

## **Pemanfaatan Abu Sekam Padi Dan CaO Untuk Katalis Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Kapuk (*Ceiba Pentandra*)**

### **Utilization of Rice Husk Ash and CaO For Catalyst Production of Biodiesel From Kapok Oil (*Ceiba Pentandra*)**

**Nirwansyah<sup>1</sup>, Kasturi<sup>2</sup>, Zulhaini Sartika<sup>2</sup>, Saisa<sup>2,\*</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Serambi Mekkah, Aceh, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Serambi Mekkah, Aceh, Indonesia

\*corresponding author: [saisa@serambimekkah.ac.id](mailto:saisa@serambimekkah.ac.id)

Tanggal Submisi: 11 Maret 2021, Tanggal Penerimaan: 25 April 2021

#### **Abstrak**

Berdasarkan laju pertumbuhan konsumsi solar dalam sepuluh tahun terakhir yaitu sekitar 6% per tahun. Permintaan solar tahun 2025 diperkirakan akan mencapai sekitar 30 milyar liter. Tanpa adanya tindakan yang mampu memperlambat peningkatan permintaan sambil memperbesar kapasitas pengolahan dalam negeri, impor solar pada tahun 2025 diperkirakan akan mencapai 15 milyar liter (50% dari kebutuhan total). Penelitian ini melihat perbandingan penggunaan dua katalis yaitu CaO dan abu sekam padi serta penggabungan kedua katalis pada proses pembuatan biodiesel dari minyak biji kapuk dan pengaruh waktu reaksi dan metode katalis karakteristik biodiesel, berupa. Hasil yang diberikan oleh kedua katalis antara abu sekam padi dan CaO sama-sama ada kelebihan dan kekurangan, dimana bila ditinjau dari segi Densitas, viskositas dan rendemen maka adapat disimpulkan bahwa abu sekam padi lebih baik dari CaO. Akan tetapi kalau ditinjau dari variable nilai kalor maka dapat disimpulkan CaO lebih baik dari abu sekam padi. kesimpulan yang dapat diambil bahwa katalis heterogen dari abu sekam padi lebih efisien dibandingkan katalis CaO, baik di segi hasil analisa maupun tingkat kemudahan didapat dan dari segi waktu reaksi disini dapat disimpulkan bahwa waktu reaksi sangat berpengaruh terhadap karakteristik biodiesel dari minyak biji kapuk.dari hasil penelitian ini waktu reaksi yang paling bagus adalah 3 jam.

Kata Kunci: Biodiesel, minyak biji kapuk, katalis heterogen, CaO, abu sekam padi

#### **Abstract**

Based on the growth rate of diesel consumption in the last ten years of about 6% per year. Diesel demand in 2025 is expected to reach around 30 billion liters. Without measures to slow the increase in demand while expanding domestic processing capacity, diesel imports in 2025 are expected to reach 15 billion liters (50% of total demand). This study compares the use of two catalysts, CaO and rice husk ash, and the combination of the two catalysts in the process of making biodiesel from kapok seed oil and the effect of reaction time and catalyst method on biodiesel characteristics. The results given by the two catalysts between rice husk ash and CaO both have advantages and disadvantages, where when viewed in terms of density, viscosity and yield it can be concluded that rice husk ash is better than CaO. However, when viewed from the variable calorific value, it can be concluded that CaO is better than rice husk ash. The conclusion that can be drawn is that the heterogeneous catalyst from rice husk ash is more efficient than the CaO catalyst, both in terms of analytical results and the level of ease of obtaining and in terms of reaction time here it can be concluded that



---

the reaction time is very influential on the characteristics of biodiesel from kapok seed oil. from the results of this study the best reaction time is 3 hours.

