

PENGARUH TEKANAN SPUTTERING TERHADAP KEKASARAN PERMUKAAN DAN INTERAKSI BUTIRAN MAGNETIK DALAM LAPISAN TIPIS COBALT-SAMARIUM

Salomo, Erwin, Hera Didana

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Riau
Kampus Bina Widya Km 12.5 Panam – Pekanbaru

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang Pengaruh Tekanan Sputtering Terhadap Kekasaran Permukaan dan Interaksi Butiran Magnetik Dalam Lapisan Tipis Cobalt-Samarium (CoSm) dengan menggunakan Atomic Force Microscopy (AFM) dan Alternating Gradient Force Magnetometry (AGFM). Tekanan Sputtering divariasikan dari (4, 8, 12, 16 dan 20) $\times 10^{-3}$ mbar, ternyata kekasaran permukaannya adalah (2,2; 3,1; 3,2; 5,3 dan 5,8)nm dan interaksi butiran magnetiknya (0,49; 0,42; 0,30; 0,23 dan 0,20) sedangkan nilai koersivitasnya adalah (1821,10; 1525,45; 1230,90; 920,75 dan 345,35) oersted.

Terlihat bahwa kekasaran permukaan cenderung bertambah dengan naiknya tekanan Sputtering, sedangkan nilai interaksi butiran magnetik dan koersivitasnya cenderung menurun dengan bertambahnya tekanan Sputtering.

Kata Kunci : *Tekanan Sputtering, Kekasaran Permukaan, Interaksi Butiran Magnetik, Koersivitas.*

PENDAHULUAN

Lapisan tipis dengan material utamanya Cobalt (Cobalt-Based) merupakan salah satu media penyimpanan data magnetik yang baik, hal ini disebabkan bahan cobalt ini memiliki nilai Koersivitas yang tinggi (Sanders, 1989). Selain Koersivitas kemampuan lapisan tipis untuk menyimpan data sangat bergantung pada ukuran butiran magnetik, bahan dengan ukuran butiran magnetik kecil dari 10 nm akan memiliki interaksi antar butiran magnetik yang kecil, akibatnya kemampuan untuk menyimpan data akan bertambah besar (Doermer, 2000). Penurunan nilai interaksi antar partikel

magnetik menyebabkan perbandingan antara signal dan noise juga akan menurun. Penurunan nilai interaksi antar partikel magnetik dapat dilakukan dengan memasukkan bahan nonmagnetik seperti platinum, chromium, samarium atau gadolinium ke dalam bahan dasar misalnya cobalt, akibatnya partikel-partikel magnetiknya akan terpisah, pemisahan inilah yang menyebabkan berkurangnya nilai interaksi antar partikel magnetik dalam suatu lapisan tipis.

Lapisan tipis Cobalt-Samarium (Co-Sm) merupakan salah satu media penyimpanan data magnetik berkapasitas tinggi, penelitian ini berfokus pada pengaruh tekanan pembuatan

sampel (tekanan Sputtering) terhadap kekasaran permukaan dan interaksi antar partikel magnetik.

Pengukuran DC Demagnetisasi (DCD) dilakukan dengan cara mula-mula sampel magnetisasi kearah negatif sampai mengalami saturasi pada saat itu magnetisasi remanencnya dicatat atau direks, kemudian medan magnetnya dikurangi dalam range tertentu misalnya 100 Oersted (oe) selanjutnya setiap pengurangan medan magnet tersebut nilai magnetisasi remanencnya dicatat sebagai fungsi dari pertambahan medan magnet kearah positif. Besarnya interaksi antar butiran magnetik dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan (Kelly, 1989) :

$$\Delta M(H) = M_{DCB}(H) - (1 - 2M_{TRM}(H)) \dots 1$$

dimana :

$\Delta M(H)$ = Interaksi butiran magnetic sebagai fungsi intensitas medan magnet.

M_{DCB} = Remanance untuk DC demagnetisasi.

M_{IRM} = Remanance.

