UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Green-Synthesized CoFe2O4/rGO dengan Memanfaatkan Ekstrak Tanaman Serta Aplikasinya Sebagai Adsorben
dengan Bantuan Ultrasonik**
Hanif Yoma Khoiri, Prof. Dr. Eng. Edi Suharyadi, M. Eng.; Dr. Chotimah, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

GREEN-SYNTHESIZED $CoFe_2O_4$/rGO DENGAN MEMANFAATKAN EKSTRAK TANAMAN SERTA APLIKASINYA SEBAGAI ADSORBEN DENGAN BANTUAN ULTRASONIK

Oleh

Hanif Yoma Khoiri

24/551954/PPA/06993

Nanokomposit $CoFe_2O_4$/rGO telah berhasil difabrikasi melalui pendekatan *green synthesis* dengan memanfaatkan ekstrak *Moringa oleifera* dan *Amaranthus viridis*. Nanopartikel $CoFe_2O_4$ disintesis menggunakan metode kopresipitasi, sedangkan rGO disintesis menggunakan metode Hummers termodifikasi. Hasil *X-ray diffraction* menunjukkan terbentuknya fase $CoFe_2O_4$ berstruktur spinel kubik. *Transmission electron microscopy* menunjukkan bentuk hampir bulat dengan ukuran 12,2 hingga 13,3 nm. *Brunauer-Emmett-Teller* menunjukkan luas permukaan spesifik $CoFe_2O_4$ dan $CoFe_2O_4$/rGO adalah 30,75 m^2/g dan 22,61 m^2/g. *Vibrating sample magnetometer* mengkonfirmasi sifat feromagnetik lunak dengan magnetisasi saturasi menurun dari 49,9 menjadi 27 emu/g seiring peningkatan kandungan rGO. *Fourier transform infrared spectroscopy* mengidentifikasi gugus fungsional utama (O-H, C=C, Fe-O, dan Co-O), sedangkan analisis UV-Vis menunjukkan penyempitan celah pita dari 3,7 eV menjadi 3,0 eV. Hasil adsorpsi menunjukkan bahwa rasio optimal 5:5 memberikan efisiensi penghilangan tertinggi. Penggunaan metode ultrasonik (105 W) secara signifikan mempercepat kinetika adsorpsi, mencapai penghilangan hampir total (~100%) hanya dalam 10 menit, dibandingkan dengan metode pengadukan yang membutuhkan lebih dari 60 menit. Uji kemampuan penggunaan kembali selama lima siklus menunjukkan bahwa metode ultrasonik mampu mempertahankan stabilitas efisiensi. Hasil ini menunjukkan bahwa nanokomposit $CoFe_2O_4$/rGO yang disintesis secara ramah lingkungan tidak hanya menunjukkan efisiensi adsorpsi yang tinggi tetapi juga daya tahan yang baik dalam kondisi yang dibantu ultrasonik.

Kata kunci: Adsorpsi, Bantuan ultrasonik, *Green synthesis*, $CoFe_2O_4$/rGO, *Methylene blue*

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Green-Synthesized CoFe2O4/rGO dengan Memanfaatkan Ekstrak Tanaman Serta Aplikasinya Sebagai Adsorben
dengan Bantuan Ultrasonik**
Hanif Yoma Khoiri, Prof. Dr. Eng. Edi Suharyadi, M. Eng.; Dr. Chotimah, M.Si.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

GREEN-SYNTHESIZED $CoFe_2O_4$/rGO UTILIZING PLANT EXTRACT AND ITS APPLICATION AS AN ADSORBENT WITH ULTRASONIC ASSISTANCE

by

Hanif Yoma Khoiri

24/551954/PPA/06993

$CoFe_2O_4$/rGO nanocomposites have been successfully fabricated through a green synthesis approach utilizing Moringa oleifera and Amaranthus viridis extracts. $CoFe_2O_4$ nanoparticles were synthesized using a coprecipitation method, while rGO was synthesized using a modified Hummers method. X-ray diffraction results showed the formation of a cubic spinel-structured $CoFe_2O_4$ phase. Transmission electron microscopy showed a nearly spherical shape with a size of 12.2 to 13.3 nm. Brunauer-Emmett-Teller showed that the specific surface areas of $CoFe_2O_4$ and $CoFe_2O_4$/rGO were 30.75 m^2/g and 22.61 m^2/g, respectively. VSM results confirmed soft ferromagnetic properties with saturation magnetization decreasing from 49.9 to 27 emu/g with increasing rGO content. Fourier transform infrared spectroscopy identified the main functional groups (O-H, C=C, Fe-O, and Co-O), while UV-Vis analysis showed a narrowing of the band gap from 3.7 eV to 3.0 eV. The adsorption results showed that the optimal ratio of 5:5 provided the highest removal efficiency. The use of ultrasonic method (105 W) significantly accelerated the adsorption kinetics, achieving almost complete removal (~100%) in only 10 min, compared to the stirring method which required more than 60 min. The reusability test for five cycles showed that the ultrasonic method was able to maintain efficiency stability. These results indicate that the environmentally friendly synthesized $CoFe_2O_4$/rGO nanocomposite not only exhibits outstanding adsorption efficiency but also good durability under ultrasound-assisted conditions.

Keywords: Adsorption, Ultrasound-assistance, Green synthesis, $CoFe_2O_4$/rGO, Methylene blue