



**SMK-TI
TRAINING
AND CERTIFICATION**

MODUL 8

HARD DISK DRIVE

**SMK-TI
TRAINING
AND CERTIFICATION**

Tujuan :

- ❖ **Siswa dapat mengetahui dan menjelaskan mengenai seluruh bagian dari Hard Disk**
- ❖ **Siswa dapat mempraktekkan proses partisi, format dan instalasi sebuah Hard Disk**

HARD DISK

Hard disk adalah suatu device dari PC yang berfungsi sebagai media penyimpan data (storage) dan juga termasuk ke dalam salah satu memori eksternal dari sebuah PC.

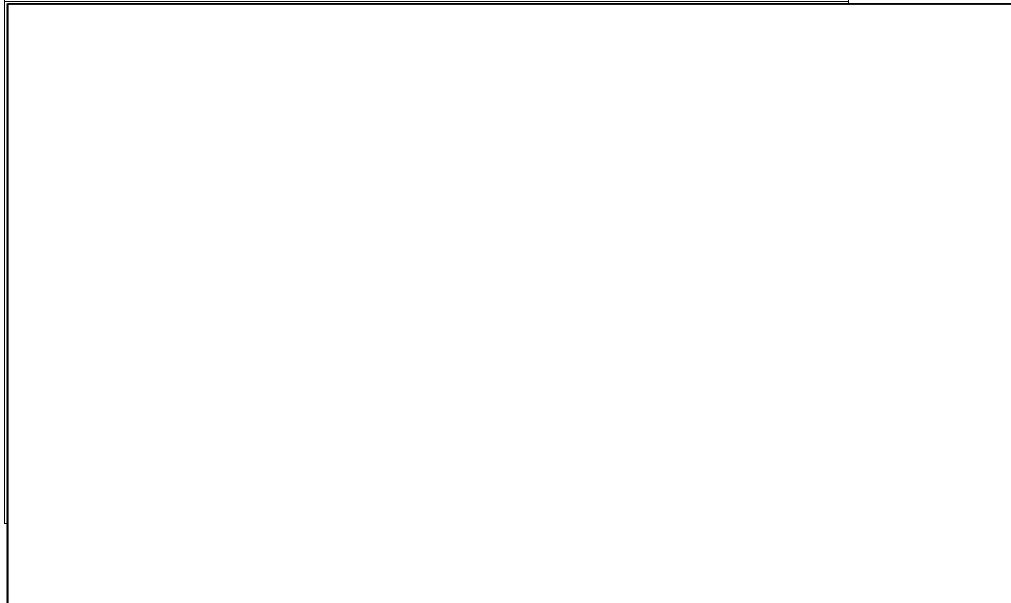
Hard disk sendiri terdiri dari berbagai komponen - komponen pembentuk hard disk dan akan dijelaskan di bawah ini.

❖ **</big>**

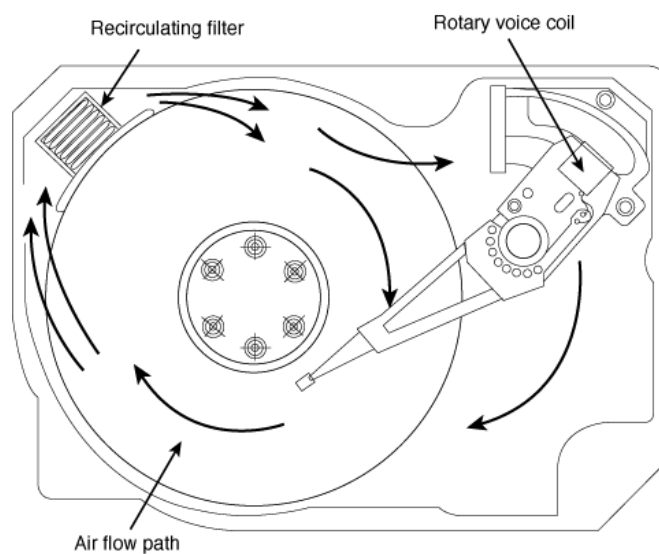
Komponen-komponen **<small>** hard disk, di antaranya : **</small>**

