

SINTESIS DAN KARAKTERISASI KATALIS ASAM SO₄/ZrO₂ DAN KATALIS BASA Zr/CaO SERTA APLIKASINYA UNTUK KONVERSI MINYAK KELAPA KUALITAS RENDAH MENJADI BIODIESEL

Muhammad Sakti La Ore
16/403624/PPA/05141

INTISARI

Katalis asam SO₄/ZrO₂ dan katalis basa Zr/CaO berhasil disintesis dan diaplikasikan untuk konversi minyak kelapa kualitas rendah menjadi biodiesel. Katalis asam SO₄/ZrO₂ disintesis secara hidrotermal dari prekursor garam ZrOCl₂·8H₂O dan sulfatasi dengan larutan (NH₄)₂SO₄. Katalis dengan keasaman tertinggi dari variasi temperatur kalsinasi dipilih untuk aplikasi pada reaksi esterifikasi. Dilanjutkan dengan sintesis hidrotermal katalis basa Zr/CaO melalui impregnasi basah kation Zr⁴⁺ dari larutan ZrOCl₂ pada CaO. Katalis dengan kebasaaan tertinggi dari variasi temperatur kalsinasi dipilih untuk aplikasi pada reaksi transesterifikasi. Karakterisasi material katalis meliputi FTIR, XRD, uji keasaman NH₃ dengan metode gravimetri, titrasi asam basa untuk menentukan total kebasaaan, SEM-EDX, dan *surface area analyzer*. Karakterisasi produk biodiesel meliputi FTIR, GC-MS dan ¹H-NMR.

Hasil karakterisasi katalis menunjukkan bahwa katalis asam SO₄/ZrO₂ memiliki total keasaman tertinggi yakni 6,06±0,15 mmol NH₃ g⁻¹ untuk katalis dengan konsentrasi 0,5 M (NH₄)₂SO₄ dan temperatur kalsinasi 500 °C, dilabeli dengan 0,5 M SZ-500. Katalis basa Zr/CaO memiliki total kebasaaan tertinggi yakni 25,86±0,15 mmol HCl g⁻¹ pada konsentrasi 15% berat larutan ZrOCl₂ dan temperatur kalsinasi 800 °C, dilabeli dengan 15-ZC-800. Pada reaksi esterifikasi katalis 0,5 M SZ-500 dapat menurunkan kadar FFA minyak kelapa kualitas rendah sebesar 85,90±2,16% dan pada tahap transesterifikasi minyak kelapa, katalis 15-ZC-800 berhasil mengkonversi minyak kelapa kualitas rendah menjadi biodiesel sebesar 69,52%. GC-MS berhasil membuktikan bahwa biodiesel yang diperoleh adalah metil ester dengan komponen utama yakni metil laurat, metil miristat dan metil palmitat.

Kata kunci: katalis SO₄/ZrO₂, katalis Zr/CaO, metil ester, esterifikasi, transesterifikasi

SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF THE SO₄/ZrO₂ ACID CATALYSTS AND Zr/CaO BASE CATALYSTS AND THEIR APPLICATION FOR CONVERSION OF LOW GRADE COCONUT OIL TO BIODIESEL

Muhammad Sakti La Ore
16/403624/PPA/05141

ABSTRACT

The SO₄/ZrO₂ acid catalysts and Zr/CaO base catalysts have been successfully synthesized and applied for conversion of low grade coconut oil to biodiesel. The SO₄/ZrO₂ acid catalysts were synthesized hydrothermally from ZrOCl₂·8H₂O precursor and sulfated by (NH₄)₂SO₄ solutions. The catalyst with the highest acidity from the calcination temperature variation was selected for application to the esterification reaction. While the Zr/CaO base catalyst was synthesized hydrothermally through wet impregnation Zr⁴⁺ cations from ZrOCl₂ solutions in CaO. The catalyst with the highest basicity of the calcination temperature variation was selected for application to the transesterification reaction. Characterization of catalyst materials included FTIR, XRD, NH₃ adsorptions by gravimetric method to determine the total acidity, acid base titration to determine the total basicity, SEM-EDX, and surface area analyzer. The characterization of biodiesel included FTIR, GC-MS and ¹H-NMR.

The results of catalyst characterization showed that the SO₄/ZrO₂ acid catalyst had the highest total acidity of 6.06±0.15 mmol NH₃ g⁻¹ in the catalyst with concentration of 0.5 M (NH₄)₂SO₄ and calcination temperature of 500 °C, labeled with 0.5 M SZ-500. The Zr/CaO base catalyst had the highest total basicity of 25.86±0.05 mmol HCl g⁻¹ with concentration of 15% weight of ZrOCl₂ solutions and the calcination temperature of 800 °C, labeled with 15-ZC-800. In the esterification reaction the 0.5 M SZ-500 acid catalyst reduced the FFA contents of coconut oil by 85.90±2.16% and in the transesterification of low grade coconut oil, the 15-ZC-800 base catalyst successfully converted coconut oil to biodiesel by 69.52%. The result biodiesel can be proven as methyl ester using GC-MS with main component are methyl laurate, methyl myristate, and methyl palmitate.

Keywords: SO₄/ZrO₂ catalyst, Zr/CaO catalyst, methyl ester, esterification, transesterification