

# SINTESIS CRUDE BIODIESEL DARI PFAD MELALUI PROSES ESTERIFIKASI MENGGUNAKAN KATALIS PADAT KARBON TERSULFONASI

Tami Afifa Hariesta<sup>1</sup>, Muhammad Dwi Guna<sup>2</sup>, Maria Ulfah<sup>3</sup>

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta.

**ABSTRAK** - Penelitian ini bertujuan Menentukan kondisi optimum reaksi esterifikasi PFAD menggunakan katalis karbon tersulfonasi yang memiliki unjuk kerja terbaik. Pada proses pembuatan katalis diperoleh katalis terbaik yaitu katalis dengan lama proses sulfonasi selama 1 hari dengan konsentrasi asam sulfat sebesar 7,1% v/b yang memperoleh konversi FFA sebesar 54,9208%. Pada proses penentuan kondisi optimum reaksi esterifikasi dengan memvariasikan rasio PFAD:Metanol dan berat katalis yang digunakan, diperoleh kondisi yang paling optimum yaitu rasio PFAD:Metanol sebesar 1:2,7 v/v dan berat katalis sebesar 18,33% b/v yang menghasilkan konversi FFA sebesar 63,8739%.

## PENDAHULUAN

Biodiesel merupakan salah satu sumber energi alternatif dari minyak nabati dapat berasal dari berbagai macam sumber seperti minyak sawit. Turunan minyak sawit yang biasa digunakan untuk memproduksi biodiesel adalah RBDPO. Untuk memaksimalkan produk Bio-Solar perlu pengembangan produksi biodiesel dengan bahan baku selain RBDPO seperti menggunakan CPO kualitas empat atau yang lebih dikenal sebagai PFAD (*Palm Fatty Acid Distillate*) yang pada umumnya diekspor ke luar negeri.

Proses konversi minyak nabati menjadi biodiesel melalui reaksi esterifikasi. Reaksi yang akan diterapkan jika menggunakan bahan baku CPO kualitas empat ini yaitu reaksi esterifikasi karena CPO kualitas empat ini mengandung asam lemak bebas (ALB). Katalis heterogen dengan keunggulan mudah dipisahkan dari campuran reaksi dengan cara filtrasi, tahan dan stabil terhadap suhu yang relatif tinggi, ramah lingkungan, tidak bersifat korosif dan dapat digunakan berulang kali dalam jangka waktu yang lama (Widiarti, 2011).

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode impregnasi kering. Oleh sebab itu, Penulis akan melakukan penelitian menggunakan bahan baku PFAD untuk memproduksi *crude* biodiesel yang akan dibantu dengan pemakaian katalis asam jenis heterogen padat yang terbuat dari arang tempurung kelapa yang disulfonasi dengan metode yang sama dengan temperatur *furnace* bervariasi dari 250°C hingga 450°C dengan waktu yang bervariasi dari 1 hingga 4 hari.

## METODOLOGI PENELITIAN

### 1. Persiapan Bahan Baku

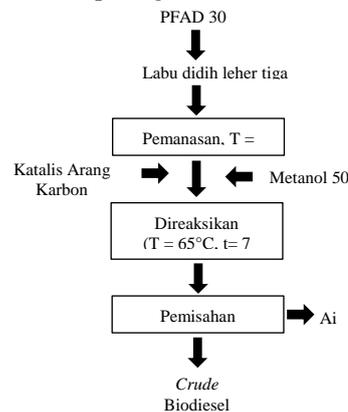
Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium PT Pelita Agung Agrindustri, Pada sintesis katalis digunakan metode impregnasi kering dengan variasi konsentrasi asam sulfat, lama sulfonasi dan temperatur sulfonasi. Terdapat 24 variasi katalis yang akan diuji coba untuk mendapatkan satu kandidat katalis terbaik seperti yang disajikan pada tabel

Konsentrasi H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Pekat (v/b)	Perendaman 1 Hari	Perendaman 2 Hari	Perendaman 3 Hari			Perendaman 4 Hari
	Suhu 340°C	Suhu 340°C	Suhu 270°C	Suhu 340°C	Suhu 450°C	Suhu 340°C
7.1%	1H, 7.1%, 340°C	2H, 7.1%, 340°C	3H, 7.1%, 270°C	3H, 7.1%, 340°C	3H, 7.1%, 450°C	4H, 7.1%, 340°C
10%	1H, 10%, 340°C	2H, 10%, 340°C	3H, 10%, 270°C	3H, 10%, 340°C	3H, 10%, 450°C	4H, 10%, 340°C
12.8%	1H, 12.8%, 340°C	2H, 12.8%, 340°C	3H, 12.8%, 270°C	3H, 12.8%, 340°C	3H, 12.8%, 450°C	4H, 12.8%, 340°C
15.7%	1H, 15.7%, 340°C	2H, 15.7%, 340°C	3H, 15.7%, 270°C	3H, 15.7%, 340°C	3H, 15.7%, 450°C	4H, 15.7%, 340°C

**Tabel 1** Variasi Katalis Karbon Arang Tempurung Kelapa

2. Tahapan Pengujian Kondisi Optimum Reaksi Esterifikasi dengan mereaksikan PFAD dengan metanol (1:1,7, 1:2,1 dan 1:2,7 v/v) dan variasi berat 24 jenis katalis 15, 18,33 dan 21,16% b/v. Sete