- Piringan logam (platter) yang berfungsi sebagai tempat penyimpan data. Jumlah piringan ini beragam, mulai 1, 2,3 atau lebih. Piringan ini diberi lapisan bahan magnetis yang sangat-sangat tipis (ketebalan dalam orde per sejuta inchi). Pada saat ini digunakan teknologi thin film (seperti pada prosesor) untuk membuat lapisan tersebut.
- Head pada hard disk berbeda dengan head pada tape. Pada tape proses baca dan tulis (rekam) menggunakan dua head yang berbeda, sedangkan pada hard disk proses baca dan tulis menggunakan head yang sama. HD biasanya memiliki head untuk tiap-tiap sisi platter, untuk hard disk dengan 2 platter dapat memiliki sampai 4 head, hard disk dengan 3 platter dapat memiliki sampai 6 platter. Tetapi tidak berarti hardisk dengan 16 head harus memiliki 8 platter. Di sinilah kita kenal teknik translasi. Teknik ini akan diulas di bawah.
- Rangkaian Elektronik pada PCB (printed circuit board) , terdiri dari:
- Rangkaian penguat untuk pembacaan (read preamplifier) yang diperlukan karena signal yang diperoleh head dari piringan sangat lemah.
- **<small>**SP (digital signal processor), untuk proses yang berhubungan dengan sinyal-sinyal digital, seperti konversi sinyal listrik yang datang menjadi sinyal digital yang akan dituliskan ke piringan.**</small>**
- chip memory, digunakan sebagai cache buffer**</small>**
- **<small>**Konektor, untuk melakukan komunikasi dengan CPU.**</small>** Untuk HD IDE, jumlahnya 40 pin

- Spindle dan actuator arm motor controller, untuk mengontrol putaran piringan dan peletakkan head baca/tulis.



Bagian-Bagian Harddisk



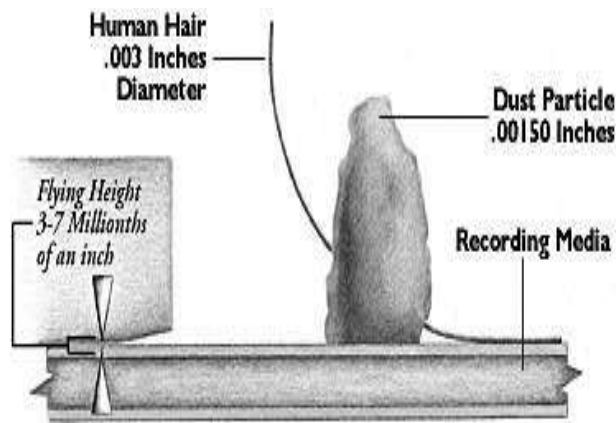
Perputaran Piringan Harddisk

- Motor dari hard disk berfungsi untuk memutar platter. Ketika komputer distart, motor ini mulai bekerja dan memperdengarkan suara yang khas. Jika suara ini tidak benar maka dapat diduga bahwa motor HD tidak bekerja dengan baik.

Kecepatan putar motor ini mulai dari 3600 rpm sampai 10000 rpm dengan arah berlawanan dengan arah perputaran jarum jam (counter-clockwise). Putaran yang sangat cepat ini mengakibatkan adanya gaya pada permukaan piringan yang disebabkan oleh udara. Gaya ini memungkinkan head untuk mengambang pada ketinggian beberapa mikro inchi di atas permukaan platter/piringan. Drive semacam ini disebut bernoulli drive. "Ketinggian" ini jauh lebih kecil dibanding ukuran rambut manusia, apalagi debu dari rokok.

Jarak yang dekat ini dimaksudkan agar head dapat membaca atau menulis dengan kerapatan yang tinggi. Dengan jarak sedekat itu, Anda tidak perlu terlalu takut. Hard disk sudah dirancang agar dalam keadaan normal (harap diingat) head tidak menyentuh permukaan platter. Jika hard disk dimatikan, maka piringan akan berhenti berputar akibatnya gaya yang mengangkat head akan hilang dan head akan mendarat di piringan. Lokasi pendaratan head sudah ditentukan pada daerah tertentu yang disebut landing zone (LZone) sehingga tidak akan merusak data yang ada pada daerah lain.

Jika dalam keadaan bekerja head sedikit saja tergoncang, maka akan menyebabkan head akan menyentuh permukaan piringan dan kemungkinan besar akan menyebabkan kehilangan data, kerusakan sebagian kecil dari piringan akan merusak head atau seluruh piringan. Bayangkan jika pada saat tertempel pada piringan akibat ada guncangan ada perintah bergerak ke tempat lain, maka head akan meninggalkan "jejak-jejak" bad sector pada piringan hard disk. Tapi pembuat hard disk sudah merancang agar head tetap stabil dalam kondisi guncangan tertentu, saat ini guncangan yang dapat ditoleransi mencapai 70 sampai 100 kali gravitasi (70-100 G).



