

## INTISARI

### KAJIAN LABEL MAGNETIK BERBASIS *GREEN-SYNTHESIZED* NANOPARTIKEL KOMPOSIT Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Ag SEBAGAI LABEL MAGNETIK DAN APLIKASINYA PADA SENSOR *GIANT MAGNETORESISTANCE*

Oleh

Dani Muhammad Hariyanto

20/459199/PA/19860

Penelitian ini berupaya untuk menyelidiki potensi nanomagnetit Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> yang disintesis dengan mekanisme *green synthesis* menggunakan ekstrak *Moringa Oleifera* dan dimodifikasi permukaannya dengan *silver* (Ag) sebagai label magnetik pada sensor GMR. Hasil difraksi sinar-X menunjukkan bahwa Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dan Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Ag (20, 40, dan 60 mM) memiliki struktur *cubic inverse spinel* dengan ukuran kristalit masing-masing 5,7 ± 0,1 nm; 11,2 ± 0,2 nm; 14,5 ± 0,3 nm; dan 32,6 ± 0,6 nm. Analisa *fourier transform infra-red* mengonfirmasi terbentuknya komposit Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Ag dengan munculnya gugus fungsi Fe-O dan C-H. Dari hasil UV-Vis menunjukkan pergeseran puncak serapan Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Ag ke daerah panjang gelombang yang lebih besar seiring dengan meningkatnya konsentrasi Ag. Sifat kemagnetan Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Ag menunjukkan karakteristik superparamagnetik dengan nilai magnetisasi saturasi pada sampel Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> dan Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Ag (20, 40, dan 60 mM) secara berturut-turut adalah 55,3; 17,3; 8,5; dan 6,3 emu/g. Label magnetik diujikan pada sensor GMR dengan diberikan medan magnet eksternal sebesar 4 Oe. Dari hasil uji label magnetik didapatkan *repeatability* sinyal keluaran berupa tegangan yang stabil selama 30 detik dan meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi massa sampel dengan deviasi relatif dibawah 30%. Selain itu didapatkan linearitas mendekati satu seiring dengan kenaikan massa sampel. Serta didapatkan batas pendeteksian dalam rentang 0,75 – 2,05 mg/mL.

**Kata Kunci:** Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Ag, *Giant Magnetoresistance*, GMR komersial, *Green-Synthesized*, Label Magnetik, *Silver* (Ag)

## ABSTRACT

### ***MAGNETIC LABELS STUDY BASED ON GREEN-SYNTHESIZED Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Ag NANOPARTICLES COMPOSITE AND ITS APPLICATION IN GIANT MAGNETORESISTANCE SENSORS***

By

**Dani Muhammad Hariyanto**

**20/459199/PA/19860**

This research tried to investigate the potential of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanomagnetite synthesised by green synthesis mechanism using Moringa Oleifera extract and surface modified with silver (Ag) as magnetic labels in GMR sensor. The X-ray diffraction results demonstrate that Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> and Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Ag (20, 40, dan 60 mM) have cubic inverse spinel structure with crystallite sizes of  $5,7 \pm 0,1$  nm;  $11,2 \pm 0,2$  nm;  $14,5 \pm 0,3$  nm; dan  $32,6 \pm 0,6$  nm, respectively. . Fourier transforms infra-red analysis confirmed the formation of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Ag composite with the appearance of the Fe-O and C-H functional groups. The UV-Vis results show a shift in the Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Ag absorption peak to a larger wavelength region as the Ag concentration increases. The magnetic properties of the nanoparticles show superparamagnetic characteristics with saturation magnetization values for the Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> and Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Ag (20, 40, dan 60 mM) samples are 55.3; 17.3; 8.5; and 6.3 emu/g, respectively. The magnetic label was tested on the GMR sensor with an external magnetic field of 4 Oe. From the magnetic label test results, the repeatability of output signal is obtained in the form of a voltage that is stable for 30 seconds and increases with the addition of sample mass concentration with a relative deviation below 30%. In addition, linearity is obtained close to one along with the increase in sample mass. And the detection limit is obtained in the range of 0.75 - 2.05 mg/mL.

**Kata Kunci:** Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Ag, Giant Magnetoresistance, GMR commercial, Green-Synthesized, Magnetic Label, Silver (Ag)