

INTISARI

Kajian Sifat Kemagnetan Nanopartikel *Cobalt Zinc Ferrite* ($\text{Co}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$) yang Dienkapsulasi dengan Silika (SiO_2) dan *Polyethylene Glycol* (PEG-4000)

Oleh

La Ode Rusman

16/403571/PPA/05088

Nanopartikel $\text{Co}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ dengan struktur *mixed* spinel telah berhasil disintesis menggunakan metode kopresipitasi dan dienkapsulasi dengan variasi konsentrasi silika dan variasi massa PEG-4000. Hasil analisis *X-Ray diffraction* (XRD) menunjukkan nanopartikel $\text{Co}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ mempunyai karakteristik struktur spinel ferit dengan ukuran kristalit sebesar $14,4 \pm 0,2$ nm. Setelah dienkapsulasi menggunakan silika, ukuran kristalit sedikit meningkat menjadi $15,4 \pm 0,4$ nm dan setelah dienkapsulasi dengan PEG-4000 ukuran kristalit sedikit menurun menjadi $10,9 \pm 0,3$ nm. Hasil *Transmission Electron Microscopy* (TEM) menunjukkan bahwa nanopartikel tampak mengalami aglomerasi. Setelah dienkapsulasi dengan silika dan PEG-4000 aglomerasi menjadi berkurang dan nanopartikel menjadi lebih terdispersi. Hasil analisis *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM) menunjukkan nilai koersivitas $\text{Co}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ adalah $251,9 \pm 41,1$ Oe. Nilai koersivitas meningkat menjadi $853,5 \pm 16$ Oe setelah dienkapsulasi dengan silika dan menurun menjadi $49,2 \pm 3,8$ Oe setelah dienkapsulasi dengan PEG-4000. Hal ini disebabkan karena perubahan ukuran kristalit. Magnetisasi saturasi nanopartikel $\text{Co}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ sebelum dienkapsulasi adalah $29,0 \pm 0,4$ emu/g dan menurun setelah dienkapsulasi dengan silika dan PEG-4000 masing-masing menjadi $24,2 \pm 0,01$ emu/g dan $19,7 \pm 0,04$ emu/g. Hal ini disebabkan karena silika dan PEG masing-masing bersifat paramagnetik dan nonmagnetik. Hasil analisis *Fourier Transform Infra Red* (FTIR) untuk $\text{Co}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ menunjukkan puncak serapan pada bilangan gelombang sekitar $401\text{-}563\text{ cm}^{-1}$ merupakan ikatan vibrasi M-O. Setelah dienkapsulasi dengan silika muncul ikatan vibrasi baru khas silika berupa Si-O-Si (1087 cm^{-1}), Si-OH (794 cm^{-1}), dan Si-O-Fe (570 cm^{-1}). Sedangkan ketika dienkapsulasi dengan PEG-4000 muncul vibrasi baru khas PEG yaitu C-O (1064 cm^{-1}). Pada kedua enkapsulasi ikatan M-O masih tetap muncul yang menandakan keberadaan nanopartikel $\text{Co}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$.

Kata Kunci: Nanopartikel *Cobalt Zinc Ferrite* ($\text{Co}_{0,5}\text{Zn}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$), kopresipitasi, enkapsulasi, silika, PEG-4000.

ABSTRACT

Study of Magnetic Properties of Silica (SiO₂) and Polyethylene Glycol (PEG-4000)-Encapsulated Cobalt Zinc Ferrite (Co_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄) Nanoparticles

By

La Ode Rusman
16/403571/PPA/05088

Nanocrystalline mixed spinel structure of Co_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄ nanoparticles has been successfully synthesized by using coprecipitation method and encapsulated by silica with various concentrations and various mass of PEG-4000. X-Ray Diffraction (XRD) patterns showed that Co_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄ nanoparticles have characteristic of spinel ferrite structure with crystallite size of 14.4 ± 0.2 nm. After silica encapsulation the the crystallite size slightly increase became 15.4 ± 0.4 nm and PEG-4000 encapsulation the crystallite size slightly decrease became 10.9 ± 0.3 nm. Transmission Electron Microscopy (TEM) image showed that the nanoparticles seem agglomeration. After silica and PEG-4000 encapsulation, the agglomeration of nanoparticles reduces and more dispersive. The result of Vibrating Sample Magnetometer (VSM) showed the coersivity (*H_c*) value of Co_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄ is 251.9 ± 41.1 Oe. The coersivity value increases becoming 853.5 ± 16 Oe after silica encapsulation and decreases becoming 49.2 ± 3.8 Oe after PEG-4000 encapsulation. It is due to the change of particle size. The saturation magnetization (*M_s*) of Co_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄ nanoparticles is 29.0 ± 0.4 emu/g, and decrease to 24.2 ± 0.01 emu/g and 19.7 ± 0.04 emu/g after silica and PEG-4000 encapsulation, respectively. It is due to silica and PEG-4000 are paramagnetic and nonmagnetic materials, respectively. Fourier Transform Infra Red (FTIR) spectra of Co_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄ shows the absorbtion peaks is around 401-563 cm⁻¹ which is an M-O bond vibration. After a silica encapsulation, there are new bond vibration typical of silica like Si-O-Si (1087 cm⁻¹), Si-OH (794 cm⁻¹), and Si-O-Fe (570 cm⁻¹). Meanwhile the PEG-4000 encapsulation has new vibration for typical of PEG like C-O (1064 cm⁻¹). Both of encapsulation has M-O bond vibration indicates the presence of Co_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄ nanoparticles.

Keyword: Cobalt Zinc Ferrite (Co_{0.5}Zn_{0.5}Fe₂O₄) nanoparticles, coprecipitation, encapsulation, silica, PEG-4000