

# MEMORI

**Mata Kuliah Arsitektur Komputer  
Program Studi Sistem Informasi 2013/2014  
STMIK Dumai  
-- Materi 04 --**

# Acknowledgement

- Main Material:
  - Stallings, William. “Computer Organization and Architecture 6<sup>th</sup> Edition”.
- Supplement:
  - Rizky N, Andes. “Memori”. 2012.

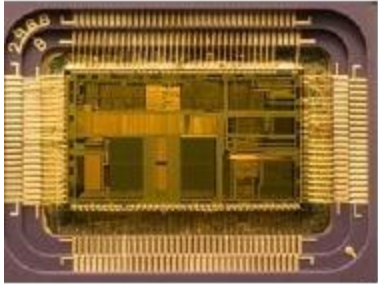
# Tujuan Materi 04

- Menjelaskan tentang memori utama komputer
- Menjelaskan tipe dari memori, waktu dan pengontrolan
- Menjelaskan karakteristik sistem memori
- Menjelaskan jenis memori semikonduktor

# Memori?

- Memori adalah bagian dari komputer tempat program-program dan data-data disimpan.
- Istilah *store* atau *storage* juga digunakan untuk memori.
- Tempat informasi, dapat dibaca dan ditulis.
- Memiliki beragam jenis teknologi, organisasi, dan kinerja.

# Secara umum, Memori digolongkan:



- Registers
  - Di dalam CPU (bagian nativeCPU)



- Internal atau Main memory
  - Cache
  - RAM



- External memory
  - Media penyimpanan lainnya (Hard Disk, CD, DVD, Magnetic Tape, dll)

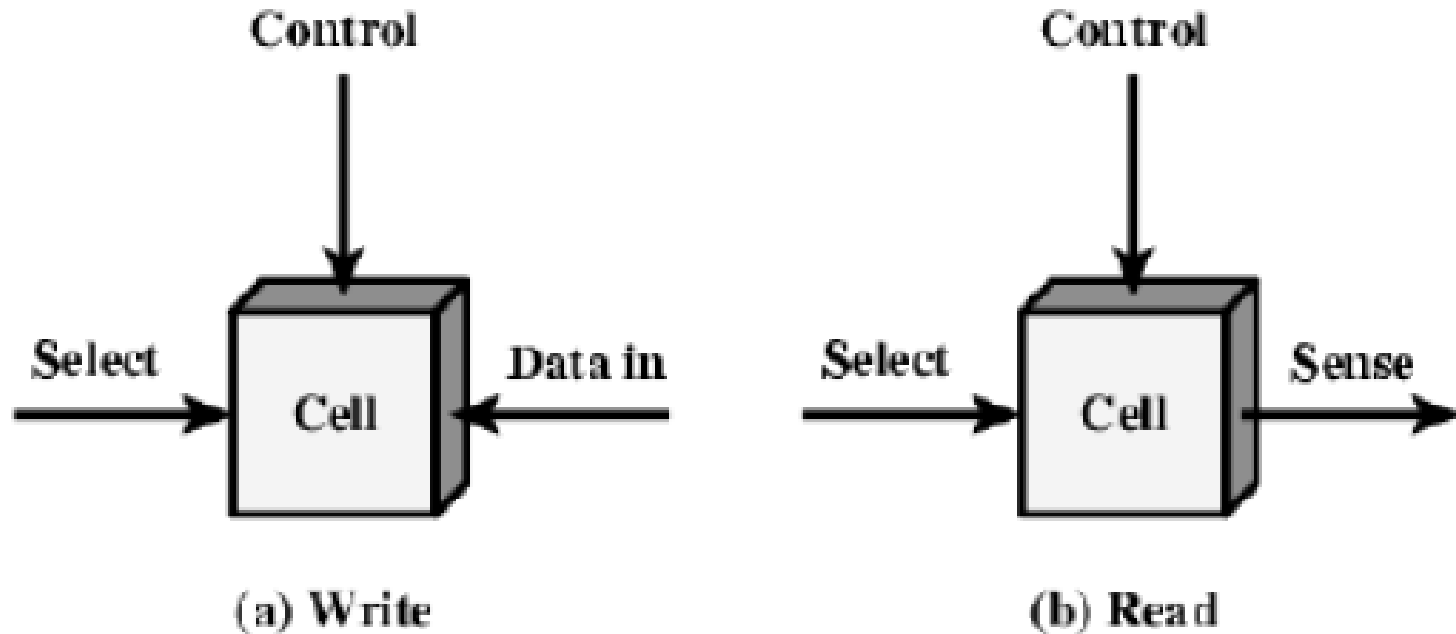
# Memori Internal dan External

- Memori internal adalah memori yang diakses langsung oleh prosesor
  - register yang terdapat di dalam prosesor, cache
- Memori utama berada di luar prosesor, namun masih di dalam komponen komputer
- Memori eksternal adalah memori yang diakses prosesor melalui piranti I/O
  - Disket, flashdisk, memory card, hardisk, dll.

