

ABSTRAK

Limbah industri tekstil banyak mengandung zat warna sintesis yang sulit terdegradasi, salah satunya adalah *malachite green* yang bersifat toksik dan karsinogenik sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Salah satu metode yang banyak digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah fotokatalisis dengan memanfaatkan material semikonduktor. ZnO merupakan material semikonduktor yang memiliki aktivitas fotokatalitik baik, namun kinerjanya masih terbatas akibat laju rekombinasi pasangan elektron-hole yang tinggi. Oleh karena itu, dilakukan doping logam Fe untuk meningkatkan aktivitas fotokatalitik ZnO. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis material semikonduktor ZnO dan Fe-ZnO menggunakan metode sol-gel serta mengetahui pengaruh penambahan dopan Fe terhadap aktivitas fotokatalitik ZnO dalam mendegradasi larutan *malachite green*. Sintesis Fe-ZnO dilakukan dengan variasi konsentrasi dopan Fe sebesar 2, 4, 6, dan 8%. Material yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) untuk mengidentifikasi struktur kristal dan UV-Vis *Diffuse Reflectance Spectroscopy* (UV-Vis DRS) untuk menentukan nilai energi celah pita (*band gap*). Aktivitas fotokatalitik diuji terhadap larutan *malachite green* pada variasi waktu penyinaran 15, 30, 45, 60, dan 75 menit, kemudian konsentrasi larutan dianalisis menggunakan spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ZnO dan Fe-ZnO berhasil disintesis dengan struktur kristal heksagonal *wurtzite*. Karakterisasi UV-Vis DRS menunjukkan bahwa penambahan dopan Fe menurunkan nilai band gap dari 3,28 eV pada ZnO menjadi 3,22; 3,17; 3,13; dan 2,95 eV pada 2, 4, 6, dan 8% Fe-ZnO. Katalis 4% Fe-ZnO menunjukkan kinerja terbaik dengan persentase degradasi sebesar 92,24%, lebih tinggi dibandingkan ZnO (48,90%), 2% Fe-ZnO (75,40%), 6% Fe-ZnO (83,60%), dan 8% Fe-ZnO (78,77%).

Kata Kunci: Fotokatalisis, ZnO, Fe-ZnO, Doping, *Malachite Green*, Sol-Gel.