

Esterifikasi PFAD dengan Katalis Heterogen

Maria Ulfah [1], Elmi Sundari [1], Fachrul Rozy [1]

Program Studi Sarjana Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, Padang

fachrulrozy27.fr@gmail.com

ABSTRACT

PFAD (Palm Fatty Acid Distillate) is a byproduct of the refining process of crude palm oil which contains a lot of free fatty acids (ALB), namely 80-100%. From this literature study, it can be concluded that PFAD is a promising feedstock for biodiesel through catalytic or non-catalytic esterification. It is proven that a wide variety of catalysts can be used for esterification of PFADs such as biological, chemical, enzyme and waste catalysts. In the discussion that has been carried out, the highest yields were obtained on heterogeneous catalysts from biological compounds, namely starch and glucose which have been carbonized with 97.3% methyl ester yields, and the lowest yields were obtained on heterogeneous catalysts from biological compounds, namely sulfonated cellulose with 77% methyl ester yields.

Kata kunci – PFAD, Biodiesel, Katalis

PENDAHULUAN

Biodiesel merupakan salah satu jenis bahan bakar diesel alternatif yang ramah lingkungan yang berasal dari minyak tumbuhan atau lemak hewan yang dihasilkan melalui proses reaksi esterifikasi dan transesterifikasi. Biodiesel mudah digunakan, bersifat biodegradable, tidak beracun, dan bebas dari sulfur dan senyawa aromatik. Selain itu biodiesel mempunyai nilai flashpoint (titik nyala) yang lebih tinggi dari petroleum diesel sehingga lebih aman jika disimpan dan digunakan serta bahan bakar alternatif dari sumber terbarukan (Feri Indra Darmawan, 2013).

METODOLOGI PENELITIAN

1. Study Literature

Metode studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitian. Data yang digunakan berasal dari textbook, journal, artikel ilmiah, literature review yang berisikan tentang konsep yang diteliti.

2. Konsep yang di review

Menemukan topik penelitian dan menetapkan rumusan masalah.

3. Analisa

Memulai dengan materi hasil penelitian yang secara sekuensi diperhatikan dari yang paling relevan, relevan, dan cukup relevan. Cara lain dapat juga, misalnya dengan melihat tahun penelitian diawali dari yang paling mutakhir, dan berangsur – angsur mundur ke tahun yang lebih lama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Katalis Heterogen Pada Proses Esterifikasi Pada PFAD

1.1 Katalis Heterogen dari Senyawa Kimia

Maria ulfah dkk. (2020) telah mempelajari proses esterifikasi PFAD menggunakan alumina tersulfonasi dengan dan asam sulfat dengan waktu 3 jam pada temperatur 60° C, dengan rasio molar metanol terhadap PFAD (1:1,3 dan 1:1,7) dapat menghasilkan metil ester 71% dan 84%.

Mongkolbovornkij dkk. (2010) melakukan proses esterifikasi PFAD menggunakan modifikasi katalis berbasis zirkonia, $\text{SO}_4\text{-ZrO}_2$, $\text{WO}_3\text{-ZrO}_2$, dan $\text{TiO}_2\text{-ZrO}_2$ dengan jumlah pembuatan dan temperatur kalsinasi yang berbeda. Pada katalis $\text{SO}_4\text{-ZrO}_2$ memiliki kandungan sulfur 1,8% dikalsinasi pada temperatur 500 °C (1.8SZ-500) dan $\text{WO}_3\text{-ZrO}_2$ dengan kandungan sulfur 20% WO_3 dikalsinasi pada temperatur 800 °C (20WZ-800) menghasilkan metil ester masing-masing 93,7% (1.8SZ-500) dan 84,9% (20WZ-800). Katalis $\text{SO}_4\text{-ZrO}_2$ memiliki hasil stabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan katalis $\text{WO}_3\text{-ZrO}_2$, karena dapat mempertahankan stabilitas dengan

hasil 75% setelah lima kali siklus, dimana dibandingkan dengan 1.8SZ-500 di mana hasil turun hampir 62% pada siklus kelima. Setelah lima siklus, sulfur kehilangan 44% diamati (turun dari 1,8% menjadi 1,0%), sedangkan untuk $\text{WO}_3\text{-ZrO}_2$ kehilangan sulfur 9%. Pada katalis 20WZ-800 dengan hasil metil ester 0,5% berat dilakukan pengujian aktivitas katalis menggunakan hexane, benzene, dan toluene yang ditambahkan ke metanol (10% v/v). Pada pengujian aktivitas katalis, heksana-metanol dengan penambahan air (5-30%) mengurangi hasil metil ester secara signifikan (sekitar 8-20%). Penambahan molekul (10% berat) diharapkan dapat mengatasi air yang tercampur. Monkolbovnorkij dkk. (2010). Ulfah dkk (2020) menyatakan bahwa katalis alumina tersulfatasi juga mampu mengkonversi FFA dalam PFAD, dengan konversi FFA = 84% yang dicapai pada kondisi rasio vol PFAD terhadap methanol 1: 1,7; waktu reaksi 7 jam dan jumlah katalis 12% dari PFAD.

