

SINTESIS DAN KARAKTERISASI MCM-41 DARI LUMPUR LAPINDO DENGAN METODE SONOKIMIA DAN K₂O/MCM-41 UNTUK PROSES TRANSESTEREFIKASI MINYAK GORENG BEKAS

Dwi Putra Wijaya
14/372543/PPA/04731

INTISARI

Telah dilakukan sintesis dan karakterisasi MCM-41 berbasis silika lumpur Lapindo dengan metode sonokimia dan K₂O/MCM-41 untuk proses transesterifikasi minyak goreng bekas. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh temperatur dan konsentrasi K⁺ dalam katalis K₂O/MCM-41 pada transesterifikasi minyak goreng bekas. Ekstraksi silika lumpur Lapindo dilakukan dengan cara refluks menggunakan larutan 6 M HCl dan 6 M NaOH. Hasil yang didapat dianalisis dengan *X-ray Fluoresensi* (XRF). MCM-41 disintesis menggunakan CTAB sebagai pencetak menggunakan metode sonokimia selama 150 menit dan dikalsinasi selama 300 menit pada suhu 540 °C. MCM-41 yang dihasilkan dikarakterisasi dengan XRD, GSA, TEM dan FT-IR. Impregnasi kalium (K⁺) pada MCM-41 dilakukan dengan menambahkan 4, 6, 8, dan 10 %b/b garam kalium asetat terhadap MCM-41 sehingga dihasilkan katalis K₂O₍₁₎, K₂O₍₂₎, K₂O₍₃₎, dan K₂O₍₄₎/MCM-41. Katalis K₂O/MCM-41 kemudian dianalisis dengan ICP dan GSA. Reaksi transesterifikasi dilakukan pada variasi suhu 50, 60, dan 70 °C selama 120 menit. Instrumen GC-MS dipakai untuk menganalisa hasil transesterifikasi.

Hasil analisis XRF menunjukkan hasil silika yang terekstrak dari lumpur Lapindo mencapai kemurnian 96,70 %. Spektra dari FT-IR menunjukkan serapan pembentukan ikatan Si-O-Si pada bilangan gelombang 1095 cm⁻¹. Hasil analisis XRD MCM-41 menunjukkan adanya puncak utama pada 2θ = 2-3 °. Citra TEM menunjukkan MCM-41 memiliki pori yang teratur dalam susunan heksagonal. Analisa GSA menunjukkan MCM-41 and K₂O₍₄₎/MCM-41 memiliki luas permukaan masing-masing 1282,33 dan 225,81 m²/g serta diameter pori 30,49 dan 30,12 Å. Hasil ICP menunjukkan kandungan kalium pada K₂O₍₁₎, K₂O₍₂₎, K₂O₍₃₎, dan K₂O₍₄₎/MCM-41 berturut-turut sebesar 0,80, 1,35, 1,86, dan 2,49 %b/b. Konversi metil ester tertinggi yang dihasilkan sebesar 79,80 %b/b pada suhu 70 °C menggunakan katalis K₂O₍₄₎/MCM-41. Pemakaian kembali katalis K₂O₍₄₎/MCM-41 dengan 3X penggunaan pada proses transesterifikasi menghasilkan konversi metil ester masing-masing sebesar 79,80, 60,31, dan 56,84 %b/b. Umur katalis K₂O₍₄₎/MCM-41 untuk proses transesterifikasi minyak goreng bekas adalah 15,41 jam.

Kata Kunci: lumpur, Lapindo, sonokimia, K₂O/MCM-41, transesterifikasi

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF MCM-41 FROM LAPINDO MUD BY SONOCHEMICAL METHOD AND K₂O/MCM-41 FOR TRANSESTERIFICATION OF USED COOKING OIL

Dwi Putra Wijaya
14/372543/PPA/04731

ABSTRACT

Synthesis of MCM-41 based on Lapindo silica mud by sonochemical method and K₂O/MCM-41 has been carried out for used cooking oil transesterification. The objective of this research is to study the influence of reaction temperature and concentration of K⁺ in K₂O/MCM-41 catalyst on used cooking oil transesterification. The extraction of silica Lapindo mud was carried out by reflux using 6 M HCl and 6 M NaOH solution. The results obtained were analyzed by XRF. The MCM-41 was synthesized using CTAB as a template by sonochemical method for 150 min and calcined for 300 min at 540 °C. The MCM-41 was characterized by XRD, Surface Area Analyzer, TEM, and FT-IR. Kalium (K⁺) was impregnated onto the MCM-41 using kalium acetate salt solution of 4, 6, 8, and 10 wt.% toward the MCM-41 produced K₂O₍₁₎, K₂O₍₂₎, K₂O₍₃₎, dan K₂O₍₄₎/MCM-41 catalysts. The K₂O/MCM-41 catalysts were then analyzed by ICP and Surface Area Analyzer. The transesterification reaction was carried out at temperature of 50, 60, and 70 °C in 120 min. The GC-MS was used to characterize the transesterification product.

The XRF analysis results showed that the silica extracted from Lapindo mud was in 96.70 % purity. The FT-IR data showed the formation of Si-O-Si at a wavenumber of 1095 cm⁻¹. The XRD analysis of the MCM-41 showed characteristic peak at 2θ = 2-3 °. The TEM images of MCM-41 showed ordered pore distribution with a hexagonal shape. The MCM-41 and K₂O₍₄₎/MCM-41 have specific surface area of 1282.33 and 225.81 m²/g and pore diameter of 30.49 and 30.12 Å. The ICP result showed that kalium content in K₂O₍₁₎, K₂O₍₂₎, K₂O₍₃₎, and K₂O₍₄₎/MCM-41 was 0.80, 1.35, 1.86, and 2.49 wt.%, respectively the highest conversion of methyl ester was 79.80 wt.% obtained under the reaction conditions at 70 °C using the K₂O₍₄₎/MCM-41. The K₂O₍₄₎/MCM-41 catalyst for three times utilization on transesterification showed conversion of methyl ester of 79.80, 60.31, and 56.84 wt.%. Catalyst life-time of the K₂O₍₄₎/MCM-41 for transesterification of used cooking oil was 15.41 h.

Keywords: Lapindo, mud, sonochemical, K₂O/MCM-41, transesterification