

# **Pertemuan ke – 11**

## **Peralatan**

## **Penyimpanan Data**

---

Riyanto Sigit, ST.  
Nur Rosyid, S.kom  
Setiawardhana, ST  
Hero Yudo M, ST

**Politeknik Elektronika Negeri Surabaya**

# Tujuan

---

- ⌘ Menjelaskan peralatan penyimpanan data diluar memori utama dan CPU
- ⌘ Menjelaskan Magnetik Disk
- ⌘ Menjelaskan RAID
- ⌘ Menjelaskan Optical Disk
- ⌘ Menjelaskan Pita Magnetik

# Faktor-Faktor

---

- ⌘ Kebutuhan akan memori utama saja tidak mencukupi maka diperlukan peralatan tambahan untuk menyimpan data yang lebih besar dan dapat dibawa kemana-mana.
- ⌘ Semakin besarnya peralatan penyimpanan maka dengan sendirinya akan mempengaruhi waktu pemrosesan data.

# Peralatan Penyimpanan Data

---

## ⌘ Magnetik Disk

- ☑ Floppy Disk

- ☑ IDE Disk

- ☑ SCSI Disk

## ⌘ RAID

## ⌘ Optical Disk

- ☑ CDROM

- ☑ CD-R

- ☑ CD-RW

- ☑ DVD

## ⌘ Pita Magnetik

# RAID

---

- ⌘ RAID (*Redundancy Array of Independent Disk*) merupakan organisasi disk memori yang mampu menangani beberapa disk dengan sistem akses paralel dan redundansi ditambahkan untuk meningkatkan reliabilitas.
- ⌘ Kerja paralel menghasilkan resultan kecepatan disk yang lebih cepat.
- ⌘ Teknologi database sangat penting dalam model disk ini karena pengontrol disk harus mendistribusikan data pada sejumlah disk dan juga membacanya kembali

# RAID

---

## Karakteristik umum disk RAID

- ☒ RAID adalah sekumpulan disk drive yang dianggap sebagai sistem tunggal disk.
  - ☒ Data didistribusikan ke drive fisik array.
  - ☒ Kapasitas redundant disk digunakan untuk menyimpan informasi paritas, yang menjamin recoveribility data ketika terjadi masalah atau kegagalan disk
- ⌘ RAID merupakan salah satu jawaban masalah kesenjangan kecepatan disk memori dengan CPU dengan cara menggantikan disk berkapasitas besar dengan sejumlah disk–disk berkapasitas kecil dan mendistribusikan data pada disk–disk tersebut sedemikian rupa sehingga nantinya dapat dibaca kembali

# RAID tingkat 0

---

## ⌘ Sebenarnya bukan RAID

- ☑ karena tidak menggunakan redundansi dalam meningkatkan kinerjanya.

- ☑ Data didistribusikan pada seluruh disk secara array merupakan keuntungan daripada menggunakan satu disk berkapasitas besar.

## ⌘ RAID – 0 menjadi model data strip pada disk dengan suatu management tertentu hingga data sistem data dianggap tersimpan pada suatu disk logik.

## ⌘ Mekanisme tranfer data dalam satu sektor sekaligus sehingga hanya baik untuk menangani tranfer data besar

# RAID tingkat 1

---

- ⌘ Redundansi diperoleh dengan cara menduplikasi seluruh data pada disk *mirror*-nya.
- ⌘ Seperti RAID – 0, RAID - 1 juga menggunakan teknologi *stripping*
- ⌘ Perbedaan adalah dalam tingkat 1 setiap strip logik dipetakan ke dua disk yang secara logika terpisah sehingga setiap disk pada array akan memiliki *mirror disk* yang berisi data sama.
- ⌘ RAID – 1 mahal.
- ⌘ RAID – 1 peningkatan kinerja sekitar dua kali lipat dibandingkan RAID – 0 pada operasi baca, namun untuk operasi tulis tidak secara signifikan terjadi peningkatan.
- ⌘ Cocok digunakan untuk menangani data yang sering mengalami kegagalan dalam proses pembacaan.
- ⌘ RAID – 1 masih bekerja berdasarkan sektor – sektornya
- ⌘ Keuntungan RAID – 1 :
  - ☒ Permintaan pembacaan dapat dilayani oleh salah satu disk karena terdapat dua disk berisi data sama, tergantung waktu akses yang tercepat.
  - ☒ Permintaan penyimpanan atau penulisan dilakukan pada 2 disk secara paralel.
  - ☒ Terdapat back-up data, yaitu dalam disk *mirror*-nya.

