

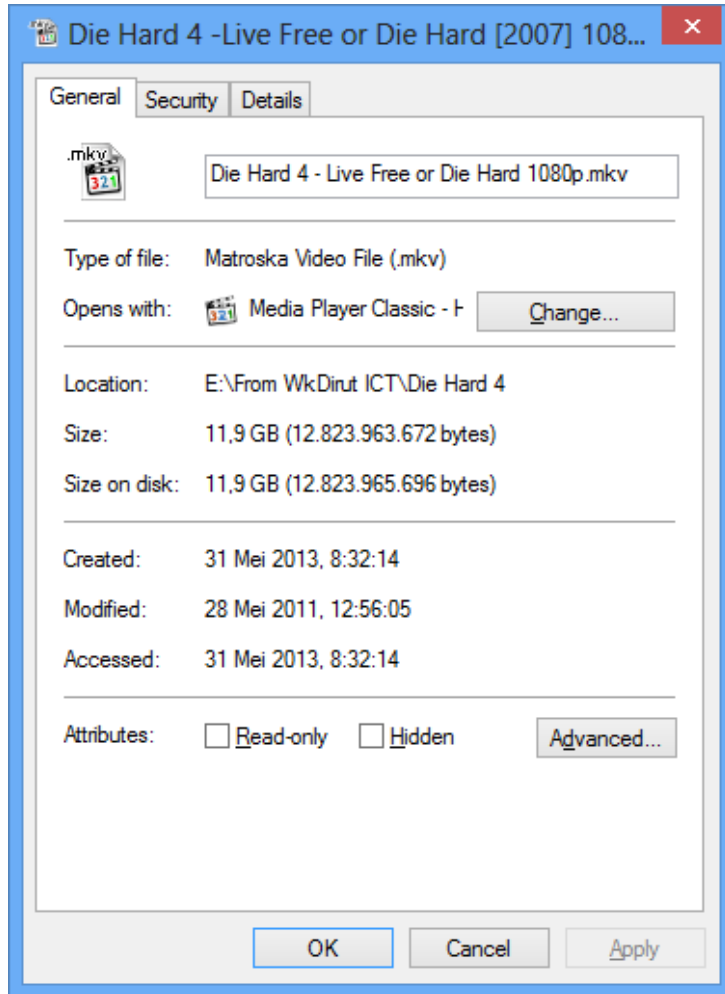
Organisasi & Arsitektur Komputer

Media Penyimpanan Data

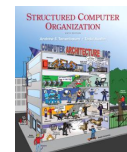
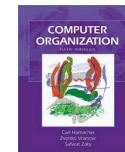


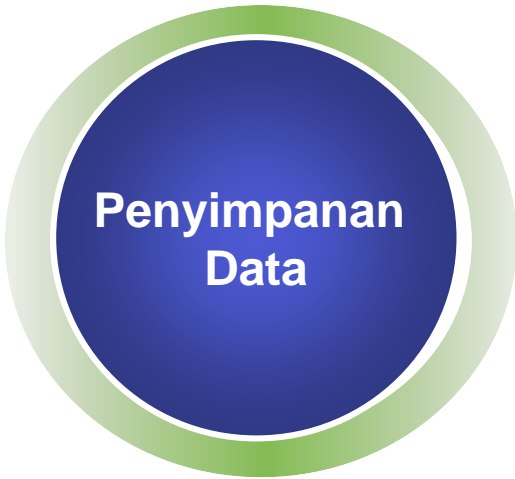
Eko Budi Setiawan, S.Kom., M.T.

The Problem ?



Berapa banyak diskette ?
11,9 GB = 8.492 Disket





Diskette

1

Magnetic Disk

2

Hardisk

3

Optical Disk

4

Flash Drive

5

Solid State Drive

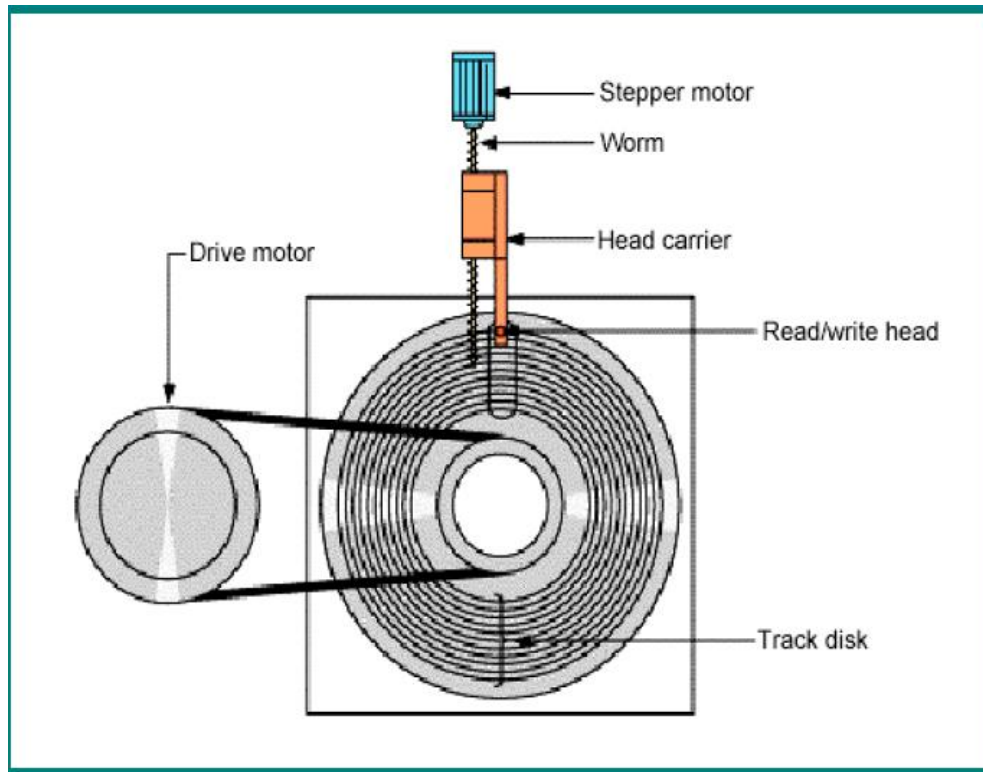
6

Floppy Disk

Karakter Disket

Karakteristik disket adalah head menyentuh permukaan disk saat membaca atau menulis

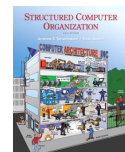
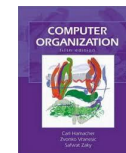
Disket tidak tahan lama dan sering rusak



Floppy Disk

Karakteristik Disket

Parameter	LD 5,25"	HD 5,25"	LD 3,5"	HD 3,5"
Ukuran (inchies)	5,25	5,25	3,5	3,5
Kapasitas (byte)	360K	1,2M	720K	1,44M
Tracks	40	80	80	80
Sectors/track	9	15	9	18
Heads	2	2	2	2
Rotasi/min	300	500	300	300
Data rate (kbps)	250	500	250	500
Tipe	flexible	flexible	rigid	rigid

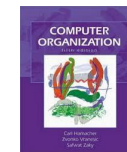


Pengertian Disk

Disk merupakan piringan bundar yang terbuat dari bahan tertentu dengan permukaan dilapisi bahan yang dapat dimagnetisasi.

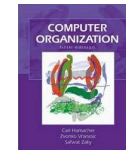
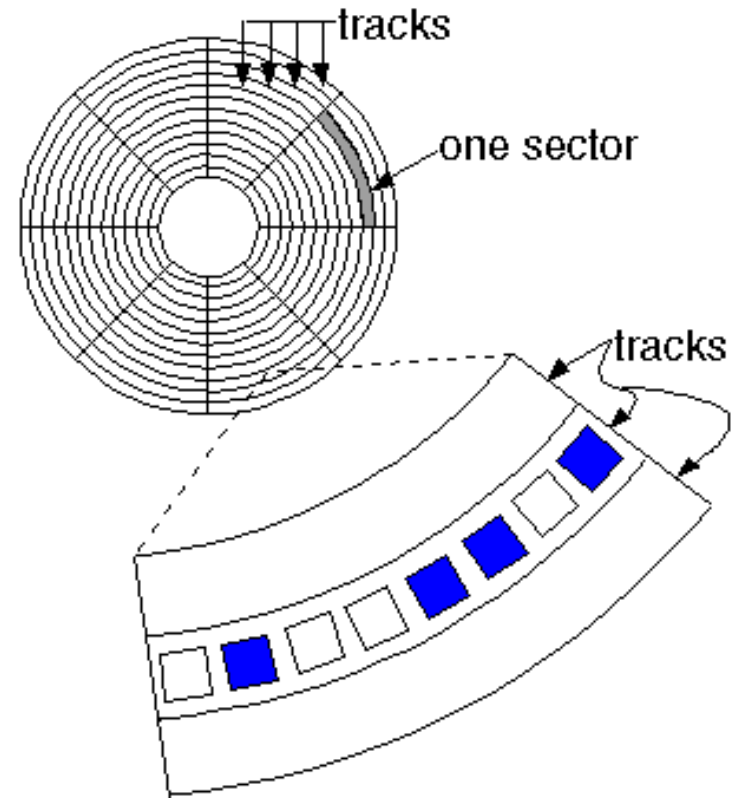
Menggunakan kepala baca atau tulis yang disebut head

