

PENGGUNAAN KATALIS HETEROGEN UNTUK PRODUKSI BIODISEL

Eka Kurniasih^{1*}, Aiyu Parlina², Zulfa Rayhani³

¹ Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Lhokseumawe

^{2,3} Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Kimia Industri

*E-mail: echakurniasih@yahoo.com

ABSTRAK

Biodiesel biasanya produksi dengan menggunakan katalis homogen. Katalis homogen mempunyai kelemahan yaitu menghasilkan produk samping berupa sabun. Karena adanya kelemahan pada katalis homogen, maka sekarang mulai dikembangkan pengganti katalis homogen dengan menggunakan katalis heterogen. Kelebihan katalis heterogen yaitu mudah dipisahkan di akhir proses. Pada penelitian ini digunakan katalis heterogen H-zeolit untuk mengatasi masalah yang timbul karena penggunaan katalis homogen dalam produksi biodiesel. Katalis H-zeolit disintesa dari zeolit alam Ujong Pancu melalui proses aktivasi, impregnasi KI/KIO₃ dengan bervariasi konsentrasi larutan impregnator 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan proses kalsinasi. Penelitian bertujuan mengetahui pengaruh konsentrasi katalis zeolit dengan impregnasi KI/KIO₃ terhadap kandungan ester, densitas. Hasil analisa kandungan ester menggunakan Gas Chromatografi (GC) menunjukkan konversi metil ester yang terbaik terdapat pada produk biodiesel yang menggunakan katalis H-Zeolit impregnasi KIO₃ dengan konsentrasi 12,5% memperoleh kandungan ester 63,51 %. Dari analisa densitas diperoleh 0,88142 g/cm³ yaitu berada pada rentang yang telah ditetapkan oleh syarat mutu biodiesel 7182:2015, yaitu 0,850-0,890 g/m³. Nilai viskositas yaitu 3,5 Cp dan nilai flash point yaitu 97°C

Kata Kunci: Biodisel, Crude Palm Oil, Heterogen, Impregnasi, Katalis

ABSTRACT

Biodiesel is usually produced by using a homogeneous catalyst. Homogenic catalysts have a disadvantage of producing a by-product of soap. Due to a weakness in the homogeneous catalyst, it is now beginning to develop a homogeneous catalyst replacement by using a heterogeneous catalyst. The advantages of heterogeneous catalysts are easily separated at the end of the process. This research used a heterogeneous H-zeolite catalyst to overcome the problems arising from the use of homogeneous catalysts in biodiesel production. The H-zeolite catalyst is synthesized from the Ujong Pancu natural zeolite through the activation process, KI / KIO₃ impregnation by varying the concentration of impregnator solutions of 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, and calcining process. The aim of this research is to know the effect of zeolite catalyst concentration by impregnation of KI / KIO₃ to ester content, density. The result of ester content analysis using Gas Chromatography (GC) showed the best methyl ester conversion found in biodiesel product using KI₃

impregnation H-Zeolite catalyst with concentration of 12.5% obtained 63.51% ester content. From the density analysis obtained 0,88142 g / cm³ that is in the range that has been determined by the quality requirement of biodiesel 7182: 2015, that is 0,850-0,890 g / m³. Viscosity value is 3.5 Cp and flash point value is 97 ° C.

Keywords: *Biodisel, Crude Palm Oil, Heterogeneous, Impregnation, Catalyst*

PENDAHULUAN

Sintesa biodiesel selama ini lebih banyak menggunakan katalis homogen berupa NaOH atau KOH. Penggunaan katalis homogen NaOH atau KOH dalam pembuatan biodiesel memiliki beberapa kelemahan, diantaranya terbentuknya produk samping berupa sabun, dan rumitnya pemisahan produk biodiesel yang dihasilkan dengan katalis. Untuk mengatasi kelemahan tersebut, mulai dikembangkan penggunaan katalis heterogen (padat) untuk menggantikan katalis homogen (basa). Katalis heterogen sangat mudah dipisahkan dari sistem di akhir proses atau reaksi dan dapat digunakan kembali, dengan penggunaan katalis heterogen maka, tidak akan ada pembentukan sabun melalui netralisasi asam lemak bebas atau saponifikasi trigliserida.

