

# **Struktur dan Fungsi CPU**

## **Pertemuan 8**

**Oleh :**

**Riyanto Sigit, S.T, M.Kom**

**Nur Rosyid Mubtada'i S.Kom**

**Setiawardhana , S.T**

**Hero Yudo Martono, S.T**

**Politeknik Elektronika Negeri Surabaya - ITS**

**2005**

# Tujuan

- Mengerti struktur dan Fungsi CPU yaitu dapat melakukan Fetch Instruksi, Interpreter instruksi, Fetch data, eksekusi, dan menyimpan kembali. Serta struktur dari register macam-macam register dan fungsinya
- Mengerti aliran data pada siklus pengambilan, siklus tak langsung, siklus interrupt, Mengerti pipelining, dan mengerti teknik-teknik menangani percabangan pada pipelining

# Materi

- Bagian ini membahas aspek – aspek struktur dan fungsi CPU untuk dasar pembahasan bab berikutnya, yaitu RISC.
- Fokus bab struktur dan fungsi CPU adalah organisasi prosesor dan register, siklus instruksi dan strategi dalam metode pipelining

# 4.1. Organisasi Prosesor

- Perhatikan mekanisme dan persyaratan yang terdapat pada CPU
- Aktivitas yang dilakukan CPU
  - Apa saja ?

