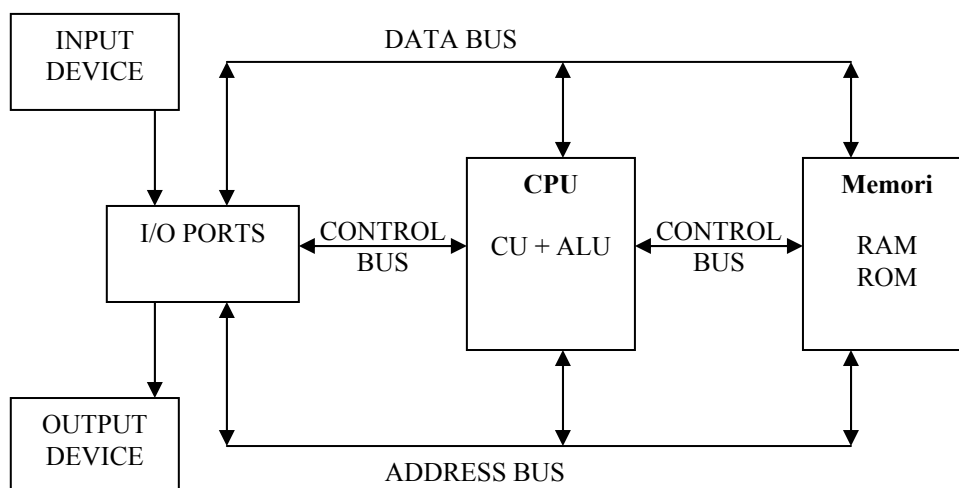
Supaya komputer dapat digunakan untuk mengolah data, maka harus berbentuk suatu sistem yang disebut dengan sistem komputer. Secara umum, sistem terdiri dari elemen-elemen yang saling berhubungan membentuk satu kesatuan untuk melaksanakan suatu tujuan pokok dari sistem tersebut.

Tujuan pokok dari sistem komputer adalah mengolah data untuk menghasilkan informasi sehingga perlu didukung oleh elemen-elemen yang terdiri dari perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan *brainware*. Perangkat keras adalah peralatan komputer itu sendiri, perangkat lunak adalah program yang berisi perintah-perintah untuk melakukan proses tertentu, dan *brainware* adalah manusia yang terlibat di dalam mengoperasikan serta mengatur sistem komputer.

Ketiga elemen sistem komputer tersebut harus saling berhubungan dan membentuk satu kesatuan. Perangkat keras tanpa perangkat lunak tidak akan berarti apa-apa, hanya berupa benda mati. Kedua perangkat keras dan lunak juga tidak dapat berfungsi jika tidak ada manusia yang mengoperasikannya.

## STRUKTUR dan FUNGSI KOMPUTER

Struktur komputer didefinisikan sebagai cara-cara dari tiap komponen saling terkait. Struktur sebuah komputer secara sederhana, dapat digambarkan dalam diagram blok pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1

Sedangkan fungsi komputer didefinisikan sebagai operasi masing-masing komponen sebagai bagian dari struktur. Adapun fungsi dari masing-masing komponen dalam struktur di atas adalah sebagai berikut:

**1. Input Device (Alat Masukan)**

Adalah perangkat keras komputer yang berfungsi sebagai alat untuk memasukan data atau perintah ke dalam komputer

**2. Output Device (Alat Keluaran)**

Adalah perangkat keras komputer yang berfungsi untuk menampilkan keluaran sebagai hasil pengolahan data. Keluaran dapat berupa **hard-copy** (ke kertas), **soft-copy** (ke monitor), ataupun berupa suara.

**3. I/O Ports**

Bagian ini digunakan untuk menerima ataupun mengirim data ke luar sistem. Peralatan input dan output di atas terhubung melalui port ini.



**4. CPU (Central Processing Unit)**

CPU merupakan otak sistem komputer, dan memiliki dua bagian fungsi operasional, yaitu: ALU (Arithmetical Logical Unit) sebagai pusat pengolah data, dan CU (Control Unit) sebagai pengontrol kerja komputer.

**5. Memori**

Memori terbagi menjadi dua bagian yaitu memori internal dan memori eksternal. Memori internal berupa RAM (Random Access Memory) yang berfungsi untuk menyimpan program yang kita olah untuk sementara waktu, dan ROM (Read Only Memory) yaitu memori yang hanya bisa dibaca dan berguna sebagai penyedia informasi pada saat komputer pertama kali dinyalakan.

**6. Data Bus**

Adalah jalur-jalur perpindahan data antar modul dalam sistem komputer. Karena pada suatu saat tertentu masing-masing saluran hanya dapat membawa 1 bit data, maka jumlah saluran menentukan jumlah bit yang dapat ditransfer pada suatu saat. Lebar data bus ini menentukan kinerja sistem secara keseluruhan. Sifatnya bidirectional, artinya CPU dapat membaca dan menerima data melalui data bus ini. Data bus biasanya terdiri atas 8, 16, 32, atau 64 jalur paralel.

**7. Address Bus**

Digunakan untuk menandakan lokasi sumber ataupun tujuan pada proses transfer data. Pada jalur ini, CPU akan mengirimkan alamat memori yang akan ditulis atau dibaca. Address bus biasanya terdiri atas 16, 20, 24, atau 32 jalur paralel.

**8. Control Bus**

Control Bus digunakan untuk mengontrol penggunaan serta akses ke Data Bus dan Address Bus. Terdiri atas 4 samapai 10 jalur paralel.

**INPUT DEVICE**

Input device adalah alat yang digunakan untuk menerima input dari luar sistem, dan dapat berupa signal input atau maintenance input. Di dalam sistem komputer, signal input berupa data yang dimasukkan ke dalam sistem komputer, sedangkan maintenance input berupa program yang digunakan untuk mengolah data yang dimasukkan. Dengan demikian, alat input selain digunakan untuk memasukkan data juga untuk memasukkan program.

Beberapa alat input mempunyai fungsi ganda, yaitu disamping sebagai alat input juga berfungsi sebagai alat output sekaligus. Alat yang demikian disebut sebagai *terminal*. Terminal dapat dihubungkan ke sistem komputer dengan menggunakan kabel langsung atau lewat alat komunikasi.

Terminal dapat digolongkan menjadi *non intelligent terminal*, *smart terminal*, dan *intelligent terminal*. *Non intelligent terminal* hanya berfungsi sebagai alat memasukkan input dan penampil output, dan tidak bisa diprogram karena tidak mempunyai alat pemroses. Peralatan seperti ini juga disebut sebagai *dumb terminal*. *Smart terminal* mempunyai alat pemroses dan memori di dalamnya sehingga input yang terlanjur dimasukkan dapat dikoreksi kembali. Walaupun demikian, terminal jenis ini tidak dapat diprogram oleh pemakai, kecuali oleh pabrik pembuatnya. Sedangkan *intelligent terminal* dapat diprogram oleh pemakai.

Peralatan yang hanya berfungsi sebagai alat input dapat digolongkan menjadi alat input langsung dan tidak langsung. Alat input langsung yaitu input yang dimasukkan langsung diproses oleh alat pemroses, sedangkan alat input tidak langsung melalui media tertentu sebelum suatu input diproses oleh alat pemroses.

Alat input langsung dapat berupa papan ketik (*keyboard*), *pointing device* (misalnya *mouse*, *touch screen*, *light pen*, *digitizer graphics tablet*), *scanner* (misalnya *magnetic ink character recognition*, *optical data reader* atau *optical character recognition reader*), *sensor* (misalnya *digitizing camera*), *voice recognizer* (misalnya *microphone*). Sedangkan alat input tidak langsung misalnya *keypunch* yang dilakukan melalui media *punched card* (kartu plong), *key-to-tape* yang merekam data ke media berbentuk pita (tape) sebelum diproses oleh alat pemroses, dan *key-to-disk* yang merekam data ke media magnetic disk (misalnya disket atau harddisk) sebelum diproses lebih lanjut.

### Penggunaan Keyboard

Penciptaan keyboard komputer di ilhami oleh penciptaan mesin ketik yang dasar rancangannya di buat dan di patenkan oleh Christopher Latham pada tahun 1868 dan banyak dipasarkan pada tahun 1877 oleh Perusahaan Remington.



