Green-Synthesized Nanokomposit CoFe2O4/Cdots sebagai Fotokatalis untuk Degradasi Limbah Methylene
Blue dan Antibakteri Escherichia Coli
Shilma Tria Sukmanti, 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 NANOKOMPOSIT $CoFe_2O_4$/Cdots SEBAGAI FOTOKATALIS UNTUK DEGRADASI LIMBAH *METHYLENE BLUE* DAN ANTIBAKTERI *ESCHERICHIA COLI*

Oleh

Shilma Tria Sukmanti
24/550730/PPA/06953

Nanokomposit $CoFe_2O_4$/Cdots telah berhasil difabrikasi melalui pendekatan *green synthesis* menggunakan ekstrak *Moringa oleifera* sebagai *capping agent* pada sintesis $CoFe_2O_4$ via kopresipitasi, dan kulit semangka sebagai prekursor Cdots via hidrotermal, yang kemudian diintegrasikan melalui sonikasi dengan variasi volume Cdots 10-30 mL. Karakterisasi *X-ray diffraction* mengkonfirmasi fase spinel kubik $CoFe_2O_4$ dengan penurunan ukuran kristalit dari 10,2 nm menjadi 9,8 nm seiring penambahan Cdots. Citra *transmission electron microscopy* menunjukkan morfologi kuasi-sferis dengan ukuran rata-rata 13,0 nm untuk $CoFe_2O_4$ dan 12,0 nm untuk nanokomposit. Analisis *fourier transform infrared spectroscopy* mengkonfirmasi keberhasilan integrasi Cdots melalui keberadaan gugus Fe-O, Co-O, C=C, C-O, dan O-H. Hasil UV-Vis menunjukkan peningkatan energi celah pita dari 2,80 eV menjadi 3,28 eV, sedangkan *photoluminescence* mendeteksi puncak emisi pada ~509 nm yang mengkonfirmasi keberadaan Cdots fluoresen. Karakterisasi *vibrating sample magnetometer* menunjukkan magnetisasi saturasi 55,0-56,0 emu/g, mendukung pemisahan material menggunakan magnet eksternal. Aktivitas fotokatalitik pada $CoFe_2O_4$/Cdots 30 mL dengan efisiensi degradasi *methylene blue* sebesar 93,2% setelah 120 menit iradiasi UV. Selain itu, nanokomposit mampu menginaktivasi *Escherichia coli* hingga 99,9% setelah 30 menit iradiasi UV dan masih menunjukkan kemampuan penggunaan ulang pada beberapa siklus. Hasil ini menunjukkan bahwa nanokomposit $CoFe_2O_4$/Cdots berpotensi sebagai fotokatalis magnetik multifungsi untuk aplikasi pemurnian air dan antibakteri.

Kata kunci: $CoFe_2O_4$/Cdots, *green synthesis*, *Moringa oleifera*, *methylene blue*, *Escherichia coli*.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
**Green-Synthesized Nanokomposit CoFe2O4/Cdots sebagai Fotokatalis untuk Degradasi Limbah Methylene
Blue dan Antibakteri Escherichia Coli**
Shilma Tria Sukmanti, 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 $CoFe_2O_4$/Cdots NANOCOMPOSITE AS A PHOTOCATALYST FOR METHYLENE BLUE DEGRADATION AND ANTIBACTERIAL ACTIVITY AGAINST ESCHERICHIA COLI

By

Shilma Tria Sukmanti
24/550730/PPA/06953

$CoFe_2O_4$/Cdots nanocomposites were successfully fabricated through a green synthesis approach using *Moringa oleifera* extract and watermelon rind waste. $CoFe_2O_4$ nanoparticles were synthesized using the co-precipitation method, while Cdots were prepared from watermelon rind through the hydrothermal method. Both materials were then combined through sonication. X-ray diffraction results confirmed the formation of the cubic spinel $CoFe_2O_4$ phase, with the crystallite size decreasing from 10.17 nm to 9.82 nm with the addition of Cdots. Transmission electron microscopy images showed quasi-spherical particle morphology with average sizes of 13.0 nm for $CoFe_2O_4$ and 11.5 nm for $CoFe_2O_4$/Cdots 20 mL. Fourier transform infrared spectroscopy analysis confirmed the presence of Co-O, Fe-O, C-O, C=C, and O-H functional groups, indicating the successful integration of Cdots onto the $CoFe_2O_4$ surface. UV-Vis analysis showed an increase in band gap energy, while photoluminescence analysis exhibited an emission peak at around 509 nm, indicating the presence of fluorescent Cdots. The magnetic properties of the nanocomposite showed a saturation magnetization of 55–56 emu/g, supporting material separation using an external magnet. The best photocatalytic activity was obtained from $CoFe_2O_4$/Cdots 30 mL, with a methylene blue degradation efficiency of 93.2% after 120 minutes of UV irradiation. In addition, the nanocomposite was able to inactivate *Escherichia coli* up to 99.9% after 30 minutes of UV irradiation and still showed reusability over several cycles. These results indicate that $CoFe_2O_4$/Cdots nanocomposites have potential as multifunctional magnetic photocatalysts for water purification and antibacterial applications.

Keywords: $CoFe_2O_4$/Cdots, *green synthesis*, *Moringa oleifera*, *methylene blue*, *Escherichia coli*.