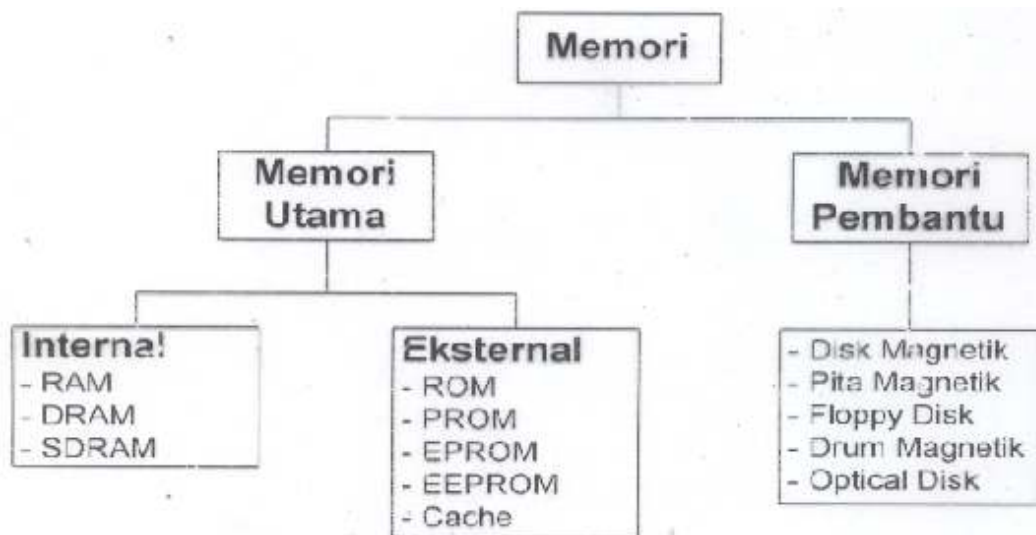


MEMORI

I. Karakteristik Memori :

1. Kapasitas
2. Satuan transfer
3. Metode Akses
4. Kinerja
5. Tipe Fisik
6. Karakteristik Fisik

Secara garis besar, memori dapat diklasifikasikan menjadi dua bagian yaitu memori utama dan memori pembantu.



Gambar 1. Klasifikasi Memori

1. Kapasitas

Kapasitas dinyatakan dalam *byte* (1 byte = 8 bit) atau *word*. Panjang word yang umum adalah 8, 16, dan 32 bit.

2. Satuan transfer

Satuan transfer sama dengan jumlah saluran data yang masuk ke dan keluar dari modul memori.

Tiga konsep dalam satuan transfer:

- *Word*. Ukuran word biasanya sama dengan jumlah bit yang digunakan untuk representasi bilangan dan panjang instruksi.
- *Addressable Units*. Pada sejumlah sistem, Addressable Unit adalah word. Hubungan antara panjang A suatu alamat dan jumlah N addressable unit adalah $2^A = N$
- *Unit of Transfer*. Adalah jumlah bit yang dibaca atau yang dituliskan ke dalam memori pada suatu saat.

3. Metode Akses.

Terdapat empat jenis metode:

- *Sequential Access*. Memori diorganisasikan menjadi unit-unit data yang disebut record.
- *Direct Access*. Direct Access meliputi *shared read/write mechanism*. Setiap blok dan record memiliki alamat-alamat yang unik berdasarkan lokasi fisik.
- *Random Access*. Waktu untuk mengakses lokasi tertentu tidak tergantung pada urutan akses sebelumnya dan bersifat konstan.
- *Associative*. Sebuah word dicari berdasarkan pada isinya dan bukan berdasar pada alamat.

Metode Sequential Access dan Direct access, biasanya dipakai pada Memori pembantu. Metode Random Access dan Associative dipakai dalam Memori Utama.

