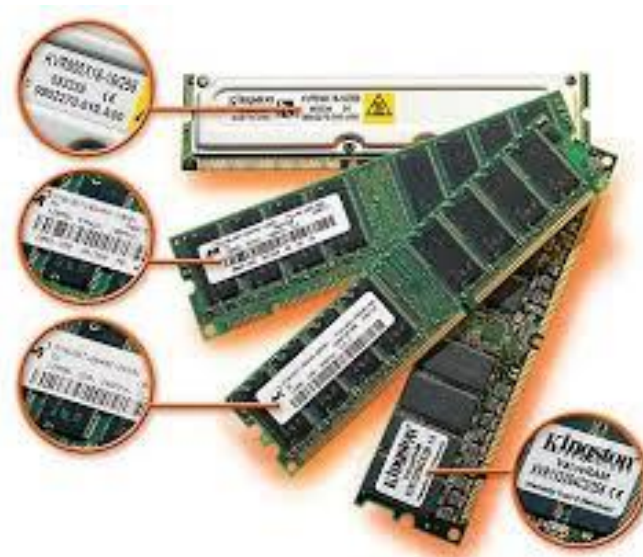
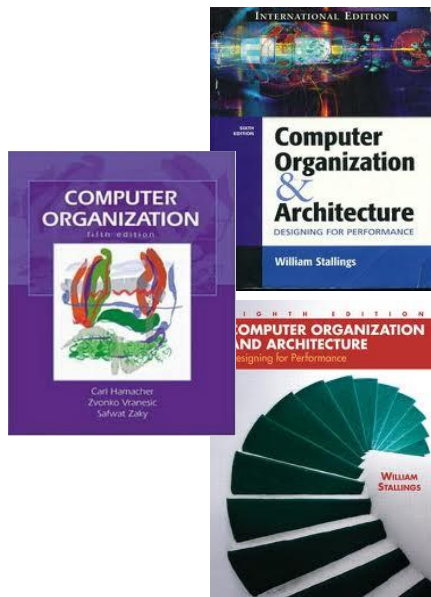


## Memori



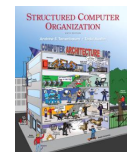
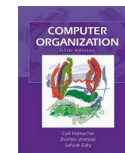
Eko Budi Setiawan, S.Kom., M.T.

## Pengertian Memori

*Merupakan bagian dari komputer yang menjadi tempat program dan data disimpan*

*Memori juga sering dikatakan sebagai store atau storage*

***Apa yang terjadi apabila memori tidak ada?***



### Memori Internal

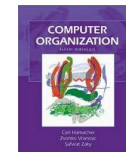
*Merupakan memori yang dapat diakses oleh processor. e.g:*

- Register
- Cache memori
- Memori utama yang diluar processor

### Memori Eksternal

*Merupakan memori yang diakses prosesor melalui piranti input-output. e.g :*

- Hardisk
- Flash Drive

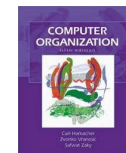


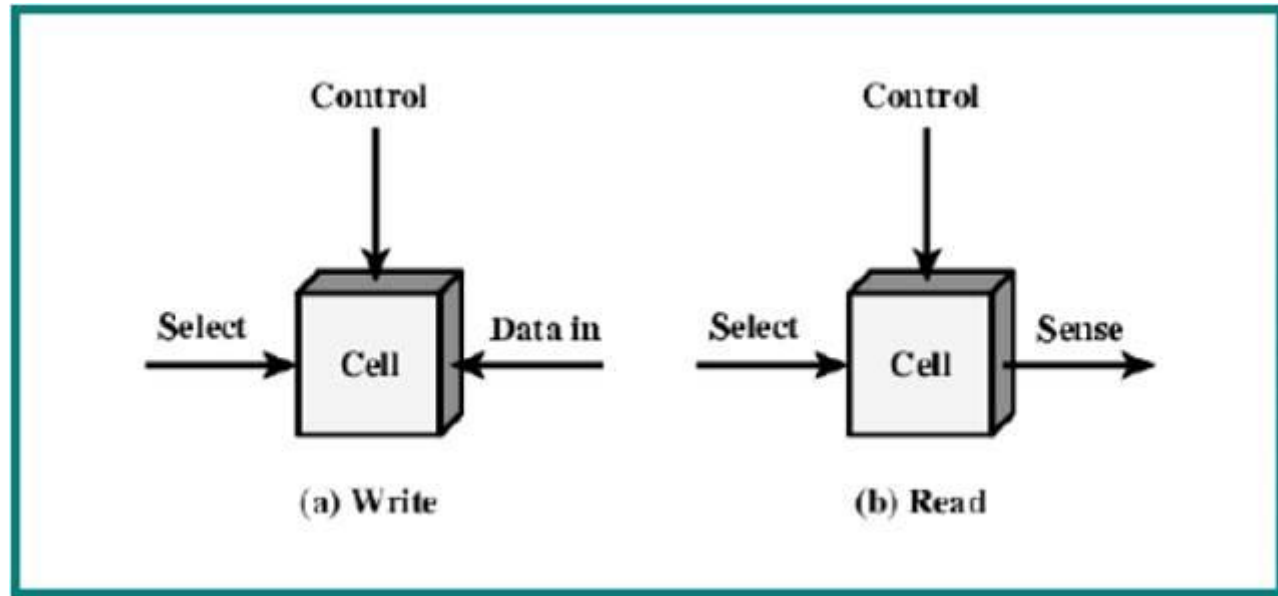
## Sel Memori

*Merupakan elemen dasar dari sebuah memori*

## Sifat dari sel Memori

- *Memiliki dua keadaan stabil, yang digunakan untuk merepresentasikan bilangan biner 1 atau 0*
- *Mempunyai kemampuan untuk ditulisi*
- *Mempunyai kemampuan untuk dibaca*





## Sel Memori

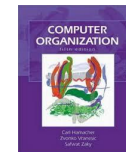
*Mempunyai tiga terminal fungsi yang mampu membawa sinyal listrik*

Karakteristik	Macam/ Keterangan
Lokasi	<ol style="list-style-type: none"><li>1. CPU</li><li>2. Internal (main)</li><li>3. External (secondary)</li></ol>
Kapasitas	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ukuran word</li><li>2. Jumlah word</li></ol>
Satuan transfer	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Word</li><li>2. Block</li></ol>
Metode akses	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sequential access</li><li>2. Direct access</li><li>3. Random access</li><li>4. Associative access</li></ol>
Kinerja	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Access time</li><li>2. Cycle time</li><li>3. Transfer rate</li></ol>
Tipe fisik	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Semikonduktor</li><li>2. Magnetik</li></ol>
Karakteristik fisik	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Volatile/nonvolatile</li><li>2. Erasable/nonerasable</li></ol>



## Register

- *Berada di dalam chip prosesor*
- *Diakses langsung oleh processor untuk menjalankan operasinya*
- *Register digunakan sebagai memori sementara dalam pengolahan data di processor*

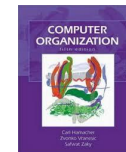


## Memori Internal

- *Berada di luar chip processor*
- *Diakses langsung oleh processor*
- *Dibedakan menjadi memori utama dan cache memori*

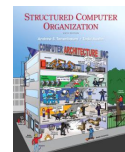
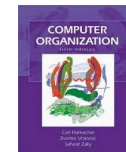
## Memori Eksternal

