

Organisasi dan Arsitektur Komputer CII2A3

Konsep Organisasi dan Arsitektur Komputer



Tim Dosen COA

**Fakultas Informatika
Universitas Telkom**

September 2022

Rencana Studi

Rencana Studi		Rincian Nilai Kuis																Rincian Nilai Tugas									Rincian Nilai Hasil Proyek										Bobot Tiap CLO (%)				
Pertemuan Ke-	Materi	CLO 1				CLO 2				CLO 3				CLO 4				CLO 1			CLO 2			CLO			CLO 3					CLO 4					1	2	3	4	
		Kuis (Kognitif) (20%)																Tugas Partisipatif (35%)									Hasil Proyek (45%)														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	1	1	2	2	2	2	3	3	1	1	2	1	2	2	3	3	4	3					4
1	Sistem komputer	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	--	--	--
2	Input/Output	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	26	--	--
3	Sistem Bus	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	30	--
4	Organisasi memori	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--	30
5	Cara kerja memori utama (RAM)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--	30
6	Memori sekunder	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--	30
7	Cara kerja cache memory (bag-1)	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--	30
8	Cara kerja cache memory (bag-2)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--	30
9	Arsitektur SAP-1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--	30
10	Arsitektur SAP-2	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--	30
11	Arsitektur SAP-3	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--	30
12	Instruksi <i>Extended</i> dan <i>Indirect</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--	30
13	Arsitektur MIPS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--	30
14	Instruksi MIPS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--	30
15	Assembly MIPS (bag-1)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--	30
16	Assembly MIPS (bag-2)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	--	--	--	30

- Pendahuluan
- Arsitektur dan Organisasi komputer
- Fungsi komputer
- Struktur komputer

- Kapan materi/ilmu COA ‘terasa’ bermanfaat (‘berguna’) ?
 - Bila anda bekerja di suatu perusahaan dan anda diminta untuk:
 - **Memilih spesifikasi komputer** yang akan digunakan dengan spesifikasi **sesuai kebutuhan** dan harga kompetitif
 - **Membuat program** yang akan ditanam di *embedded system*
 - Melakukan **debug** terhadap program yang telah terinstall pada *embedded system* (sensor mesin, sistem pengapian elektronik EFI, dll)
 - Bila anda mempelajari pengetahuan yang berhubungan *computer science*



Just info

Part 1: Apa yang dipelajari di COA?



Apa yang kau
ketahui tentang
komputer?

Bagaimana program di bawah ini dieksekusi?

```
readln(a);  
b := round(pi * sqr(a/4.5));  
if (b<20) or (b>100) then  
    c := -232  
else  
    writeln('hai!');
```

Pertanyaan berikut harus bisa dijawab sesudah kuliah COA



- Bagaimanakah notasi-notasi pada pemrograman tingkat tinggi (*high level*) **disimpan secara internal** di dalam komputer dan bagaimana notasi tersebut **dieksekusi**?
- Bagaimana *input/output* diimplementasikan?
- Bagaimana **variable** dipresentasikan dan disimpan di dalam komputer?
- Bagaimana **konstanta numerik** dipresentasikan dan disimpan di dalam komputer?
- Bagaimana komputer mengimplementasikan **operator aritmatika, logika, dan relasional**?
- Bagaimana komputer mengimplementasikan **flow control** (*sequential, branching, iteration*)?



Just info

Di mana Arsitektur Komputer berada? (1)



Mathematics

Algorithms

Applications

Operating Systems

Architecture

Organization

Digital Logic

VLSI Design

Semiconductor Manf.

Physics

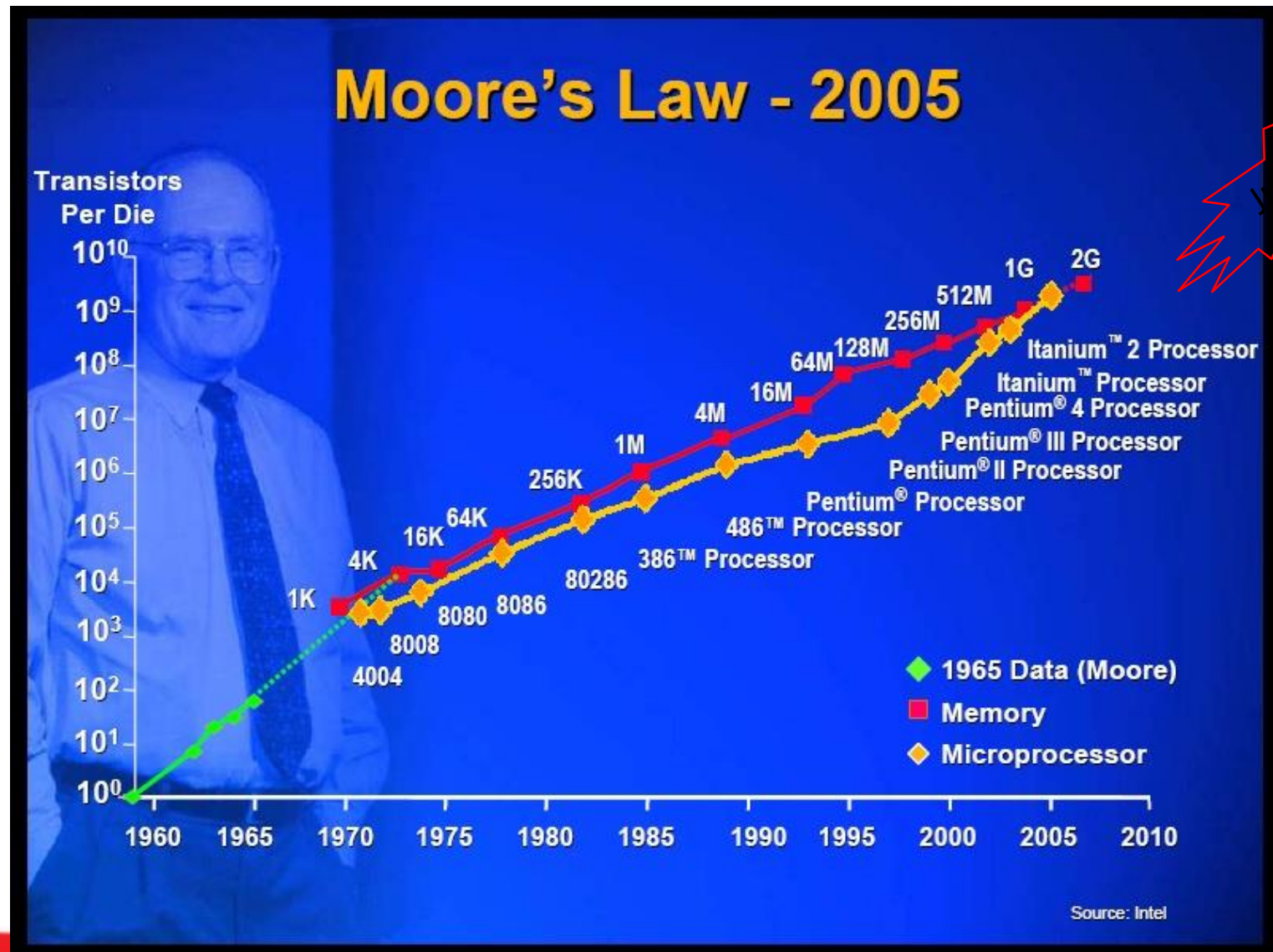
End of Part 1

Di mana Arsitektur Komputer berada? (2)

