

INTISARI

KAJIAN SIFAT DIELEKTRIK PADA NANOPARTIKEL MAGNETITE (Fe_3O_4) YANG DIENKAPSULASI POLIMER POLYETHYLENE GLYCOL (PEG-4000)

Oleh :

Heriansyah

13/353888/PPA/04254

Kajian sifat dielektrik telah dipelajari pada nanopartikel *magnetite* (Fe_3O_4) yang dienkapsulasi polimer *polyethylene glycol* (PEG-4000) dengan variasi konsentrasi 0%, 20%, 33%, 50% dan 75% pada jangkauan frekuensi 10-120 kHz. Sifat dielektrik diukur menggunakan spektroskopi impedansi, dengan hasil berupa konstanta dielektrik riil (ϵ_r'), dielektrik imajiner (ϵ_r''), rugi tangen ($\tan \delta$) dan impedansi. Konstanta dielektrik mengalami penurunan dengan meningkatnya frekuensi yang disebabkan polarisasi *interfacial*, hal ini sesuai dengan model dua lapisan dari Maxwell-Wagner. Selain itu penurunan sifat dielektrik ini sesuai dengan plot relaksasi Debye. Konstanta dielektrik menurun dengan meningkatnya konsentrasi PEG-4000. Pada frekuensi 10 kHz konstanta dielektrik riil sampel dengan konsentrasi PEG 33% dan 50% masing-masing bernilai 252,5 dan 208,6. Hal ini terjadi karena ukuran butir yang besar lebih konduktif dari ukuran butir yang kecil. Konstanta dielektrik imajiner juga menunjukkan penurunan, pada frekuensi 10 kHz sampel dengan konsentrasi PEG 33% dan 50% masing-masing bernilai 108,2 dan 82,3. Selain itu terdapat pengaruh fase lain yang muncul saat sintesis nanopartikel Fe_3O_4 yang dienkapsulasi PEG terhadap sifat dielektrik. Rugi tangen meningkat dengan meningkatnya frekuensi dan menurunnya konsentrasi PEG. Penurunan rugi tangen pada frekuensi 10 kHz, untuk sampel dengan enkapsulasi PEG 33% memiliki nilai 0,43 dan sampel dengan konsentrasi PEG 75% memiliki nilai 0,35. Impedansi Fe_3O_4 yang dienkapsulasi PEG akan semakin besar dengan meningkatnya konsentrasi PEG. Meningkatnya impedansi diasumsikan kontribusi dari batas butir lebih dominan pada penambahan PEG. Besar nilai impedansi pada sampel dengan konsentrasi PEG 33% bernilai 233,3 k Ω dan meningkat saat konsentrasi PEG 75% dengan nilai impedansi sebesar 285,9 k Ω .

Kata kunci: dielektrik, impedansi, *loss tangent*, kopresipitasi, nanopartikel, Fe_3O_4 , enkapsulasi, *polyethylene glycol* (PEG)

ABSTRACT

STUDY ON THE DIELECTRIC PROPERTIES OF MAGNETITE NANOPARTICLES (Fe_3O_4) ENCAPSULATED WITH POLYMER POLYETHYLENE GLYCOL (PEG - 4000)

By :

Heriansyah

13/353888/PPA/04254

Dielectric properties of nanoparticles Fe_3O_4 encapsulated with polymer polyethylene glycol (PEG-4000) have been studied under various concentration 0%, 20%, 33%, 50% and 75% in the frequency range 10-120 kHz. Dielectric properties measured by impedance spectroscopy, and The result was real dielectric constant (ϵ_r'), imaginary dielectric (ϵ_r''), loss tangent ($\tan \delta$) and impedance. Dielectric constant decreased rapidly with increasing frequency because of the interfacial polarization, this phenomena corresponding to the two-layer model as predicted Maxwell-Wagner. The dielectric properties Fe_3O_4 encapsulated with PEG were explained considering the Debye relaxation plot. The Dielectric constant decreases as the increase concentration of PEG. At the frequency 10 kHz, dielectric constant of the sample with 33% and 50% concentration PEG is 252.5 and 208.6 respectively. This occurred because the bigger grain size more conductive than the small one. The imaginary dielectric constant decreases as the increase concentration of PEG. At frequency 10 kHz, sample with 33% concentration PEG has a value 108,2 and sample with 50% PEG has a value 82,3. Besides that, found the influence of the other phases that appear on the synthesis of nanoparticles Fe_3O_4 encapsulated with PEG to the dielectric properties. The loss tangent decreases as the increase of frequency. Loss tangent decrease as increase concentration of PEG, at frequency 10 kHz sample with 33% concentration PEG has a value of 0,43 and sample with concentration of 75% PEG has a value of 0,35. The impedance increases as the increase of PEG concentration. The increased impedance is assumed contributes grain boundaries more dominant due to the addition of PEG concentration. Large impedance values of samples with a concentration of 33% PEG has a value 233.3 k Ω and increases as the concentration of PEG 75% with a value of 285.9 k Ω impedance.

Keywords: *dielectric, impedance, loss tangent, co-precipitation, nanoparticles, Fe_3O_4 , encapsulation, polyethylene glycol (PEG)*