- *Berada di luar chip processor*
- *Diakses oleh processor melalui piranti I/O*



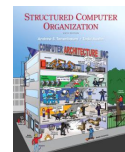
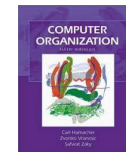


- *Kapasitas memori internal atau eksternal biasanya dinyatakan dalam bentuk Byte*
- *1 Byte = 1 word = 1 karakter*
- *1 Byte = 8 bit*
- *Memori eksternal biasanya lebih besar kapasitasnya daripada memori internal*
- *Memori eksternal biasanya lebih lambat dalam pengaksesan data daripada memori internal*



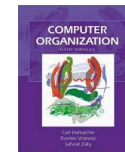
## Sequential Access

- *Memori diorganisasi menjadi unit-unit data yang disebut dengan record.*
- *Akses harus dibuat dalam bentuk urutan linier yang spesifik*
- *Informasi pengalamatan yang disimpan dipakai untuk memisahkan record-record dan membantu proses pencarian*
- *Terdapat shared read/write mechanism untuk penulisan/pembacaan memorinya*
- *Pita magnetik merupakan memori yang menggunakan metode seq. access*

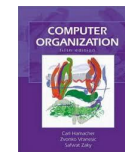
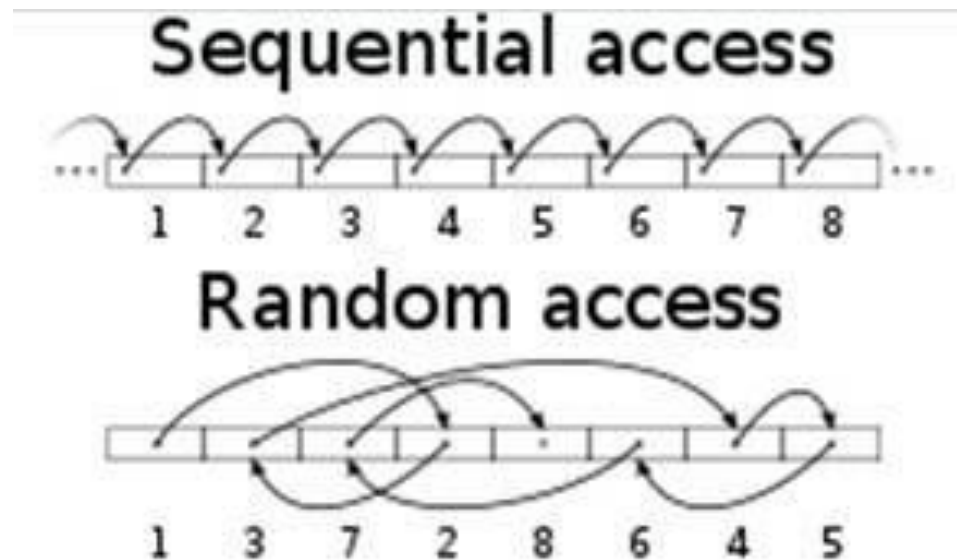




© Eko Budi Setiawan, S.Kom., M.T.



## Sequential Access Vs Random Access

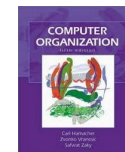


## Random Access

- *Setiap lokasi memori dipilih secara random dan diakses serta dialamati secara langsung*
- *Contohnya adalah memori utama (RAM)*

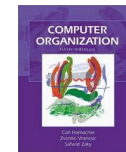


© Eko Budi Setiawan, S.Kom., M.T.



## Associative Access

- *Jenis random akses yang memungkinkan perbandingan lokasi yang diinginkan*
- *Data dicari berdasarkan alamatnya bukan berdasarkan isinya dalam memori*
- *Contohnya adalah cache memori*

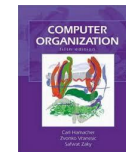


## Access Time

- Untuk RAM, waktu akses adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan operasi baca atau tulis
- Memori non random akses merupakan waktu yang dibutuhkan dalam melakukan mekanisme baca atau tulis pada lokasi tertentu

## Memory Cycle Time

- Konsep ini digunakan pada RAM
- Terdiri dari access time ditambah dengan waktu yang diperlukan agar hilang pada saluran sinyal alamat

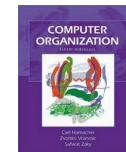


## Volatile dan Non-volatile

- *Volatile memory, informasi akan hilang apabila daya listriknya mati*
- *Non-volatile memory, informasi tidak hilang walau daya listriknya mati*

## Media erasable dan nonerasable

- *Ada jenis memori semikonduktor yang tidak bisa dihapus kecuali dengan menghancurkan unit storagenya. Contohnya adalah : ROM (Read Only Memory)*





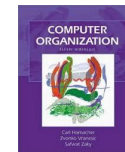
**Berapa Banyak ?**



**Berapa Cepat ?**



**Berapa Mahal ?**



## Berapa Banyak ?

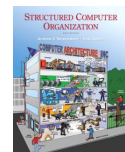
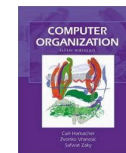
*Sulit untuk dijawab, karena berapapun kapasitas memori tentu aplikasi akan menggunakannya*

## Berapa Cepat ?

*Harus mampu mengikuti kecepatan CPU sehingga terjadi sinkronisasi kerja antar CPU dengan memori*

## Berapa Mahal ?

*Relatif. Bagi produsen selalu mencari harga produksi paling murah tanpa mengorbankan kualitasnya*

