

INTISARI

KARAKTERISASI STRUKTUR KRISTAL DAN SIFAT KEMAGNETAN PADA NANOPARTIKEL $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ YANG DIENKAPSULASI DENGAN *POLYETHYLENE GLYCOL* (PEG-4000) DAN SILIKA

Oleh

Edwin Laisina
14/372360/PPA/04672

Pada penelitian ini telah berhasil dilakukan sintesis nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ menggunakan metode kopresipitasi dan proses enkapsulasinya dengan variasi konsentrasi *polyethylene glycol* (PEG-4000) dan silika. Hasil karakterisasi *X-Ray Diffraction* (XRD) menunjukkan bahwa nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ memiliki struktur kristal spinel campuran. Terdapat fasa lain selain fasa $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ hasil sintesis yaitu fasa $\alpha-Fe_2O_3$ sebelum dan sesudah dienkapsulasi dengan PEG-4000 dan silika. Pada enkapsulasi dengan silika muncul puncak bidang difraksi baru (222) yang merupakan kristal. Ukuran partikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ sebelum dan sesudah dienkapsulasi dengan PEG-4000 (konsentrasi 50%) dan silika (konsentrasi 50%), masing-masing sebesar $27,8 \pm 0,3$ nm; $19,1 \pm 0,1$ nm dan $32,8 \pm 0,6$ nm. Hasil karakterisasi *Transmission Electron Microscopy* (TEM) menunjukkan bahwa sebelum dienkapsulasi dengan PEG-4000 dan silika, terjadi aglomerasi dan sesudah dienkapsulasi dapat mengurangi aglomerasi. Hasil karakterisasi *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) menunjukkan bahwa nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ yang dienkapsulasi dengan PEG-4000 terjadi pergeseran pada bilangan gelombang $2878,00$ cm^{-1} menjadi $2885,51$ cm^{-1} pada gugus fungsi C-H dan bilangan gelombang $1103,28$ cm^{-1} menjadi $1111,00$ cm^{-1} pada gugus fungsi C-O-C. Kedua gugus fungsi tersebut merupakan ikatan penyusun PEG-4000. Ikatan metal oksida (M-O) bergeser pada bilangan gelombang $578,64$ cm^{-1} menjadi $570,93$ cm^{-1} yang merupakan pola seragam dari $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$. Terenkapsulasinya $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan silika ditunjukkan pada bilangan gelombang $1049,28$ cm^{-1} ; $779,24$ cm^{-1} ; dan $471,00$ cm^{-1} yaitu gugus fungsi Si-O-Si (*stretching*). Hasil karakterisasi sifat kemagnetan nanopartikel $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$ dengan *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM), menunjukkan bahwa nilai koersivitas, magnetisasi (pada $H = 15$ kOe), dan magnetisasi remanen adalah 47,6 Oe ; 10,4 emu/g; 1,4 emu/g dan sesudah dienkapsulasi dengan PEG-4000 dan silika menurun, masing-masing sebesar 45,8 Oe; 45,6 Oe; 10,3 emu/g; 1,3 emu/g; 0,3 emu/g; dan 0,1 emu/g.

Kata kunci: $Mn_{0,5}Zn_{0,5}Fe_2O_4$, enkapsulasi, PEG-4000, silika, kopresipitasi

ABSTRACT

CHARACTERIZATION OF CRYSTAL STRUCTURES AND MAGNETIC PROPERTIES OF POLYETHYLENE GLYCOL (PEG-4000) AND SILICA ENCAPSULATED $Mn_{0.5}Zn_{0.5}Fe_2O_4$ NANOPARTICLES

By

Edwin Laisina
14/372360/PPA/04672

In this research has been successfully $Mn_{0.5}Zn_{0.5}Fe_2O_4$ nanoparticles synthesis using co-precipitation method and their encapsulation by varying the concentration of polyethylene glycol (PEG-4000) and silica. The result of X-Ray Diffraction (XRD) characterization showed that $Mn_{0.5}Zn_{0.5}Fe_2O_4$ nanoparticles was mix spinel crystal structure. There was a phase other than $Mn_{0.5}Zn_{0.5}Fe_2O_4$ phase synthesized that α - Fe_2O_3 phase before and after encapsulated with PEG-4000 and silica. Encapsulation of silica has showed a new diffraction peak (222) because silica was crystal. $Mn_{0.5}Zn_{0.5}Fe_2O_4$ particle size before and after encapsulated with PEG-4000 (50% concentration) and silica (50% concentration) was 27.28 ± 0.26 nm; 19.13 ± 0.13 nm and 32.75 ± 0.55 nm, respectively. The result of Transmission Electron Microscopy (TEM) characterization showed that before encapsulated with PEG-4000 and silica, occur agglomeration, meanwhile after encapsulated, the agglomeration was reduced. The result of Fourier Transform Infra Red (FTIR) characterization showed that $Mn_{0.5}Zn_{0.5}Fe_2O_4$ nanoparticles encapsulated with PEG-4000 there was shift in the wavenumbers 2878.00 cm^{-1} to 2885.51 cm^{-1} in the functional groups C-H and wavenumbers 1103.28 cm^{-1} to 1111.00 cm^{-1} in the functional groups C-O-C. Both of those functional groups was a constituent bond PEG-4000. Bonding metal oxide (M-O) was shift the wavenumbers 578.64 cm^{-1} to 570.93 cm^{-1} , which was an uniform pattern of $Mn_{0.5}Zn_{0.5}Fe_2O_4$. $Mn_{0.5}Zn_{0.5}Fe_2O_4$ encapsulated with silica was shown in the wavenumbers 1049.28 cm^{-1} ; 779.24 cm^{-1} ; and 471.00 cm^{-1} , which is the functional groups Si-O-Si (stretching). The characterization result of $Mn_{0.5}Zn_{0.5}Fe_2O_4$ magnetic properties with Vibrating Sample Magnetometer (VSM) showed that the values of coercivity, magnetization (at $H = 15 \text{ kOe}$) and remnant magnetization was 47.55 Oe, 10.41 emu/g, 1.40 emu/g. After $Mn_{0.5}Zn_{0.5}Fe_2O_4$ nanoparticles encapsulated with PEG-4000 and silica was decreased amounting to 45.80 Oe, 45.64 Oe, 10.32 emu/g, 1.34 emu/g, 0.28 emu/g and 0.07 emu/g, respectively.

Keywords: $Mn_{0.5}Zn_{0.5}Fe_2O_4$, encapsulation, PEG-4000, silica, co-precipitation