MODUL II
CCS 210 SISTEM OPERASI

Judul	Pelaksanaan Instruksi	
Penyusun	**Distribusi**	**Perkuliahan**
Nixon Erzed	**FASILKOM** **UNIVERSITAS ESA UNGGUL**	Pertemuan – II ON LINE

Tujuan :

Mahasiswa mengingat kembali arsitektur mikroprosesor dan struktur penyimpanan, serta memahami bagaimana sistem bekerja dalam mengeksekusi instruksi

Materi:

- Struktur Sistem Mikroprosesor
- Struktur Penyimpanan
- Ruang Alamat dan Pemetaan Memory
- Pelaksanaan Instruksi oleh mikroprosesor

Referensi :

1. Modern Operating System 3th Edition Andrew S Tanembaun 2009
2. Operating System, Internals and design Principles, William Stallings 7th Ed. 2012
3. Operating System Concepts, Abraham Silberschatz, 9th Ed, 2012
4. Sistem Operasi, Bambang Haryanto, Rev.5 2012
5. Arsitektur dan Organisasi Komputer, William Stalling, Prehalindo

Pendahuluan

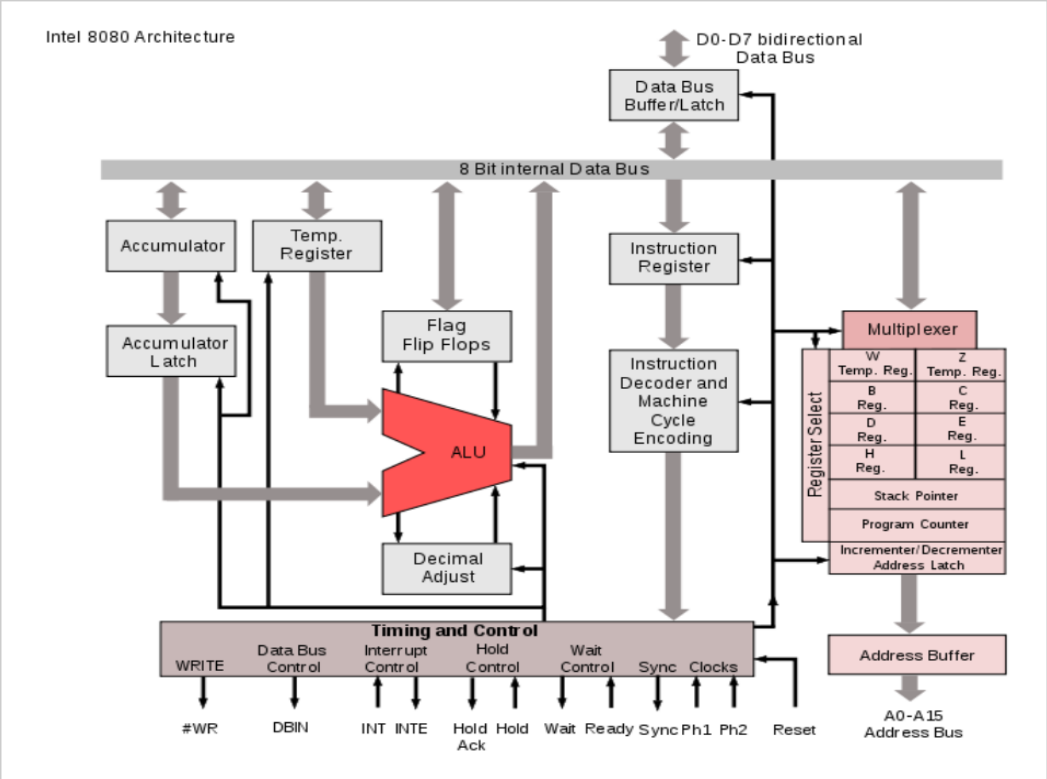
Sistem Operasi dibuat untuk mengelola sistem komputer, sehingga untuk memahami dan membahas sistem operasi, maka harus telah memiliki dasar pengetahuan dan pemahaman tentang bekerjanya sistem komputer.

