

## PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK GORENG BEKAS DENGAN METODE TRANSESTERIFIKASI

M. Anang fatkhul Mubin<sup>1</sup>, Arif Batutah<sup>1</sup>, Irwan Syahrir<sup>2</sup>,  
Ponidi<sup>3</sup>

Fakultas Teknik, Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Surabaya  
Jl. Sutorejo No. 59, Surabaya, Indonesia

Email ; anangfm41@gmail.com

(Received: 25-08-2023; Reviewed: 10-09-2023; Accepted: 25-09-2023)

### Abstrak

Biodiesel adalah bahan bakar alternatif mesin diesel ramah lingkungan yang berbentuk senyawa-senyawa trigliserida yang berasal dari sumber daya yang dapat diperbaharui berupa minyak lemak nabati dan lemak hewani. Pembuatan biodiesel ini menggunakan minyak goreng bekas sisa penggorengan makanan yang direaksikan dengan larutan katalis basa KOH dan Methanol. Proses pelaksanaan penelitian ini dimulai dengan tahap pembuatan produk Biodiesel dari minyak goreng bekas dengan metode transesterifikasi, pada tahap ini minyak goreng bekas direaksikan dengan kalium Hidroksida (KOH) yang dicampur dengan Methanol, dengan perbandingan reaksi 500 : 125 : 0,5 dan 500 : 125 : 1%, kemudian dilakukan pengadukan selama 1 jam dengan rentang suhu 50 °C - 60 °C, tahap selanjutnya yaitu tahap analisa. Pada tahap analisa ini yang dilakukan adalah uji viskositas (kekentalan) dengan hasil yang didapat adalah 5,8mm<sup>2</sup>/s untuk pencampuran KOH 0,5%, dan 3,5mm<sup>2</sup>/s untuk pencampuran KOH 1%. uji densitas (masa jenis), dengan hasil yang didapat adalah 874 g/cm<sup>3</sup> untuk pencampuran KOH 0,5% dan 890g/cm<sup>3</sup> untuk pencampuran KOH 1%, dan uji flash point (titik nyala), dengan hasil yang didapat adalah 182°C untuk pencampuran KOH 0,5% dan 177°C untuk pencampuran KOH 1% kemudian menganalisa bagaimana pengaruh kadar KOH terhadap karakteristik produk biodiesel dari minyak goreng bekas.

**Kata kunci :** Minyak goreng bekas, Biodiesel, katalis KOH.

### Abstract

*Biodiesel is an environmentally friendly alternative fuel for diesel engines in the form of triglyceride compounds derived from renewable resources in the form of vegetable oils and animal fats. The production of biodiesel uses used cooking oil left over from frying food which is reacted with a solution of KOH and Methanol as a base catalyst. The process of carrying out this research began with the stage of making Biodiesel products from used cooking oil using the transesterification method, at this stage used cooking oil was reacted with potassium hydroxide (KOH) mixed with Methanol, with a reaction ratio of 500 : 125 : 0.5 and 500 : 125 : 1%, then stirring for 1 hour with a temperature range of 50 °C - 60 °C, the next step is the analysis stage. At this stage of the analysis, the viscosity test was carried out with the results obtained being 5.8mm<sup>2</sup>/s for 0.5% KOH mixing, and 3.5mm<sup>2</sup>/s for 1% KOH mixing. density test (density), the results obtained were 874 g/cm<sup>3</sup> for mixing 0.5% KOH and 890g/cm<sup>3</sup> for mixing 1% KOH, and the flash point test (flash point), with the results obtained was 182°C for mixing 0.5% KOH and 177°C for mixing 1% KOH then analyzing how the effect of KOH levels on the characteristics of biodiesel products from used cooking oil.*

**Keywords:** *Used cooking oil, Biodiesel, KOH catalyst*

## **1. PENDAHULUAN**

Minyak bumi merupakan sumber energi utama dan sumber devisa negara. Namun demikian, cadangan minyak bumi yang dimiliki Indonesia jumlahnya terbatas. Sementara itu, kebutuhan manusia akan energi semakin meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk. Oleh karenanya berbagai upaya telah dilakukan untuk mencari bahan bakar alternatif yang memiliki sifat dapat diperbaharui (*renewable*) dan ramah lingkungan.