Beberapa contoh katalis heterogen yang sudah digunakan dalam proses transesterifikasi misalnya MgO, SrO, Zeolit, ZnO, TiO₂, CaO, CaCO₃, dan Al₂O₃ (Wendi, dkk, 2015). Dari beberapa contoh katalis heterogen, zeolit merupakan senyawa mineral dengan rasio Si/Al sebesar 1,23 yang memiliki struktur berongga dan biasanya diisi oleh air dan kation yang dapat dipertukarkan dan memiliki ukuran pori tertentu. Oleh

karena itu, zeolit dapat digunakan sebagai katalisator, penukar ion, adsorber dan penyaring. Daya kerja zeolit dapat ditingkatkan dengan cara mengaktivasi zeolit terlebih dahulu (Susilowati, 2012). Zeolit mempunyai kontinuitas di Nanggroe Aceh Darussalam salah satunya di Ujong Pancu Aceh Besar.

Aktivasi zeolit alam dapat dilakukan baik secara fisik, secara kimia maupun secara gabungan (fisik dan kimia). Aktivasi zeolit bertujuan untuk menghilangkan pengotor-pengotor organik, memperbesar pori, memperluas permukaan dan aktivasi zeolit dapat meningkatkan rasio Si/Al, dengan cara mereaksikan zeolit dengan larutan asam, misalnya HCl, atau H₂SO₄.

Impregnasi merupakan suatu teknik modifikasi zeolit melalui pengurangan aluminium dikerangka maupun pada permukaan zeolit dengan cara menempelkan inti aktif pada zeolit dengan metode impregnasi. Modifikasi zeolit sebagai bahan katalis heterogen telah banyak dikembangkan, yaitu dengan impregnasi menggunakan logam Ni (Trisunaryanti, dkk, 2005), logam K yang berasal dari KOH (Kusuma, dkk, 2011), logam Zn yang berasal dari ZnSO₄·7H₂O (Saputro, dkk, 2015), HPW yang diimpreg kedalam zeolit (Susanto, dkk, 2008), impregnasi zeolit menggunakan

larutan NaOH (Utomo. A. S, 2011), TiO_2 yang diimpreg kedalam zeolit (Cahyani, dkk, 2015), impregnasi zeolit dengan menggunakan Tandan Kosong Kelapa Sawit (Wirasito, dkk, 2014), KI/ KIO_3 yang diimpreg kedalam zeolit (Firdaus, dkk, 2013) dan KI yang diimpreg kedalam zeolit (Kurniasih. E, dan Pardi, 2015).

Pada penelitian Kurniasih. E, dan Pardi (2015) pembuatan biodiesel menggunakan katalis zeolit dengan impregnasi larutan KI dengan konsentrasi 5%, menghasilkan *methyl ester* 89,98%. Penelitian ini merupakan pengembangan dari pada penelitian sebelumnya. Pada penelitian ini, dilakukan modifikasi katalis zeolit dengan impregnasi KIO_3 mengacu pada prosedur yang telah dilakukan oleh Kurniasih, dan Pardi (2015), dengan memvariasikan konsentrasi larutan KIO_3 .

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan variasi konsentrasi larutan pengimpreg dapat mengisi situs aktif pada katalis H-zeolit sehingga memberikan konversi maksimum pada produksi biodiesel.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan baku utama dalam penelitian ini adalah zeolit alam Ujong Pancu, Aceh Besar. Bahan lain adalah KIO_3 , CPO, metanol, H_2SO_4 dan aquades.

Proses Esterifikasi

CPO 500 gram dipanaskan sampai suhu $65^\circ C$. Kemudian dilakukan penambahan H_2SO_4 sebanyak 15% dan metanol berbanding 1:10 (berat / volume). Pemanasan terus dilanjutkan selama 2

jam pada suhu $65^\circ C$. Dipisahkan dengan corong pemisah. Cuci menggunakan aquades panas, untuk menghilang H_2SO_4 . Crude yang telah dipisahkan, dipanaskan hingga suhu $105^\circ C$ untuk menghilangkan kadar air.

Proses Transesterifikasi

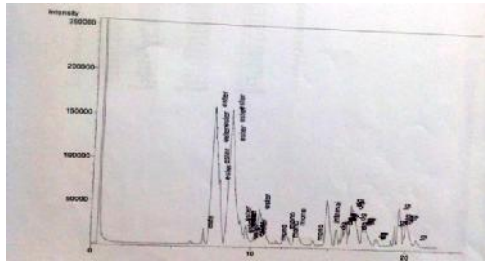
Crude 150 gram dipanaskan sampai suhu $65^\circ C$ kemudian ditambahkan katalis H-zeolit 2,5% gram dan metanol berbanding 1:10. Lalu pemanasan dilanjutkan selama 4 jam setelah penambahan katalis H-zeolit dan metanol pada suhu $65^\circ C$. Kemudian dilakukan pemisahan dengan corong pemisah. Biodisel yang telah dipisahkan, dipanaskan hingga suhu $105^\circ C$ untuk menghilangkan kadar air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada analisa karakteristik bertujuan untuk mengindenfikasikan sifat kimia diantaranya kandungan ester, dan densitas biodiesel.

