

INTISARI

KAJIAN SIFAT DIELEKTRIK PADA *MAGNETIC NANOPARTICLES* (MNPs) ZINC NICKEL FERRITE ($\text{Zn}_{0,5}\text{Ni}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$) YANG DIENKAPSULASI DENGAN *POLYETHYLENE GLYCOL* (PEG-4000)

Oleh :

R. AYU MAULIDINA RAHMAH

14/369527/PA/16381

Sintesis nanopartikel $\text{Zn}_{0,5}\text{Ni}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ yang dienkapsulasi dengan PEG-4000 telah berhasil dilakukan dengan menggunakan metode kopresipitasi. Hasil XRD menunjukkan nanopartikel $\text{Zn}_{0,5}\text{Ni}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ memiliki struktur spinel kubik dengan ukuran kristalit 5,7 nm sebelum dienkapsulasi dan 5,4 nm sesudah dienkapsulasi PEG. Hasil TEM menunjukkan nanopartikel masih mengalami aglomerasi setelah dienkapsulasi PEG-4000. Pengukuran sifat dielektrik dilakukan pada 5 sampel dengan variasi konsentrasi PEG 1 gr, 1,5 gr, 2 gr, 2,5 gr dan 3 gr dengan menggunakan sistem spektroskopi impedansi terkomputerisasi pada rentang frekuensi 5–120 kHz. Nilai konstanta dielektrik riil dan imajiner mengalami penurunan dengan meningkatnya frekuensi yang disebabkan oleh adanya polarisasi *interfacial* dan mekanisme konduksi dalam ferit. Nilai konstanta dielektrik (riil dan imajiner) menurun dengan meningkatnya konsentrasi PEG yaitu 339,7 dan 143,0 pada sampel dengan PEG 3gr sedangkan pada massa 1gr yaitu 512,5 dan 371,6. *Loss tangent* mengalami penurunan dengan meningkatnya frekuensi dan konsentrasi massa PEG. Pada frekuensi 5 kHz, nilai *loss tangent* pada sampel dengan konsentrasi PEG 1 gr dan 3 gr masing-masing bernilai 0,7 dan 0,4. Impedansi meningkat dengan meningkatnya frekuensi dan konsentrasi PEG yang disebabkan adanya batas butir yang menghambat energi yang dihasilkan medan listrik. Nilai impedansi pada sampel dengan massa 1 gr dan 3 gr yaitu 137,9 kOhm dan 237,5 kOhm. Kapasitansi mengalami penurunan seiring dengan meningkatnya frekuensi dan konsentrasi PEG. Nilai kapasitansi pada sampel dengan massa 1 gr dan 3 gr yaitu 13,0 farad dan 8,5 farad. Konduktivitas meningkat dengan meningkatnya frekuensi karena adanya lompatan elektron antara Fe^{2+} dan Fe^{3+} tetapi konduktivitas menurun dari $10,7 \Omega^{-1}$ (1 gram) dan $4,1 \Omega^{-1}$ (3 gram) dengan bertambahnya konsentrasi massa PEG.

Kata kunci : $\text{Zn}_{0,5}\text{Ni}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$, kopresipitasi, enkapsulasi, PEG-4000, dielektrik, *loss tangent*, impedansi, kapasitansi, konduktivitas

ABSTRACT

STUDY ON DIELECTRIC PROPERTIES OF *ZINC NICKEL FERRITE* ($\text{Zn}_{0,5}\text{Ni}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$) MAGNETIC NANOPARTICLES (MNPs) ENCAPSULATED WITH POLYETHYLENE GLYCOL (PEG-4000)

By :

R. AYU MAULIDINA RAHMAH

14/369527/PA/16381

The synthesis of $\text{Zn}_{0,5}\text{Ni}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ nanoparticles encapsulated with PEG-4000 has been successfully performed using coprecipitation methods. The XRD results showed $\text{Zn}_{0,5}\text{Ni}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$ nanoparticles having a cubic spinel structure with 5.7 nm crystallite size before encapsulation and 5.4 nm after PEG encapsulation. The TEM results indicate that nanoparticles are still agglomerated after encapsulated PEG-4000. Measurement of dielectric properties was performed on 5 samples with variation of PEG concentration 1 gr, 1,5 gr, 2 gr, 2,5 gr and 3 gr by using computerized impedance spectroscopy system at 5-120 kHz frequency range. The value of real and imaginary dielectric constants decreases with increasing frequency caused by interfacial polarization and conduction mechanism in ferrite. The value of dielectric contours (real and imaginary) decreased with increasing PEG concentrations of 339,7 and 143,0 in samples with PEG 3gr while at 1gr mass of 512,5 dan 371,6. Loss tangent decreases with increasing frequency and PEG mass concentration. At a frequency of 30 kHz, the tangent loss value in the sample with PEG concentrations of 1 g and 3 g is 0.7 and 0.4 respectively. Impedance increases with increasing frequency and PEG concentrations caused by grain boundaries that inhibit the energy produced by the electric field. The impedance value in the sample with mass of 1 gr and 3 gr is 137,9 kOhm and 237,5 kOhm. Capacitance decreases with increasing frequency and PEG concentration. The value of capacitance in samples with mass of 1 gr and 3 gr is 13,0 farad and 8,5 farad. The conductivity increases with increasing frequency due to an electron jump between Fe^{2+} and Fe^{3+} but the conductivity decreases from $10,7 \Omega^{-1}$ (1 gram) and $4,1 \Omega^{-1}$ (3 gram) with increasing PEG mass concentration.

Keywords: $\text{Zn}_{0,5}\text{Ni}_{0,5}\text{Fe}_2\text{O}_4$, coprecipitation, encapsulation, PEG-4000, dielectric, loss tangent, impedance, capacitance, conductivity