

INTISARI

Kajian Sifat Dielektrik Pada *Magnetic Nanoparticles* (MNPs) Zinc Nickel Ferrite (Zn-NiFe₂O₄) Yang Dienkapsulapsi Dengan Silika (SiO₂)

oleh

Nur Hasti Dewi

15/383189/PA/16849

Nilai konstanta dielektrik nanopartikel magnetik Zn-NiFe₂O₄ yang dienkapsulasi dengan silika (0%, 10%, 20%, 30%, 50%) telah dikaji menggunakan spektroskopi impedansi pada rentang frekuensi (5 – 120) kHz. Nanopartikel Zn-NiFe₂O₄ disintesis menggunakan metode kopresipitasi dengan suhu sintesis 70°C. Pola difraksi sinar-X (XRD) mengonfirmasi bahwa nanopartikel Zn-NiFe₂O₄ memiliki struktur *mixed spinel*. Hasil XRD menunjukkan nanopartikel Zn-NiFe₂O₄ mempunyai ukuran kristalit 15,2 nm. Setelah dienkapsulasi menggunakan silika dengan konsentrasi 10% dan 50% ukuran kristalit turun menjadi 14,6 nm dan 12,4 nm. Hasil karakterisasi TEM menunjukkan masih adanya aglomerasi walaupun nanopartikel sudah dienkapsulasi dengan silika. Pada frekuensi 5 kHz sampel dengan konsentrasi silika 10% didapatkan hasil $\epsilon' \pm \Delta\epsilon'$ dan $\epsilon'' \pm \Delta\epsilon''$ sebesar 279 ± 90 dan 300 ± 200 . Nilai konstanta dielektrik akan menurun seiring dengan dinaikkannya frekuensi. Dan dari hasil pengukuran yang dilakukan diketahui bahwa nilai konstanta dielektrik riil dan imajiner juga akan menurun ketika konsentrasi silika yang digunakan semakin bertambah. Hasil pengukuran rugi tangen dan konduktivitas AC mengalami penurunan ketika frekuensi dan konsentrasi silika bertambah. Nilai impedansi meningkat seiring dengan peningkatan frekuensi dan bertambahnya konsentrasi silika. Model Maxwell-Wagner merupakan model yang digunakan untuk menjelaskan distribusi ion di dalam partikel yang mempengaruhi konstanta dielektrik.

Kata kunci : enkapsulasi, nanopartikel magnetik, konstanta dielektrik, silika

ABSTRACT

Study on the Dielectric Properties of Zinc Nickel Ferrite (Zn-NiFe₂O₄) Magnetic Nanoparticles (MNPs) Encapsulated with Silica (SiO₂)

by

Nur Hasti Dewi

15/383189/PA/16849

Dielectric constants of Zn-NiFe₂O₄ magnetic nanoparticles encapsulated with silica (0%, 10%, 20%, 30%, 50%) have been investigated by spectroscopy impedance at frequency (5 – 120) kHz. Nanoparticle of Zn-NiFe₂O₄ has been synthesized by coprecipitation method at 70°C. The X-ray Diffraction (XRD) patterns confirmed that nanoparticles Zn-NiFe₂O₄ have mixed spinel structure. The XRD results showed nanoparticles Zn-NiFe₂O₄ have crystallite size 15,2 nm. After silica encapsulation at concentration 50% the new phase appearance and the particles size became 12,4 nm. Transmission Electron Microscope (TEM) image showed that the nanoparticles also agglomeration after silica encapsulation. At a frequency of 5 kHz, the dielectric constants (real and imaginary) value in the sample with silica concentration of 10% and 50% are 279 ± 90 and 300 ± 200 . The dielectric constants decrease with increasing frequency. And The value of dielectric contours (real and imaginary) decreased with increasing silica concentrations. Loss tangent and AC conductivity decreased with increasing frequency and silica concentrations. Impedance was found to increase with increase of frequency and silica concentrations. Those characteristics can be explained on the basis of Maxwell-Wagner model.

Keywords : encapsulation, magnetic nanoparticles, dielectric constant, silica