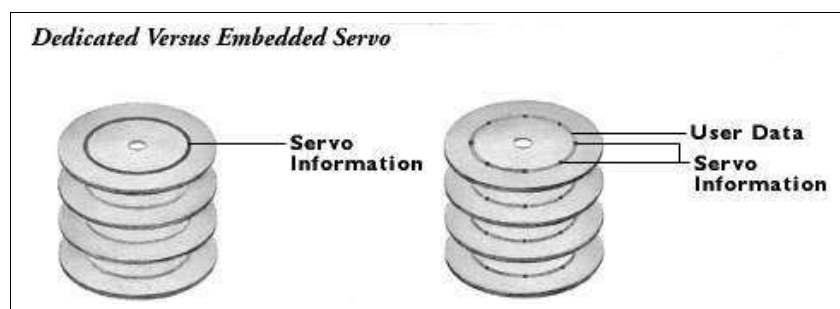
Head Hard Disk, Rambut Dan Debu

- Head adalah komponen yang paling mahal dari hard disk dan karakteristik head sangat menentukan kinerja hard disk. Head terbuat dari bahan magnetis dengan bentuk seperti "C". Kumparan (koil) yang terbuat dari kawat mengelilingi head. Pada saat menulis, arus yang melewati koil akan menimbulkan medan magnet yang digunakan untuk memagnetisasi permukaan platter. Sedangkan pada saat membaca, medan magnet pada permukaan platter akan menimbulkan arus pada koil ini.

Data "0" dan "1" disimpan dalam piringan dalam bentuk pola-pola magnet. Head baca/tulis membentuk pola ini ke piringan ketika proses penulisan terjadi, ketika membaca head akan mengkonversi bentuk pola ini ke dalam bentuk "0" dan "1". Lapisan magnetik terdiri dari daerah-daerah mikroskopik yang disebut domain. Setiap domain seperti magnet mungil dengan kutub-kutub yang berlawanan (utara/selatan atau positif/negatif). Data "1" dipresentasikan sebagai daerah dengan kutub positif di sisi kiri sedangkan data "0" dipresentasikan sebagai daerah dengan kutub positif di sisi kanan. Ada cara efektif untuk merekam data "0" dan "1" yaitu dengan teknik flux reversal. Ketika head akan menuliskan "1" maka head akan membalik polaritas magnet, sedangkan untuk "0" head tidak akan membalik polaritasnya.

Gerakan head dikendalikan oleh actuator arm (lengan penggerak). Kombinasi dari head dan platter sering disebut head disk assembly (HDA). Actuator arm digerakkan oleh positioning motor, yaitu motor yang berfungsi untuk

mengatur posisi dari lengan (dan tentu saja posisi dari head). Motor ini dikontrol oleh hard disk controller pada rangkaian elektronik di hard disk. Motor ini memiliki sistem kontrol yang amat hebat, dengan sistem feedback motor ini dapat meletakkan head baca/tulis pada posisi yang sangat akurat. Mengapa hal ini dapat dilakukan? Vendor hard disk menggunakan suatu teknik yang disebut servo positioning, teknik inilah yang memungkinkan adanya feedback dalam sistem kontrol penempatan head hard disk. Servo sendiri berisi informasi mengenai track dsb yang sangat penting dalam proses penempatan head. Teknik ini memiliki dua tipe, yaitu dedicated servo dan embedded servo. Dedicated servo menggunakan satu permukaan dari hard disk hanya untuk servo saja. Tentu saja cara ini merugikan karena menghabiskan tempat pada hard disk. Teknik kedua menempatkan informasi servo secara tersebar pada setiap track sehingga kapasitas hard disk tetap dapat dipertahankan. Pada kenyataannya, saat ini teknik kedua yang digunakan, sedangkan teknik pertama digunakan pada hard disk yang dibuat pada masa lalu.



Mekanisme Servo

❖ Kinerja Hard Disk

Kinerja hard disk berhubungan dengan kecepatannya dalam proses transfer data. Berikut ini beberapa parameter yang menentukan kinerja hard disk :

- Kecepatan putar (RPM)

Untuk hard disk, dikenal beberapa system yang ukuran RPM-nya sebagai berikut :

3600 RPM	(Pre-IDE)
5200 RPM	(IDE)
5400 RPM	(IDE/SCSI)
7200 RPM	(IDE/SCSI)
10000 RPM	(SCSI)

tabel ukuran RPM

- <small>Seek time

Adalah jumlah waktu yang diperlukan oleh actuator arm (lengan penggerak) untuk menggerakkan head baca/tulis dari satu track ke track lain. Nilai yang diambil adalah nilai rata-ratanya yang dikenal dengan average seek time, karena pergerakan head dapat hanya berupa pergerakan dari satu track ke track sebelahnya atau mungkin juga gerakan dari track terluar menuju ke track terdalam. Seek time dinyatakan dalam satuan milisekon (ms). Nilai seek time dari track yang bersebelahan sekitar 2 ms, sedangkan seek time dari ujung ke ujung bisa mencapai 20 ms. Average seek time umumnya berkisar antara 8 sampai 14 ms.

