

# Arsitektur dan Organisasi Komputer

## Sistem Komputer

**Dhany Indra Gunawan, S.T., M.Kom.**

**LECTURER**

**INFORMATICS ENGINEERING**

**Email : [dhaindgun@gmail.com](mailto:dhaindgun@gmail.com)**

# DEFINISI

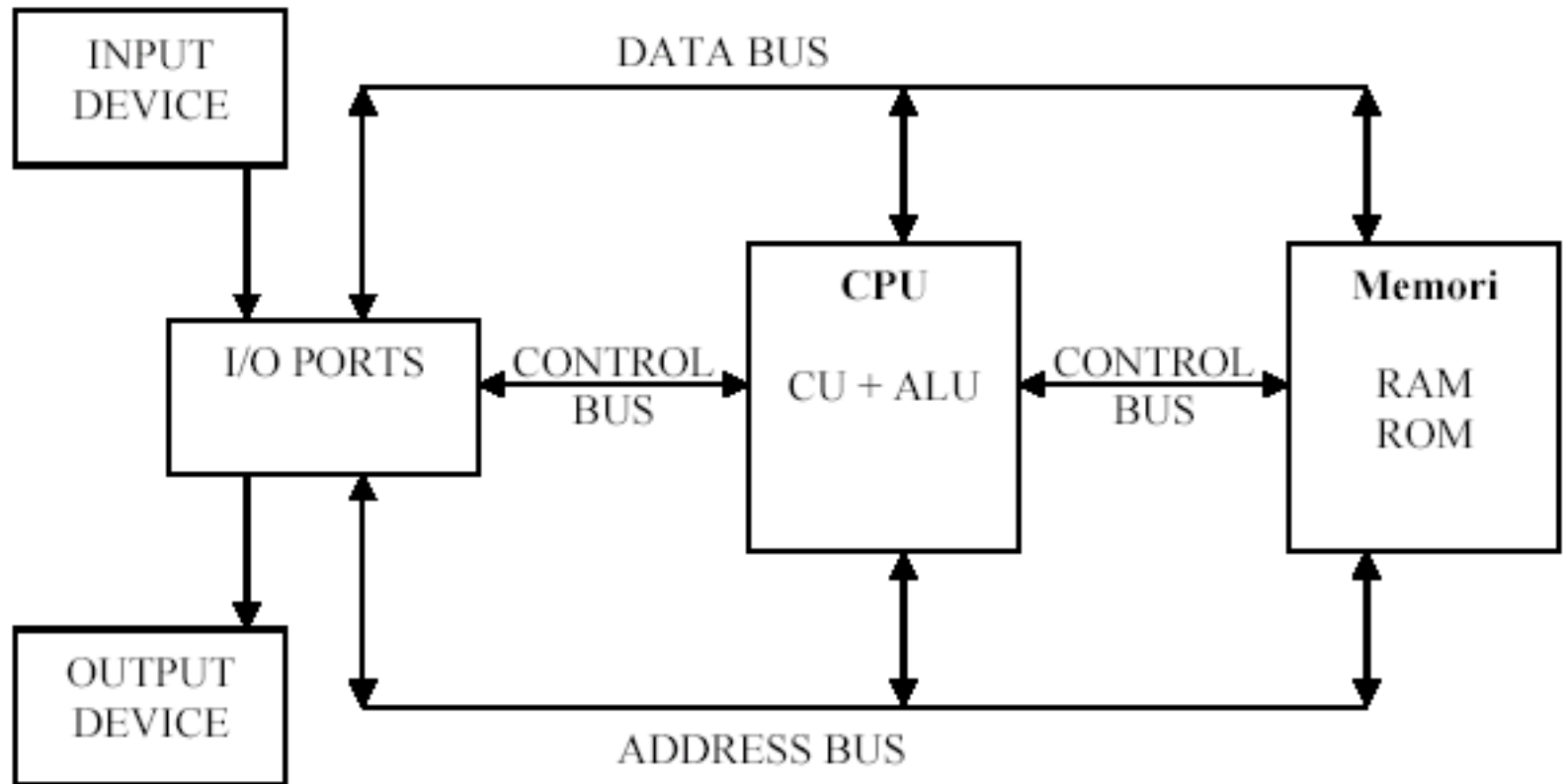
- **Blissmer** (1985) : komputer adalah suatu alat elektronik yang mampu melakukan beberapa tugas, yaitu menerima input, memproses input sesuai dengan instruksi yang diberikan, menyimpan perintah-perintah dan hasil pengolahannya, serta menyediakan output dalam bentuk informasi.
- **Sanders** (1985),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

