

ABSTRAK

Lumpur Lapindo berpotensi sebagai bahan baku material fungsional karena tingginya kandungan aluminium oksida (Al_2O_3). Namun, fasa $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ memiliki energi celah pita yang lebar (3,21–6,7 eV) sehingga membatasi aktivitas fotokatalitiknya di bawah cahaya tampak. Penelitian ini bertujuan menyintesis komposit $\text{CuO}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ dari Al_2O_3 hasil ekstraksi lumpur Lapindo dengan memadukan CuO yang bercelah pita sempit. Sintesis dilakukan menggunakan metode hidrotermal dengan variasi rasio mol $\text{Cu}:\text{Al}$ (0,5:1; 1:1; 1,5:1; 2:1; 1:0; dan 0:1) serta penambahan asam stearat sebagai *capping agent*. Kandungan ekstrak Al_2O_3 dikonfirmasi melalui analisis XRF, sementara material komposit dikarakterisasi menggunakan FTIR, XRD, dan UV-Vis DRS. Kinerja fotokatalitik diuji melalui proses degradasi larutan Metilen Biru (MB) di bawah iradiasi cahaya tampak selama 240 menit. Analisis FTIR mengonfirmasi keberhasilan pembentukan komposit $\text{CuO}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Hasil karakterisasi XRD menunjukkan ukuran kristalit berada pada rentang 15,40–22,92 nm dengan persentase kristalinitas 50–64%. Seluruh komposit memiliki energi celah pita sebesar 1,51–2,41 eV yang membuktikan material aktif pada rentang cahaya tampak. Evaluasi fotokatalitik menunjukkan komposit dengan rasio $\text{Cu}:\text{Al} = 1:1$ (CA-1) menghasilkan efisiensi degradasi MB tertinggi sebesar 38% dalam waktu 240 menit. Kinetika fotodegradasi mengikuti model orde dua semu dengan konstanta laju (k_2) sebesar $0,0004 \text{ L}\cdot\text{mg}^{-1}\cdot\text{menit}^{-1}$. Penelitian ini menunjukkan bahwa komposit $\text{CuO}/\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ berbasis limbah Lumpur Lapindo berpotensi sebagai fotokatalis alternatif yang efisien untuk penanganan limbah organik sekaligus memberikan solusi nilai tambah bagi pemanfaatan limbah lingkungan.

Kata Kunci: Lumpur Lapindo, $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$, CuO , komposit, fotokatalis, Metilen Biru, hidrotermal.