Keyboard komputer pertama disesuaikan dari kartu pelubang (punch card) dan teknologi pengiriman tulisan jarak jauh (Teletype). Tahun 1946 komputer ENIAC menggunakan pembaca kartu pembuat lubang (punched card reader) sebagai alat input dan output.

Bila mendengar kata “keyboard” maka pikiran kita tidak lepas dari adanya sebuah komputer, karena keyboard merupakan sebuah papan yang terdiri dari tombol-tombol untuk mengetikkan kalimat dan simbol-simbol khusus lainnya pada komputer. Keyboard dalam bahasa Indonesia artinya papan tombol jari atau papan tuts.

Pada keyboard terdapat tombol-tombol huruf (alphabet) A – Z, a – z, angka (numeric) 0 - 9, tombol dan karakter khusus seperti : ` ~ @ # \$ % ^ & \* ( ) \_ - + = < > / , . ? : ; “ ‘ \ |, tombol fungsi (F1 – F12), serta tombol-tombol khusus lainnya yang jumlah seluruhnya adalah 104 tuts. Sedangkan pada Mesin ketik jumlah tutsnya adalah 52 tuts. Bentuk keyboard umumnya persegi panjang, tetapi saat ini model keyboard sangat variatif.



Dahulu orang banyak yang menggunakan mesin ketik baik yang biasa maupun mesin ketik listrik. Keyboard mempunyai kesamaan bentuk dan fungsi dengan mesin ketik. Perbedaannya terletak pada hasil output atau tampilannya. Bila kita menggunakan mesin ketik, kita tidak dapat menghapus atau membatalkan apa-apa saja yang sudah ketikkan dan setiap satu huruf atau simbol kita ketikkan maka hasilnya langsung kita lihat pada kertas. Tidak demikian dengan keyboard. Apa yang kita ketikkan hasil atau keluarannya dapat kita lihat di layar monitor terlebih dahulu, kemudian kita dapat memodifikasi atau melakukan perubahan-perubahan bentuk tulisan, kesalahan ketikan dan yang

lainnya. Keyboard dihubungkan ke komputer dengan sebuah kabel yang terdapat pada keyboard. Ujung kabel tersebut dimasukkan ke dalam port yang terdapat pada CPU komputer.

### Penggunaan Mouse

Pada dasarnya, penunjuk (pointer) yang dikenal dengan sebutan "Mouse" dapat digerakkan kemana saja berdasarkan arah gerakan bola kecil yang terdapat dalam mouse. Jika kita membuka dan mengeluarkan bola kecil yang terdapat di belakang mouse, maka akan terlihat 2 pengendali gerak di dalamnya. Kedua pengendali gerak tersebut dapat bergerak bebas dan mengendalikan pergerakan penunjuk, yang satu searah horisontal (mendatar) dan satu lagi vertikal (atas dan bawah).



Jika kita hanya menggerakkan pengendali horisontal maka penunjuk hanya akan bergerak secara horisontal saja pada layar monitor komputer. Dan sebaliknya jika penunjuk vertikal yang digerakkan, maka penunjuk (pointer) hanya bergerak secara vertikal saja dilayar monitor. Jika keduanya kita gerakkan maka gerakan penunjuk (pointer) akan menjadi diagonal. Jika bola kecil dimasukkan kembali, maka bola itu akan menyentuh dan menggerakkan kedua pengendali gerak tersebut sesuai dengan arah mouse yang kita gerakkan.

Pada sebagian besar mouse terdapat tiga tombol, tetapi umumnya hanya dua tombol yang berfungsi, yaitu tombol paling kiri dan yang paling kanan. Pengaruh dari penekanan tombol atau yang di kenal dengan istilah "Click" ini tergantung pada obyek (daerah) yang kita tunjuk. Komputer akan mengabaikan penekanan tombol (click) bila tidak mengenai area atau obyek yang tidak penting.

Kemudian dalam penggunaan mouse juga kita kenal istilah "Drag" yang artinya menggeser atau menarik. Apabila kita menekan tombol paling kiri tanpa melepaskannya dan sambil menggesernya, salah satu akibatnya obyek tersebut berpindah atau menjadi pindah (tersalin) ke obyek lain dan terdapat kemungkinan lainnya. Kemungkinan-kemungkinan ini tergantung pada jenis program aplikasi apa yang kita jalankan. Mouse terhubung dengan komputer dengan sebuah kabel yang terdapat pada mouse. Ujung kabel tersebut dimasukkan dalam port yang terdapat di CPU komputer.



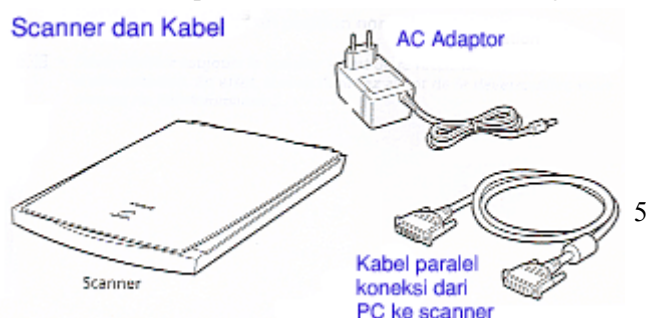
### Penggunaan Scanner

Scanner adalah suatu alat elektronik yang fungsinya mirip dengan mesin fotokopi. Mesin fotocopy hasilnya dapat langsung kamu lihat pada kertas sedangkan scanner hasilnya ditampilkan pada layar monitor komputer dahulu kemudian baru dapat dirubah dan dimodifikasi sehingga tampilan dan hasilnya menjadi bagus yang kemudian dapat disimpan sebagai file text, dokumen dan gambar.



Bentuk dan ukuran scanner bermacam-macam, ada yang besarnya seukuran dengan kertas folio ada juga yang seukuran postcard, bahkan yang terbaru, berbentuk pena yang baru diluncurkan oleh perusahaan WizCom Technologies Inc. Scanner berukuran pena tersebut bisa menyimpan hingga 1.000 halaman teks cetak dan kemudian mentransfernya ke sebuah komputer pribadi (PC). Scanner

Scanner dan Kabel



berukuran pena tersebut dinamakan Quicklink. Pena scanner itu berukuran panjang enam inci dan beratnya sekitar tiga ons. Scanner tersebut menurut WizCom dapat melakukan pekerjaannya secara acak lebih cepat dari scanner yang berbentuk datar.

Data yang telah diambil dengan scanner itu, bisa dimasukkan secara langsung ke semua aplikasi komputer yang mengenali teks ASCII.

Perbedaan tiap scanner dari berbagai merk terletak pada pemakaian teknologi dan resolusinya. Pemakaian teknologi misalnya penggunaan tombol-tombol digital dan teknik pencahayaan.

#### *Cara kerja Scanner :*

Ketika kamu menekan tombol mouse untuk memulai Scanning, yang terjadi adalah :

1. Penekanan tombol mouse dari komputer menggerakkan pengendali kecepatan pada mesin scanner. Mesin yang terletak dalam scanner tersebut mengendalikan proses pengiriman ke unit scanning.
2. Kemudian unit scanning menempatkan proses pengiiman ke tempat atau jalur yang sesuai untuk langsung memulai scanning.
3. Nyala lampu yang terlihat pada Scanner menandakan bahwa kegiatan scanning sudah mulai dilakukan.
4. Setelah nyala lampu sudah tidak ada, berarti proses scan sudah selesai dan hasilnya dapat dilihat pada layar monitor.
5. Apabila hasil atau tampilan teks / gambar ingin dirubah, kita dapat merubahnya dengan menggunakan software-software aplikasi yang ada. Misalnya dengan photoshop, Adobe dan lain- lain. pot scanned.

Ada dua macam perbedaan scanner dalam memeriksa gambar yang berwarna yaitu :

1. Scanner yang hanya bisa satu kali meng-scan warna dan menyimpan semua warna pada saat itu saja.
2. Scanner yang langsung bisa tiga kali digunakan untuk menyimpan beberapa warna. Warna-warna tersebut adalah merah, hijau dan biru.

