

INTISARI

KAJIAN SIFAT DIELEKTRIK PADA *GREEN SYNTHESIZED* NANOPARTIKEL *MAGNETITE* (Fe₃O₄) YANG DIENKAPSULASI POLIMER *POLYETHYLENE GLYCOL* (PEG-4000)

Oleh

GALIH SANJAYA

21/477239/PA/20642

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji sifat dielektrik pada nanopartikel magnetit (Fe₃O₄) yang disintesis dengan metode *green synthesis* menggunakan ekstrak daun *Moringa Oleifera* sebagai agen pereduksi, kemudian dienkapsulasi dengan polimer *Polyethylene Glycol* dengan perbandingan variasi Fe₃O₄:PEG yakni 1:1, 2:1, dan 4:1. Nanopartikel Fe₃O₄ yang dienkapsulasi PEG kemudian dianalisis menggunakan berbagai metode karakterisasi material seperti *X-Ray Diffraction*, *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* dan *Ultraviolet-Visible Spectroscopy* untuk memastikan struktur kristal, ikatan kimia, dan sifat optiknya. Hasil analisis XRD menunjukkan kenaikan ukuran kristal dengan penambahan PEG yakni untuk Fe₃O₄ dan Fe₃O₄/PEG yaitu (15,02±0,02) dan (16,82±0,01). Pada analisis FTIR didapatkan puncak serapan pada bilangan gelombang 586,6 cm⁻¹ yang menunjukkan adanya ikatan Fe-O, yang mengindikasikan bahwa fasa Fe₃O₄ telah terbentuk. Hasil analisa UV-Vis menunjukkan adanya peningkatan energi celah pita seiring dengan penambahan konsentrasi PEG. Uji dielektrik Fe₃O₄/PEG pada frekuensi 10 kHz didapatkan hasil pada tiap variasi yakni untuk permitivitas dielektrik riil sebesar 68,0; 102,7; dan 120,7, permitivitas dielektrik imajiner sebesar 18,9; 33,0; dan 37,8, hasil *loss tangent* yakni 0,27; 0,32; dan 0,32 dan impedansi sebesar 360,0; 319,8; 318,8.

Kata Kunci : Dielektrik, *Green Synthesis*, *Magnetite Nanoparticles*, *Polyethylene Glycol*, *Moringa oleifera*.

ABSTRACT

***STUDY ON THE DIELECTRIC PROPERTIES OF THE
GREEN SYNTHESIZED MAGNETITE NANOPARTICLES (Fe_3O_4)
ENCAPSULATED WITH POLIMER POLYETHYLENE GLYCOL
(PEG-4000)***

By

GALIH SANJAYA

21/477239/PA/20642

This study aims to investigate the dielectric properties of magnetite nanoparticles (Fe_3O_4) synthesized through a green synthesis method using *Moringa Oleifera* leaf extract as a reducing agent, followed by encapsulation with Polyethylene Glycol (PEG) at Fe_3O_4 :PEG ratios of 1:1, 2:1, and 4:1. The Fe_3O_4 nanoparticles encapsulated with PEG were analyzed using various material characterization methods, including X-Ray Diffraction (XRD), Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR), and Ultraviolet-Visible Spectroscopy (UV-Vis), to determine their crystal structure, chemical bonds, and optical properties. The XRD analysis results showed an increase in crystal size with the addition of PEG, with sizes for Fe_3O_4 and Fe_3O_4 /PEG are (15.02 ± 0.02) and (16.82 ± 0.01) , respectively. FTIR analysis revealed an absorption peak at 586.6 cm^{-1} , indicating the presence of Fe-O bonds, confirming the formation of the Fe_3O_4 phase. UV-Vis analysis results demonstrated an increase in bandgap energy as the PEG concentration increased.

The dielectric testing of Fe_3O_4 /PEG at a frequency of 10 kHz revealed results for each variation, including real dielectric permittivity values are 68.0, 102.7, and 120.7; imaginary dielectric permittivity values are 18.9, 33.0, and 37.8; loss tangent values are 0.27, 0.32, and 0.32; and impedance values are 360.0, 319.8, and 318.8.

Keywords: Dielectric, Green Synthesis, Magnetite Nanoparticles, Polyethylene Glycol, *Moringa oleifera*