Contoh magnetik disk adalah hardisk dan diskette

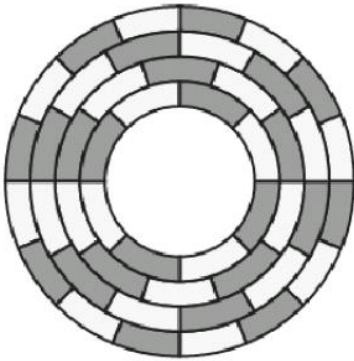
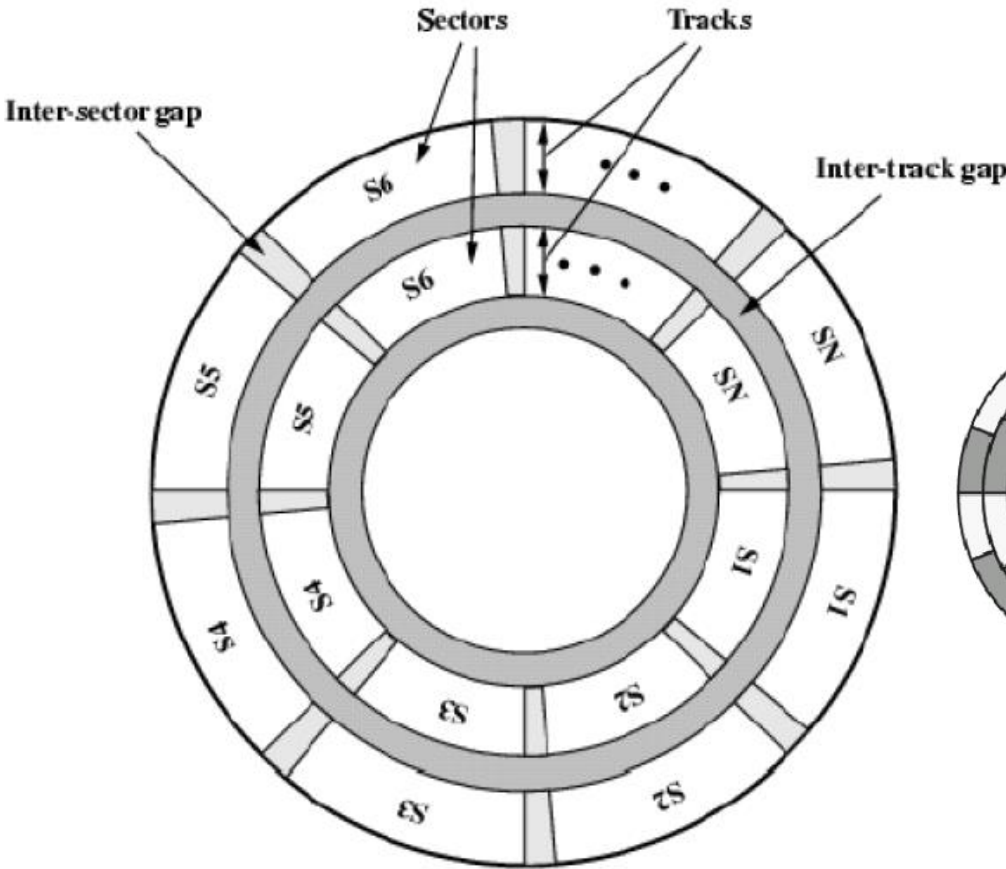


Layout Magnetik Disk

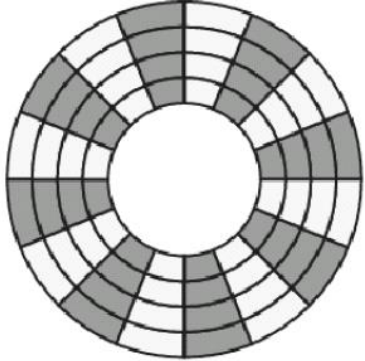
From Computer Desktop Encyclopedia
© 1998 The Computer Language Co. Inc.



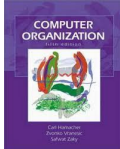
Layout Magnetik Disk



(b) Multiple zoned recording

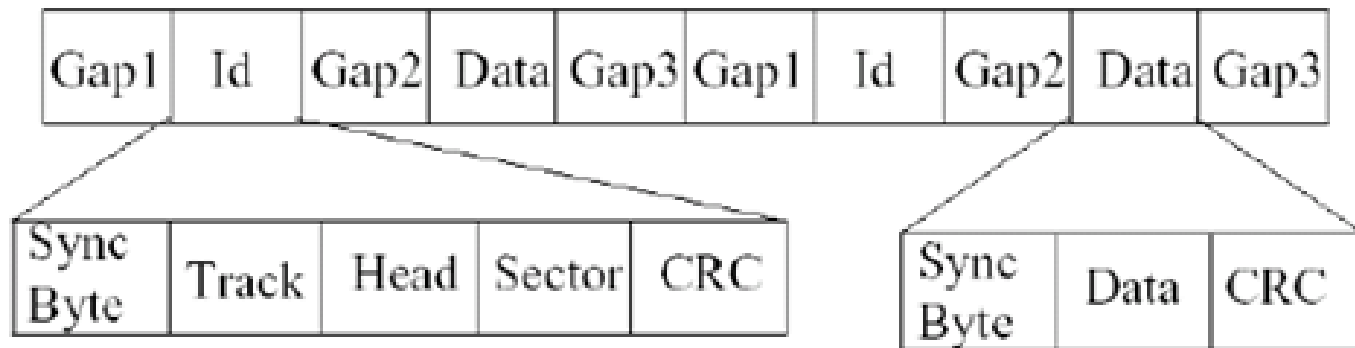


(a) Constant angular velocity



Mekanisme Read/Write

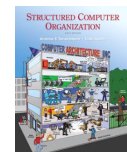
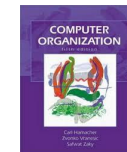
Head harus bisa mengidentifikasi titik awal atau posisi-posisi sector maupun track. Caranya data yang disimpan diberi header data tambahan yang menginformasikan letak sector dan track suatu data.



ID : header data untuk menemukan letak sector dan track

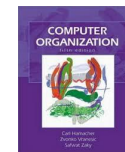
Sync Byte : pola bit penanda awal field data

© Eko Budi Setiawan, S.Kom., M.T.

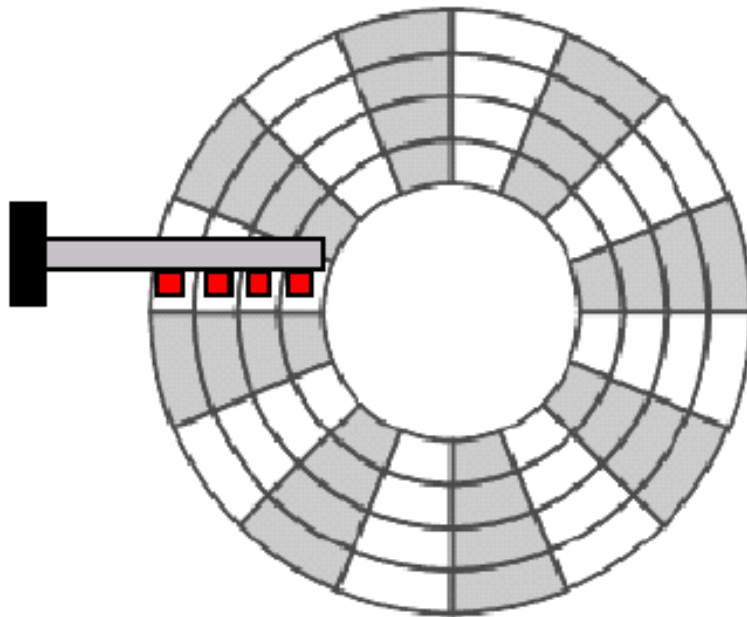


Karakteristik Magnetik Disk

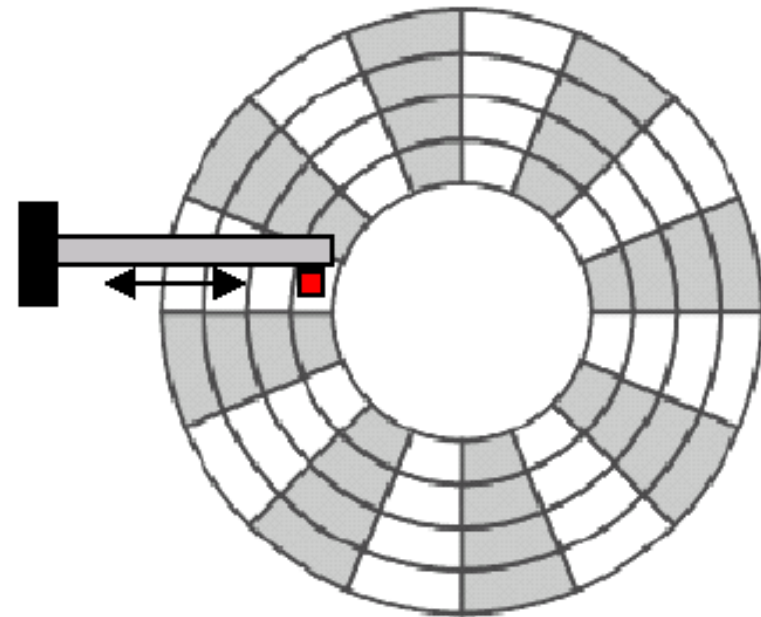
Karakteristik	Jenis
Gerakan Head	<ul style="list-style-type: none">- <i>Fixed Head (satu per track)</i>- <i>Movable Head (satu per surface)</i>
Portabilitas Disk	<ul style="list-style-type: none">- <i>Nonremovable Disk</i>- <i>Removable Disk</i>
Sides	<ul style="list-style-type: none">- <i>Single Sided</i>- <i>Double Sided</i>
Platters	<ul style="list-style-type: none">- <i>Single Platter</i>- <i>Multiple Platter</i>
Mekanisme Head	<ul style="list-style-type: none">- <i>Contact (Diskette)</i>- <i>Aerodynamic Gap (Winchester)</i>



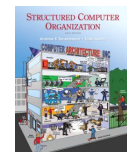
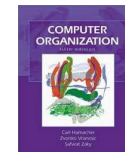
Gerakan Head



(a) Fixed head

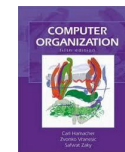


(b) Movable head



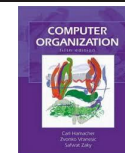


© Eko Budi Setiawan, S.Kom., M.T.





© Eko Budi Setiawan, S.Kom., M.T.

