

ABSTRAK

Abu layang merupakan limbah hasil pembakaran batu bara dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang dihasilkan dalam jumlah besar dan mengandung silika (SiO_2) sekitar 32,2%. Kandungan silika tersebut berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku sintesis silika xerogel yang memiliki struktur berpori, luas permukaan tinggi, serta kemampuan adsorpsi yang baik terhadap ion logam berat. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis silika xerogel dari abu layang menggunakan metode sol-gel, menganalisis karakteristik silika xerogel, silika xerogel dengan penambahan *polyethylene glycol* (PEG), serta silika xerogel hasil perlakuan *milling*, dan mengevaluasi kemampuan adsorpsi ketiganya terhadap ion Pb(II) . Metode sol-gel dipilih karena mampu menghasilkan struktur silika yang homogen dengan porositas terkontrol. Silika xerogel murni diperoleh melalui proses pengeringan oven, sedangkan modifikasi PEG dilakukan sebagai template agent yang dihilangkan melalui proses kalsinasi untuk menghasilkan struktur pori yang lebih terarah. Perlakuan *milling* dilakukan untuk memperkecil ukuran partikel dan meningkatkan luas permukaan aktif material. Karakterisasi dilakukan menggunakan *X-Ray Fluorescence (XRF)*, *Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)*, dan *Gas Sorption Analysis (GSA)*. Uji adsorpsi Pb(II) dilakukan pada variasi konsentrasi 20–140 mg/L dengan waktu kontak 1 jam, sedangkan konsentrasi akhir dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh sampel berhasil disintesis dalam bentuk serbuk putih dengan gugus utama Si–O–Si dan O–H. Pada silika xerogel dengan penambahan PEG tidak terdeteksi gugus Si–OH ulur yang mengindikasikan interaksi antara PEG dan permukaan silika. Hasil GSA menunjukkan luas permukaan tertinggi dimiliki oleh silika xerogel murni sebesar 75,462 m^2/g , diikuti oleh silika xerogel dengan penambahan PEG sebesar 10,682 m^2/g dan perlakuan *milling* sebesar 3,358 m^2/g . Volume pori terbesar juga diperoleh pada silika xerogel murni sebesar 0,194 cm^3/g . Kapasitas adsorpsi Pb(II) tertinggi diperoleh pada silika xerogel murni sebesar 34,913 mg/g, diikuti oleh sampel *milling* sebesar 34,550 mg/g dan PEG sebesar 33,374 mg/g. Hasil ini menunjukkan bahwa modifikasi struktur melalui PEG dan *milling* mempengaruhi karakteristik pori serta kinerja adsorpsi material.

Kata Kunci : Abu terbang, silika xerogel, PEG, Milling, adsorpsi Pb(II)