

ABSTRAK

Pencemaran air akibat limbah zat warna industri tekstil, khususnya metilen biru (MB), merupakan permasalahan lingkungan serius yang memerlukan solusi efektif dan ramah lingkungan. Metode konvensional masih memiliki keterbatasan berupa biaya tinggi dan pembentukan limbah sekunder, sehingga fotokatalisis berbasis nanomaterial menjadi alternatif yang lebih menjanjikan karena mampu mendegradasi zat warna menjadi CO₂ dan H₂O tanpa menghasilkan polutan sekunder. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis dan mengkarakterisasi nanokomposit Fe₃O₄/C-dots berbasis limbah kulit nanas (*Ananas comosus*) melalui metode *green synthesis* serta mengevaluasi aktivitas fotokatalitiknya dalam mendegradasi metilen biru di bawah iradiasi sinar UV. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu ekstraksi kulit nanas, sintesis carbon dots (C-dots) menggunakan metode hidrotermal pada suhu 180°C selama 12 jam, sintesis nanopartikel Fe₃O₄ melalui metode kopresipitasi, serta fabrikasi nanokomposit Fe₃O₄/C-dots dengan variasi rasio 0,5:10 w/v dan 1:10 w/v, dilanjutkan karakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan spektrofotometer UV-Vis, serta uji aktivitas fotokatalisis. Karakterisasi XRD mengonfirmasi terbentuknya fase magnetit dengan struktur kubik spinel terbalik, grup ruang *Fd3m*, dengan ukuran kristalit rata-rata 11,48 nm pada Fe₃O₄ murni dan 7,23 nm pada nanokomposit, mengindikasikan peran C-dots dalam menghambat pertumbuhan kristal. Analisis UV-Vis menunjukkan energi band gap sebesar 3,84 eV untuk C-dots, 2,57 eV untuk Fe₃O₄, 2,87 eV untuk nanokomposit rasio 0,5:10 w/v, dan 2,77 eV untuk rasio 1:10 w/v, mengindikasikan terbentuknya heterojunction tipe-II antara kedua komponen. Uji fotokatalisis menunjukkan bahwa penambahan C-dots secara konsisten meningkatkan aktivitas fotokatalitik, dengan efisiensi degradasi MB setelah 120 menit penyinaran UV berturut-turut sebesar 42,05% untuk Fe₃O₄ murni, 50,65% untuk nanokomposit rasio 0,5:10 w/v, dan 52,48% untuk nanokomposit rasio 1:10 w/v. Penelitian ini membuktikan bahwa limbah kulit nanas berpotensi dimanfaatkan secara simultan dalam sintesis nanokomposit ramah lingkungan untuk pengolahan limbah zat warna industri tekstil.

Kata Kunci: carbon dots, degradasi metilen biru, Fe₃O₄, fotokatalisis, *green synthesis*, kulit nanas, nanokomposit