Keywords: Biodiesel, kapok seed oil, heterogeneous catalyst, CaO, rice husk ash

## PENDAHULUAN

Selama ini bahan bakar yang digunakan untuk menghasilkan energi seperti minyak bumi, gas alam telah digunakan secara berlebihan untuk memenuhi kebutuhan di dunia sebagai bahan bakar. Hal ini secara terus-menerus akan menyebabkan terjadinya kelangkaan bahan bakar dimasa yang akan datang. Untuk menghadapi masalah tersebut, para peneliti telah melakukan berbagai cara untuk mengefisiensikan penggunaan bahan bakar fosil dan juga berusaha untuk menemukan bahan bakar alternatif. Ilmuwan meneliti untuk mencari jenis energi baru yang murah, mudah penanganan dan ramah lingkungan.

Salah satu sumber energi yang tersedia sekarang yaitu penggunaan minyak nabati sebagai bahan bakar. Beberapa minyak nabati seperti minyak biji canola, minyak biji karet, minyak biji bunga matahari, minyak sawit, minyak jelantah, minyak biji kapas dan lain-lain dapat digunakan sebagai bahan baku biodiesel (Prihandana dkk., 2006; Farid, 2010; Vicente, dkk., 2005; Ramadhas, 2005). Biodiesel adalah bahan bakar untuk mesin diesel yang terbuat dari sumber daya hayati atau *biomassa*.

Makin menipisnya cadangan sumber energi fosil terutama minyak bumi memaksa pemerintah Indonesia dan masyarakat untuk mencari alternatif lain sebagai sumber energi. Upaya pencarian, pengembangan, dan penggalian sumber energi alternatif harus mempertimbangkan faktor-faktor utamanya, yaitu energi, ekonomi dan ekologi, dengan kata lain sistem yang dikembangkan harus dapat memproduksi energi dalam jumlah yang besar, dengan biaya yang rendah serta mempunyai dampak terhadap lingkungan yang minimal. Salah satu alternatif yang mungkin memenuhi kriteria tersebut adalah pemanfaatan minyak nabati sebagai bahan bakar motor diesel pengganti bahan bakar minyak konvensional (Handoyo, 2007).

Pada umumnya biodiesel komersial yang diproduksi menggunakan katalis homogen seperti NaOH dan KOH. Akan tetapi, penggunaan katalis homogen ini mengalami kesulitan pada saat memisahkan dengan produk, sensitif terhadap asam lemak bebas dan air yang terkandung dalam minyak serta dapat dengan mudah membentuk sabun. Sisa katalis basa homogen dapat mengganggu pengolahan

lanjut biodiesel dibandingkan dengan katalis fasa heterogen, sehingga penggunaan katalis heterogen merupakan salah satu solusi untuk mengatasinya (Agustin, 2007).

Ketergantungan terhadap import solar ini harus dihindari atau paling tidak pengurangannya harus tetap diupayakan, mengingat keperluan dana untuk pembangunan sektor-sektor lainnya perlu dipenuhi. Guna mengatasi hal tersebut perlu dilakukan sejumlah tindakan diantaranya :

- Peningkatan kapasitas produksi solar nasional,
- Peningkatan efisiensi pemakaian BBM,
- Penyediaan bahan bakar alternatif pengganti solar.

Diantara ketiga tindakan tersebut yang paling sulit dilakukan adalah peningkatan kapasitas produksi solar nasional, mengingat pembangunan kilang minyak perlu investasi yang cukup besar, tambahan pula cadangan minyak bumi kita makin menipis. Dengan demikian upaya peningkatan efisiensi pemakaian BBM dan pengembangan bahan bakar cair pengganti solar penting digalakan untuk menghindari ketergantungan import solar.

## **METODE PENELITIAN**

### **Peralatan Yang Digunakan**

- Seperangkat alat ekstraksi (Leaching Unit)
- Seperangkat alat Grinding sizing
- Oven
- Beaker gelas 500 ml
- Labu leher tiga 500 ml
- Timbangan
- Penangas air
- Crusher
- Hot plate
- Magnetic stirer
- Kertas saring
- Termometer reactor
- Motor pengaduk
- Labu destilasi
- Piknometer

- Viskometer Oswald
- Flash Point
- Bom Kalorimeter.

Adapun bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat dari Tabel 1.