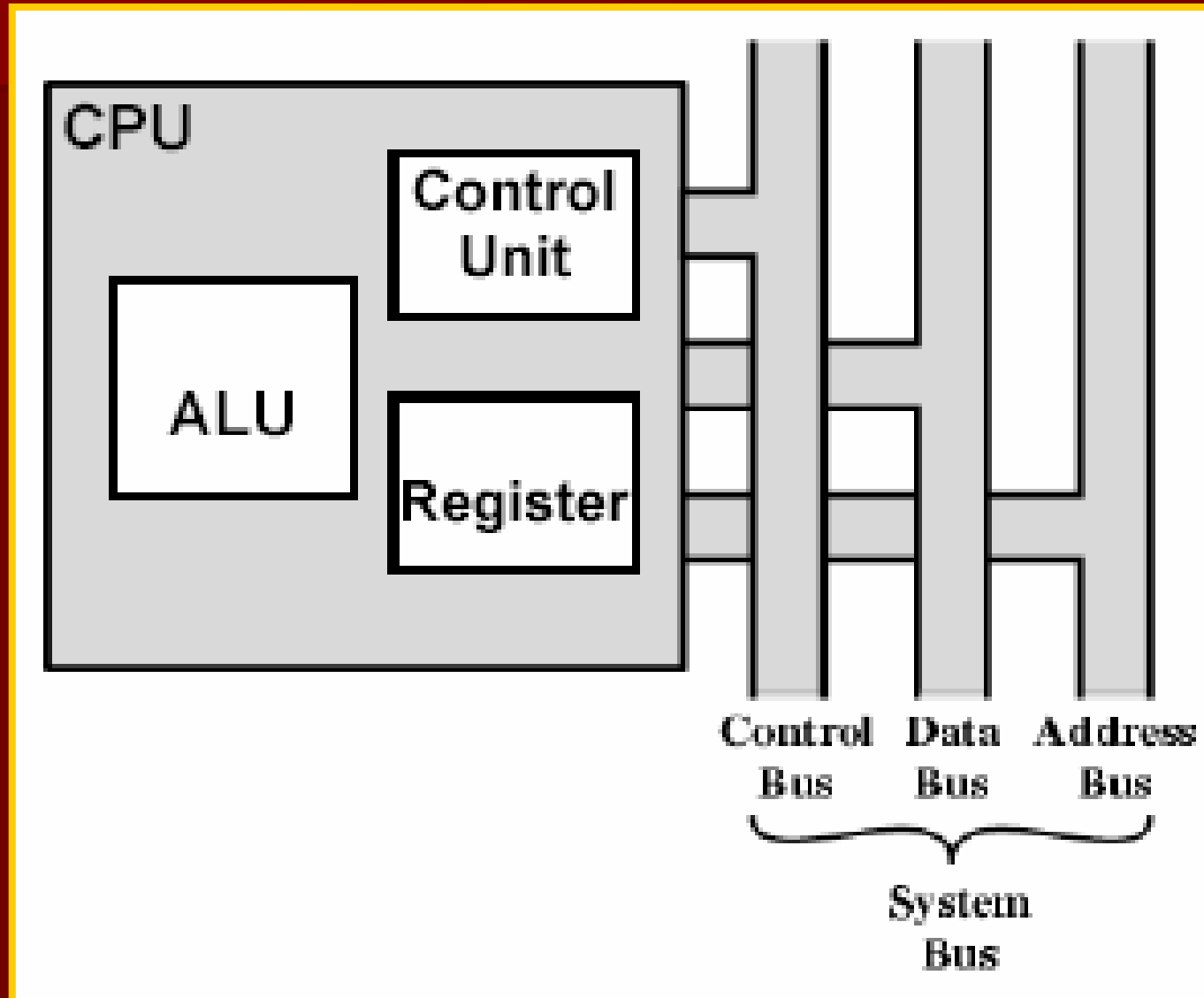
# ? Aktivitas CPU

- Fetch Instruction/Mengambil Instruksi, CPU harus membaca instruksi dari memori
- Interpret Data/Mengambil Data, eksekusi suatu instruksi mungkin memerlukan pembacaan data dari memori atau modul I/O
- Fetch Data/Mengambil Data, eksekusi suatu instruksi mungkin memerlukan pembacaan data dari memori atau modul I/O
- Process Data/Mengolah Data, eksekusi suatu instruksi mungkin memerlukan operasi aritmetika atau logika terhadap data
- Write Data/Menulis Data, hasil eksekusi mungkin memerlukan penulisan data ke memori

# CPU vs Tugas

- Agar dapat melakukan tugas, CPU harus :
  - CPU menyimpan data untuk sementara waktu.
  - CPU harus mengingat lokasi instruksi terakhir sehingga CPU akan dapat mengambil instruksi berikutnya.
  - CPU perlu menyimpan instruksi dan data untuk sementara waktu pada saat instruksi sedang dieksekusi.
- ❖ CPU memerlukan memori internal berukuran kecil yang dikenal dengan register

# Blok Diagram CPU



# Remember please ?

- What's CPU and its components ?



# CPU

## ■ ALU

- melakukan komputasi atau pengolahan data berdasar instruksi yang diberikan padanya