Sama halnya jika anda diminta membangun aplikasi keuangan, maka anda harus mempelajari terlebih dahulu bagaimana pengelolaan keuangan dilakukan, termasuk dalam hal ini teori-teori / metoda yang diterapkan.

Untuk dapat memahami lebih lanjut bekerjanya sistem komputer, sehingga dapat dengan tepat mengenali kebutuhan sistem operasi, maka pemahaman bagaimana sistem mikroprosesor mengeksekusi setiap instruksi dari sistem aplikasi dan secara pararlel mengeksekusi kernel sistem operasi, sangat dibutuhkan.

Untuk mencapai pemahami tersebut, pada sesi ini, mahasiswa peserta matakuliah harus mengenali : arsitektur mikroprosesor, struktur penyimpanan, pementaan memory, dan siklus pelaksanaan instruksi oleh sistem mikroprosesor.

Perhatikan gambar arsitektur Intel 8080. Ingatlah kembali fungsi setiap komponennya.



PENYIMPANAN INSTRUKSI

Struktur Penyimpanan

Penyimpanan (Memory) ?

- Memori adalah bagian dari komputer tempat program – program dan data – data disimpan.
- Istilah store atau storage untuk memori, meskipun kata storage sering digunakan untuk menunjuk ke penyimpanan disket.
- Tempat informasi, dibaca dan ditulis
- Aneka ragam jenis, teknologi, organisasi, unjuk kerja dan harganya

Berdasarkan sifat penyimpanannya :

- bersifat volatile dan kapasitasnya terbatas.
- bersifat non volatile dan kapasitasnya besar.

Terdapat dua kelompok penyimpanan :

1. Memori internal

   Adalah memori yang dapat diakses langsung oleh prosesor, yaitu :

   - register yang terdapat di dalam prosesor,
   - cache memori berada di luar prosesor
   - memori utama berada di luar prosesor.
2. Memori eksternal

   adalah memori yang diakses prosesor melalui piranti I/O, yaitu :

   - Media penyimpanan online, yaitu : hardisk
   - Media penyimpanan offline, yaitu : tape, disket, CD, flashstorage .

Hirarki Memori

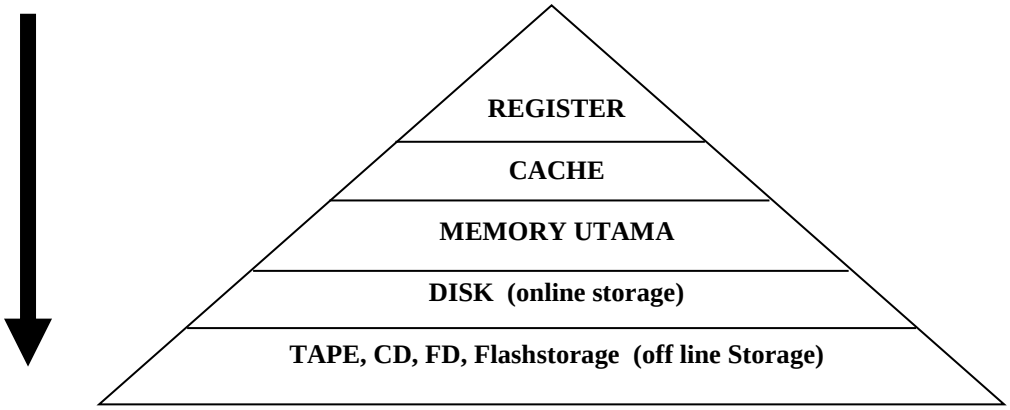
Menurunnya hirarki mengakibatkan :

- Penurunan harga/bit
- Peningkatan kapasitas
- Peningkatan waktu akses
- Penurunan frekuensi akses memori oleh CPU

Kunci keberhasilan hirarki ini pada penurunan frekuensi aksesnya. Semakin lambat memori maka keperluan CPU untuk mengaksesnya semakin sedikit.

