

## STORAGE DEVICE

Semenjak diperkenalkannya komputer modern pada tahun 1940, komputer terus berkembang dengan sangat pesat, baik perangkat keras maupun perangkat lunaknya. Perkembangan ini dipicu antara lain oleh perbandingan antara biaya dan kemampuan, sistem penyimpanan yang bervariasi, dan cara bagaimana user mengorganisir datanya.

Sistem komputer terdiri dari empat komponen perangkat keras, yaitu central processing unit (CPU), primary storage/memori utama, secondary storage/memori sekunder, dan input-output devices yang berhubungan dengan pengguna.

**Computer data storage**, sering disebut **storage** atau **memory**, merujuk kepada komponen komputer dan media penyimpanan yang menyimpan data digital yang digunakan dalam interval waktu tertentu. Dalam penggunaan istilah saat ini, memory merujuk kepada bentuk penyimpanan semikonduktor yang dikenal dengan Primary Storage (Memori Utama) dan Secondary Storage (Memori Sekunder). Yang dimaksud primary storage misalnya Random-Access Memory (RAM), yaitu memory yang dapat digunakan sebagai tempat penyimpanan data dan program sementara sewaktu digunakan oleh *prosesor*. Jika komputer atau aliran listrik dimatikan, maka data dan program di RAM akan hilang (*volatile*). Kecepatan membaca data RAM ini lebih cepat jika dibandingkan dengan Harddisk. Sedangkan yang termasuk secondary storage biasanya merujuk pada media penyimpanan yang media penyimpanan tersebut tidak diakses langsung oleh CPU. Secondary storage atau yang biasa juga disebut *external storage*, adalah storage yang terpisah atau tidak berhubungan langsung dengan *Central Processing Unit (CPU)*. Kelemahan dari memori utama adalah tidak dapat menyimpan data yang permanen dan kapasitas penyimpanannya terbatas, sehingga diciptakanlah memori sekunder. Data pada memori sekunder adalah data yang sebelum dan sesudah diproses oleh komputer. Memori sekunder digunakan untuk menyimpan atau menampung data yang lebih besar dan permanen, bisa juga dikatakan sebagai back-up dari memori utama.

Pada awal 1950, kebutuhan akan kemampuan penyimpanan yang lebih besar meningkat dengan pesat. Hal ini dikarenakan adanya data digital yang sangat besar termasuk grafis, audio, dan media video.

Dibawah ini akan dipaparkan tentang media penyimpanan, baik yang magnetik maupun optikal.

### 1. Pita Magnetik (Magnetic Tapes)

Bidang elektromagnetik mempunyai peranan yang penting dalam industri komputer. Sejarah tentang magnetic recording dimulai saat Valdemar Poulsen, seorang ahli fisika Denmark mematenkan "*Method of Recording Sounds or Signals*" pada tahun 1899, dimana beliau menemukan alat perekam suara magnetik yang dinamakan *telegraphone*.

Perekam magnetik menggunakan kawat baja akhirnya tergantikan dengan lapisan plastik tipis yang berlapis material bermagnet.

Pita Magnetik digunakan untuk membaca dan menulis data dari dan ke pita magnetik melalui read / write head, dimana proses menulis pada pita magnetik sifatnya *destructive*, yaitu bila

data baru ditulis maka data yang lama akan langsung terhapus. Sedangkan proses membaca dari pita magnetik adalah bersifat *non-destructive*, yaitu sesudah dibaca pita magnetik masih berisi data yang sama sebelum dibaca. Pita magnetik merupakan salah satu jenis memori sekunder yang digunakan untuk penyimpanan *offline* yang besar. Pita magnetik juga berfungsi sebagai media transfer data yang paling sederhana antara mesin-mesin yang tidak mempunyai sambungan komunikasi secara langsung.

Magnetic tape di akses dan di proses dengan cara *sequential* atau berurutan. *Sequential* merupakan cara yang paling dasar untuk mengorganisasikan kumpulan record-record dalam sebuah berkas. Pada tahun 1950 magnetic tape pertama kali digunakan oleh komputer UNIVAC dan IBM. Magnetic tape dibuat dari bahan plastik tipis yang dilapisi oleh magnet iron oxide berwarna merah kecoklatan. Magnetic tape adalah model pertama dari secondary memory. Tape ini digunakan untuk merekam audio, video dan untuk menyimpan informasi berupa sinyal komputer. Tape ini dipakai untuk alat input/output dimana informasi dimasukkan ke CPU dari tape dan informasi diambil dari CPU lalu disimpan pada tape lainnya. Panjang tape pada umumnya 2400 feet, lebarnya 0.5 inch dan tebalnya 2 mm. Data disimpan dalam titik kecil yang bermagnet dan tidak tampak pada bahan plastik yang dilapisi ferrosida. Flexible plastiknya disebut mylar, mekanisme aksesnya atau alat untuk membaca dan menulis magnetic tape adalah Tape Drive.