4. Kinerja.

Pada memori utama, terdapat tiga buah parameter unjuk kerja:

- **Access Time.** Bagi RAM, access time merupakan waktu yang dibutuhkan untuk melakukan operasi baca atau tulis. Bagi non RAM, access time adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan mekanisme baca tulis pada lokasi tertentu.
- **Memory Cycle Time.** Terdiri dari access time ditambah dengan waktu tambahan yang diperlukan transient agar hilang pada saluran signal atau untuk menghasilkan kembali data bila data ini dibaca secara destruktif.
- **Transfer Rate.** Transfer rate adalah kecepatan data agar dapat ditransfer ke unit memori atau ditransfer dari unit memori. Pada RAM, transfer rate = $1/(\text{waktu siklus})$. Bagi non RAM terdapat hubungan:

$$TN = TA + \frac{N}{R}$$

TN = Waktu rata-rata untuk membaca atau menulis N bit.

TA = Waktu access rata-rata.

N = Jumlah bit.

R = Kec. transfer, dalam bit per detik (bps).

5. Tipe Fisik

Memori Utama dikemas dalam sebuah Chip IC.

Dua jenis yang umum digunakan saat ini adalah memori semikonduktor yang memakai teknologi LSI dan VLSI.

6. Karakteristik Fisik

Pada memori volatile, informasi akan hilang apabila daya listrik dimatikan. Untuk memori non volatile, informasi tetap akan tersimpan meskipun daya listrik dimatikan.

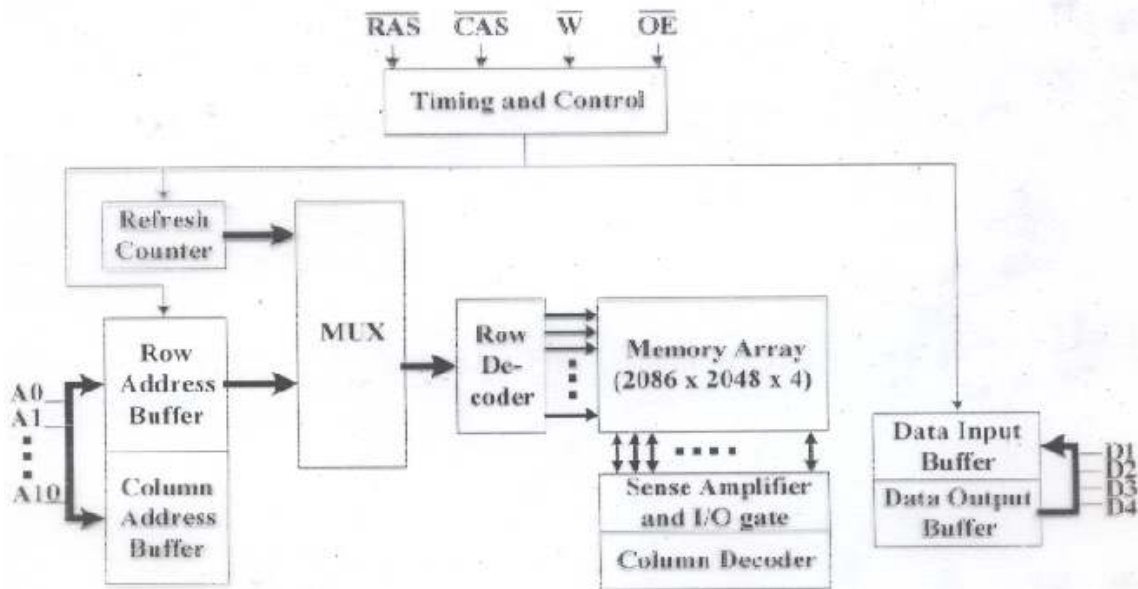
Tipe Memori	Kategori	Penghapusan	Mekanisme penulisan	Volatilitas
RAM	Read-write Read-only	Electrically byte level	Electrically	Volatile
ROM	Read mostly memory	Tidak mungkin	Mask	Non Volatile
PROM		Sinar Ultra Violet		
EPROM		Electrically block level		
Flash memory		Electrically byte level		
EEPROM				

1. RAM (Random Access Memori)

RAM diakses melalui alamat, semua lokasi yang dapat dialamatkan dapat diakses secara acak (random) dan membutuhkan waktu akses yang sama tanpa tergantung pada lokasi fisiknya di dalam memori. Terdapat dua jenis RAM, statik dan dinamik.

