

## INTISARI

### *Green Synthesis Nanopartikel $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{C-dots}$ Menggunakan Ekstrak *Moringa oleifera* dan *Citrullus lanatus* Serta Karakterisasinya*

Oleh

Muhammad Erzie Gufajri Putra

18/424146/PA/18251

Nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  telah disintesis dengan metode kopresipitasi menggunakan ekstrak daun *Moringa oleifera*. C-dots telah disintesis dengan metode hidrotermal menggunakan ekstrak kulit *Citrullus lanatus*. Fabrikasi nanopartikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{C-dots}$  dengan variasi 10 ml, 15 ml, 20 ml, 25 ml, dan 30 ml telah berhasil dilakukan dengan metode sonikasi. Hasil karakterisasi FTIR pada  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{C-dots}$  menunjukkan adanya puncak-puncak vibrasi yang merupakan kontribusi dari  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dengan adanya ikatan Fe-O dan kontribusi dari C-dots berdasarkan keberadaan ikatan O-H, C-H, C=O, C-O-O, dan C-O-C. Terdapat pergeseran pada puncak-puncak vibrasi menunjukkan bahwa  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  dan C-dots berikatan didalam  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{C-dots}$ . Dari karakterisasi XRD,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  memiliki puncak-puncak difraksi dengan indeks Miller (220), (311), (222), (400), (422), (511), dan (440).  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{C-dots}$  memiliki puncak-puncak difraksi yang sama dengan  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , namun dengan tambahan puncak dengan bidang (002) yang merupakan kontribusi dari C-dots. Terdapat penurunan intensitas dan pergeseran puncak-puncak difraksi yang menyebabkan penurunan kristalinitas dan perubahan ukuran kristalit dan parameter kisi. Hasil perhitungan ukuran kristalit dan parameter kisi pada  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  masing-masing adalah  $(6,9 \pm 0,1)$  nm dan  $(8,4 \pm 0,1)$  Å, dan untuk  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{C-dots}$  adalah  $(10,4 \pm 0,1)$  nm dan  $(8,4 \pm 0,4)$  Å untuk variasi 10 ml, serta  $(9,0 \pm 0,1)$  nm dan  $(8,4 \pm 0,4)$  Å untuk variasi 20 ml. Dari karakterisasi TEM, baik C-dots dan  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  memiliki bentuk *spherical*. Ukuran partikel C-dots berada pada rentang 1,3-3,3 nm dan rerata ukuran partikel adalah 2,1 nm. Ukuran partikel  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{C-dots}$  berada pada rentang 6,7-12,0 nm dan rerata ukuran partikel 8,7 nm.

**Kata kunci:**  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\text{C-dots}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , *carbon dots*, *green synthesis*, *Moringa oleifera*

## ABSTRACT

### Green Synthesis of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/C-dots Nanoparticles Using *Moringa oleifera* and *Citrullus lanatus* Extracts and Its Characterization

By

Muhammad Erzie Gufajri Putra

18/424146/PA/18251

Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanoparticles have been synthesized with the coprecipitation method using *Moringa oleifera* extracts. C-dots have been synthesized using hydrothermal methods using *Citrullus lanatus*. Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/C-dots nanoparticles with variations of 10 ml, 15 ml, 20 ml, 25 ml, and 30 ml have been fabricated with sonication method. The results of FTIR characterization for Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/C-dots showed that there were vibration peaks which were the Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> contribution from appearance of Fe-O bond and contribution from C-dots based on O-H, C-H, C=O, C-O-O, and C-O-C bond. Shifting in the vibration peaks indicated that Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> bound to C-dots in Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/C-dots. From XRD characterization, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> had diffraction peaks with Miller indices of (220), (311), (222), (400), (422), (511), and (440). Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/C-dots had similar diffraction peaks as Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> had, but with an additional diffraction peak with Miller indices (002) which was the contribution from C-dots. There were decreasing of intensity and shifting on diffraction peaks caused decreasing of crystallinity and change in crystallite size and lattice parameter. The resulting calculations of crystallite size and lattice parameter for Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> respectively were (6,9 ± 0,1) nm and (8,4 ± 0,1) Å, and for Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/C-dots were (10,4 ± 0,1) nm and (8,4 ± 0,4) Å for 10 ml variation and (9,0 ± 0,1) nm and (8,4 ± 0,4) Å for 20 ml variation. From TEM characterization, both C-dots and Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> had spherical shapes. The particle size of C-dots was in the range of 1,3-3,3 nm and the mean particle size of 2,1 nm. The particle size of Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/C-dots was in the range of 6,7-12,0 nm and the mean particle size of 8,7 nm.

**Keywords:** Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>/C-dots, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, carbon dots, green synthesis, *Moringa oleifera*