Metode kerja dari magnetic tape adalah data direkam secara digit pada media tape sebagai titik-titik magnetisasi pada lapisan ferrosida. Magnetisasi positif menyatakan 1 bit, sedangkan magnetisasi negatif menyatakan 0 bit atau sebaliknya. Tapi pada kenyataannya hasil rekaman pada video atau film kurang memiliki hasil bagus pada magnetic tape. Jenis dari magnetic tape sendiri ada beberapa jenis yaitu:

a. REEL TO REEL TAPE

Merupakan bentuk magnetic tape tertua, alat ini mempunyai ukuran lebar 0,5 inci dan panjangnya mencapai 2.400 feet. Jika 1 foot 12 inci, maka 2.400 feet berarti 28.800 inci atau sama dengan 731,52 meter. Biasanya mempunyai density atau tingkat kerapatan hingga 6.250 bit per inci. Setiap reel pita magnetik terdapat dua daerah yang tidak digunakan untuk merekam data yang disebut dengan leader.



b. CARTRIDGE TAPE

Cartridge tape dibuat untuk menyimpan hasil dari suatu backup dari file ke disk. Banyak digunakan untuk komputer mini. Untuk menggunakannya dibutuhkan cartridge tape unit.

### c. CASSETTE TAPE

Banyak digunakan di komputer mikro. Selain untuk merekam lagu cassette tape dapat digunakan untuk merekam sinyal berbentuk bilangan binary. Suatu teknik untuk mewakili bilangan biner di cassette tape disebut dengan FSK (Frequency Shift Keying). Untuk menggunakannya dibutuhkan tape recorder biasa.



## 2. Floppy disk (diskette),



*Floppy disk drive (diskette)* mulai diperkenalkan sekitar tahun 1970, yang digunakan untuk menyimpan microcode dan diagnostics untuk sistem komputer mainframe IBM yang besar. Disk drive ini menggunakan floppy diskettes ukuran 8 inci yang direkam hanya satu sisi. Dengan mengubah diskettes dalam floppy drive, teknisi dengan mudah memperbaharui microcode atau load diagnostik. Kapasitas dari drive tersebut kurang dari 100 kilobytes.

Pada 1973, dikembangkan drive ukuran 8 inci dengan kemampuan read/write dan kapasitasnya sekitar 250 kilobytes. Seiring berjalannya waktu, para desainer mempelajari bagaimana agar dapat melakukan record pada dua sisi sehingga meningkatkan jumlah data yang dapat disimpan pada sebuah diskette.

Pada 1976 Shugart Associates memperkenalkan floppy drives dengan ukuran 5,25 inci. Dalam usaha kerjasama, Dyan Corporation memproduksi floppy diskettes 5,25 inci yang fleksibel. Sejatinnya, drives tersebut hanya tersedia dalam single-sided low density format, dan sama seperti versi sebelumnya, hanya mempunyai kapasitas sebesar 100 kilobytes. Kemudian terjadilah pengembangan sehingga floppy drive 5,25 inci menjadi double-sided, "double density" dengan kapasitas sekitar 1,2 megabytes. Drive ini digunakan di IBM-AT personal komputer.

Floppy drives dan diskettes modern (3,5 inci) telah mengalami perkembangan dengan ukuran yang lebih kecil tapi kapasitas yang besar. Pada 1980, floppy drive dan diskette 3,5 inci diperkenalkan oleh Sony. Pada awal 1980-an banyak format yang berusaha menyaingi drives 3,5 inci. Tapi dunia industri telah sesuai dengan format 3,5 inci yang menjadi standar

dan diproduksi oleh banyak perusahaan. Saat ini diskette 3,5 inci mempunyai kapasitas 1,44 megabytes, dengan menggunakan teknologi dasar yang sama dengan drives 8 inci generasi kedua.

Faktor utama pengurangan ukuran dan biaya dari floppy adalah pengenalan dan pengembangan personal komputer. Dengan cepat, floppy menjadi metode standar dalam pertukaran data personal komputer dan penyimpanan data selain pada hard drive. Floppy diskettes dengan ukuran yang kecil, murah, mudah didapat, mudah disimpan, dan mempunyai masa pakai yang baik jika disimpan dengan benar.

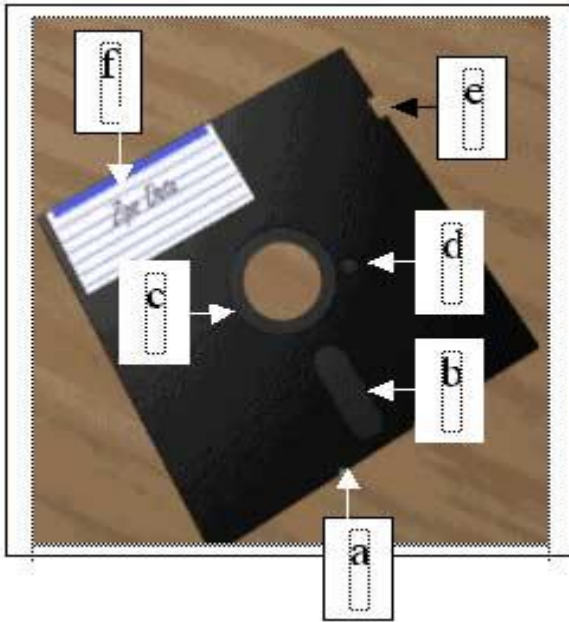
Secara fisik, disket terbuat dari lempengan plastik mylar (plastik tipis yang dilapisi bahan magnetic dan pada bagian atasnya diberi lapisan *Iron Oxide*) yang berbentuk bundar sebagai tempat untuk menyimpan guratan-guratan data. Untuk menjaga agar data ataupun program yang tersimpan didalam disket tetap terjaga kebersihannya, disket kemudian dibungkus oleh karton yang berbentuk segi empat. Floppy disk lebih murah harganya daripada hard disk, karena putarannya lebih lambat pada saat membaca atau menulis data. Floppy disk lebih rentan terhadap gesekan di permukaan magnetiknya.