# Sel Memori

- Tiap sel memori hanya merepresentasikan bilangan biner 1 atau 0.
- Sel memori mempunyai kemampuan untuk ditulisi (paling tidak satu kali).
- Sel memori mempunyai kemampuan untuk dibaca.

# Terminal Fungsi Sel Memori





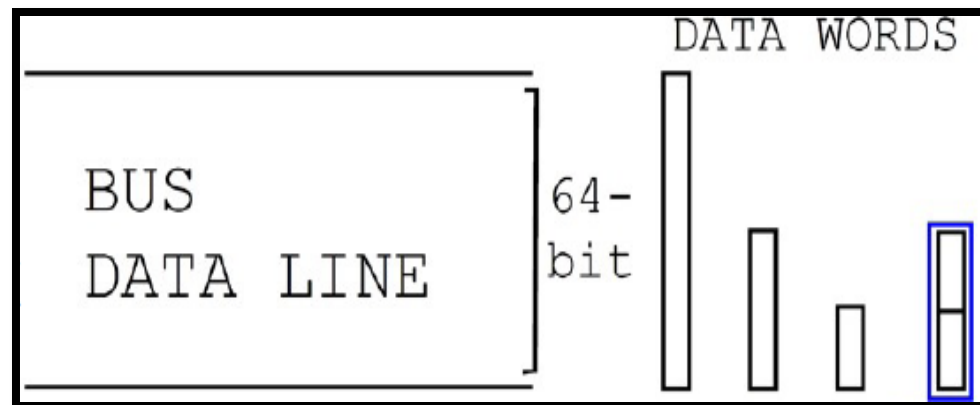
# Satuan Penyimpanan Data

- Data disimpan dalam bentuk bit-bit bilangan biner (1 bit = 1 digit biner)
- Satu bagian penampung data di memory disebut word
- Satu word berapa bit? Tergantung masing-masing memori

	Address	Data
RAM	00000000	1010010101001011
	00000001	0110101001010101
	00000010	1111011101010101

# = Satuan Transfer?

- Karena data di memori ditransfer lewat bus, ukuran Word memory tidak akan lebih besar dari lebar busnya (data line).
- Tapi ukuran Word boleh lebih kecil dari lebar bus. Biasanya dalam bentuk divisi genap dari lebar busnya.
- Sekelompok word disebut dengan block.



# Karakteristik Sistem Memori

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>

# Lokasi Memori

- Register (di CPU)
  - Berada di dalam chip prosesor
  - Diakses langsung oleh prosesor dalam menjalankan operasinya.
  - Register digunakan sebagai memori sementara dalam perhitungan maupun pengolahan data dalam prosesor

# Lokasi Memori

- Memori internal
  - Berada diluar chip prosesor
  - Mengaksesannya langsung oleh prosesor.
  - Dibedakan menjadi memori utama dan cache memori
- Memori eksternal
  - Diakses oleh prosesor melalui piranti I/O
  - Dapat berupa disk maupun pita.

# Kapasitas Memori

- Kapasitas memori internal maupun eksternal biasanya dinyatakan dalam mentuk byte (1 byte = 8 bit) atau word.
- Panjang word umumnya 8, 16, 32 bit.
- Memori eksternal biasanya lebih besar kapasitasnya daripada memori internal, hal ini disebabkan karena teknologi dan sifat penggunaannya yang berbeda

# Satuan Transfer

- Memori internal
  - Satuan transfer sama dengan jumlah saluran data yang masuk ke dan keluar dari modul memori.
  - Jumlah saluran ini sering kali sama dengan panjang word, namun bisa juga tidak sama

# Konsep Satuan Transfer

- **Word**, merupakan satuan “alami” organisasi memori. Ukuran word biasanya sama dengan jumlah bit yang digunakan untuk representasi bilangan dan panjang instruksi.
- **Addressable units**, pada sejumlah sistem, addressable units adalah word. Umumnya, hubungan antara panjang A suatu alamat dan jumlah N addressable unit adalah  $2^A = N$ .
- **Unit of transfer**, adalah jumlah bit yang dibaca atau dituliskan ke memori dalam suatu waktu. Pada memori eksternal, transfer data biasanya lebih besar dari suatu word, yang disebut dengan *block*.



