

ABSTRAK

Lumpur Lapindo merupakan limbah bencana yang memiliki kandungan mineral berharga terutama alumina (Al_2O_3), sehingga berpotensi diolah menjadi material fungsional bernilai tinggi. Kandungan alumina sebesar 18% dimanfaatkan dalam penelitian ini untuk sintesis alumina mesopori yang diketahui memiliki luas permukaan serta distribusi pori yang baik sehingga efektif sebagai adsorben. Sintesis dilakukan dengan metode sol-gel menggunakan surfaktan ganda, yaitu *cetyltrimethylammonium bromide* (CTAB) dan asam stearat yang berfungsi sebagai agen pencetak sekaligus pengontrol ukuran pori. Proses penelitian meliputi ekstraksi alumina dari lumpur Lapindo dengan larutan NaOH, dilanjutkan dengan tahap sol-gel, *aging*, filtrasi, pencucian, pengeringan, serta kalsinasi guna menghasilkan struktur mesopori yang stabil. Karakterisasi menggunakan FTIR menunjukkan adanya gugus khas Al–O dan hilangnya surfaktan setelah kalsinasi, sementara analisis XRD mengonfirmasi terbentuknya fasa $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$. Hasil GSA memperlihatkan bahwa sampel AM05 memiliki luas permukaan tertinggi (31,86 m^2/g) dan volume pori terbesar (0,059 cm^3/g), disertai nilai keasaman paling tinggi sebesar 9,61 mmol/g. Peningkatan nilai keasaman ini menunjukkan keberhasilan penggunaan templat dalam memperkaya jumlah situs asam. Uji adsorpsi metilen biru menunjukkan kapasitas adsorpsi tertinggi pada sampel AM05 sebesar 13,32 mg/g dengan kondisi optimum pada 15 menit mencapai 7,7 mg/g. Analisis kinetika adsorpsi menunjukkan kesesuaian dengan model orde dua semu dengan konstanta laju reaksi 0,025 g/mg·menit. Secara keseluruhan, hasil penelitian membuktikan bahwa lumpur Lapindo dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku alternatif dalam sintesis alumina mesopori fungsional yang efektif untuk aplikasi adsorpsi zat warna metilen biru.

Kata kunci : Adsorpsi, lumpur Lapindo, metilen biru, sol-gel, $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$.