RAM dinamik tersusun oleh sel-sel yang menyimpan data sebagai muatan listrik pada kapasitor.

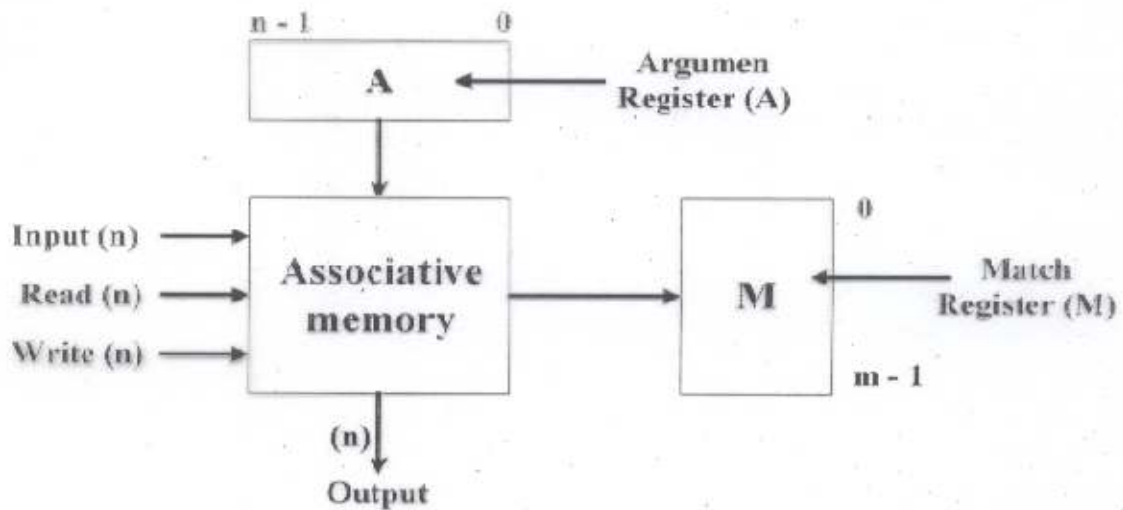
RAM statik menyimpan nilai-nilai biner dengan menggunakan konfigurasi gerbang logika flip-flop.



Gambar 2. Organisasi DRAM 16 Mbyte

2. CAM (Content Addressable Memory)

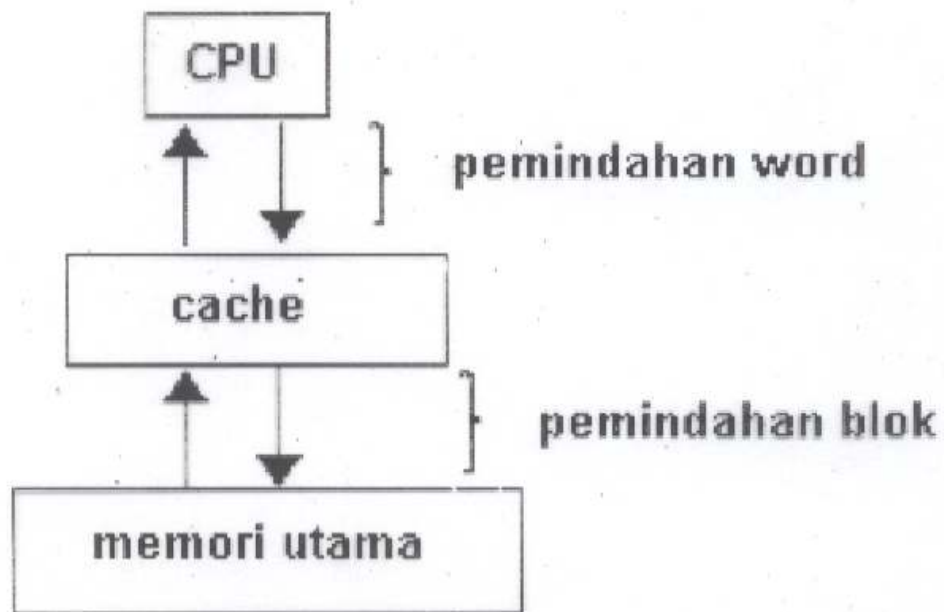
Pada CAM, memori diakses berdasarkan isi, bukan alamat. Pencarian data dilakukan secara simultan dan paralel dengan basis isi memori. CAM disebut juga sebagai *memori Asosiatif*.



