

ABSTRAK

Perubahan iklim global menjadi isu serius akibat meningkatnya konsentrasi gas rumah kaca, khususnya gas emisi CO₂ yang memicu pemanasan global dan cuaca ekstrem. Teknologi *Carbon Capture and Storage* (CCS) dengan metode adsorpsi menggunakan karbon aktif berpotensi sebagai solusi yang ekonomis dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengembangkan komposit karbon aktif dari tempurung kelapa yang teraktivasi ekstrak daun sirsak dan dimodifikasi dengan protein putih telur untuk meningkatkan kemampuan adsorpsi CO₂. Metodologi penelitian meliputi ekstraksi dan uji fitokimia daun sirsak, pembuatan karbon aktif dari tempurung kelapa, sintesis komposit karbon aktif/putih telur (KA/PT) dengan variasi komposisi, dan pengujian adsorpsi CO₂. Karakterisasi material dilakukan menggunakan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR), *Scanning Electron Microscopy-Energy Dispersive X-ray* (SEM-EDX), *Brunauer-Emmett-Teller* (BET), dan *Particle Size Analyzer* (PSA). Hasil penelitian menunjukkan karbon aktif teraktivasi daun sirsak memenuhi standar SNI dengan kadar air 1,05%, abu 1,68%, zat menguap 0,34%, dan karbon murni 97,98%. Analisis FTIR memperlihatkan munculnya gugus baru N-H (3301 cm⁻¹) dan C-N (1152 cm⁻¹) dari protein putih telur yang menandakan keberhasilan modifikasi permukaan pada komposit KA/PT. Hasil SEM-EDX menunjukkan morfologi pori lebih besar serta keberadaan nitrogen sebesar 5,76%. Uji BET mencatat peningkatan luas permukaan hingga 232,56 m²/g setelah aktivasi dengan ekstrak daun sirsak. Hasil PSA menunjukkan ukuran partikel komposit berada pada kisaran mikropartikel dengan rata-rata 691 nm. Uji adsorpsi CO₂ menunjukkan komposit serbuk KA/PT dengan rasio 1:1 memberikan performa optimal dengan persentase adsorpsi 68,36% dan kapasitas adsorpsi 5,4353 mmol/g. Penelitian ini berhasil membuktikan efektivitas kombinasi karbon aktif dan protein putih telur dalam meningkatkan adsorpsi CO₂ serta mendukung konsep *green chemistry* melalui pemanfaatan limbah organik berkelanjutan.

Kata kunci: karbon aktif, putih telur, komposit, adsorpsi CO₂