Secara keseluruhan sistem komputer akan tetap cepat namun kebutuhan kapasitas memori besar terpenuhi

Secara hirarki struktur penyimpanan adalah sebagai berikut :



Hubungan harga, kapasitas dan waktu akses

- Semakin kecil waktu akses, semakin besar harga per bitnya
- Semakin besar kapasitas, semakin kecil harga per bitnya
- Semakin besar kapasitas, semakin besar waktu aksesnya

PEMETAAN MEMORY
DAN PELAKSANAAN INSTRUKSI

Pemroses akan mengeksekusi intsruksi per instruksi dari program menurut urut-urutan instruksi tersebut didalam program. Urutan intsruksi tersebut direpresentasikan oleh alamat instruksi (lokasi penempatan) pada memory utama. Sehingga penempatan program didalam memory, diatur sedemikian rupa sehingga berada dilokasi memory yang berurutan (blok memory). Pengaturan tersebut mengikuti pola pemetaan memory yang diimplementasikan dalam fungsi manajemen memory pada sistem operasi.

1. Pemetaan Memory

Pemetaan memory pada prinsipnya adalah membagi memory atas bagian-bagian dengan suatu rencana alokasi. Secara fisik setiap lokasi memory memiliki alamat fisik. Ukuran alamat (lebar bus alamat) pada sistem komputer, menentukan jangkauan pengalamatan (ruang alamat) memory. Ukuran memory maksimum merupakan hasil perkalian jangkauan pengalamatan dengan ukuran satu lokasi memory (ukuran data = ukuran satu lokasi memory = lebar bus data).

Contoh :

Sebuah sistem mikroprosesor memiliki ukuran bus alamat 16 bit dan ukuran bus data 8 bit (1 byte). Jangkauan pengalamatannya = 2^{16} lokasi yaitu:

0000	0000	0000	0000	s/d	1111	1111	1111	1111		
0	0	0	0		1	1	1	1	H	

atau dalam hexadesimal : 0000 H s/d FFFF H

ukuran maksimum memory :

jangkauan lokasi x ukuran data

⇨ 2^{16} x 1 byte

⇨ 65 536 x 1 byte

⇨ 64 Kbyte

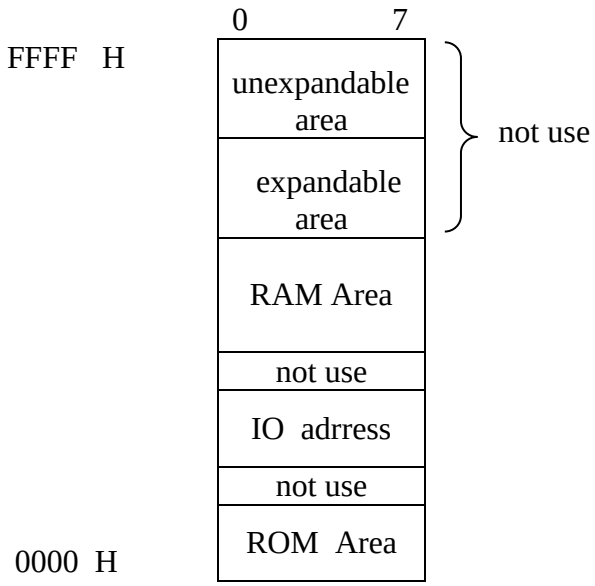
Hitunglah berapakah ukuran peta memory dari prosesor berikut :

1. Intel 8088 dengan lebar alamat 20 bit dan lebar data 8 bit
2. Intel 80286 dengan lebar alamat 24 bit dan lebar data 16 bit
3. Intel Pentium Pro dengan lebar alamat 32 bit dan lebar data 64 bit

Menurut anda apakah mungkin diinstalasikan memory utama (RAM) memenuhi maskimum kapasistas tersebut ?

