

ABSTRAK

AKTIVASI ZEOLIT ALAM DENGAN ASAM KLOORIDA DAN NATRIUM KLOORIDA UNTUK MENINGKATKAN KAPASITAS TUKAR KATION SERTA APLIKASINYA PADA PEMURNIAN *CRUDE PALM OIL* (CPO)

Zeolit alam merupakan material aluminosilikat berpori yang berpotensi dimanfaatkan sebagai adsorben dalam proses pemurnian *Crude Palm Oil* (CPO), namun keberadaan pengotor dan rendahnya Kapasitas Tukar Kation (KTK) menyebabkan kinerjanya belum optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh aktivasi kimia menggunakan larutan HCl dan NaCl terhadap nilai KTK, karakteristik zeolit berdasarkan analisis XRD dan FTIR, serta kemampuannya dalam menurunkan kadar air CPO. Penelitian dilakukan melalui tahap preparasi zeolit, aktivasi menggunakan larutan HCl (1,8–9%) dan NaCl (2,9–14,5%), penentuan KTK dengan metode titrimetri, karakterisasi menggunakan XRD dan FTIR, serta aplikasi adsorpsi pada CPO dengan variasi massa adsorben 20%, 25%, dan 30%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivasi NaCl menghasilkan KTK tertinggi, yaitu 110,9 mmol/100 g pada zeolit alam Lampung (NaCl 5,8%) dan 108,5 mmol/100 g pada zeolit alam komersial (NaCl 8,7%). Analisis XRD memperlihatkan bahwa aktivasi tidak mengubah struktur kristal utama zeolit tetapi meningkatkan kualitas kristalnya, sedangkan FTIR menunjukkan adanya gugus O–H, H–O–H, Si–O–Si, dan Si–O–Al dengan pergeseran bilangan gelombang yang mengindikasikan perubahan lingkungan kimia akibat aktivasi. Aplikasi pada pemurnian CPO menunjukkan zeolit alam komersial teraktivasi NaCl 8,7% pada massa adsorben 30% memberikan hasil terbaik dengan kadar air akhir 0,01% dan persentase penyerapan 95,4%. Seluruh nilai kadar air CPO akhir yang diperoleh, baik menggunakan zeolit alam komersial (0,01–0,12%) maupun zeolit alam Lampung (0,03–0,10%), telah memenuhi persyaratan mutu minyak kelapa sawit mentah sesuai SNI 2901-2021 yang menetapkan batas maksimum 0,25% untuk mutu Premium dan 0,50% untuk mutu Reguler. Dengan demikian, aktivasi NaCl terbukti meningkatkan karakteristik dan kemampuan adsorpsi zeolit sehingga berpotensi digunakan sebagai adsorben alternatif dalam pemurnian CPO.

Kata-kata kunci: zeolit alam; kapasitas tukar kation; XRD; FTIR; minyak kelapa sawit mentah.

ABSTRACT

ACTIVATION OF NATURAL ZEOLITE WITH HYDROCHLORIC ACID AND SODIUM CHLORIDE TO ENHANCE CATION EXCHANGE CAPACITY AND ITS APPLICATION IN THE PURIFICATION OF CRUDE PALM OIL (CPO)

Natural zeolite is a porous aluminosilicate material with potential as an adsorbent for Crude Palm Oil (CPO) purification; however, the presence of impurities and low cation exchange capacity (CEC) limit its performance. This study aimed to determine the effect of chemical activation using HCl and NaCl solutions on CEC values, zeolite characteristics based on XRD and FTIR analysis, and its ability to reduce CPO moisture content. The research was conducted through zeolite preparation, activation using HCl (1.8–9%) and NaCl (2.9–14.5%) solutions, CEC determination by titrimetric method, characterization using XRD and FTIR, and adsorption application on CPO with adsorbent mass variations of 20%, 25%, and 30%. The results showed that NaCl activation yielded the highest CEC values, namely 110.9 mmol/100 g for Lampung natural zeolite (NaCl 5.8%) and 108.5 mmol/100 g for commercial natural zeolite (NaCl 8.7%). XRD analysis revealed that activation did not alter the main crystal structure of the zeolite but improved its crystallinity, while FTIR indicated the presence of O–H, H–O–H, Si–O–Si, and Si–O–Al functional groups with wavenumber shifts suggesting changes in the chemical environment due to activation. Application in CPO purification showed that commercial natural zeolite activated with NaCl 8.7% at 30% adsorbent mass yielded the best result, with a final moisture content of 0.01% and an adsorption percentage of 95.4%. All final CPO moisture content values obtained, both from commercial natural zeolite (0.01–0.12%) and Lampung natural zeolite (0.03–0.10%), complied with the quality requirements for crude palm oil set by SNI 2901-2021, which specifies a maximum limit of 0.25% for Premium grade and 0.50% for Regular grade. Therefore, NaCl activation is proven to enhance the characteristics and adsorption capacity of zeolite, making it a promising alternative adsorbent for CPO purification.

Keywords: natural zeolite; cation exchange capacity; XRD; FTIR; Crude Palm Oil (CPO).