**Tabel 1.** Bahan-bahan yang digunakan

<u>No</u>	<u>Nama Bahan</u>	<u>Volume</u>
1	Biji kapuk	15 kg
2	Methanol	120 ml
3	Abu sekam padi	15 gram
4	CaO	0,5 gr
5	Aquades	5 liter
6	Etanol	9 liter
7	Asam Sulfat	1 ml
8	Asam Phospat	3 ml

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan di laboratorium kimia industri SMK-SMTI Banda Aceh dapat diketahui nilai Densitas, Viskositas dan Nilai Kalor serta rendemen pada pembuatan biodiesel dari biji kapuk dengan menggunakan katalis CaO dan Abu sekam padi dan penggabungan keduanya dengan reaksi waktu 2 jam, 3 jam dan 4 jam.

Tabel 2 menunjukkan pengaruh waktu reaksi terhadap karakteristik. Pada penelitian ini, biji kapuk randu (*Ceiba Pentrandu*) yang diambil dari kebun masyarakat di daerah Aceh Besar, diekstraksi menggunakan pelarut etanol Minyak yang diperoleh diproses terlebih dahulu untuk menghilangkan *gum*. Minyak biji kapuk kemudian direaksikan secara esterifikasi dan transesterifikasi untuk menghasilkan biodiesel. Dari beberapa variabel yang diteliti dapat dilihat pengaruh waktu reaksi dan metode katalis pada variabel densitas, viskositas, nilai kalor dan rendemen minyak.

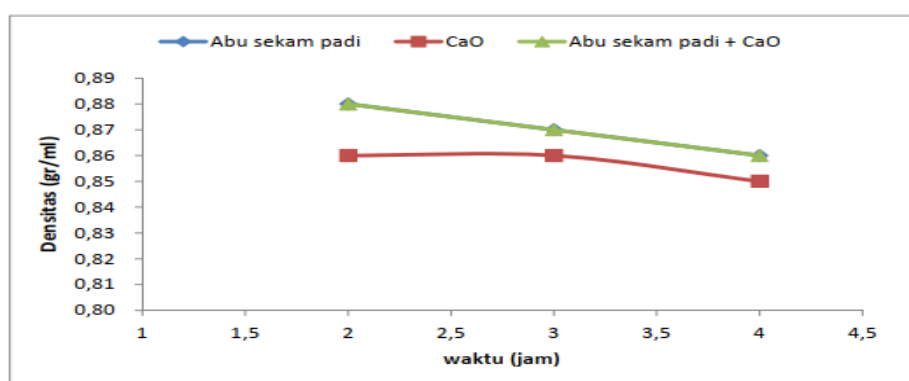
### Densitas

Pada penelitian ini terdapat pengaruh waktu reaksi dan metode katalis terhadap densitas yang dihasilkan, semakin lama waktu reaksi maka semakin rendah densitas yang dihasilkan. Adapun jenis metode katalis abu sekam padi dan penggabungan keduanya (abu sekam padi + CaO) menghasilkan densitas paling tinggi. Secara grafik pengaruh waktu dan katalis pada karakteristik hasil analisa densitas biodiesel dari minyak biji kapuk dapat dilihat pada Gambar 1. Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa nilai densitas biodiesel dari minyak kapuk dengan katalis

abu sekam padi adalah 0.88 gr/ml pada waktu reaksi 2 jam, terjadi penurunan pada waktu 3 jam yaitu 0.87 gr/ml, dan pada reaksi 4 jam juga terjadi penurunan yaitu 0.86 gr/ml.