</small>

- <small>Head switch time

Sudah disebutkan, seluruh head bergerak secara bersamaan, tapi hanya ada satu head saja yang dapat membaca pada saat yang sama. Head switch time, yang dinyatakan dalam satuan ms, mempresentasikan berapa lama rata-rata waktu yang diperlukan untuk mengaktifkan suatu head setelah menggunakan head yang lain.

</small>

- <small>Cylinder switch time

Mirip dengan head switch time, cylinder switch time berlaku untuk pergerakan silinder atau track.</small>

<small>

</small>

- <small>Rotational latency

Setelah head digerakkan ke suatu track yang diminta, head akan menunggu piringan berputar sampai sektor yang akan dibaca berada tepat di bawah head. Waktu tunggu inilah yang dikenal dengan rotational latency. Hard disk dengan putaran piringan yang makin cepat akan memperkecil rotational latency, tapi makin cepat piringan berputar akan menyebabkan hard disk akan lebih cepat panas.

<small>

Kecepatan putaran (rpm)	Rotational Latency (ms)
3,600	8.3
4,500	6.7
5,400	5.7
6,300	4.8
7,200	4.2

- <small>Data Access Time

Didefinisikan sebagai waktu yang diperlukan untuk menggerakkan head dan menemukan sektor yang dimaksud. Ini merupakan gabungan dari seek time, head switch time dan rotational latency. Data access time dinyatakan dalam satuan ms.

</small>

- <small>Transfer Rate

Didefinisikan sebagai kecepatan transfer data antara hard disk dengan CPU. Makin tinggi kecepatan transfer maka proses pembacaan atau penulisan akan berlangsung lebih cepat. Transfer rate dinyatakan dalam Megabyte per detik (MB/s).

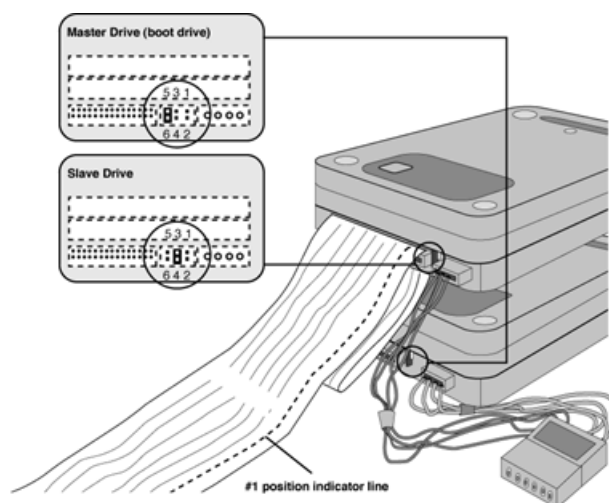
<small>Transfer rate ditentukan juga dengan sistem pemetaan yang digunakan di hard disk. Ada tiga macam tipe pemetaan, yang pertama adalah vertikal, kedua adalah horisontal sedangkan yang ketiga adalah campuran. Pada sistem pemetaan vertikal, penempatan data akan dilakukan dengan menghabiskan kapasitas satu silinder terlebih dahulu baru kemudian bergerak ke silinder berikutnya. Pada sistem pemetaan horisontal

penempatan data dilakukan berdasarkan head, sedangkan pada sistem pemetaan campuran digunakan kombinasi silinder dan head.</small>

Interface	Transfer Rate (MBps)
Standard IDE / PIO 0	3,3
Standard IDE / PIO 1	5,4
Standard IDE / PIO 2	8,6
Fast ATA / PIO 3	13,3
Ultra ATA / UDMA 33	33
Ultra ATA-2 / UDMA 66	66
SCSI	5
Fast SCSI	10
Fast Wide SCSI	20
Ultra Wide SCSI 1	40
Ultra Wide SCSI 2	80
Ultra Wide SCSI 3	160

- <small>Data Throughput Rate

Parameter ini merupakan kombinasi dari data access time dan transfer rate. Didefinisikan sebagai banyaknya data yang dapat diakses oleh CPU dalam satuan waktu tertentu. Data throughput rate tidak hanya dipengaruhi oleh hard disk, tapi juga oleh CPU dan komponen-komponen lain.



</small>

Cara Memasang Master Slave IDE drive

❖ Teknologi Interface Harddisk

• Integrated Drive Electronics (IDE)

Standar konsumen untuk interface. Kalah jauh dengan SCSI, tapi jauh lebih murah. Interface IDE sekarang ini memiliki dua channel yang memungkinkan dua device tiap channel apakah itu HD, CDROM, atau storage lain. Pada sebuah channel, kecepatan transfer secara otomatis jatuh disesuaikan dengan kecepatan dan kemampuan device yang paling lambat agar kompatibilitas tetap terjaga. IDE yang asli dahulu hanya mendukung satu hard disk dalam channel, dan transfer rate rata-rata 2-3 MB/s. Kebanyakan IDE boards hanya punya satu channel, hanya mendukung dua drive. CD-ROM drive ketika itu menggunakan interface yang mirip floppy drive, dihubungkan pada sound card.