Scanner yang disebut pertama lebih cepat dibandingkan dengan yang kedua, tetapi menjadi kurang bagus jika digunakan untuk reproduksi warna. Kebanyakan scanner dijalankan pada 1-bit (binary digit / angka biner), 8-bit (256 warna), dan 24 bit (lebih dari 16 juta warna). Nah, bila kita membutuhkan hasil yang sangat baik maka dianjurkan menggunakan scanner dengan bit yang besar agar resolusi warna lebih banyak dan bagus.

### **Digital Camera**



Salah satu input device yang sedang marak belakangan ini adalah digital camera. Dengan adanya alat ini, kita dapat lebih mudah memasukan data berupa gambar apa saja, dengan ukuran yang relatif cukup besar, ke dalam komputer kita. Digital camera yang beredar di pasaran saat ini ada berbagai macam jenis, mulai dari jenis camera untuk mengambil gambar statis, sampai dengan camera yang dapat merekam gambar dinamis seperti video.



### Mic (Microphone)

Kalau camera digunakan untuk memasukkan input berupa gambar (dan suara), maka mic digunakan hanya untuk memasukkan input berupa suara. Penggunaan mic tentu saja memerlukan perangkat keras tambahan untuk menerima input suara tersebut yaitu *sound card*, dan *speaker* untuk mendengarkan hasil rekaman suara.



## OUTPUT DEVICE

Output yang dihasilkan dari pemroses dapat digolongkan menjadi empat bentuk, yaitu tulisan (huruf, angka, simbol khusus), *image* (dalam bentuk grafik atau gambar), suara, dan bentuk lain yang dapat dibaca oleh mesin (*machine-readable form*). Tiga golongan pertama adalah output yang dapat digunakan langsung oleh manusia, sedangkan golongan terakhir biasanya digunakan sebagai input untuk proses selanjutnya dari komputer.

Peralatan output dapat berupa:

- *Hard-copy device*, yaitu alat yang digunakan untuk mencetak tulisan dan *image* pada media keras seperti kertas atau film.
- *Soft-copy device*, yaitu alat yang digunakan untuk menampilkan tulisan dan *image* pada media lunak yang berupa sinyal elektronik.
- *Drive device* atau *driver*, yaitu alat yang digunakan untuk merekam simbol dalam bentuk yang hanya dapat dibaca oleh mesin pada media seperti magnetic disk atau magnetic tape. Alat ini berfungsi ganda, sebagai alat output dan juga sebagai alat input.

Output bentuk pertama sifatnya adalah permanen dan lebih *portable* (dapat dilepas dari alat outputnya dan dapat dibawa ke mana-mana). Alat yang umum digunakan untuk ini adalah *printer*, *plotter*, dan alat *microfilm*. Sedangkan output bentuk kedua dapat berupa *video display*, *flat panel*, dan *speaker*. Dan alat output bentuk ketiga yang menggunakan media *magnetic disk* adalah *disk drive*, dan yang menggunakan media *magnetic tape* adalah *tape drive*.

### Printer dan Plotter



Printer dan plotter adalah jenis *hard-copy device*, karena keluaran hasil proses dicetak di atas kertas. Printer memiliki berbagai macam bentuk dan ukuran, serta ketajaman hasil cetak. Ukuran kertas yang dapat digunakan pun beragam.

Tetapi, untuk mencetak di atas kertas dengan ukuran yang sangat besar, digunakanlah plotter.



### Monitor

Monitor adalah salah satu jenis *soft-copy device*, karena keluarannya adalah berupa signal elektronik, dalam hal ini berupa gambar yang tampil di layar monitor. Gambar yang tampil adalah hasil pemrosesan data ataupun informasi masukan. Monitor memiliki berbagai ukuran layar seperti layaknya sebuah televisi. Tiap merek dan ukuran monitor memiliki tingkat resolusi yang berbeda. Resolusi ini lah yang akan menentukan ketajaman gambar yang dapat ditampilkan pada layar monitor. Jenis-jenis monitor saat ini sudah sangat beragam, mulai dari bentuk yang besar dengan layar cembung, sampai dengan bentuk yang tipis dengan layar datar (*flat*).



### Infocus

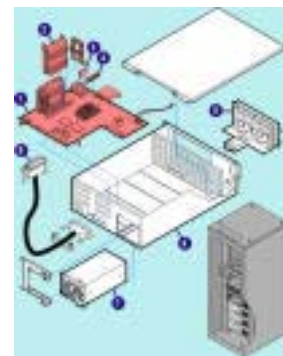


Infocus hampir sama dengan monitor. Fungsinya adalah untuk menampilkan gambar/visual hasil pemrosesan data. Hanya saja, infocus memerlukan obyek lain sebagai media penerima pancaran signal-signal gambar yang dipancarkan. Media penerima tersebut sebaiknya memiliki permukaan datar dan berwarna putih (terang). Biasanya yang digunakan adalah dinding putih, *whiteboard*, ataupun kain/layar putih yang dibentangkan.



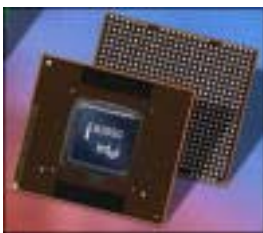
### CPU (CENTRAL PROCESSING UNIT)

CPU merupakan tempat pemroses instruksi-instruksi program, yang pada komputer mikro disebut dengan *micro-processor* (pemroses mikro). Pemroses ini berupa chip yang terdiri dari ribuan hingga jutaan IC. Dalam dunia dagang, pemroses ini diberi nama sesuai dengan keinginan pembuatnya dan umumnya ditambah dengan nomor seri, misalnya dikenal pemroses Intel 80486 DX2-400 (buatan Intel dengan seri 80486 DX2-400 yang dikenal dengan komputer 486 DX2), Intel Pentium 100 (dikenal dengan komputer Pentium I), Intel Pentium II-350, Intel Pentium III-450, Intel Celeron 333, AMD K-II, dan sebagainya. Masing-masing produk ini mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing.



CPU terdiri dari dua bagian utama yaitu unit kendali (control unit) dan unit aritmatika dan logika (ALU). Disamping itu, CPU mempunyai beberapa alat penyimpanan yang berukuran kecil yang disebut dengan *register*.

### CU (Control Unit) / Unit Kendali



Unit ini bertugas mengatur dan mengendalikan semua peralatan yang ada pada sistem komputer. Unit kendali akan mengatur kapan alat input menerima data dan kapan data diolah serta kapan ditampilkan pada alat output. Unit ini juga mengartikan instruksi-instruksi dari program komputer, membawa data dari alat input ke memori utama, dan mengambil data dari memori utama untuk diolah. Bila ada instruksi untuk perhitungan aritmatika atau perbandingan logika, maka unit kendali akan mengirim instruksi tersebut ke ALU. Hasil dari pengolahan data dibawa oleh unit

kendali ke memori utama lagi untuk disimpan, dan pada saatnya akan disajikan ke alat output. Dengan demikian tugas dari unit kendali ini adalah:

- Mengatur dan mengendalikan alat-alat input dan output.
- Mengambil instruksi-instruksi dari memori utama.
- Mengambil data dari memori utama (jika diperlukan) untuk diproses.
- Mengirim instruksi ke ALU bila ada perhitungan aritmatika atau perbandingan logika serta mengawasi kerja dari ALU.
- Menyimpan hasil proses ke memori utama.



### ALU (Arithmetic and Logic Unit)



Tugas utama dari ALU adalah melakukan semua perhitungan aritmatika (matematika) yang terjadi sesuai dengan instruksi program. ALU melakukan semua operasi aritmatika dengan dasar penjumlahan sehingga sirkuit elektronik yang digunakan disebut *adder*.

Tugas lain dari ALU adalah melakukan keputusan dari suatu operasi logika sesuai dengan instruksi program. Operasi logika meliputi perbandingan dua operand dengan menggunakan operator logika tertentu, yaitu sama dengan ( $=$ ), tidak sama dengan ( $\neq$ ), kurang dari ( $<$ ), kurang atau sama dengan ( $\leq$ ), lebih besar dari ( $>$ ), dan lebih besar atau sama dengan ( $\geq$ ).

