INTISARI

Kajian Suseptibilitas pada *Green-Synthesized Magnetic Nanoparticles (MNPs) Nickel Zinc Ferrite* ($NiZnFe_2O_4$) yang Dienkapsulasi dengan *Silicon Dioxide* (SiO_2)

Oleh

Ranita Rahmadewi
(19/439128/PA/18951)

Nanopartikel magnetik *nickel zinc ferrite/silicon dioxide* ($NiZnFe_2O_4/SiO_2$) berhasil disintesis menggunakan metode *green synthesis* dan dienkapsulasi dengan lima variasi konsentrasi *silicon dioxide* (SiO_2). Hasil dari karakterisasi *X-Ray Diffraction* (XRD) menunjukkan bahwa ukuran kristalit nanopartikel $NiZnFe_2O_4$ sebesar (7,5 ± 0,1) nm dan setelah dienkapsulasi dengan SiO_2 konsentrasi 20% menjadi (10,4 ± 0,1) nm. kenaikan ukuran kristalit tersebut dipengaruhi oleh SiO_2 saat proses enkapsulasi berlangsung, yang mana nanopartikel $NiZnFe_2O_4$ mengalami kontak dengan SiO_2. Terjadi penurunan nilai *microstrain* dan parameter kisi setelah dienkapsulasi dapat diindikasikan karena penurunan kecacatan kristal. Sifat kemagnetan diuji dengan melakukan pengukuran suseptibilitas magnetik menggunakan metode Gouy. Berdasarkan hasil pengukuran, diperoleh nilai suseptibilitas magnetik nanopartikel $NiZnFe_2O_4/SiO_2$ konsentrasi 0%, 10%, 20%, 30%, dan 50% berturut-turut $(20{,}3 \pm 1{,}5) \times 10^{-4}$, $(16{,}0 \pm 0{,}8) \times 10^{-4}$, $(11{,}8 \pm 1{,}0) \times 10^{-4}$, $(8{,}9 \pm 0{,}8) \times 10^{-4}$, dan $(7{,}6 \pm 0{,}6) \times 10^{-4}$ m^3/kg. Hasil penelitian menunjukkan nilai suseptibilitas magnetik pada nanopartikel $NiZnFe_2O_4$ mengalami penurunan ketika konsentrasi enkapsulasi nanopartikel dengan SiO_2 semakin bertambah. Hal ini terjadi karena pemberian enkapsulasi SiO_2 membentuk lapisan diamagnetik pada permukaan $NiZnFe_2O_4$ memungkinkan terjadi pertambahan jarak antar partikel, akibatnya akan semakin sulit mempengaruhi arah

momen magnetik partikel lainnya. Oleh karena itu, akan memberikan interaksi yang lemah antar partikelnya.

Kata Kunci : enkapsulasi, *green synthesis*, *nickel zinc ferrite*, *silicon dioxide*, suseptibilitas magnetik, *X-Ray Diffraction.*

ABSTRACT

The Study of Susceptibility Green-Synthesized Nickel Zinc Ferrite ($NiZnFe_2O_4$) Magnetic Nanoparticles (MNPs) Encapsulated by Silicon Dioxide (SiO_2)

By

Ranita Rahmadewi
(19/439128/PA/18951)

Nickel zinc ferrite/silicon dioxide ($NiZnFe_2O_4/SiO_2$) magnetic nanoparticles were successfully synthesized using the green synthesis method and encapsulated with five variations of silicon dioxide (SiO_2) concentrations. The results of the X-Ray Diffraction (XRD) characterization showed that the crystallite size of $NiZnFe_2O_4$ nanoparticles was $(7,5 \pm 0,1)$ nm and after being encapsulated with SiO_2 at a concentration of 20% it became $(10,4 \pm 0,1)$ nm. The increase in crystallite size is influenced by SiO_2 during the encapsulation process, where $NiZnFe_2O_4$ nanoparticles come into contact with SiO_2. A decrease in the microstrain and lattice parameter values after encapsulation can be indicated due to a decrease in crystal defects. Magnetic properties were tested by measuring magnetic susceptibility using the Gouy method. Based on the measurement results, the magnetic susceptibility values of $NiZnFe_2O_4/SiO_2$ nanoparticles at concentrations of 0%, 10%, 20%, 30%, and 50% were obtained, respectively $(20,3 \pm 1,5) \times 10^{-4}$, $(16,0 \pm 0,8) \times 10^{-4}$, $(11,8 \pm 1,0) \times 10^{-4}$, $(8,9 \pm 0,8) \times 10^{-4}$, and $(7,6 \pm 0,6) \times 10^{-4}$ m^3/kg. The results showed that the magnetic susceptibility value of $NiZnFe_2O_4$ nanoparticles decreased when the concentration of nanoparticle encapsulation with SiO_2 increased. This happens because the giving of silicon dioxide encapsulation forms a diamagnetic layer on the surface of $NiZnFe_2O_4$ allows the increase in distance between particles, as a result it will be increasingly

difficult to affect the direction of the magnetic moment of other particles. Therefore, it will provide a weak interaction between its particles.

Key Word : encapsulation, green synthesis, nickel zinc ferrite, silicon dioxide, magnetic susceptibility, X-Ray Diffraction.