

INTISARI

Sintesis Nanopartikel *Nickel Ferrite* (NiFe₂O₄) dengan Metode Kopresipitasi Beserta Karakterisasi Struktur Kristal dan Sifat Kemagnetannya

Oleh

Muflihatun
13/351186/PPA/04131

Nanopartikel *Nickel Ferrite* (NiFe₂O₄) telah berhasil disintesis dengan metode kopresipitasi dengan memvariasikan parameter sintesis yang meliputi konsentrasi NaOH, suhu sintesis, dan durasi pengadukan. Struktur kristal, ukuran partikel, dan morfologi nanopartikel NiFe₂O₄ dianalisa menggunakan *X-ray Diffraction* (XRD) dan *Transmission Electron Microscopy* (TEM). Hasil sintesis menunjukkan bahwa perubahan ukuran butir sampel dipengaruhi oleh parameter sintesis yang digunakan. Estimasi ukuran butir menggunakan persamaan Scherrer menunjukkan bahwa ukuran butir menurun seiring dengan meningkatnya konsentrasi NaOH, penurunan suhu, dan semakin lamanya durasi pengadukan. Ukuran butir pada sampel yang disintesis dengan konsentrasi NaOH 3, 5, dan 10 M masing-masing adalah 5,7; 4,3; dan 4,2 nm, pada suhu 60, 80, dan 150°C berturut-turut adalah 4,2; 4,9; dan 5,5 nm, serta pada durasi pengadukan 60, 90, dan 120 menit masing-masing adalah 4,2; 3,9; dan 3,6 nm. Analisa *Fourier Transform Infrared* (FTIR) menunjukkan dua puncak serapan pada rentang ~400-600 cm⁻¹ yang terkait dengan *site* oktahedral dan tetrahedral pada struktur NiFe₂O₄. Sifat magnetik NiFe₂O₄ hasil analisa *Vibrating Sample Magnetometer* (VSM) menunjukkan bahwa sampel tergolong soft magnetik dengan nilai koersivitasnya pada rentang 42-47 Oe. Nilai koersivitas sampel bervariasi dan bergantung pada ukuran butirnya. Ditinjau dari nilai koersivitasnya, sampel pada variasi konsentrasi NaOH dan suhu sintesis menunjukkan bahwa sampel berada di wilayah *multi-domain*, sedangkan pada variasi durasi pengadukan menunjukkan bahwa sampel berada di wilayah *single-domain*. Pada pengamatan magnetisasi menunjukkan bahwa perubahan nilai magnetisasi pada medan 15 kOe sangat dipengaruhi oleh kemunculan fasa α -Fe₂O₃ di dalam sampel.

Kata kunci : nanopartikel, NiFe₂O₄, kopresipitasi

ABSTRACT

Characterization of Crystal Structures and Magnetic Properties of Nickel Ferrite (NiFe_2O_4) Nanoparticles Prepared by Co-precipitation Method

By

Muflihatun
13/351186/PPA/04131

Nickel ferrite (NiFe_2O_4) nanoparticles have been synthesized by co-precipitation method by varying concentration of NaOH, temperature of the synthesis, and stirring duration. Crystal structure, grain size, and morphology of NiFe_2O_4 nanoparticles were determined by X-ray Diffraction (XRD) and Transmission Electron Microscopy (TEM). The result showed that the grain sizes of the samples were affected by the synthesis parameter. The grain sizes estimated using the Scherrer formula were found that the grain size decreased with decreasing temperature synthesis and increasing concentration of NaOH and stirring duration. The grain sizes with concentration of NaOH 3, 5, and 10 M are 5.7; 4.3; and 4.2 nm, respectively, for the temperature variations 60, 80, and 150 °C are 4.2; 4.9; and 5.5 nm, respectively and for stirring duration 60, 90, and 120 minutes are 4.2; 3.9; and 3.6 nm, respectively. Fourier transform infrared (FTIR) analysis showed two absorption bands in the nickel ferrite structure related to octahedral and tetrahedral sites in the range of $\sim 400\text{-}600\text{ cm}^{-1}$. The magnetic measurement using Vibrating Sample Magnetometer (VSM) showed that the sample is typical soft magnetic with its coercivity in the range of 42-47 Oe. The coercivity of the sample depend on the particle size. Samples with various concentration of NaOH and synthesis temperatures behave as multi-domain particle, while sample with various stirring duration behave as single-domain particle. The variation of magnetization (at 15 kOe) were strongly affected by the presence of an impurity phase hematite ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$).

Key words: *nanoparticle, Nickel ferrite (NiFe_2O_4), co-precipitation*