Untuk melakukan pembacaan ataupun penulisan, disket harus dimasukkan kedalam sebuah drive, drive ini kemudian disebut sebagai disket-drive. Pada setiap drive yang ada, telah berisi sebuah shaft dan sebuah drive motor yang berfungsi untuk memutar disket dengan kecepatan sekitar 360 hingga 500 rpm.

Sebuah sinyal elektronik yang datang dari sistem kontrol, akan menyebabkan read/write head yang berfungsi untuk melakukan pembacaan/penulisan untuk terus bergerak diatas permukaan disket yang sedang berputar guna melakukan pembacaan/ penulisan.

Bagian-bagian dari disket adalah :

- a. Stress relief cutouts, berfungsi untuk membuka/tutup pengait drive.
- b. Read/Write Windows, merupakan jendela yang digunakan untuk membaca dan menulis dari mekanisme drive.
- c. Hub ring, berfungsi sebagai pegangan untuk memutar disket.
- d. Index Hole, apabila lubang yang ada pada karton/cover menumpuk dengan lubang pada disket, menandakan posisi sector 0.
- e. Write, lubang ini apabila dalam posisi terbuka, maka disket bisa dibaca dan ditulis; Apabila tertutup maka disket hanya bisa dibaca saja.
- f. Label, digunakan untuk menulis nama pemilik disket ataupun nama program/data yang tersimpan didalamnya.



Tempat yang ada didalam disket terbagi menjadi beberapa track, dan setiap track akan terbagi menjadi beberapa sector. Sector merupakan bagian terkecil dimana data disimpan. Dalam hal ini, setiap sector sanggup menampung hingga 256 karakter. Setiap sector selalu ditandai dengan sebuah address sector, sehingga read/write head dengan cepat dapat menemukan data yang dimaksud. Jumlah sector untuk setiap track tidak sama, tergantung jenis komputer yang digunakan.

Disket yang masih baru harus di-format terlebih dahulu baru bisa digunakan. dari format ini, akan dihasilkan suatu nomor sector yang tersusun secara berurutan, sehingga read/write head bisa menemukan data yang tersimpan. Selain itu, pihak pemakai juga bisa memperkirakan data yang akan disimpan.

Secara fisik, disket mempunyai ukuran: 8 inchi, 5.25 inchi dan 3.5 inchi, walaupun begitu, kapasitas disket tidak diukur secara fisik. Kapasitas disket bisa dilihat dari label yang tertulis, misalnya: DD (Double Density), untuk disket 5.25 inchi mempunyai kapasitas 360 KB, dan disket 3.50 inchi mempunyai kapasitas 720 . Disket dengan label HD (High Density) untuk ukuran 5.25 inchi kapasitasnya 1.2 MB, dan untuk dikset 3.50 inchi kapasitasnya 1.4 MB. Disamping itu, disket ukuran 3.50 inchi ada yang berlabel ED (Enchanced High Density), mempunyai kapasitas 2.8 MB, tetapi belum umum digunakan.

Pengertian density bisa diartikan sebagai kerapatan dalam menyimpan data, sehingga semakin tinggi density yang dimiliki oleh sebuah disket, maka daya tampung yang dimilikinya juga semakin tinggi.

Karena data yang tersimpan dalam bentuk guratan-guratan magnetic, disket harus diperlakukan secara hati-hati. Disket harus terhindar dari panas, magnit, lengkungan, sentuhan langsung, kotoran ataupun penulisan label secara langsung dengan menggunakan alat-alat yang tajam/runcing.

### 3. Zip Drive



**Zip drive** (disk Zip) merupakan sistem penyimpanan dalam bentuk disk berukuran menengah, yang diperkenalkan oleh Iomega pada akhir 1994. Awalnya, disk Zip memiliki kapasitas 100 MB, tetapi kemudian ditingkatkan menjadi 250 MB dan kemudian menjadi 750 MB.

Format ini menjadi yang paling populer di antara produk-produk jenis super-floppy tetapi tidak pernah mencapai status standar untuk menggantikan floppy disk 3,5 inci. Kemudian, CD-RW menggantikan posisi disk Zip, dan perekam CD internal dan eksternal **Zip-650** atau **Zip-CD** tersebut dijual dengan merek Zip.

Zip sistem yang dikembangkan dari sistem Bernoulli Box buatan Iomega; di kedua sistem, satu set alat pembaca / penulis yang terpasang pada linear aktuator melayang di atas sebuah floppy disk yang berputar cepat dan terpasang pada poros yang kokoh. Linear aktuator tersebut menggunakan teknologi voice coil actuation, seperti pada hard drive modern. Zip disk menggunakan media yang lebih kecil (sekitar ukuran 9cm atau 3½") microfloppy, bukan Compact Disk seperti sistem Bernoulli), dan desain yang lebih sederhana untuk menekan biaya keseluruhan.

