

RINGKASAN

Biofuel merupakan karbon yang bersifat netral dan dapat mengurangi penggunaan emisi CO₂. Saat ini bahan bakar fosil yang tersedia mencapai 88% dari kebutuhan energi primer dan 57% dari kebutuhan sektor transportasi. Bahan bakar alternatif yang layak menjadi bahan bakar yang untuk dikembangkan dan digunakan di masa mendatang yaitu berasal dari minyak nabati maupun lemak hewani. Menurut Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi di Indonesia, penggunaan bahan bakar biofuel dapat menjadi alternatif bahan bakar ramah lingkungan yang berpotensi untuk diolah dan diproduksi. Itu dikarenakan biofuel bersifat mudah terurai (*degradable*) dan rendahnya emisi yang dikeluarkan.

Penggunaan metode perengkahan katalitik (*catalytic cracking*) menjadi langkah yang tepat untuk mengkonversi *fatty acid methyl ester* (FAME) dari bahan baku alami seperti biji buah bintaro menjadi biofuel. Dalam tahapan tersebut digunakan zeolit HZSM-5 untuk menghasilkan biofuel terbaik dalam konversinya. Untuk hasil yang maksimal, perlu dilakukan impregnasi katalis dengan logam Ni untuk mencegah terjadinya isomerase ion carbenium pada hasil perengkahan (*cracking*).

Analisa katalis HZSM-5 yang digunakan yaitu dengan memakai beberapa instrumen seperti BET, TPD-NH₃, XRD dan XRF. Hasil analisa BET mengetahui luas permukaan sampel katalis, didapatkan luas permukaan katalis HZSM-5 sebesar 314,035 m²/g dengan volume total pori 1,9221 cc/g dan diameter pori rata-rata 12,241 Å. Analisa TPD-NH₃ untuk melihat sifat katalis HZSM-5 dengan bobot sebesar 0,0527 gram, luas area 0,1699 gram, mol dari NH₃ sebesar 0,061 mmol dengan tingkat keasaman 1,1412 mmol/g. Analisa XRD untuk mengidentifikasi fasa kristalinitas dan ukuran partikel katalis dengan puncak difraksi tertinggi sebesar 7,95°; 8,83°; 23,27°; 23,66° dan 23,91°. Analisa kandungan Ni pada katalis HZSM-5 menggunakan XRF. Untuk hasil yang didapat berupa NiO yaitu 7,4855% pada *loading* 2%, 9,5303% pada *loading* 5% dan 14,3041 pada *loading* 8%. Adapun kandungan Ni dalam NiO sebesar 5,8% untuk katalis *loading* 2%, 7,2% untuk katalis *loading* 5% dan 11% untuk katalis *loading* 8%.

Hasil perengkahan katalitik diperoleh %*yield* tertinggi dari beberapa variasi *loading* 2%, 5% dan 8%. *Yield* untuk katalis *loading* 2% yaitu 89,5% dan *yield* untuk katalis *loading* 5% diperoleh sebesar 84,55% pada rasio katalis 0,2 gram terhadap berat FAME. *Yield* untuk katalis pada *loading* 8% sebesar 71% dengan rasio katalis 0,05 gram. Produk bawah hasil perengkahan didominasi oleh senyawa hidrokarbon dengan rentang rantai C₁₆-C₁₉ yang setara dengan bahan bakar solar.

Kata Kunci: Biofuel; FAME Bintaro; Katalis Ni/HZSM-5; Perengkahan Katalitik

SUMMARY

Biofuel is a carbon-neutral substance that can reduce CO₂ emissions. Currently, fossil fuels account for 88% of primary energy needs and 57% of the transportation sector's requirements. Viable alternative fuels for future development and use include those derived from vegetable oils and animal fats. According to the Directorate General of New and Renewable Energy and Energy Conservation of Indonesia, the use of biofuels can serve as an environmentally friendly fuel alternative with the potential for processing and production. This is due to the easy degradation and low emissions of biofuels.

The use of catalytic cracking methods is a suitable approach to convert FAME (fatty acid methyl ester) from natural raw materials such as bintaro fruit seeds into biofuel. In this process, HZSM-5 zeolite is employed to produce the best biofuel in its conversion. For optimal results, catalyst impregnation with nickel is necessary to prevent isomeric ion carbenium formation during cracking.

The analysis of the HZSM-5 catalyst involves various instruments such as BET, TPD-NH₃, XRD, XRF and BET analysis reveals the catalyst's surface area, with the HZSM-5 catalyst having a surface area of 314.035 m²/g, a total pore volume of 1.9221 cc/g, and an average pore diameter of 12.241 Å. TPD-NH₃ analysis examines the HZSM-5 catalyst's properties, with a weight of 0.0527 grams, an area of 0.1699 grams, NH₃ mol of 0.061 mmol, and an acidity level of 1.1412. XRD analysis identifies crystallinity and particle size, with peak diffraction angles at 7.95°, 8.83°, 23.27°, 23.66°, and 23.91°. XRF is used to analyze Ni content in the HZSM-5 catalyst, resulting in NiO percentages of 7.4855% at a 2% loading, 9.5303% at a 5% loading, and 14.3041% at an 8% loading. The Ni content in NiO is calculated as 5.8% at a 2% loading, 7.2% at a 5% loading, and 11% at an 8% loading.

Catalytic cracking yields the best %yield from various loadings of 2%, 5%, and 8%. At a 2% loading, the largest %yield is 89.5% with a catalyst ratio of 0.2 grams. At a 5% loading, it is 84.55% with a catalyst ratio of 0.2 grams, and at an 8% loading, it is 71% with a catalyst ratio of 0.05 grams. The cracking products are dominated by hydrocarbon compounds in the C₁₆-C₁₉ chain range, equivalent to diesel fuel.

Keywords: Biofuel FAME Bintaro, Ni/HZSM-5 Catalyst, Catalytic Cracking