# RAID tingkat 2

---

- ⌘ RAID – 2 menggunakan teknik akses paralel untuk semua disk
- ⌘ Seluruh disk berpartisipasi dan mengeksekusi setiap permintaan sehingga terdapat mekanisme sinkronisasi perputaran disk dan headnya
- ⌘ Teknologi *stripping* digunakan dalam tingkat ini, hanya stripnya berukuran kecil, sering kali dalam ukuran *word* atau *byte*
- ⌘ Koreksi kesalahan menggunakan sistem bit paritas dengan kode Hamming

# RAID tingkat 3

---

- ⌘ Diorganisasikan mirip dengan RAID – 2
- ⌘ Perbedaannya pada RAID – 3 hanya membutuhkan disk redundant tunggal, tidak tergantung jumlah array disknya
- ⌘ Bit paritas dikomputasikan untuk setiap data word dan ditulis pada disk paritas khusus
- ⌘ Saat terjadi kegagalan drive, data disusun kembali dari sisa data yang masih baik dan dari informasi paritasnya
- ⌘ Menggunakan akses paralel dengan data didistribusikan dalam bentuk strip – strip kecil
- ⌘ Kinerjanya menghasilkan transfer berkecepatan tinggi, namun hanya dapat mengeksekusi sebuah permintaan I/O saja sehingga kalau digunakan pada lingkungan transaksi data tinggi terjadi penurunan kinerja

# RAID tingkat 4

---

- ⌘ Menggunakan teknik akses yang independen untuk setiap disknya sehingga permintaan baca atau tulis dilayani secara paralel
- ⌘ RAID ini cocok untuk menangani sistem dengan kelajuan tranfer data yang tinggi
- ⌘ Tidak memerlukan sinkronisasi disk karena setiap disknya beroperasi secara independen.
- ⌘ Stripping data dalam ukuran yang besar.
- ⌘ Strip paritas bit per bit dihitung ke seluruh strip yang berkaitan pada setiap disk data
- ⌘ Paritas disimpan pada disk paritas khusus
- ⌘ Saat operasi penulisan, array management software tidak hanya meng-update data tetapi juga paritas yang terkait
- ⌘ Keuntungannya dengan disk paritas yang khusus menjadikan keamanan data lebih terjamin, namun dengan disk paritas yang terpisah akan memperlambat kinerjanya

# RAID tingkat 5

---

- ⌘ Mempunyai kemiripan dengan RAID – 4 dalam organisasinya
- ⌘ Perbedaannya adalah strip – strip paritas didistribusikan pada seluruh disk.
- ⌘ Untuk keamanan, strip paritas suatu disk disimpan pada disk lainnya.
- ⌘ RAID – 5 perbaikan dari RAID – 4 dalam hal peningkatan kinerjanya.
- ⌘ Disk ini biasanya digunakan dalam server jaringan

# RAID tingkat 6

---

- ⌘ Merupakan teknologi RAID terbaru.
- ⌘ Menggunakan metode penghitungan dua paritas untuk alasan keakuratan danantisipasi terhadap koreksi kesalahan.
- ⌘ Seperti halnya RAID – 5, paritas tersimpan pada disk lainnya.
- ⌘ Memiliki kecepatan transfer yang tinggi

# Optical Disk

---

- ⌘ 1980, Philips & Sony mengembangkan CD (*Compact Disk*).
- ⌘ Detail teknis produk ini dipublikasikan dalam *international standard* resmi pada tahun 1983 yang populer disebut *red book*.
- ⌘ CD merupakan disk yang tidak dapat dihapus, mampu menyimpan memori kurang lebih 60 menit informasi audio pada salah satu sisinya.
- ⌘ CD yang mampu menyimpan data dalam jumlah yang besar, menjadikannya media penyimpan yang fleksibel digunakan di berbagai peralatan seperti komputer, kamera video, MP3 player, dan lain-lain

