

## INTISARI

### FABRIKASI DAN KARAKTERISASI NANOKOMPOSIT GREEN-SYNTHESIZED Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/CDOTS SERTA POTENSI APLIKASINYA UNTUK MENGURANGI POLUTAN DALAM AIR

Oleh

Emi Kurnia Sari

21/485693/PPA/06222

Nanokomposit Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Cdots telah berhasil difabrikasi melalui penggabungan Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> yang disintesis menggunakan ekstrak *Moringa oleifera* dan Cdots yang disintesis dari kulit semangka. Penggabungan keduanya dilakukan dengan bantuan sonikasi dan diperoleh FO/C10, FO/C15, FO/C20, FO/C25, dan FO/C30 yang masing-masing didasarkan pada variasi konsentrasi Cdots dalam nanokomposit yaitu 10, 15, 20, 25, dan 30 mL. Hasil uji menggunakan *X-ray diffractometer* menunjukkan struktur kristal yang dimiliki nanokomposit adalah *cubic inverse spinel*. Selain itu, terjadi penurunan ukuran kristalit Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> akibat penambahan Cdots yaitu (10,1 ± 0,1), (8,9 ± 0,1), dan (7,2 ± 0,1) nm untuk FO/C10, FO/C20, dan FO/C30. Citra yang dihasilkan dari pengujian *transmission electron microscopy* menunjukkan morfologi *spherical* yang seragam dengan ukuran rata-rata (13,4 ± 1,2) nm dan teraglomerasi. Unsur Fe, O, dan C terdeteksi melalui pengujian *scanning electron microscopy-energy dispersive X-ray* dan tersebar merata pada hasil *Mapping* unsur. Analisa *Fourier transform infra-red* mengonfirmasi terbentuknya nanokomposit Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Cdots dengan munculnya gugus fungsi Fe-O dan C=C. Spektrum absorbansi nanokomposit menunjukkan profil dominan dari Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, dengan peningkatan energi celah pita pada rentang 3,13 – 3,44 eV. Penempelan Cdots pada Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> terindikasi melalui pendaran yang dihasilkan pada pengujian *photoluminescence*. Sifat kemagnetan Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Cdots menunjukkan karakteristik superparamagnetik dengan nilai magnetisasi saturasi pada rentang 29,2 – 38,3 emu/g yang dapat mendukung fitur pemisahan dari fase cair dengan bantuan magnet eksternal. Nanokomposit FO/C10 menghasilkan efisiensi penghilangan maksimum terhadap logam kromium heksavalen hingga 26,6% setelah 120 menit. Pada *batch* pengujian yang berbeda, FO/C25 dapat mendegradasi limbah pewarna organik *methylene blue* mencapai 97% dalam 10 menit radiasi UV. Dengan sifat magnet yang kuat, adsorben maupun fotokatalis bersifat reusable, terutama fotokatalis dapat digunakan kembali hingga tiga kali pengulangan. Oleh karena itu, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Cdots berpotensi dalam penghilangan logam berat dan fotokatalis yang menjanjikan untuk remediasi lingkungan yang efektif dan efisien.

**Kata kunci:** Nanokomposit Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Cdots, *green synthesis*, *Moringa oleifera*, fotokatalis, adsorben.

## ABSTRACT

### ***FABRICATION AND CHARACTERIZATION OF GREEN SYNTHESIZED Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/CDOTS NANOCOMPOSITE AND ITS POTENTIAL APPLICATION TO REDUCE POLLUTANTS IN WATER***

By

Emi Kurnia Sari

21/485693/PPA/06222

The Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Cdots nanocomposites were fabricated by incorporating Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> synthesized using *Moringa oleifera* and Cdots from watermelon peel wastes. The combination of those nanoparticles was carried out via sonication and obtained FO/C10, FO/C15, FO/C20, FO/C25, and FO/C30 based on 10, 15, 20, 25, and 30 mL of Cdots concentration, respectively. X-ray diffractometer showed that the crystal structure of the nanocomposite was cubic inverse spinel. In addition, the crystallite size decreased due to the addition of Cdots, namely (10.1 ± 0.1), (8.9 ± 0.1), and (7.2 ± 0.1) nm for FO/C10, FO/C20, and FO/C30, respectively. The resulting image from the transmission electron microscopy test shows a uniform spherical morphology with an average size of (13.4 ± 1.2) nm and agglomerated. Fe, O, and C elements were detected through scanning electron microscopy-energy dispersive X-ray and were evenly distributed on the elemental mapping results. The bonding analysis confirmed the formation of the Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Cdots nanocomposite with the appearance of the Fe-O and C=C functional groups. The absorbance spectrum of the nanocomposite shows a dominant profile of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, with an increase in band gap energy in the range of 3.13 – 3.44 eV. The luminescence produced indicates the attachment of Cdots on the surface of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>. The magnetic properties of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Cdots show superparamagnetic behaviour with saturation magnetization values in the range of 29.2 – 38.3 emu/g that can support the separation from the liquid phase with an external magnet. The FO/C10 nanocomposite produced the maximum chromium hexavalent removal efficiency of 26.6% after 120 minutes. In different test batches, FO/C25 can degrade methylene blue as organic dye waste up to 97% in 10 minutes of UV irradiation. Due to their strong magnetic properties, adsorbents and photocatalysts are reusable, especially photocatalysts which can be reused up to three times. Therefore, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Cdots can potentially remove heavy metals and are a promising photocatalyst for effective and efficient environmental remediation.

**Keywords:** Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/Cdots nanocomposites, green synthesis, *Moringa oleifera*, photocatalyst, adsorbent.