

Teknologi *Hard disk* *

Edi Suharyadi

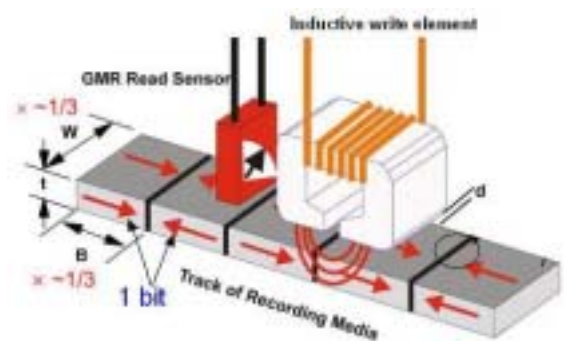
Peneliti pada ISTECS chapter Jepang dan staf pengajar di jurusan Fisika Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Pengantar

Dalam perangkat keras komputer, pasti kita kenal dan sangat akrab dengan yang namanya *hard disk* sebagai media untuk menyimpan (storage) data. *Hard disk* adalah salah satu komponen di dalam *Hard Disk Drive (HDD)*. Sebuah *hard disk* berfungsi untuk menyimpan informasi (*data*) dengan menempatkan sebuah medan magnetik melalui permukaan sebuah *disk* berlapis material bermagnet yang bergerak (lihat gambar 1). Sebuah *hard disk* menyimpan data digital sebagai titik mangetik pada permukaan sebuah disk yang disebut *bit*. Sebuah *bit* (dimana data akan dikomposisikan sebagai *bit*) menyatakan nilai 0 saat disk dimagnetisasi pada satu arah, dan bernilai 1 bila arahnya berlawanan. Jadi perubahan arah *magnetic* pada setiap bit akan diterjemahkan sebagai kombinasi 0 dan 1. Satu bit akan menyimpan satu informasi dalam bentuk angka biner kombinasi 1 dan 0. Dalam *Hard Disk Drive (HDD)* ada 3 komponen utama (lihat gambar 1):

1. *Hard disk* atau *platter* (pelat/disk metal)
2. *Write-core head* adalah salah satu perangkat perekam untuk menulis data
3. *GMR read-sensor head* untuk membaca data dari setiap permukaan platter.

Hard disk memposisikan dua buah head (penulis dan pembaca), bergantung sebuah lengan yang dapat bergerak, dengan jarak 10 nanometer di atas permukaan platter pada tiap sisinya.



Gambar 1. Skema digital pada *HDD system*

First generation of HDD (in 1956) :
IBM 305 RAMAC (5 MB)



The current day's HDD (in 2004):
Toshiba 0.85-inch HDD (~ 4 GB)



The world's smallest hard disk drive

Gambar 2. *Hard disk drive (HDD)* generasi pertama dan sekarang

Sejarah *hard disk drive (HDD)*

Hard disk drive (HDD) pertama kali dibuat dan diproduksi oleh *IBM company* pada tahun 1956 yang selanjutnya dikenal sebagai *HDD* generasi pertama (gambar. 2). *HDD* berlabel RAMAC 305 ini mempunyai kapasitas 5 *Mega Bits (MB)* atau 5.000.000 *bits*. Artinya RAMAC 305 hanya bisa menyimpan 5 juta

informasi. Pada tahun 2004, *Toshiba company* mengeluarkan *hard disk drive* berlabel HDD-0.85 inchi. *HDD* yang berukuran kurang dari 1 inchi ini mempunyai kapasitas 4 Giga Bits (GB) atau 4 milyar *bits*, dan menjadi *HDD* terkecil di dunia (lihat gambar 2).

Kapasitas *hard disk*

Kapasitas *hard disk* adalah salah satu spesifikasi komputer yang menentukan harga komputer. Biasanya dalam satu *HDD* terdapat beberapa lempeng *platter* atau *hard disk* yang menunjukkan total kapasitas *hard disk* komputer. Dalam dunia ilmiah, kapasitas *hard disk* biasanya ditulis dalam satuan density (kerapatan) kapasitas *hard disk* yang disingkat BPSI (*Bits per square inch*) atau jumlah *bit* tiap 1 inchi persegi.