# Optical Disk

---

CD	<i>Compact Disk</i> . Suatu disk yang tidak dapat dihapus yang menyimpan informasi audio yang telah didigitasi. Sistem standar menggunakan disk 12 cm yang dapat merekam lebih dari 60 menit waktu putar tanpa terhenti.
CDROM	<i>Compact Disk Read-Only Memory</i> . Disk yang tidak dapat dihapus untuk menyimpan data komputer. Sistem standar menggunakan disk 12 cm yang dapat menampung lebih dari 550 Mbyte
CD-R	<i>Compact Disk Recordables</i> . Merupakan CD untuk penggunaan khusus, biasanya untuk master CD dan photo CD. Lapisan reflektif terbuat dari emas sehingga berwarna kuning. Kapasitas sama dengan CD lainnya
CD-RW	<i>Digital Video Rewritables</i> . Merupakan generasi CD yang dapat ditulis berulang kali namun belum populer saat ini karena masih relatif mahal
DVD	<i>Digital Versatile Disk</i> . Salah satu jenis CD yang memiliki pit data lebih kecil, spiral data yang lebih rapat sehingga kapasitasnya sangat besar, bisa mencapai 4,7GB untuk sisi tunggal dan berlapis tunggal. Laser optis yang digunakan adalah laser merah yang berukuran lebih kecil dari CD biasa. Kualitas yang dihasilkan juga lebih baik dari CD model lain

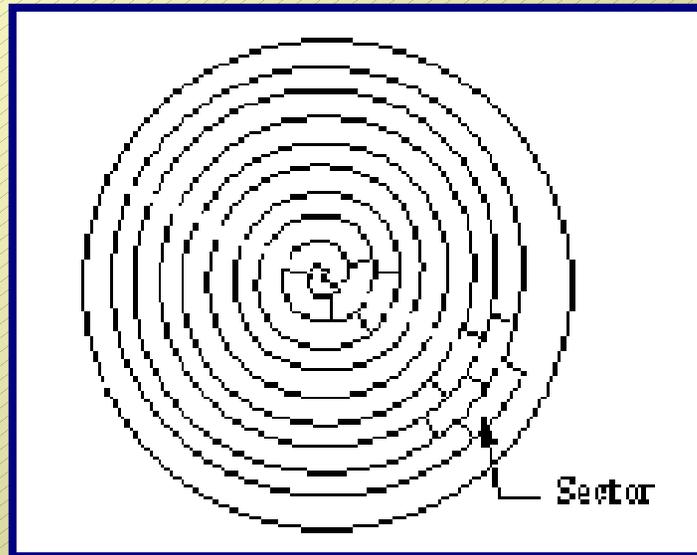
## **CD ROM(*Compact Disk – Read Only Memory*)**

---

- ⌘ Dikenalkan pertama kali oleh Phillips dan Sony tahun 1984 dalam publikasinya, yang dikenal dengan *Yellow Book*
- ⌘ Perbedaan utama dengan CD adalah CD ROM player lebih kasar dan memiliki perangkat pengoreksi kesalahan, untuk menjamin keakuratan tranfer data ke komputer.
- ⌘ Secara fisik keduanya dibuat dengan cara yang sama, yaitu terbuat dari resin, contohnya *polycarbonate*, dan dilapisi dengan permukaan yang sangat reflektif seperti aluminium.
- ⌘ Penulisan dengan cara membuat lubang mikroskopik sebagai representasi data dengan laser berintensitas tinggi.
- ⌘ Pembacaan menggunakan laser berintensitas rendah untuk menterjemahkan lubang mikroskopik ke dalam bentuk data yang dapat dikenali komputer. Saat mengenai lubang miskroskopik, intensitas sinar laser akan berubah – ubah. Perubahan intensitas ini dideteksi oleh fotosensor dan dikonversi dalam bentuk sinyal *digital*

# CD ROM(*Compact Disk – Read Only Memory*)

---



Layout CLV

- ⌘ Saat disk membaca data dibagian dekat pusat disk diperlukan putaran rendah karena padatnya informasi data, sedangkan apabila data berada di bagian luar disk diperlukan kecepatan yang lebih tinggi
- ⌘ Metode mengatasi masalah kecepatan :
  - ☒ Sistem *constant angular velocity (CAV)*, yaitu bit – bit informasi direkam dengan kerapatan yang bervariasi sehingga didapatkan putaran disk yang sama. Metode ini biasa diterapkan dalam disk magnetik, kelemahannya adalah kapasitas disk menjadi berkurang.
  - ☒ Sistem *constant linear velocity (CLV)*, yaitu dalam mengantisipasi kerapatan data pada disk dengan menyesuaikan kecepatan putaran disk yang dikontrol oleh *disk drive*-nya.

