

HARDDISK DAN STRUKTUR FISIK FILE

Husni

husni@trunojoyo.ac.id

Jurusan Teknik Informatika
Universitas Trunojoyo

ABSTRAK

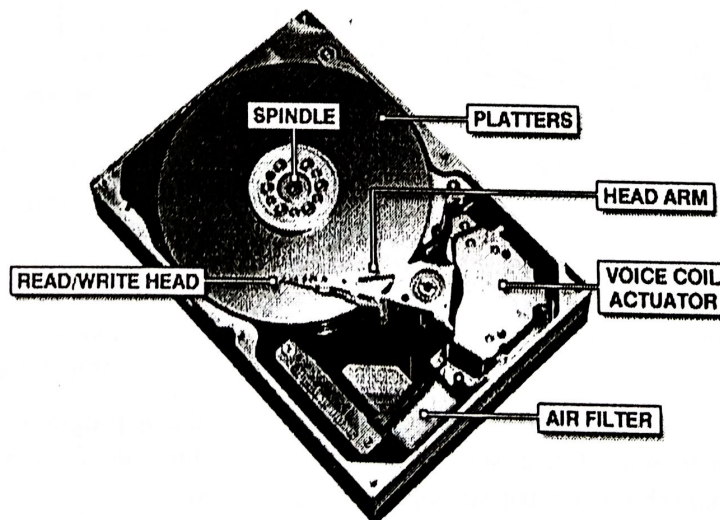
Harddisk dan struktur fisik dari file sangat menentukan kinerja dari sistem komputer. Naskah ini menyampaikan bagaimana suatu hardisk bekerja, bagaimana bit-bit digital diubah ke dalam gelombang elektro magnet dan bagaimana file diorganisasi di dalamnya. Pengetahuan mengenai storage media dan organisasi file merupakan syarat mutlak dalam peningkatan performa dari sistem yang menggunakan file seperti basis data, dan program pengolahan data tersimpan. Naskah ini dapat dieksplorasi lebih lanjut terutama organisasi dan struktur file, perbandingan performa struktur file modern dan operasi-operasi yang dapat diterapkan.

Kata kunci: harddisk, file, kinerja

1. HARDDISK

Harddisk komersial dimulai tahun 1956 dengan kehadiran komputer IBM 305 RAMAC yang menyertakan disk storage IBM Model 350. Storage ini terdiri dari 50 platter (disk, piringan) berukuran 24 inch (sekitar 0,6 meter) dan mampu menampung lima juta karakter. Hanya ada 2 head tunggal untuk mengakses semua disk sehingga waktu akses rata-rata sangat lambat (sedikit dibawah 1 detik). Kecepatan putaran 1.200 rpm (*rotation per minute*).

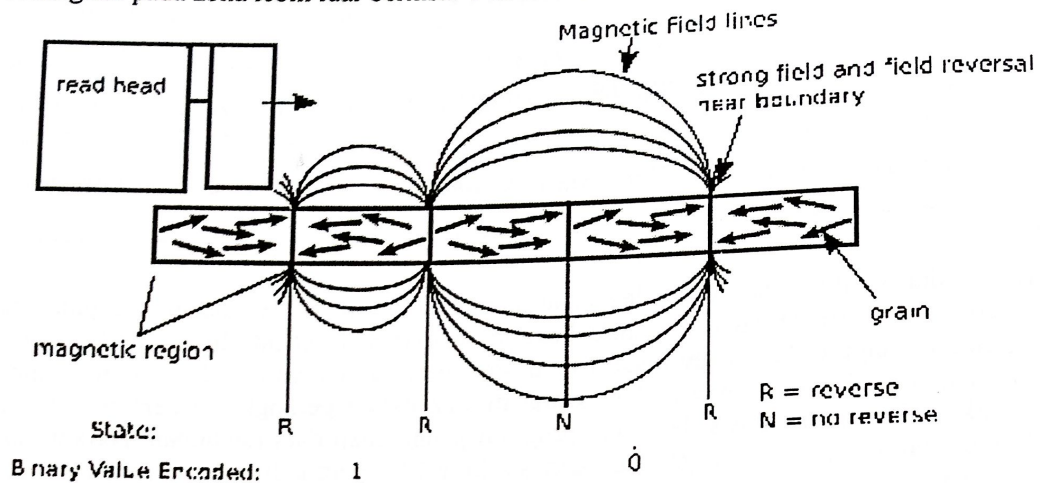
Sebelum 1980-an, banyak harddisk dengan disk berukuran 8 atau 14-inch sehingga harddisk berukuran sangat besar dan memerlukan power yang besar. Karena itu harddisk jarang digunakan pada microcomputer sampai setelah 1980 Seagate mengenalkan ST-506, harddisk pertama berukuran 5.25 inch dengan kapasitas terformat 5 MB.