Gambar 3. Diagram awal memori Asosiatif

3. MEMORI CACHE

Memori utama yang digunakan sistem komputer pada awalnya dirasakan masih lambat kerjanya dibandingkan dengan kerja CPU, sehingga perlu dibuat sebuah memori yang dapat membantu kerja memori utama tersebut. Sebagai perbandingan waktu akses memori cache lebih cepat 5 sampai 10 kali dibandingkan memori utama.



Gambar 4. Memori cache dan memori utama

Prinsip kerja

Cache berisi salinan sebagian isi memori utama. Pada saat CPU membaca sebuah word memory, maka dilakukan pemeriksaan untuk mengetahui apakah word tersebut berada di cache. Jika word memori terdapat di cache, maka akan dikirimkan ke CPU yang dikenal sebagai proses HIT. Sedangkan bila tidak ada, maka blok memori utama yang terdiri dari sejumlah word tetap akan diletakan/dicopikan di cache yang dikenal sebagai proses MISS dan selanjutnya dikirimkan ke CPU.

Elemen-elemen rancangan cache

- **Ukuran cache**
Ukuran cache disesuaikan kebutuhannya dalam

membantu kerja memori utama. Semakin besar ukuran cache, maka semakin besar jumlah gerbang (*gate*) yang terdapat pada pengalamatan cache, akibatnya adalah cache yang berukuran besar cenderung untuk lebih lambat dibanding dengan cache berukuran kecil. Berdasarkan penelitian ukuran cache antara 1K sampai 512K word akan lebih optimum dalam membantu kerja memori utama.

- **Fungsi pemetaan (*mapping*)**
Saluran cache lebih sedikit jumlahnya dibandingkan saluran blok memori utama sehingga perlu algoritma untuk pemetaan blok-blok memori ke dalam saluran cache dan perlu juga alat untuk menentukan blok memori utama yang sedang memakai saluran cache. Pemilihan fungsi pemetaan seperti langsung, asosiatif dan asosiatif set akan menentukan bentuk organisasi cache.
- **Pemetaan langsung.**
Teknik yang paling sederhana, yaitu memetakan masing-masing blok memori utama hanya ke sebuah saluran cache saja.
Fungsi pemetaan mudah diimplementasikan dengan menggunakan alamat. Cache diakses dengan menggunakan alamat memori utama dianggap terdiri tiga field yaitu tag, line, dan word. Kekurangannya yang utama adalah terdapat lokasi cache yang tetap bagi sembarang blok-blok yang diketahui. Dengan demikian, apabila suatu program berulang-ulang melakukan word referensi

dari dua blok yang berbeda memetakan ke saluran yang sama, maka blok-blok itu secara terus menerus akan *di-swap* ke dalam cache, akibatnya *hit ratio-nya* akan rendah.