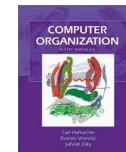


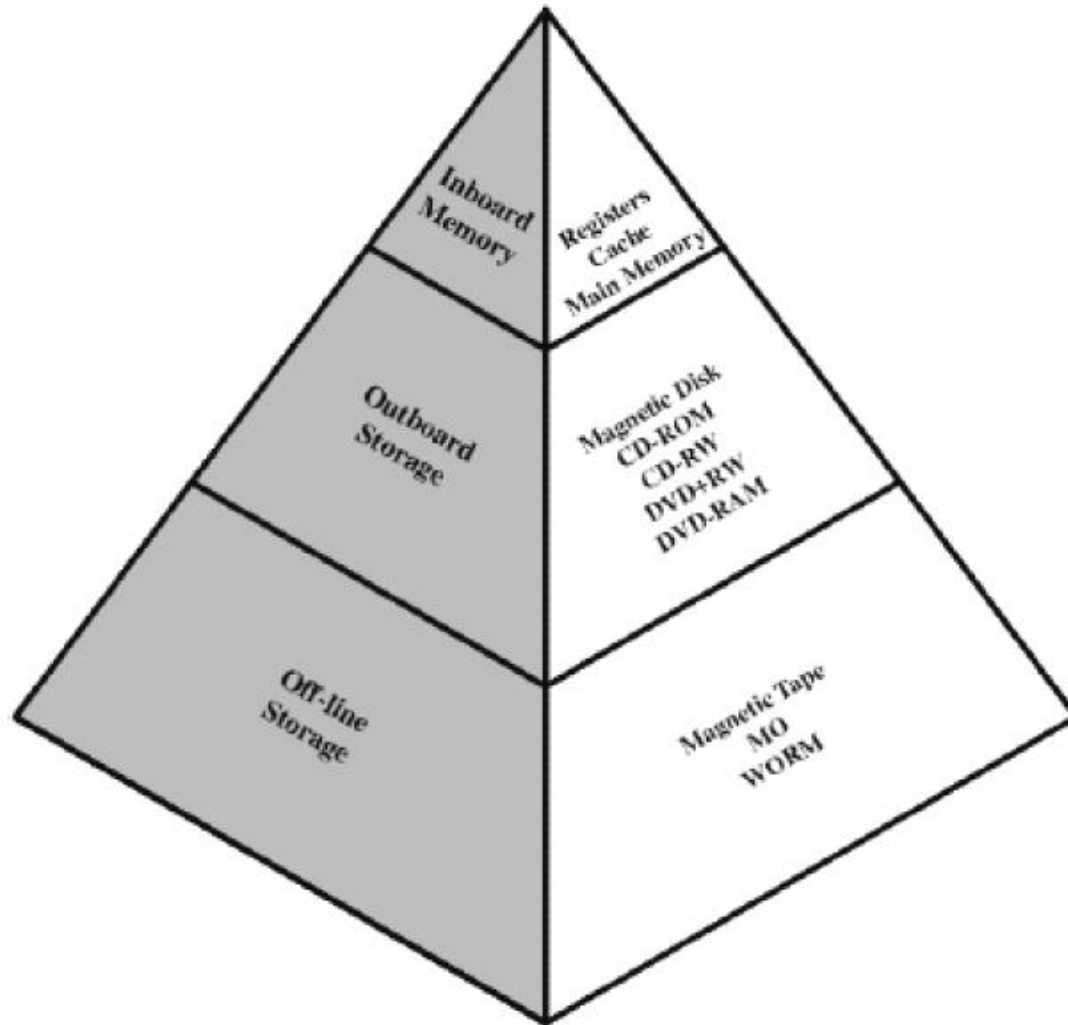
Semakin kecil waktu akses, semakin besar harga per bit nya

Semakin besar kapasitas, semakin kecil harga per bit nya

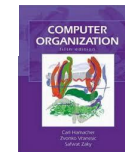
Semakin besar kapasitas, semakin besar waktu aksesnya

**Kapasitas memori yang besar karena harga per bit yang murah, namun hal itu dibatasi oleh teknologi dalam memperoleh waktu akses yang cepat**





© Eko Budi Setiawan, S.Kom., M.T.



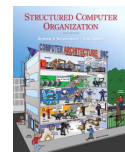
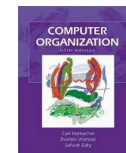
## Menurunnya hirarki mengakibatkan

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

Kunci keberhasilan hirarki pada penurunan frekuensi aksesnya

*Semakin lambat memori maka keperluan CPU untuk mengaksesnya semakin sedikit*

*Sistem komputer akan tetap cepat*



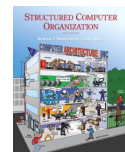
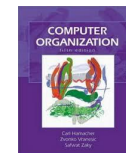
Type memori	Teknologi	Ukuran	Waktu akses
Cache Memory	semikonduktor RAM	128 – 512 KB	10 ns
Memori Utama	semikonduktor RAM	4 – 128 MB	50 ns
Disk magnetik	Hard Disk	Gigabyte	10 ms, 10MB/det
Disk Optik	CD-ROM	Gigabyte	300ms, 600KB/det
Pita magnetik	Tape	100 MB	Det -mnt, 10MB/mnt



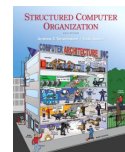
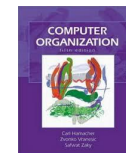
Satuan pokok memori adalah digit biner, yang disebut bit

Bit dapat berisi sebuah angka 0 atau 1

Memori juga dinyatakan dalam bentuk byte



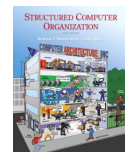
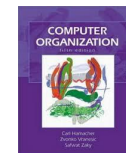
Symbol		Number of bytes	
Kilobytes	Kb	$2^{10}$	1024
Megabyte	Mb	$2^{20}$	1,048,576
Gigabyte	Gb	$2^{30}$	1,073,741,824
Terabyte	Tb	$2^{40}$	1,099,511,627,776





## Random Akses, data secara langsung diakses melalui logic pengalamatan

- *Dimungkinkan pembacaan dan penulisan data ke memori secara cepat dan mudah*
- *Volatile RAM menyimpan data sementara*
- *RAM disusun oleh sel-sel yang menyimpan data sebagai muatan listrik pada kapasitor*
- *Kapasitor memiliki kecenderungan alami untuk mengosongkan muatan, maka RAM memerlukan pengisian listrik secara periodik untuk memelihara penyimpanan data*

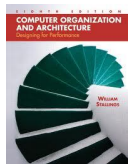
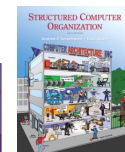
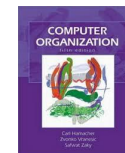


# Read Only Memory

## Sangat berbeda dengan RAM

### Data Permanen dan tidak bisa diubah

- *Keuntungannya untuk data yang permanen*
- *Apabila ada kesalahan data atau perubahan data, sehingga perlu penyisipan data*