Sistem ini menghasilkan disk yang memiliki semua kenyamanan dari floppy 9 cm (3 ½"), tapi dengan kapasitas perekaman data lebih banyak, dan kinerja yang jauh lebih cepat dibanding floppy drive standar (walaupun tidak secara langsung bersaing dengan hard drive). Zip drive yang asli memiliki kecepatan transfer data dari sekitar 1 megabyte / detik dan kecepatan pencarian rata-rata 28 milidetik, dibandingkan dengan floppy 1,44 MB standar yang memiliki 500kbit/s (62,5 kB/s) kecepatan transfer dan beberapa ratus milidetik untuk rata-rata kecepatan pencarian. Saat ini rata-rata kecepatan pencarian hard drive 7200 RPM sekitar 8.5-9 ms.

Zip drive generasi awal bersaing langsung dengan SuperDisk atau LS-120 drive, yang menampung 20% lebih banyak data dan juga dapat membaca disket standar 3½" 1,44 MB, tetapi mempunyai kecepatan transfer data yang lebih rendah karena kecepatan putarannya juga rendah. Persaingan antara keduanya berakhir dengan munculnya era USB.

#### 4. Flash Disk



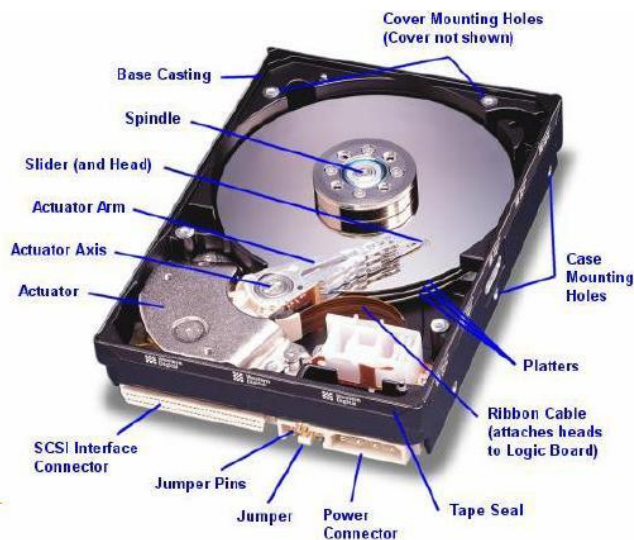
Penemuan Flash Memory (NOR dan NAND) oleh Dr Fujio Masuoka tahun 1984 ketika sedang bekerja pada Toshiba sedangkan nama flash sendiri diberikan oleh koleganya yaitu Mr. Shoji Ariizumi. Type flash chip type NOR yang diperdagangkan dikenalkan oleh intel pada tahun 1988. NOR flash adalah flash dasar yang membutuhkan waktu yang cukup lama dalam menghapus dan menulis, tetapi menyediakan alamat penuh dan jalur data, memberikan akses secara acak terhadap semua lokasi memori. Tetapi sangat bagus untuk menggantikan ROM model lama, dimana memungkinkan untuk mengupdate kode program yang tersimpan. Contoh adalah BIOS. NAND flash di announced oleh Toshiba pada tahun 1989, dimana bisa melakukan proses penghapusan dan penulisan yang lebih cepat, membutuhkan tempat yang kecil untuk chip per selnya. Dengan bertambahnya kapasitas tetapi biaya bisa ditekan menyebabkan flash tipe ini cocok digunakan untuk secondary storage.

Flash Disk adalah piranti penyimpanan dari floppy drive jenis lain dengan menggunakan kabel interface jenis USB (*Universal Serial Bus*). Flash drive ini bisa dibaca dan ditulis, sangat praktis dan ringan dengan ukuran berkisar 50 x 15 x 6 mm. Bahkan untuk saat ini, ukurannya semakin kecil dengan kapasitas yang jauh lebih besar, hingga mencapai 1 TB.

Untuk penyimpan data biasa, sumber tenaga diambil langsung melalui USB yang dikoneksi ke PC, secara otomatis di layar monitor akan menyala dan menampilkan pesan pada layar yang memberitahukan bahwa koneksi sedang berlangsung antara flash drive dengan PC.

USB flash drive memiliki banyak kelebihan dibandingkan alat penyimpanan data lainnya, khususnya disket. Alat ini lebih cepat, kecil, dengan kapasitas lebih besar, serta lebih dapat diandalkan daripada disket (karena tidak memiliki bagian yang bergerak).

## 5. Hard Disk



Biasa disebut juga dengan cakram keras berbentuk piringan hitam terbuat dari alumunium dan dilapisi bahan magnetic. Hard disk sudah menjadi komponen utama dari PC untuk sistem operasi. Komponen-komponen bagian hard disk terdiri dari sebuah jarum untuk membaca data di cakram. Mempunyai kapasitas yang jauh lebih besar dari floppy disk. Kecepatan putarannya bervariasi, ada yang 5400 putaran per menit bahkan ada yang sampai 7200 putaran per menit. Kemampuan sebuah hardisk biasanya ditentukan oleh banyaknya data yang bisa disimpan. Besarnya bervariasi, mulai dari puluhan GB hingga 2 TB. 1 TB sama dengan 1000 GB, 1 GB sama dengan 1000 MB, sedangkan 1 MB sama dengan 1000 KB.

