

INTISARI

GREEN SYNTHESIS NANOKOMPOSIT $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{CDOTS}$ MENGGUNAKAN MORINGA OLEIFERA DAN KULIT SEMANGKA UNTUK DEGRADASI ZAT PEWARNA METHYLENE BLUE

Oleh

Amelia Putri Setyaningsih
22/493685/PA/21208

Penelitian ini melaporkan fabrikasi nanokomposit *cobalt ferrite/carbon dots* ($\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{Cdots}$) melalui pendekatan metode *green synthesis*, untuk mengevaluasi efisiensi degradasi zat pewarna *methylene blue* (7 ppm) pada pH 7 melalui mekanisme gabungan adsorpsi–fotokatalitik. Nanopartikel CoFe_2O_4 disintesis menggunakan metode kopresipitasi yang dimodifikasi dengan penambahan ekstrak *Moringa oleifera*, sedangkan *Cdots* disintesis menggunakan metode hidrotermal dengan memanfaatkan kulit semangka sebagai sumber karbon. Nanokomposit $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{Cdots}$ difabrikasi menggunakan metode sonikasi, yang memungkinkan integrasi *Cdots* pada permukaan CoFe_2O_4 terjadi secara *self-assembly*. Analisis *X-ray diffraction* menunjukkan bahwa penambahan *Cdots* menurunkan ukuran kristalit menjadi $(11,8 \pm 0,1)$ nm dan meningkatkan parameter kisi menjadi $(8,5 \pm 0,1)$ Å. Keberadaan *Cdots* teridentifikasi melalui munculnya puncak difraksi baru pada bidang (002). Analisis *Fourier transform infrared* mengonfirmasi gugus fungsi khas CoFe_2O_4 dan *Cdots*, serta menunjukkan dua puncak baru yang berkaitan dengan gugus C=C dan C–O, yang mengindikasikan interaksi antar material. Spektroskopi *ultraviolet–visible* memperlihatkan adanya *blueshift* yang disertai dengan peningkatan energi celah pita serta munculnya satu puncak lemah tambahan pada nanokomposit $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{Cdots}$. Uji kinerja dilakukan menggunakan variasi massa material sebesar 0,01; 0,03; 0,05; 0,07; 0,09 g, yang diawali dengan tahap adsorpsi selama 20 menit dan dilanjutkan dengan proses fotokatalitik selama 120 menit. Pengambilan sampel dilakukan setiap 20 menit. Efisiensi degradasi optimum tercapai sebesar 98,62% menggunakan massa material 0,01 g. Hasil ini menunjukkan bahwa nanokomposit $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{Cdots}$ memiliki potensi kuat sebagai material adsorben–fotokatalis ramah lingkungan untuk pengolahan limbah cair yang mengandung zat warna.

Kata kunci: Nanokomposit $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{Cdots}$, *Green synthesis*, *Methylene blue*, Adsorpsi–fotokatalitik

ABSTRACT

GREEN SYNTHESIS OF $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{CDOTS}$ NANOCOMPOSITES USING MORINGA OLEIFERA AND WATERMELON PEEL FOR THE DEGRADATION OF METHYLENE BLUE DYE

By

Amelia Putri Setyaningsih
22/493685/PA/21208

This research reports the fabrication of cobalt ferrite/carbon dots ($\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{Cdots}$) nanocomposites via green synthesis approach to evaluate the degradation efficiency of methylene blue dye (7 ppm) at pH 7 through combined adsorption–photocatalytic mechanisms. CoFe_2O_4 nanoparticles were synthesized using a coprecipitation method modified with the addition of Moringa oleifera extract, while Cdots were obtained through a hydrothermal method utilizing watermelon peel as a carbon source. The $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{Cdots}$ nanocomposites were fabricated by a sonication method, enabling the self-assembly of Cdots onto the CoFe_2O_4 surface. X-ray diffraction analysis revealed that the addition of Cdots reduced the crystallite size to (11.8 ± 0.1) nm and increased the lattice parameter to (8.5 ± 0.1) Å. The presence of Cdots was further confirmed by the appearance of a new diffraction peak corresponding to the (002) plane. Fourier transform infrared spectroscopy verified the characteristic functional groups of CoFe_2O_4 and Cdots, alongside two new peaks corresponding to C=C and C–O groups, indicating intermaterial interactions. Ultraviolet–visible spectroscopy showed a blueshift accompanied by an increase in band gap and the appearance of an additional weak peak in the $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{Cdots}$ nanocomposites. Performance tests were conducted using different material masses of 0.01, 0.03, 0.05, 0.07, and 0.09 g, preceded by a 20 min adsorption step followed by 120 min of photocatalytic treatment, with sampling every 20 min. The optimum degradation efficiency of 98.62% was achieved using 0.01 g of material. These results demonstrate that $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{Cdots}$ nanocomposites have strong potential as environmentally friendly adsorbent–photocatalyst materials for dye wastewater treatment.

Key words: $\text{CoFe}_2\text{O}_4/\text{Cdots}$ nanocomposites, Green synthesis, Methylene blue, Adsorption–photocatalytic