Untuk fleksibelitas dalam rancang bangun rangkaian logika dalam sistem mikroprosesor, harus dapat dirancang komponen yang *reusable,* artinya komponen logika tersebut dapat berlaku untuk banyak kemungkinan.
Hal yang sama juga berlaku dalam pengaksesan lokasi. Harus dapat dilakukan cara pemanggilan yang sama untuk semua lokasi (ROM, I/O port, RAM).
Agar dapat dilakukan pemanggilan dengan cara yang sama maka struktur alamat semua lokasi tersebut harus identik. Sehingga alamat-alamat yang terdapat dalam jangkauan alamat harus dapat mengidentifikasi ROM I/O port dan RAM.
Pengkavlingan jangkauan alamat tersebut dikenal sebagai Pemetaan Memory

Sebuah model pemetaan memory



Expandable area tergantung pada : kekuatan prosesor & keandalan mainboard

Sebuah ilustrasi :

Misal pada system 32 bit alamat / 64 bit data (Pentium Pro)

Sistem memiliki → 2^{32} = 4.294.967.296 jangkauan alamat

Sehingga total kapasitas : 4.294.967.296 x 8 = 32GB

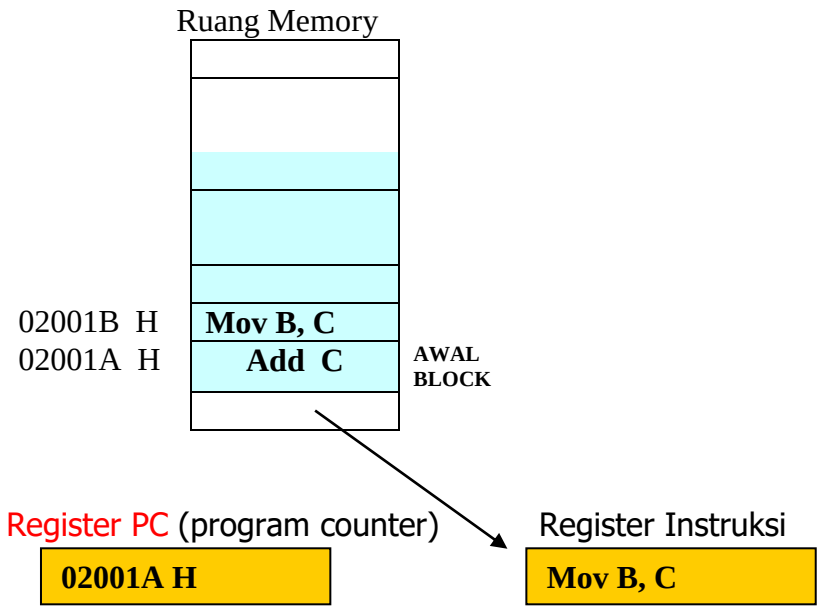
Andaikan alokasi untuk pengalamatan ROM dan I/O adalah 1.000.000.

maka sisa ruang alamat 4.294.967.296 – 1.000.000 = 4.293.967.296

Tidak terlihat suatu pengurangan yang signifikan. Sehingga total kapasitas tetap 32 GB.
Pada sistem komputer (PC) yang ada saat ini, umumnya mengizikan upgrade RAM maksimum 2 GB, sementara 30 GB lagi adalah ***unexpandable area***

Penempatan blok Program yang akan dieksekusi ke Ruang Memory

Mengikuti konsep arsitektur Von Newman, program yang akan dieksekusi akan dimuat ke RAM. Mengikuti logika manajemen memory, maka program yang akan dieksekuksi tersebut dicarikan ruang kosong yang sesuai (mencukupi). Alamat awal Blok memory yang dialokasikan, akan menjadi identitas program tersebut dalam manajemen proses, dan alamat tersebut akan disimpan dalam sebuah tabel identitas proses yang dinamakan PCB (Program Control Block)



Instruksi yang ke-1 → alamat awal block yang disimpan di PCB

1. Alamat awal di PCB di load ke Reg. Program Counter (PC)
2. Setelah sebuah instruksi dieksekusi, Register PC akan menaikkan nilainya (isi reg. PC) → demikian untuk instruksi selanjutnya.