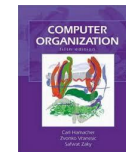


Kapasitas : banyaknya bit yang dapat disimpan

- Produsen hardisk menulis kapasitas dalam satuan GigaByte (GB)
- $1 \text{ GB} = 10^9$

Penentu kapasitas hardisk

- **Recording density** (bit/inci) : banyaknya bit yang dapat ditempatkan dalam segmen track sepanjang 1 inci
- **Track density** (track/inci) : banyaknya track yang dapat ditempatkan dalam satu segmen radial sepanjang 1 inci
- **Areal density** (bit/inci²) : perkalian dari recording density dan track density



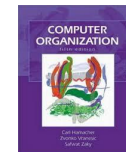
Kapasitas =

$(\text{byte/sector}) \times (\text{sector/track}) \times (\text{track/permukaan}) \times (\text{permukaan/piringan}) \times (\text{piringan/disk})$

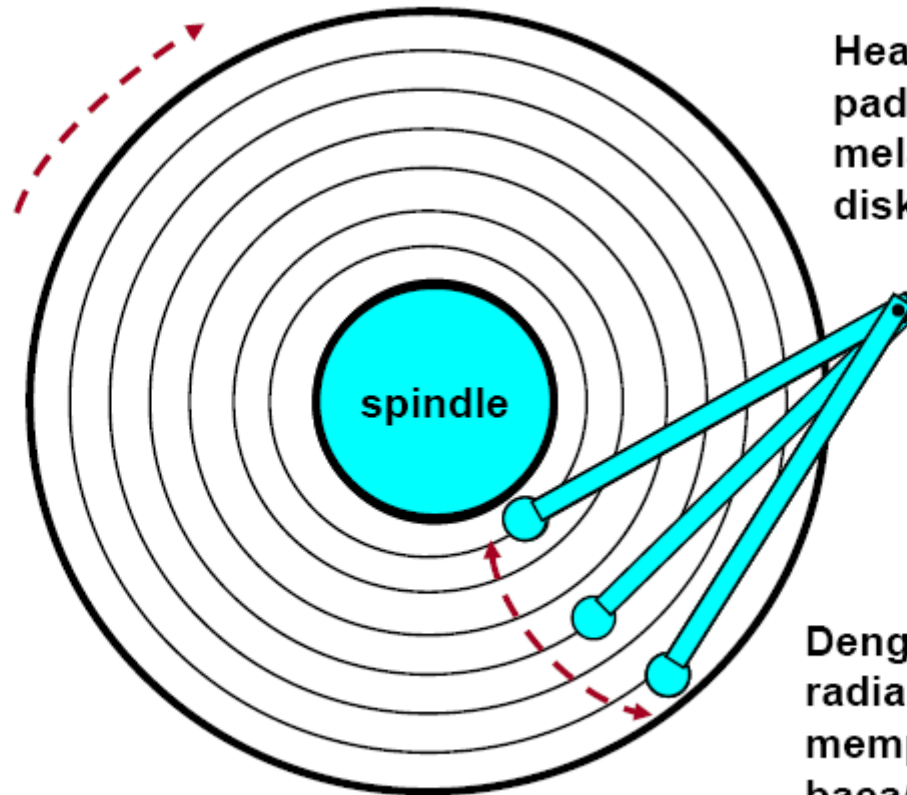
Contoh :

- 512 byte/sector
- 300 sektor/track
- 20.000 track/permukaan
- 2 permukaan/piringan
- 5 piringan/disk

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas} &= (512) \times (300) \times (20.000) \times (2) \times (5) \\ &= 30.720.000.000 \\ &= 30,72 \text{ GB}\end{aligned}$$



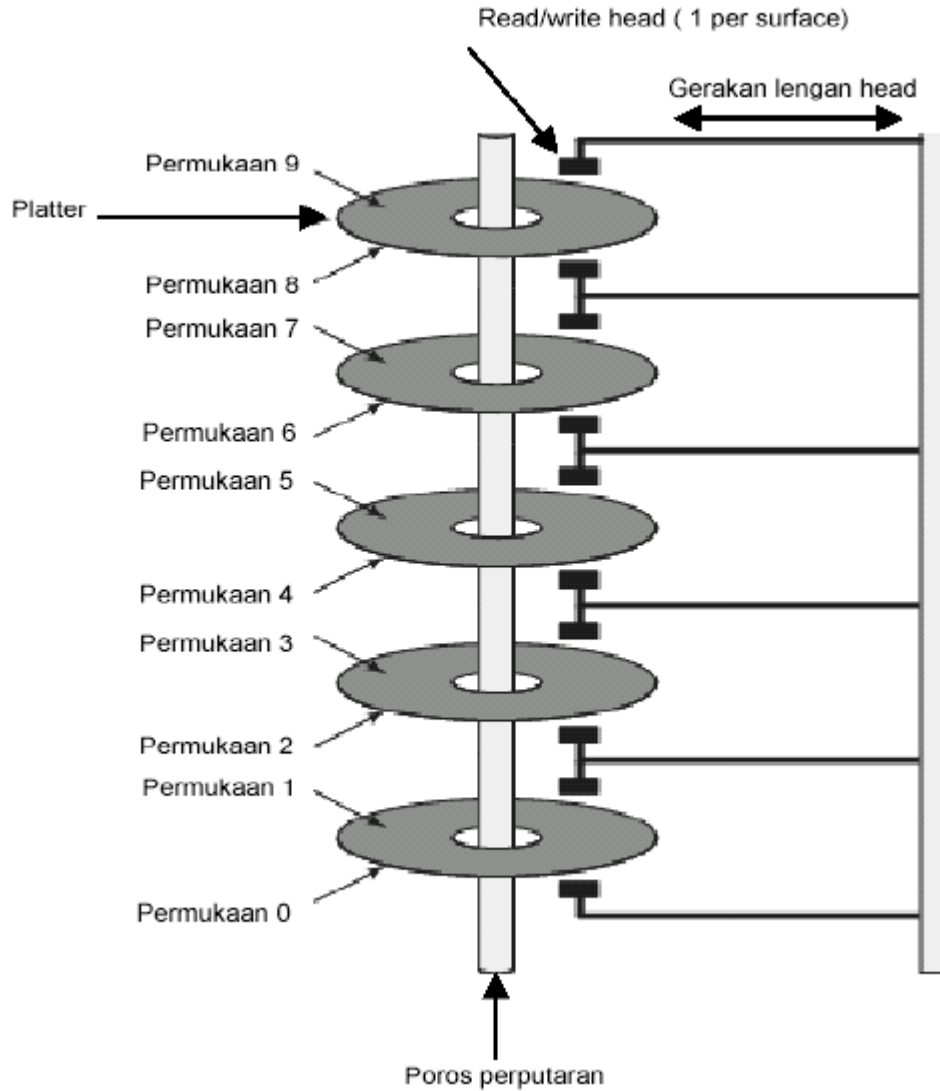
Permukaan hard disk berputar dengan kecepatan rotasi tetap



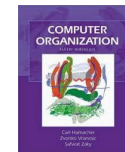
Head baca/tulis diletakkan pada ujung lengan, dan melayang di atas permukaan disk ketika disk berputar

Dengan bergerak secara radial, lengan dapat memposisikan head baca/tulis pada berbagai track

Platter Karakteristik



, S.Kom., M.T.



Waktu untuk mengakses sektor targer

$$- T_{\text{access}} = T_{\text{avg seek}} + T_{\text{avg rotasi}} + T_{\text{avg transfer}}$$

Tavg seek (waktu pencarian)

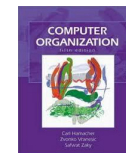
- Waktu yang diperlukan untuk meletakkan head di atas silinder yang mengandung sektor target
- Umumnya $T_{\text{avg seek}} = 9$ mdetik

Tavg rotasi (Delay rotasi)

- Waktu untuk menunggu bit pertama sektor target berada dibawah head baca/tulis
- $T_{\text{avg rotasi}} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{\text{RPM}} \times 60 \text{ detik} / 1 \text{ Menit}$

Tavg transfer (Waktu transfer)

- Waktu untuk membaca bit-bit pada sektor target
- $T_{\text{avg transfer}} = \frac{1}{\text{RPM}} \times 1 (\text{sektor/track}) \times 60 \text{ detik} / 1 \text{ menit}$



Contoh Waktu Akses Hard Disk

Diketahui :

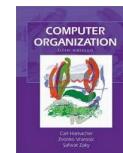
- Kecepatan rotasi = 7.200 RPM
- Waktu penncarian rata-rata = 9 ms
- Sektor/track = 400

Diturunkan :

- $T_{avg} \text{ rotasi} = \frac{1}{2} \times (60 \text{ det}/7200 \text{ RPM}) \times 1000 \text{ mdet}/\text{detik} = 4 \text{ mdet}$
- $T_{avg} \text{ transver} = 60/7200 \text{ RPM} \times 1/400 \text{ sektor}/\text{track} \times 1000 \text{ mdetik}/\text{detik} = 0.02 \text{ mdetik}$
- $T_{access} = 9 \text{ mdetik} + 4 \text{ mdetik} + 0.02 \text{ mdetik}$

Hal Penting :

- Waktu akses didominasi oleh waktu pencarian dan delay rotasi
- Bit pertama pada sektor adalah yang paling berpengaruh
- Waktu akses SRAM sekitar 4ndetik/double word
- Waktu akses DRAM 60 Detik
 - Hardisk sekitar 40.000 lebih lambat dari SRAM
 - 2.500 lebih lambat dari DRAM



Pada hardisk modern, sektor geometri yang rumit dapat direpresentasikan dengan sudut pandang yang lebih sederhana

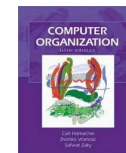
- *Set dari sektor yang tersedia dimodelkan dalam urutan blok logika berukuran b ($0,1,2,\dots$)*

