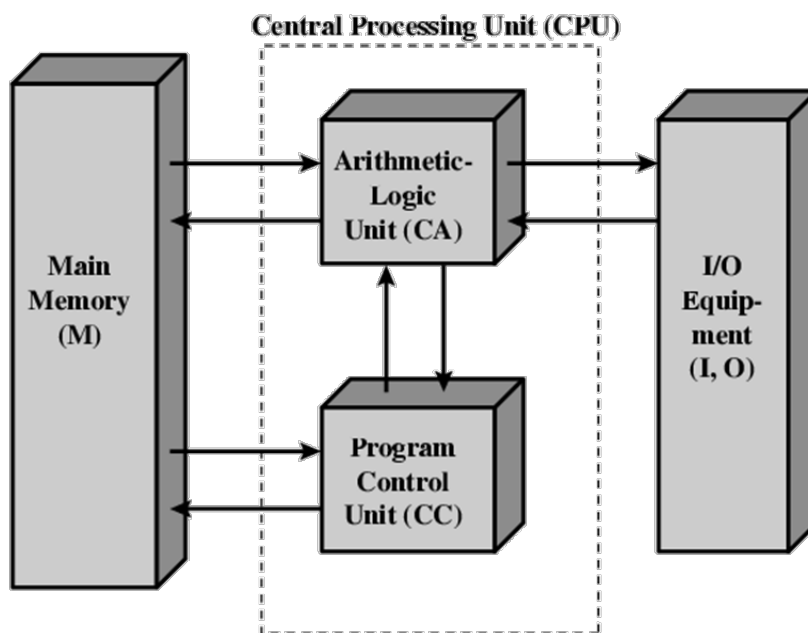


## ORGANISASI SISTEM KOMPUTER & ORGANISASI CPU

Oleh: Priyanto

**Komputer Digital** adalah mesin elektronik yang dapat melakukan operasi-operasi aritmatik dan logik. Komputer digital terdiri dari sistem interkoneksi **Prosesor**, **Memori**, dan **Input/Output (I/O)**. Organisasi komputer secara umum ditunjukkan pada gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Organisasi komputer sederhana secara umum

### 2.1 CPU

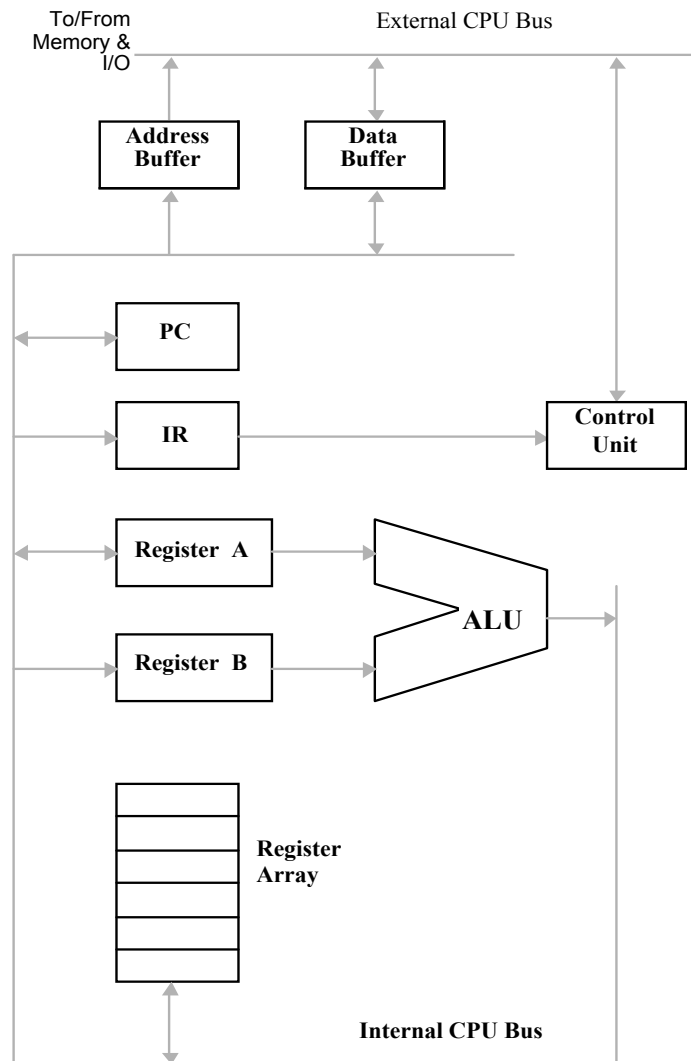
**CPU** (*central processing unit*) atau **Prosesor** adalah “otak” komputer yang bertugas untuk mengeksekusi program yang tersimpan dalam memori utama dengan melakukan:

- *Fetching* instruksi
- Dekode instruksi
- Eksekusi instruksi

CPU terdiri dari tiga bagian utama:

1. **Control Unit (CU)**, bertanggung jawab untuk *fetching* instruksi dari memori utama dan menentukan tipenya. Dalam tugasnya, CU membangkitkan sinyal kontrol yang mengontrol aliran informasi di dalam CPU.

2. **Arithmetic and Logical Unit (ALU)**, melakukan operasi aritmatik (penjumlahan dan pengurangan) dan operasi logika (OR, AND, INVERT, dan EXOR).
3. **Register**, adalah memori kecepatan tinggi yang digunakan untuk menyimpan informasi selama operasi CPU.



**Gambar 2.2** Organisasi CPU sederhana.

## Eksekusi Instruksi

Urutan eksekusi CPU disebut dengan putaran **fetch-decode-execute**, yang merupakan pusat operasi dari seluruh komputer. CPU mengeksekusi setiap instruksi mulai dari **program counter (PC)** yang berisi alamat instruksi dan diakhiri dengan penempatan hasil pada lokasi yang sesuai. Urutan eksekusi intruksi dilakukan dengan urutan sebagai berikut:

1. **Fetch instruksi** : Instruksi dibaca dari memori dan diletakkan pada **instruction register (IR)**. Urutan langkah tersebut adalah:
  - a) Memindah alamat instruksi dari PC ke dalam **address buffer** (Register).
  - b) Memuat isi alamat address buffer ke jalur jalur alamat (bus ekstrenal) dan membangkitkan sinyal baca ke memori.
  - c) Memori membaca instruksi dan menempatkannya pada jalur data (bus eksternal).
  - d) Memuat instruksi dari bus eksternal ke dalam **data buffer** (Register).
  - e) Memindah isi data buffer ke IR
  - f) Menaikkan (*increment*) PC sehingga menunjuk ke instruksi berikutnya.
2. **Dekode Instruksi**: CU mendekode instruksi untuk menentukan sinyal kontrol apa yang akan dibangkitkan berikutnya.
3. **Menentukan Alamat-alamat Operand**: Lokasi operand ditentukan oleh CPU dari bagian alamat suatu instruksi.
4. **Fetch Operand**: Diasumsikan instruksi yang di dekode memiliki dua operand. Alamat operand terletak pada register R1 dan R2:
  - a) Memindah alamat operand dari register R1 ke address buffer
  - b) Mengulangi langkah 1 (b) sampai 1 (d) dengan eksepsi bahwa sekarang berhadapan dengan operand, bukan instruksi.
  - c) Memindah isi data buffer ke register A
  - d) Memindah alamat operand kedua dari register R2 ke address buffer.
  - e) Ulangi langkah 1(b) sampai 1(d) untuk operand yang kedua.
  - f) Memindah isi data buffer ke register B.
5. **Menjalankan Operand-operand**: Operand pertama di register A dan operand kedua di register B. Sinyal kontrol dari CU mengaktifkan ALU sehingga operasi yang ditetapkan oleh instruksi dilaksanakan. Hasil operasi dipindah ke register A melalui bus internal.

6. **Menyimpan Hasil:** Diasumsikan instruksi yang di dekode menetapkan bahwa hasil disimpan pada alamat memori yang berada pada register R3. Urutan langkahnya:
- a) Memuat isi R3 ke address buffer.
  - b) Memindahkan hasil dari register A ke data buffer dan membangkitkan sinyal **write** ke memori.
  - c) Memori menyimpan hasil pada lokasi yang telah ditentukan, dan eksekusi instruksi berakhir.

## 2.2 MEMORI

Memori adalah bagian dari komputer yang berfungsi untuk menyimpan data dan program. Memori komputer diorganisasikan dalam lokasi-lokasi, dimana setiap lokasi memiliki jumlah sel sama. Satuan dasar memori adalah *Binary digit* (Bit). Suatu bit dapat berisi 0 atau 1.