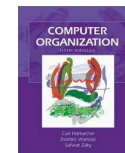


# Programmable Read Only Memory

## Non-Volatile

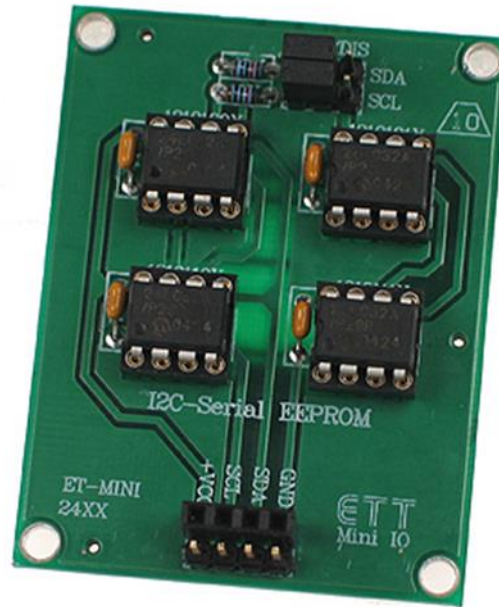
### Terdapat tiga macam jenis

- *EPROM*
- *EEPROM*
- *Flash Memory*





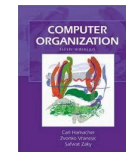
EPROM



EEPROM

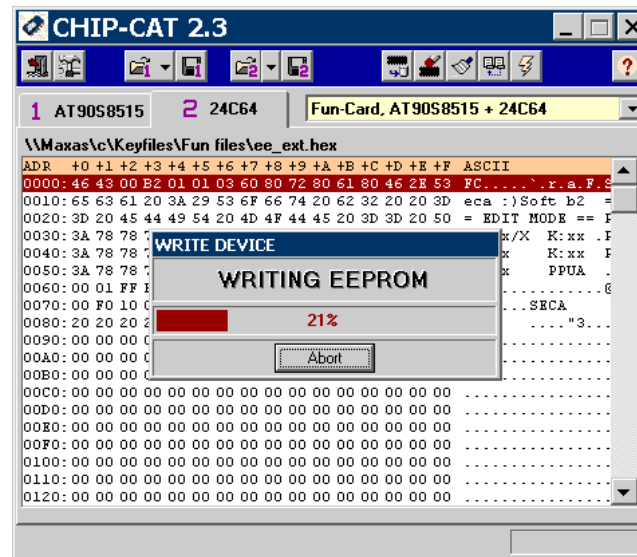


FLASH

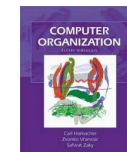


# Electrically Erasable Programmable Read Only Memory

Memori dapat ditulisi kapan saja dengan / tanpa menghapus isi sebelumnya

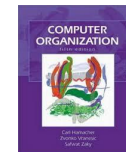
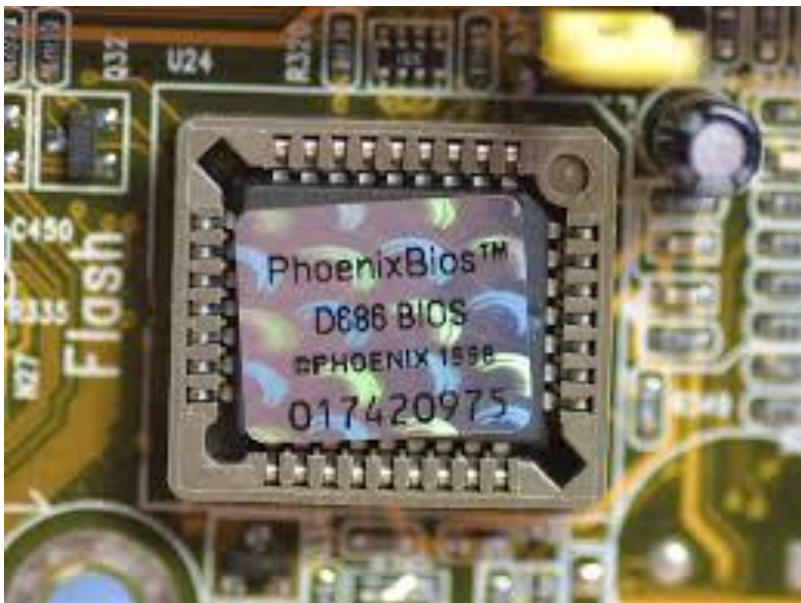


© Eko Budi Setiawan, S.Kom., M.T.



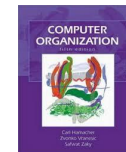
**Menyimpan informasi mengenai hardware komputer / mainboard**

**BIOS dapat di Update**



## Karakteristik

- *RAM dibungkus dalam paket berbentuk chip*
- *Satuan penyimpanan dasar adalah sel (1bit/sel)*
- *Gabungan beberapa chip RAM membentuk memori*

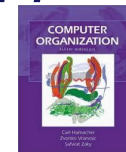


## Static RAM (SRAM)

- *Setiap sel menyimpan bit dalam rangkaian dengan enam transistor*
- *Datanya akan bertahan terus selama diberi daya*
- *Relatif terhadap gangguan seperti noise*
- *Lebih cepat dan mahal dari DRAM*

## Dynamic RAM(DRAM)

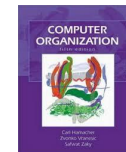
- *Setiap sel menyimpan bit dalam kapasitor dan transistor*
- *Datanya harus di refresh setiap 10-100 ms*
- *Sensitif terhadap gangguan*
- *Lebih lambat dan murah dibanding SRAM*



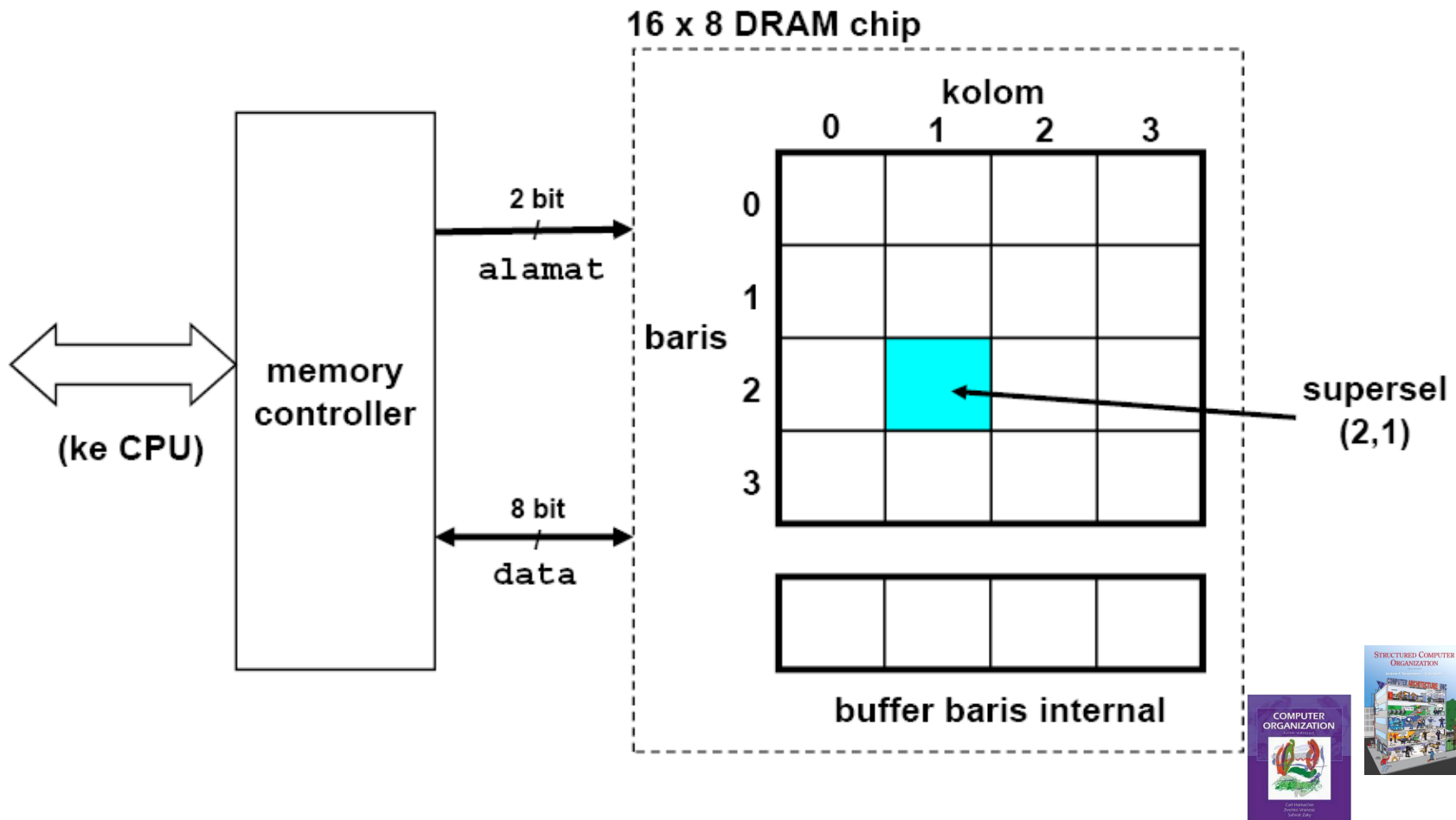


# Organisasi DRAM Konvensional

	Transistor per bit	Waktu akses	Harga	Aplikasi
SRAM	6	x 1	x 100	Cache memory
DRAM	1	x 10	x 1	Main memory