Adapun diagram alir proses esterifikasi dapat dilihat pada gambar di bawah ini;



3 .Tahapan pengujian Analisa Kadar FFA Biodiesel yang Dihasilkan dengan cara menimbang 0,2 gram Crude Biodiesel tambahkan alkohol 96 % sebanyak 50 mL didalam erlenmeyer kemudian tambahkan indikator PP 2 tetes kemudian dititrasi dengan larutan NaOH 0,25 N sampai berwarna pink seulas kemudian masukkan ke perhitungan FFA

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Percobaan ke-	Katalis			Konversi FFA (%)
	Asam Sulfat (%v/b)	Temperatur (°C)	Lama Sulfonasi (hari)	
1.	7,1	270	3	15,5000
2.	10			48,4617
3.	12,8			41,2018
4.	15,7			15,9598
5.	7,1	340	1	<b>54,9208</b>
6.	10			50,4803
7.	12,8			50,3691
8.	15,7			41,2273
9.	7,1	340	2	43,2226
10.	10			26,2112
11.	12,8			48,8193
12.	15,7			9,9354
13.	7,1	340	3	8,8963
14.	10			41,5464
15.	12,8			44,1286
16.	15,7			6,0148
17.	7,1	340	4	18,6915
18.	10			30,1837
19.	12,8			46,4909
20.	15,7			43,5690
21.	7,1	450	3	54,4194
22.	10			16,2251
23.	12,8			32,0010
24.	15,7			47,0644

**Tabel 2** Hasil Analisa Konversi FFA Kinerja Katalis Hasil Pengembangan

Dari 24 jenis katalis karbon tersulfonasi yang digunakan, diambil 4 sampel untuk mempelajari pengaruh dari variasi lama sulfonasi (1, 2, 3 dan 4 hari) terhadap konversi FFA *crude* biodiesel yang diperoleh pada temperatur kalsinasi yang sama (340°C) dan konsentrasi asam sulfat 7,1% v/b dapat dilihat bahwa konversi tertinggi diperoleh pada sampel kedua dengan lama sulfonasi 1 hari dikalsinasi diperoleh konversi sebesar 54,9208%.

Semakin lama waktu sulfonasi pada karbon aktif maka kandungan sulfat yang terserap juga semakin besar. Jika difokuskan pada temperatur kalsinasi yang sama (340°C) terdapat 4 variasi lama perendaman (1, 2, 3 dan 4 hari). Pada Tabel dapat dilihat bahwa perolehan konversi FFA bersifat fluktuatif .Hal tersebut menandakan bahwasanya pada sampel pertama penyerapan sulfat sudah terserap dengan baik, namun setelah dilakukan impregnasi yang lebih lama, katalis mencapai kesetimbangannya dan menjadi jenuh, sehingga penyerapan sulfat

menjadi berkurang dan tidak maksimal. (Bernasconi, 1995)

Untuk mempelajari optimasi kinerja dari katalis hasil pengembangan yang terbaik, dilakukan analisa kembali dengan mereaksikan PFAD sebanyak 30 gram dengan metanol yang bervariasi (rasio PFAD:Metanol 1:1,7, 1:2,1 dan 1:2,7) engan berat katalis yang bervariasi (15%, 18,33% dan 21,16% b/v)

## KESIMPULAN

Adapun kesimpulan dari penelitian yang dilakukan untuk memperoleh crude biodiesel dengan menggunakan bahan baku PFAD dengan bantuan katalis arang aktif yang tersulfonasi yaitu sebagai berikut:

1. Pada proses pembuatan katalis diperoleh katalis terbaik yaitu katalis dengan lama proses sulfonasi selama 1 hari dengan konsentrasi asam sulfat sebesar 7,1% v/b yang memperoleh konversi FFA sebesar 54,9208%.

2. Pada proses penentuan kondisi optimum reaksi esterifikasi dengan memvariasikan rasio PFAD:Metanol dan berat katalis yang digunakan, diperoleh kondisi yang paling optimum yaitu rasio PFAD:Metanol sebesar 1:2,7 v/v dan berat katalis sebesar 18,33% b/v yang menghasilkan konversi FFA sebesar 63,8739%.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anisa, Cahyani. 2020. Pengujian Karbon Teraktivasi Asam Sulfat (KA-AS) sebagai Katalis pada Reaksi Asetilasi Gliserol Menjadi Triasetim. Program Studi Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Fitri. 2021. Sintesis Furfural Dari Sembung Rambat Menggunakan Katalis Karbon Tersulfonasi Berasal Dari Cangkang Kemiri. Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Furqan, Bagus. 2017. Esterifikasi Asam Lemak Bebas Dalam *Palm Oil Mill Effluent* Menggunakan Katalis Karbon Tersulfonasi Dari Nasi Aking. Surabaya. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Hanifah. 2012. Pembuatan Biodiesel Melalui Metode Esterifikasi *Free Fatty Acid* dari Minyak Dedak Menggunakan Katalis Karbon Aktif Tersulfatasi. Program Studi Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Irawan, Lucky dan Khairunnisa. 2022. Pembuatan Katalis Padat Karbon Dari Tempurung Kelapa Untuk Esterifikasi Minyak Jelantah. Padang. Fakultas Teknologi Industri: Universitas Bung Hatta.