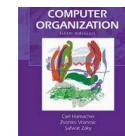
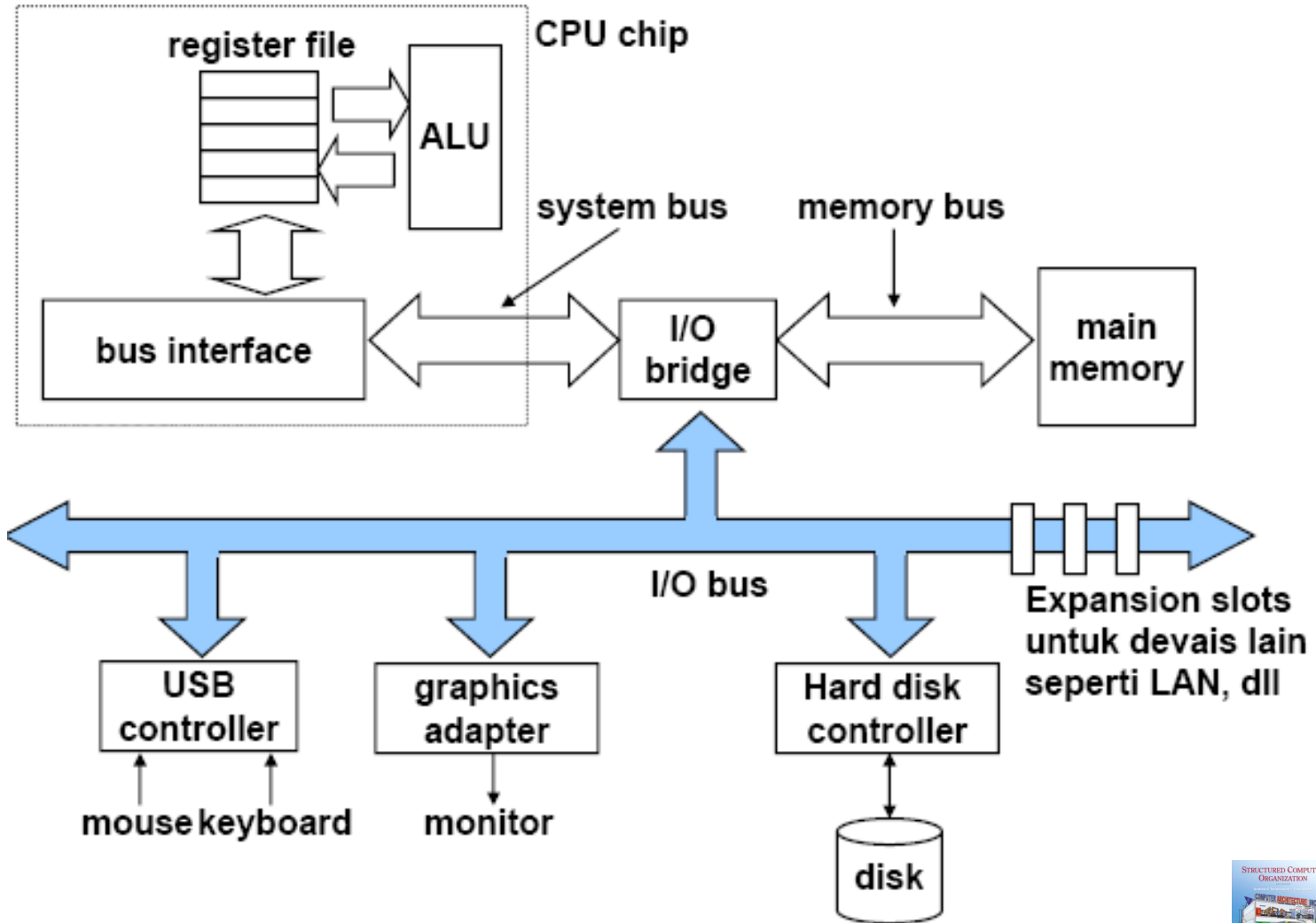
Memetakan blok logika dan sektor fisik sesungguhnya

- *Dikelola oleh suatu device perangkat keras yang disebut hard disk controller*
- *Menerjemahkan permintaan akan blok logika menjadi urutan permulaan-track-sector*

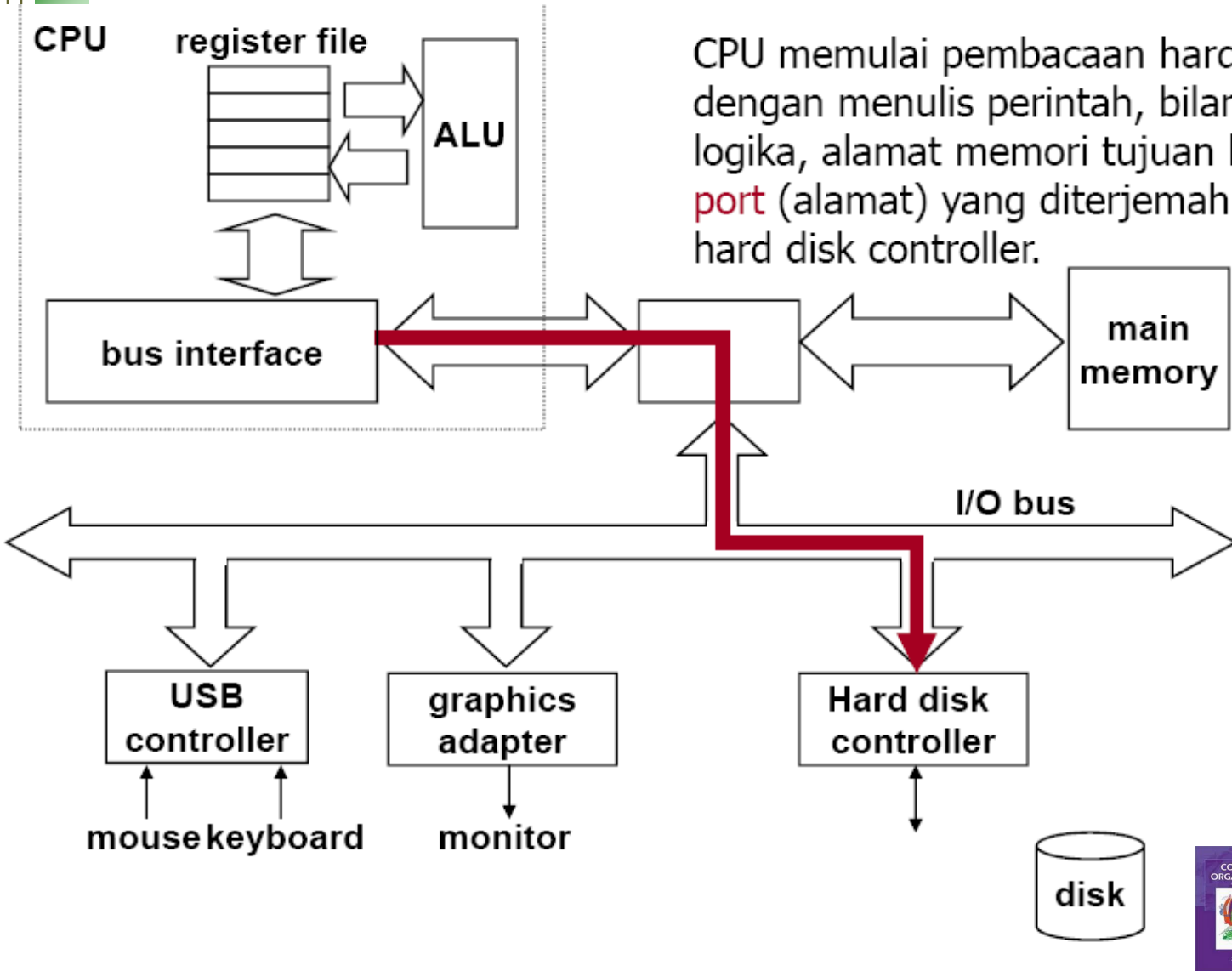
Hard disk controller mengatur penggunaan silinder untuk setiap zona

- *Menghitung perbedaan antara "kapasitas setelah diformat" dan "kapasitas maksimum"*



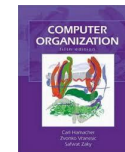
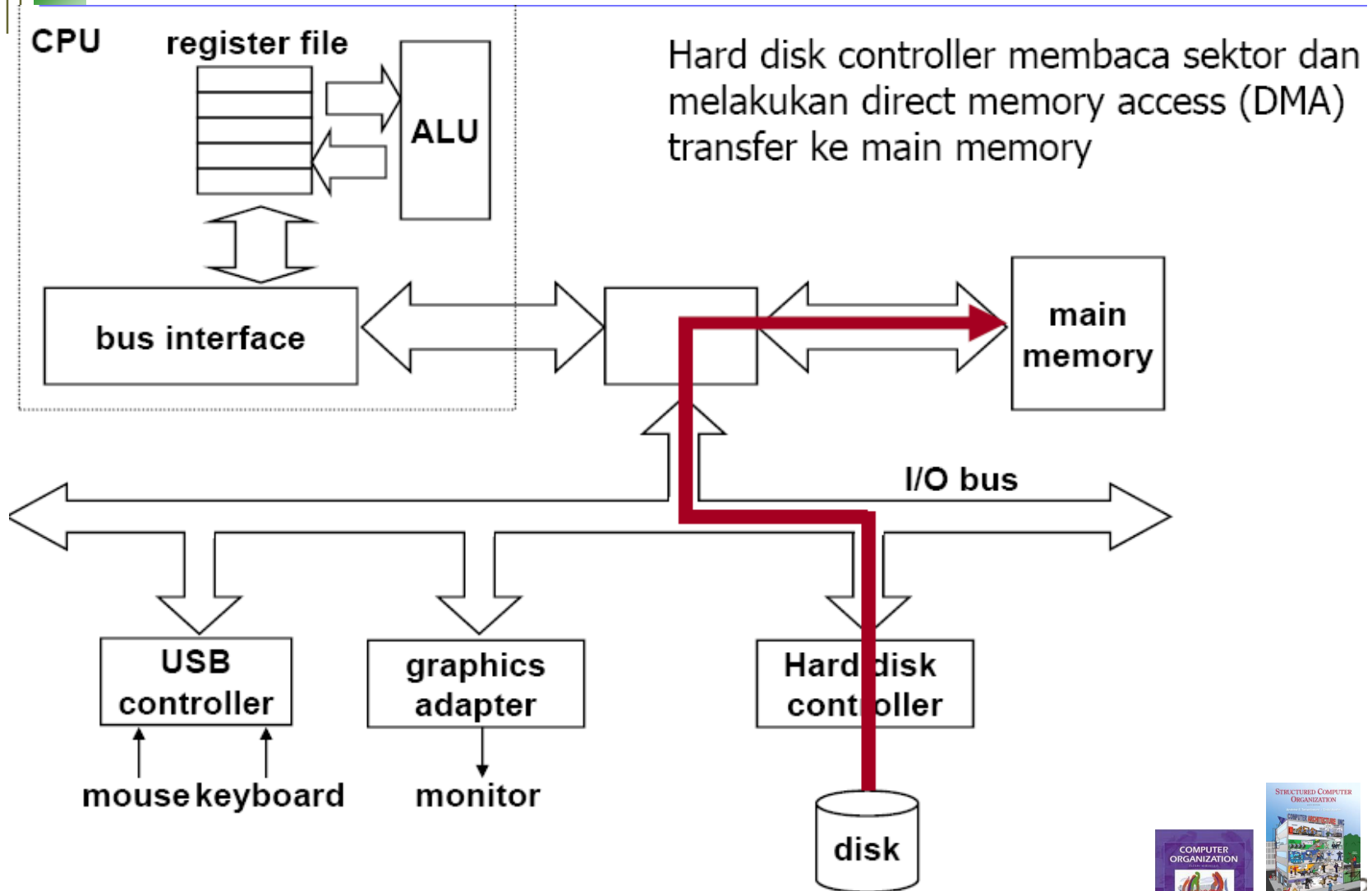