### **Spesifikasi Kinerja Hard Disk:**

*Kecepatan Putar dari Platter (piringan)*, mempunyai penggerak 5400, 7200, 10000 sampai 15000 Rpm, sehingga semakin besar kapasitas penggeraknya semakin cepat platter dari suatu hard disk berputar akan semakin baik dan cepat dalam proses baca dan tulis (simpan) data.

*Kecepatan Waktu (seek time)*, adalah waktu yang dibutuhkan dalam satuan millisecond oleh hard disk untuk memindahkan head-nya dari sebuah *track* ke *track* berikutnya dan memindahkan head-nya dari sebuah *track* terluar ke *track* terdalam untuk membandingkan perpindahan head dalam hard disk.

Untuk spesifikasi seek time dikenal dengan istilah:

- o *Average Seek Time*, yaitu nilai rata-rata dari seek time paling tinggi dan seek time paling rendah.

- o *Track to Track Seek Time*, yaitu waktu yang dibutuhkan oleh harddisk untuk memindahkan head-nya dari sebuah track ke track berikutnya yang bersebelahan

- o *Full Stroke Seek Time*, yaitu waktu yang dibutuhkan untuk memindahkan head antara track terdalam dengan track terluar.

- o *Areal Density*, adalah banyaknya data yang disimpan untuk suatu daerah dengan ukuran tertentu.



o *Latency*, adalah waktu yang dibutuhkan hard disk dalam memindahkan head-nya untuk membuat sektor yang diinginkan berada tepat dibawah head. Setelah membutuhkan seek time pada saat head tiba di track, lokasi sektor yang diinginkan itu letaknya berdekatan dengan lokasi head dan sebentar lagi sektor tersebut akan melewati head tersebut.

o *Head Switch Time*, adalah waktu yang diperlukan hard disk untuk men-switch head ketika menulis file yang besar pada sebuah cylinder tanpa perpindahan head ke cylinder lain.

o *Access Time*, adalah waktu yang dibutuhkan hard disk dalam menunjukkan Total Delay antara dimulainya operasi baca / tulis dengan waktu sebelum hard disk membaca / menulis, bisa juga dikatakan Access Time adalah *Average Seek Time* ditambah dengan *Average Latency*.

o *Direct Access*, proses pengambilan data tertentu (*retrieval*) yang sangat cepat karena dapat langsung menuju ke data yang dimaksud.

### **Jenis - Jenis Hard Disk:**

o *Disk ATA / EIDE*, hard disk dengan tipe EIDE (*Enhanced Integrated Drive Electronic*) atau tipe ATA (*Advanced Technology Attachment*) adalah standar versi terbaru suatu antar muka disk yang sesuai untuk koneksi ke bus, Banyak produsen disk memiliki rentang disk dengan antar muka EIDE / ATA, disk semacam itu dapat dihubungkan langsung ke bus PCI, yang digunakan pada banyak PC (personal computer). Keuntungan drive EIDE / ATA yang signifikan adalah harganya yang cukup murah, karena penggunaannya di pasaran PC. Salah satu kekurangan utamanya adalah diperlukan kontroler terpisah untuk tiap drive jika dua drive digunakan bersamaan untuk meningkatkan performa. Salah satu produsen chip yang terkenal sudah menyertakan kontroler yang memungkinkan disk EIDE / ATA dihubungkan langsung ke *motherboard*.

o *Disk SCSI*, banyak disk memiliki antar muka yang didesain untuk koneksi ke bus SCSI standar. Disk tersebut cenderung lebih mahal, tetapi mempunyai performa yang lebih baik, yang dimungkinkan karena kelebihan bus SCSI daripada bus PCI.

Akses yang bersamaan dapat dilakukan ke banyak disk drive karena antar muka drive secara aktif dihubungkan ke bus SCSI hanya pada saat drive tersebut siap untuk transfer data. Hal ini terutama berguna dalam aplikasi dimana terdapat sejumlah besar *request* untuk file kecil, yang sering terjadi dalam komputer yang digunakan sebagai *file server*.

o *Disk RAID*, menjanjikan performa yang luar biasa dan menyediakan penyimpanan yang besar dan handal. Disk tersebut digunakan baik dalam komputer performa tinggi atau dalam sistem yang memerlukan keandalan yang lebih tinggi dari tingkat normal. Akan tetapi, dengan semakin menurunnya harga ke tingkat yang lebih terjangkau, disk tersebut menjadi lebih menarik bahkan untuk sistem komputer dengan ukuran rata – rata.

o *Disk SATA*, hard disk dengan tipe SATA (*Serial Advanced Technology Attachment*), yaitu interface disk ATA (*Advanced Technology Attachment*) dengan versi Serialnya menggunakan kabel tipis yang memiliki total kabel kecil sekitar dua pertiga dari total kabel harddisk dengan tipe EIDE atau ATA disk yang berjumlah 39 pins dan SATA mempunyai kecepatan

pengiriman data sangat tinggi serta mengurani *latensi*. Sehingga bus serial inimampu melebihi kecepatan bus paralel.

SATA dalam mentransfer data secara berurutan atau serial lewat kabelnya dan juga secara teknik SATA menyusun sendiri disk yang tersambung ke dalam motherboard tanpa adanya sistem *master* ataupun *slave*, sehingga kabel SATA hanya dapat digunakan pada satu hard disk.