- Terletak antara ilmu komputer (*computer science*) dan teknik komputer (*engineering*)
- Menghubungkan matematika dan fisika melalui pengembangan peralatan praktis
- Di atasnya adalah perancangan sistem komputer dan sistem operasi
- Di bawahnya adalah perancangan sistem digital dan VLSI
- Sebagian besar konsep arsitektur komputer telah dikembangkan sejak lama
- Sebagian besar pengembangan saat ini terjadi terus menerus
- Sebagian besar pengembangan *hardware* jauh lebih cepat daripada pengembangan *software* atau konsep arsitektur komputer
- Hukum Moore menyatakan bahwa:
 - Jumlah transistor di dalam sebuah chip (IC) bertambah 2x lipat setiap 18 bulan
 - Harga per bit memori turun secara eksponensial
 - Power per bit turun secara eksponensial, semakin cepat, dan semakin handal (*reliable*)

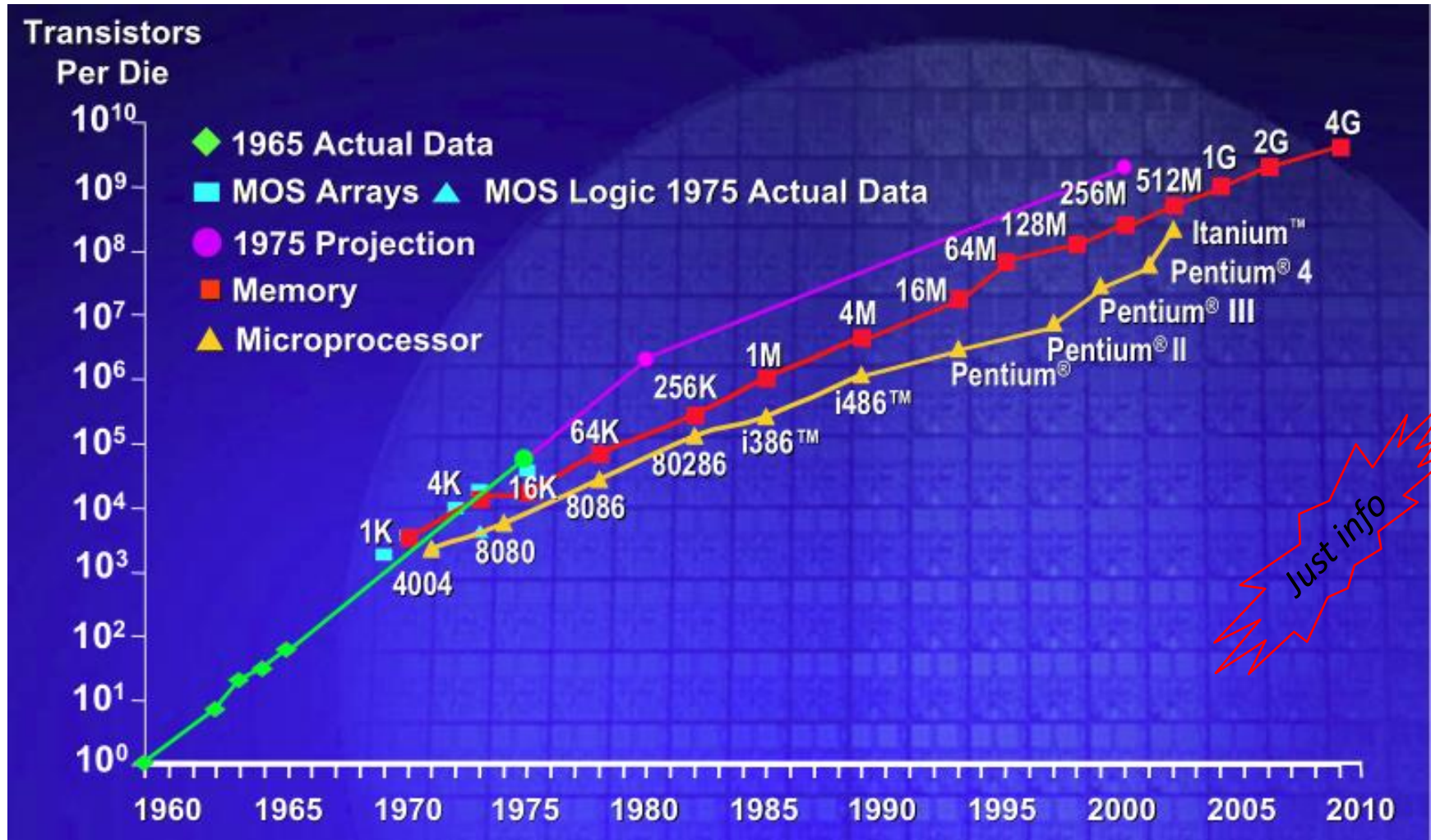
Just info

Hukum Moore (1)



Just info

Hukum Moore (2)



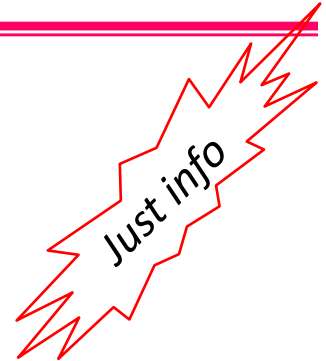
Just info

- Pengertian arsitektur komputer:
 - Arsitektur komputer adalah konsep perencanaan serta struktur pengoperasian dasar dari sebuah sistem komputer
 - Arsitektur komputer adalah ilmu yang mempelajari tentang cara menghubungkan berbagai komponen perangkat keras, hingga terbentuklah sebuah komputer

- Jenis arsitektur komputer:
 - SISD (Single Instruction Single Data)
 - Jenis arsitektur komputer ini merupakan hasil rancangan Von Neumann
 - Komputer dengan jenis SISD hanya memiliki satu jenis prosesor saja
 - Model ini sering dikatakan sebagai model komputasi tunggal
 - SIMD (Single Instruction Multiple Data)
 - Jenis arsitektur komputer ini memiliki sejumlah prosesor dengan instruksi sama
 - Setiap processor mengolah data berbeda
 - MISD (Multiple Instruction Single Data)
 - Komputer MISD memiliki banyak prosesor dengan instruksi berbeda
 - Setiap processor mengolah data yang sama
 - MISD merupakan kebalikan dari jenis SIMD
 - MIMD (Multiple Instruction Multiple Data)
 - MIMD memiliki banyak prosesor dengan instruksi serta pengolahan data yang berbeda
 - Dapat menjalankan beberapa aplikasi yang membutuhkan kinerja tinggi

Arsitektur: Menyusun fitur-fitur yang ada agar dapat dimanfaatkan oleh programmer

- Set instruksi (apakah set instruksi itu?)
- Jumlah bit yang digunakan untuk representasi data
- Representasi tipe data (integer, character, floating point, dll)
- Mekanisme *Input/Output* (bagaimana komputer berkomunikasi dengan dunia?)
- Teknik-teknik pengalamatan *memory*
- Apakah instruksi perkalian sudah ada?
- Contoh: Komputer IBM 360
 - Keluarga komputer pertama, diluncurkan tahun 1970
 - Arsitektur logikanya sama, tetapi organisasinya telah berubah secara drastis
- Contoh lain: implementasi x86 pada arsitektur Intel IA-32
 - Software yang dikompilasi untuk 386 masih dapat dijalankan pada prosesor yang lebih baru
 - 486, 586, dan 686 dapat mengeksekusi lebih cepat



- **Organisasi Komputer:**

- Adalah bagian yang terkait erat dengan unit-unit operasional dan interkoneksi antar komponen penyusun sistem komputer dalam merealisasikan aspek arsitekturnya
- Contoh aspek organisasional adalah teknologi *hardware*, perangkat antarmuka, teknologi memori, sistem memori, dan sinyal-sinyal kontrol
- Mempelajari bagian yang terkait dengan unit-unit operasional komputer dan hubungan antara komponen sistem komputer
 - Contoh: sinyal kontrol, *interface*/antar muka, teknologi memori