- **Pemetaan asosiatif**

Mengatasi kekurangan pemetaan langsung dengan cara mengizinkan setiap blok memori utama untuk dimuatkan ke sembarang saluran cache. Dalam hal ini, cache control logic menginterpretasikan alamat memori hanya sebagai sebuah field *tag* dan field *word*. Field tag secara unik mengidentifikasi suatu blok memori utama. Untuk menentukan apakah suatu blok berada di dalam cache, maka cache control logic harus secara simultan memeriksa setiap tag saluran yang sesuai.

Dengan pemetaan asosiatif, terdapat fleksibilitas penggantian blok ketika sebuah blok di baca ke dalam cache.

Kekurangan pemetaan ini adalah kompleksitas rangkaian yang diperlukan untuk menguji tag seluruh saluran cache secara paralel.

Algoritma penggantian

Digunakan untuk menentukan blok mana yang harus dikeluarkan dari cache untuk menyiapkan tempat bagi blok baru.

Ada 2 metode yaitu:

- **Write-through** : Cache dan memori utama *diupdate* secara bersamaan waktunya.

Keunggulannya salinan data di memori utama dan cache tetap, sedangkan kelemahannya pada proses “write” memerlukan jumlah waktu yang sama dengan proses MISS.

- **Write-back** : Melakukan *update* data di memori utama hanya pada saat word memori telah dimodifikasi dari cache.

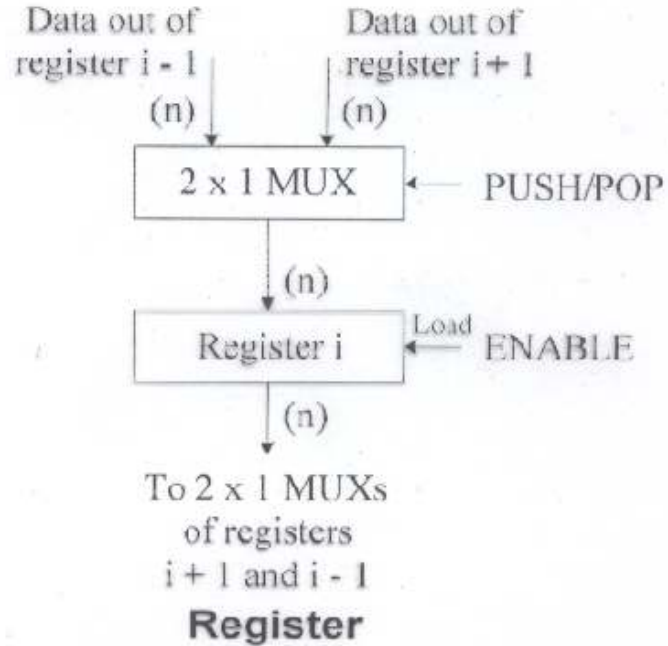
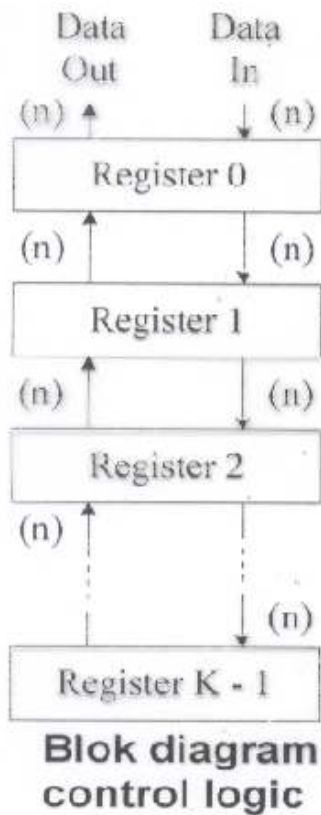
Keunggulannya proses update word cache tidak terbatas, sedangkan kelemahannya salinan data di memori utama tidak tetap /konsisten selama data termodifikasi benar-benar ada di memori utama.