Membaca Sektor Hard Disk [1]

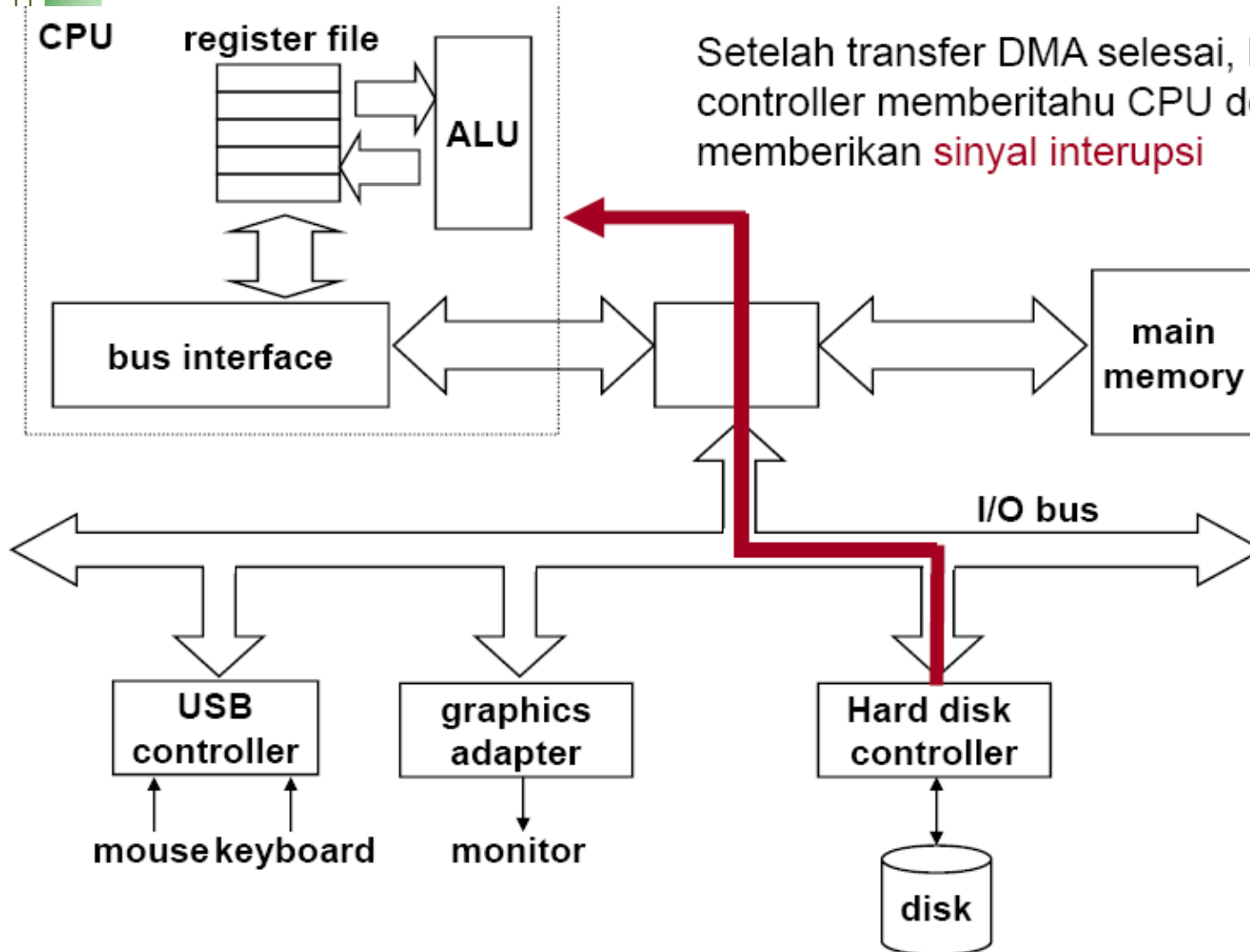


CPU memulai pembacaan hard disk dengan menulis perintah, bilangan blok logika, alamat memori tujuan ke suatu port (alamat) yang diterjemahkan oleh hard disk controller.

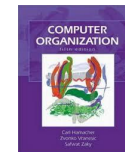
Membaca Sektor Hard Disk [2]



Membaca Sektor Hard Disk [3]



Setelah transfer DMA selesai, hard disk controller memberitahu CPU dengan memberikan **sinyal interupsi**



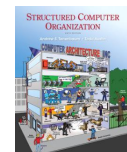
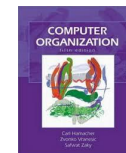
Redundant Array of Independent Disk

Fungsi RAID

Konsep lebih dari satu harddisk yang bekerja sama untuk memperoleh kinerja yang lebih baik dibanding dengan satu hardisk.

RAID digunakan untuk memberikan kemampuan dari suatu system untuk dapat tetap berfungsi meskipun mengalami kegagalan/kerusakan

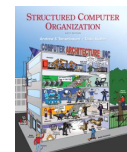
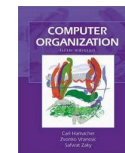
Implementasi RAID membutuhkan minimal 2 hardisk



Redundant Array of Independent Disk

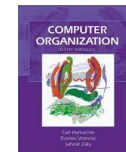
Karakteristik Umum RAID

- *RAID adalah sekumpulan disk drive yang dianggap sebagai sistem tunggal disk*
- *Data didistribusikan ke drive fisik dengan konsep array*
- *Kapasitas redundant disk digunakan untuk menyimpan informasi paritas yang akan menjamin revoceribility data ketika terjadi masalah atau kegagalan disk*

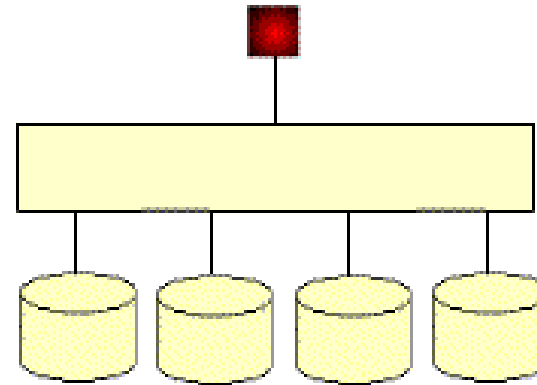
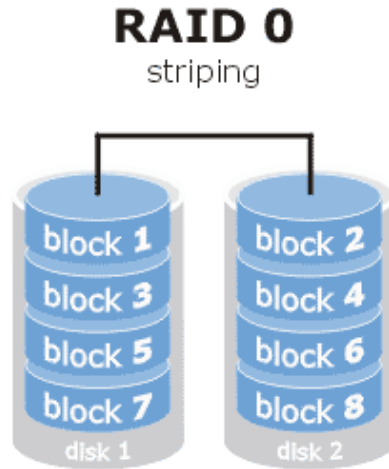


Redundant Array of Independent Disk

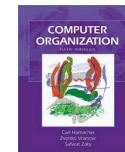
- **Mirroring**, Penyalinan data ke lebih dari satu buah harddisk
- **Stripping**, pemecahan data ke beberapa hard disk



RAID Level 0 (Disk Striping)

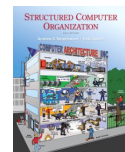
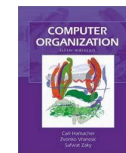


Sistemnya adalah menggabungkan kapasitas dari beberapa harddisk. Sehingga secara logika hanya terlihat hanya satu harddisk.