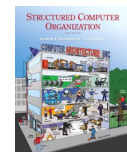
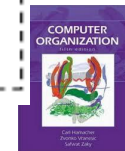
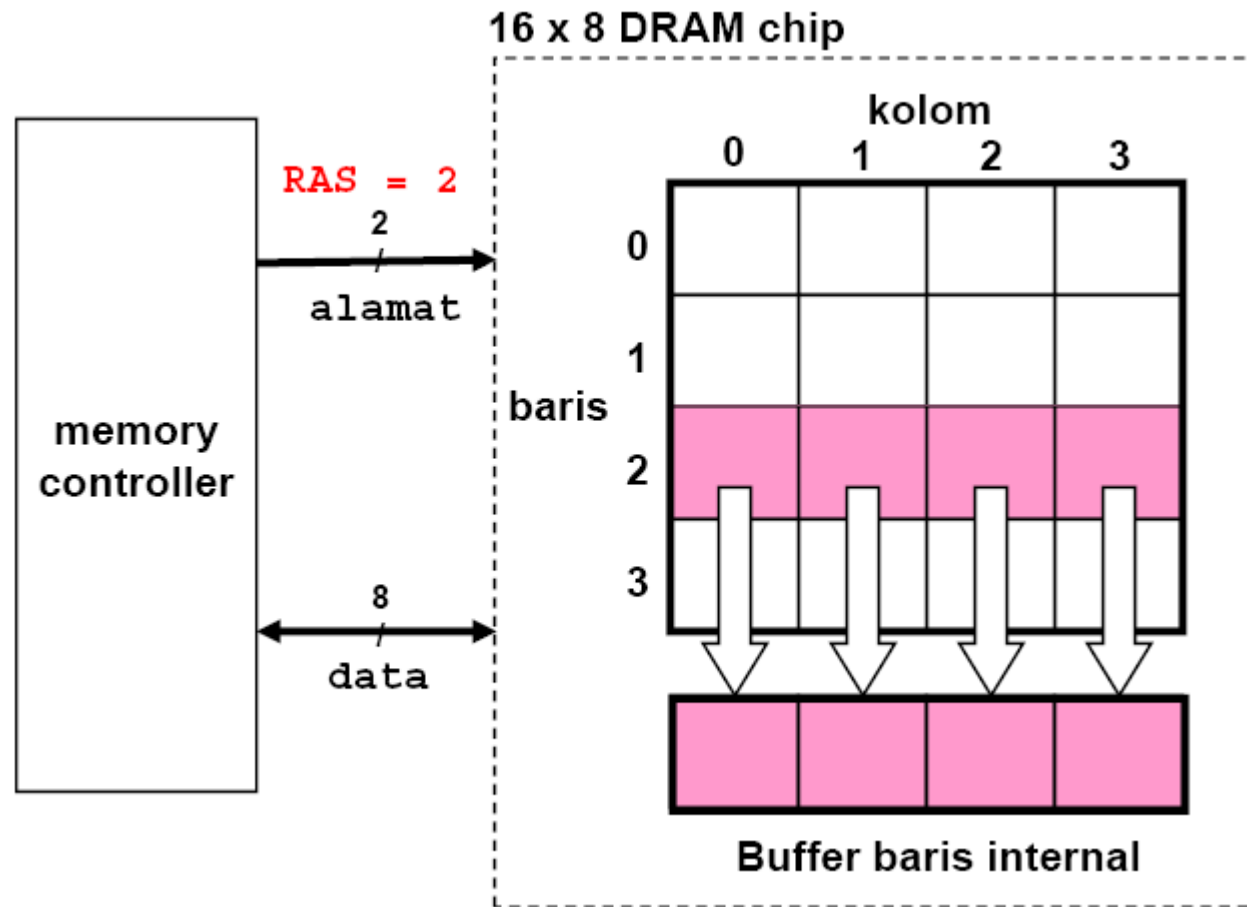


- Total  $d \times w$  bit, disimpan dalam  $d$  buah supersel berukuran  $w$  bit



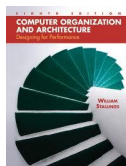
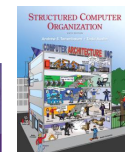
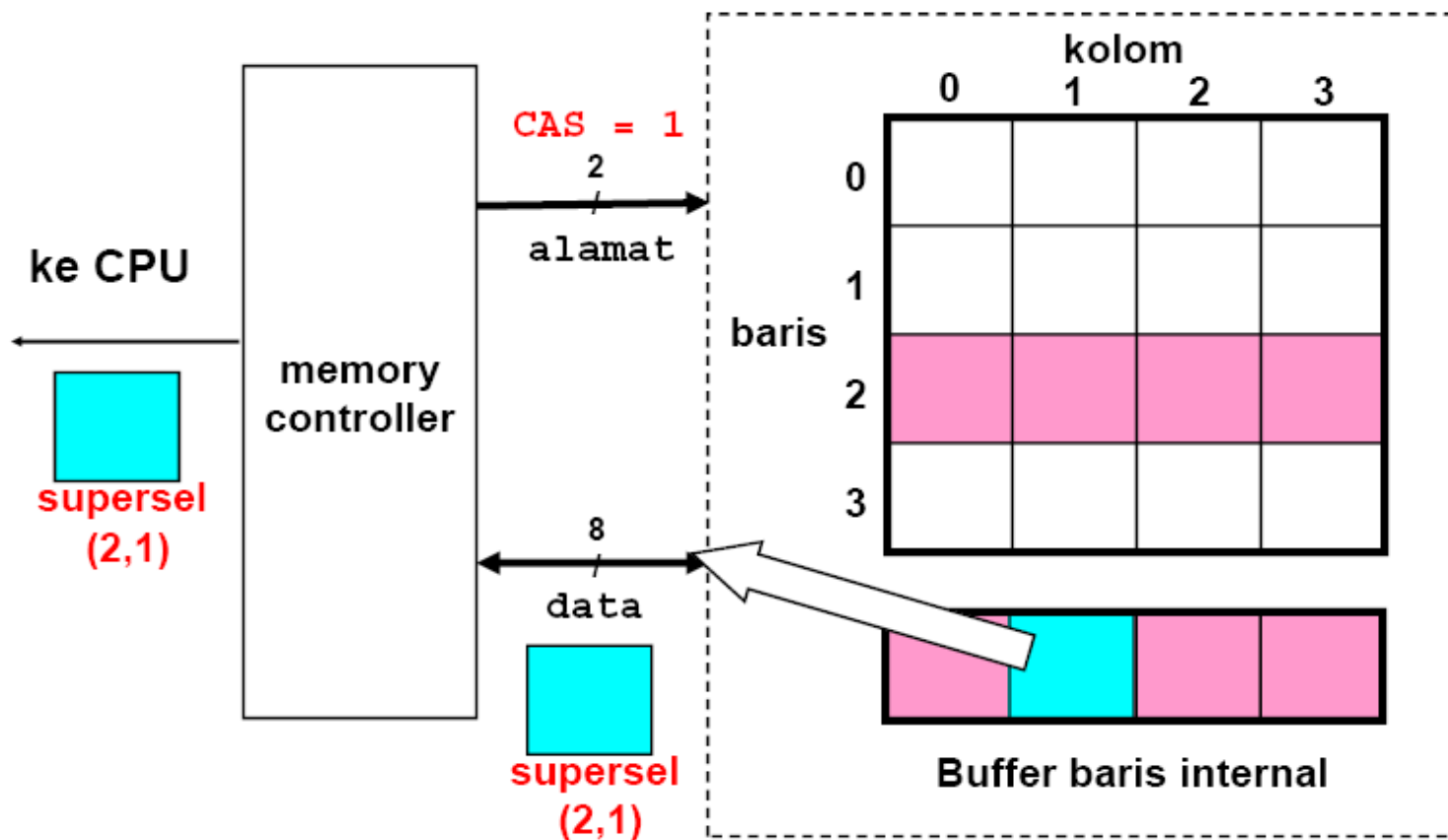
# Membaca DRAM – Supercell (2,1)