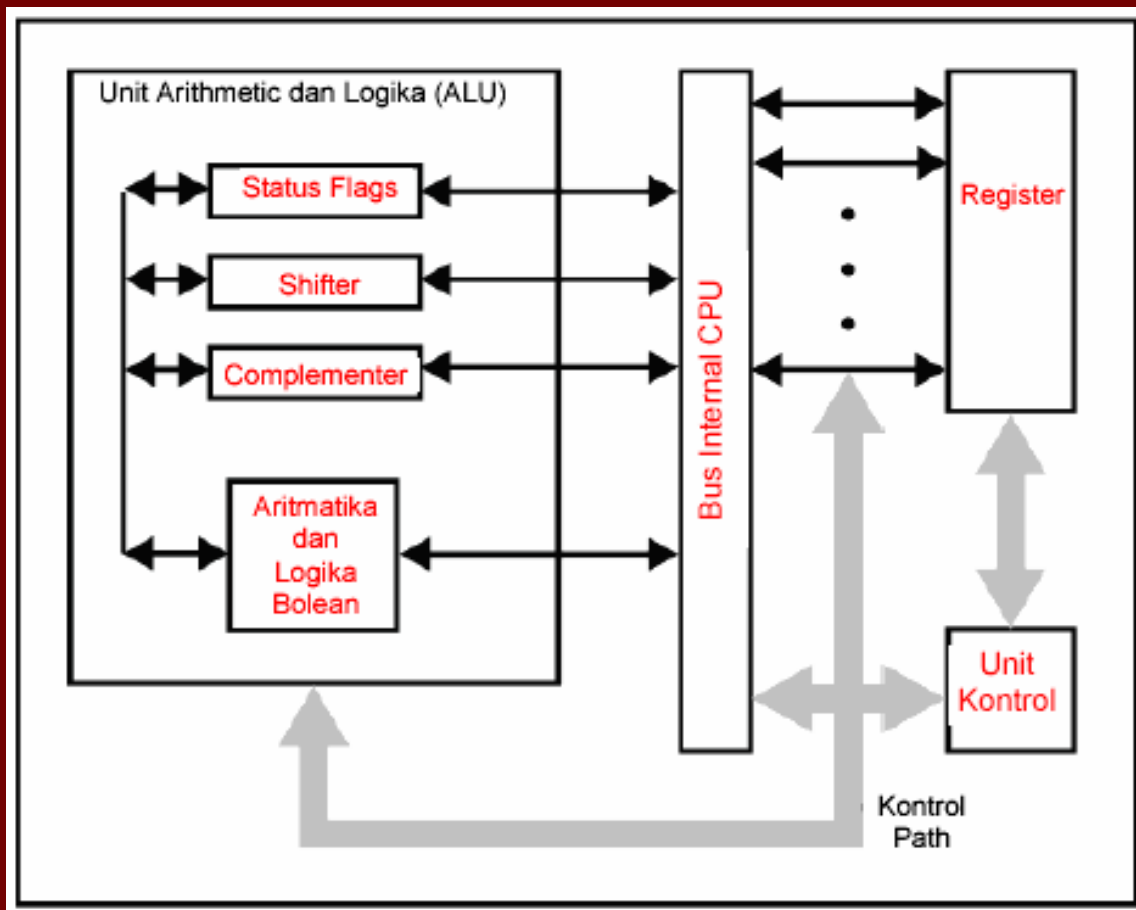
## ■ Komponen-komponen utama CPU

- Arithmetic and logic unit (ALU)
- Register
- Control unit (CU).

## ■ Control unit

- Mengontrol perpindahan data dan instruksi ke CPU atau dari CPU dan mengontrol operasi ALU.
- Selain itu menunjukkan memori internal minimum, yang terdiri dari beberapa lokasi penyimpan, yang disebut register

# CPU



- Lintasan perpindahan data dan kontrol logika digambarkan, termasuk elemen yang diberi label bus CPU internal.
- Elemen ini dibutuhkan untuk memindahkan data antara bermacam-macam register dengan ALU, karena pada kenyataannya ALU hanya beroperasi pada data yang berada di dalam memori CPU internal
- Menunjukkan elemen-elemen dasar ALU

## 4.2. Organisasi Register

- Sistem komputer menggunakan hirarki memori.
- Pada tingkatan yang atas, memori yang lebih cepat, lebih kecil, dan lebih mahal (per bit).
- Di dalam CPU terdapat sekumpulan register yang tingkatan memorinya berada di atas hirarki memori utama dan cache
- Apa fungsi register pada CPU ?

# Fungsi register CPU

- User-visible Registers
  - Register ini memungkinkan pemogram bahasa mesin dan bahasa assembler meminimalkan referensi main memori dengan cara mengoptimasi penggunaan register
- Control and Status Registers
  - Register ini digunakan oleh unit kontrol untuk mengontrol operasi CPU dan oleh program sistem operasi untuk mengontrol eksekusi program
- ❖ Tidak terdapat pemisahan yang jelas antara kedua jenis register di atas

# *User Visible Register*

- adalah register yang dapat direferensikan dengan menggunakan bahasa mesin yang dieksekusi CPU.
- Kategorinya :
  - General Purpose
  - Data
  - Alamat
  - Kode-kode Kondisi

- General-purpose register dapat digunakan untuk berbagai fungsi oleh pemrogram.
- General-purpose register dapat berisi operand sembarang opcode.
- Pada kasus-kasus tertentu, general-purpose register dapat digunakan untuk fungsi-fungsi pengalamatan (misalnya, register indirect, displacement).
- Pada kasus lainnya, terdapat partial atau batasan yang jelas antara register data dengan register alamat

# Register Data dan Alamat ?

- Register data hanya dapat dipakai untuk menampung data dan tidak dapat digunakan untuk kalkulasi dan alamat operand.
- Register alamat menyerupai general-purpose register, atau register-register tersebut dapat digunakan untuk mode pengalamatan tertentu
- Bagaimana Contohnya ?