Contoh RAID Level 0 (Disk Stripping)

*Kita akan membeli hardisk 5 TB seharga **Rp. 5.000.000**
Kita bisa menggunakan metode RAID 0 dengan
membentuk harddisk ukuran 5 TB dari 5 unit hardisk
beukuran masing-masing 1 TB (yang harganya
@Rp.800.000), sehingga total biaya yang diperlukan
adalah **Rp. 4.000.000***



Kelebihan dan Kekurangan RAID Level 0

Kelebihan

Akses beberapa blok bisa dilakukan secara paralel dan data yang ditulis terbagi menjadi fragmen-fragmen, sehingga data bisa diakses lebih cepat dengan RAID Level 0



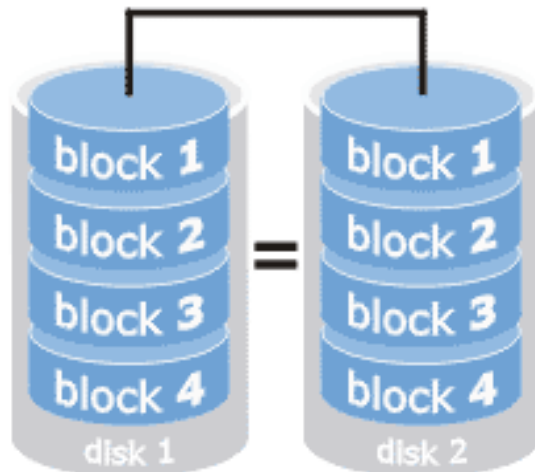
Kekurangan

Apabila salah satu harddisk fails dalam RAID 0, maka data akan hilang tanpa ada penggantinya dan data tidak akan bisa dibaca sama sekali ☹️

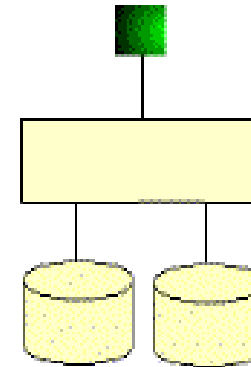


RAID LEVEL 1

RAID 1 mirroring



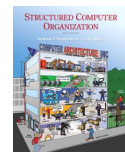
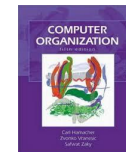
RAID Level 1 (mirroring)

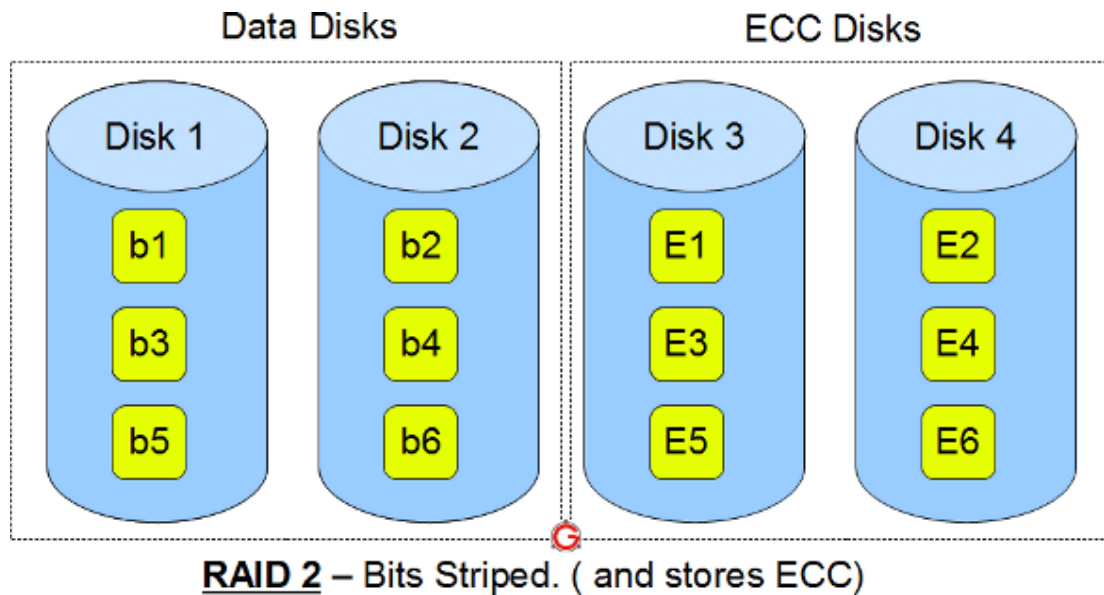


Meningkatkan kinerja hard disk, tapi jumlah disk yang dibutuhkan menjadi dua kali lipat. Memiliki back up untuk tiap disk dan perbaikan disk yang rusak dapat dengan cepat dilakukan

Contoh RAID Level 1 (Mirroring)

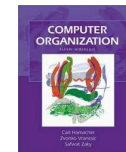
Sebuah server memiliki 2 unit harddisk masing-masing berkapasitas 80 GB dan dikonfigurasi RAID Level 1. Setelah beberapa tahun, salah satu hard disknya mengalami kerusakan. Namun data pada harddisk lainnya masih dapat dibaca sehingga data masih dapat diselamatkan, selama bukan semua harddisk yang mengalami kerusakan fisik secara bersamaan.





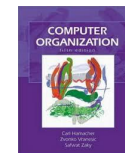
RAID Level 2

Menggunakan sistem stripping, namun ditambahkan tiga harddisk lagi untuk pariti hamming, sehingga data menjadi lebih reliable. Harddisk yang dibutuhkan minimal 5. Ketiga harddisk terakhir digunakan untuk menyimpan hamming code dari hasil perhitungan tiap bit yang ada di harddisk lainnya

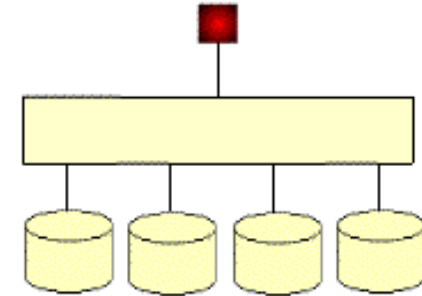
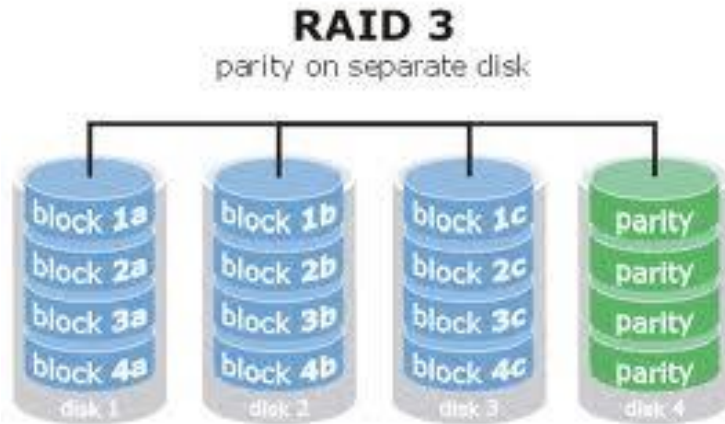


Contoh RAID Level 2

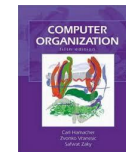
Kita memiliki 5 harddisk (disk A, B, C, D, E) dengan ukuran yang sama @40 GB. Maka kapasitas yang didapat adalah $2 \times 40\text{GB} = 80\text{GB}$ (dari hardisk A dan B). Sedangkan harddisk C, D, dan E tidak digunakan untuk penyimpanan data tetapi hanya untuk menyimpan informasi pariti hamming dari dua harddisk lainnya (A dan B). Ketika terjadi kerusakan fisik pada salah satu harddisk utama (A atau B) maka data tetap akan dapat dibaca.



RAID Level 3

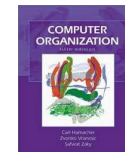
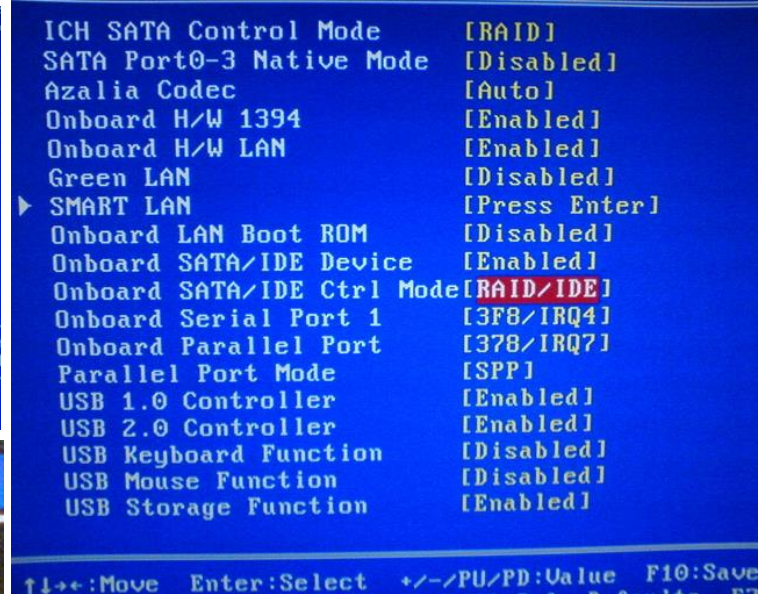


Hampir sama dengan RAID Level 2, hanya memerlukan sebuah disk redundan, berapapun kumpulan disknya, karena disk controller dapat memeriksa apakah sebuah sector itu dibaca dengan benar atau tidak (mengalami kerusakan atau tidak)



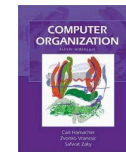
RAID via Setup BIOS

Cara membuat RAID





***Buat makalah lengkap mengenai tata cara setup RAID.
Upload via KuliahOnline***

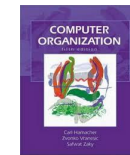
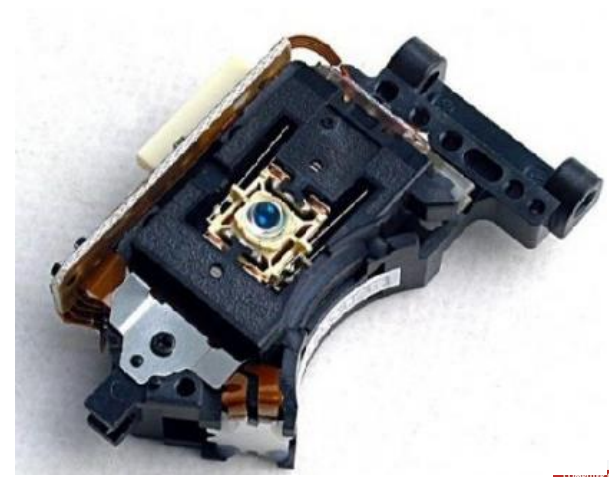