- Langkah 1(a) : Row access strobe (RAS) memilih baris ke 2
- Langkah 1(b) : Baris 2 disalin dari DRAM array ke buffer baris



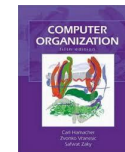
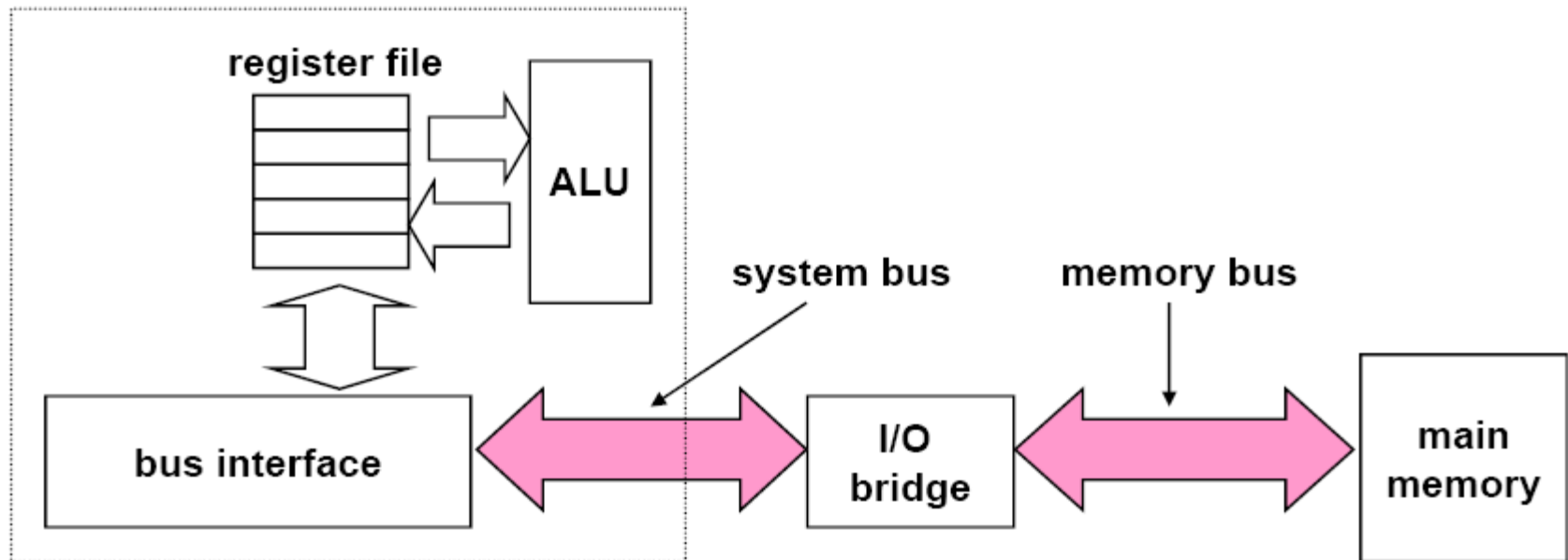
# Membaca DRAM – Supercell (2,1)

- Langkah 2(a) : column access strobe (CAS) memilih kolom 1
- Langkah 2(b) : Supercell (2,1) disalin dari buffer ke saluran data dan dikirim ke CPU



- Bus adalah kumpulan saluran paralel yang mengalirkan sinyal alamat, data dan kontrol
- Umumnya digunakan bersama oleh beberapa device

## CPU chip



## Kode C

```
int sum(int x, int y)
{
    int t = x+y;
    return t;
}
```

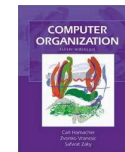
## Assembly diperoleh

```
_sum:
    pushl %ebp
    movl %esp,%ebp
    movl 12(%ebp),%eax
    addl 8(%ebp),%eax
    movl %ebp,%esp
    popl %ebp
    ret
```

Diperoleh dengan perintah

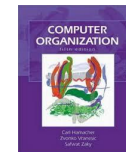
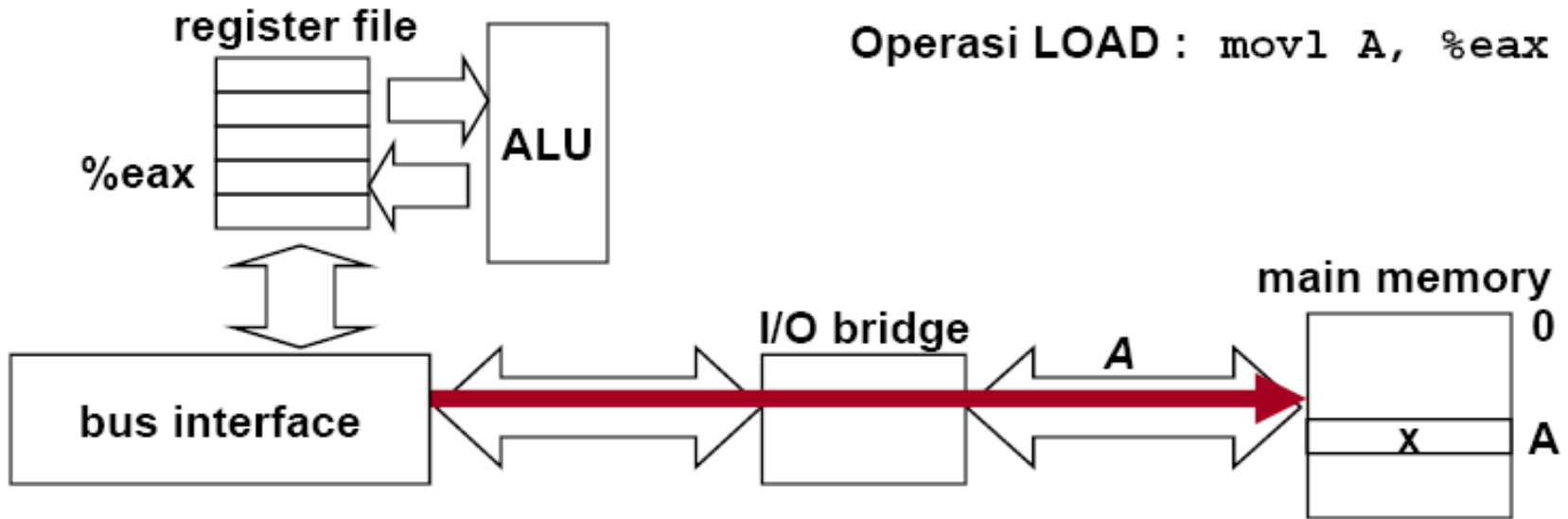
```
gcc -O -S code.c
```

