

ABSTRAK

Pencemaran lingkungan akibat limbah zat warna sintetis dari industri tekstil, khususnya *methylene blue*, menjadi permasalahan yang membutuhkan solusi efektif dan ramah lingkungan. Fotokatalisis berbasis *heterojunction* semikonduktor merupakan salah satu alternatif yang banyak dikembangkan karena mampu memanfaatkan energi cahaya tampak untuk menguraikan senyawa organik pencemar menjadi produk yang tidak berbahaya. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis lapisan tipis *heterojunction* SiO_2/CdS dan $\text{SiO}_2/\text{CdS}/\text{In}_2\text{S}_3$ di atas substrat kaca silika serta menguji aktivitas fotokatalitiknya dalam mendegradasi *methylene blue*.

Sintesis lapisan tipis dilakukan menggunakan metode *Chemical Bath Deposition* (CBD) dengan variasi suhu dan waktu deposisi untuk memperoleh kondisi optimal. Substrat kaca silika terlebih dahulu diaktivasi dengan serbuk silika sebelum dilakukan deposisi CdS dan selanjutnya dimodifikasi dengan In_2S_3 . Karakterisasi material hasil sintesis dilakukan menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-Ray* (SEM-EDX), *UV-Visible Diffuse Reflectance Spectroscopy* (UV-Vis DRS), *Linear Sweep Voltammetry* (LSV), dan spektroskopi fluoresensi.

Hasil XRD membuktikan terbentuknya fasa kristal CdS dan In_2S_3 dengan ukuran kristal rata-rata yang menurun dari 2,726 nm menjadi 2,253 nm setelah modifikasi. Analisis UV-Vis DRS menunjukkan sedikit pelebaran *band gap* dari 2,39 eV menjadi 2,41 eV yang diduga disebabkan oleh efek *quantum confinement* akibat mengecilnya ukuran kristal. Pengujian LSV menunjukkan peningkatan rapat arus sekitar 8 kali lipat setelah modifikasi, dan spektroskopi fluoresensi mengkonfirmasi mekanisme fotodegradasi melalui jalur radikal hidroksil ($\cdot\text{OH}$). Secara keseluruhan, lapisan tipis $\text{SiO}_2/\text{CdS}/\text{In}_2\text{S}_3$ terbukti memiliki efisiensi fotodegradasi *methylene blue* yang lebih tinggi dibandingkan SiO_2/CdS , akibat berkurangnya rekombinasi pasangan elektron-*hole* melalui mekanisme transfer muatan pada antarmuka *heterojunction*.

Kata kunci: *methylene blue*, fotokatalisis, *heterojunction*, $\text{CdS}/\text{In}_2\text{S}_3$, *chemical bath deposition*, *thin film*, *band gap*, radikal hidroksil