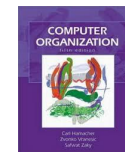
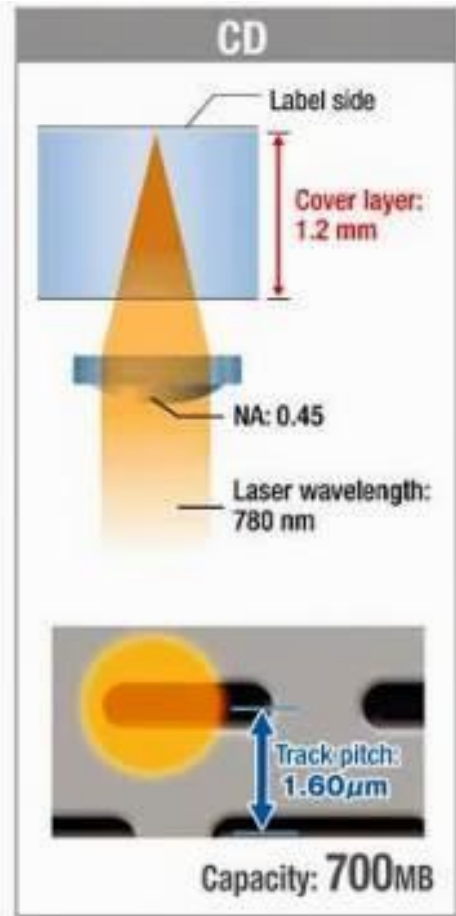
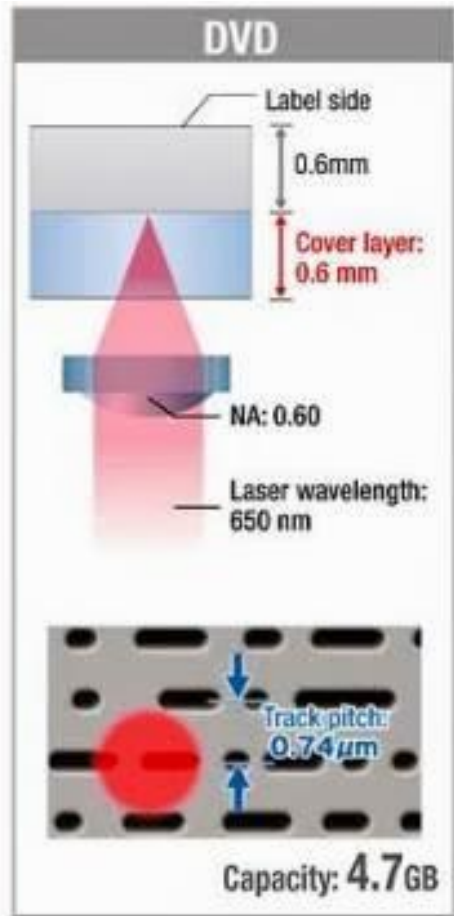
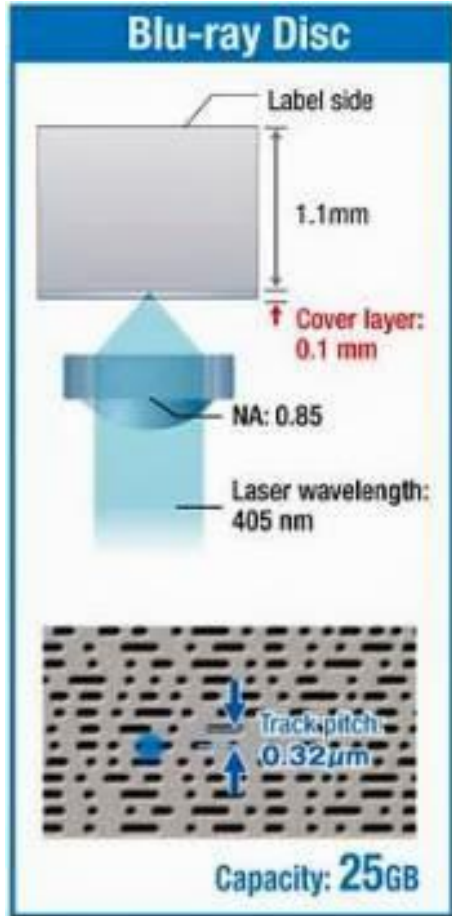
Optical Disk merupakan media penyimpanan data elektronik yang dapat ditulis dan dibaca dengan sinar laser bertenaga rendah

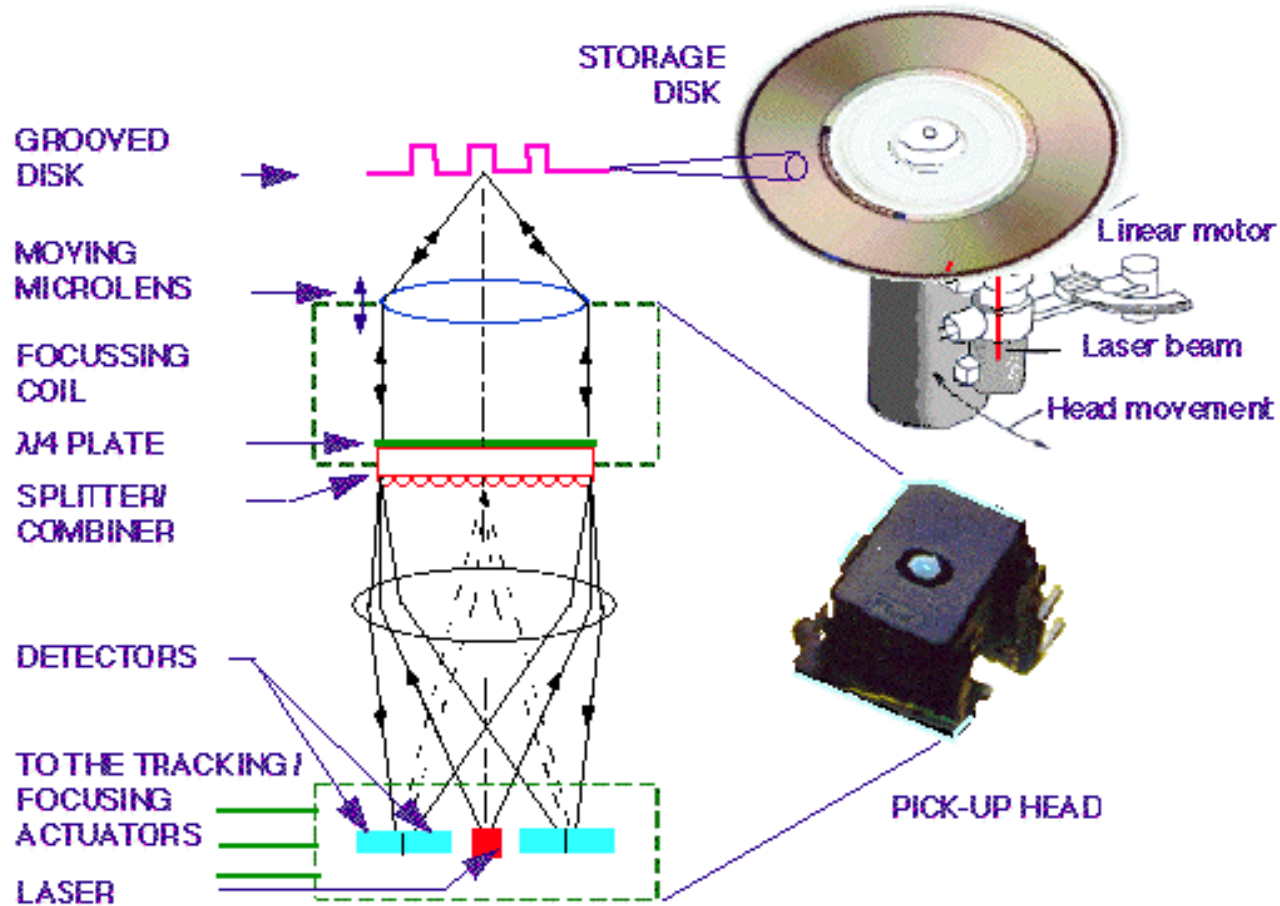
Jenis Optical Disk

- Compact Disc (CD)
- Digital Video Disc (DVD)
- Blue Ray

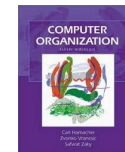
- 1
- 2
- 3



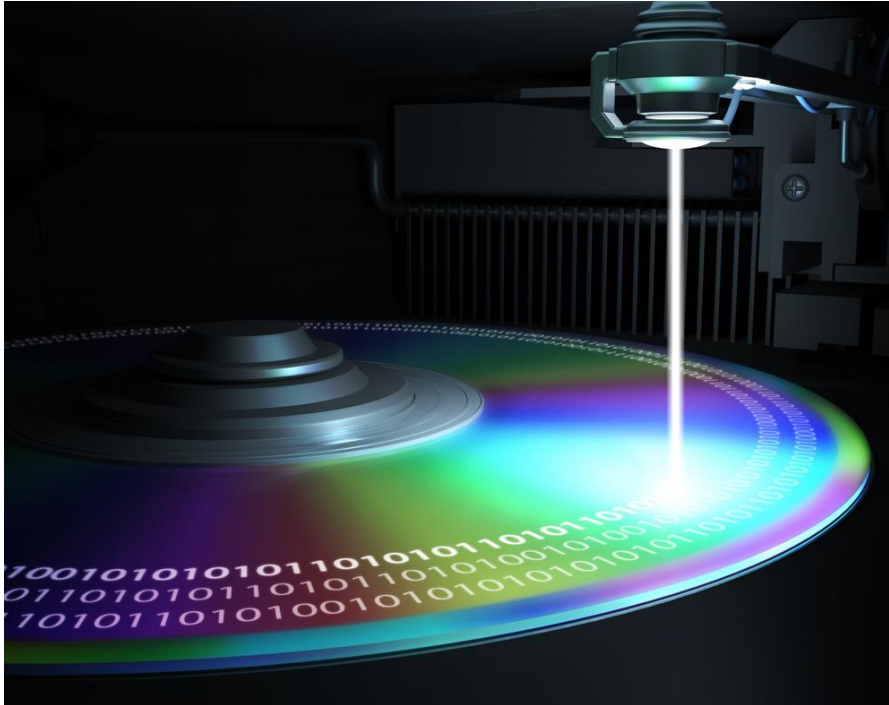




© Eko Budi Setiawan, S.Kom., M.T.



