

INTISARI

KAJIAN SENSITIVITAS SENSOR *GIANT MAGNETORESISTANCE* (GMR) BERBASIS SATU DAN DUA LAPISAN TIPIS *SPIN VALVE*

Oleh

TAUFIKUDDIN ALFANSURI 18/433759/PPA/05574

Pada penelitian ini telah dikaji sensitivitas sensor *Giant Magnetoresistance* (GMR) berbasis metode jembatan *wheatstone* dengan satu dan dua lapisan tipis *spin valve*. Lapisan tipis *spin valve* berstruktur IrMn(10 nm)/CoFe(3 nm)/Cu(2.2 nm)/CoFeB(10 nm) di fabrikasi dengan metode *DC magnetron sputtering*. Nanopartikel Fe₃O₄ dan Fe₃O₄/PEG sebagai sampel deteksi disintesis dengan metode kopresipitasi. Untuk mengkarakterisasi nanopartikel Fe₃O₄, digunakan XRD, TEM, dan VSM. Pola difraksi sinar-X dan gambar TEM menunjukkan bahwa kristal Fe₃O₄ berstruktur *inverse cubic spinel* dengan ukuran kristalit sebesar $11,3 \pm 0,1$ nm. Dan terlihat bahwa Fe₃O₄/PEG lebih sedikit teraglomerasi dibandingkan Fe₃O₄ saja. Kurva histerisis nanopartikel Fe₃O₄ dan Fe₃O₄/PEG memperlihatkan nilai magnetisasi saturasi (*Ms*), magnetisasi remanen (*Mr*), koersifitas (*Hc*) sebesar 77,7 emu/gr, 7,7 emu/gr, 50,0 Oe dan 49,6 emu/gr, 6,4 emu/gr, 61,5 Oe. Pendeteksian nanopartikel Fe₃O₄ dengan sensor GMR dengan satu lapisan tipis *spin valve* menunjukkan perubahan tegangan keluaran, perubahan resistivitas dan rasio magnetoresistansi meningkat seiring bertambahnya konsentrasi nanopartikel Fe₃O₄ (dari 0 mg/mL hingga 20 mg/mL). Sedangkan pada pendeteksian nanopartikel Fe₃O₄ menggunakan sensor GMR dengan dua lapisan tipis *spin valve*, pada konsentrasi 0 mg/mL hingga 10 mg/mL perubahan tegangan keluaran, perubahan resistivitas dan rasio magnetoresistansi mengalami peningkatan. Namun pada konsentrasi 15 mg/mL dan 20 mg/mL, perubahan tegangan keluaran, perubahan resistivitas dan rasio magnetoresistansi mengalami penurunan. Sensor GMR dengan dua lapisan tipis *spin valve* memiliki sensitivitas sebesar 0,139 mV/konsentrasi lebih tinggi daripada sensor dengan satu lapisan tipis *spin valve* yaitu 0,090 mV/konsentrasi. Berdasarkan hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sensor GMR dengan dua lapisan tipis *spin valve* lebih bagus digunakan sebagai biosensor untuk mendeteksi biomolekul karena memiliki sensitivitas yang tinggi.

Kata kunci: Sensor *Giant Magnetoresistance*(GMR), Lapisan tipis *spin valve*, Nanopartikel Fe₃O₄, Sensitivitas sensor

ABSTRACT

SENSITIVITY STUDY OF GIANT MAGNETORESISTANCE (GMR) SENSOR WITH ONE AND TWO SPIN VALVE THIN FILMS

By

TAUFIKUDDIN ALFANSURI 18/433759/PPA/05574

The Sensitivity of Giant Magnetoresistance (GMR) sensor based on wheatstone bridge method with one and two spin valve thin film was studied in this research. Spin valve structure consisting of IrMn(10 nm)/CoFe(3 nm)/Cu(2.2 nm)/CoFeB(10 nm) was fabricated by DC magnetron sputtering method. Fe₃O₄ nanoparticle and Fe₃O₄/PEG-4000 as sample of detection were synthesized by co-precipitation method. To characterize the Fe₃O₄ nanoparticle, X-ray Diffractometer (XRD), Transmission Electron Microscopy (TEM), and Vibrating Sample Magnetometer (VSM) were used. The X-Ray diffraction (XRD) patterns and TEM images showed that the Fe₃O₄ crystal has inverse spinel structure with crystallite size about $11,3 \pm 0,1$ nm and Fe₃O₄/PEG less agglomerate than Fe₃O₄ nanoparticle. Hysterisis curve of Fe₃O₄ nanoparticle and Fe₃O₄/PEG exhibited a soft magnetic behavior with saturation magnetization (*Ms*), remanent magnetization (*Mr*), coercivity (*Hc*) were 77,7 emu/gr, 7,7 emu/gr, 50,0 Oe and 49,6 emu/gr, 6,4 emu/gr, 61,5 Oe. The detection of Fe₃O₄ nanoparticle by GMR sensor with one spin valve thin film showed that the change of output voltage, resistivity dan GMR ratio were increased with the increasing of Fe₃O₄ concentration (from 0 mg/mL to 20 mg/mL). But at two spin valve, from 0 mg/mL to 10 mg/mL, the change of output voltage, resistivity dan GMR ratio were increased with the increasing of Fe₃O₄ concentration and decreased at 15 mg/mL, 20 mg/mL concentration. The GMR sensor with two spin valve thin film has sensitivity of 0,139 mV/concentration was higher than one spin valve thin film sensitivity of 0,090 mV/concentration. Based on the result, the GMR sensor with two spin valve thin film was better used as a biosensor to detect biomolecules.

Keywords: Giant Magnetoresistance (GMR), Spin valve thin film, Fe₃O₄ nanoparticle, Sensitivity of sensor