   Alamat instruksi berikutnya mengikuti mekanisme otomatis penambahan nilai Reg. PC (program counter) → [02001B h]

2. Pelaksanaan Instruksi oleh Mikroprosesor

Komponen sistem mikroprosesor, yang terlibat langsung dalam implementasi pelaksanaan instruksi :

1) Register Data
2) Register Instruksi
3) Register Alamat (Program Counter/PC, Stack Pointer)
4) Sistem bus
5) Decoder Instruksi
6) rangkaian logika yang bersesuaian dengan aktivitas dasar mesin

Hirarki Instruksi :

1) Sistem P/L
2) File Program
3) Sub Program (function, procedure, routin)
4) Instruksi Bahasa Tingkat Tinggi (instruksi dalam bahasa pemrogram tingkat tinggi)
5) Instruksi Mesin
6) Mikro Instruksi ≡ clock

Untuk memproses suatu instruksi (mesin) dilakukan melalui 2 tahap :

- Pengambilan (Fetch)
- Eksekusi (decode & Execute)

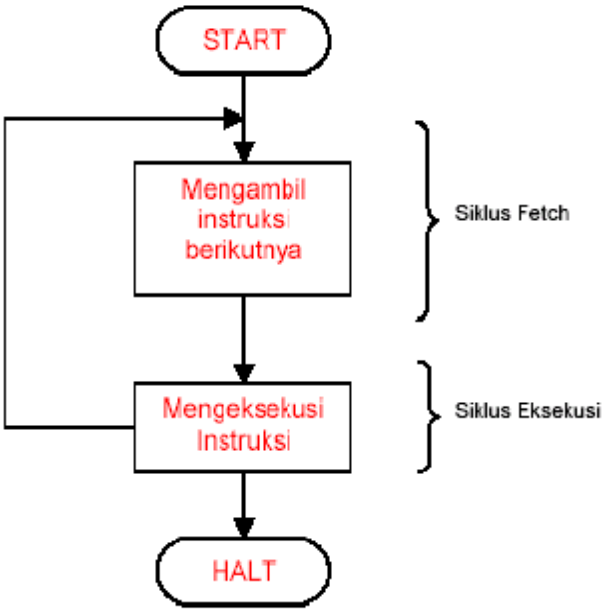
atau dalam beberapa literatur 3 tahap :

- Fetch,
- Decode,
- Execute

Sebagai jalan tengah pada pembahasan disusun sebagai berikut :