Sedangkan nilai Koersivitas dapat ditentukan dari persamaan :

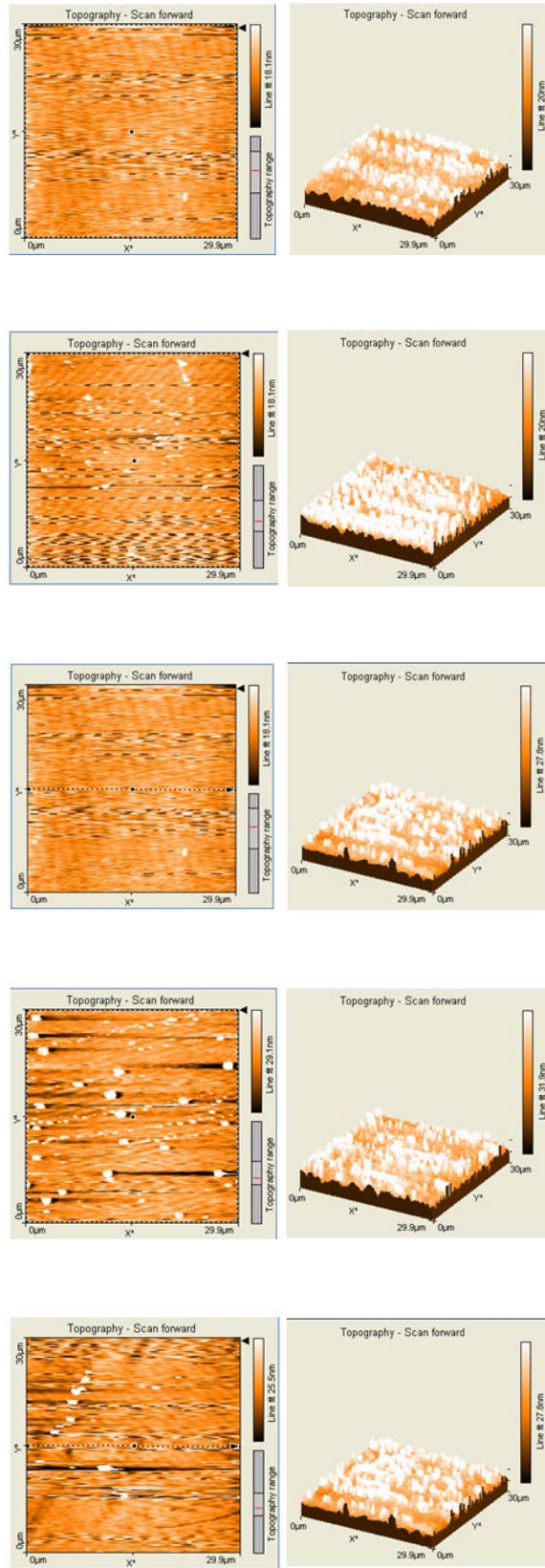
$$H_c = \frac{|Hc^+ + Hc^-|}{2} \dots \dots \dots 2$$