## CD ROM(*Compact Disk – Read Only Memory*)

---

- ⌘ Data pada CD-ROM diorganisasikan sebagai sebuah rangkaian blok-blok Format ini terdiri dari field-field :
  - ☒ *Sync* : *Field sync* mengidentifikasikan awal sebuah blok. *Field* ini terdiri dari sebuah byte yang seluruhnya nol, 10 byte yang seluruhnya satu, dan sebuah byte akhir yang seluruhnya nol.
  - ☒ *Header* : Header terdiri dari alamat blok dan byte mode. Mode nol menandakan suatu field data blanko; mode satu menandakan penggunaan kode error-correcting dan 2048 byte data; mode dua menandakan 2336 byte data pengguna tanpa kode error-correcting.
  - ☒ *Data* : Data pengguna
  - ☒ *Auxiliary* : Data pengguna tambahan dalam mode dua. Pada mode satu, data ini merupakan kode error-correcting 288 byte.

## **CD ROM(*Compact Disk – Read Only Memory*)**

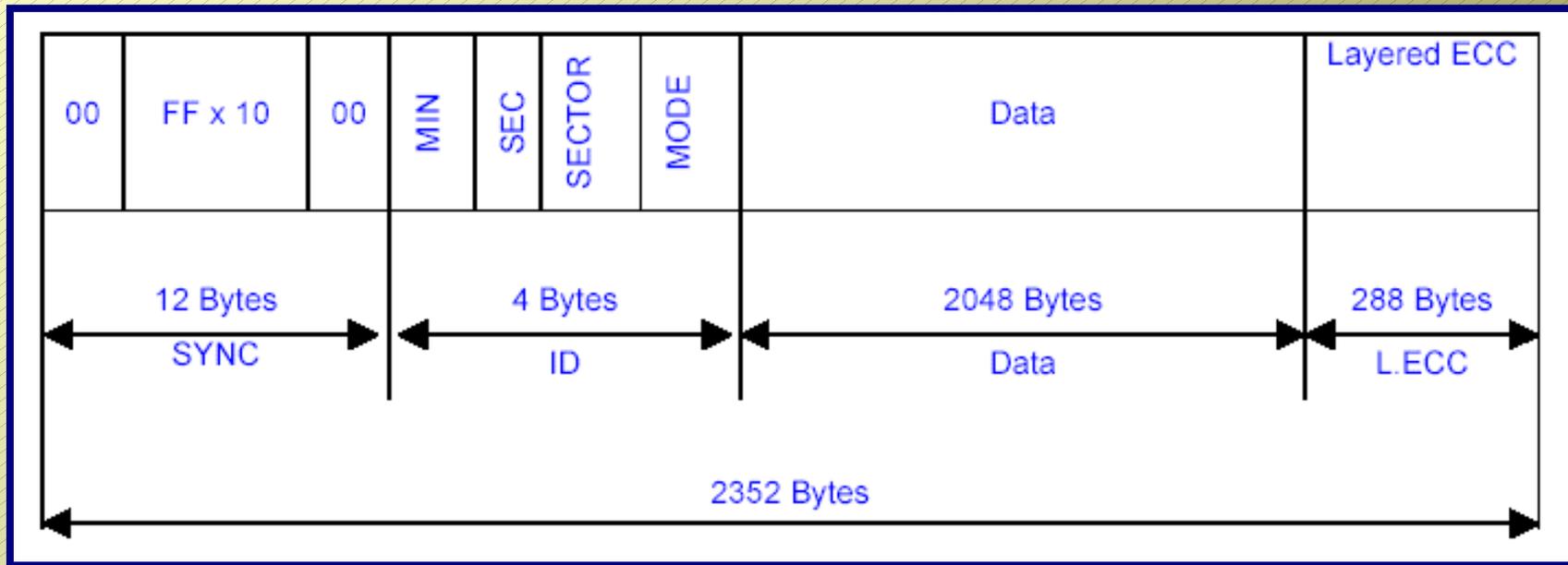
---

⌘ Sistem file CD-ROM yang standar, di High Sierras (perbatasan California – Nevada) dikenal dengan sebutan *High Sierra* (IS 9660). Standar ini meliputi 3 level. Level 1 diantaranya berisi :

- ☒ Nama – nama file maksimum 8 karakter, yang secara opsional diikuti dengan nama ekstensi maksimal 3 karakter.  
(Menyesuaikan sistem operasi MS-DOS. Untuk level 2 mencapai 32 karakter.
- ☒ Nama – nama file hanya dapat memuat huruf – huruf besar, digit, dan karakter tambahan tertentu saja.
- ☒ Direktori dapat dibuat hingga mencapai 8 tingkat tanpa memuat karakter ekstensi.