1.2 Katalis Heterogen dari Senyawa Biologis

Cheryl-Low dkk. (2015) menggunakan katalis padat aluminium alginat yang berasal dari alga coklat, diuji menggunakan respons surface methodology (RSM), pada temperatur 70 °C, perbandingan rasio molar metanol dan jumlah katalis (rasio molar 20 dan 10% berat), dengan waktu 230 menit, menghasilkan nilai konversi 92%. Pengujian *reusability* dilakukan setelah katalis dicuci dengan metanol, pada run ketiga pengujian ini dapat mempertahankan nilai konversi >70%. Pada uji respons surface methodology (RSM), perbandingan rasio metanol terhadap PFAD memiliki pengaruh yang paling signifikan terhadap konversi metil ester.

Hosseini dkk. (2015) telah menggunakan *honeycomb monolith* pada proses esterifikasi PFAD. Katalis tersebut dibuat dengan larutan sukrosa yang dimpregnasi dengan metode dip coating method dan direndam dalam larutan sulfat, pada variasi temperatur yang berbeda (150, 200, 300 °C). Suhu optimum kondisi sulfonasi diperoleh pada suhu 200 °C. Katalis ini dapat diregenerasi dengan cara pencucian kembali menggunakan n-heksana dan dikeringkan dalam oven selama 24 jam sebelum digunakan kembali. Setelah empat kali siklus, menurunkan hasil konversi dari 95,3% menjadi 68,8% dan derajat keasaman dari 4,3 mmol/g menjadi 3,1 mmol/g. Penurunan ini karena kandungan sulfur yang larut di dalam campuran reaksi.

1.3 Katalis Heterogen dari Sumber Limbah

SiO_2 diperoleh dari limbah sekam padi, $\text{SO}_4^{2-}/\text{TiO}_2\text{-SiO}_2$ yang dikalsinasi pada suhu 500 °C selama 4 jam untuk menjadi katalis pada proses esterifikasi PFAD, diperoleh hasil metil ester sebesar 93,33%.

Suhu reaksi dioptimasi menggunakan respons surface methodology (RSM), dan hal tersebut menunjukkan bahwa di antara semua variabel, rasio metanol terhadap PFAD paling berpengaruh dalam konversi metil ester (Embong dkk., 2016).

Hidayat dkk. (2015a) memanfaatkan karbon aktif tersulfonasi terbuat dari tempurung kelapa dengan total densitas asam 2,24 mmol/g untuk esterifikasi PFAD. Dengan suhu 60 °C, pada rasio molar 12:1 metanol ke PFAD, 10% berat katalis dalam 2 jam didapatkan hasil sebesar 91%. Hasil penelitian Hidayat dkk. (2015b), dengan katalis biochar tempurung kelapa tersulfonasi diuji dengan konversi 84-87% menggunakan katalis 7 wt% pada 60 °C, rasio molar 12:1 alkohol terhadap PFAD selama 4 jam dengan total massa jenis asam 2,21 mmol/g.

KESIMPULAN

Dari kajian study literatur ini dapat disimpulkan bahwa PFAD merupakan bahan baku yang menjanjikan untuk biodiesel melalui esterifikasi katalitik atau non-katalis. Terbukti bahwa berbagai macam katalis dapat digunakan untuk esterifikasi PFAD termasuk katalis dan enzim berbasis biomolekul, selain katalis heterogen yang umum. Melalui review, penggunaan kembali katalis juga disajikan untuk mengevaluasi kinerja mereka secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bikkavolu J and Swarna K 2019 Recent Advances in Material Sciences 693-709
- [2] Ulfah M, dkk. 2020. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering **990** 012015
- [3] Mongkolbovnorkij P, Champreda V, Sutthisripok W and Laosiripojana N 2010 Fuel Process. Technol. 91 1510-16