Rangkaian elektronik mengontrol mekanisme baca/tulis dan motor yang memutar piringan. Rangkaian ini pula yang mengatur domain (zona, region) magnetik pada drive ke dalam byte (reading) dan mengubah byte ke bentuk domain magnetik (writing).

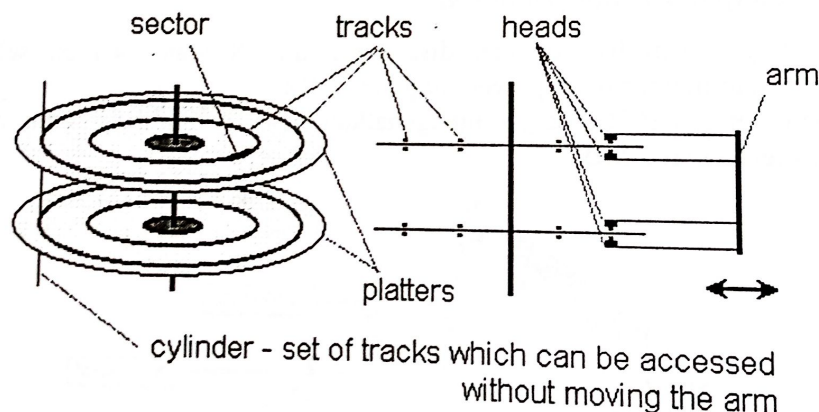
Disk dibuat dari glass atau ceramic. Disk adalah non-magnetik tetapi mempunyai lapisan penutup magnetik yang memegang impuls magnetik yang merepresentasikan data. Disk dewasa ini mempunyai

3 atau 4 disk dan tiap disk dapat bervariasi kapasitasnya, misalnya 20 atau 80 GB. Disk dapat berputar 3.600 s.d 10.000 rpm. Lengan yang diujungnya terdapat head baca/tulis mampu bergerak dari pusat ke tepi dan kembali lagi sampai 50 kali per detik. Gerakan lengan sangat ringan dan cepat, melayang di atas disk (tidak menyentuh). Transfer rate data pada range zona lebih dalam berkisar 44.2 s.d 74.5 MB/s sedangkan pada zona lebih luar berkisar 74.0 s.d 111.4 MB/s



Data disimpan secara digital sebagai region atau domain termagnetik berukuran kecil pada permukaan piringan dalam sector dan track. Track adalah lingkaran konsentris, dan sector adalah irisan pada suatu track. Orientasi magnetik dalam satu arah pada disk dapat merepresentasikan "1" sedangkan orientasi dalam arah berlawanan mewakili nilai "0".

Sector berisi sejumlah fiks byte, misalnya 512 byte (default). Pada tingkatan drive atau sistem operasi, sector-sector dikelompokkan ke dalam cluster. Operasi baca dan tulis dikerjakan terhadap block byte bernama sector.



Pada sistem IDE (*integrated device electronics*), pembacaan menggunakan translasi CHS (cylinder, head, sector). CPU hanya memberitahu CHS dari sector yang ingin dibaca atau ditulis, dan drive elektronik akan memposisikan head dan *call-back* CPU saat siap memulai transfer data.

Drive terbaru menggunakan LBA (*logical block addressing*). Sebuah program hanya memberitahu nomor sector (relatif terhadap awal disk, semua sector pada disk dinomori 0,1,2,3,...). Disk baru juga mempunyai buffer internal sehingga dapat menyimpan banyak sector.

Sector pertama (cylinder 0, side/head 0, sector 1) dari disk disebut MBR (*master boot record*), berisi tabel partisi. Tapi ini mempunyai empat record, masing-masing menggambarkan satu partisi. Partisi antara MBR dan partisi pertama tidak digunakan.