Tipe hard disk yang telah dibahas ini, semuanya masuk dalam kategori internal hard disk, maksudnya yang diinstall di dalam CPU. Selain internal hard disk ada juga eksternal harddisk (hard disk yang berada diluar CPU), jadi bisa dipindah – pindahkan.

Eksternal hard disk mempunyai kecepatan rotasi 7200 rpm, pemasangannya sangat mudah, tidak perlu membongkar PC dan hanya dengan menghubungkan port USB ke PC.

## **6. Disk Optik (Optical Disk)**

Media optik yang ada saat ini adalah berbentuk CD (*CompactDisk*). CD terbuat dari plat alumunium yang dapat dilapisi dengan bahan – bahan *chrome* yang mengkilat dan tidak menggunakan bahan magnetic melainkan bahan yang dapat memantulkan cahaya. Compact disk pertama lazim digunakan dalam sistem audio, merupakan aplikasi pertama dari teknologi ini. Setelahnya, teknologi optik diadaptasi ke lingkungan komputer untuk menyediakan penyimpanan *read only* kapasitas tinggi yang disebut *CD ROM*.

Generasi CD pertama kali diperkenalkan pada tahun 1982 oleh Philips dan Sony, yang juga mempublikasikan spesifikasi lengkap perangkat tersebut. CD tersebut merupakan audio CD, yaitu digital audio. Dengan cepat industri komputer menyadari bahwa jumlah data audio yang besar dapat digantikan dengan data digital komputer.

Versi keluaran pertama di desain untuk menyimpan hingga 75 menit, yang memerlukan total sekitar  $3 \times 10^9$  bit (3 gigabit) penyimpanan. Sejak saat itu, perangkat dengan kapasitas yang lebih tinggi telah dikembangkan. Video CD mampu menyimpan *fulllength movie*. Video CD memerlukan kapasitas penyimpanan bit yang setingkat lebih besar daripada Audio CD. Multimedia CD juga cocok untuk menyimpan sejumlah besar data komputer.

CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory) merupakan sebuah perangkat baru yang penting dalam penyimpanan data, pengambilan data, dan penyebaran informasi. CD-ROM bisa menyimpan dan memainkan audio, video, graphic images, data digital, dan teks digital. CD memuat data komputer sama seperti hard disk.

Diameter sebuah CD adalah 4,7 inci (12 cm) dan ketebalannya 0,047 inci. Sebuah compact disk dapat menyimpan data hingga 600-700MB, yang ekuivalen dengan:

- 1500 buah floppy disks 5,25-inci
- 450 buah floppy disks 3.5-inci
- 200 buah buku dengan masing-masing berisi 1.000 halaman
- 10 computer magnetic tapes
- 275.000 halaman berisi teks

Teknologi optik yang dipakai untuk sistem CD didasarkan pada sumber sinar laser. Berkas laser diarahkan ke permukaan disk yang berputar. Lekukan fisik pada permukaan CD diatur sepanjang *track disk*. Lekukan tersebut merefleksikan berkas terfokus ke *fotodetektor* yang mendeteksi pola biner yang tersimpan.

Laser tersebut memancarkan berkas *sinar koheren* yang difokuskan dengan tajam pada permukaan disk. Sinar koheren terdiri dari gelombang tersinkronisasi yang memiliki panjang gelombang yang sama. Jika berkas sinar koheren digabungkan dengan berkas lain dari jenis yang sama dan dua berkas tersebut berada dalam satu fase, maka hasilnya akan berupa berkas yang lebih terang. Akan tetapi jika gelombang dua berkas tersebut berbeda fase 180 derajat, maka keduanya akan saling meniadakan. Sehingga jika fotodetektor digunakan untuk mendeteksi berkas tersebut, maka akan mendeteksi titik terang pada kasus pertama dan titik gelap pada kasus kedua.

Lapisan dasar CD adalah dari bahan plastik polikarbonat, yang berfungsi sebagai basis gelas transparan. Permukaan plastik ini diprogram untuk menyimpan data dengan melekukkan lapisan tersebut dengan *pit (pola hole)*. Bagian yang tidak dilekukkan disebut *land*. Lapisan tipis bahan alumunium perrefleksi ditempatkan pada bagian atas disk yang terprogram. Alumunium tersebut kemudian dilapisi dengan *acrylic* pelindung. Terakhir lapisan paling atas disimpan dan diberi cap dengan label.

Ketebalan total CD adalah 1,2 mm. hampir seluruhnya memakai plastik polikarbonat, lapisan yang lain sangat tipis.

Sumber laser dan fotodetektor ditempatkan di bawah plastik polikarbonat. Berkas yang dipancarkan melintasi plastik ini, direfleksikan oleh lapisan alumunium dan melintas balik menuju *fotodetektor*.

CD menggunakan skema *encoding kompleks* untuk menyatakan data, tiap byte data dinyatakan dengan kode 14 bit, menyediakan kemampuan *deteksi error*. CD memiliki diameter 120 mm, terdapat lubang 15 mm di tengah. Data disimpan pada track yang menutupi area tersebut dari radius 25 mm hingga radius 58 mm. Jarak antara track adalah 1,6 mikron. Pit memiliki lebar 0,5 mikron dan panjang 0,8 hingga 3 mikron. CD mempunyai lebih dari 15.000 track, jika seluruh track spiral dipisah – pisahkan maka akan mencapai panjang 5 km.