## Register

Register merupakan alat penyimpanan kecil yang mempunyai kecepatan akses cukup tinggi, yang digunakan untuk menyimpan data dan instruksi yang sedang diproses sementara data dan instruksi lainnya yang menunggu giliran untuk diproses masih disimpan di dalam memori utama. Secara analogi, *register* ini dapat diibaratkan sebagai ingatan di otak bila kita melakukan pengolahan data secara manual, sehingga otak dapat diibaratkan sebagai CPU, yang berisi ingatan-ingatan, satuan kendali yang mengatur seluruh kegiatan tubuh dan mempunyai tempat untuk melakukan perhitungan dan perbandingan logika.

Program yang berisi kumpulan dari instruksi-instruksi dan data diletakkan di memori utama yang diibaratkan sebagai sebuah meja. Kita mengerjakan program tersebut dengan memproses satu per satu instruksi-instruksi yang ada di dalamnya, dimulai dari instruksi yang pertama dan berurutan hingga yang terakhir. Instruksi ini dibaca dan diingat (instruksi yang sedang diproses disimpan di *register*).

Misalnya instruksi berbunyi **HITUNG  $C = A + B$** , maka kita membutuhkan data untuk nilai A dan B yang masih ada di meja (tersimpan di memori utama). Data ini dimaca dan masuk ingatan kita (data yang sedang diproses disimpan di *register*), yaitu misalnya A bernilai 2 dan B bernilai 3. Saat ini ingatan otak kita telah tersimpan suatu instruksi, nilai A, dan nilai B, sehingga nilai C dapat dihitung yaitu sebesar 5 (proses perhitungan ini dilakukan di ALU). Hasil dari perhitungan ini perlu dituliskan kembali ke meja (hasil pengolahan disimpan kembali ke memori utama). Setelah semua selesai, kemungkinan data, program, dan hasilnya disimpan secara permanen untuk keperluan di lain hari sehingga perlu disimpan di dalam lemari kabinet (penyimpanan sekunder).

Dengan demikian, ada tiga macam memori yang dipergunakan di dalam sistem komputer, yaitu:

1. *Register*, digunakan untuk menyimpan instruksi dan data yang sedang diproses.
2. *Main memory*, dipergunakan untuk menyimpan instruksi dan data yang akan diproses dan hasil pengolahan.
3. *Secondary storage*, dipergunakan untuk menyimpan program dan data secara permanen.

Ada banyak *register* yang terdapat pada CPU dan masing-masing sesuai dengan fungsinya. Di bawah ini akan diberikan penjelasan secara garis besar dari masing-masing *register*:

1. *Instruction Register (IR)* digunakan untuk menyimpan instruksi yang sedang diproses.
2. *Program Counter (PC)* adalah *register* yang digunakan untuk menyimpan alamat lokasi dari memori utama yang berisi instruksi yang sedang diproses. Selama pemrosesan instruksi oleh CPU, isi dari PC diubah menjadi alamat dari memori utama yang berisi instruksi berikutnya yang mendapat giliran akan diproses, sehingga bila pemrosesan sebuah instruksi selesai maka jejak instruksi selanjutnya di memori utama dapat dengan mudah didapatkan.
3. *General purpose register*, yaitu *register* yang mempunyai kegunaan umum yang berhubungan dengan data yang sedang diproses. Sebagai contoh, *register* jenis ini yang digunakan untuk menampung data yang sedang diolah disebut dengan *operand register*, sedang untuk menampung hasil pengolahan disebut *accumulator*.
4. *Memory data register (MDR)* digunakan untuk menampung data atau instruksi hasil pengiriman dari memori utama ke CPU atau menampung data yang akan direkam ke memori utama dari hasil pengolahan oleh CPU.

5. *Memory address register* (MAR) digunakan untuk menampung alamat data atau instruksi pada memori utama yang akan diambil atau yang akan diletakkan.

Sebagai tambahan dari *register*, beberapa CPU menggunakan suatu *cache memory* yang mempunyai kecepatan sangat tinggi dengan tujuan agar kerja dari CPU lebih efisien dan mengurangi waktu yang terbuang. Tanpa *cache memory*, CPU akan menunggu sampai data atau instruksi diterima dari memori utama, atau menunggu hasil pengolahan selesai dikirim ke memori utama baru proses selanjutnya bisa dilakukan. Padahal proses dari memori utama lebih lambat dibanding kecepatan *register* sehingga akan banyak waktu terbuang. Dengan adanya *cache memory*, sejumlah blok informasi pada memori utama dipindahkan ke *cache memory* dan selanjutnya CPU akan selalu berhubungan dengan *cache memory*.

### Array Processor

Bila sejumlah besar dari perhitungan harus dilakukan, maka untuk mempercepat proses biasanya dipergunakan unit tambahan yang disebut dengan *array processor* atau *co-processor*. Unit ini terpisah dari unit lainnya yang dapat ditambahkan pada pemroses utamanya. Dengan perkembangan teknologi sekarang, unit pemroses tambahan ini sudah tidak diperlukan lagi karena pemroses mikro yang ada sudah mampu menangani perhitungan dengan kemampuan dan kecepatan yang sangat tinggi. Teknologi pemroses tambahan ini diperlukan untuk komputer-komputer mikro lama, misalnya yang masih menggunakan pemroses utama seri 8088 hingga 80486.



### MEMORI

CPU hanya dapat menyimpan data dan instruksi di register yang berukuran kecil sehingga tidak dapat menyimpan semua informasi yang dibutuhkan untuk keseluruhan proses program. Untuk mengatasi hal ini, maka CPU harus dilengkapi dengan alat penyimpanan yang berkapasitas lebih besar yaitu memori utama. Unit ini dapat dibayangkan sebagai sekumpulan kotak-kotak yang masing-masing dapat menyimpan sepenggal informasi baik berupa data maupun instruksi. Tiap-tiap lokasi dari kotak ditunjukkan oleh suatu alamat (*address*), yaitu berupa nomor yang menunjukkan lokasi tertentu dari kotak memori.



Ukuran memori ditunjukkan oleh satuan byte, misalnya 1 Mb, 4 Mb, 8 Mb, atau bahkan adayang sampai 256 Mb. Pada umumnya 1 byte memori terdiri dari 8 – 32 bit (*binary digit*), yaitu banyaknya digit biner (0 atau 1) yang mampu disimpan dalam satu kotak memori.

### Random Access Memory (RAM)

Semua data dan program yang dimasukkan melalui alat input akan disimpan terlebih dahulu di memori utama, khususnya RAM, yang dapat diakses secara acak (dapat diisi/ditulis, diambil, atau dihapus isinya) oleh pemrogram. Struktur RAM terbagi menjadi empat bagian utama, yaitu:

1. Input storage, digunakan untuk menampung input yang dimasukkan melalui alat input.
2. Program storage, digunakan untuk menyimpan semua instruksi-instruksi program yang akan diakses.
3. Working storage, digunakan untuk menyimpan data yang akan diolah dan hasil pengolahan.
4. Output storage, digunakan untuk menampung hasil akhir dari pengolahan data yang akan ditampilkan ke alat output.

Input yang dimasukkan melalui alat input akan ditampung terlebih dahulu di input storage. Bila input tersebut berupa program maka akan dipindahkan ke program storage, dan bila berbentuk data

maka akan dipindahkan ke working storage. Hasil dari pengolahan juga ditampung terlebih dahulu di working storage dan bila akan ditampilkan ke alat output maka hasil tersebut dipindahkan ke output storage.

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

Dari namanya, ROM hanya dapat dibaca sehingga pemrogram tidak bisa mengisi sesuatu ke dalam ROM. ROM sudah diisi oleh pabrik pembuatnya berupa sistem operasi yang terdiri dari program-program pokok yang diperlukan oleh sistem komputer, seperti misalnya program untuk mengatur penampilan karakter di layar, pengisian tombol kunci papan ketik untuk keperluan kontrol tertentu, dan *bootstrap program*. Program *bootstrap* diperlukan pada saat pertama kali sistem komputer diaktifkan. Proses mengaktifkan komputer pertama kali ini disebut dengan booting, yang dapat berupa *cold booting* atau *warm booting*.

Cold booting merupakan proses mengaktifkan sistem komputer pertama kali untuk mengambil program bootstrap dari keadaan listrik komputer mati (*off*) menjadi hidup (*on*). Sedangkan *warm booting* merupakan proses pengulangan pengambilan program *bootstrap* pada saat komputer masih hidup dengan cara menekan tiga tombol pada papan ketik sekaligus, yaitu **Ctrl**, **Alt**, dan **Del**. Proses ini biasanya dilakukan bila sistem komputer macet, daripada harus mematikan aliran listrik komputer dan menghidupkannya kembali.

