

ABSTRAK

DETEKSI MAGNETIK LABEL *GREEN SYNTHESIZED* Fe₃O₄/CHITOSAN MENGUNAKAN SENSOR *GIANT MAGNETORESISTANCE* (GMR)

Oleh

FANNY DWI AGUSTIN

Penelitian ini bertujuan mengetahui kemampuan nanopartikel Fe₃O₄/*chitosan* yang disintesis melalui metode *green synthesis* menggunakan ekstrak *Moringa oleifera* sebagai label magnetik pada sensor *Giant Magnetoresistance* (GMR). Sintesis dilakukan dengan memanfaatkan senyawa aktif *Moringa oleifera* sebagai agen pereduksi alami. Karakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM) dilakukan untuk menganalisis struktur kristal dan sifat magnetik, sedangkan uji GMR digunakan untuk mengetahui sensitivitas dan linearitas sinyal terhadap variasi konsentrasi. Hasil XRD menunjukkan pelapisan Fe₃O₄ oleh *chitosan* menurunkan ukuran kristalit dan mengubah parameter kisi akibat interaksi gugus fungsional *chitosan* dengan permukaan Fe₃O₄. Nilai magnetisasi berkurang dari 48,9 emu/g menjadi 28,3 emu/g, sementara koersivitas menurun dari 59,2 Oe menjadi 57,9 Oe, menandakan bahwa material masih memiliki sifat magnetik lunak (*soft magnetic*) yang sesuai. Uji GMR memperlihatkan hubungan linier yang kuat dengan koefisien determinasi (R^2) 0,9787, menunjukkan sensitivitas tinggi sistem sensor. Dengan demikian, Fe₃O₄/*chitosan* hasil *green synthesis* berpotensi sebagai label magnetik ramah lingkungan untuk biosensor berbasis GMR.

Kata kunci: Fe₃O₄/*chitosan*, *green synthesis*, *Moringa oleifera*, XRD, VSM, GMR.

ABSTRACT

MAGNETIC DETECTION OF GREEN SYNTHESIZED Fe₃O₄/CHITOSAN LABELS USING GIANT MAGNETORESISTANCE (GMR) SENSOR

By

FANNY DWI AGUSTIN

This research aims to determine the capability of Fe₃O₄/chitosan nanoparticles synthesized through the green synthesis method using *Moringa oleifera* extract as a magnetic label on a Giant Magnetoresistance (GMR) sensor. The synthesis is carried out by utilizing the active compounds of *Moringa oleifera* as natural reducing agents. Characterization was performed using X-Ray Diffraction (XRD) and Vibrating Sample Magnetometer (VSM) to analyze the crystal structure and magnetic properties. Meanwhile, the GMR test was used to determine the sensitivity and linearity of the signal to variations in concentration. The XRD results showed that the Fe₃O₄ coating by chitosan reduced the crystallite size and changed the lattice parameters due to the interaction of the functional groups of chitosan with the Fe₃O₄ surface. The magnetization value decreased from 48.9 emu/g to 28,3 emu/g, while the coercivity decreased from 59,2 Oe to 57,9 Oe, indicating that the material still exhibited soft magnetic properties suitable for the application. The GMR test showed a strong linear relationship with a determination coefficient (R^2) of 0,9787, indicating high sensitivity of the sensor system. Thus, Fe₃O₄/chitosan produced by green synthesis has the potential to be an environmentally friendly magnetic label for GMR-based biosensors.

Keywords: Fe₃O₄/chitosan, green synthesis, *moringa oleifera*, XRD, VSM, GMR.