

KATALIS BASA GANDA KOBALT BERPENGEMBAN γ -Al₂O₃ DAN TERGRAFTING AMINOSILAN UNTUK KONVERSI SATU LANGKAH MINYAK GORENG BEKAS MENJADI BIODIESEL

Maria Francia Mirabella Sani
20/459311/PA/19972

INTISARI

Konversi minyak goreng kelapa sawit bekas menjadi biodiesel telah berhasil dilakukan dengan menggunakan katalis berbasis gamma-alumina (γ -Al₂O₃) yang terimpregnasi logam kobalt oksida dan tergrafting 3-aminopropiltrimetoksisilan (APTMS). Modifikasi ini bertujuan untuk meningkatkan aktivitas katalitik sehingga dapat mendorong reaksi sintesis biodiesel menjadi satu langkah melalui reaksi transesterifikasi. Katalis tersebut kemudian dikarakterisasi menggunakan XRD untuk mempelajari struktur dan kristalinitas, FTIR untuk mengetahui gugus fungsi, FESEM-EDX untuk mengetahui kandungan logam beserta sebarannya, dan SAA untuk mempelajari morfologi serta luas permukaan katalis. Uji kebasaaan katalis dilakukan dengan *chemosorption* CO₂-TPD. Pengujian aktivitas katalitik katalis dilakukan pada proses transesterifikasi dengan penambahan kristal natrium hidroksida (NaOH). Variasi dilakukan terhadap terhadap rasio mol minyak: metanol, temperatur, waktu reaksi, dan berat katalis. Biodiesel hasil transesterifikasi dianalisis dengan FTIR dan GCMS.

Konversi menjadi biodiesel melalui reaksi satu langkah dapat dilakukan dengan metode refluks menggunakan katalis CoO/ γ -Al₂O₃, γ -Al₂O₃-NH₂, dan CoO/ γ -Al₂O₃-NH₂ (katalis basa ganda). Katalis basa ganda memiliki luas permukaan 96,92 m²/g dengan total kebasaaan sebesar 0,7838 mmol CO₂/g sampel dan mengalami peningkatan kebasaaan pada area basa kuat sehingga dapat meningkatkan konversi produk biodiesel. Kondisi reaksi satu langkah konversi UCO menjadi biodiesel dengan menggunakan katalis yang paling optimum yakni katalis basa ganda CoO/ γ -Al₂O₃-NH₂ dengan persentase 1% berat katalis terhadap umpan (UCO), pada temperatur 55 °C selama 5 jam, dengan rasio mol UCO : metanol sebesar 1 : 12 menghasilkan konversi produk biodiesel sebesar 72,61%.

Kata kunci: biodiesel, kobalt, gamma-alumina, grafting, satu langkah.

DOUBLE BASE COBALT CATALYST SUPPORTED ON γ -Al₂O₃ AND GRAFTED WITH AMINOSILANE FOR ONE-STEP CONVERSION OF USED COOKING OIL INTO BIODIESEL

Maria Francija Mirabella Sani
20/459311/PA/19972

ABSTRACT

The conversion of used palm cooking oil (UCO) into biodiesel have been successfully conducted using a gamma-alumina (γ -Al₂O₃) based catalyst impregnated with cobalt oxide and grafted with 3-aminopropyltrimethoxysilane (APTMS). This modification aimed to enhance catalytic activity to promote the biodiesel synthesis reaction into a single step via transesterification. The catalyst was then characterized using XRD to study structure and crystallinity, FTIR to identify functional groups, FESEM-EDX to determine metal content and distribution, and SAA to investigate catalyst morphology and surface area. Catalyst acidity was assessed through chemisorption CO₂-TPD. Catalytic activity testing was conducted on the transesterification process with the addition of sodium hydroxide (NaOH) crystals. Variations were made in the oil: methanol molar ratio, temperature, reaction time, and catalyst weight. Biodiesel resulting from transesterification was analyzed using FTIR and GCMS.

The conversion to biodiesel via a one-step reaction was achieved using the reflux method employing CoO/ γ -Al₂O₃, γ -Al₂O₃-NH₂, and CoO/ γ -Al₂O₃-NH₂ (double base catalyst). The double-base catalyst had a surface area of 96.92 m²/g with a total acidity of 0.7838 mmol CO₂/g sample and experienced increased acidity in the strong base area, thus enhancing biodiesel product conversion. Under the optimal conditions of the one-step reaction conversion of UCO into biodiesel using the most suitable catalyst, the double base catalyst CoO/ γ -Al₂O₃-NH₂ at a 1% weight percentage relative to feed (UCO) at a temperature of 55 °C for 5 hours, with a UCO: methanol molar ratio of 1:12, resulted in a biodiesel product conversion of 72.61%.

Keywords: biodiesel, cobalt, gamma-alumina, grafting, one-step.