Instruksi-instruksi yang tersimpan di ROM disebut dengan *microinstruction* atau *firmware* karena *hardware* dan *software* dijadikan satu oleh pabrik pembuatnya. Isi dari ROM ini tidak boleh hilang atau rusak karena bila terjadi demikian, maka sistem komputer tidak akan bisa berfungsi. Oleh karena itu, untuk mencegahnya maka pabrik pembuatnya merancang ROM sedemikian rupa sehingga hanya bisa dibaca, tidak dapat diubah-ubah isinya oleh orang lain. Selain itu, ROM bersifat *non volatile* supaya isinya tidak hilang bila listrik komputer dimatikan.

Pada kasus yang lain memungkinkan untuk merubah isi ROM, yaitu dengan cara memprogram kembali instruksi-instruksi yang ada di dalamnya. ROM jenis ini berbentuk chip yang ditempatkan pada rumahnya yang mempunyai jendela di atasnya. ROM yang dapat diprogram kembali adalah PROM (*Programmable Read Only Memory*), yang hanya dapat diprogram satu kali dan selanjutnya tidak dapat diubah kembali. Jenis lain adalah EPROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*) yang dapat dihapus dengan sinar ultraviolet serta dapat diprogram kembali berulang-ulang. Disamping itu, ada juga EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) yang dapat dihapus secara elektronik dan dapat diprogram kembali.

### **BUS**

Hubungan antara CPU dengan memori utama ataupun dengan alat-alat input/output (I/O) dilakukan melalui suatu jalur yang disebut dengan *bus*. Hubungan antara CPU dengan memori utama melalui jalur *bus* yang dilekatkan pada MDR, MAR, dan unit kendali dalam CPU. Sedangkan *bus* yang menghubungkan CPU dengan alat-alat I/O tidak dilekatkan langsung ke alat-alat I/O, tetapi dapat dilakukan melalui suatu alat *I/O port* atau *DMA controller* atau *I/O channel*.

Bus merupakan suatu sirkuit yang merupakan jalur transportasi informasi antara dua atau alat-alat dalam sistem komputer. *Bus* yang menghubungkan antara CPU dengan memori utama disebut dengan *internal bus*, sedang yang menghubungkan CPU dengan alat-alat I/O disebut *external bus*. Di dalam *internal bus*, hubungan antara CPU dengan memori utama dilakukan melalui *data bus* yang dihubungkan dengan MDR, dan melalui *address bus* yang dihubungkan dengan MAR, serta melalui *control bus* yang dihubungkan dengan *control unit*.

### **PEMROSESAN INSTRUKSI**

Jika pemrogram menginginkan CPU untuk mengerjakan sesuatu, maka harus ditulis suatu instruksi yang dapat dipahami oleh CPU. Kumpulan dari instruksi inilah yang disebut dengan program.

Program yang akan diproses dan data yang akan diolah oleh CPU harus diletakkan terlebih dahulu di memori utama. Proses ini yang biasa kita lakukan dengan mengetikkan nama program pada *prompt* DOS, atau meng-klik ikon pada sistem operasi Windows. Instruksi-instruksi yang dapat diproses oleh CPU adalah instruksi-instruksi yang sudah dalam bentuk bahasa mesin.

Tahap pertama dari pemrosesan suatu instruksi oleh CPU disebut dengan *instruction fetch*, yaitu proses CPU mengambil atau membawa instruksi dari memori utama ke CPU. Tahap selanjutnya (kedua) disebut *instruction execute*, yaitu proses dari CPU untuk mengerjakan instruksi yang sudah diambil dari memori utama dan sudah berada di *IR register*.

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tahap pertama disebut waktu *instruksi (instruction time)*, dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tahap kedua disebut waktu eksekusi (*execution time*). Sedangkan total waktu yang dibutuhkan untuk kedua tahap tersebut dinamakan waktu siklus (*cycle time*).

Beberapa pabrik komputer mengukur kecepatan CPU berdasarkan lamanya melakukan satu siklus mesin yang diukur dengan satuan **megahertz** (Mhz), dimana satu Mhz berarti dapat diselesaikan satu juta siklus per detik. Suatu pengukur waktu yang disebut dengan *clock* akan berdetak untuk tiap-tiap siklus yang dilakukan. Misalnya suatu pemroses 16 Mhz berarti *clock* akan berdetak sebanyak 16 juta kali tiap detiknya.

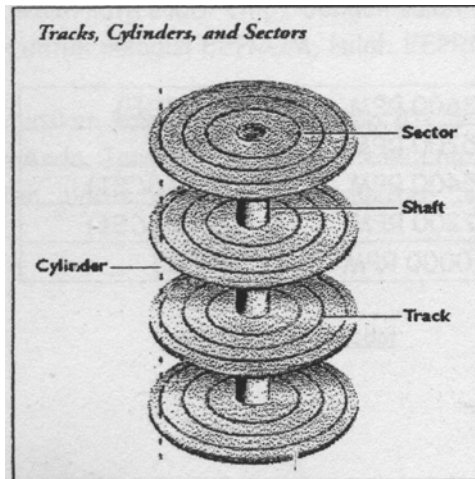
## **MEDIA PENYIMPANAN (MEMORI) EKSTERNAL**

Memori eksternal adalah perangkat keras untuk melakukan operasi penulisan, pembacaan dan penyimpanan data, di luar komponen utama yang telah disebutkan di atas. Contoh dari memori eksternal adalah floppy disk, harddisk, cd-rom, dvd.

Hampir semua memori eksternal yang banyak dipakai belakangan ini berbentuk disk/piringan sehingga operasi data dilakukan dengan perputaran piringan tersebut. Dari perputaran ini, dikenal satuan rotasi piringan yang disebut RPM (Rotation Per Minute). Makin cepat perputaran, waktu akses pun semakin cepat, namun makin besar juga tekanan terhadap piringan sehingga makin besar panas yang dihasilkan. Untuk media berkapasitas besar dikenal beberapa sistem yang ukuran RPM nya sebagai berikut

- 3600 RPM     Pre-IDE
- 5200 RPM     IDE
- 5400 RPM     IDE/SCSI
- 7200 RPM     IDE/SCSI
- 10000 RPM    SCSI

Setiap memori eksternal memiliki alat baca dan tulis yang disebut *head* (pada harddisk) dan *side* (pada floppy). Tiap piringan memiliki dua sisi head/side, yaitu sisi 0 dan sisi 1. Setiap head/side dibagi menjadi lingkaran konsentris yang disebut *track*. Kumpulan track yang sama dari seluruh head yang ada disebut *cylinder*. Suatu track dibagi lagi menjadi daerah-daerah lebih kecil yang disebut *sector*.



Gambar 2.2 Tracks, Cylinders, Sectors

### Floppy Disk



Floppy disk drive yang menjadi standar pemakaian terdiri dari 2 ukuran yaitu 5.25" dan 3.5" yang masing-masing memiliki 2 tipe kapasitas Double Density (DD) dan High Density (HD).

Floppy disk 5.25" kapasitasnya adalah 360 Kbytes (untuk DD) dan 1.2 Mbytes (untuk HD). Sedangkan floppy disk 3.5" kapasitasnya 720 Kbytes (untuk DD) dan

1.44 Mbytes (untuk HD). Kapasitas yang dapat ditampung oleh floppy disk memang cenderung kecil, apalagi jika dibandingkan dengan kebutuhan transfer dan penyimpanan data yang makin lama makin besar. Floppy disk hanya dapat menyimpan file teks, karena keterbatasan kapasitas. Walaupun demikian, penulisan pada floppy disk dapat dilakukan berulang-ulang, walaupun memakan waktu yang relatif lama.



### ZIP Drive

Keterbatasan kapasitas pada floppy disk mendorong lahirnya teknologi baru yang disebut dengan Iomega Zip Drive. Perangkat ini terdiri dari floppy drive dan *cartridge* floppy khusus, yang mampu menampung samapai hampir 100MB data. Jumlah ini jelas memungkinkan untuk menampung file multimedia dan grafik (biasanya berukuran mega bytes), yang sebelumnya tidak dimungkinkan untuk disimpan dalam floppy disk.