- Segment Pointer,
  - Register segmen menyimpan alamat berbasis segmen.
  - Mungkin terdapat beberapa register, misalnya satu register untuk sistem operasi dan satu register untuk proses saat itu
- Register Index,
  - Untuk alamat-alamat yang terindeks dan mungkin autoindexed
- Stack Pointer,
  - apabila terdapat pengalaman stack yang user-visible, maka biasanya stack berada di dalam memori dan terdapat register dedicated yang menunjuk ke bagian atas stack.
  - Memungkinkan pengalamatan implisit, yaitu push, pop, dan instruksi stack lainnya tidak perlu operand stack eksplisit



# ? Masalah

- Apakah perlu menggunakan general-purpose register seluruhnya atau hanya untuk keperluan-keperluan khusus saja ?
- Jumlah register yang harus tersedia, baik general-purpose maupun register data dan register alamat ?

# Sharing (1)

- Specifier operand hanya perlu mengidentifikasi salah satu kumpulan register khusus saja, dan tidak perlu mengidentifikasi seluruhnya, karena itu akan dapat menghemat bit.
- Kekhususan ini membatasi fleksibilitas pemrogram.
- Tidak terdapat solusi akhir bagi masalah rancangan ini, namun seperti telah dinyatakan di atas, kecenderungan mengarah ke penggunaan register yang khusus

# Sharing (2)

- Jumlah register sangat menentukan kinerja suatu prosesor.
- Jumlah register juga berpengaruh pada rancangan set instruksi karena register yang lebih banyak akan memerlukan bits operand specifier yang lebih banyak pula.
- Register yang berukuran antara 8 hingga 32 dapat dikatakan optimum.
- Register yang jumlahnya lebih sedikit akan menghasilkan referensi memori yang lebih banyak, register yang lebih banyak tidak akan mengurangi jumlah referensi memori secara berarti.

# *Control and Status Register*

- Berbagai macam register CPU yang digunakan untuk mengontrol operasi CPU
- “Non Visible” vs “Visible” ?
  - Tidak visible bagi pengguna
  - Visible terhadap instruksi mesin yang dieksekusi pada mode kontrol atau sistem operasi

# Register yang penting bagi eksekusi instruksi

- Program Counter (PC) atau Pencacah Program
  - berisi alamat instruksi yang akan diambil
- Instruction Register (IR)
  - berisi instruksi yang terakhir diambil
- Memori Address Register (MAR)
  - berisi alamat sebuah lokasi di dalam memori
- Memori Buffer Register (MBR)
  - berisi sebuah word data yang akan dituliskan ke dalam memori atau word yang terakhir dibaca

# Program Status Word (PSW)

- adalah semua rancangan CPU mencakup sebuah register atau sekumpulan register
- Berisi informasi status.
- Berisi kode kondisi dan informasi status lainnya

# Common field atau flag, Apa saja ?

## ■ Sign

- Berisi bit tanda hasil operasi aritmetika terakhir, negatif atau positif

## ■ Zero

- Diset bila hasil sama dengan nol

## ■ Carry

- Diset apabila operasi yang dihasilkan di dalam carry (penambahan) ke dalam bit yang lebih tinggi atau borrow (pengurangan) dari bit yang lebih tinggi.
- Digunakan untuk operasi aritmetika multiword

# Common field atau flag, Apa saja ?

- Equal
  - Disetel apabila hasil perbandingan logikanya sama
- Overflow
  - Digunakan untuk mengindikasikan overflow perhitungan operasi aritmetika
- Interrupt Enable/Disable
  - Digunakan untuk mengizinkan atau mencegah interrupt
- Supervisor
  - Mengindikasikan apakah CPU sedang mengeksekusi dalam mode supervisor atau mode user. Instruksi tertentu hanya dapat dieksekusi dalam mode supervisor saja, dan daerah-daerah tertentu di dalam memori hanya dapat diakses dalam mode supervisor saja



- Terdapat beberapa register lainnya yang berkaitan dengan status dan kontrol yang dapat ditemukan di dalam rancangan CPU tertentu.
- Selain PSW, mungkin terdapat suatu pointer ke blok memori yang berisi informasi status tambahan (misalnya blok-blok kontrol proses).
- Pada mesin yang memakai interrupt bervektor, dapat disediakan register vektor interrupt

- Perancang harus menentukan jumlah informasi kontrol yang harus berada di dalam register dan jumlah yang berada di dalam memori.
- Keuntungan atau kerugiannya didasari pada pertimbangan biaya dengan kecepatan