• AT Attachment (ATA)

Untuk mendalami ATA kita perlu memahami tentang dasar-dasar teknologi hard disk. Pada prinsipnya ketika suatu sistem operasi akan melakukan operasi baca/tulis ke hard disk, perintah ini diberikan pada BIOS lalu BIOS yang meneruskannya ke hard disk. Sistem operasi lain yang memiliki I/O subsystem sendiri seperti Windows 95, Windows NT dan UNIX, kode-kode pada BIOS dibuat sendiri dalam I/O subsystem, dan operasi ke hard disk cukup melalui I/O subsystem tanpa melalui BIOS. Pengaksesan hard disk dilakukan dengan menggunakan register-register yang dilanjutkan dengan menggunakan sinyal-sinyal. Pembentukan sinyal-sinyal ini dikontrol oleh BIOS, tapi timing (pengaturan waktu) ditentukan oleh interface hardware. Spesifikasi ATA menentukan seberapa cepat sinyal-sinyal ini dikirim dan diterima.

Saat ini ada beberapa mode PIO (Programmed Input/Output) dan beberapa mode DMA (Direct Memory Access). Mode-mode ini menentukan seberapa cepat transfer rate yang dihasilkan. Spesifikasinya menentukan seberapa cepat I/O dapat membaca atau menulis.

- Mode PIO

Mode PIO menentukan seberapa cepat data ditransfer dari dan ke hard disk. Dalam mode PIO yang paling rendah yaitu PIO 0, cycle time yang digunakan untuk transfer rate sekitar 600 nanosecond (ns). Dalam tiap cycle, data sebanyak 16 bit (2 byte) ditransfer dari atau ke hard disk. Kecepatan transfer maksimum yang dihasilkan dapat dihitung sebagai berikut:

$$2 \text{ byte/cycle} \times 1 \text{ cycle/600 ns} = 3,3 \text{ MB/s}$$

Jadi, dalam PIO mode 0 kecepatan transfer maksimum adalah 3,3 MB per detik. Namun harus diingat bahwa nilai ini adalah nilai maksimum, sedangkan pada kenyataannya kecepatan rata-rata jauh di bawahnya.

PIO mode	Cycle time (ns)	Transfer rate (MB/s)	Spesifikasi
0	600	3.3	ATA
1	383	5.2	ATA
2	240	8.3	ATA
3	180	11.1	ATA-2 + IORDY
4	120	16.6	ATA-2 + IORDY
5	90	22.2	Belum ada

Transfer Mode PIO

PIO mode 1 dan 2 digunakan oleh hard disk model lama yang menggunakan ATA standar, sedangkan PIO mode 3 dan 4 hanya digunakan oleh ATA-2 dan menggunakan IORDY yang berarti hard disk dapat menggunakan IORDY untuk memperlambat interface ketika diperlukan. Mengapa perlu diperlambat? Karena interface tanpa IORDY dapat menimbulkan hilangnya data dalam mode-mode PIO yang cepat.

Sekarang ini BIOS mendukung penggunaan PIO 0 sampai PIO 4, biasanya BIOS secara otomatis mendeteksi mode PIO mana yang masih aman untuk digunakan oleh hard disk. Jika Anda memaksakan suatu mode PIO yang terlalu tinggi kemungkinan besar akan ada masalah dalam mengakses hard

disk Anda. ATAPI CD-ROM biasanya menggunakan PIO 3 atau PIO 4. PIO 3 digunakan pada CD-ROM berkecepatan rendah sedangkan PIO 4 digunakan pada CD-ROM berkecepatan tinggi.

- Mode DMA

DMA adalah singkatan dari Direct Memory Access berarti data ditransfer langsung antara hard disk dengan memori tanpa menggunakan CPU. Cara ini berlawanan dengan PIO yang menggunakan CPU. Keuntungan menggunakan mode DMA amat terasa pada sistem operasi multitasking seperti UNIX, karena transfer data dengan mode DMA akan menghemat resource CPU sehingga CPU dapat mengerjakan pekerjaan yang lain. Pada sistem operasi singletasking seperti DOS, CPU harus menunggu hard disk menyelesaikan transfer data terlebih dahulu sebelum melanjutkan pekerjaannya.

Ada dua tipe DMA, yaitu third-party DMA dan first-party DMA (busmastering DMA). Third-party DMA menggunakan DMA controller yang ada pada motherboard untuk melakukan operasi transfer data, sedangkan pada first-party DMA semua pekerjaan ini dikerjakan oleh bagian logic di interface card.