Organisasi:

- >Mengorganisir implementasi fitur-fitur;
- >Berhubungan dengan perancangan **fisik** komputer (Sinyal kendali, antarmuka, teknologi memori)
- **Operasi perkalian**
 - Apakah dilakukan dengan *hardware* khusus perkalian, atau
 - Dengan operasi penjumlahan berkali-kali
- **Jumlah register yang akan digunakan**
 - Apakah register itu?
 - Berapa jumlah register di dalam suatu CPU?
 - Pentium: 16 register
- **Floating point unit (FPU)**
 - Apakah *Floating point unit* itu?
 - Mengeksekusi perhitungan *floating point* di dalam *hardware*
 - CPU komputer desktop apakah yang pertama kali menggunakan FPU?
 - Motorola 68040
 - Intel 486

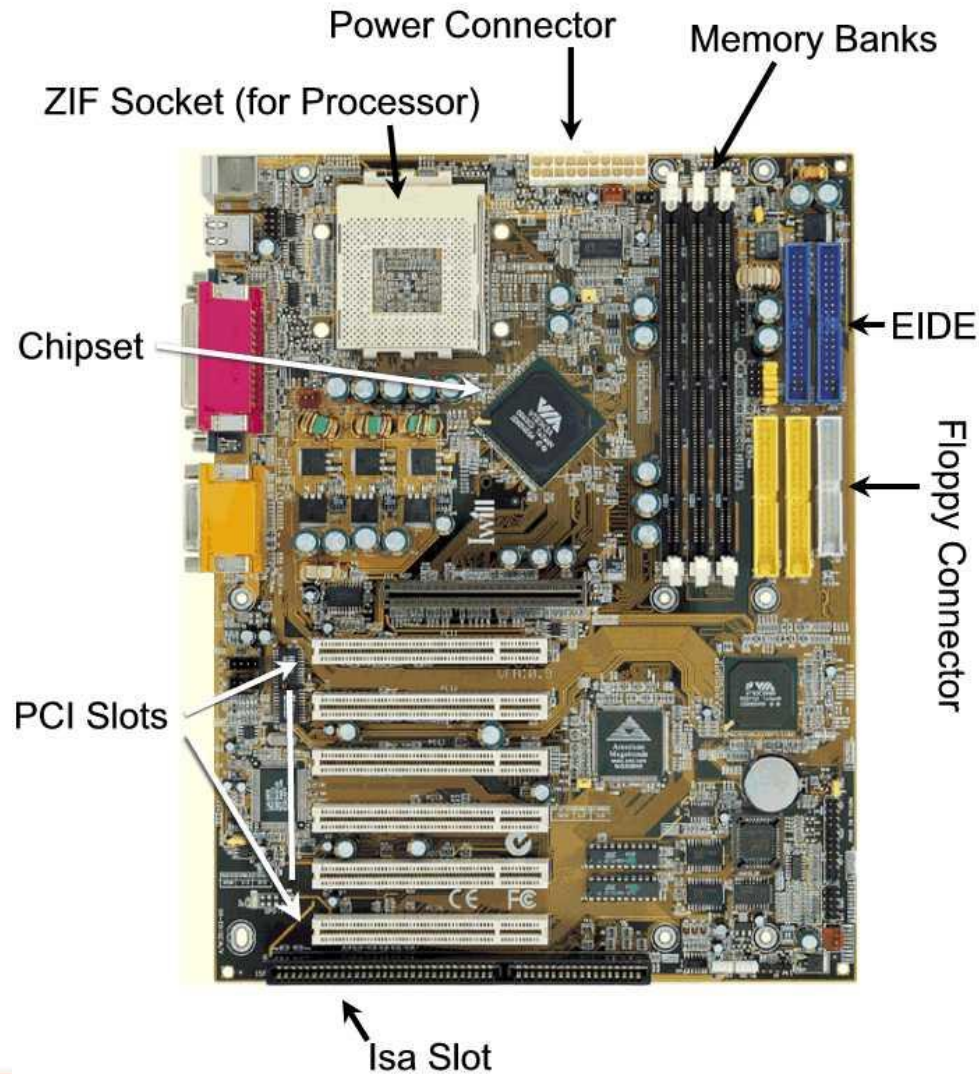


Contoh komputer



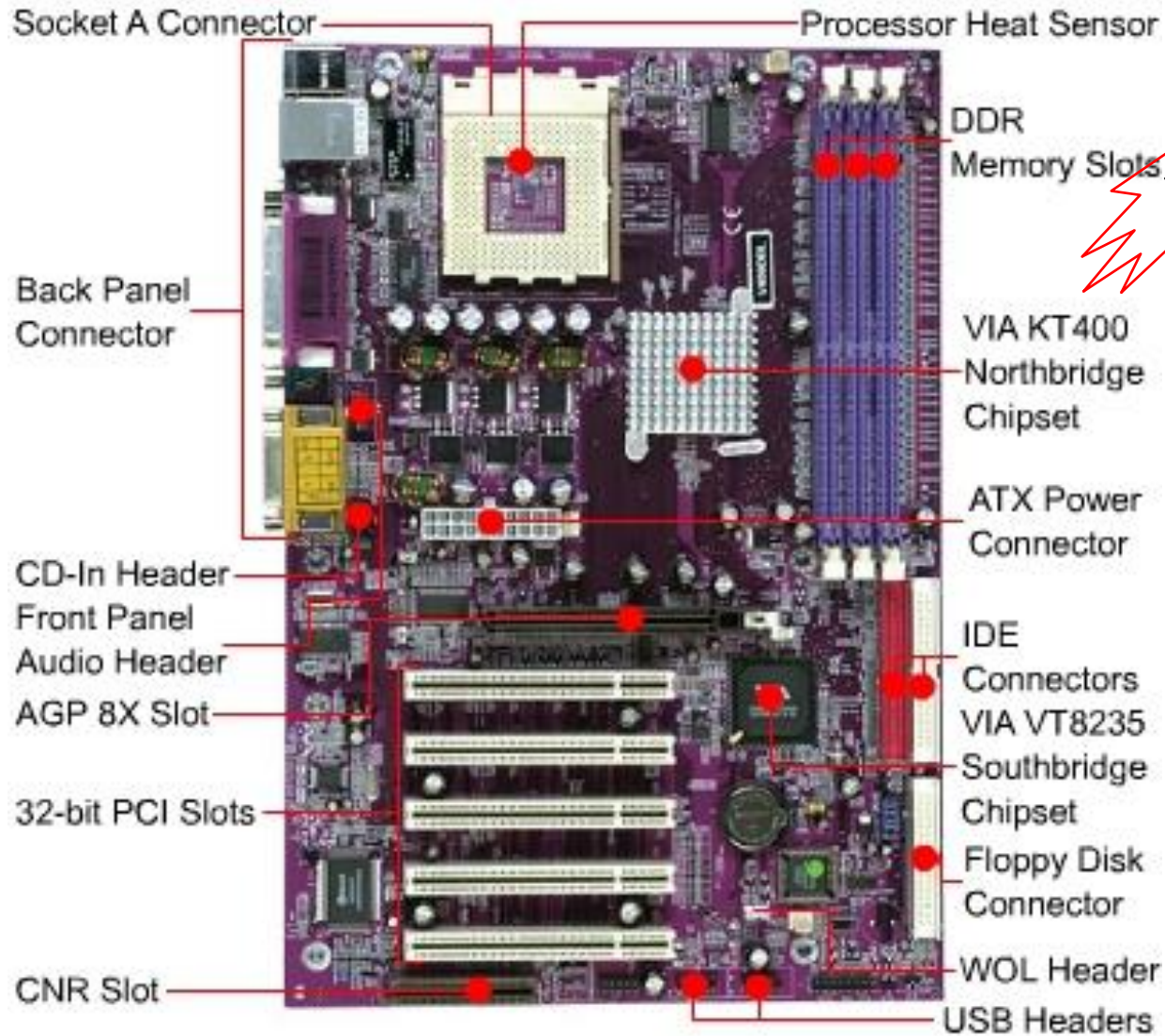
Just info

Contoh motherboard (1)

