

IMPREGNASI CaO PADA MATERIAL MAGNETIK-SiO₂ UNTUK KATALIS TRANSESTERIFIKASI MINYAK SAWIT BEKAS MENJADI METIL ESTER

Marchelidya Eka Anastasya

22/502497/PA/21555

INTISARI

Penelitian ini telah berhasil mensintesis katalis basa heterogen CaO terimpregnasi pada material magnetik-SiO₂ (MM-SiO₂/CaO), serta aplikasinya untuk transesterifikasi minyak sawit bekas menjadi metil ester. Silika (SiO₂) dilapiskan pada material magnetik dengan metode sol-gel menggunakan tetraetoksisilan (TEOS) dan setiltrimetilamonium bromida (CTAB) sebagai agen pengarah struktur mesopori, dilanjutkan dengan impregnasi basah CaO kemudian dikalsinasi pada suhu 800 °C selama 5 jam. Karakterisasi dilakukan dengan XRD, XRF, FTIR, SAA, FE-SEM EDX, dan uji sifat katalitik dilakukan dengan memvariasikan waktu reaksi, konsentrasi katalis, dan rasio mol minyak:metanol.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa katalis MM-SiO₂/CaO berhasil disintesis dengan variasi penambahan MM-SiO₂ sebesar 10%, 20%, dan 30% terhadap berat CaO. Katalis 20% MM-SiO₂/CaO memiliki luas permukaan spesifik 11,69 m²/g, volume pori 0,0608 cm³/g, dan diameter pori rata-rata 20,81 nm. Dalam produksi metil ester, katalis ini menunjukkan kinerja terbaik dengan hasil *yield* sebesar 84,47% pada kondisi reaksi suhu 60 °C, konsentrasi katalis 3%, waktu reaksi 3 jam, dan rasio mol minyak:metanol 1:15.

Penggunaan ulang (*reusability*) katalis diuji selama tiga siklus reaksi untuk mengevaluasi stabilitas dan kinerja katalis. Hasil menunjukkan bahwa katalis 20% MM-SiO₂/CaO memiliki kemampuan penggunaan ulang yang cukup baik dengan sedikit penurunan menjadi 66,4%. Penelitian ini menunjukkan bahwa katalis yang disintesis memiliki efektivitas yang baik dalam produksi metil ester dan berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut guna mendukung proses produksi biodiesel yang lebih berkelanjutan.

Kata kunci: kalsium oksida, material magnetik, metil ester, minyak sawit bekas, silika

***IMPREGNATION OF CaO ON MAGNETIC MATERIAL-SiO₂ FOR
TRANSESTERIFICATION CATALYST OF USED PALM OIL INTO
METHYL ESTER***

Marchelidya Eka Anastasya

22/502497/PA/21555

ABSTRACT

This research has successfully synthesized a heterogeneous base catalyst CaO impregnated on magnetic material-SiO₂ (MM-SiO₂/CaO) and applied it to the transesterification of used palm oil into methyl esters. Silica (SiO₂) was coated on magnetic material using the sol-gel method with tetraethyl orthosilicate (TEOS) and cetyltrimethylammonium bromide (CTAB) as mesoporous structure-directing agents, followed by wet impregnation of CaO and calcination at 800 °C for 5 hours. Characterization using XRD, XRF, FTIR, SAA, FE-SEM EDX, and catalytic activity tests were conducted by varying the reaction time, catalyst concentration, and oil:methanol molar ratio.

The results showed that MM-SiO₂/CaO catalysts were successfully synthesized with MM-SiO₂ additions of 10%, 20%, and 30% relative to the weight of CaO. The 20% MM-SiO₂/CaO catalyst has a specific surface area of 11.69 m²/g, a pore volume of 0.0608 cm³/g, and an average pore diameter of 20.81 nm. In methyl ester production, this catalyst demonstrated the best performance with a yield of 84.47% under reaction conditions of 60 °C, a catalyst concentration of 3%, a reaction time of 3 hours, and an oil:methanol molar ratio of 1:15.

The catalyst's reusability was tested over three reaction cycles to evaluate its stability and performance. The results showed the 20% MM-SiO₂/CaO catalyst had quite good reusability, with a slight decrease to 66.4%. This research demonstrates that the synthesized catalyst is effective in methyl ester production and has the potential for further development to support more sustainable biodiesel production processes.

Keywords: calcium oxide, magnetic material, methyl ester, silica, used palm oil