INTISARI

Kajian Sifat Kemagnetan pada Nanopartikel *Cobalt Nickel Ferrite* ($Co_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$) yang Difungsionalisasi dengan *Polyethylene Glykol* (PEG) dan Silika

Oleh

Lintang Griyanika
15/390344/PPA/04496

Nanopartikel *Cobalt Nickel Ferrite* ($Co_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$) telah berhasil disintesis dengan metode kopresipitasi dan dienkapsulasi menggunakan *Polyethylene Glykol* (PEG-4000) dan silika. Penelitian ini difokuskan untuk mengkaji karakteristik sifat kemagnetan nanopartikel $Co_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$ yang difungsionalisasi dengan PEG-4000 dengan massa 0,5 gram, 1 gram, 1,5 gram, 2 gram, 2,5 gram, 3 gram dan silika pada konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 30%, 50%. Hasil *X-Ray diffraction* (XRD) menunjukkan nanopartikel $Co_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$ mempunyai ukuran 14,9 ± 0,1 nm. Setelah dienkaspulasi menggunakan PEG-4000 dan silika ukuran kristalit turun menjadi 7,7 ± 0,1 nm dan 13,9 ± 0,1 nm. Turunnya ukuran kristalit disebabkan karena proses enkapsulasi. Hasil *Transmission Electron Microscopy* (TEM) menunjukkan nanopartikel sebelum dan setelah dienkapsulasi baik dengan PEG-4000 maupun silika tetap mengalami aglomerasi. Hasil dari *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM) menunjukkan nilai koersivitas $Co_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$ setelah dienkapsulasi dengan PEG-4000 turun dari 214,4 ± 0,6 Oe menjadi 127,8 ± 0,6 Oe yang sebanding dengan turunnya ukuran kristalit karena sampel tersebut berada pada wilayah *single-domain*. Namun setelah dienkapsulasi dengan silika, koersivitas naik menjadi 339,2 ± 0,5 Oe yang berbanding terbalik dengan ukuran kristalit karena sampel berada pada wilayah *multi-domain*. Hasil *Fourier Transform Infra-Red* (FTIR) mengkonfirmasi kehadiran PEG-4000 dan silika dengan munculnya ikatan baru, yaitu C-O (1064,71 cm^{-1}) yang merupakan ikatan khas PEG-4000, serta Si-O-Si (1026,13 cm^{-1}), Si-O-Fe (462,92 cm^{-1}), dan O-Si-O (432,05 cm^{-1}) yang merupakan ikatan khas silika.

Kata kunci: Cobalt Nickel Ferrite **(**$Co_{0,5}Ni_{0,5}Fe_2O_4$), nanopartikel magnetik, kopresipitasi, PEG-4000, silika

ABSTRACT

Magnetic Properties of Polyethylene Glycol (PEG) and Silica Encapsulated Cobalt Nickel Ferrite ($Co_{0.5}Ni_{0.5}Fe_2O_4$) Nanoparticles

By

Lintang Griyanika
15/390344/PPA/04996

Cobalt Nickel Ferrite ($Co_{0.5}Ni_{0.5}Fe_2O_4$) nanoparticles has been successfully synthesized by co-precipitation method and encapsulated by PEG-4000 and silica. This study focused on the characteristics of magnetism properties of $Co_{0.5}Ni_{0.5}Fe_2O_4$ nanoparticles functionalized with PEG-4000 with a mass of 0.5 grams, 1 gram, 1.5 grams, 2 grams, 2.5 grams, 3 grams and silica at concentration 5%, 10%, 15%, 20%, 30%, 50%. X-Ray Diffraction (XRD) patterns showed that the particles size of $Co_{0.5}Ni_{0.5}Fe_2O_4$ is 14.9 ± 0.1 nm. After PEG-4000 and silica encapsulation, the particles size became 7.7 ± 0.1 and 13.9 ± 0.1 nm. Transmission Electron Microscopy (TEM) image showed that the nanoparticles before and after silica and PEG-4000 encapsulation are still agglomerated. Vibrating Sample Magnetometer (VSM) showed that the coercivity of $Co_{0.5}Ni_{0.5}Fe_2O_4$ after PEG-4000 encapsulation decrease from 214.4 ± 0.6 Oe to 127.8 ± 0.6 Oe which is proportional to the decrease of crystallite size since the samples are in the single-domain region. But the coercivity increase to 339.2 ± 0.5 Oe after silica encapsulation which is inversely proportional to the size of crystallites because the samples are in the multi-domain region. Fourier Transform Infra-Red (FTIR) spectra confirm the presence of PEG-4000 and silica with the appearance of new bonds, i.e. C-O (1064,71 cm-1) which is the typical of PEG-4000 bond; and Si-O-Si (1026.13 cm -1), Si-O-Fe (462.92 cm-1), and O-Si-O (432.05 cm-1) which is the typical of silica bond.

Keyword: Cobalt Nickel Ferrite ($Co_{0.5}Ni_{0.5}Fe_2O_4$) magnetic nanoparticles, co-precipitation, encapsulation, PEG-4000, silica