File yang dihasilkan code.s



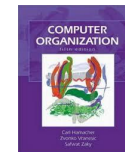
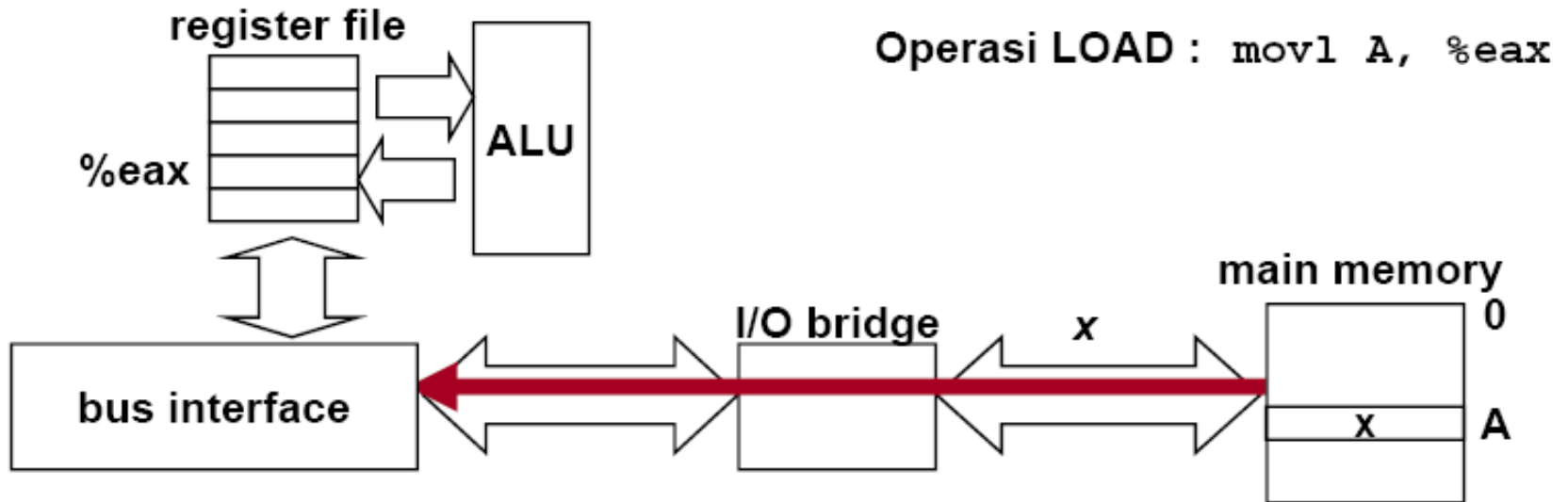
# Proses Membaca Memori (1)

- CPU meletakkan alamat A pada memory bus



# Proses Membaca Memori (2)

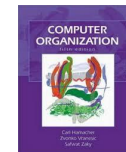
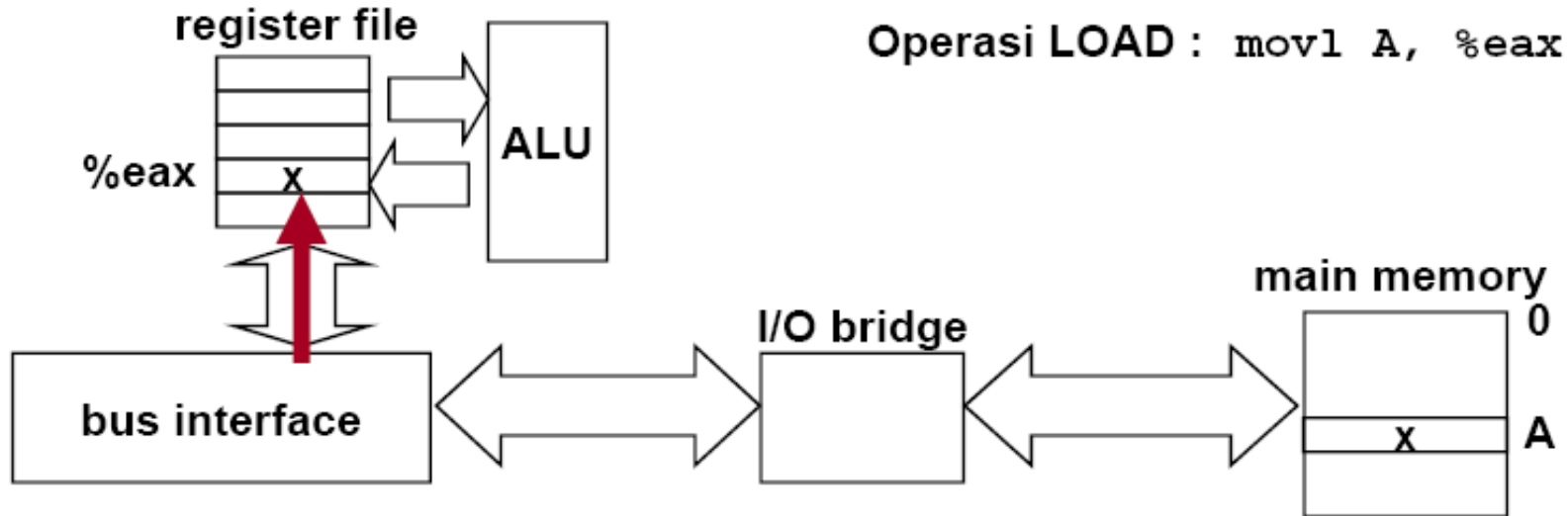
- *Main memory membaca A dari memory bus, mengambil word x dan meletakkannya pada bus*





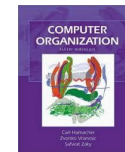
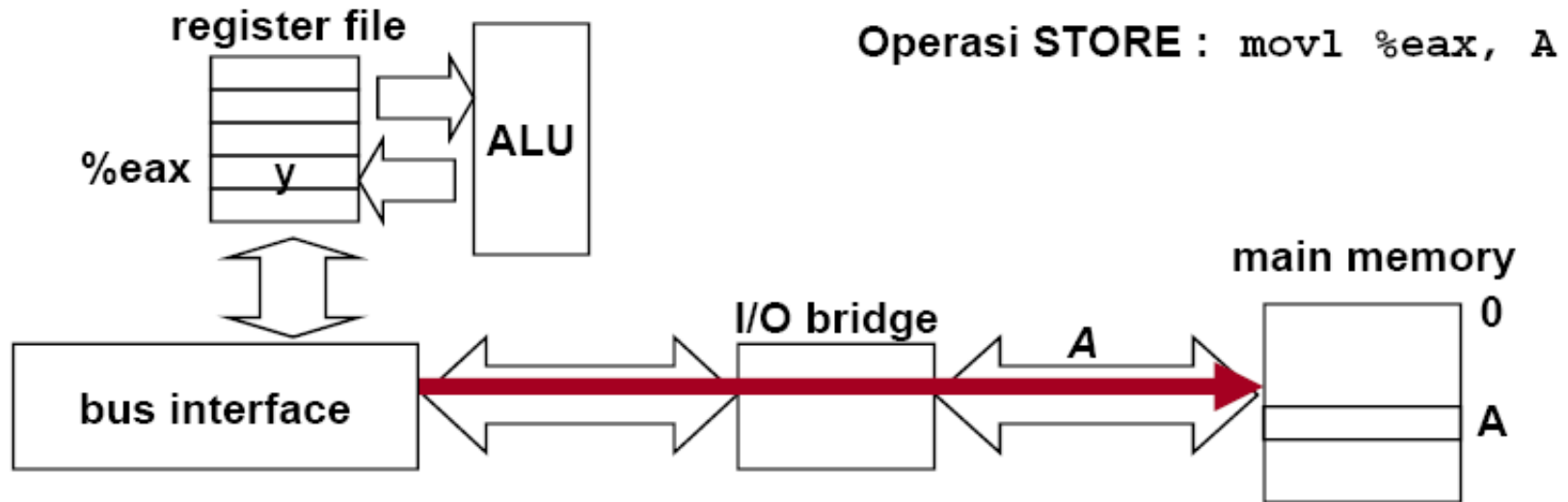
# Proses Membaca Memori (3)

