

ABSTRAK

Nama : Intan Agustin
Program Studi : Fisika
Tahun : 2025
Judul : Enkapsulasi Asam Oleat pada Nanopartikel Fe_3O_4 dengan metode *Green-Synthesis* menggunakan *Moringa oleifera* serta potensinya untuk aplikasi Hipertermia Magnetik.

Kanker merupakan salah satu penyebab utama kematian di dunia, sehingga diperlukan metode pengobatan yang efektif dengan efek samping minimal. Hipertermia magnetik adalah salah satu metode yang memanfaatkan panas dari nanopartikel magnetik untuk menghancurkan sel kanker secara lokal. Pada penelitian ini, nanopartikel Fe_3O_4 dienkapsulasi dengan Asam Oleat melalui metode *green synthesis* menggunakan ekstrak daun *Moringa oleifera*. Karakterisasi dilakukan menggunakan XRD untuk analisis struktur kristal, FTIR untuk identifikasi gugus fungsi, dan VSM untuk mengetahui sifat magnetik. Uji efektivitas pemanasan dilakukan dengan variasi massa 0,05; 0,075; 0,1; dan 0,125 gram, serta medan magnet 150 Oe dan 250 Oe. Hasil XRD menunjukkan bahwa struktur kristal Fe_3O_4 adalah inverse cubic spinel, dan penambahan Asam Oleat menyebabkan ukuran kristalit menurun dari 11,16 nm menjadi 9,96 nm. FTIR menunjukkan adanya interaksi antara Fe_3O_4 dan Asam Oleat melalui keberadaan gugus Fe-O dan COO^- . Analisis VSM menunjukkan peningkatan medan koersivitas dan penurunan magnetisasi saturasi, dari 54,24 emu/g menjadi 42,28 emu/g setelah enkapsulasi. Nilai SAR berkisar antara 113,40 hingga 294,42 mW/g. Peningkatan medan magnet menyebabkan kenaikan nilai SAR, sedangkan peningkatan massa Fe_3O_4 menyebabkan penurunan SAR. Hasil ini mengindikasikan bahwa Fe_3O_4 yang dienkapsulasi Asam Oleat berpotensi digunakan sebagai agen hipertermia magnetik untuk terapi kanker.

Kata Kunci: Kanker, Hipertermia magnetik, Fe_3O_4 , Asam Oleat, *green synthesis*, *Moringa oleifera*.

ABSTRACT

Name : Intan Agustin
Department : Physics
Year : 2025
Title : Encapsulation of Oleic Acid in Fe_3O_4 Nanoparticles using the Green-Synthesis method using *Moringa oleifera* and its potential for Magnetic Hyperthermia applications.

Cancer is one of the leading causes of death worldwide, necessitating effective treatment methods with minimal side effects. Magnetic hyperthermia is a promising approach that utilizes heat generated by magnetic nanoparticles to destroy cancer cells locally. In this study, Fe_3O_4 nanoparticles were encapsulated with Oleic Acid via a green synthesis method using *Moringa oleifera* leaf extract. Characterization was carried out using XRD to analyze crystal structure, FTIR to identify functional groups, and VSM to determine magnetic properties. Heating efficiency was tested by varying the nanoparticle mass 0.05, 0.075, 0.1, and 0.125 grams and applying magnetic field strengths of 150 Oe and 250 Oe. XRD results showed that Fe_3O_4 had an inverse cubic spinel crystal structure, and the addition of Oleic Acid reduced the crystallite size from 11.16 nm to 9.96 nm. FTIR analysis confirmed interactions between Fe_3O_4 and Oleic Acid through the presence of Fe-O and COO⁻ functional groups. VSM analysis revealed an increase in coercivity and a decrease in saturation magnetization from 54.24 emu/g to 42.28 emu/g after encapsulation. The SAR values ranged from 113.40 to 294.42 mW/g. Increasing the magnetic field strength led to higher SAR values, while increasing the nanoparticle mass resulted in lower SAR. These results indicate that Fe_3O_4 encapsulated Oleic Acid has the potential to be used as a magnetic hyperthermia agent for cancer therapy.

Keywords: Cancer, Magnetic hyperthermia, Fe_3O_4 , Oleic acid, Green synthesis, *Moringa oleifera*.