Untuk itu munculah pemikiran penggunaan minyak dari bahan nabati. Bahan bakar nabati (BBN) bioethanol dan biodiesel merupakan dua kandidat kuat pengganti bensin dan solar yang selama ini digunakan sebagai bahan bakar mesin Otto dan mesin diesel. Peraturan Presiden No 5/2006 tentang Kebijakan Energi Nasional dan Instruksi Presiden No 1/2006 tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Bahan Bakar Nabati (Biofuel) bioethanol dan biodiesel merupakan dua kandidat kuat pengganti bensin dan solar yang selama ini digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel.

Pemerintah Indonesia telah mencanangkan pengembangan dan implementasi dua macam bahan bakar tersebut, & di tuangkan dalam mesin diesel yang menggunakan bahan bakar minyak solar banyak digunakan sebagai penggerak mula atau pembangkit tenaga, mulai dari alat transportasi, alat pembangkit tenaga listrik hingga sebagai penggerak mula peralatan permesinan.

Pengkodean pencampuran biodiesel dalam solar ditulis dengan huruf B diikuti dengan prosentase. Bahan baku utama untuk pembuatan biodiesel antara lain : minyak nabati, lemak hewani, lemak bekas/lemak daur ulang. Semua bahan baku ini mengandung trigliserida, asam lemak bebas (ALB) dan zat-pencemar dimana tergantung pada pengolahan pendahuluan dari bahan baku tersebut. Sedangkan sebagai bahan baku penunjang yaitu alkohol. Pada pembuatan biodiesel dibutuhkan katalis untuk proses esterifikasi, katalis dibutuhkan karena alkohol larut dalam minyak. Kandungan asam lemak bebas Minyak nabati lebih rendah dari pada lemak hewani, minyak nabati biasanya selain mengandung ALB juga mengandung *phospholipids*, *phospholipids* dapat dihilangkan pada proses *degumming* dan ALB dihilangkan pada proses *refining*.

Selain itu biodiesel yang berasal dari minyak nabati merupakan bahan bakar yang dapat diperbaharui (*renewable*), mudah diproses, harganya relatif stabil, tidak menghasilkan pencemaran yang berbahaya bagi lingkungan (non toksik) serta mudah terurai secara alami. Untuk mengatasi kelemahan minyak sawit, maka minyak sawit itu harus dikonversi terlebih dahulu menjadi bentuk metil atau etil esternya (biodiesel). Bentuk metil atau etil ester ini relatif lebih ramah lingkungan namun juga kurang ekonomis karena menggunakan bahan baku minyak sawit goreng. Sementara itu, minyak goreng bekas atau jelantah dari industri pangan dan rumah tangga cukup banyak tersedia di Indonesia. Sebenarnya konversi langsung minyak jelantah atau minyak goreng bekas menjadi biodiesel sudah cukup lama dilakukan oleh para peneliti biodiesel namun beberapa mengalami kegagalan, karena minyak goreng bekas mengandung asam lemak bebas dengan konsentrasi cukup tinggi. Kandungan asam lemak bebas dapat dikurangi dengan cara mengesterkan asam lemak bebas dengan katalis asam homogen, seperti asam sulfat atau katalis asam heterogen seperti zeolit atau lempung teraktivasi asam.

Mengingat minyak goreng bekas relatif mudah dan murah di dapat maka sudah selayaknya pemerintah, masyarakat, industri dan peneliti juga mulai memperhatikan potensi

pengembanganya. Di Jepang konversi minyak goreng bekas menjadi biodiesel sudah mencapai titik *ultimate* dan telah digunakan sebagai bahan bakar biosolar sarana transportasi, sementara di Indonesia ketersediaan minyak goreng bekas sangat melimpah, begitu pula penelitian tentang konversi minyak goreng bekas menjadi biodiesel sudah mapan dan cukup lama, namun dalam prakteknya masih sangat sedikit sarana transportasi yang menggunakan biodiesel dari minyak jelantah.