Secara umum perkembangan teknologi pada *hard disk* terbagi menjadi dua hal, yaitu ukuran yang semakin kecil dan kapasitas *hard disk* yang semakin besar. Pada tahun 2004, kapasitas *hard disk* di pasaran menembus angka 70 GB/square-inch. Artinya 140 GB atau 140 milyar informasi bisa disimpan dalam 1 lempeng (*platter*) *hard disk* yang mempunyai luas 2 inchi persegi. Dari kapasitas tersebut bisa diproduksi *HDD* berkapasitas beberapa ratus GB. Karena biasanya dalam satu *HDD* terdiri dari beberapa lempeng *hard disk*.

Teknologi *hard disk*

Kapasitas *hard disk* (dalam Bits/inchi-persegi) sangat tergantung pada ukuran *bit*. Contoh, untuk memproduksi *hard disk* berkapasitas 250 GB/inchi-persegi, diperlukan *bit* dengan ukuran kurang lebih 50 nanometer. Artinya, peningkatan kapasitas *hard disk* bisa didapat dengan memperkecil ukuran *bit*.

Seperti yang telah ditulis di atas bahwa informasi (kombinasi angka biner 0 atau 1) berasal dari orientasi arah *magnetic* pada setiap *bit*. Perubahan (fluktuasi) arah *magnetic* pada *bit* akan menimbulkan perubahan informasi. Agar informasi yang tersimpan tetap “terjaga” secara permanen dan hanya bisa berubah kalau dibaca atau dihapus, maka tidak boleh ada fluktuasi arah *magnetic* (*magnetic orientation*) pada *bit* dengan sendirinya. Untuk itu, secara fisika 1 *bit* harus terdiri dari puluhan bulir *magnetic* atau *magnetic grain*, dimana dari beberapa *magnetic grain* tersebut akan muncul *resultant magnetic orientation* pada satu arah tertentu. Jadi untuk memperkecil ukuran *bit*, dan tetap menjaga jumlah *magnetic grain* dalam satu *bit*, kapasitas *hard disk* besar hanya bisa didapat dengan memperkecil ukuran *magnetic grain* pada material *hard disk*. *Hard disk* yang beredar di pasaran saat ini terbuat dari material seperti Co-based material, Fe-based material, Pt-based material, dan mempunyai *magnetic grain* berukuran kisaran 20 – 30 nanometer. Untuk mendapatkan *hard disk* dengan kapasitas 1 TeraBits/inchi-persegi atau 1,000,000,000,000 informasi di setiap 1 inchi-persegi, dibutuhkan *bit* berukuran kurang dari 20 nanometer. Dan ini hanya bisa diperoleh dari material yang mempunyai *magnetic grain* berukuran kurang dari 3 nanometer. Tapi masalah terbesar adalah menyangkut pada titik yang disebut batas super-paramagnetik, dimana jika ukuran *magnetic grain* sangat kecil fluktuasi termodinamik pada setiap *magnetic grain* dapat berakibat berfluktuasinya *magnetic orientation* pada *bit* dan menyebabkan data akan berubah atau hilang dengan sendirinya. Meskipun begitu, para penggiat dan pemerhati teknologi *hard disk* tetap optimis bahwa masa depan industri *hard disk* tetap cerah. Salah satu pendekatannya adalah dengan menggunakan teknologi nano-material atau nano-disk. Perkembangan nano-teknologi terutama pada industri semiconductor memberikan inspirasi bagi pemerhati *hard disk* untuk mencari solusi pada permasalahan di atas.

*Tulisan ini adalah bagian dari artikel serupa yang telah dimuat di portal Berita Iptek (www.beritaiptek.com) edisi Februari 2006 atas nama penulis.