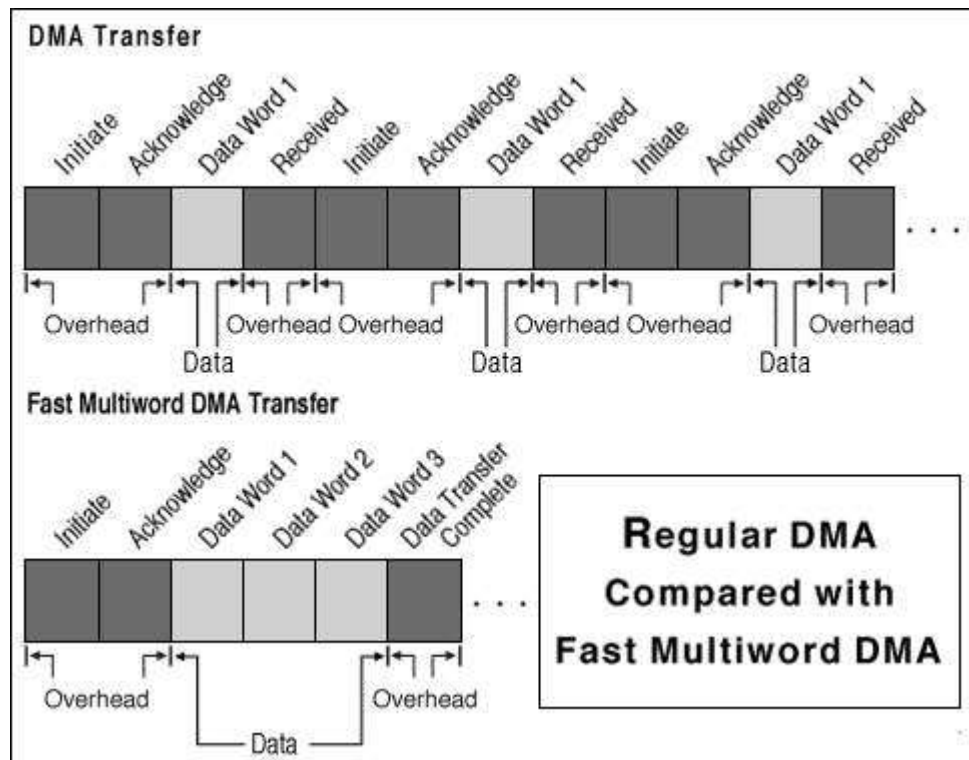
DMA controller yang ada pada sistem ISA memiliki kecepatan yang sangat rendah sehingga sangat riskan untuk digunakan bersama hard disk keluaran baru, sedangkan DMA controller pada VLBUS hanya mendukung busmastering DMA. Pada EISA dikenal DMA transfer tipe 'B' yang memiliki kecepatan transfer 4 MB/s sedangkan pada PCI dikenal DMA transfer tipe 'F' yang memiliki kecepatan antara 6 sampai 8 MB/s. Saat ini, chipset-chipset motherboard yang terbaru sudah mendukung bus mastering DMA.

Mode DMA	Cycle time (ns)	Transfer rate (MB/s)	Spesifikasi
Singleword			
0	960	2.1	ATA
1	480	4.2	ATA
2	240	8.3	ATA
Multiword			

0	480	4.2	ATA
1	150	13.3	ATA-2
2	120	16.6	ATA-2
DMA/16	120	16.6	Ultra-ATA
DMA/33	60	33.3	Ultra-ATA

Mode DMA

Multiword DMA mirip dengan block mode, dalam multiword DMA pengiriman data dilakukan dalam bentuk beberapa word data sekaligus untuk satu perintah saja dibandingkan dengan singleword DMA yang mengirimkan satu word data untuk satu perintah yang diberikan. Silahkan lihat Gambar 1. Cara transfer multiword DMA akan mempercepat transfer data yang sangat diperlukan terutama pada sistem multitasking, server jaringan dan komputer multimedia.



perbandingan DMA dengan UDMA

Di Windows 95/98 mengaktifkan mode DMA akan memberikan beberapa keuntungan, yaitu resource CPU untuk mengakses hard disk menjadi lebih sedikit. Anda berminta mencobanya? Begini caranya, buka Control Panel, System

