

Nanokomposit Berbasis Biopolimer Selulosa-Kitosan Termodifikasi dengan Katalis Bifungsional CaO-CeO₂ untuk Produksi Biodiesel dari Waste Cooking Oil = Nanocomposite Based on Modified Cellulose-Chitosan Biopolymer with Bifunctional CaO-CeO₂ Catalyst for Biodiesel Production from Waste Cooking Oil

Danu Krisnadi Sampurna, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20523592&lokasi=lokal>

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah sintesis nanokomposit menggunakan biopolimer selulosa (CL) dan kitosan (CS) sebagai pendukung katalis bifungsional CaO–CeO₂ yang dimanfaatkan sebagai katalis heterogen dalam proses transesterifikasi waste cooking oil (WCO) menjadi biodiesel. Katalis yang berhasil disintesis dikarakterisasi menggunakan FTIR, raman, XRD, SEM, TGA dan BET. Pada penelitian diamati pengaruh rasio massa CeO₂ terhadap CaO dan pengaruh rasio massa CL–CS terhadap CaO–CeO₂. Diperoleh katalis terbaik CL–CS/CaO–CeO₂ dengan rasio CL–CS terhadap CaO–CeO₂(2:1) dan rasio CeO₂ terhadap CaO (1:1) dengan pertimbangan aktivitas dan stabilitas dari katalis. Hasil konversi biodiesel dengan katalis terbaik diperoleh 89,87% dengan beberapa parameter reaksi yang optimum, yaitu jumlah katalis 3 wt%, waktu reaksi 120 menit, dan rasio molar minyak dengan metanol (1:9). Hasil analisis sifat fisik dari biodiesel sesuai dengan standar SNI 7182:2015 dan EN 14214 diperoleh massa jenis 0,8607 g/ml, asam lemak bebas (FFA) 0,186%, dan bilangan asam 0,370 mg KOH/g. Hasil karakterisasi biodiesel dengan GC–MS diperoleh metil ester dengan kelimpahan terbesar berada pada waktu retensi 18,72 menit adalah 9-octadecenoic (E)-methyl ester. Studi kinetika mengikuti pseudo-first order dengan hukum laju reaksi $v = k[\text{WCO}]$ dengan nilai konstanta laju reaksi (k) = 0,0194 menit⁻¹. Selain itu katalis dapat digunakan hingga lima kali tanpa kehilangan yield yang signifikan. Hasil ini menunjukkan bahwa CL-CS/CaO-CeO₂ adalah katalis yang menjanjikan untuk proses produksi biodiesel yang tahan lama dan ramah lingkungan.

.....The purpose of this study is the synthesis of nanocomposites using cellulose (CL) and chitosan (CS) biopolymers as a support for the bifunctional CaO–CeO₂ catalyst which is used as a heterogeneous catalyst in the transesterification process of biodiesel from waste cooking oil (WCO). The catalyst that was successfully synthesized was supported by characterization using FTIR, raman, SEM, XRD, TGA, and BET. In this work, the effect of the mass ratio of CaO to CeO₂ obtained the best results with the mass ratio of CaO to CeO₂ (1:1), and the effect of the mass ratio of CL-CS to CaO–CeO₂ obtained the best biodiesel yield with a ratio (2:1). Using the best results from nanocomposite as a catalyst for WCO into biodiesel by optimizing the amount of catalyst 3 wt%, a reaction time of 120 min, and the molar ratio of oil to methanol (1:9), the biodiesel yield was 89.41%. Analysis of the physical properties of biodiesel according to the standards of SNI 7182:2015 and EN 14214 obtained density 0.8607 g/ml, free fatty acids (FFA) 0.186%, and acid number 0.370 mg KOH/g. The results of the characterization of biodiesel with GC–MS obtained that the largest methyl ester at 18.72 min was 9-octadecenoic (E)-methyl ester. The kinetics study obeys the pseudo-first-order with the rate law of the reaction $v = k[\text{WCO}]$ with the reaction rate constant (k) = 0.0194 min⁻¹. In addition, the catalyst developed can be used up to five times without significant yield loss. These results suggest that CL-CS/CaO–CeO₂ is a promising catalyst for a green and durable biodiesel production process.