

ABSTRAK

Nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{CDots}$ telah berhasil difabrikasi melalui pendekatan multidisiplin dengan metode *green synthesis* menggunakan ekstrak *Moringa oleifera* (MO) dan kulit semangka. Penggabungan nanopartikel magnetik dengan nanopartikel fluoresen menjadi salah satu isu penting untuk aplikasi hipertermia magnetik. Penelitian ini menyelidiki potensi nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{CDots}$ sebagai agen hipertermia magnetik dengan variasi massa 0,05; 0,075; 0,1; 0,125; dan 0,15 g dengan variasi medan magnet 150, 200 dan 250 Oe. Hasil uji XRD menunjukkan struktur kristal *cubic invers spinel* dan terdapat pengurangan ukuran kristalit yang disebabkan oleh modifikasi permukaan dengan *CDots* pada nanopartikel. Berdasarkan hasil perhitungan ukuran kristalit menggunakan persamaan *Debye-Scherrer*, masing-masing untuk nanopartikel Fe_3O_4 dan nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{CDots}$ diperoleh 10,4 nm dan 8,8 nm. Analisa FTIR menunjukkan adanya *CDots* pada permukaan Fe_3O_4 dengan karakteristik ikatan Fe-O, C=C, C-O, dan C-O-C. Puncak serapan UV-Vis untuk *CDots* terjadi pada panjang gelombang 360 nm dan Fe_3O_4 pada 194 nm. Sementara itu, modifikasi permukaan dengan *CDots* tidak mempengaruhi profil absorbansi nanokomposit secara signifikan, namun mempengaruhi nilai energi celah pita. Keberhasilan modifikasi permukaan Fe_3O_4 dengan *CDots* terindikasi melalui pendaran yang dihasilkan pada pengujian *photoluminescence*. Spektrum PL untuk *CDots* dan nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{CDots}$ menunjukkan pergeseran panjang gelombang dari 501 ke 499 nm yang terletak di wilayah cahaya tampak hijau. Selain itu, nilai *Specific Absorption Rate* (SAR) bergantung pada massa MNPs dan kekuatan AMF. Hasil menunjukkan nilai SAR nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{CDots}$ pada rentang 9–66 mW/g. Nilai SAR tersebut menurun seiring dengan kenaikan massa nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{CDots}$, namun cenderung mengalami kenaikan seiring dengan kenaikan medan magnet eksternal. Hal tersebut dapat mengkonfirmasi bahwa nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{CDots}$ berpotensi sebagai agen hipertermia magnetik dalam pengobatan kanker.

Kata Kunci: Nanokomposit $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{CDots}$, *green synthesis*, *Moringa oleifera*, Hipertermia Magnetik, dan SAR.

ABSTRACT

The Fe₃O₄/CDots nanocomposites have been successfully fabricated using a multidisciplinary approach with the green synthesis method using Moringa oleifera (MO) extract and watermelon rind. Combining magnetic nanoparticles with fluorescent nanoparticles is an important issue for magnetic hyperthermia applications. This research investigates the potential of Fe₃O₄/CDots nanocomposites as magnetic hyperthermia agents with a mass variation of 0.05; 0.075; 0.1; 0.125; and 0.15 g with magnetic field variations of 150, 200 and 250 Oe. The XRD test results show a cubic inverse spinel crystal structure and there is a reduction in crystallite size caused by surface modification with CDots on the nanoparticles. Based on the results of crystallite size calculations using the Debye-Scherrer equation, respectively for Fe₃O₄ nanoparticles and Fe₃O₄/CDots nanocomposites it was obtained 10.4 nm and 8.8 nm. FTIR analysis shows the presence of CDots on the Fe₃O₄ surface with characteristics of Fe-O, C=C, C-O, and C-O-C bonds. The UV-Vis absorption peak for CDots occurs at a wavelength of 360 nm and for Fe₃O₄ at 194 nm. Meanwhile, surface modification with CDots does not significantly affect the absorbance profile of the nanocomposite, but does affect the band gap energy value. The success of Fe₃O₄ surface modification with CDots was indicated by the luminescence produced in the photoluminescence test. The PL spectrum for CDots and Fe₃O₄/CDots nanocomposites shows a wavelength shift from 501 to 499 nm which lies in the green visible light region. In addition, the Specific Absorption Rate (SAR) value depends on the mass of the MNPs and the strength of the AMF. The results show the SAR value of Fe₃O₄/CDots nanocomposites in the range of 9–66 mW/g. The SAR value decreases as the mass of the Fe₃O₄/CDots nanocomposite increases, but tends to increase as the external magnetic field increases. This can confirm that Fe₃O₄/CDots nanocomposites have potential as magnetic hyperthermia agents in cancer treatment.

Keywords: *Fe₃O₄/CDots nanocomposites, green synthesis, Moringa oleifera, Magnetic Hyperthermia, and SAR.*