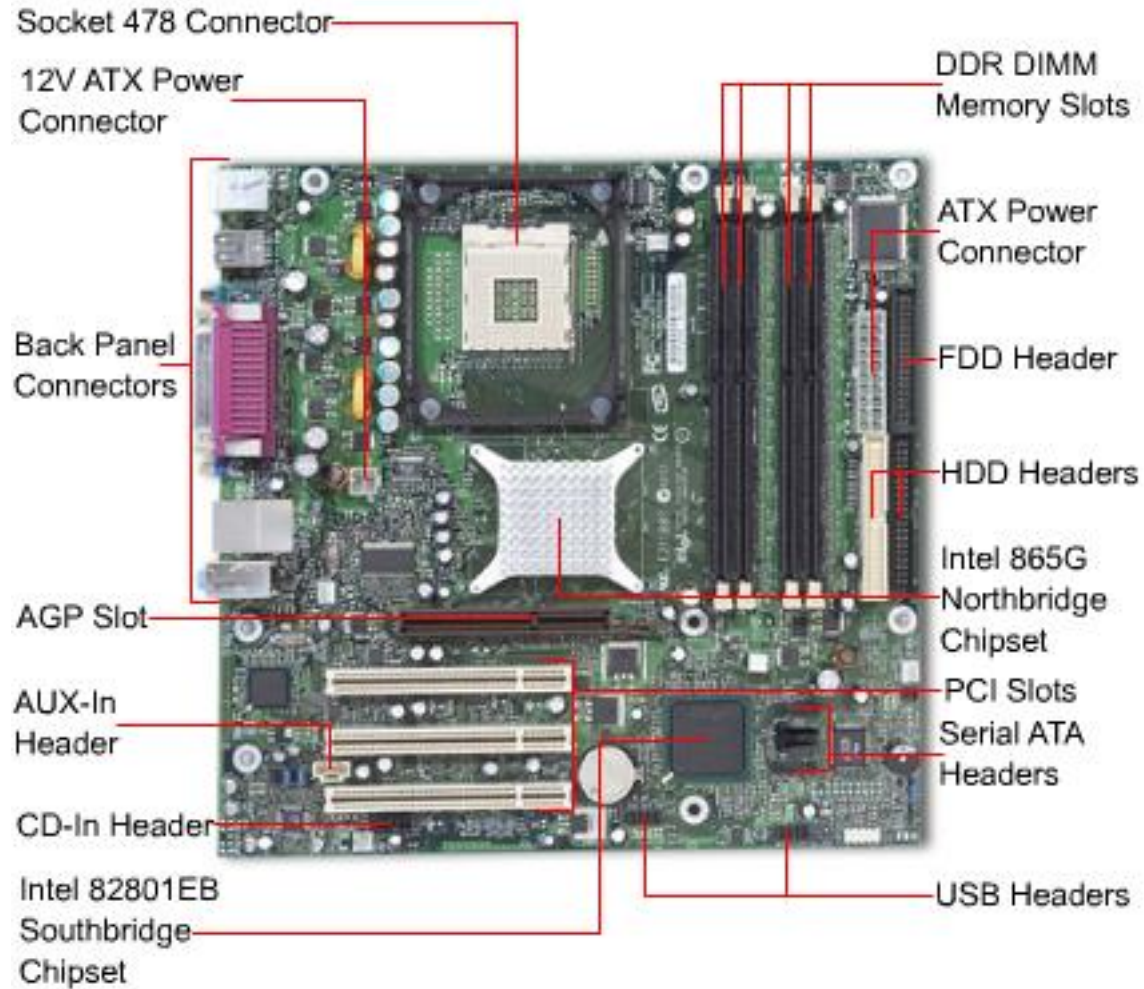


Just info

Contoh motherboard (2)

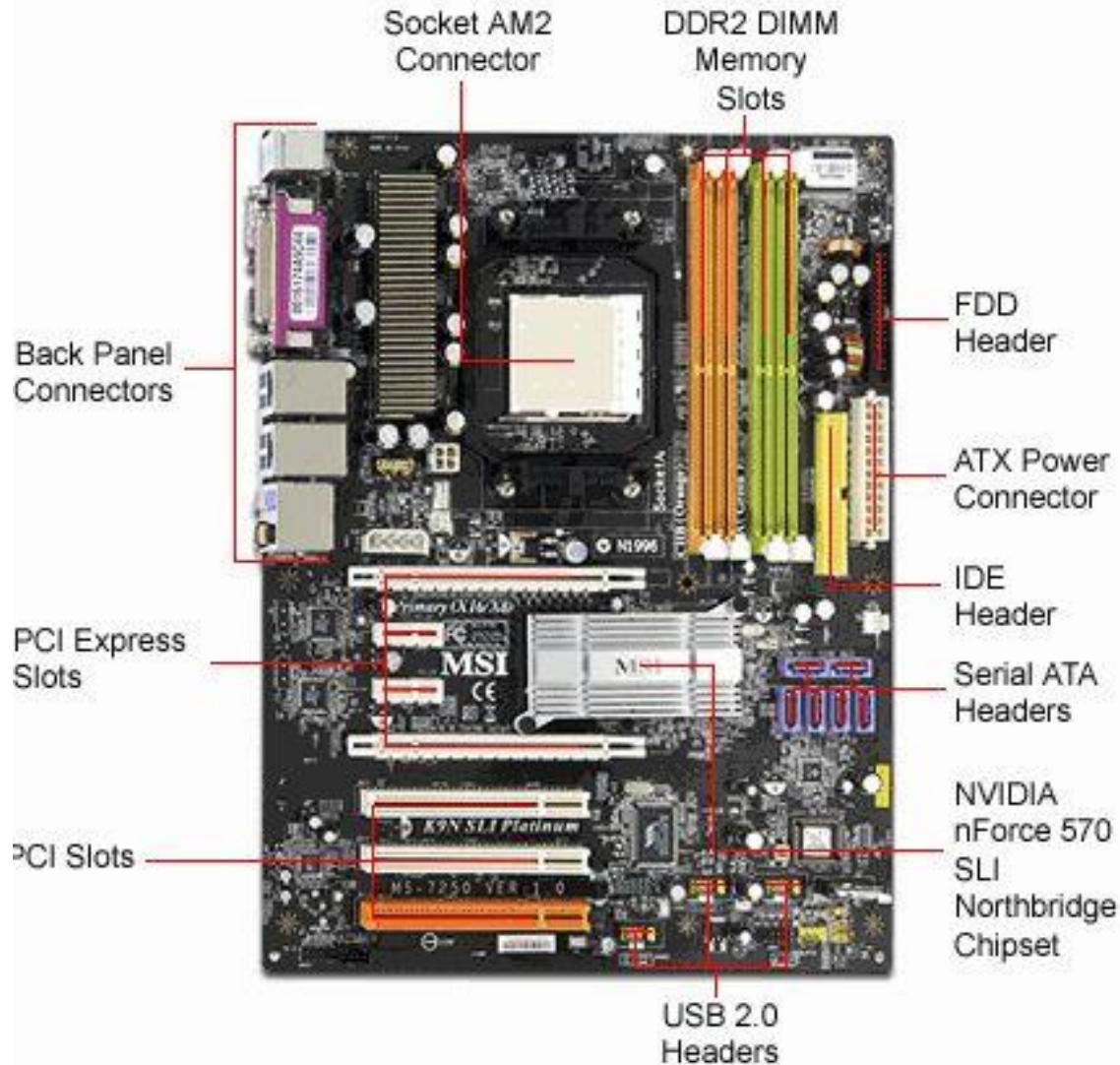


Contoh motherboard (3)