# DEFINISI

- Komputer : 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.
- 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).

# STRUKTUR KOMPUTER

- Struktur komputer didefinisikan sebagai cara-cara dari tiap komponen saling terkait



# FUNGSI KOMPUTER

- **Input Device (Alat Masukan)** : Adalah perangkat keras komputer yang berfungsi sebagai alat untuk memasukkan data atau perintah ke dalam computer.
- **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.
- **I/O Ports** : Bagian ini digunakan untuk menerima ataupun mengirim data ke luar sistem. Peralatan input dan output di atas terhubung melalui port ini.

# FUNGSI KOMPUTER

- **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.
- **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.

# FUNGSI KOMPUTER

- **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.

# FUNGSI KOMPUTER

- **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.
- **Control Bus** : Control Bus digunakan untuk mengontrol penggunaan serta akses ke Data Bus dan Address Bus. Terdiri atas 4 sampai 10 jalur paralel.



# PERANGKAT INPUT

- Input device : alat yg digunakan untuk menerima input dari luar sistem, dan dapat berupa *signal input* atau *maintenance input*.
- Signal input : data yang dimasukkan ke dalam sistem komputer,
- Maintenance input : program yg digunakan untuk mengolah data yg dimasukkan.
- *Terminal* : berfungsi ganda sebagai alat input juga alat output dan dapat digolongkan :
  - *non intelligent terminal*
  - *smart terminal*.
  - *intelligent terminal*.

# PERANGKAT INPUT

- *Non intelligent terminal* hanya untuk memasukkan input & menampilkan output, tidak bisa diprogram karena tidak mempunyai alat pemroses, juga disebut *dumb terminal*.
- *Smart terminal* punya alat pemroses & memori di dalamnya sehingga input dapat dikoreksi kembali. Tidak dapat diprogram oleh pemakai, hanya oleh pabrik pembuatnya.
- *Intelligent terminal* dapat diprogram.
- Peralatan yg berfungsi sebagai input terbagi dua ;
  - *Input langsung* yaitu jika input yang dimasukkan langsung diproses oleh alat pemroses.
  - *Tidak langsung* , input tidak langsung diproses, melalui media tertentu sebelum diproses.

# PERANGKAT INPUT

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



# PERANGKAT OUTPUT

- Output yang dihasilkan dapat digolongkan menjadi empat bentuk :
  - *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.



# PERANGKAT OUTPUT

- Peralatan output dapat berupa:
  - *Hard-copy device* : alat untuk mencetak tulisan dan *image* pada media keras seperti kertas atau film.
  - *Soft-copy device*, alat untuk menampilkan tulisan dan *image* pada media lunak yang berupa sinyal elektronik.
  - *Drive device* atau *driver*: alat 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.



# 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. Untuk mencetak di atas kertas dengan ukuran yang sangat besar, digunakan plotter.



# Monitor

- Jenis *soft-copy device*, karena keluarannya berupa signal elektronik, yaitu berupa gambar yang tampil di layar monitor sbg hasil pemrosesan data ataupun informasi masukan.
- Memiliki berbagai ukuran layar, berbagai tingkat resolusi (menentukan ketajaman gambar).