**Tabel 2.** Data Pengamatan karakteristik Biodiesel

Katalis	% Berat Katalis	Waktu Reaksi (Jam)	Densitas (gr/ml)		Viskositas (mm <sup>2</sup> /s)		Nilai Kalor (kal/gr)		Rendemen (%)
			Hasil Analisa	SNI	Hasil Analisa	SNI	Hasil Analisa	SNI	
Abu sekam padi	7	2	0.88	0.85 - 0.89	2.9	2.3 - 6.0	5129	9062	61
		3	0.87		3.6		6767		72
		4	0.86		3.32		7023		66
CaO	7	2	0.86	0.85 - 0.89	2.8	2.3-6.0	5673	9062	60
		3	0.86		2.6		6922		59
		4	0.85		2.5		7292		57
Abu sekam padi + CaO	7	2	0.88	0.85 - 0.89	2.9	2.3-6.0	5691	9062	60
		3	0.87		3.3		6951		67
		4	0.86		3.1		7311		65



**Gambar 1.** Pengaruh waktu reaksi terhadap Densitas Biodiesel

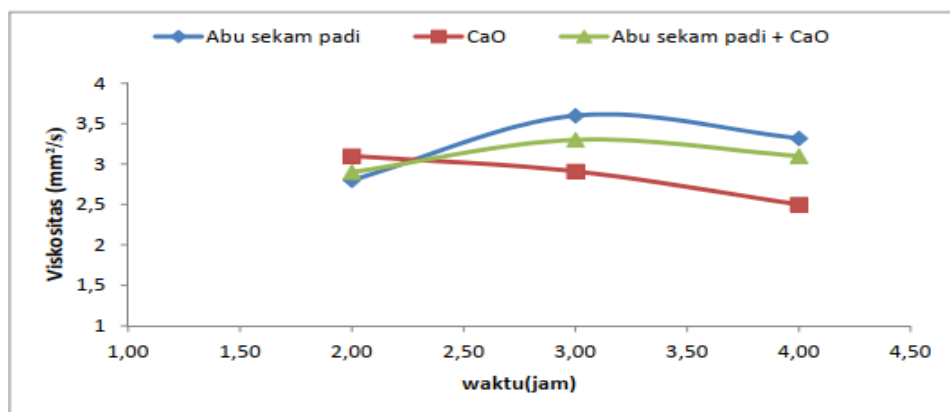
Sedangkan dengan katalis CaO memiliki nilai densitas 0.86 gr/ml pada waktu reaksi 2 jam dan 3 jam, dan terjadi penurunan pada reaksi waktu 4 jam yakni 0.85 gr/ml. sedangkan pada pencampuran kedua katalis terjadi penurunan secara teratur pada waktu reaksi 2, 3 dan 4 jam sama halnya seperti yang terjadi pada penggunaan katalis abu sekam padi yaitu 0.88 gr/ml, 0.87 gr/ml dan 0.86 gr/ml. hasil ini sama halnya seperti hasil yang diperoleh dari penelitian sebelumnya yg dilakukan oleh Nurlis dkk (2017) dengan memperoleh

nilai densitas 0.88 pada reaksi waktu 1 jam dan 0.80 pada reaksi waktu 2 jam dengan menggunakan katalis lempung.

Pengaruh waktu reaksi disini dapat dilihat bahwa semakin lama waktu reaksi, densitas biodiesel semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh keberadaan gliserol dalam biodiesel yang dapat mempengaruhi densitas biodiesel karena gliserol memiliki massa jenis yang cukup tinggi, sehingga jika gliserol tidak terpisah dengan baik dari biodiesel, maka densitas biodiesel akan meningkat. dari hasil analisa densitas pada seluruh variable hasil proses transterifikasi didapat hasil yang sesuai dengan standard biodiesel menurut SNI 04-7182-2006, yaitu masih dalam range 0.850-0.890 g/cm<sup>3</sup>.