### Harddisk

Harddisk memiliki komponen-komponen : piringan logan (*platter*), *head*, rangkaian elektronik, rangkaian penguat, DSP (*digital signal precessor*), *chip memory*, konektor, *spindle*, dan *actuator arm motor controller*.

Kapasitas harddisk bermacam-macam, mulai dari ukuran Mbytes sampai dengan Gbytes. Ukuran kapasitas yang sangat besar ini sangat menguntungkan dalam hal penyimpanan data. Seperti halnya floppy disk dan Iomega Zip drive, harddisk juga dapat menangani penulisan berulang kali dengan kecepatan yang relatif jauh lebih cepat dibandingkan dengan floppy disk. Tapi sayangnya, terdapat kendala dalam segi mobilitas, karena untuk memindah-mindahkan harddisk berarti harus membongkar CPU (harddisk tersimpan di dalam CPU). Ternyata, kendala ini telah dapat diatasi dengan adanya konsep



*Removable Harddisk*. Hardsik dibentuk berupa cartridge, yang dipasang pada removable rack yang terambung pada *power supplay* dan kabel data *IDE Interface*-nya.

### CD-ROM

Mulai tahun 1983 sistem penyimpanan data di optical disc mulai diperkenalkan dengan diluncurkannya Digital Audio Compact Disc. Sejak saat itu mulai berkembanglah teknologi penyimpanan pada optical disc.

CD-ROM terbuat dari resin (polycarbonate) dan dilapisi permukaan yang sangat reflektif seperti aluminium. Informasi direkam secara digital sebagai lubang-lubang mikroskopis pada permukaan yang reflektif. Proses ini dilakukan dengan menggunakan laser yang berintensitas tinggi. Permukaan yang berlubang ini kemudian dilapisi oleh lapisan bening.

Informasi dibaca dengan menggunakan laser berintensitas rendah yang menyinari lapisan bening tersebut sementara motor memutar disk. Intensitas laser tersebut berubah setelah mengenai lubang-lubang tersebut kemudian terefleksikan dan dideteksi oleh fotosensor yang kemudian dikonversi menjadi data digital.

Penulisan data pada CD-ROM hanya dapat dilakukan sekali saja. Walaupun demikian, optical disk ini memiliki keunggulan dari segi mobilitas. Bentuknya yang kecil dan tipis memudahkannya untuk dibawa-bawa. Kapasitas penyimpanannya pun cukup besar, yaitu 650 Mbytes. Sehingga media ini biasanya digunakan untuk menyimpan data-data sekali tulis saja, seperti *installer*, file lagu (mp3), ataupun data statik lainnya.

### DVD (Digital Versatile Disc)

DVD adalah generasi lanjutan dari teknologi penyimpanan dengan menggunakan media optical disc. DVD memiliki kapasitas yang jauh lebih besar daripada CD-ROM biasa, yaitu mencapai 9 Gbytes. Teknologi DVD ini sekarang banyak dimanfaatkan secara luas oleh perusahaan musik dan film besar, sehingga menjadikannya sebagai produk elektronik yang paling diminati dalam kurun waktu 3 tahun sejak diperkenalkan pertama kali.

Perkembangan teknologi DVD-ROM pun lebih cepat dibandingkan CD-ROM. 1x DVD-ROM memungkinkan rata-rata transfer data 1.321 MB/s dengan rata-rata *burst* transfer 12 MB/s.

| DVD drive speed | Data rate                | Equivalent CD rate | Actual CD speed |
|-----------------|--------------------------|--------------------|-----------------|
| 1x              | 11.08 Mbps (1.32 MB/s)   | 9x                 | 8x-18x          |
| 2x              | 22.16 Mbps (2.64 MB/s)   | 18x                | 20x-24x         |
| 4x              | 44.32 Mbps (5.28 MB/s)   | 36x                | 24x-32x         |
| 5x              | 55.40 Mbps (6.60 MB/s)   | 45x                | 24x-32x         |
| 6x              | 66.48 Mbps (7.93 MB/s)   | 54x                | 24x-32x         |
| 8x              | 88.64 Mbps (10.57 MB/s)  | 72x                | 32x-40x         |
| 10x             | 110.80 Mbps (13.21 MB/s) | 90x                | 32x-40x         |
| 16x             | 177.28 Mbps (21.13 MB/s) | 144x               | 32x-40x         |

Semakin besar cache (memori *buffer*) yang dimiliki DVD-ROM, semakin cepat penyaluran data yang dapat dilakukan.

DVD menyediakan format yang dapat ditulis satu kali ataupun lebih, yang disebut dengan Recordable DVD, dan memiliki 6 macam versi, yaitu :

- DVD-R for General, hanya sekali penulisan
- DVD-R for Authoring, hanya sekali penulisan
- DVD-RAM, dapat ditulis berulang kali
- DVD-RW, dapat ditulis berulang kali
- DVD+RW, dapat ditulis berulang kali
- DVD+R, hanya sekali penulisan

Setiap versi DVD recorder dapat membaca DVD-ROM disc, tetapi memerlukan jenis disc yang berbeda untuk melakukan pembacaan. Kompatibilitas antara jenis recorder dengan jenis disc dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

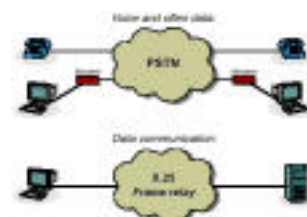
|               | DVD unit        | DVD-R(G) unit   | DVD-R(A) unit   | DVD-RW unit     | DVD-RAM unit    | DVD+RW unit      |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| DVD-ROM disc  | reads           | reads           | reads           | reads           | reads           | reads            |
| DVD-R(G) disc | routinely reads | reads, writes   | reads           | reads, writes   | reads           | reads            |
| DVD-R(A) disc | routinely reads | reads           | reads, writes   | reads           | reads           | reads            |
| DVD-RW disc   | usually reads   | reads           | reads           | reads, writes   | usually reads   | usually reads    |
| DVD-RAM disc  | rarely reads    | doesn't read    | doesn't read    | doesn't read    | reads, writes   | doesn't read     |
| DVD+RW disc   | usually reads   | usually reads   | usually reads   | routinely reads | usually reads   | reads, writes    |
| DVD+R disc    | routinely reads | routinely reads | routinely reads | routinely reads | routinely reads | reads, may write |

## KOMUNIKASI DATA DAN JARINGAN KOMPUTER

Kemajuan teknologi komunikasi sekarang mempunyai pengaruh pada perkembangan pengolahan data. Data dari satu tempat dapat kirim ke tempat lain dengan alat telekomunikasi. Untuk Data yang menggunakan komputer, pengiriman data menggunakan sistem transmisi elektronik, biasanya disebut dengan istilah komunikasi data (data communication). Di dalam sistem komunikasi, istilah jaringan (network) digunakan bila paling sedikit dua atau lebih alat-alat dihubungkan satu dengan yang lainnya. Contoh jaringan yang banyak dilihat sehari-hari adalah jaringan radio dan televisi, dimana beberapa stasiun pemancar saling dihubungkan, sehingga suatu program yang sama dapat disiarkan ke segala penjuru.

### Komunikasi Data

Untuk mengkomunikasikan data dari satu tempat ke tempat yang lain, tiga elemen sistem harus tersedia, yaitu sumber data (source), media transmisi (Transmission media) yang membawa data yang dikirim dari sumber data ke elemen ketiga yaitu penerima (receiver). Bila



salah satu elemen tidak ada, maka komunikasi tidak akan dapat dilakukan.

### Media Transmisi Data

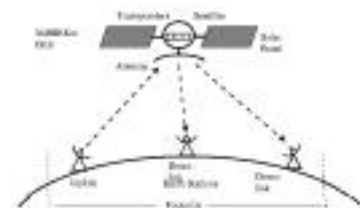
Transmisi data merupakan proses pengiriman data dari satu sumber ke penerima data. Untuk dapat mengetahui tentang transmisi data lebih lengkap, maka perlu diketahui beberapa hal yang berhubungan dengan proses ini. Hal tersebut menyangkut :

- Media transmisi yang dapat digunakan.
- Kapasitas channel transmisi.
- Tipe dari channel transmisi.
- Kode transmisi yang digunakan.
- Mode transmisi
- Protokol
- Penanganan kesalahan transmisi.