Just info

Contoh motherboard (4)



Just info

Contoh motherboard (5)



Just info

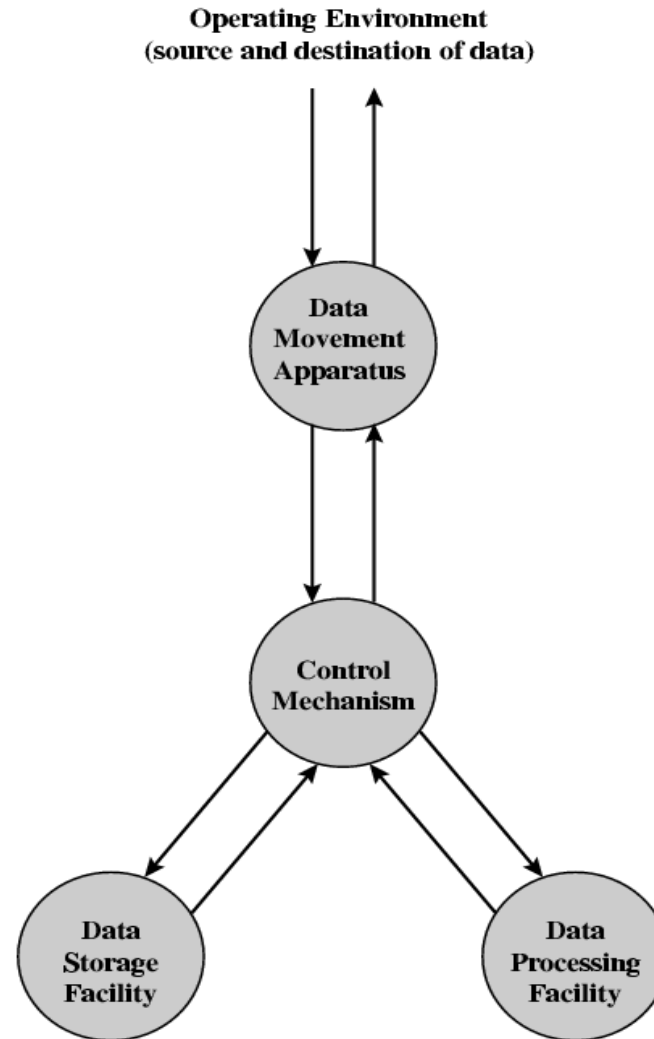
- Apakah yang dimaksud dengan kecepatan siklus clock CPU, bus, dan memori?
 - Berapakah kecepatan suatu CPU?
 - G4: 1-1.25 GHz
 - Athlon/Pentium: 1.5-3 GHz
- Organisasi Memory
 - Apakah suatu prosesor mempunyai *cache memory*?
 - Berapakah kecepatan suatu memori dalam mentransfer data?
 - G4: 4 instruksi tiap siklus, 4 byte/instruksi, 1 GHz *clock*
 - Total data yang ditransfer: 16 GBytes instruksi per detik dari memori (teknologi saat ini: 5.3 GB/s)



Part 2: Apa saja fungsi komputer?

- **Struktur** adalah cara komponen berinteraksi dengan komponen lain
- **Fungsi** adalah operasi **masing-masing komponen** sebagai bagian dari struktur
- **Fungsi apa saja yang terdapat di dalam komputer?**
 - *Data processing*
 - Penjumlahan, pengurangan, konversi terhadap data, dll
 - *Data storage*
 - Penyimpanan data hasil pemrosesan
 - Pengambilan data yang telah disimpan
 - *Data movement (I/O, komunikasi data, ...)*
 - Pergerakan data internal (di dalam komputer)
 - Pergerakan data eksternal (komputer dengan peralatan lain)
 - *Control*
 - Pengendalian ke-3 proses di atas

Fungsi Komputer (1)

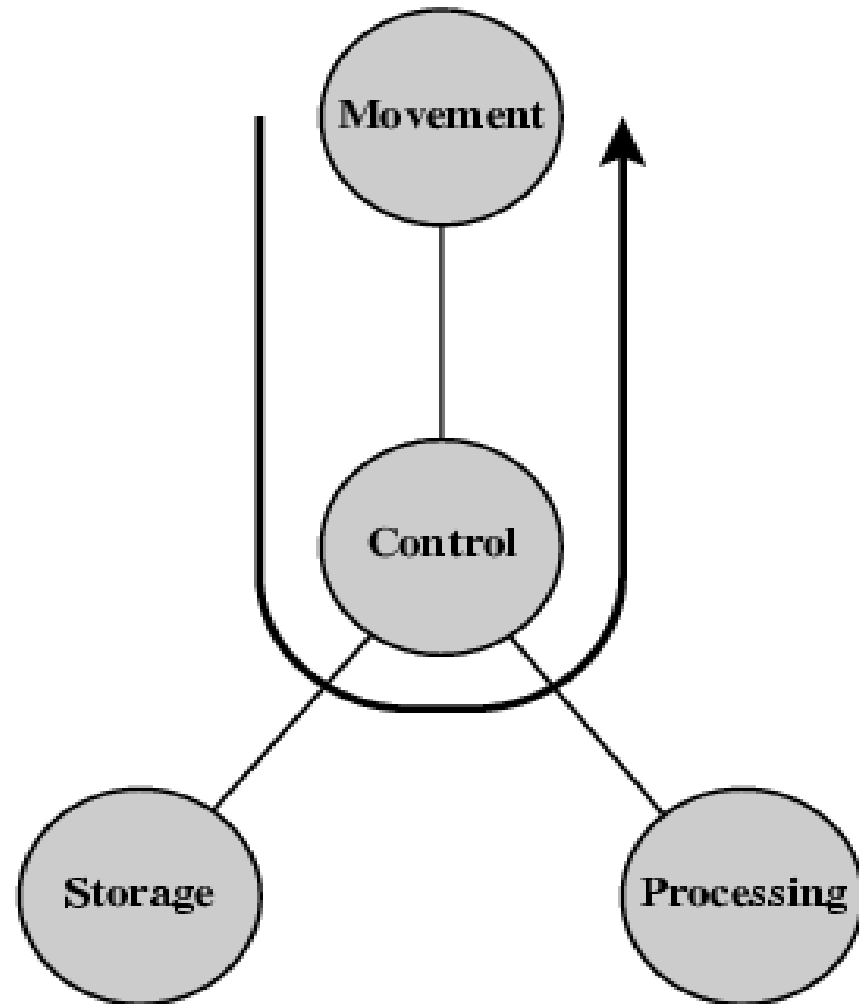


Fungsi Komputer (2)

Perpindahan data dari
device luar ke *device*
luar lainnya

Misal:

Copy data dari *harddisk* ke
harddisk lain

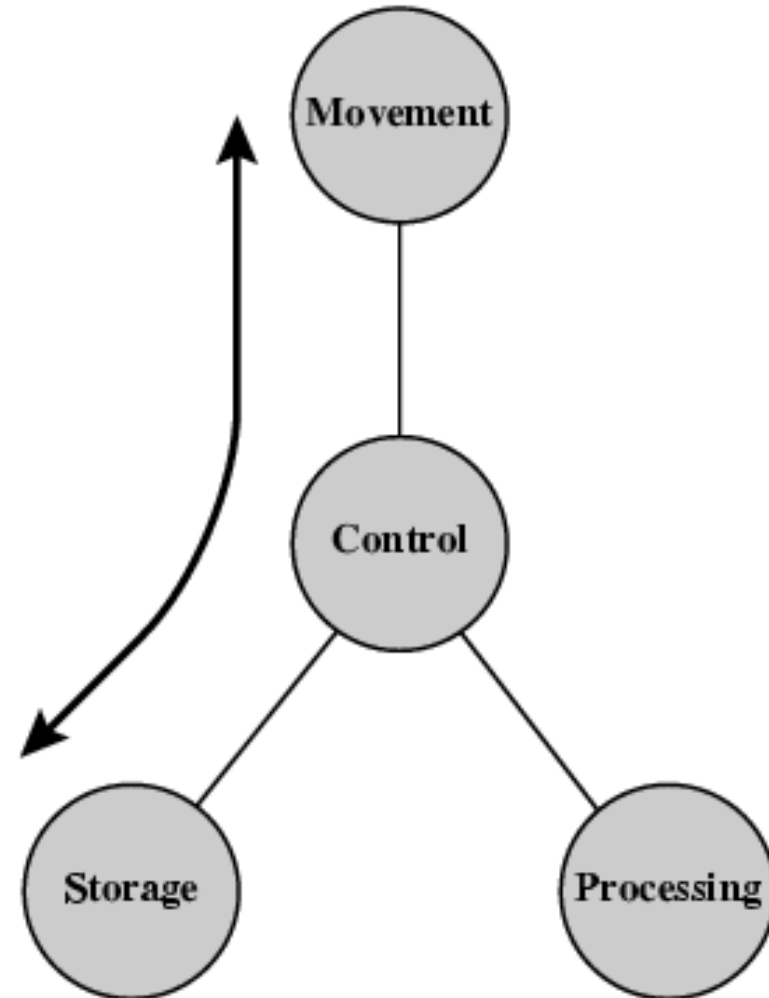


Fungsi Komputer (3)

Penyimpanan data
dari *device* luar ke
memori komputer dan
sebaliknya

Misal:

Harddisk ke RAM atau
sebaliknya

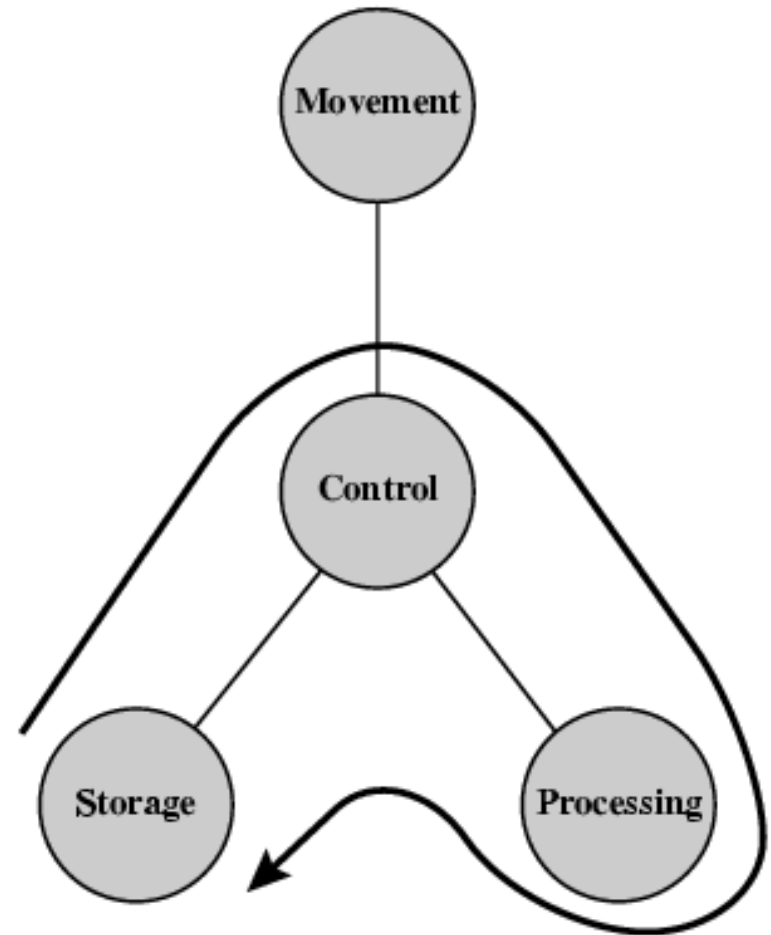


Fungsi Komputer (4)

Pemrosesan data dari memori dan disimpan lagi ke memori

Misal:

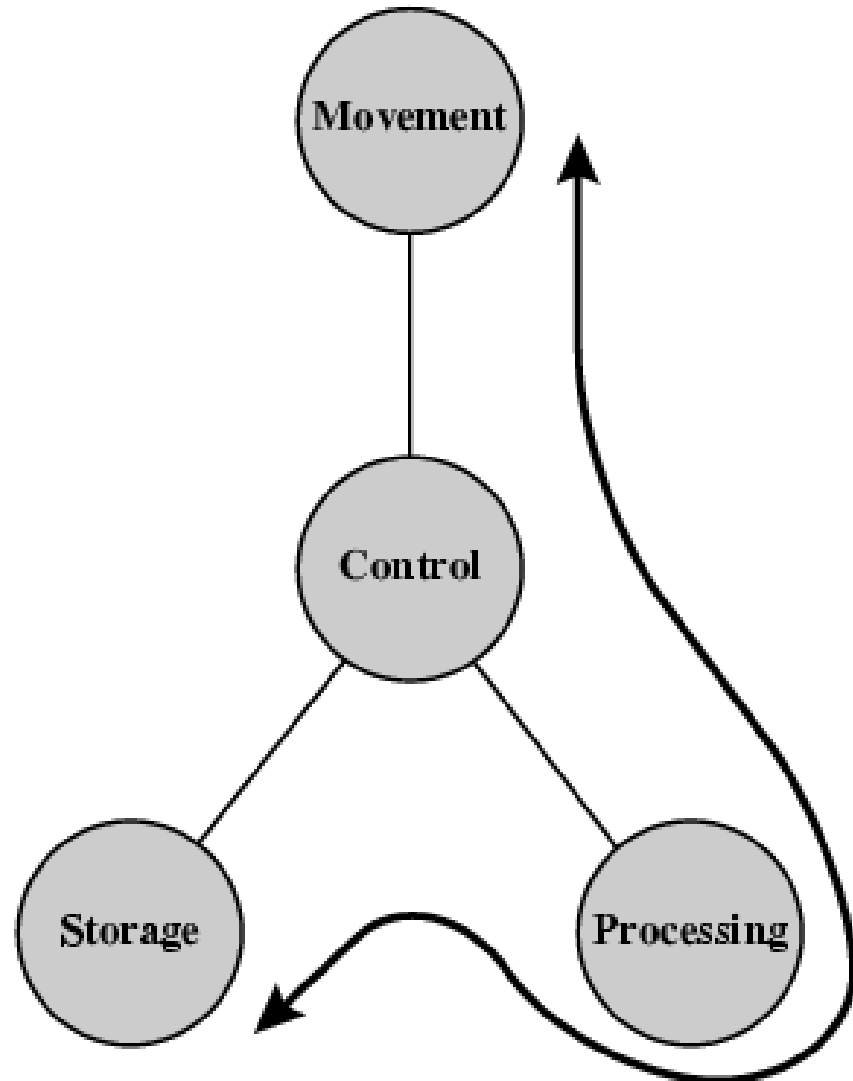
Eksekusi program: ambil dari RAM – diproses – taruh lagi di RAM



