

ABSTRAK

Biofuel adalah bahan bakar alternatif berbasis hidrokarbon yang dapat mengatasi kelangkaan minyak bumi. Pembuatan *biofuel* dari minyak nabati melalui perengkahan katalitik memerlukan katalis yang tepat, ekonomis, dan dapat bereaksi dalam suhu yang tidak terlalu tinggi. Penggunaan katalis berbasis silika belum optimal, sehingga pada penelitian ini akan dilakukan sintesis material silika dengan TEOS sebagai sumber silika dan natrium bikarbonat sebagai *template* (pencetak pori), serta penambahan logam Cu sebagai promotor katalis. Peningkatan rasio mol TEOS seharusnya menunjukkan hasil bahwa terjadi peningkatan luas permukaan, peningkatan ukuran jari-jari pori. Penelitian ini bertujuan untuk mensintesis katalis Ni-Cu/Silika Mesopori untuk reaksi hidrorengkah, menganalisis karakteristik menggunakan FTIR dan GSA, serta menguji aktivitas katalitik perengkahan minyak jelantah menjadi *biofuel* dengan GC-MS. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap utama: pertama, pembuatan material silika mesopori dengan variasi rasio mol TEOS terhadap NaHCO_3 (8:1, 4:1, dan 2:1) dan pembuatan katalis Ni-Cu/Silika Mesopori dengan metode impregnasi basah. Variasi katalis yang dihasilkan akan diberi nama yaitu K Ni-Cu 8, K Ni-Cu 4, dan K Ni-Cu. Kedua, karakterisasi katalis Ni-Cu/Silika Mesopori menggunakan FTIR dan GSA; dan analisis GC-MS. Hasil analisis FTIR menunjukkan terdapat ikatan dalam gugus silanol dan siloksan dapat diartikan bahwa silika mesopori telah terbentuk. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa katalis K Ni-Cu 8 memiliki luas permukaan terbesar ($107.537 \text{ m}^2/\text{g}$). Keasaman tertinggi dimiliki oleh katalis K Ni-Cu 2 sebesar $1,1743 \text{ mmol/g}$ dan ukuran diameter rata-rata pori terbesar yaitu $10,631 \text{ nm}$ oleh katalis K Ni-Cu 2. Uji aktivitas katalis K Ni-Cu 2 menunjukkan hasil terbaik dengan nilai aktivitas katalis 74,73% dan selektivitas terhadap fraksi *biofuel* 62,37%. Dapat disimpulkan, katalis Ni-Cu/Silika Mesopori efektif dalam merengkah minyak jelantah menjadi *biofuel* dengan aktivitas dan selektivitas yang tinggi.

Kata kunci: Katalis Ni-Cu, silika mesopore, *biofuel*

ABSTRACT

Biofuel is an alternative hydrocarbon-based fuel that can address the scarcity of petroleum. The production of biofuel from vegetable oil through catalytic cracking requires an appropriate, cost-effective catalyst that can react at moderate temperatures. The use of silica-based catalysts is not yet optimal, so this study aims to synthesize silica material using TEOS as a silica source and sodium bicarbonate as a template, with the addition of Cu metal as a catalyst promoter. In this case, an increase in the TEOS molar ratio is expected to show results in an increased surface area and pore radius size. This study aims to synthesize Ni-Cu/Silica Mesoporous catalysts for hydrocracking reactions, analyze the characteristics using FTIR and GSA, and test the catalytic activity of waste cooking oil cracking into biofuel using GC-MS. The research was conducted in three main stages: first, the preparation of mesoporous silica material with variations in the molar ratio of TEOS to NaHCO_3 (8:1, 4:1, and 2:1) and the preparation of Ni-Cu/Silica Mesoporous catalysts using the wet impregnation method. The resulting catalyst variations will be named K Ni-Cu 8, K Ni-Cu 4, and K Ni-Cu. Second, the characterization of the Ni-Cu/Silica Mesoporous catalyst using FTIR and GSA; and GC-MS analysis. The FTIR analysis results show that bonds in the silanol and siloxane groups indicate that mesoporous silica has been formed. The analysis also shows that the K Ni-Cu 8 catalyst has the largest surface area ($107.537 \text{ m}^2/\text{g}$). The highest acidity is found in the K Ni-Cu 2 catalyst, with a value of 1.1743 mmol/g , and the largest average pore diameter is 10.631 nm in the K Ni-Cu 2 catalyst. The catalytic activity test of the K Ni-Cu 2 catalyst shows the best results, with a catalytic activity value of 74.73% and selectivity towards the biofuel fraction of 62.37% . It can be concluded that the Ni-Cu/Silica Mesoporous catalyst is effective in cracking waste cooking oil into biofuel with high activity and selectivity.

Keyword: Ni-Cu catalyst, mesoporous silica, biofuel