### Viskositas

Dari hasil pengujian viskositas biodiesel pada penelitian ini, diperoleh bahwa Viskositas dari biodiesel yang menggunakan katalis abu sekam padi lebih besar dari viskositas biodiesel yang menggunakan katalis CaO dan penggabungan keduanya. pada penelitian ini waktu reaksi juga sangat mempengaruhi nilai viskositas, akan tetapi terjadi penurunan nilai bila waktu reaksi terlalu lama. Adapun pengaruh waktu reaksi terhadap viskositas dapat dilihat pada Gambar 2



**Gambar 2.** Pengaruh waktu reaksi terhadap Viskositas Biodiesel

Dari hasil analisa diatas dapat dilihat bahwa pengaruh waktu pada viskositas biodiesel dengan jenis katalis CaO yang terus terjadi penurunan nilai viskositas seiring besarnya waktu reaksi yaitu 2,8 mm<sup>2</sup>/s pada reaksi waktu 2 jam dan 2.5 mm<sup>2</sup>/s pada waktu reaksi 4 jam, sedangkan jenis katalis abu sekam padi dan penggabungan katalis abu sekam padi + CaO terjadi kenaikan dari waktu reaksi 2 jam ke waktu reaksi 3 jam dan terjadi penurunan nilai viskositas pada waktu reaksi 4 jam seperti pada grafik diatas, hal ini sama seperti hasil penelitian sebelumnya yang

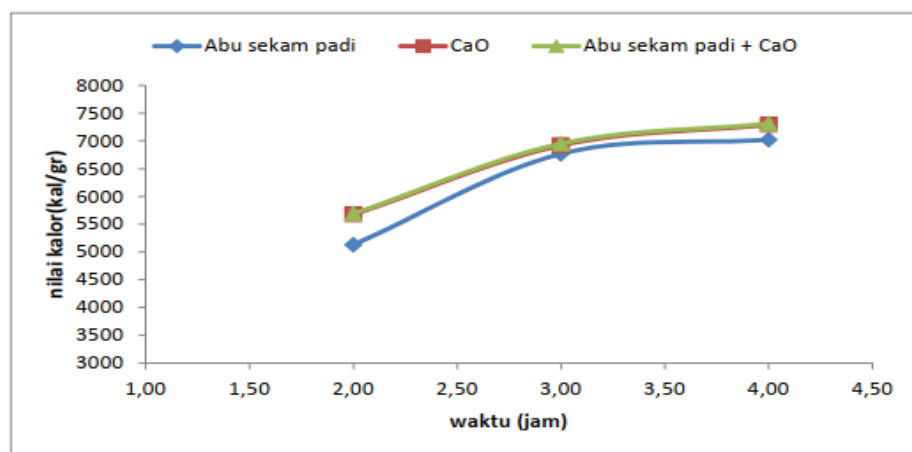
dilakukan oleh Santoso. N dan Ferdi . F (2011) dimana hasil penelitiannya yakni memperoleh viskositas 2,9 mm<sup>2</sup>/s pada waktu reaksi 1 jam, 3.1 mm<sup>2</sup>/s pada waktu reaksi 2 jam dan 2.7 pada waktu reaksi 3 jam dengan menggunakan katalis CaO pada rasio minyak:methanol = 1:15.

Hal ini dikarenakan viskositas biodiesel yang dihasilkan juga dapat diperkirakan melalui harga yield biodiesel, konversi trigliserida menjadi metyl ester melalui proses transterifikasi mengakibatkan berkurangnya berat molekul trigliserida dan mengurangi viskositasnya.

Dengan ini dapat disimpulkan bahwa ada batasan waktu reaksi untuk memperoleh nilai viskositas terbaik yaitu 2 jam. Dari hasil analisa viskositas pada seluruh variable hasil proses transesterifikasi didapat hasil yang sesuai dengan standard biodiesel menurut SNI 04-7182-2006, yaitu masih dalam range 2,3-6 mm<sup>2</sup>/s.