METODE PENELITIAN

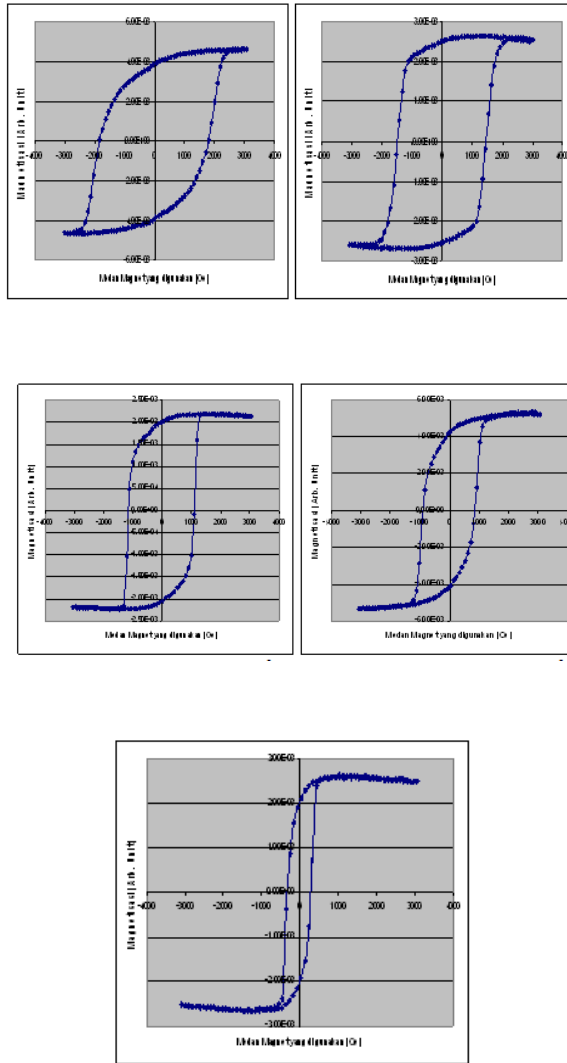
Pada penelitian ini lapisan tipis Co-Sm dibuat dengan metoda Sputtering, variasi tekanannya adalah (4,8,12,16 dan 20)X10⁻³ mbar. Kekasaran permukaan diamati dengan menggunakan alat AFM sedangkan untuk pengukuran sifat magnetik dari sampel digunakan alat AGFM. Data yang diperoleh dalam pengukuran ini adalah nilai magnetisasi, H_{DCD} dan M_{IRM}. Nilai interaksi antar partikel magnetic dihitung dari persamaan (1) dan nilai Koersivitas dihitung dari persamaan (2). Medan magnet yang digunakan adalah -4000 sampai +4000 Oersted dengan kenaikan 1000 Oersted.

HASIL DAN PEMBAHASAN

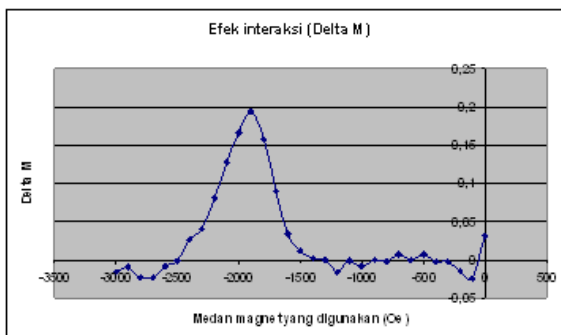
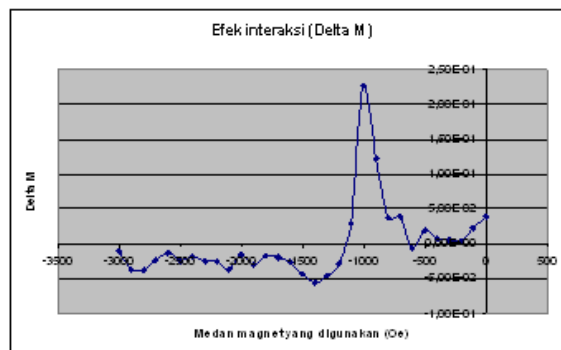
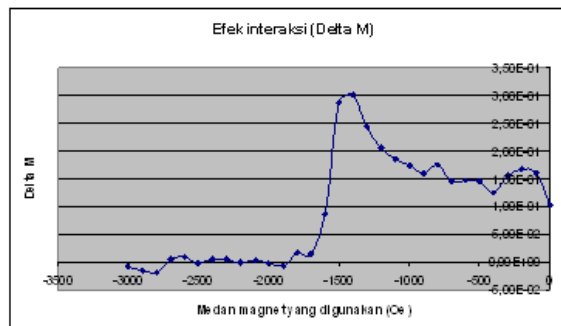
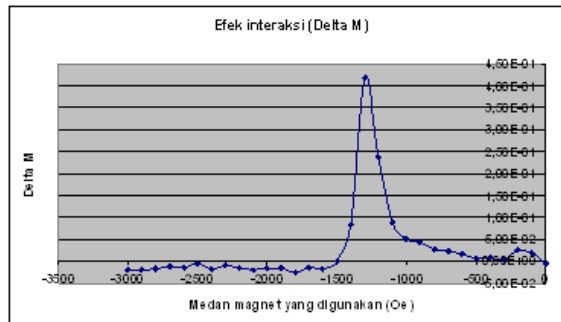
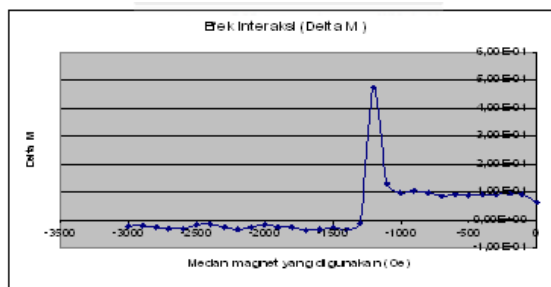
Hasil pengukuran kekasaran permukaan sampel dengan menggunakan alat AFM untuk masing-masing tekanan Sputtering dari 2 dan 3 Dimensi beserta kekasaran rata-rata Butiran ditampilkan pada gambar 1.1 sedangkan kurva histerisis dan interaksi antar butiran magnetik ditampilkan pada gambar 1.2 dan 1.3. Masing-masing untuk tekanan (4, 8, 12, 16 dan 20)x10⁻³ mbar.