# Metode Akses(1)

- Sequential access
  - Memori diorganisasi menjadi unit–unit data yang disebut record.
  - **Akses** harus dibuat **dalam bentuk urutan linier** yang spesifik.
  - Informasi pengalamatan yang disimpan dipakai untuk memisahkan record–record dan untuk membantu proses pencarian.
  - Terdapat mekanisme read/write untuk penulisan/pembacaan memorinya.
  - Contoh: Tape (pita magnetik)

# Metode Akses(2)

- Direct access
  - Sama seperti sequential access, direct access juga memiliki mekanisme read/write.
  - Setiap blok dan record memiliki alamat unik berdasarkan lokasi fisiknya.
  - Akses dilakukan langsung pada alamat memori.
  - Contoh: Disk

# Metode Akses(3)

- Random access
  - Setiap lokasi memori dipilih secara random dan diakses serta dialamati secara langsung.
  - Contoh: RAM

# Metode Akses(4)

- Associative access
  - Jenis random akses yang memungkinkan perbandingan lokasi bit yang diinginkan untuk pencocokan.
  - Data dicari berdasarkan isinya bukan alamatnya dalam memori.
  - Contoh: Cache memori

# Tentang Cache Memori

- Cache adalah nama suatu Memory yang jauh lebih cepat daripada RAM biasa.
- Berfungsi menyimpan data-data yang sering digunakan/dibaca, sehingga saat komputer membutuhkan data-data tersebut tidak perlu mencari di RAM tapi langsung diambil dari Cache.
- Misalnya komputer kalau mengambil data dari RAM itu membutuhkan waktu 10 ms, apabila data yang sama itu ingin diambil/digunakan lagi cukup ambil dari Cache RAM yang bisa di akses dalam waktu 1ms.

# Tentang Cache Memori

- Cache adalah nama fungsi saja, sedangkan nama komponennya biasanya dalam bentuk SRAM (Static Random Access Memory).
- Sedangkan untuk fungsi “RAM biasa” yang disebutkan diatas, nama komponennya biasa dikenal juga sebagai DRAM (Dynamic Random Access Memory).

# Parameter Kinerja (1)

- Access time (waktu akses)
  - Bagi random access memory, 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 **dalam hal penyimpanan dan transfer data**.
- Memory cycle time (waktu siklus)

Konsep ini digunakan pada random access memory

# Parameter Kinerja (2)

- *Transfer rate* (kecepatan transfer)

Kecepatan data transfer ke unit memori atau dari unit memori.

- Random access memory sama dengan  $1/(\text{cycle time})$ .
- Non-random access memory dengan perumusan:

$$T_N = T_A + (N/R)$$

$T_N$  = waktu rata – rata untuk membaca atau menulis N bit

$T_A$  = waktu akses rata – rata

N = jumlah bit

R = kecepatan transfer dalam bit per detik (bps)



# Tipe Fisik



- **Semiconductor**, contoh: RAM, Cache
- **Magnetic inductive layers**, contoh: Disk & Tape
- **Optically engraved layers**, contoh: CD & DVD



– Terkait dengan:

- Seberapa besar kemungkinan rusaknya data
- Mudah dipindahkan atau tidak
- Bisa dihapus atau tidak (erasable)
- Membutuhkan daya atau tidak untuk menyimpan data



# Karakteristik Fisik

- **Media penyimpanan volatile dan non-volatile**
  - Volatile memory, informasi akan hilang apabila daya listriknya dimatikan.
  - Non-volatile memory tidak hilang walau daya listriknya mati.
  - Memori permukaan magnetik adalah contoh non-volatile memory, sedangkan semikonduktor ada yang volatile dan non-volatile.
- **Media erasable dan non-erasable.**
  - Adalah jenis memori semikonduktor yang tidak bisa dihapus kecuali dengan menghancurkan unit storage-nya, memori ini dikenal dengan ROM (Read Only Memory).

# Tabel Spesifikasi Memori

Tipe 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 Memori

- Satuan pokok memori adalah digit biner, yang disebut bit.
- Bit dapat berisi sebuah angka 0 atau 1.
- Memori juga dinyatakan dalam byte.
  - 1 byte = 8 bit
  - Kumpulan byte dinyatakan dalam word.
  - Panjang word yang umum adalah 8, 16, dan 32 bit.

# Tabel Tingkatan Satuan Memori

Symbol		Number of bytes	
Kilobytes	Kb	2e10	1024
Megabyte	Mb	2e20	1,048,576
Gigabyte	Gb	2e30	1,073,741,824
Terabyte	Tb	2e40	1,099,511,627,776

Diatas Terabyte??