### Nilai Kalor

Pada penelitian ini Waktu reaksi juga sangat mempengaruhi nilai kalor biodiesel dimana nilai kalor terus naik seiring bertambah waktu reaksi. Grafik dibawah ini menggambarkan bagaimana dengan kenaikan nilai kalor akibat perbedaan waktu reaksi terlihat pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Pengaruh waktu reaksi terhadap Nilai Kalor Biodiesel

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai kalor biodiesel yang dihasilkan dengan menggunakan katalis CaO lebih besar dari pada biodiesel yang dihasilkan dengan menggunakan katalis abu sekam padi. Pada semua variable nilai kalo juga terjadi kenaikan seiring waktu reaksi semakin besar yaitu 4 jam, akan tetapi hal ini tidak bisa dijadikan sebuah standard karena ada batasan waktu tertentu untuk memperoleh nilai terbaik untuk karakteristik biodiesel. Menurut standar SNI-04-7128-

2006 nilai kalor pada biodiesel yang diharuskan adalah 9062 kal/gr, sehingga nilai kalor biodiesel dari hasil penelitian ini masih belum memenuhi standar.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diambil kesimpulan bahwa perbandingan kedua katalis antara abu sekam padi dan CaO sama-sama ada kelebihan dan kekurangan, dimana bila ditinjau dari segi Densitas, viskositas dan rendemen maka dapat disimpulkan bahwa abu sekam padi lebih baik dari CaO. Akan tetapi kalau ditinjau dari variable nilai kalor maka dapat disimpulkan CaO lebih Baik dari abu sekam padi. Katalis heterogen dari abu sekam padi lebih efisien dibandingkan katalis CaO, baik di segi hasil analisa maupun tingkat kemudahan didapat. Dari segi waktu reaksi disini dapat disimpulkan bahwa waktu reaksi sangat berpengaruh terhadap karakteristik biodiesel dari minyak biji kapuk. dari hasil penelitian ini waktu reaksi yang paling bagus adalah 3 jam.

## SARAN

Untuk mendapatkan rendemen biodiesel yang lebih baik sebaiknya rasio minyak; methanol ditambah menjadi 1:10 atau 1:15. Perlu tingkatkan temperatur proses kalsinasi abu sekam padi pada suhu 800 °C.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, Y., 2007, Pengembangan Monmorilonite Sebagai Katalis Sintesis Biodiesel Melalui Esterifikasi Palm Fatty Acid Destilat, Thesis Institut Teknologi Bandung.
- Anggoro. D, (2005), Aktivitas dan Permodelan Katalis Silikat dari Abu Sekam Padi untuk Konversi Heksana. J. Reaktor, vol.9, no.1.
- Anonim., "Pemanfaatan Minyak Biji Kapuk Randu (*Ceiba pentandra*) Sebagai Bahan Bakar Alternatif Biodiesel Dalam Penanggulangan Masalah Kelangkaan BBM di Indonesia". <http://www.widyamandala.org/2011/10/pemanfaatan-minyak-biji-kapuk-randu.html>. Diakses pada tanggal 22 Januari 2019.
- Anonim., "ekstraksi minyak biji kapuk". <http://www.widyamandala.org/news.php?ID=2&action=detail&id=35/>. Diakses pada tanggal 22 Januari 2019.
- Berry, K. S., "The Characteristics Of The Kapok (*Ceiba Pentandra*, Gaertn) Seed Oil". Malaysia. UPM. 1997.
- Fessenden, R. J. and Fessenden, J. S. Organic Chemistry; 5 ed.; Brooks/Cole Publishing Company, Pacific Grove, CA: 1994.
- Fona, Z. Sariadi. Pahlawan.B., "Penggunaan katalis abu sekam padi pada reaksi transesterifikasi minyak kapuk menjadi biodiesel" Lhokseumawe. POLTEK. 2014
- Fredric, NP., "Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Biji Kapok Dengan Proses Esterifikasi Dan Transesterifikasi". Semarang. UNDIP. 2013.



- Handoyo, R., "biodiesel dari minyak biji kapuk". Jurnal Enjiring Pertanian. UGM. Yogyakarta. 2007
- Haryanto, Bode., "Kajian Awal Pemanfaatan Abu Sekam Padi Bsebagai Katalis Pada Pembuatan Biodiesel". USU. Medan. 2002.
- Harahap, Hendar., "Optimasi Transesterifikasi Refinery Bleached Deodorized Palm Oil Menjadi Metil Ester Menggunakan Katalis Lithium Hidroksida".