Beberapa media transmisi dapat digunakan sebagai channel (jalur/kanal) transmisi atau carrier dari data yang dikirim, dapat berupa kabel maupun radiasi elektromagnetik. Bila sumber data dan penerima jaraknya tidak terlalu jauh dan dalam area yang lokal, maka dapat digunakan kabel sebagai media transmisinya. Kabel dapat berbentuk kabel tembaga biasa yang digunakan pada telepon, coaxial cable (kabel koax) atau fiber optic (serat optik). Kabel koax merupakan kabel yang dibungkus dengan metal yang lunak dan mempunyai tingkat transmisi data yang lebih tinggi dibanding dengan kabel biasa. tetapi lebih mahal. Sedangkan kabel serat optik dibuat dari serabut-serabut kaca (optical fibers) yang tipis dengan diameter sebesar diameter rambut manusia. Kabel jenis ini mempunyai kecepatan pengiriman data sampai 10 kali lebih besar dari kabel koax.

Bila sumber data dan penerima data jaraknya cukup jauh, kanal komunikasi data berupa media radiasi elektromagnetik yang dipancarkan melalui udara terbuka, yang dapat berupa gelombang mikro (microwave), sistem satelit (satellite system) atau sistem laser (laser system). Gelombang merupakan gelombang radio frekuensi tinggi yang dipancarkan dari satu stasiun ke stasiun yang lain. Sifat pemancaran dari gelombang mikro adalah line-of-sight, yaitu tidak boleh terhalang, misalnya karena adanya gedung-gedung yang tinggi, bukit-bukit atau gunung-gunung. Gelombang mikro biasanya digunakan untuk jarak-jarak yang dekat saja. Untuk jarak yang jauh, harus digunakan stasiun relay yang berjarak 30 sampai 50 kilometer. Stasiun relay diperlukan karena untuk memperkuat sinyal yang diterima dari stasiun relay sebelumnya dan meneruskannya ke stasiun relay berikutnya.

Karena gelombang mikro tidak boleh terhalang maka untuk jarak-jarak yang jauh digunakan sistem satelit. Satelit akan menerima sinyal yang dikirim dari stasiun gelombang mikro di bumi dan mengirimkannya kembali ke stasiun bumi yang lainnya. Satelit berfungsi sebagai stasiun relay yang letaknya di luar angkasa.



### Kapasitas Kanal Transmisi

Bandwidth (lebar band) menunjukkan sejumlah data yang dapat ditransmisikan untuk satu unit waktu yang dinyatakan dalam satuan bits per second (bps) atau characters per second (cps). Bandwidth dengan satuannya bps atau cps menyatakan ukuran dari kapaitas kanal transmisi, bukan ukuran kecepatan. Transmisi data dengan ukuran 1000 bps tidak dapat dikatakan lebih cepat dari transmisi data dengan ukuran 200 bps, tetapi dapat dikatakan bahwa lebih banyak data yang dapat dikirimkan pada satu unit waktu tertentu (detik).

Kapasitas atau transfer rate (tingkat penyaluran) atau baud rate dari kanal tranmisi dapat digolongkan dalam narrowband channel, voice band channel, wideband channel.

Narrowband channel atau subvoice grade channel merupakan kanal transmisi dengan bandwidth yang rendah, berkisar dari 50-300 bps. Biaya transmisi lewat narrow band channel lebih rendah,



tetapi biaya rata-rata per bitnya lebih mahal dengan tingkat kemampuan kesalahan yang besar. Jalur telegraph merupakan contoh dari kanal jenis ini.

Voice band channel atau voice grade channel merupakan kanal transmisi yang mempunyai bandwidth lebih besar dibandingkan dengan narrowband channel, yang berkisar dari 300 - 500 bps. Jalur telepon merupakan contoh dari kanal jenis ini.

Wideband channel atau broad band channel adalah kanal transmisi yang digunakan untuk transmisi volume data yang besar dengan bandwidth sampai 1 juta bps. Secara umum transmisi data dengan kanal ini sangat mahal, tetapi bila diperhitungkan biaya per bitnya akan lebih murah dan kemungkinan kesalahan transmisi kecil. Jalur telepon jarak jauh menggunakan kanal wideband, yaitu menggunakan media kabel koax yang ditanam di dasar atau gelombang mikro atau sistem satelit.

### **Tipe Kanal Transmisi**

Suatu channel transmisi dapat mempunyai tipe transmisi satu arah (one way transmission), transmisi dua arah bergantian (either way transmission) atau transmisi dua arah serentak (both way transmission). Tipe transmisi satu arah merupakan kanal transmisi yang hanya dapat membawa informasi data dalam bentuk satu arah saja, tidak bisa bolak-balik. Siaran radio atau televisi merupakan contoh dari transmisi satu arah, yaitu sinyal yang dikirimkan dari stasiun pemancar hanya dapat diterima oleh pesawat penangkap siaran, tetapi pesawat penangkap siaran tidak dapat mengirimkan informasi balik ke stasiun pemancar. Pengiriman data dari satu komputer ke komputer lain yang searah (komputer yang satu sebagai pengirim dan komputer yang lainnya sebagai penerima) merupakan contoh transmisi satu arah.

Tipe transmisi dua arah bergantian (two way transmission atau half duplex) merupakan kanal transmisi dimana informasi data dapat mengalir dalam dua arah yang bergantian (satu arah dalam suatu saat tertentu), yaitu bila satu mengirimkan, yang lain sebagai penerima dan sebaliknya, tidak bisa serentak. Dengan transmisi dua arah bergantian maka dapat mengirim dan menerima data. Walkie-talkie merupakan contoh dari transmisi dua arah bergantian, yaitu dapat mendengarkan atau berbicara secara bergantian.

Tipe transmisi dua arah serentak (both-way transmission atau full-duplex) merupakan kanal dimana informasi data dapat mengalir dalam dua arah secara serentak (dapat mengirim dan menerima data pada saat bersamaan). Komunikasi lewat telepon merupakan contoh dari transmisi dua arah serentak, yaitu dapat berbicara sekaligus mendengarkan apa yang sedang diucapkan oleh lawan bicara.

### **Perangkat Keras Komunikasi Data**

Selain perangkat keras utama, seperti alat input-output, pemroses, dan penyimpanan sekunder, dalam sistem komunikasi data diperlukan beberapa perangkat keras lainnya, antara lain berupa modem. Umumnya jalur transmisi menyalurkan data dalam bentuk data analog, sedang data yang dihasilkan oleh sumber pengirim berbentuk data digital. Suatu alat yang disebut modulator-demodulator (disingkat modem) digunakan untuk merubah data dari bentuk digital ke bentuk analog dan sebaliknya.

### **Konsep Jaringan**

Jaringan adalah suatu set perangkat keras dan lunak didalam suatu sistem yang memiliki suatu aturan tertentu yang mengatur seluruh aktivitas dan perilaku anggota-anggotanya dalam melakukan suatu aktivitas.

Satu komputer yang terkoneksi ke jaringan menjadi satu node dari jaringan tersebut. Selain yang bukan komputer juga dapat menjadi node sepanjang mereka dapat berkomunikasi melalui jaringan,

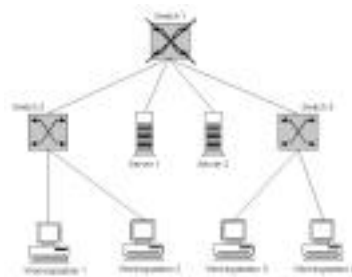
dengan mengirim dan menerima datanya terhadap node-node yang lain. Istilah "host" secara umum diartikan sebagai komputer yang terkoneksi ke jaringan yang dapat memberikan layanan jaringan (network service). Data yang dikirimkan dari satu komputer ke komputer lain dalam jaringan dibawa oleh medium jaringan. Medium yang banyak digunakan adalah Ethernet, termasuk juga Token Ring, FDDI (Fiber Distributed Data Interface; medium yang menggunakan serat optik) dan Apple's LocalTalk.