Contoh tabel MBR (maksimal hanya 4 record) adalah

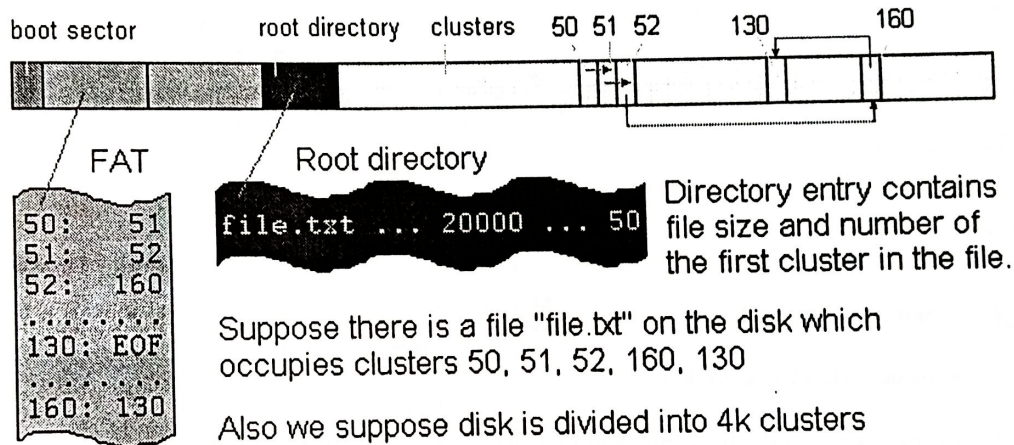
#	Partition Type	Starting			Ending			Size[K]
		Cyl	Side	Sect	Cyl	Side	Sect	
1	DOS FAT-16	0	1	1	399	15	63	200,568
2	Unused	0	0	0	0	0	0	
3	Unused	0	0	0	0	0	0	
4	DOS Extended	400	0	1	664	15	63	133,560

Pada partisi *ekstended*, terdapat tabel bernama EMBR (di awal partisi extended), misalnya:

#	Partition Type	Cyl	Side	Sect	Cyl	Side	Sect	Size[K]
1	DOS FAT-16	400	1	1	664	15	63	133,528
2	Unused	0	0	0	0	0	0	

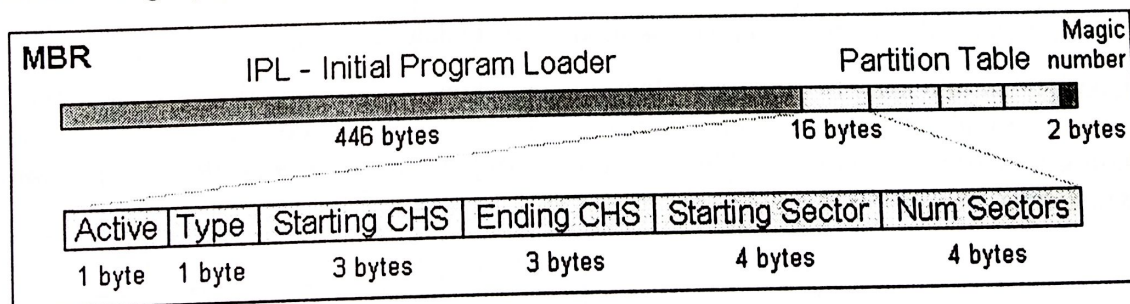
Di tiap partisi ada tabel alokasi file, semakin besar partisi maka lebih besar tabel tersebut. Pada FAT, tabel ini mempunyai satu entri untuk setiap custer dalam partisi – berisi jumlah cluster berikutnya dalam chain. Ada satu chain cluster untuk tiap file. Nomor cluster file pertama disimpan dalam entry direktori file tersebut, diikuti ukuran file, atribut dan tanggal modifikasi terakhir.

Setiap entri dalam tabel adalah 16 bit (2 byte) maka dinamakan FAT16. Sehingga partisi FAT-16 tidak dapat mempunyai lebih dari 65.535 cluster (2^{16}) sedangkan FAT-32 mempunyai entri 32 bit sehingga dapat menampung jumlah cluster 2^{32} (walaupun yang digunakan hanya 28 bit). Jika partisi FAT-32 menggunakan cluster ukuran 4K maka maksimal besar partisi adalah 1024G (1 T).



