

**INJEKSI SPIN PADA DIVAIS SPINTRONIKA BERSTRUKTUR  $\text{TiO}_2$ :  
:CO/ $\text{TiO}_2$ / $\text{TiO}_2$ :CO**

**Edy Supriyanto**

Jurusan Fisika, FMIPA-Universitas Jember, Indonesia

e-mail: [supriyanto\\_e2003@yahoo.com](mailto:supriyanto_e2003@yahoo.com)

**Abstrak** Pada penelitian ini telah di fabrikasi divais spintronika berstruktur  $\text{TiO}_2$ :Co/ $\text{TiO}_2$ / $\text{TiO}_2$ :Co (DMS/SNM/DMS). Disain ini diusulkan sebagai pengembangan dari penelitian sebelumnya yang menggunakan SNM berupa Si. Disain ini dapat mengurangi besarnya perbedaan konduktivitas antara feromagnetik logam dengan semikonduktor dan akan meningkatkan derajat polarisasi spin dari muatan terpolarisasi. Plot kurva hubungan ( $\Delta R^D/R_0$ ) terhadap  $\beta$  (derajat spin terpolarisasi) untuk struktur divais  $\text{TiO}_2$ :Co/ $\text{TiO}_2$ / $\text{TiO}_2$ :Co yang telah diinvestigasi. Kurva ( $\Delta R^D/R_0$ ) terhadap  $\beta$  (derajat spin terpolarisasi) dihitung dengan syarat batas  $\lambda_D \ll d$  dan  $x_0 \ll \lambda_N$ , yang menunjukkan adanya ketergantungan pada panjang DMS ( $d$ ) melalui ungkapan  $\coth(d/\lambda_D)$  yang merupakan efek akumulasi spin. Besarnya magnetoresistansi dianalisa dengan memperhitungkan besarnya konduktivitas yang bergantung pada medan magnetik luar. Hasil pengukuran magnetoresistansi yang dilakukan pada penelitian ini mempunyai orde yang sama dengan penelitian sebelumnya. Hal ini mengindikasikan bahwa adanya efek akumulasi spin ke dalam salah satu jalur konduksi pada semikonduktor dapat diamati dengan adanya perbedaan resistansi pada divais tersebut. Hubungan ( $\Delta R^D/R_0$ ) terhadap  $\beta$  (derajat spin terpolarisasi) dengan variasi panjang film tipis  $\text{TiO}_2$ :Co telah dihitung juga secara numerik. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa adanya fenomena berkurangnya ketebalan  $\text{TiO}_2$ :Co ( $d$ ) maka nilai magnetoresistansi ( $\Delta R^D/R_0$ ) menjadi membesar. Hasil magnetoresistansi (MR) bersesuaian dengan hasil pengukuran secara eksperimen. Pada pengukuran magnetoresistansi (MR) arus dialirkan sejajar pada bidang film tipis (*current in plane*, CIP) sehingga transportnya elektron menyebar dan terhambur pada *interface*. Hasil pengukuran MR memberikan informasi bahwa dengan semakin berkurangnya ketebalan lapisan  $\text{TiO}_2$ :Co (DMS) akan diperoleh nilai MR (*magnetoresistance*) yang semakin membesar. Kurva hubungan  $\Delta\rho/\rho$  versus medan magnet yang dihasilkan dari pengukuran MR pada divais  $\text{TiO}_2$ :Co/ $\text{TiO}_2$ / $\text{TiO}_2$ :Co menunjukkan besarnya nilai MR = 40% untuk ketebalan lapisan film tipis  $\text{TiO}_2$ :Co sebesar 0,5  $\mu\text{m}$ , sedangkan untuk MR = 25% diperoleh pada film tipis  $\text{TiO}_2$ :Co dengan ketebalan 0,8  $\mu\text{m}$ .

**Kata kunci:** derajat spin terpolarisasi, DMS, film tipis, feromagnetik, injeksi spin, magnetoresistansi.

## PENDAHULUAN

Dalam beberapa dekade terakhir ini telah banyak dilakukan penelitian pada bidang elektronika spin (*spin electronics*) atau disingkat spintronika [Wolf, 2001]. Pada divais elektronika umumnya sebagai pembawa informasi adalah muatan elektronika, sedangkan pada divais spintronika yang dimanfaatkan adalah: muatan elektron dan spin elektron. Salah satu contoh chip yang memanfaatkan spin adalah *magnetic random access memory* (MRAM), yang kini sedang gencar dikembangkan oleh Motorola. Inc dan IBM, Corp. Pada divais ini dimanfaatkan sifat *giant magnetoresistance* (GMR) struktur berlapis logam feromagnetik dengan logam non feromagnetik. Potensi yang besar dari divais spintronika meliputi bersifat