Kandungan ester

Analisa kandungan ester dilakukan untuk mengetahui nilai kandungan ester pada biodiesel. Semakin tinggi konsentrasi larutan impregnasi KI, maka kandungan ester yang diperoleh semakin besar. Kandungan ester hasil analisa menggunakan analisa GC memperoleh hasil 63,51 %.



Gambar 1. Hasil Analisa GC

Densitas

Densitas biodiesel hasil analisa menggunakan alat Density Meter memperoleh hasil $882,14 \text{ Kg/cm}^3$ yaitu berada pada rentang yang telah ditetapkan oleh Syarat Mutu Biodiesel SNI 7182:2015, yaitu $850\text{-}890 \text{ kg/m}^3$. Dengan nilai densitas $0,85 - 0,89 \text{ g/cm}^3$ dapat dikatakan biodiesel ini mampu meningkatkan injektor mesin diesel dan atomisasi bahan bakar dengan baik.

Kadar Air

Kadar air merupakan kandungan air yang terdapat didalam biodiesel. Pada penelitian ini analisa kadar air dilakukan untuk mengetahui persentase kandungan air yang terikat didalam biodiesel yang dihasilkan menggunakan alat *Moisture Analyzer AND MX-50*. Persentase kandungan air yang diperoleh masih sangat tinggi dari Syarat Mutu Biodiesel SNI 7182:2015 yaitu 0.05%.

Viskositas

Viskositas merupakan pengukuran dari ketahanan fluida yang diubah baik dengan tekanan maupun tegangan. Pada penelitian ini analisa viskositas dilakukan untuk mengetahui nilai kekentalan produk biodiesel. Nilai viskositas yang didapat yaitu 3,5 Cp. Nilai yang didapat untuk nilai viskositas sesuai

dengan range SNI 7182:2015 yaitu 2,3-6,0.

Flash Point

Flash point merupakan temperatur saat bahan bakar akan menghasilkan api (terbakar). Pada penelitian ini analisa flash point dilakukan untuk mengetahui titik nyala pada produk biodiesel. Nilai flash point yang didapat yaitu 97°C .

KESIMPULAN

Kandungan ester hasil analisa menggunakan analisa GC memperoleh hasil 63,51 %. Densitas biodiesel yaitu $882,14 \text{ Kg/cm}^3$. Nilai viskositas yaitu 3,5 Cp. Nilai flash point yaitu 97°C .

DAFTAR PUSTAKA

- Kurniasih, E. dan Pardi. 2015 "Aplikasi Zeolite Alam Ujong Pancu Sebagai Katalis Pada Reaktor Berisian (Fixed Bed Reactor) Untuk Produksi Biodiesel Berbasis Crude Palm Oil Skala Batch," Laporan Penelitian, Politeknik Negeri Lhokseumawe.
- Kusuma, I.R. Hadinoto, P.J. Ayucitra, A. dan Ismadji, S. 2011. "Pemanfaatan Zeolit Alam sebagai Katalis Murah dalam Proses Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa Sawit," Di dalam: Ismadji (ed). Prosiding Seminar Nasional Fundamental dan Aplikasi Teknik Kimia 2011. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Susanto, B.H. Nasikin, M. dan Sukirno. 2008. "Sintesis Pelumas Dasar Bio Melalui Esterifikasi Asam Oleat Menggunakan

Katalis Asam Heteropoli/Zeolit,”
Jurusan Teknik Kimia. Fakultas
Teknik. Universitas Indonesia,
Jawa Barat.

Susilowati, 2012. “Biodiesel dari
Minyak Biji Kapuk dengan
Katalis Zeolit,” Jurnal Teknik
Kimia. Vol. 1. No. 1. hal.10-14
(Diakses 06 Desember 2015).

Trisunaryanti, W. Triwahyuni, E. dan
Sudiono, S. 2005. “Preparasi,
Modifikasi dan Karakterisasi
Katalis NI-Mo/Zeolit Alam
dan Mo-NI/Zeolit Alam,” J. Sains
Kimia. Vol. 10 (4):269-282.

Wendi, Cuaca, V. dan Taslim. 2015.
“Pengaruh Suhu Reaksi dan
Jumlah Katalis pada Pembuatan
Biodiesel dari Limbah Lemak
Sapi dengan Menggunakan
Katalis Heterogen CaO dari Kulit
Telur Ayam,” Jurnal Teknik
Kimia USU. Vol. 4. No. 1 (Maret
2015). USU (Diakses 11 Oktober
2015).