# CD ROM(Compact Disk – Read Only Memory)

---



Format blok CD-ROM

# CD – R (**Compact Disk Recordables**)

---

- ⌘ Secara fisik CD-R merupakan CD polikarbonat kosong berdiameter 120 mm sama seperti CD ROM.
- ⌘ Perbedaannya adanya alur – alur untuk mengarahkan laser saat penulisan. Awalnya CD-R dilapisi emas sebagai media refleksinya.
- ⌘ Permukaan reflektif pada lapisan emas tidak memiliki depresi atau lekukan – lekukan fisik seperti halnya pada lapisan aluminium sehingga harus dibuat tiruan lekukan antara pit dan land-nya.
- ⌘ Caranya dengan menambahkan lapisan pewarna di antara polikarbonat dan lapisan emas.
- ⌘ Jenis pewarna yang sering digunakan adalah *cyanine* yang berwarna hijau dan *phthalocynine* yang berwarna oranye kekuning-kuningan.
- ⌘ Pewarna ini sama seperti yang digunakan dalam film fotografi sehingga menjadikan Kodak dan Fuji produsen utama CD-R

# CD – R (**Compact Disk Recordables**)

---

- ⌘ Sebelum digunakan pewarna bersifat transparan sehingga sinar laser berdaya tinggi dapat menembus sampai ke lapisan emas saat proses penulisan.
- ⌘ Saat sinar laser mengenai titik pewarna, sinar ini memanaskannya sehingga pewarna terurai melepaskan ikatan kimianya membentuk suatu noda. Noda – noda inilah sebagai representasi data yang nantinya dapat dikenali oleh foto-detektor apabila disinari dengan laser berdaya rendah saat proses pembacaan.
- ⌘ Seperti halnya jenis CD lainnya, CD-R dipublikasikan dalam buku tersendiri yang memuat spesifikasi teknisnya yang dikenal dengan *Orange Book*. Buku ini dipublikasikan tahun 1989.
- ⌘ Terdapat format pengembangan, yaitu ditemukannya seri CD-ROM XA yang memungkinkan penulisan CD-R secara inkremental sehingga menambah fleksibilitas produk ini.
- ⌘ CD ROM XA memiliki multitrack dan setiap track memiliki VOTC (*volume table of content*) tersendiri. Berbeda dengan model CD-ROM sebelumnya yang hanya memiliki VOTC tunggal pada permulaan saja.

## **CD – RW (*Compact Disk Rewritables*)**

---

- ⌘ Jenis CD ini memungkinkan penulisan berulang kali sehingga jenis ini memiliki nilai kompetitif dibandingkan jenis lain. Karena proses penulisan berulang kali maka secara fisik berbeda dengan CD-R.
- ⌘ CD-RW tidak menggunakan lapisan pewarna, namun menggunakan logam paduan antara perak, indium, antimon dan tellurium.
- ⌘ CD-RW drive menggunakan laser dalam 3 daya berbeda.
  - ☒ Laser berdaya tinggi bertugas melelehkan paduan logam untuk mengubah kondisi stabil kristalin reflektivitas tinggi menjadi kondisi stabil amorf reflektivitas rendah agar menyerupai sebiah pit.
  - ☒ Laser berdaya sedang menjadikan logam paduan meleleh dan berubah menjadi kondisi kristalin alamiah sebagai representasi land.
  - ☒ Laser berdaya rendah digunakan dalam proses pembacaan saja.
- ⌘ Saat ini CD-RW belum mampu menggeser penggunaan CD-R karena disamping harganya masih relatif mahal dibandingkan CD-R, juga karena CD-R yang tidak dapat dihapus merupakan backup data terbaik saat ini.