### Alamat

0									
1									
2									
3									

(a) 8 bit setiap sel

### Alamat

0																	
1																	

(b) 16 bit setiap sel

**Gambar 2.3** Dua cara mengorganisasikan memori 32 bit.

### Alamat Memori

- Memori terdiri dari sejumlah **sel** atau **lokasi** dan setiap sel menyimpan sepotong informasi.
- Setiap sel memiliki nomor yang disebut alamat, dimana program dapat mengacu pada alamat tersebut.
- Bila memori memiliki **n** sel, akan memiliki alamat dari **0** sampai **n-1**.
- Seluruh sel dalam memori berisi jumlah bit yang sama.

- Jika memori memiliki **m** bit saluran alamat, jumlah sel maksimum yang dapat dialamati adalah  $2^m$ .
- Memori dengan 16 sel, dimana setiap sel terdiri dari 8 bit ataupun 16 bits, tetap memerlukan 4 saluran alamat.
- Saat ini komputer memiliki standart sel 8 bit (byte).
- Byte dikelompokkan menjadi **word**.
  - ◆ 16 bit word memiliki 2 byte/word
  - ◆ 32 bit word memiliki 4 byte/word

Seperti CPU, memori terdiri **address buffer** dan **data buffer**. Rangkaian kontrol menerima sinyal **read/write** yang dikirim oleh CPU atau I/O melalui bus eksternal. Mengacu pada masukan-masukan ini, rangkaian control membangkitkan sinyal-sinyal lain yang mengontrol operasi internal memori.

## 2.3 INPUT/OUTPUT

Input/output digunakan untuk pertukaran informasi antara komputer dengan dunia luar. I/O terdiri dari **I/O controller** dan **periferal**.

- I/O controller mengendalikan operasi periferal sesuai dengan perintah yang diterima dari CPU. Card I/O adalah salah satu bentuk I/O controller.
- Periferal dapat berupa peralatan input, peralatan output, atau keduanya.
- Dua atau lebih periferal dapat menggunakan bersama satu I/O controller.

### Terminal

Terminal komputer terdiri dari tiga elemen: keyboard, monitor, dan peralatan elektronik yang mengontrol keduanya. Ada dua macam terminal yaitu *character-map* dan *bit-map*.

#### 1. Character-map Terminal (Mode Teks)

- Biasanya memiliki ukuran 25 baris x 80 kolom (mode teks)
- Untuk menampilkan karakter, CPU mengkopikan ke video RAM
- Setiap karakter memiliki byte atribut, yang menyatakan bagaimana karakter tersebut ditampilkan (warna, kedip, dsb).
- Untuk menampilkan 25x80 karakter, memerlukan 400 byte, 200 byte untuk karakter dan 200 byte untuk atribut.

#### 2. Bit-Map Terminal (Mode Grafik)

- Tampilan layar berupa elemen gambar (picture element/pixels), setiap pixel dapat ON atau OFF.
- Pada PC biasanya memiliki pixel 200x300, 480x640, 1024x1024.
- Memerlukan banyak memori video
- Untuk pixel ukuran 1024 x 1024 (monochrome: 1 bit/pixel) memerlukan 1048576 bit (1 juta bit) memori atau 128 Kbyte.
- Untuk pixel ukuran 1024 x 1024 (Warna 4 bit/pixel) memerlukan 4194304 bit (4 juta bit) memori, 512 Kbyte.

Kerugian bit-map terminal:

- Memerlukan memori video yang sangat banyak
- Kecepatan tampilan menjadi lambat, sehingga perlu CPU yang sangat cepat.

### **Kode Karakter**

Agar dapat melakukan transfer karakter ke dalam komputer, maka setiap karakter harus memiliki kode, sebagai contoh a = 1, b = 2, dan seterusnya. Saat ini komputer menggunakan salah satu kode 6 bit, 7 bit, 8 bit, atau 9 bit.

- Kode 6 bit hanya memiliki  $2^6 = 64$  kode, yaitu 26 huruf, 10 angka, dan 28 karakter yang lain (tanda baca dan simbol matematik). Tetapi jumlah kode ini belum mencukupi.
- Kode ASCII (American Standart Code for Information Interchange), meggunakan kode 7-bit, berarti memiliki  $2^7 = 128$  kode (0..127). Kode 128..255 tidak didefinisikan, sehingga kode antara 128..255 disebut dengan *extended character*.