From Computer Desktop Encyclopedia
© 2000 The Computer Language Co., Inc.



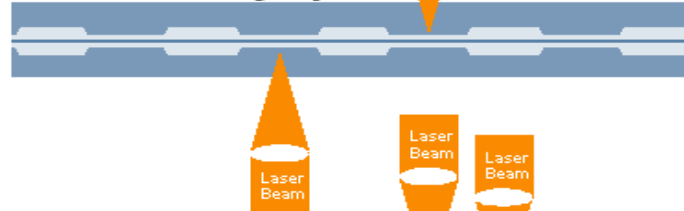
4.7GB Single Sided - Single Layer



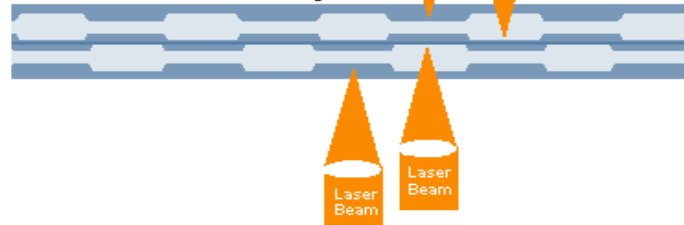
8.5GB Single Sided - Double Layer



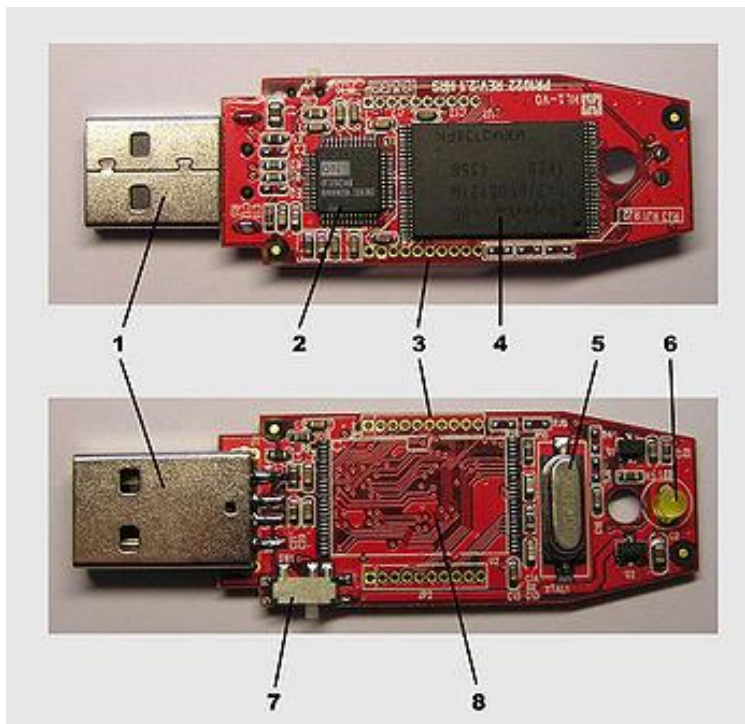
9.4GB Double Sided - Single Layer



17GB Double Sided - Double Layer



Flash Drive merupakan perangkat penyimpanan data yang meliputi memori flash dan terintegrasi dengan interface Universal Serial Bus (USB)

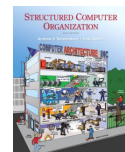
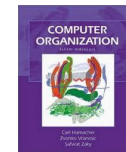


1	USB Standard, Male A-plug
2	USB mass storage controller device
3	Test points
4	Flash memory chip
5	Crystal oscillator
6	LED (Optional)
7	Write-protect switch (Optional)
8	Space for second flash memory chip

Flash memory merupakan perangkat penyimpanan komputer elektronik yang dapat dihapus dan diprogram kembali secara elektrik.

Flash memory dikembangkan dari EEPROM. Ada dua jenis utama dari flash memory, yaitu berdasarkan gerbang logika NAND dan NOR

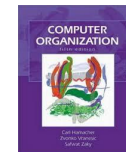
Karakteristik internal sel memori dalam flash menunjukkan karakteristik yang mirip dengan gerbang logika yang sesuai



Solid State Drive (SSD)



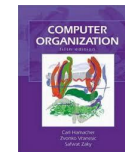
© Eko Budi Setiawan, S.Kom., M.T.











Solid State Drive (SSD)











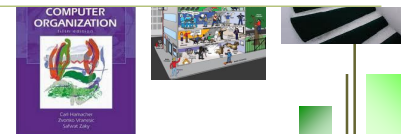
2.5" SATA-II SSD		2.5" SATA-II HDD
Solid NAND flash based	Mechanism type	Magnetic rotating platters
64GB	Density	80GB
73g	Weight	365g
Read: 100MB/s, Write :80MB/s	Performance	Read: 59MB/s, Write: 60MB/s
1W	Active Power consumption	3.86W
20G (10~2000Hz)	Operating Vibration	0.5G (22~350Hz)
1500G/0.5ms	Shock resistance	300G/2.0ms, 160G/10ms
-25°C to 85°C	Operating temperature	5°C to 55°C
0 dB	Acoustic Noise	0.3 dB
MTBF >2M hours	Endurance	MTBF < 0.7M hours



Solid State Drive (SSD)

<input type="checkbox"/>		SANDISK Extreme II Desktop [SDSSDXP-480G-G26] NEW! Cicilan SSD SATA 2.5 inch 480GB, Solid State, SATA III, 2.5"	Rp 5,699,100 Special Rp [Shipping Cost] You Save Rp FREE SHIPPING*	BELI
<input type="checkbox"/>		SANDISK Extreme II Desktop [SDSSDXP-240G-G26] NEW! Cicilan SSD SATA 2.5 inch 240GB, Solid State, SATA III, 2.5"	Rp 3,050,300 Special Rp 3,020,000 You Save Rp 30,300 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	SAVE BELI
<input type="checkbox"/>		SANDISK Solid State Drive [SDSSDP-256G-G25] Cicilan SSD SATA 2.5 inch 256GB, Solid State, SATA III, 2.5"	Rp 2,631,200 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	BELI
<input type="checkbox"/>		SANDISK Ultra Plus Notebook [SDSSDHP-256G-G25] HOT Cicilan SSD SATA 2.5 inch 256GB, Solid State, SATA III, 2.5"	Rp 2,640,000 Special Rp 2,610,000 You Save Rp 30,000 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	SAVE BELI
<input type="checkbox"/>		SANDISK Extreme II Desktop [SDSSDXP-120G-G26] NEW! Cicilan SSD SATA 2.5 inch 120GB, Solid State, SATA III, 2.5"	Rp 1,818,300 Special Rp 1,769,000 You Save Rp 49,300 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	SAVE BELI
<input type="checkbox"/>		SANDISK Ultra Plus Notebook [SDSSDHP-128G-G25] HOT Cicilan \$#1 SSD SATA 2.5 inch 128GB, Solid State, SATA III, 2.5"	Rp 1,430,000 Special Rp 1,399,000 You Save Rp 31,000 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	SAVE BELI
<input type="checkbox"/>		SANDISK Solid State Drive [SDSSDP-128G-G25] HOT Cicilan \$#2 \$#1 SSD SATA 2.5 inch 128GB, Solid State, SATA III, 2.5" ★★★★★	Rp 1,364,000 Special Rp 1,329,000 You Save Rp 35,000 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	SAVE BELI
<input type="checkbox"/>		SANDISK Solid State Drive [SDSSDP-064G-G25] Cicilan SSD SATA 2.5 inch 64GB, Solid State, SATA III, 2.5"	Rp 986,700 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	BELI

<input type="checkbox"/>		WESTERN DIGITAL Black 4TB [WD4001FAEX] NEW! Cicilan HDD Internal SATA 3.5 inch 4TB, 7200RPM, SATA III, 64MB Cache	Rp 3,767,640 Special Rp 3,719,000 You Save Rp 48,610 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	SAVE BELI
<input type="checkbox"/>		WESTERN DIGITAL Black 2TB [WD2002FAEX] HOT Cicilan HDD Internal SATA 3.5 inch 2TB, 7200RPM, SATA III, 64MB Cache ★★★★★	Rp 2,082,438 Special Rp 2,039,000 You Save Rp 43,438 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	SAVE BELI
<input type="checkbox"/>		WESTERN DIGITAL Red 3TB [WD30EFRX] Cicilan HDD Internal SATA 3.5 inch 3TB, 7200RPM, SATA III, 64MB Cache, 3.5"	Rp 1,986,325 Special Rp 1,929,000 You Save Rp 57,325 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	SAVE BELI
<input type="checkbox"/>		WESTERN DIGITAL Green 3TB [WD30EZR] Cicilan HDD Internal SATA 3.5 inch 3TB, 7200RPM, SATA III, 64MB Cache, 3.5" ★★★★☆	Rp 1,704,395 Special Rp 1,659,000 You Save Rp 45,395 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	SAVE BELI
<input type="checkbox"/>		WESTERN DIGITAL Red 2TB [WD20EFRX] Cicilan HDD Internal SATA 3.5 inch 2TB, 7200RPM, SATA III, 64MB Cache, 3.5"	Rp 1,473,725 Special Rp 1,409,000 You Save Rp 64,725 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	SAVE BELI
<input type="checkbox"/>		WESTERN DIGITAL Green 2TB [WD20EZR] Cicilan HDD Internal SATA 3.5 inch 2TB, 7200RPM, SATA III, 64MB Cache, 3.5"	Rp 1,268,300 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	BELI
<input type="checkbox"/>		SEAGATE Barracuda 2TB Cicilan HDD Internal SATA 3.5 inch 2TB, 7200RPM, SATA III, 64MB Cache, 3.5"	Rp 1,227,600 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	BELI
<input type="checkbox"/>		TOSHIBA Storage Device Internal 2TB Cicilan HDD Internal SATA 3.5 inch 2TB, 7200 RPM, SATA III, 64MB Cache, 3.5"	Rp 1,204,500 [Shipping Cost] FREE SHIPPING*	BELI



To Be Continued..