### Komponen Jaringan

Komponen dari suatu jaringan adalah node dan link. Node adalah titik yang dapat menerima input data ke dalam jaringan atau menghasilkan output informasi atau kedua-duanya. Node dapat berupa sebuah printer atau alat-alat cetak lainnya, atau suatu PC atau komputer mikro sampai komputer yang raksasa atau modem. Sedangkan link adalah kanal atau jalur transmisi untuk arus informasi atau data diantara node. Link dapat berupa kabel, sistem gelombang mikro, laser, atau sistem satelit. Jaringan yang masing-masing node terletak di lokasi yang berjauhan satu dengan yang lainnya dan menggunakan link, berupa jalur transmisi jarak jauh disebut dengan jaringan eksternal. Sedangkan jaringan yang masing-masing node terpisah dalam jarak yang lokal dan menggunakan link berupa jalur transmisi kabel disebut sebagai jaringan lokal atau LAN (local area network).

### Protokol Jaringan

Dalam dunia komunikasi data komputer, protokol mengatur bagaimana sebuah komputer berkomunikasi dengan komputer lain. Dalam jaringan komputer dapat menggunakan banyak macam protokol tetapi agar dua buah komputer dapat berkomunikasi, keduanya perlu menggunakan protokol yang sama. TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) adalah sekelompok protokol yang mengatur komunikasi data komputer di internet. Komputer-komputer yang terhubung ke internet berkomunikasi dengan protokol ini. Karena menggunakan protokol yang sama, yaitu TCP/IP, perbedaan jenis komputer dan sistem operasi tidak menjadi masalah, sehingga jika sebuah komputer menggunakan protokol TCP/IP dan terhubung langsung ke internet, maka komputer tersebut dapat berhubungan dengan komputer di belahan bumi manapun.



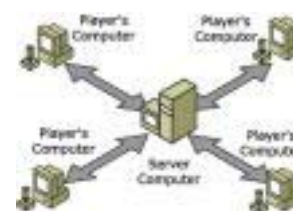
### Model Jaringan

Ada dua model jaringan:

1. Model peer to peer. Menurut model ini, setiap host dapat menawarkan layanan ke peer lain dan juga mengambil layanan dari peer lain. Model ini cocok untuk jaringan kecil. Windows for Workgroup menggunakan model ini.



2. Model Client/Server. Model ini memisahkan secara jelas, mana yang dapat memberikan layanan jaringan (server) dan mana yang hanya menerima layanan (client). Beberapa komputer di-setup sebagai server yang memberikan segala sumberdaya (resource) dari jaringan: printer, modem, saluran dan lain-lain kepada komputer lain yang terkoneksi ke jaringan yang berfungsi sebagai client. Untuk dapat berkomunikasi antara server dan client (dan diantara mereka) server menggunakan aplikasi jaringan yang disebut server program dan, sementara client menggunakan client program untuk berkomunikasi dengan server program pada server.



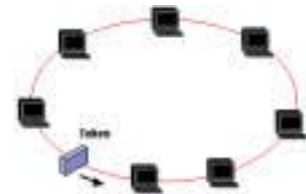
### Arsitektur Jaringan : Topologi

Yang dimaksud dengan topologi jaringan adalah susunan fisik bagaimana node-node saling dihubungkan. Ada tiga topologi yang digunakan, yaitu:

1. Topologi Bus : Ethernet. Ethernet menggunakan satu kawat (kabel) yang berfungsi sebagai medium untuk mentransmisikan data. Node yang merupakan bagian dari jaringan dihubungkan seluruhnya ke kabel tersebut. Node-node yang terhubung mengirimkan dan menerima data jaringan melalui kabel sebagai pembawa sinyal dan melihat apakah data tersebut ditujukan buat dirinya.



2. Topologi ring: IBM Token ring. Salah satu node dihubungkan dengan node yang ada didepan dan dibelakangnya sehingga membentuk ring. Setiap node mendapat giliran menggunakan jaringan dengan mengirimkan "token". Node yang mendapat giliran dapat mengirimkan data dan node lain menerima data, serta melihat apakah data ditujukan kepadanya. Bila ditujukan buat dirinya, data dapat disimpan, bila tidak data diteruskan ke node didepannya.



3. Topologi Star atau Hub. Susunan atau skema dari topologi ini mirip sebuah bintang. Topologi ini memiliki satu hub pusat dari mana data ditransmisikan ke seluruh node dalam jaringan. Skema ini mempunyai kelebihan dibanding dua skema sebelumnya, yaitu bila terjadi kerusakan pada kabel tidak membawa dampak bagi seluruh node, tapi hanya node yang bersangkutan saja sehingga aktivitas jaringan tidak terganggu secara total. Ini berbeda dengan skema bus atau ring, dimana bila terjadi kerusakan pada kabel berakibat pada seluruh jaringan.



### Fasilitas Jaringan

Beberapa fasilitas dalam jaringan komputer yang dapat digunakan, antara lain sharing, mapping, internet (browsing dan surat elektronik). Sharing digunakan untuk mengakses sumber daya yang terdapat pada server atau suatu workstation sehingga sumber daya ini bisa diakses oleh workstation lainnya dalam suatu jaringan. Sumber daya ini bisa berupa printer, direktori, drive, CD-ROM, dsb. Untuk selanjutnya, dalam sub bab pembahasan ini, workstation akan disebut sebagai komputer.

Dalam melakukan sharing, perlu dibedakan komputer source dan komputer destination. Komputer source merupakan komputer yang memiliki sumber daya yang akan diakses oleh komputer lainnya, sedangkan komputer destination merupakan komputer yang akan mengakses sumber daya.

Mapping berfungsi untuk memetakan suatu direktori pada server/workstation yang terhubung melalui jaringan sedemikian sehingga direktori tersebut seolah-olah menjadi drive lokal. Misalnya komputer B mengambil data dari komputer A, yakni direktori oet dengan cara mapping, sehingga direktori oet pada komputer B seolah-olah menjadi suatu drive lokal, yakni drive O:\. Untuk selanjutnya, komputer A disebut source, sementara komputer B disebut destination.

Mapping hanya bisa dilakukan dengan syarat kedua komputer (destination dan source) terhubung melalui jaringan, dan direktori pada komputer source di-sharing.

Fasilitas lain yang saat ini sangat populer adalah internet. Internet mulai berkembang pada tahun 1969, yang pada awalnya dikenal sebagai "internetworking" yaitu hubungan komputer dari sistem yang berbeda-beda, termasuk jaringan dari sistem yang berbeda pula. Istilah Internet mulai resmi dikenal pada tahun 1980-an dengan mulai didefinisikannya protokol TCP/IP yang mengatur semua yang berkaitan dengan internet. Dengan kata lain internet adalah jaringan dari jaringan komputer di

dunia dari berbagai macam sistem yang terkoneksi satu sama lain dan melewati informasi dari satu jaringan ke jaringan-jaringan yang ada di dunia ini dapat berkomunikasi.



Internet browser (disingkat sebagai browser) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mengakses internet. Browser-browser yang sering digunakan diantaranya adalah Netscape Navigator dari Netscape Corporation dan Internet Explorer dari Microsoft.

Surat elektronik (electronic mail atau e-mail) merupakan cara pengiriman surat atau pesan secara elektronis. E-mail telah mengubah cara-cara pengiriman surat konvensional menjadi lebih cepat dan tepat karena dengan e-mail hanya membutuhkan waktu dalam hitungan detik untuk mengirim pesan kepada seseorang. E-mail sangat cocok digunakan untuk korespondensi antara teman, kolega dan lain-lain yang tidak banyak menggunakan formalitas, bahkan jika kita baru mengenal orang lewat e-mail.

Format alamat e-mail adalah user\_id@domain, dimana user\_id adalah nama yang digunakan untuk login ke provider (user\_id) yang dapat ditentukan sendiri, sedangkan domain menunjukkan nama domain dari provider. Misalnya nama provider (perusahaan jasa penyedia layanan internet) adalah Centrin Internet yang memiliki nama domain centrin.net.id dan user\_id adalah ivan, maka alamat e-mail (e-mail address) nya adalah ivan@centrin.net.id. Untuk bisa menggunakan fasilitas e-mail memerlukan program khusus yang akan digunakan untuk membuat (menulis) pesan, mengirim, mengambil dan seterusnya. Program yang dimaksud antara lain adalah Eudora mail, Netscape Mail, Pegasus Mail, dan sebagainya.