properties, buka tabulasi Device Manager, buka Disk Drive, pilih disk yang Anda inginkan (kemungkinan Windows akan menampilkan tipe 'GENERIC IDE TYPE 46' atau 'TYPE 80' dsb). Pilih properties, buka tabulasi Settings. Nah sekarang aktifkan DMA. Windows akan menampilkan Windows yang menyatakan bahwa hal ini berbahaya. Tapi selama Anda yakin hard disk Anda sudah hard disk baru (ATA2, dst) Anda tak perlu ragu. Setelah itu restart Windows. Untuk mengujinya Anda tidak dapat menggunakan System Information dari Norton Utilities karena hasilnya malah akan turun drastis karena tampaknya System Information tidak mendukung pengujian untuk mode DMA. Cara pengujian yang paling ampuh adalah dengan utility untuk menampilkan resource CPU yang digunakan (seperti CPU meter, resource meter), coba sekarang Anda melakukan akses hard disk. Insya Allah Anda akan mendapatkan CPU resource yang digunakan jauh lebih kecil. Sebagai hasil perbandingan, pada mode PIO hard disk pengasuh membutuhkan resource CPU di atas 70% untuk membaca hard disk, tapi pada mode DMA resource yang digunakan hanya 6% saja.

- Block mode

Anda tentunya pernah mendengar tentang block mode. Block mode biasanya dapat Anda aktifkan melalui setup BIOS. Sebenarnya apa sih block mode itu? Block mode adalah salah satu cara untuk mempercepat transfer data. Cara yang digunakan adalah memungkinkan pemberian beberapa perintah baca atau tulis secara bersamaan.

Setiap ada perintah membaca atau menulis, maka IRQ akan dibangkitkan sehingga CPU akan melakukan proses swtiching, memeriksa device dan melakukan setup untuk transfer data. Jika setiap ada perintah CPU melakukan ini tentu akan menghabiskan waktu. Dengan block mode CPU dapat memberikan beberapa perintah sekaligus ke hard disk sehingga proses-proses tadi hanya sekali dilaksanakan. Dengan block mode, dalam setiap aksesnya hard disk akan memproses beberapa sektor sekaligus tanpa membangkitkan interrupt melalui irq. Itulah sebabnya cara ini disebut block mode.

IRQ dibangkitkan ketika:

- sebuah perintah membaca telah dikeluarkan, data sudah ada pada buffer hard disk dan siap ditransfer ke CPU
- sebuah perintah membaca telah dikeluarkan, data sudah ditransfer ke buffer hard disk.

Dengan block mode hard disk dapat membaca mulai dari 2 sektor sampai 128 sektor cukup dengan sekali proses, sehingga dapat mempercepat waktu akses sampai 30% dibandingkan tanpa block mode. Beberapa drive lama belum mendukung block mode atau memiliki bug pada implementasi block mode sehingga dapat mengakibatkan rusaknya data.

- EIDE (Enhanced IDE)

Perkembangan yang cukup substansial terhadap IDE. EIDE menyediakan peningkatan terhadap drive throughput, capacity, dan juga mengintegrasikan dua channel, mendukung maksimal 4 device. Pendukung untuk device non-HD juga ditambahkan dengan AT Attachment Packet Interface Mode (ATAPI) yang memberikan dukungan terhadap device seperti CD-ROM dan tape drive.

Problem performa throughput telah diselesaikan dengan memindahkan interface IDE dari ISA ke PCI/VLB bus. EIDE juga menambahkan dukungan terhadap Direct Memory Access (DMA) mode, di mana hard disk dapat mentransfer data ke RAM secara langsung dengan tidak melibatkan CPU. Menggunakan PCI bus EIDE memungkinkan throughput sebesar 6.66 MB/s, 8.33 MB/s, 13 MB/s, and 16 MB/s.

- Ultra DMA (AKA DMA-33, Ultra ATA-33, Fast ATA-2)

Teknologi yang belakangan ini diperkenalkan, yang merupakan bagian dari evolusi teknologi IDE. Ultra DMA melipatkan rata-rata burst transfer menjadi 33.3 MB/s, selain juga menambahkan dukungan Cyclical Redundancy Check (CRC). Namun agar mode ini bisa beroperasi, drive, BIOS, Chipset MB dan driver softwarentya harus mendukung. Jika digunakan dengan aplikasi DOS, secara otomatis akan menjalankan mode EIDE. Selain itu ada batasan panjang kabel maksimal 18 inch.

- Ultra DMA-66 (Ultra ATA-66)

Adalah tahap selanjutnya dari evolusi IDE, ditemukan oleh Quantum Corp. Transfer rate maksimum secara teoritis dapat mencapai 66.6 MB/s. Sekali lagi, agar mode ini bisa beroperasi, drive, BIOS, Chipset MB dan driver softwrenya harus mendukung. Namun prospeknya masih perlu dibuktikan saat ini, di mana performanya tidak sedahsyat teorinya.