## **2. METODOLOGI**

### **2.1 BAHAN**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Minyak goreng bekas
- Methanol
- KOH ( Kalium Hidroksida )
- Aquadest ( H<sub>2</sub>O )

### **2.2. ALAT**

Berikut adalah alat yang digunakan dalam proses pembuatan biodiesel :

- Gelas ukur\thermometer
- Botol bekas
- Timbangan elektrik
- Kompor
- Panci
- Paku

### **2.3 Variabel**

- Perbandingan minyak goreng bekas ; methanol = 4 : 1
- Perbandingan kadar katalis KOH yang digunakan adalah 0,5% dan 1% dari jumlah minyak goreng bekas yang digunakan.

### **2.4 Cara pembuatan**

- Menyaring minyak goreng bekas
- Masukkan minyak goreng bekas kedalam tabung reaksi
- Tambahkan campuran katalis KOH dan Methanol
- Panaskan pada suhu 50-60°C selama 1jam
- Masukkan kedalam tabung pemisah selama 24jam sampai terbentuk 2 lapisan
- Cuci lapisan atas dengan cara mencampurnya dengan aquades dan diaduk selama 15-30 menit dengan perbandingan volume 1 : 1
- Diamkan larutan tersebut sampai terbentuk 2 lapisan, kemudian pisahkan antara lapisan atas dan lapisan bawah
- Lapisan atas adalah hasil produk biodiesel dari minyak goreng bekas

## **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil analisa karakteristik Biodiesel dari minyak goreng bekas pada perbandingan volume Methanol : Minyak goreng bekas 1:4 dengan variable katalis koh sebanyak 0,5% dan 1%

Table 1 : hasil analisa uji karakteristik biodiesel.

Parameter	Katalis (KOH)	Hasil Analisa	SNI
Viskositas pada suhu 40°	0,5%	5,8 mm <sup>2</sup> /s	2,3 - 6,0 mm <sup>2</sup> /s
	1%	3,5 mm <sup>2</sup> /s	
Densitas (masa jenis)	0,5%	874 g/cm <sup>3</sup>	850 - 890 g/cm <sup>3</sup>
	1%	890 g/cm <sup>3</sup>	
Flash point (titik nyala)	0,5%	182 °C	Min. 100 °C
	1%	177 °C	
Cetan number	0,5%	36,4	Min. 50
	1%	34,6	

### 3.1 Pengaruh Penambahan Katalis KOH Terhadap Viskositas Biodiesel

Viskositas merupakan sifat intrinsik fluida yang menunjukkan resistensi fluida terhadap alirannya. Viskositas yang tinggi akan mengakibatkan kecepatan aliran akan lebih lambat sehingga proses derajat atomisasi bahan bakar akan terlambat pada ruang bakar. Untuk mengatasi hal ini perlu dilakukan proses kimia yaitu transesterifikasi yang bertujuan untuk menurunkan nilai viskositas minyak nabati sampai mendekati solar. Pada umumnya viskositas minyak nabati jauh lebih tinggi daripada viskositas solar sehingga Biodiesel dari minyak goreng bekas ini masih mempunyai hambatan untuk dijadikan sebagai bahan bakar pengganti solar. Viskositas yang terlalu tinggi akan menyebabkan asap kotor karena bahan bakar lambat mengalir dan lebih sulit teratomisasi.

Tabel 2 : hasil perbandingan komposisi

komposisi	Viskositas Biodiesel	SNI
500 : 125 : 0,5%	5,8 mm <sup>2</sup> /s	2,3 - 6,0
500 : 125 : 1 %	3,5 mm <sup>2</sup> /s	

Hasil pengujian viskositas dari kedua sampel menunjukkan bahwa masing-masing biodiesel yang dihasilkan sudah memenuhi SNI. Hal ini bisa dilihat pada komposisi 500 : 125 : 0,5% yaitu sebesar 5,8 mm<sup>2</sup>/s. Sedangkan pada komposisi 500 : 125 : 1 % diperoleh nilai densitas yang lebih tinggi, yaitu 3,5 mm<sup>2</sup>/s.