Jumlah ini mengindikasikan kerapatan track sekitar 6000 track/cm, yang lebih tinggi daripada kerapatan yang dapat dicapai dalam disk magnetik. Dalam hard disk kerapatan berada dalam rentang dari 800 hingga 2000 track / cm dan dalam floppy disk kurang dari 40 track / cm.

#### **Jenis – Jenis Compact Disk (CD):**

- *CD ROM*, adalah salah satu versi CD yang bersifat read only dan mempunyai kapasitas rekamnya antara 650 Mb sampai 700Mb. CD ROM merupakan media penyimpanan yang *removable* dengan harga murah, mudah didapat dan bersifat multiguna (untuk data, audio atau video). Informasi disimpan dalam bentuk *biner*, maka cocok untuk digunakan sebagai medium dalam sistem komputer.

Umur pakai atau daya tahan CD ROM tergantung dari bahan atau material yang digunakan. Faktor temperatur atau kelembaban lingkungan juga turut mempengaruhi. Semakin lembab udaranya semakin pendek pula umurnya, karena material CD ROM tersebut akan bereaksi dengan molekul oksigen dan hidrogen di udara, lama kelamaan kemampuan refleksinya di dalam drive tidak akan dipantulkan secara sempurna, sehingga data – data yang ada di dalam CD ROM tidak semuanya dapat dilihat. Faktor lain yang dapat menyebabkan kerusakan adalah goresan yang terjadi karena CD ROM sering diputar, *handling* yang tidak tepat dan penyimpanan yang buruk.

Faktor persoalan lain yang ada di CD adalah untuk memastikan integritas data yang tersimpan. Karena pit sangat kecil, maka sulit untuk menerapkan semua pit secara sempurna. Dalam perekaman audio dan video, beberapa error dalam data dapat ditoleransi karena tampaknya tidak mempengaruhi suara atau image yang direproduksi dalam cara yang dapat dimengerti.

Akan tetapi dalam perekaman aplikasi komputer error tersebut tidak dapat diterima. Karena ketidak sempurnaan fisik tidak dapat dihindarkan, maka perlu menggunakan bit tambahan untuk menyediakan kemampuan pemeriksaan *error* dan *koreksi*. CD ROM yang digunakan dalam aplikasi komputer memiliki kemampuan tersebut.

- *CD – R*, adalah standar untuk format CD yang *recordable* atau CD yang nantinya hanya dapat digunakan sekali pakai saja untuk merekam data, audio atau video. Bersifat permanen, jadi data tidak dapat dihapus. Tipe CD ini baru dikembangkan pada akhir tahun 1990-an. Suatu track spiral diimplementasikan pada disk untuk membakar pit menjadi *dye organik* pada track.

Pada saat titik yang dibakar dipanaskan diatas temperatur kritis, maka titik tersebut menjadi buram. Titik bakar tersebut merefleksikan lebih sedikit sinar pada saat dibaca sesudahnya.

Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, data disimpan secara permanen, bagian yang tidak digunakan atau yang masih kosong pada disk dapat digunakan untuk menyimpan data tambahan pada saat berikutnya.

- *CD – RW*, adalah standar untuk format CD yang *ReWritable*. Artinya dapat digunakan secara berulang – ulang. *CD – RW* cocok bila digunakan sebagai backup data, misalnya menghapus file atau data yang lama dan menggantinya dengan file atau data yang baru. Karena dapat dipakai berulang kali maka CD ini dikenal paling fleksibel. Walaupun dapat dipakai berulang kali, tetapi untuk idealnya sebaiknya dibatasi. Batasannya mencapai 1000 kali.

*CD – RW* bila sedang melakukan perekaman atau penyimpanan data ke dalam disk biasanya agak memakan waktu lama dan tergantung dari koneksi drive ke PC. Untuk *CD – RW* drive internal memiliki dua tipe interface, yaitu tipe interface IDE /ATA dan tipe interface SCSI. Tipe interface SCSI kecepatan koneksinya lebih cepat daripada IDE / ATA. Kecepatan *CD – RW* dituliskan dalam format misalnya 52 x 32 x 52, itu artinya:

pembakaran media *CD – R* dengan kecepatan 52 x,

pembakaran media *CD – ReWritetable* dengan kecepatan 32 x,

pembakaran media *CD – R*, *CD – ROM* dan *CD – RW* dengan kecepatan 52 x.

Struktur dasar CD – RW mirip dengan struktur CD – R. Sebagai pengganti dye organik dalam lapisan perekam, digunakan campuran (*alloy*) perak, indium, antimony dan tellurium.

Drive CD – RW biasanya dapat menangani media compact disk yang lain, seperti dapat membaca CD – ROM dan membaca dan menulisi CD – R. Drive tersebut didesain untuk memenuhi persyaratan standar antar muka interkoneksi, seperti EIDE, SCSI dan USB.

Drive CD – RW menggunakan tiga daya laser yang berbeda. Daya tertinggi digunakan untuk merekam pit, daya menengah digunakan untuk membawa campuran ke dalam keadaan *crystalline* disebut '*erase power*'. Daya terendah digunakan untuk membaca informasi yang tersimpan.