# DVD

**(Digital Versatile Disk, awalnya Digital Video Disk)**

---

- ⌘ Pengembangan CD untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam penyimpanan memori besar
- ⌘ Desain DVD sama dengan CD biasa, terbuat dari polikarbonat 1,2 mm yang berisi pit dan land, disinari dioda laser dan dibaca oleh foto-detektor
- ⌘ DVD lebih besar kapasitasnya, yaitu untuk sisi tunggal dan berlapis tunggal 4,7 GB, sedangkan untuk berlapis ganda ataupun bersisi ganda akan lebih besar lagi
- ⌘ Hal yang baru :
  - ☒ Pit – pit lebih kecil (0,4 mikron, atau setengahnya CD biasa)
  - ☒ Spiral lebih rapat (0,74 mikron, sedangkan pada CD biasa 1,6 mikron)
  - ☒ Menggunakan teknologi laser merah dengan ukuran 0,65 mikron, sedangkan pada CD biasa 0,78 mikron.

# DVD

**(Digital Versatile Disk, awalnya Digital Video Disk)**

---

- ⌘ Transfer data pada DVD drive sekitar 1,4 MB/det, sedangkan CD biasa hanya 150 KB/det. Kecepatan, teknologi laser yang berbeda menimbulkan sedikit masalah untuk kompatibilitas dengan teknologi CD maupun CD-ROM. Akan tetapi, saat ini beberapa produsen telah mengantisipasi dengan diada laser ganda ataupun teknologi lain yang memungkinkan saling kompatibel.
  
- ⌘ Saat ini berkembang 4 format DVD, yaitu :
  - ☒ Bersisi tunggal dengan lapisan tunggal (kapasitas 4,7 GB)
  - ☒ Bersisi tunggal dengan lapisan ganda (kapasitas 8,5 GB)
  - ☒ Bersisi ganda dengan lapisan tunggal (kapasitas 9,4 GB)
  - ☒ Bersisi ganda dengan lapisan ganda (kapasitas 17 GB)
  
- ⌘ Piringan berlapis ganda memiliki satu lapisan reflektif pada bagian bawah, yang ditutup dengan lapisan semireflektif.
- ⌘ Lapisan bawah memiliki pit dan land yang lebih lebar agar akurat dalam pembacaan sehingga lapisan bawah berkapasitas lebih kecil daripada lapisan atasnya.
- ⌘ Pada piringan bersisi ganda dibuat dengan melekatkan dua sisi disk.