Proses *low level format* membangun track dan sector pada disk. Titik awal dan akhir setiap sector ditulis pada disk. Proses ini mempersiapkan drive untuk memegang block-block byte. *High-level format* kemudian menulis struktur file-storage, seperti tabel alokasi file, ke dalam sector. Proses ini menyiapkan drive untuk memegang file-file.

Isi MBR lebih lengkap (dapat digunakan untuk booting) adalah



Berikut ini adalah contoh spesifikasi harddisk berukuran 750 GB

Formatted Gbytes (512 bytes/sector)*	750
Guaranteed sectors	1,465,149,168
Heads	8
Discs	4
Bytes per sector	512

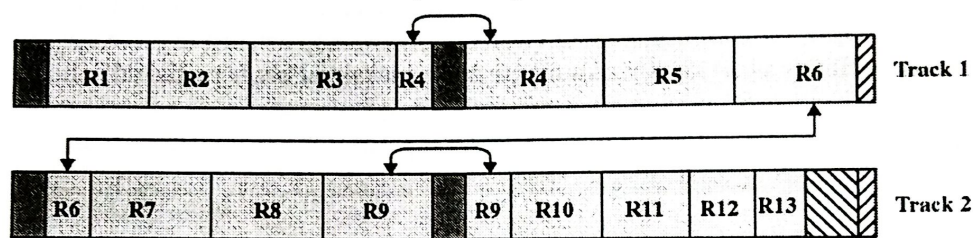
Default sectors per track	63
Default read/write heads	16
Default cylinders	16,383
Spindle speed (RPM)	7,200
Internal data transfer rate (Mbits/sec max)	1,030
I/O data-transfer rate (Mbytes/sec max)	300
Cache buffer	16 Mbytes
Average seek, read (msec typical)	<8.5
Average seek, write (msec typical)	<10.0

2. STRUKTUR FISIK FILE

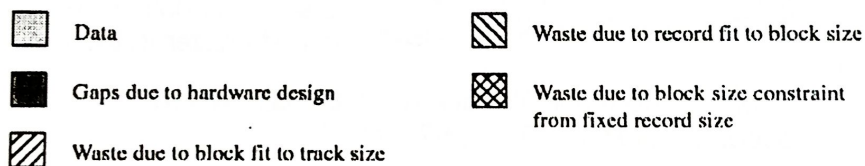
Organisasi fisik file pada secondary storage tergantung pada strategi blocking dan alokasi file.

Berikut ini adalah 3 strategi blocking yang dapat digunakan:

- Fixed blocking. Partisi mempunyai ukuran blok tertentu sesuai file system yang digunakan. Suatu record dapat menempati lebih dari satu blok. Jika ukuran record tidak sama dengan ukuran $n \times$ ukuran block maka terdapat ruang tidak terpakai di ujung block.



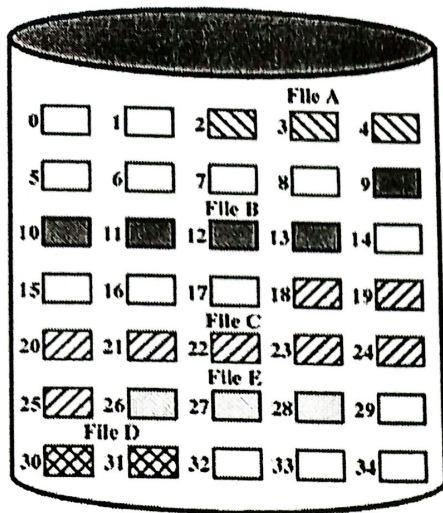
Variable Blocking: Spanned



- Variable-length spanned blocking. Record diletakkan disatu atau lebih block. Ruang sisa (jika ada) akan digunakan oleh record berikutnya. Singkatnya, record dibagi-bagi sesuai dengan ukuran block dan mengisi secara urut block yang kosong.
- Variable-length unspanned blocking. Hampir sama dengan sebelumnya tetapi ruang kosong pada ujung block dapat tidak terpakai jika record berikutnya lebih besar daripada sisa ruang. Record dengan ukuran lebih besar dari sisa ruang akan menempati block baru.