Teknologi CD – RW telah menjadikan CD – R kurang relevan karena CD – RW menawarkan kemampuan lebih unggul dengan harga yang sedikit lebih mahal.

- *DVD (Digital Versatile Disk)*, adalah disk media optik yang mampu menyimpan data digital dalam jumlah yang besar termasuk jenis multimedia, seperti musik dan film yang berdurasi panjang dengan kualitas gambar dan suara sangat bagus. Standard DVD pertama didefinisikan pada tahun 1996 oleh suatu konsorsium perusahaan. Tujuannya adalah agar dapat menyimpan suatu *full length* movie pada satu sisi disk DVD.

Ukuran fisiknya sama dengan ukuran CD, memiliki ketebalan 1,2 mm dan berdiameter 120 mm. Kapasitas penyimpanannya dibuat lebih besar daripada CD dengan beberapa perubahan disain:

- Laser sinar merah yang panjang gelombang 635 nm digunakan sebagai pengganti laser sinar infra red dalam CD, yang memiliki panjang gelombang 780 nm.

Panjang gelombang yang lebih pendek memungkinkannya untuk memfokuskan sinar ke titik yang lebih kecil.

- Pit lebih kecil, dengan panjang minimum 0,4 mikron
- Track diletakkan lebih berdekatan, jarak antar track 0,74 mikron.

Dengan menggunakan peningkatan ini menghasilkan kapasitas DVD 4,7 gigabyte.

DVD ada yang berformat ditulisi sekali (DVD – R), ada juga yang berformat ditulisi berulang – ulang (DVD – RW) atau disebut juga dengan DVD – RAM. Tipe DVD – RAM menyediakan kapasitas penyimpanan yang lebih besar.

Kerugiannya hanyalah harga yang relatif lebih mahal tapi tidak sebanding dengan kecepatan penulisan yang relatif lambat.

Untuk memastikan data telah direkam atau disimpan dengan tepat pada disk, maka dilakukan suatu proses yang disebut *write verification*. Proses ini dilakukan oleh DVD – RAM yang membaca isi tersimpan dan membandingkannya dengan data yang asli.

*Side* digunakan untuk mengacu dalam menyimpan data didalam DVD. Bila kepingan DVD dengan *double side*, maka penyimpanan data bisa bolak balik. *Layer* digunakan untuk lapisan penyimpan data dalam satu sisi, jadi apabila DVD dengan *double layer*, maka dalam satu sisi memiliki dua lapisan penyimpan data.

Waktu akses untuk drive DVD sama dengan drive CD, akan tetapi pada saat DVD berotasi pada kecepatan yang sama, kecepatan transfer data lebih tinggi, karena kerapatan pit yang lebih tinggi.

Pada saat ini, telah dikembangkan juga teknologi blu-ray disc, yaitu generasi baru optical disk untuk menyimpan high definition video dan high density data. Nama blu-ray berasal dari laser blue-violet yang dipergunakan untuk membaca dan menulis pada disc. Teknologi ini dikembangkan oleh Blu-ray Disc Association. Disc ini mempunyai kapasitas penyimpanan lebih dari DVD, karena menggunakan gelombang yang lebih pendek (405nm). Single layer blu-ray dapat menyimpan 4 jam high definition video with audio, sedangkan dual layer dapat menyimpan sampai 8 jam

#### ***Pemeliharaan CD / DVD:***

Metode pemeliharaan untuk CD / DVD supaya data – data yang tersimpan sampai jangka waktu yang cukup lama, yaitu :

- o Bila meletakkan CD / DVD harus tegak lurus dengan keadaan terbungkus dalam lemari, misalnya seperti menempatkan buku.
- o Gunakan cairan pembersih yang bebas dari tinta atau spidol, sebaiknya gunakan cairan alkohol untuk menghilangkan kotoran atau noda yang berat. Gunakan kain lap katun yang bersih, upayakan membersihkannya dari bagian dalam sampai keluar.
- o Jangan menyentuh piringan selain bagian tepi luar atau lubang tengahnya dan jangan menyentuh tengahnya ataupun dilekukan.
- o Bila memungkinkan simpan dalam ruangan gelap, kering dan sejuk dengan udara bersih dan hindari sinar matahari langsung.
- o Hindari piringan tergores, untuk itu jangan diletakkan dekat benda – benda tajam atau yang dapat menggores piringan.

## SUMBER

[http://en.wikipedia.org/wiki/USB\\_flash\\_drive](http://en.wikipedia.org/wiki/USB_flash_drive)

[http://id.wikipedia.org/wiki/Zip\\_drive](http://id.wikipedia.org/wiki/Zip_drive)

<http://kaskusfans.com/news/sejarah-flashdisk.php>

<http://arismunandaroftkj.blogspot.com/2009/05/magnetic-tape.html>

<http://kuliah.dinus.ac.id/edi-nur/pde.html>

<http://www.adipedia.com/2011/04/sejarah-penemuan-cd-compact-disc.html>

<http://dedenthea.wordpress.com>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Computer\\_storage](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_storage)

<http://www.computinghistorymuseum.org/teaching/papers/research/StorageDevices-Zeytinci.pdf>

<http://lecturer.ukdw.ac.id/anton/download/multimedia10.pdf>