- Small Computer System Interface (SCSI)

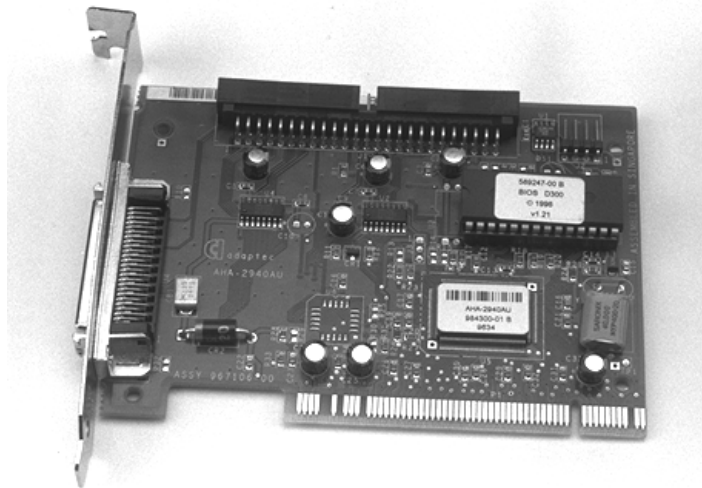
SCSI (dibaca 'Skazzi') adalah intrerface berkecepatan bus sangat tinggi yang dapat melakukan apa saja. Dia menyediakan dukungan untuk lusinan device secara simultan, beserta transfer rate kecepatan tinggi, multithreading, , parity checking, dan bus mastering. Dengan cost yang cukup besar untuk expansion slot dan hard disk SCSI, penggunaan CPU dapat dikurangi secara dramatis, khususnya dalam Windows NT.

Namun kesulitan menangani sistem ini, dan harganya membuat SCSI terbatas sebagai solusi workstation/server. Untuk konsumen kebanyakan IDE menyediakan solusi yang jauh lebih mudah dan murah. Spesifikasi SCSI :

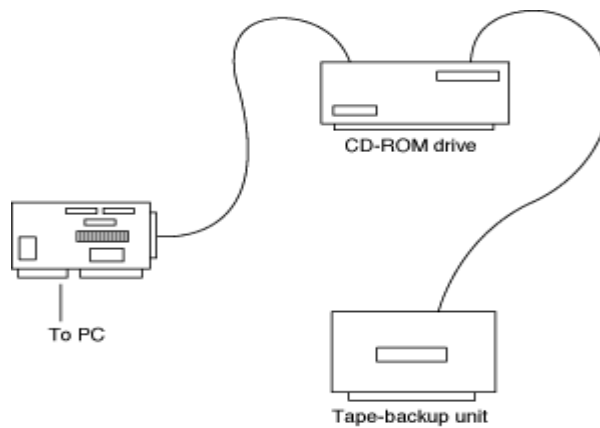
Level	Speed	Width	Devices
SCSI-1	5 MB/s	8 Bits	8
SCSI-2 (Fast SCSI)	10 MB/s	8 bits	8

SCSI			
SI-3	20	8	8/4
(Ultra SCSI)	MB/s	bits	
SCSI			
SI-3	20	16	16
(Fast Wide SCSI)	MB/s	bits	
SCSI			
SI-3	40	16	16
(Wide Ultra SCSI)	MB/s	bits	8/4
SCSI			
SI-3	40/80	8/16	8/16
(Ultra 2 SCSI)	MB/s	bits	2
SCSI			
SI-3	80	16	16
(Wide Ultra 2)	MB/s	bits	2
SCSI			
SI-3	160	16	16
(Ultra 3)	MB/s	bits	

Perbandingan SCSI



SCSI Card



Contoh Pemasangan Peripheral SCSI

- **SCAM Technology**

Singkatan dari *SCSI Configured automatically*. Jika device *SCAM* dipasang, maka software dapat mengalokasikan ID untuk tiap device secara otomatis.

- **Redundant Array of Independent Disks (RAID)**

Sebuah subset dari *SCSI/IDE technology* yang memungkinkan kombinasi dua atau lebih hard disk dalam model yang bervariasi, menyediakan kelimpahan resource dan kecepatan tambahan.

HD-HD biasa harus baca/tulis data secara berurutan- satu-satu ke disk yang sama. RAID mencegah ini dengan menulis ke disk-disk yang berlainan, - dalam array 4 disk yang memungkinkan 4 blocks ditulis/dibaca sekaligus !

- IEEE 1394 - FireWire

Bus 'level konsumen' yang dibangun untuk integrasi MB dan sebagai pengganti IDE. IEEE 1394 adalah sebuah serial bus yang menjanjikan transfer rates sampai 50 MB/s dengan guaranteed atau asynchronous transfers. Juga mendukung sampai 16 devices tiap channel, hot-swapping dan automatic termination/ID assignment. IEEE 1394 dirancang untuk mensupport semua media drives, digital cameras/video cameras, dan laser printers. Sekarang ini IEEE 1394 tersedia sebagai PCI card untuk pemakai digital video camera, tapi tidak akan dilepas dulu agar teknologinya dapat menjadi sempurna.