- CPU membaca word  $x$  dari bus dan menyalinnya ke register `%eax`



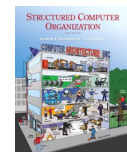
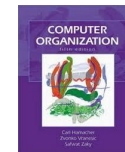
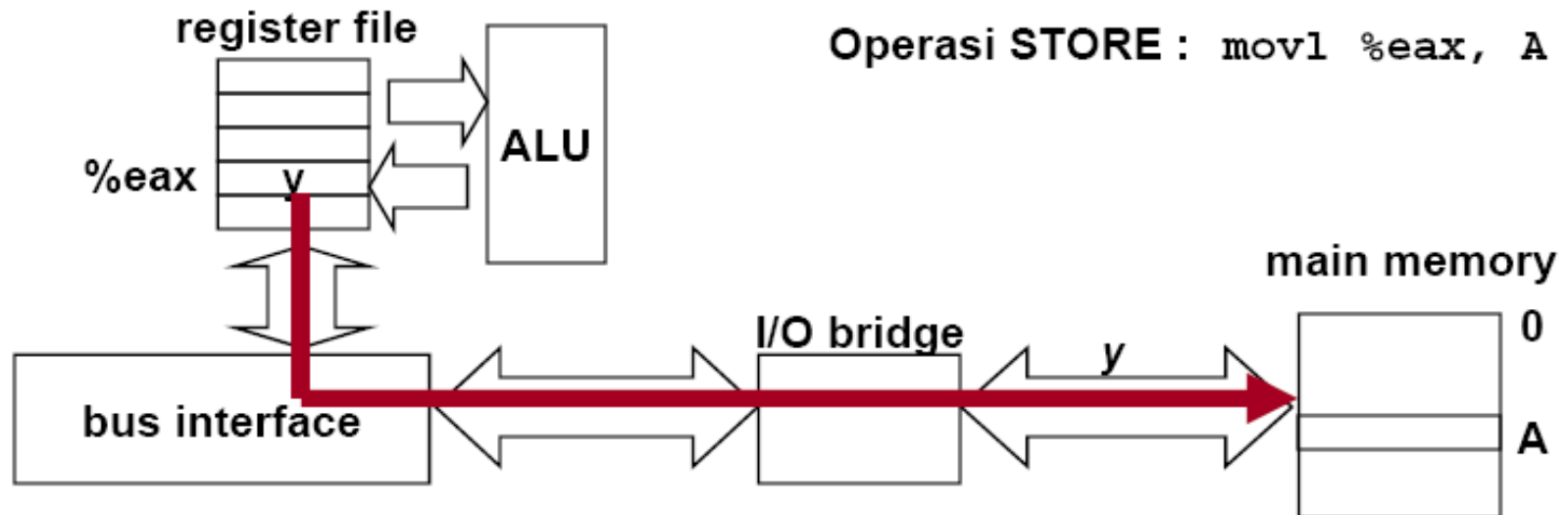
# Proses Menulis ke Memori (1)

- CPU meletakkan alamat  $A$  pada bus. Main memory membacanya dan menunggu munculnya word data



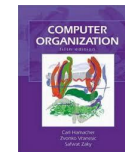
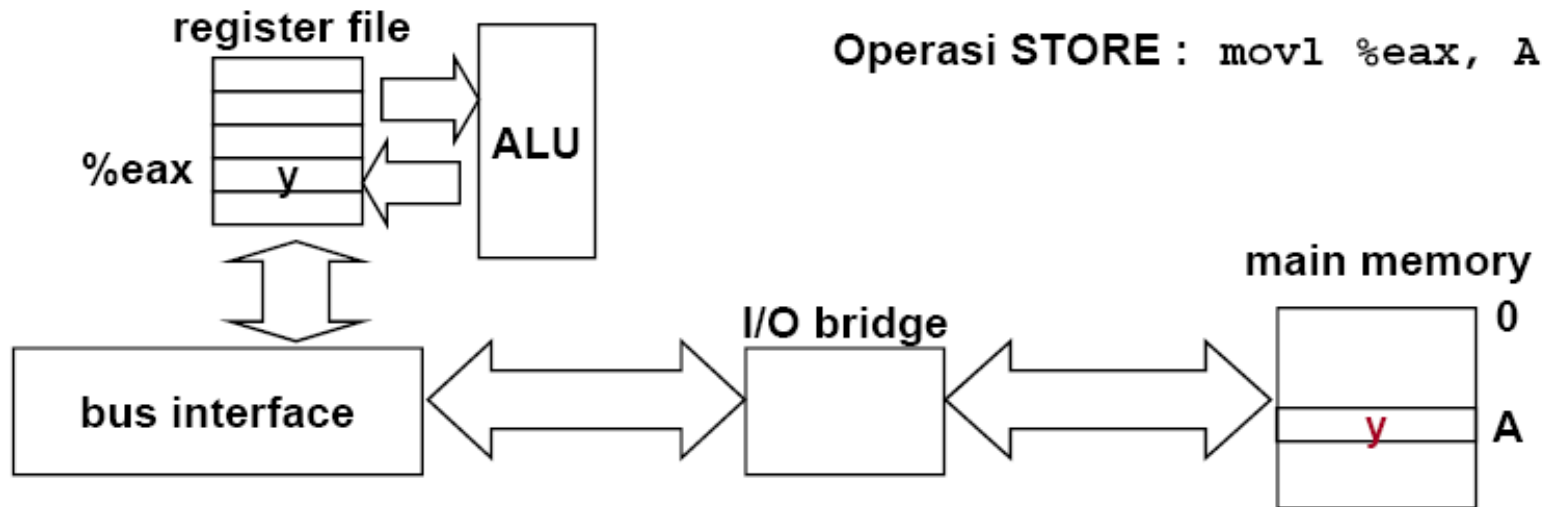
# Proses Menulis ke Memori (2)

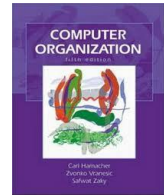
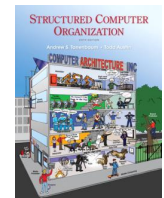
- CPU meletakkan word data  $y$  pada bus



# Proses Menulis ke Memori (3)

- *Main memory membaca word data y dari bus dan menyimpannya di alamat A*





*To Be Continued..*