Dari hasil analisa diatas menunjukkan bahwa kadar katalis KOH dapat mempengaruhi viskositas biodiesel yang dihasilkan, semakin banyak katalis KOH yang digunakan akan menghasilkan nilai densitas yang lebih rendah.

### 3.2. Pengaruh Penambahan Katalis KOH Terhadap Densitas Biodiesel

Densitas akan berhungan dengan viskositas. Jika biodiesel mempunyai densitas yang melebihi standart yang ditentukan, akan terjadi reaksi tidak sempurna pada konversi minyak nabati. Biodiesel dengan kualitas yang tidak sesuai dengan standart seharusnya tidak digunakan pada mesin diesel karena akan berpengaruh terhadap tingkat keausan mesin, emisi gas buang, dan menyebabkan kerusakan pada mesin

Tabel 3 : hasil perbandingan komposisi

komposisi	Densitas biodiesel	SNI
500 : 125 : 0,5%	874 kg/cm <sup>3</sup>	580 -
500 : 125 : 1 %	890 kg/cm <sup>3</sup>	890

Hasil pengujian densitas dari kedua sampel menunjukkan bahwa masing-masing biodiesel yang dihasilkan sudah memenuhi SNI.. Hal ini bisa dilihat pada komposisi 500 : 125 : 0,5% yaitu sebesar 874 kg/cm<sup>3</sup>. Sedangkan pada komposisi 500 : 125 : 1 % diperoleh nilai densitas yang lebih tinggi, yaitu 890 kg/cm<sup>3</sup>.

Dari hasil pengujian densitas diatas menunjukkan bahwa semakin banyak katalis KOH yang digunakan akan menghasilkan nilai densitas yang tinggi.

### 3.3. Pengaruh Penambahan Katalis KOH Terhadap *Flash Point* Biodiesel

*Flash point* adalah titik nyala dari suatu bahan bakar pada suhu terendah dimana bahan bakar menghasilkan uap atau gas , dan akan terbakar jika mengenai sumber api . Sehingga jika semakin tinggi nilai flash point suatu bahan bakar maka waktu penyalaan bahan bakar tersebut semakin lama, begitupun sebaliknya jika suatu bahan bakar mempunyai nilai flash point yang rendah maka waktu penyalaan bahan bakar akan semakin cepat.

Tabel 4 : hasil perbandingan komposisi

komposisi	Titik Nyala Biodiesel	SNI
500 : 125 : 0,5%	182 °C	Min 100°C
500 : 125 : 1 %	177 °C	

Dari hasil analisa diatas menunjukkan bahwa biodiesel dari minyak jelantah yang dihasilkan dalam penelitian ini memiliki titik nyala di atas nilai minimum titik nyala standar SNI. Artinya bahwa biodiesel yang dihasilkan dalam penelitian ini telah memenuhi standar SNI. Pada komposisi 500 : 125 : 0,5% didapatkan titik nyala sebesar 182 °C, dan pada komposisi 500 : 125 : 1 % diperoleh titik nyala tertingggi yaitu 177 °C

Dari hasil pengujian *flash point* ( titik nyala ) diatas menunjukkan bahwa semakin banyak katalis KOH yang digunakan akan menghasilkan *flash point* ( titik nyala ) yang nilainya rendah.

## 4. KESIMPULAN

Pembuatan biodiesel dilakukan dengan proses transesterifikasi, Pada proses transesterifikasi perbandingan antara minyak jelantah dengan methanol adalah 4:1, dan katalis KOH sebanyak 0,5% dan 1%. Jumlah katalis KOH yang digunakan sangat berpengaruh terhadap nilai viskositas, densitas, *flash point* ( titik nyala ), dan *cetane number* pada biodiesel yang dihasilkan.. Hasil analisa biodiesel pada setiap variable yang dibuat sudah sesuai dengan SNI 04-7182-2006.