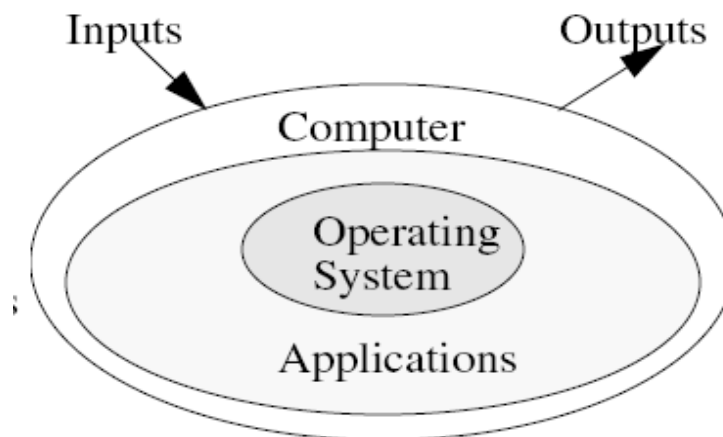
Pemrosesan data dari memori ke I/O atau sebaliknya

Misal:

- Membuka file MS Word, Excel, dll dari harddisk atau flashdisk

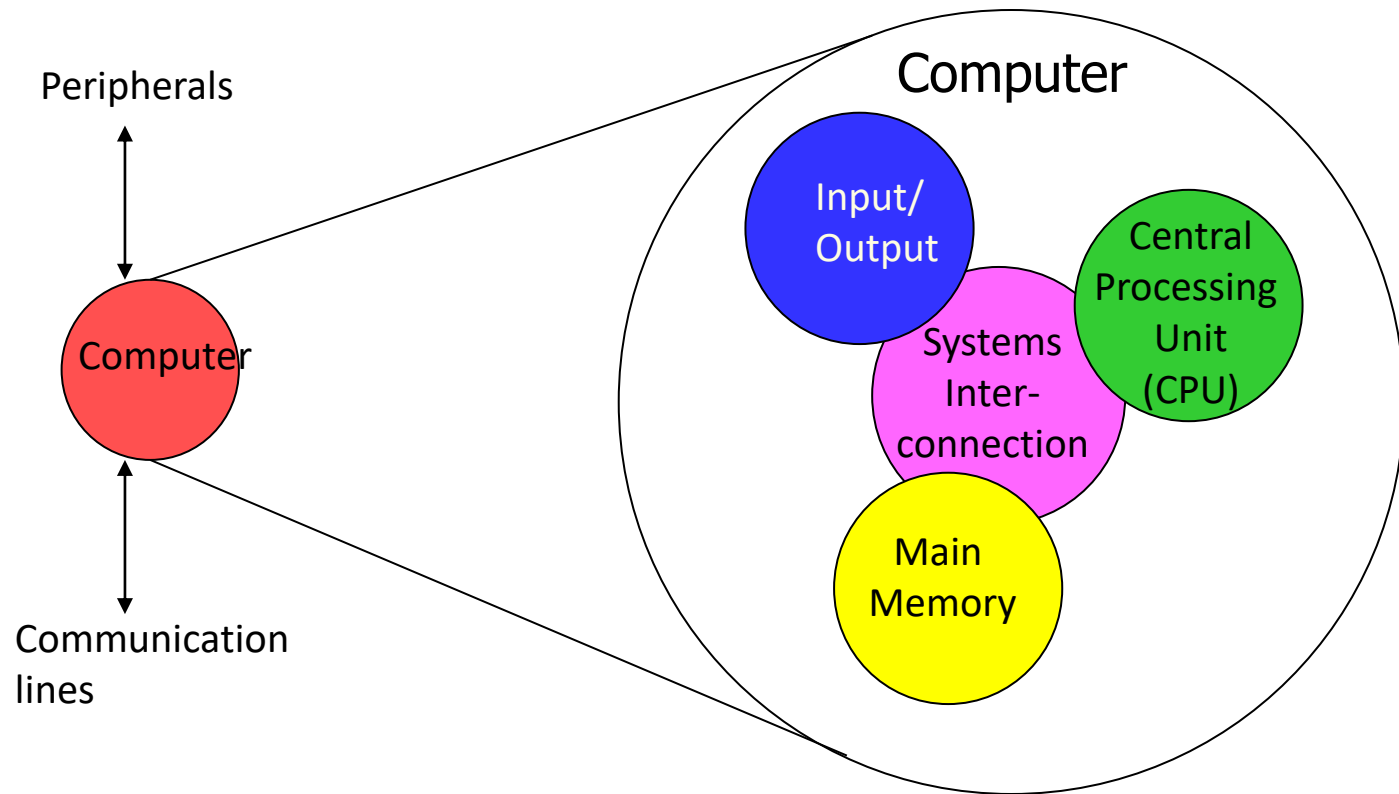


- Komputer dilihat sebagai *device* yang dapat berkomunikasi dengan dunia luar, dapat memanipulasi data dan menyimpannya
 - Sebuah kotak yang dapat terhubung dengan jaringan (komunikasi) dan peripheral (I/O)
 - *Software*: sistem operasi dan program aplikasi
 - Sistem operasi mengontrol pengoperasian program aplikasi



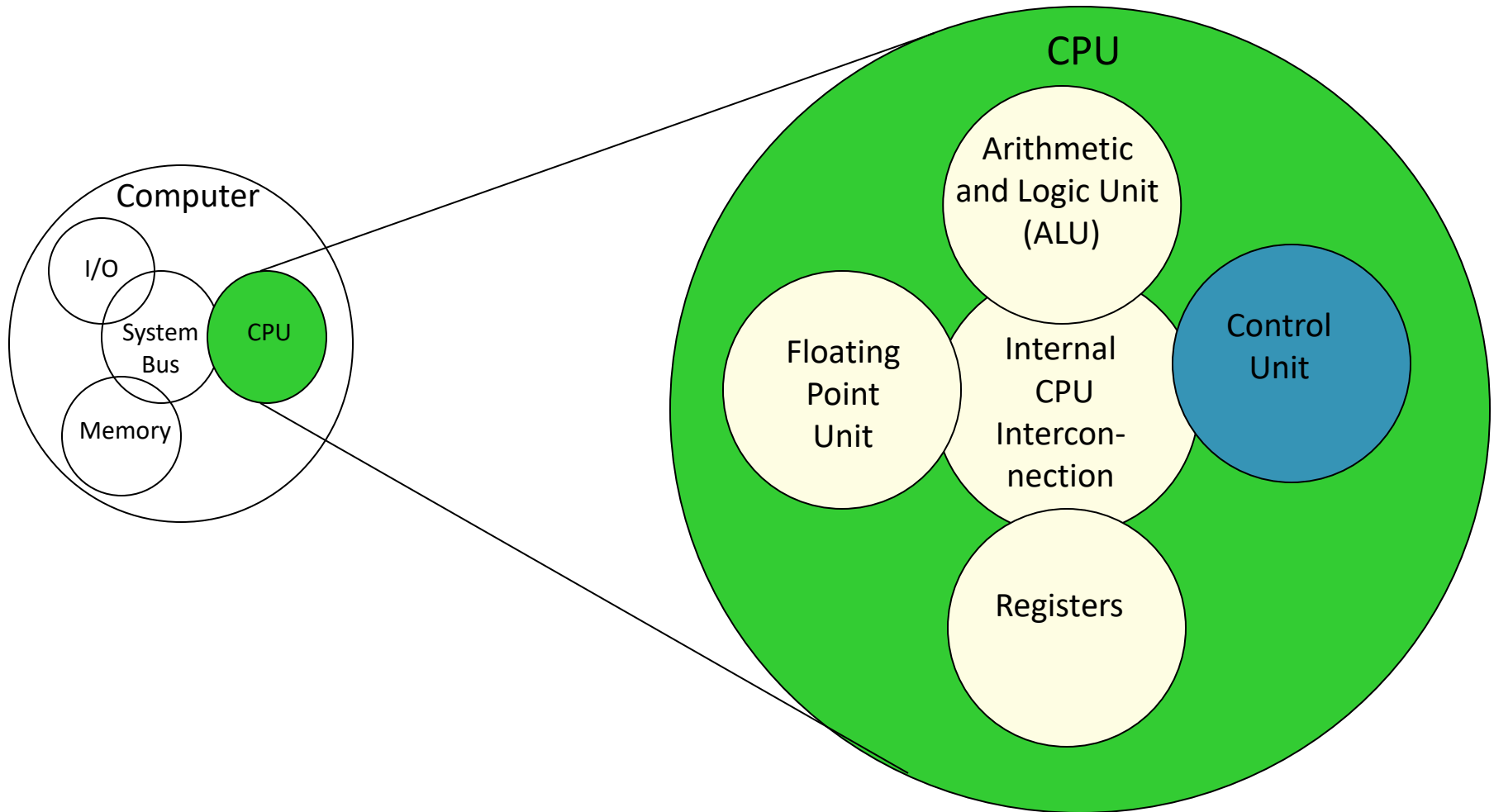
Part 3: Apa saja komponen utama komputer?