Gambar 1.1. Kekasaran permukaan sampel sebagai fungsi tekanan Sputtering



Gambar 1.2. Kurva histerisis sebagai fungsi tekanan Sputtering



Gambar 1.3. Interaksi antar butiran magnetik sebagai fungsi tekanan Sputtering

Dari gambar 1.1 terlihat bahwa semakin besar tekanan Sputtering permukaan sampel yang dihasilkan akan semakin kasar. Hal ini terlihat dari semakin meratanya warna putih diatas permukaan sampel. Nilai koersivitas dan interaksi antar butiran magnetik akan berkurang dengan bertambahnya tekanan Sputtering. Hal ini disebabkan oleh bertambahnya atom samarium yang mengisi ruang diantara atom-atom Cobalt.

KESIMPULAN

Kekasaran permukaan sampel akan bertambah dengan naiknya tekanan Sputtering sedangkan nilai koersivitas dan interaksi butiran magnetik akan berkurang dengan naiknya tekanan Sputtering. Nilai kekasaran permukaan, koersivitas dan interaksi antar butiran magnetik untuk masing-masing tekanan berturut-turut adalah (2,2; 3,1; 3,2; 5,3 dan 5,8)nm, (1821,1; 1525,45; 1203,9; 920,75 dan 342,35)oersted dan (0,49; 0,43; 0,30; 0,23 dan 0,20).

DAFTAR PUSTAKA

Doerner, M. F., Tang, K., Arnol Dussen, T., Zeng, H., Toneyand, M. F., Weller, D., 2000. "Study of Perpendicular Recording Media" IEEE Trans. Magn., 36.

Erwin, A. 2004. *Magnetic and Microstructural Properties of CoSm Alloy and Multilayer Thin*

Film. Institute for Material Research University of Salford, UK.

Helmut, F. 2011. *Electronic Materials*. Faculty of Engineering University of Kiel.

Kelly, P. E., K. O'Grady, P.I. Mayo, R.W. Chantrell. 1989. "Interaction In Longitudinal Recording Media" IEEE Trans. Magn, 25, 3881.

Lubis P., A. Latununuwe, T. Winata 2009. Penumbuhan Nano Partikel Nikel Dengan DC-Unbalanced Magnetron Sputtering, Jurnal Nanosains & Nanoteknologi: Institut Teknologi Bandung. ISSN 1979-0880.

Mikrajuddin A., Khairurrijal. 2009. Karakterisasi Nanomaterial, Jurnal Nanosains & Teknologi: Institut Teknologi Bandung. Vol. 2 No.1, ISSN 1979-0880.

Reitz, J. R, Milford, Christy. 1993. Dasar Teori Listrik Magnet, Edisi Ketiga. Penerbit ITB, Bandung.

Yogi, T., Thao A., Nguyen, Steven E., Lambert, Grace L., Gorman and Gil Castillo, J. 1991. "Ultra High Density Media" APPL.Phys., 70, 1837.