Ukuran blok

Blok-blok yang berukuran lebih besar mengurangi jumlah blok yang menempati cache. Setiap pengambilan blok menindih isi cache yang lama, maka sejumlah kecil blok akan menyebabkan data menjadi tertindih setelah blok itu diambil. Dengan meningkatnya ukuran blok, maka jarak setiap word tambahan menjadi lebih jauh dari word yang diminta, sehingga menjadi lebih kecil kemungkinannya untuk di perlukan dalam waktu dekat.

1. Memori Stack

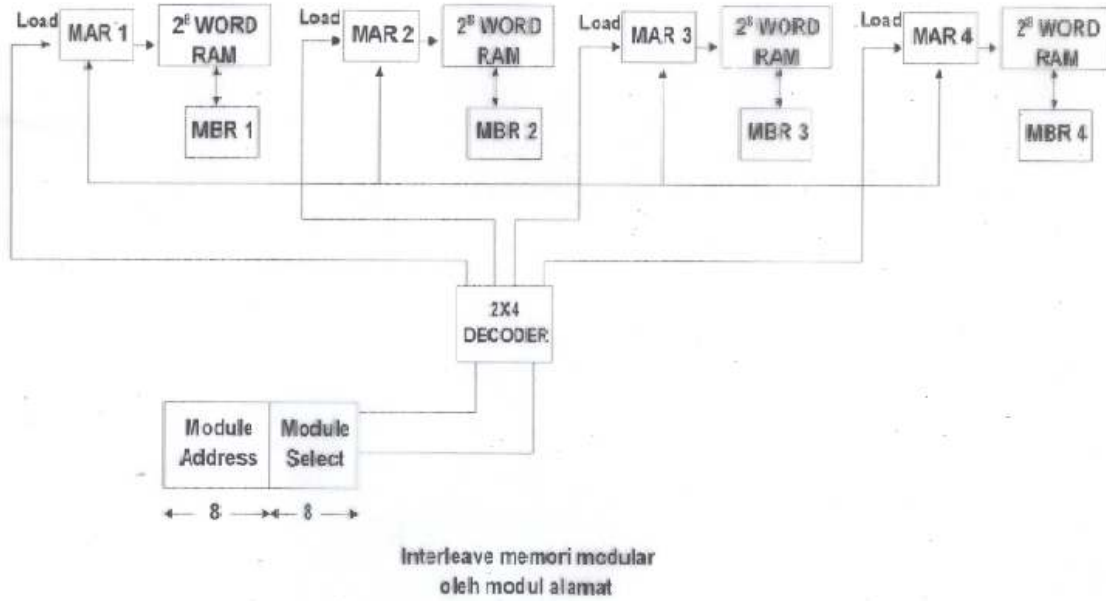
Memori Stack merupakan struktur data tidak tetap yang digunakan untuk menyimpan alamat kembali dan parameter yang dilalui dalam *subroutine call* dan *return*, memanipulasi alamat serta operasi aritmatika.



Pada gambar diatas, perintah PUSH berguna untuk memanipulasi data pada stack.

