

ABSTRAK

CO-BENEFITS PEMANFAATAN LIMBAH SPENT BLEACHING EARTH SEBAGAI ADSORBEN β -KAROTEN, UPAYA PENGELOLAAN LIMBAH BAHAN BERBAHAYA DAN BERACUN (B3) RAMAH LINGKUNGAN

Oleh

OKTA TRI HANDOKO

Salah satu tahapan dalam *refinery* minyak sawit adalah *bleaching*, yang bertujuan untuk mengurangi zat warna (pigmen), getah, dan kandungan logam. *Bleaching* menghasilkan limbah padat *spent bleaching earth* (SBE) dalam jumlah besar. SBE biasanya diolah secara konvensional seperti ditimbun, dibakar, sebagai bahan baku kompos atau menggunakan jasa pihak ketiga. Penelitian ini menganalisis skema terbaik reaktivasi SBE berdasarkan aspek ekonomi, lingkungan dan sosial. Penelitian ini menggunakan *reactivated bleaching earth* (RBE) dengan proses ekstraksi minyak residu (*residual oil*) menggunakan n-heksana, aktivasi termal pada 600 °C selama 60 menit, aktivasi asam menggunakan HCl 10%, impregnasi BaCl₂ 5% (RBE-Ba) dan tanpa impregnasi (RBE). Hasil analisis BET RBE-Ba dan RBE diperoleh dengan luas permukaan pori 160 dan 150 m² g⁻¹, total volume pori 0,143 dan 0,11 cc g⁻¹, serta total ukuran pori 4,17 dan 6,14 nm. Efisiensi adsorpsi dan desorpsi pada RBE sebesar 33,61% dan 81,11%, sementara efisiensi adsorpsi dan desorpsi pada RBE-Ba sebesar 25,03% dan 69,19%. Reaktivasi SBE secara kimia dan fisika tanpa impregnasi memiliki potensi yang paling menguntungkan secara ekonomi jika dibandingkan dengan impregnasi, dengan potensi keuntungan USD 10.977.054 per tahun, ROI 500% dan PBP 0,2 tahun, karena tidak memerlukan biaya untuk zat aktif tambahan. Pemanfaatan SBE sebagai adsorben β -karoten merupakan pengolahan limbah B3 yang berpotensi memberikan manfaat terhadap lingkungan dan sosial seperti mengurangi emisi gas CO₂, mengurangi emisi NO_x, mengurangi emisi Cobalt-60, dan mengurangi pencemaran PM 2,5.

Kata kunci: *bleaching earth*, SBE, reaktivasi, *residual oil*, β -karoten

ABSTRACT

CO-BENEFITS OF UTILIZATION OF SPENT BLEACHING EARTH WASTE TO ADSORBENT OF β -CAROTENE, ENVIRONMENTALLY MANAGEMENT OF HAZARDOUS AND TOXIC WASTE

By

OKTA TRI HANDOKO

One of the stages in palm oil refinery is bleaching, which aims to reduce dyes (pigments), gum, and metal content. Bleaching produces large amounts of spent bleaching earth (SBE) solid waste. SBE is usually processed conventionally such as landfilling, burning, composting raw materials or using third party services. This research analyzes the best SBE reactivation scheme based on economic, environmental and social aspects. This research use reactivated bleaching earth (RBE) with a residual oil extraction process using n-hexane, thermal activation at 600 °C for 60 minutes, acid activation using 10% HCl, 5% BaCl₂ impregnation (RBE-Ba) and without impregnation (RBE). The results of BET analysis of RBE-Ba and RBE were obtained with pore surface areas of 160 and 150 m² g⁻¹, total pore volume of 0.143 and 0.11 cc g⁻¹, and total pore sizes of 4.17 and 6.14 nm. The adsorption and desorption efficiencies on RBE were 33.61% and 81.11%, while the adsorption and desorption efficiencies on RBE-Ba were 25.03% and 69.19%. Chemical and physical reactivation of SBE without impregnation has the most economically profitable potential while compared to impregnation, with a potential profit of USD 10.977.054 per year, ROI 500%, and PBP 0,2 year, because it does not require costs to additional active substances. The use of SBE as a β -carotene adsorbent is a B3 waste treatment that has the potential to provide environmental and social benefits such as reducing CO₂ gas emissions, reducing NO_x emissions, reducing Cobalt-60 emissions, and reducing PM 2.5 pollution.

Key words: bleaching earth, SBE, reactivation, residual oil, β -karoten