Secara umum, metode alokasi file yang banyak digunakan adalah

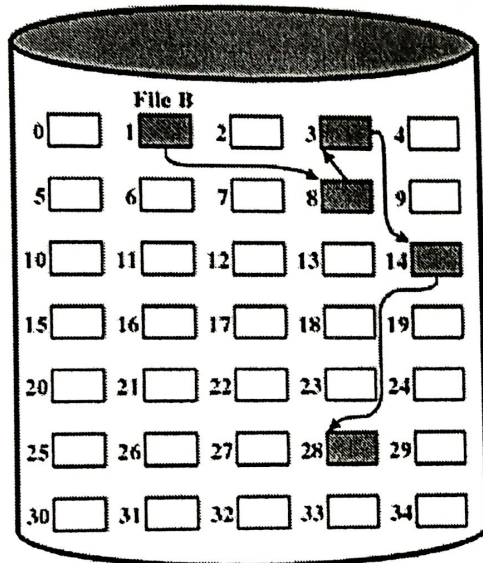
- Contiguous allocation. Suatu set block dialokasikan untuk suatu file pada saat file dibuat. Strategi pre-alokasi ini menggunakan porsi variable-size. Tabel alokasi memerlukan satu entri untuk tiap file, menunjukkan block awal dan panjang dari file. Teknik ini bagus untuk file sequential.



File Allocation Table

File Name	Start Block	Length
File A	2	3
File B	9	5
File C	18	8
File D	30	2
File E	26	3

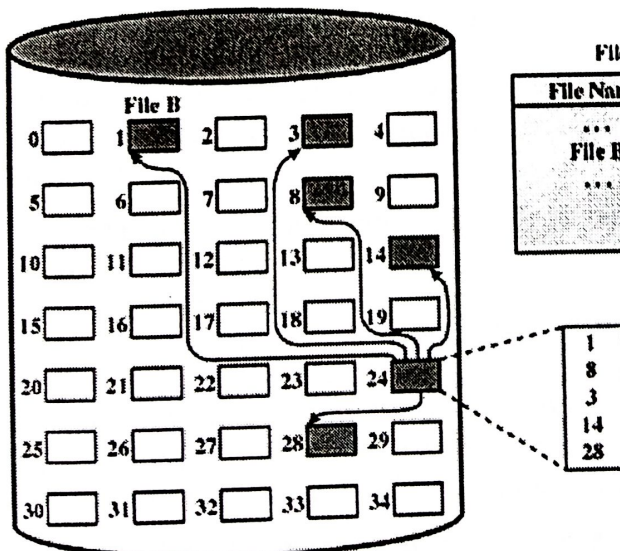
- Chained allocation. Alokasi berbasis pada suatu block. Setiap block mempunyai pointer ke block berikutnya dalam chain. Tabel alokasi hanya memerlukan blk awal dan panjang file.



File Allocation Table

File Name	Start Block	Length
...
File B	1	5
...

- Indexed allocation. Tabel alokasi berisi index terpisah untuk setiap file; index mempunyai satu entri untuk setiap porsi yang dialokasikan ke suatu file.



File Allocation Table

File Name	Index Block
...	...
File B	24
...	...

- 1
- 8
- 3
- 14
- 28

Selain strategi blocking dan alokasi file, diperlukan suatu metode untuk mengetahui free space. Salah satunya adalah menggunakan BitTables. Setiap block diberi nilai 0 atau 1. Nilai 0 berarti block free (tidak berisi data) dan nilai 1 menunjukkan adanya data pada block tersebut.

3. DAFTAR PUSTAKA

1. Hitachi.Harddisk Technology. 2007.<http://newsvote.bbc.co.uk/mpapps/pagetools/print/news.bbc.co.uk/2/hi/technology/6677545.stm>, diakses 17 September 2007
2. HowstuffWorks.How Harddisk Works.2005.<http://computer.howstuffworks.com/hard-disk.htm>, diakses 17 September 2007 .
3. Seagate. Seagate Barracuda Product Manual. 2006
4. Silberschatz, Korth, Sudarshan. Database System Concepts. 1997. McGraw Hill
5. Stallings, William. Operating Sistem: Internal and Design Principles. 2005. Prentice Hall
6. Wikiperdia Indonesia. Cakram Keras. 2007. http://id.wikipedia.org/wiki/Cakram_keras, diakses 17 September 2007
7. Wikipedia. History of Harddisk Drive. 2007. http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_hard_disk_drives, diakses 17 September 2007