Empat komponen utama komputer:



- *Central Processing Unit (CPU):*
 - Mengendalikan kerja komputer, dan pemrosesan data
- *Main memory:*
 - Menyimpan data yang akan atau baru saja diproses
- *System interconnection (bus):*
 - Mekanisme komunikasi **internal** antara CPU, memori, dan I/O
- *Input/Output (I/O):*
 - Memindahkan data antara komputer dengan **lingkungan luar**

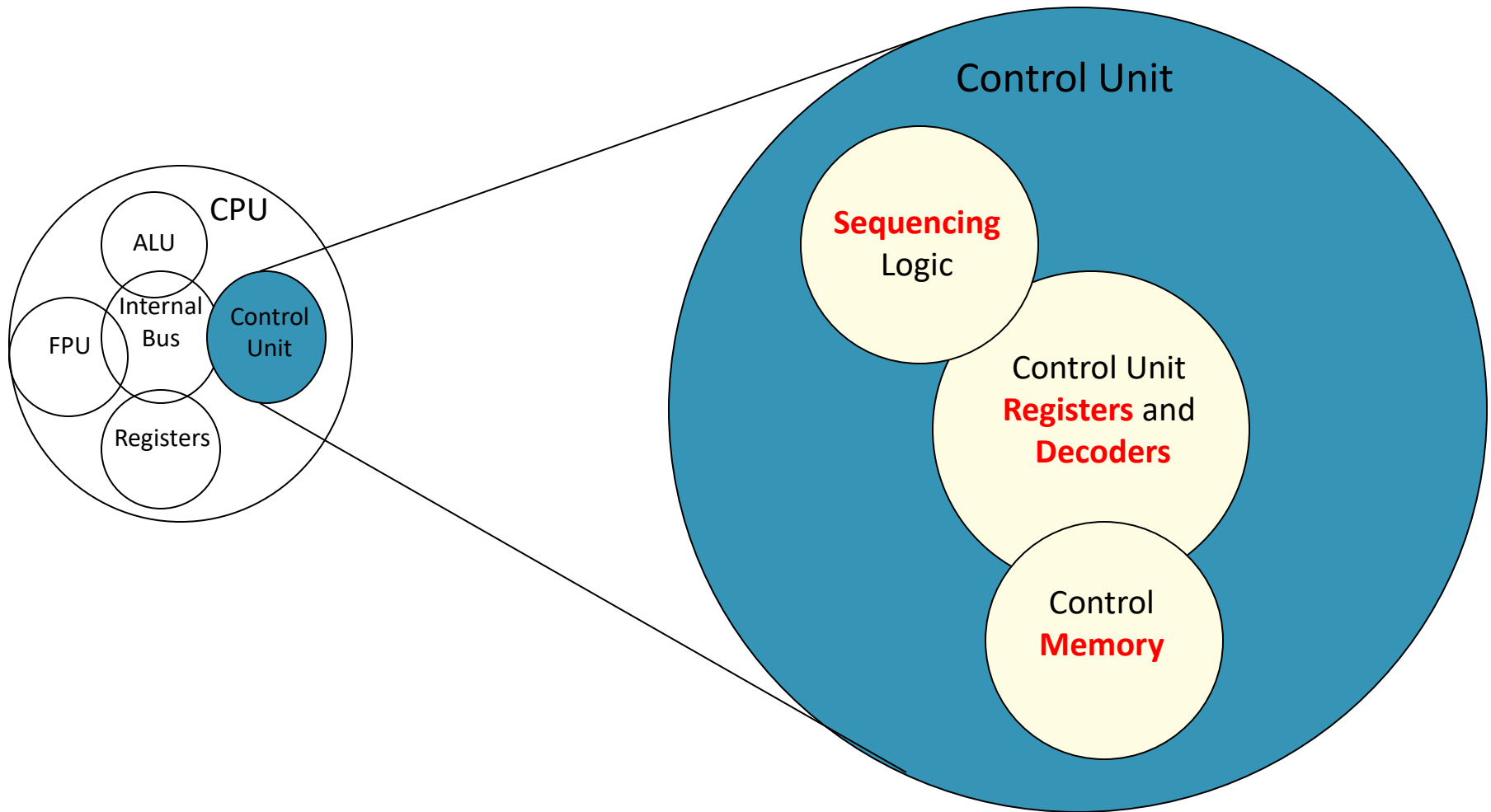
Struktur Komputer - Level 3 (1)



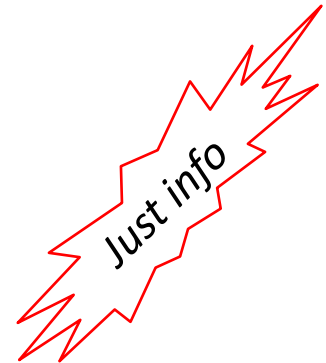
Struktur Komputer - Level 3 (2)

- *Arithmetic Logic Unit (ALU):*
 - Melakukan fungsi pemrosesan data
- *Control Unit:*
 - Mengontrol kerja CPU → mengontrol komputer
- *Register:*
 - Menyimpan data **internal** CPU (Data, Instruksi, Stack, Integer, Floating Point)
- *Floating Point Unit (FPU)*
 - Melakukan operasi bilangan *floating point* (pecahan)
- *CPU interconnection:*
 - Mengatur mekanisme komunikasi antara ALU, Control Unit, dan Register

Struktur Komputer - Level 4 (1)



- **Control unit** terdiri dari 3 komponen internal:
 - *Sequencing logic*
 - *Sequencing logic* dan *control memory* menentukan keluaran dari control unit
 - Control unit registers dan decoders
 - *Control memory*
- **Meta-level**
 - Pemrosesan parallel dan multi-komputer
 - Pengontrolan proses dilakukan secara tersebar atau terpusat, tergantung modelnya



-
- [STA19] Stalling, William. 2019. “*Computer Organization and Architecture: Designing for Performance*”. 11th edition. Prentice Hall.
- [HTT02] http://en.wikipedia.org/wiki/Moore's_law
<https://www.kompas.com/skola/read/2021/06/11/143000169/arsitektur-komputer-pengertian-jenis-fungsi-dan-bagiannya>