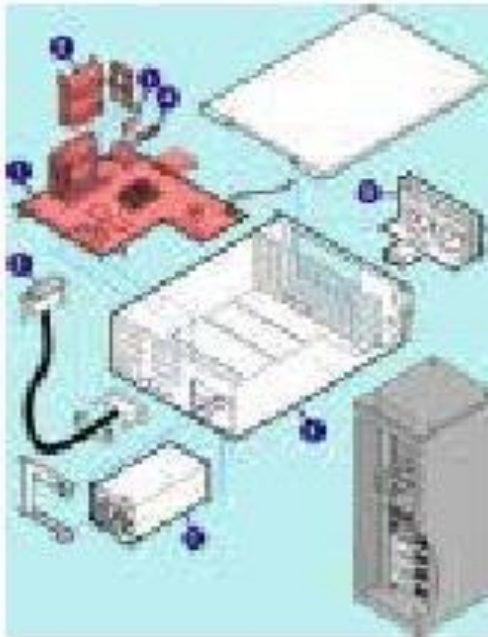
# CENTRAL PROCESSING UNIT

- CPU tempat pemroses instruksi-2 program, yang pada komputer mikro disebut dengan *micro-processor*).
- Berupa chip yg berisi ribuan hingga jutaan IC.
- Contoh
  - Intel 80486 DX2-400 (dikenal dgn komputer 486 DX2).
  - Intel Pentium 100 (dikenal dgn komputer Pentium I).
  - Intel Pentium II-350.
  - Intel Pentium III-450.
  - Intel Celeron 333.
  - AMD K-II.
  - Dsb.



# CENTRAL PROCESSING UNIT

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



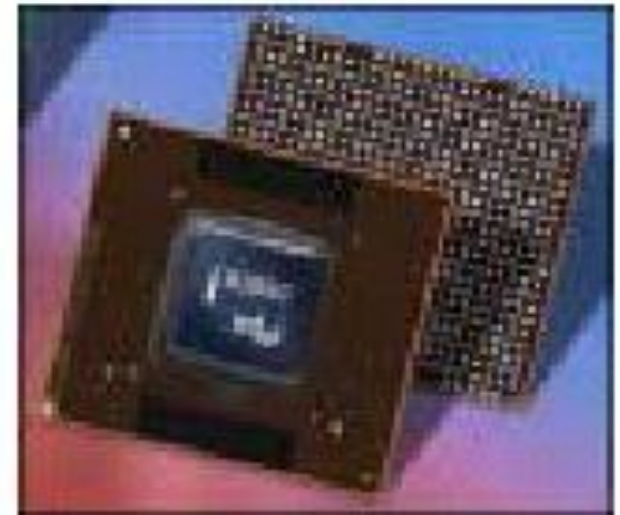
# CU (Control Unit) / Unit Kendali

- Mengatur dan mengendalikan semua peralatan yang ada pada sistem komputer, kapan alat input menerima data dan kapan data diolah serta kapan ditampilkan pada alat output.
- Mengartikan instruksi-2 dari program komputer.
- Membawa data dari alat input ke memori utama.
- Mengambil data dari memori utama untuk diolah.
- Mengirim instruksi ke ALU jika ada instruksi untuk perhitungan aritmatika atau perbandingan logika.
- Membawa hasil pengolahan data kembali ke memori utama lagi untuk disimpan, dan pada saatnya akan disajikan ke alat output.



# CU (Control Unit) / Unit Kendali

- Kesimpulan tugas dari unit kendali ini adalah:
  - Mengatur & mengendalikan alat-alat input dan output.
  - Mengambil instruksi-instruksi dari memori utama.
  - Mengambil data dari memori utama (jika diperlukan).
  - 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)

- Melakukan semua operasi aritmatika dengan dasar penjumlahan sehingga sirkuit elektronik yang digunakan disebut *adder*.
- 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 ( $\geq$ ).