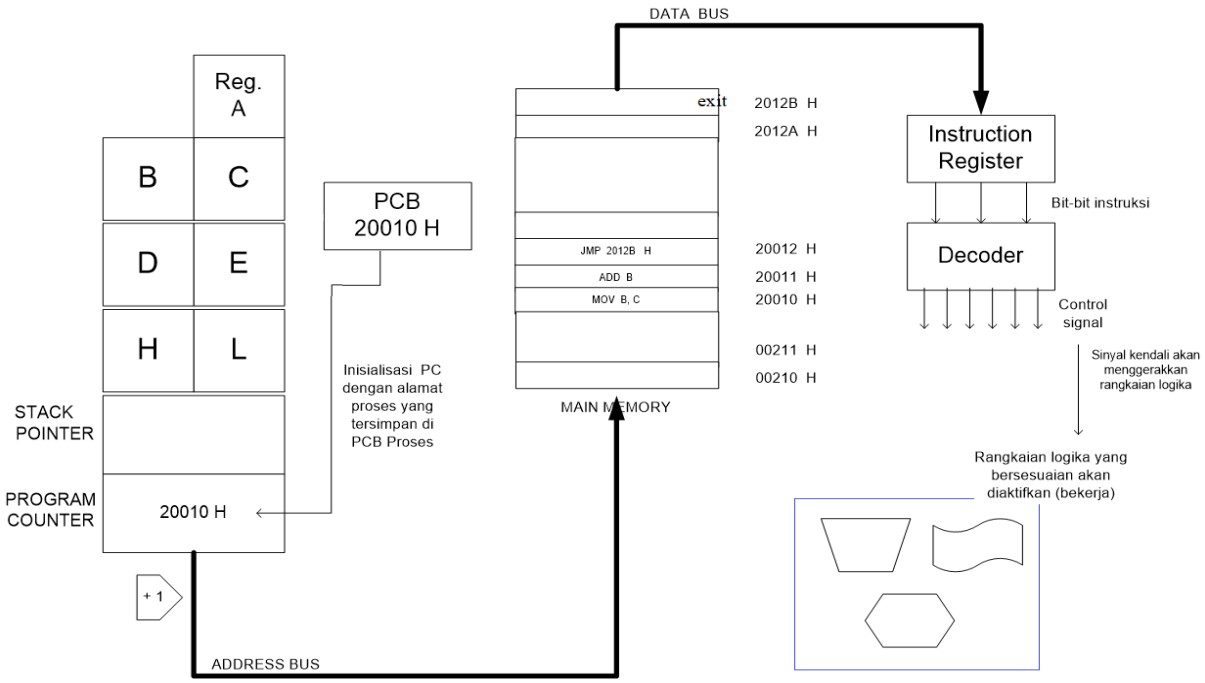
1. Instruction Fetch
2. Instruction Execution :
    a. Decode
    b. Execution

Pelaksanaan instruksi tersebut membentuk suatu siklus instruksi, yang dapat digambarkan sebagai berikut :



Pelaksanaan instruksi dimulai dengan restore alamat awal blok program dari PCB ke Program Counter.

Perhatikana skema dibawah ini :



Instruction Fetch :

Mengambil instruksi dari lokasi memory utama oleh prosesor dan menempatkannya di Register Instruksi, langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Program Counter berisi alamat instruksi yang akan dikerjakan, mengeluarkan isinya ke bus alamat
2. Dengan panduan alamat dari Program Counter, pointer pada memory akan diarahkan menunjuk lokasi instruksi. selanjutnya instruksi dari memory diload ke Register Instruksi melalui bus data.
3. Sementara terjadi pencarian lokasi instruksi di memory, PC memperbaharui dirinya agar menunjuk ke alamat instruksi berikutnya dengan cara menaikkan nilainya satu satuan

Setiap langkah dilakukan dalam satu tahapan internal mikroprosesor, yang ekivalen dengan 1 clock mesin.

Instruction Execution

Eksekusi instruksi terdiri dari aktivitas decode dan pelaksanaan, yaitu :

- **Decode** :

  Menterjemahkan bit-bit instruksi yang dilakukan oleh decoder menjadi sinyal-sinyal kendali.

- **Pelaksanaan(eksekusi)** :

  Sinyal-sinyal kendali yang dibangkitkan decoder selanjutnya akan mengaktifkan komponen-komponen yang bersesuaian dengan instruksi agar melakukan aksi sesuai dengan yang diinginkan instruksi.

Implementasi siklus eksekusi instruksi :

Awal → init Reg PC by PCB

ulangi

- PC out status → isi PC dikeluarkan dan mengarahkan pointer memory ke alamat yang dimaksud
- Increment PC Status → nilai isi PC dinaikkan secara otomatis (mekanisme internal prosesor)
- IR ← [memory] via data bus
  → instruksi diambil dan disimpan di IR
- Eksekusi instruksi → tergantung kode operasi
- Ulangi untuk instruksi selanjutnya

PENGELOLAAN I/O

Teknik Masukan dan Keluaran

Lokasi I/O dialamati oleh alamat yang merupakan bagian dari peta memory. Tedapat tiga mekanisme hubungan pemroses dan pengendali perangkat masukan keluaran :

1. I/O terprogram
2. I/O Interupsi
3. DMA

I/O Terprogram

I/O dilengkapi dengan bit status yang menandai apakah I/O, membutuhkan layanan prosesor atau idle. Pemroses secara periodik memeriksa status I/O, dan melakukan tindakan jika status membutuhkan layanan.