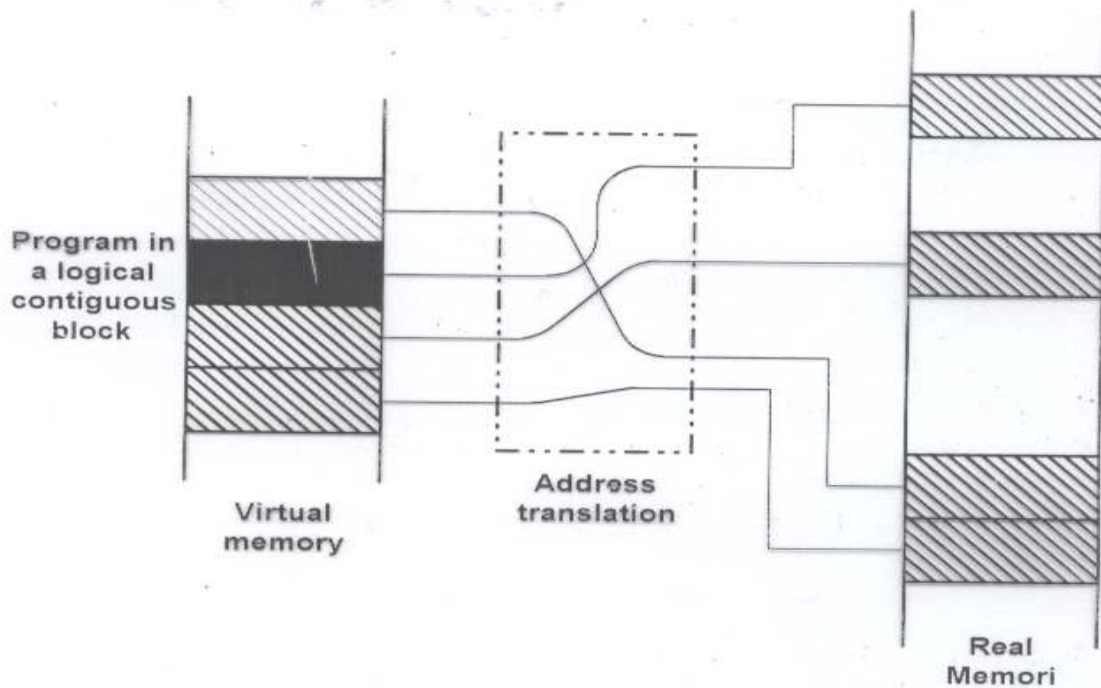
2. Memori Modular

Dalam memori modular, RAM dipisah menjadi modul-modul yang berbeda, yaitu MAR dan MBR. Penggunaan memori modular biasanya pada sistem dengan prosesor pipeline dan prosesor array.



3. Memori Virtual

Prinsip dasar kemampuan untuk penyimpanan logikal lebih besar daripada ruang penyimpanan riil.



III. Memori pembantu (*auxiliary memory*)

- Bersifat non-volatile, yaitu jika tidak ada listrik, maka isi memori tidak hilang.
- Tidak mempengaruhi langsung fungsi CPU.

Yang termasuk memori ini adalah:

- Pita Magnetik
 - Merupakan suatu lajur plastik tipis, lebar 1/2 inci, yang dilapisi dengan perekaman magnetik.
 - Biasa terbagi menjadi 7/9 track searah panjang pita
 - Kerapatan rekaman (bpi) yaitu 800, 1600, dan 6250 bpi.
 - Terdapat satu bit paritas untuk pendeteksian kesalahan.
 - Merupakan sistem SAM (*Sequential Access Memory*) yaitu data ditulis sesuai urutan pemunculannya.
- Disk Magnetik
 - Merupakan sebuah lembaran datar (*platter*)
 - Terdiri atas : sebuah disk drive, sebuah kendali disk (interface), dan satu atau lebih disk (*platter*).
 - Proses penulisan ke disk yaitu disk drive akan menimbulkan kemagnetan pada titik di atas permukaan disk yang secara langsung di bawah head.

- Proses pembacaan dan disk, head diatur agar dapat mendeteksi perubahan arah kernagnetan.
- Terbagi secara logikal dikenal sebagai organisasi disk yaitu:
 - Track :Sejumlah lingkaran yang konsentris
 - Sektor :Pembagian permukaan disk secara belahan yang mempunyai ukuran yang sama.
 - Silinder:Dibentuk oleh track-track yang ber hubungan pada setiap permukaan.
- Floppy disk
 - Merupakan lembaran datar yang tipis dan fleksibel.
 - Hampir sama dengan harddisk, tetapi kapasitas penyimpanan lebih rendah.