## DAFTAR PUSTAKA

Akbar, R. (2008). Karakteristik Biodiesel Dari Minyak Jelantah Dengan Menggunakan Metil Asetat Sebagai Pensuplai Gugus Metil .

- Ambarita, M. (2002). Transesterifikasi minyak goreng bekas untuk produksi metil ester (Tesis). Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Amrina Rosyida. 2022. Pembuatan biodiesel dari minyak jelantah dengan metode transesterifikasi. Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Aziz, I. (2011). Esterifikasi Asam Lemak Bebas Dari Minyak Goreng Bekas. Valensi Vol. 2 No. 2, Mei 2011 (384-388).
- Darmawan, F. I. (2013). Proses Produksi Biodiesel Dari Minyak Jelantah Dengan Metode Pencucian Dry-Wash Sistem. JTM. Volume 02 Nomor 01 Tahun 2013, 80 - 87.
- Dharmaran, F.1.2013, Proses Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Jelantah Dengan Metode Pencucian Dry Waash JTN, Volume 02 Nomor 01 Tahun 2013.
- Domahy, L. (2016, Desember 19). Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Alternatif untuk Mengatasi Masalah Energi Nasional. Diambil kembali dari <https://domahyld73.wordpress.com/2007/11/19/biodiesel-sebagai-bahan-bakar-alternatif-untuk-mengatasi-masalah-energi-nasional/>
- G Fukria. 2021. Karakteristik fisis produk biodiesel berbahan minyak jelantah. Jurusan fisika Universitas Islam Negri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- H. Nasution. 2021. Sintesis Biodiesel dari Minyak Jelantah Menggunakan Katalis Bentonit, K-Bentonit Dan K-Bentonit Terimpregnasi CaO.
- Indartono, Y.S. 2007. "Mengenal Biodiesel: Karakteristik, Produksi Hingga Perforansi Mesin".
- IY Wiyata. 2021. Pembuatan Biodiesel Minyak Goreng Bekas dengan Memanfaatkan Limbah Cangkang Telur Bebek sebagai Katalis CaO. Vol 02, Nomor 01, Juni 2021 e-ISSN 2601-8801
- Kac, A. 2000. The Two-Stage Adaptation of Mike Pelly's Biodiesel Recipe (for advanced Biofuelers). <http://journeytoforever.org>
- M Ishaq. 2020. Pengaruh katalis KOH terhadap kualitas sintetis biodiesel minyak jelantah. Universitas Bosowa Makasar.
- MA Batutah, MA Setiawan, H Kusnanto, 2022. PROSES PIROLISIS PENGOLAHAN SAMPAH PLASTIK MENJADI BAHAN BAKAR CAIR. Jurnal Chemurgy 6 (1), 1-8.
- MA Batutah, dAroifin n, P Poniman, S Solikin, 2021,. Perancangan spiral kondensor Untuk Pengolahan Sampah Plastik Menjadi Bahan Bakar Minyak Dengan Proses Pirolisis Jurnal reka Buana 6 (2) 0 174-183.
- MA Batutah, 2017 DISTILASI BERTINGKAT BIOETANOL DARI BUAH MAJA (Aegele Marmelos L.) Jurnal Iptek 21 (2), 9-18.
- Mahreni. (2010). Produksi Biodiesel dari Minyak Jelantah Menggunakan Katalis Asam padat (Nafion/SiO<sub>2</sub>). Volume X, Nomor 2, Desember 2010
- Safarani R.A. 2007. "Bersifat Fisik dan Kimia Minyak Jelantah dan Reaksi Transesterifikasi Pada Pembuatan Biodiesel".
- SNI. 2006. Biodiesel. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional (BSN).
- Statistik british Petroleum, 2016. Kementrian energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia.
- Widyastuti, L, 2007. " Reaksi minyak jarak pagar menjadi metil ester sebagai bahan bakar pengganti minyak diesel dengan menggunakan katalis KOH. jurusan teknik kimia UNNES.