I/O Interupsi

I/O terprogram, menimbulkan pemborosan waktu pemroses yang secara periodik harus mengalokasikan waktu pemroses untuk memeriksa status I/O. Dengan teknik interupsi, pemroses memberikan layanan berdasarkan sinyal permintaan yang dibangkitkan I/O device. Ketika pemroses menerima sinyal permintaan layanan, maka pemroses akan menyelesaikan instruksi (sub proses) yang sedang dilakukannya dan menunda instruksi berikutnya dan mengalihkan proses ke proses layanan I/O.

DMA

Pada proses-proses tertentu terjadi transfer data dalam volume yang besar antara I/O buffer dengan memory utama. Pada konsep asal, setiap terjadi transfer data antara I/O buffer dengan memory selalu dibawah kendali pemroses, padahal aktifitas tersebut merupakan aktifitas dengan logika sederhana dan berulang. Untuk efisiensi pemroses, maka kendali transfer data antara I/O buffer dan memory dialihkan ke DMAC.

PROTEKSI PERANGKAT KERAS

Mekanisme proteksi yang sudah disediakan oleh system perangkat keras

1. Operasi Dual-Mode

CPU menyediakan bit status (bit mode) untuk mengendalikan proses-proses, untuk memproteksi sistem operasi dan semua program lainnya serta data-data yang bersangkutan dari program-program yang tidak diharapkan. Proteksi ini sangat diperlukan terutama bagi sistem dengan pemakaian sumber daya bersama-sama.

Setiap proses aktif mendapat 1 bit status, yang mengindentifikasikan level eksekusinya

- Bit status = 1 → User mode → proses-proses pemakai
- Bit status = 0 → Monitor mode → proses-proses pengendali (kernel os)

Dengan cara ini dapat dibedakan eksekusi yang dilakukan oleh kernel dan user. Pada saat boot time hardware memulai dengan monitor mode. Sistem Operasi diambil dan memulai user proses dengan menggunkan user mode. Interupt berarti perubahan user mode ke monitor mode.

2. Proteksi I/O

Untuk mencegah user mengoperasikan I/O secara illegal, maka semua instruksi I/O dibuat dalam monitor mode, sehingga hanya sistem operasi yang dapat mengakses I/O (setiap pengaksesan I/O harus melalui kendali OS)

3. Proteksi Memory

HW menyediakan register Basis dan Limit sebagai fasilitas untuk mengendalikan pengaksesan suatu area memory → umumnya untuk kernel

Setiap operasi tulis→ validasi alamat tulis → penulisan ke alamat yang berada dalam area terkendali oleh proses user akan ditolak

4. Proteksi CPU

Proteksi CPU lebih dimaksudkan agar CPU tidak terus menerus dikuasai oleh suatu proses, dalam hal ini digunakan Timer. Timer akan mengijinkan interupt pada periode tertentu. Ukuran quantum waktu dapat bersifat fixed, atau berubah-ubah. Proses yang melampaui limit waktu akan dihentikan oleh sistem operasi.

TUGAS : (disubmit pada pertemuan ONLINE ke 5 → 3 minggu)

Cari arsitektur mikroprosesor seri INTEL : 8088, 8086, 80486, Pentium, Pentium Pro, Core 2 Duo, Core-iX, dan kerjakan tugas berikut :

1. Buat daftar dan spesifikasi **Register untuk Kegunaan Umum** (register data)
2. Buat daftar dan spesifikasi **Register untuk Kegunaan Khusus**, yang meliputi Reg. Alamat, Reg. EFLAGS (PSW), Reg. Kendali, Reg. Debug, dan Reg. Manajjemen Memory
3. Susun tabel perbedaannya :