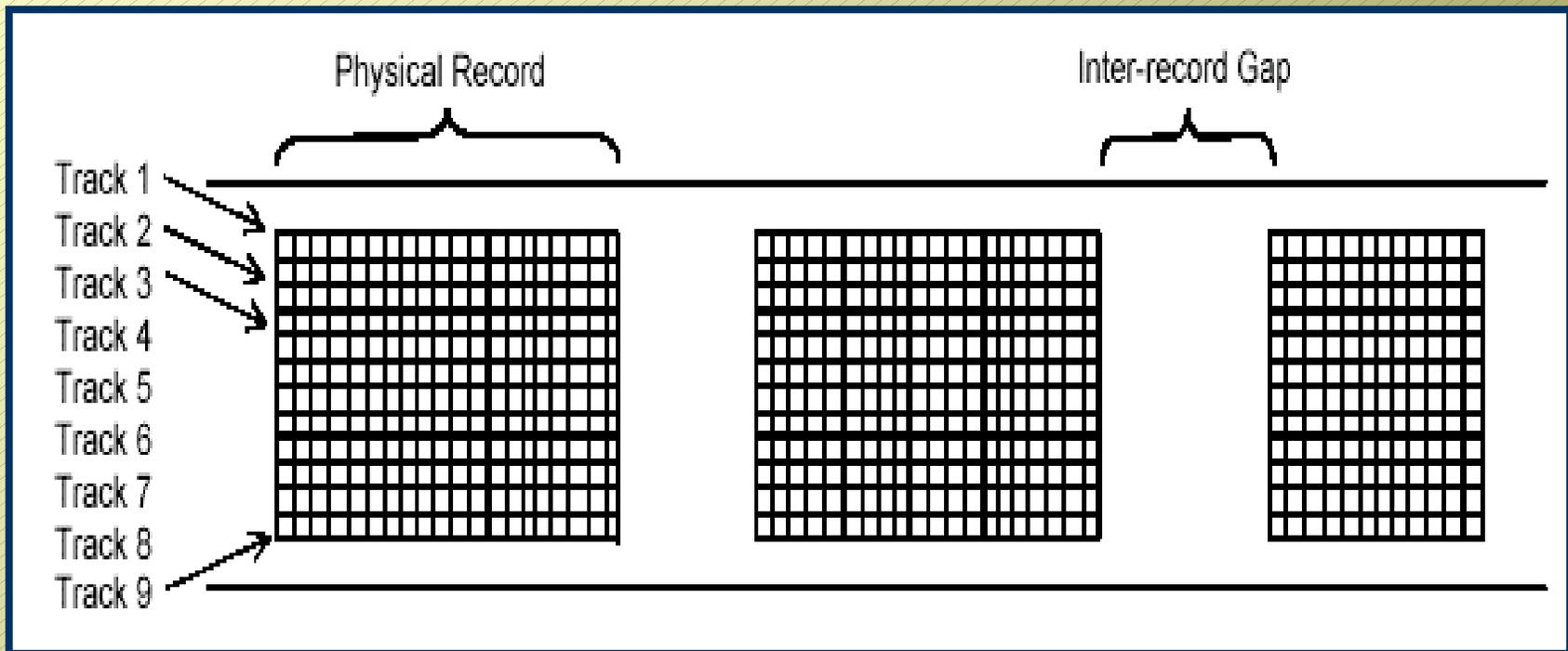
# Pita Magnetik

---

- ⌘ Sistem pita magnetik menggunakan teknik pembacaan dan penulisan yang identik dengan sistem disk magnetik
- ⌘ Medium pita magnetik berbentuk track – track paralel, sistem pita lama berjumlah 9 buah track sehingga memungkinkan penyimpanan satu byte sekali simpan dengan satu bit paritas pada track sisanya.
- ⌘ Sistem pita baru menggunakan 18 atau 36 track sebagai penyesuaian terhadap lebar word dalam format *digital*
- ⌘ Seperti pada disk, pita magnetik dibaca dan ditulisi dalam bentuk blok – blok yang bersambungan (kontinyu) yang disebut *physical record*.
- ⌘ Blok – blok tersebut dipisahkan oleh gap yang disebut *inter-record gap*

# Pita Magnetik

---



Format fisik pita magnetik

# Pita Magnetik

---

- ⌘ Head pita magnetik merupakan perangkat *sequential access*.
- ⌘ Head harus menyesuaikan letak record yang akan dibaca ataupun akan ditulisi.
- ⌘ Apabila head berada di tempat lebih atas dari record yang diinginkan maka pita perlu dimundurkan dahulu, baru dilakukan pembacaan dengan arah maju.
- ⌘ Sangat berbeda pada teknologi disk yang menggunakan teknik *direct access*.
- ⌘ Kecepatan putaran pita magnetik adalah rendah sehingga transfer data menjadi lambat.
- ⌘ Pita magnetik mulai ditinggalkan digantikan oleh jenis – jenis produk CD

# Kesimpulan

---

- ⌘ RAID (*Redundancy Array of Independent Disk*) merupakan organisasi disk memori yang mampu menangani beberapa disk dengan sistem akses paralel dan redundansi ditambahkan untuk meningkatkan reliabilitas.
- ⌘ Produk – produk optical disk diantaranya: CD, CD-ROM, CD-R, CD-RW, DVD
- ⌘ Sistem pita magnetik menggunakan teknik pembacaan dan penulisan yang identik dengan sistem disk magnetik.

# Soal-Soal

---

- ⌘ Asumsi sebuah konfigurasi 10 drive RAID. Isi matrik dibawah ini yang membandingkan bermacam-macam tingkat RAID:

Tingkat RAID	Kepadatan Penampung	Kinerja Bandwidth	Kinerja Transaksi
0			
1			
2			
3			
4			
5			

- ⌘ Masing-masing parameter dinormalisasikan ke tingkat RAID dan memberikan kinerja terbaik. Kepadatan penampungan berkaitan dengan bagian penampung disk yang bisa digunakan untuk data pengguna. Kinerja bandwidth menggambarkan kecepatan data dapat transfer keluar array. Kinerja transaksi kinerja mengukur jumlah operasi I/O per detik suatu array dapat dibentuk.