- Petabyte = 1,048,576 gigabytes
- Exabyte = 1,073,741,824 gigabytes
- Zettabyte = 1,099,511,627,776 gigabytes

# Memori Semikonduktor

- Semikonduktor merupakan elemen dasar dari komponen elektronika seperti dioda, transistor dan sebuah IC (integrated circuit).
- Disebut semi atau setengah konduktor, karena bahan ini memang bukan konduktor murni.
- Bahan-bahan logam seperti tembaga, besi, timah disebut sebagai konduktor yang baik sebab logam memiliki susunan atom yang sedemikian rupa, sehingga elektronnya dapat bergerak bebas.
- Tipe–tipe memori semikonduktor: RAM, ROM, PROM, EPROM, EEPROM, Flash Memory

# RAM

- Random Access Memory
- Merupakan memory Baca Tulis dimana isi dari RAM dapat diupdate setiap saat
- Biasa dijuluki sebagai “*working storage*”
- Bersifat volatile, saat komputer dimatikan maka isi dari RAM tersebut akan hilang
- Digunakan untuk menyimpan data/instruksi selama pemrosesan berlangsung (bersifat sementara)

# Dynamic RAM

- Memerlukan daya operasional yang relatif kecil
- Kerapatan perkeping IC besar
- Memerlukan rangkaian Refresh
- Harga lebih murah dari Static RAM
- Effisien untuk sistem sistem besar
- Kecepatan proses yang relatif lambat dibanding RAM Static



# Static RAM

- Memiliki fungsi cache
- Memerlukan daya operasional yang relatif besar
- Tidak memerlukan rangkaian Refresh, karena sifat dari transistor.
- Kerapatan perkeping IC yang sedikit ( kecil )
- Harga lebih mahal dari Dynamic RAM
- Kecepatan proses yang tinggi
- Effisien untuk sistem sistem kecil dan sistem yang memerlukan kecepatan pemrosesan yang tinggi.

# ROM

- Read Only Memory
- Ada yang isinya ditulis dari pabrik, ada juga yang bisa ditulis oleh user
- ROM yang ditulis oleh pabriknya merupakan "Storage Memory" yang berisi data/program, dimana komputer/user hanya bisa membaca saja, tidak bisa menulis maupun menghapus.
- Data Permanen, tidak bisa diubah, biasanya ini berisi data-data konfigurasi awal yang diperlukan saat menyalakan komputer
  - bersifat non-erasable

# PROM

- Programmable ROM
- Awalnya kosong dan bisa ditulisi, namun setelah diisi data ia berubah menjadi ROM
- Non-volatile
- Program yang tersimpan di dalamnya bersifat permanen
- Biasanya digunakan untuk menyimpan program bahasa mesin yang sudah menjadi bagian hardware (perangkat keras) komputer
- Pengisian program ke dalam PROM menggunakan alat khusus bernama PROM burner

# EPROM

- EPROM: *erasable programmable read only memory*
- Merupakan jenis chip memori yang dapat ditulisi program secara elektrik.
- Sama seperti PROM, namun jika diperlukan dapat dihapus ulang.
- Cara menghapusnya adalah menggunakan UltraViolet. Cukup sinari lubang chip nya dengan sinar UV yang kuat selama 10 menit, maka isi dari PROM tadi akan hilang.
- Kesamaannya dengan PROM:
  - keduanya merupakan jenis programmable ROM,
  - termasuk memori non-volatile, tidak membutuhkan daya listrik untuk mempertahankan atau menjaga informasi atau program yang tersimpan di dalamnya.
  - data yang tersimpan di dalamnya tidak hilang walaupun komputer dimatikan.

# EEPROM

- EEPROM: *electrically erasable programmable read only memory*
- Mirip dengan EPROM, namun menghapusnya cukup menggunakan software penghapus. Jadi pemakaiannya mirip dengan CD-RW, dimana apabila diperlukan, isi dari PROM nya bisa di-format dan ditulis ulang
- Non-volatile
- Kapasitas datanya sangat terbatas
- Pada sistem hardware komputer, chip EEPROM umumnya digunakan untuk menyimpan data konfigurasi BIOS dan pengaturan (setting) sistem yang berhubungan dengannya
- EEPROM menggabungkan kelebihan non-volatile dengan fleksibilitas dapat di-update

# Flash Memory

- Flash Memory (memori flash) adalah sejenis *programmable read-only memory* yang bisa dihapus secara elektrik. Juga bersifat non-volatile.
- Memori sejenis EEPROM yang memberikan banyak lokasi memori untuk dihapus atau ditulisi dalam suatu operasi pemrograman.
- Memori jenis ini banyak digunakan dalam kartu memori, drive flash USB, kamera digital, pemutar MP3, hingga telepon genggam.