# Memory

- Ada *tiga macam memori* yang dipergunakan di dalam sistem komputer yaitu:
  - *Register*, digunakan untuk menyimpan instruksi dan data yang sedang diproses.
  - *Main memory*, dipergunakan untuk menyimpan instruksi dan data yang akan diproses dan hasil pengolahan.
  - *Secondary storage*, dipergunakan untuk menyimpan program dan data secara permanen.



# Register

- Alat penyimpanan kecil dgn kecepatan akses cukup tinggi, yg 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.
- CPU diibaratkan sbg otak yg punya ingatan-2 (register) dan pengendali organ tubuh (CU).
- Program dan data diletakkan di memori utama yg diibaratkan sbg sebuah meja. Program diproses (melakukan satu per satu instruksi-instruksi yang ada di dalamnya).



# Register

- Instruksi tsb dibaca & diingat (instruksi yg sedang diproses disimpan di *register*).
- Misalnya **HITUNG  $C = A + B$** , maka perlu data nilai A & B yg masih ada di meja (di memori utama). Data ini dibaca dan masuk ingatan kita (data yg sdg diproses disimpan di *register*), misal  $A=2$  dan  $B = 3$ , sehingga nilai C dapat dihitung yaitu 5 (proses perhitungan ini dilakukan di ALU).
- Hasil dari perhitungan ini dituliskan kembali ke meja (disimpan kembali ke memori utama).
- Setelah itu mungkin data, program, dan hasilnya disimpan secara permanen ke dalam lemari kabinet (penyimpanan sekunder).

# REGISTER

- Banyak *register* dalam CPU, masing-masing sesuai dengan fungsinya yaitu :
  - *Instruction Register* (IR) digunakan untuk menyimpan instruksi yang sedang diproses.
  - *Program Counter* (PC) digunakan untuk menyimpan alamat lokasi dari memori utama yang berisi instruksi yang sedang diproses. Selama pemrosesan instruksi, isi PC diubah menjadi alamat dari memori utama yang berisi instruksi berikutnya.
  - *General purpose register*, punya kegunaan umum yang berhubungan dengan data yang sedang diproses. Contoh, yg digunakan untuk menampung data disebut *operand register*, untuk menampung hasil disebut *accumulator*.



# REGISTER

- *Memory data register* (MDR) digunakan untuk menampung data atau instruksi hasil pengiriman dari memori utama ke CPU atau menampung data yg akan direkam ke memori utama, hasil pengolahan oleh CPU.
- *Memory address register* (MAR) digunakan untuk menampung alamat data atau instruksi pada memori utama yg akan diambil atau yg akan diletakkan.



# REGISTER

- Selain *register*, beberapa CPU menggunakan suatu *cache memory* yang mempunyai kecepatan sangat tinggi, agar kerja CPU lebih efisien. Tanpa *cache memory*, CPU akan menunggu sampai data/ 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*.



# MEMORI

- Register CPU berukuran kecil sehingga tidak dapat menyimpan semua informasi, maka CPU harus dilengkapi dengan alat penyimpan berkapasitas lebih besar yaitu *memori utama*.
- Ilustrasi, sebagai sekumpulan kotak-2 yg masing-2 dapat menyimpan sepenggal informasi (data atau instruksi). Tiap lokasi dari kotak ditunjukkan oleh suatu alamat (*address*).
- Ukuran memori dlm byte, misal 1 Mb, 4 Mb, 8 Mb, dstnya. 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

- Dapat diakses secara acak (dapat diisi/ditulis, diambil, atau dihapus isinya). Struktur RAM terbagi menjadi empat bagian utama, yaitu:
  - *Input storage*, digunakan untuk menampung input yang dimasukkan melalui alat input.
  - *Program storage*, digunakan untuk menyimpan semua instruksi-instruksi program yang akan diakses.
  - *Working storage*, digunakan untuk menyimpan data yang akan diolah dan hasil pengolahan.
  - *Output storage*, digunakan untuk menampung hasil akhir dari pengolahan data yang akan ditampilkan ke alat output.



# Read Only Memory (ROM)

- Hanya dapat dibaca, tidak bisa mengisi sesuatu ke dalam ROM, sudah diisi oleh pabrik pembuatnya.
- Berupa sistem operasi yg terdiri dari program-2 pokok, seperti 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 (*booting*), yang dapat berupa *cold booting* atau *warm booting*.



# Read Only Memory (ROM)

- Instruksi-2 yg tersimpan di ROM disebut *microinstruction* atau *firmware* (*hardware & software* dijadikan satu oleh pabrik pembuatnya).
- Isi dari ROM ini tidak boleh hilang atau rusak, bersifat *non volatile*.
- Dimungkinkan untuk merubah isi ROM, dengan cara memprogram kembali.
  - PROM (*Programmable Read Only Memory*), yg hanya dapat diprogram satu kali.
  - EPROM (*Erasable Programmable Read Only Memory*) dapat dihapus dgn sinar ultraviolet, dapat diprogram kembali berulang-ulang.
  - EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*), dapat dihapus secara elektronik dan dapat diprogram kembali.

# BUS

- Menghubungkan CPU dengan memori utama ataupun dengan alat-alat input/output (I/O).
- Bus antara CPU dgn memori utama dilekatkan pada MDR, MAR, dan unit kendali dalam CPU, dan disebut *Internal Bus*.
- BUS yang menghubungkan CPU dgn I/O tidak dilekatkan langsung ke I/O, tetapi dilakukan melalui *I/O port* atau *DMA controller* atau *I/O channel*, dan disebut *External Bus*.
- Di dalam Internal Bus, terdapat *data bus* yang dihubungkan dengan MDR, *address bus* yang dihubungkan dengan MAR, serta *control bus* yang dihubungkan dengan *control unit*.

# PEMROSESAN INSTRUKSI

- Kumpulan dari instruksi disebut program. Program yang akan diproses dan data yang akan diolah oleh CPU, harus diletakkan terlebih dahulu di memori utama (ketik nama program atau double click).
- Instruksi yg dapat diproses oleh CPU adalah 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 kedua disebut *instruction execute*, proses dari CPU untuk mengerjakan instruksi yang sudah diambil dari memori utama dan sudah berada di *IR register*.





# PEMROSESAN INSTRUKSI

- Waktu *instruksi* (*instruction time*) : waktu untuk menyelesaikan tahap pertama.
- Waktu eksekusi (*execution time*): waktu untuk menyelesaikan tahap kedua.
- Total waktu untuk kedua tahap tersebut dinamakan waktu siklus (*cycle time*).
- Pabrik komputer mengukur kecepatan CPU berdasarkan lamanya melakukan satu siklus mesin yang diukur dengan satuan **megahertz** (Mhz).
- Suatu pengukur waktu yang disebut dengan *clock* akan berdetak untuk tiap-tiap siklus yang dilakukan. Misal, pemroses 16 Mhz berarti *clock* akan berdetak sebanyak 16 juta kali tiap detik.



# MEDIA PENYIMPANAN (MEMORI) EKSTERNAL

- Perangkat keras untuk melakukan operasi penulisan, pembacaan & penyimpanan data, di luar komponen utama (floppy disk, hard disk, CD- ROM, DVD).
- Banyak berupa piringan, dikenal satuan rotasi piringan (RPM Rotation Per Minute). Makin cepat perputaran, semakin cepat waktu akses, namun makin besar juga tekanan terhadap piringan sehingga makin besar panas yang dihasilkan.



# MEDIA PENYIMPANAN (MEMORI) EKSTERNAL

- Memori eksternal memiliki alat baca & tulis yg disebut *head* (harddisk) dan *side* (floppy). Piringan memiliki dua sisi head/side, yaitu sisi 0 dan sisi 1.
  1. Setiap head/side dibagi menjadi lingkaran-2 konsentris yg 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*.

