

SINTESIS BIODIESEL DARI MINYAK BIJI KARET (*Hevea Brasiliensis*) DENGAN KATALIS ABU AKAR ILALANG

E.M Apriyani¹, N Kholidah^{1*}

¹Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Raden Fatah Palembang,
Palembang 30126, Indonesia

*e-mail korespondensi: nurulkholidah@radenfatah.ac.id

Abstrak. Biodiesel merupakan bahan bakar yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui, sehingga sangat menjanjikan sebagai pengganti dari bahan bakar fosil. Biodiesel merupakan ester monoalkil yang dapat diperoleh dari minyak nabati atau hewani dan diproduksi melalui proses transesterifikasi. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui bagaimana pengaruh jumlah katalis abu akar ilalang terhadap *yield* biodiesel dan untuk mengetahui karakteristik dari biodiesel yang dihasilkan. Sintesis biodiesel dilakukan dengan menggunakan bahan baku biji karet dan katalis abu dari akar ilalang sebanyak 2%, 3% dan 5% dari total minyak biji karet. Proses pembuatan biodiesel dilakukan melalui proses transesterifikasi yang berlangsung pada suhu 60-65°C selama 2 jam. Berdasarkan hasil penelitian, semakin meningkat jumlah katalis abu akar ilalang, maka semakin tinggi *yield* biodiesel yang dihasilkan. Adapun *yield* biodiesel yang dihasilkan untuk variasi katalis 2 %, 3% dan 5% masing-masing sebesar 27 - 50 %, sedangkan untuk karakteristik biodiesel diperoleh densitas dengan rentang nilai 740 - 772 kg/m³, viskositas dengan rentang nilai 2.419 - 2.417 cST, dan nilai kalor dengan rentang nilai 9.987 - 9.974 kal/g.

Kata Kunci: Biji Karet; Abu Akar Ilalang; Biodiesel.

Abstract. Biodiesel is an environmentally friendly and renewable fuel, making it very promising as a substitute for fossil fuels. Biodiesel is a monoalkyl ester that can be obtained from vegetable or animal oil and is produced through the transesterification process. The purpose of this research is to figure out how the number of tares root ash catalysts on biodiesel yield and to know the characteristics of biodiesel are produced. Biodiesel synthesis is done using the raw material of rubber beans and catalysts ash from the root of the tares as much as 2%, 3% and 5% of the total rubber seed oil. The biodiesel manufacturing process is done through the transesterification process which takes place at 60-65°C temperature for 2 hours. Based on the results of the study, the increase in the number of root ash catalysts, the higher the biodiesel yield is produced. The biodiesel yield is produced for a variation of catalyst 2%, 3% and 5% respectively at 27 - 50%, while for the biodiesel characteristics obtained density with a value range of 740 - 772 kg/m³, viscosity with a value range of 2,419-2,417 cST, and the value heat with a range of 9,987 - 9,974 cal/g

Keyword: rubber beans; Ilalang Root Ash; Biodiesel.

1. Pendahuluan

Energi merupakan sektor yang strategis dan mempunyai peran penting dalam perekonomian nasional. Selain digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi nasional, sektor energi juga mempunyai peran sebagai sumber devisa negara, terutama dari minyak. Kebutuhan energi di Indonesia dari tahun ke tahun mengalami peningkatan seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi dan jumlah penduduk Indonesia [4].

Keterbatasan minyak bumi menyebabkan bahan bakar langka dan terus mengalami kenaikan harga. Hal ini lah yang menyebabkan perlunya pengembangan sumber energi terbarukan sebagai energi alternatif bahan bakar untuk menghemat penggunaan minyak bumi. Salah satu cara untuk mengatasi keterbatasan bahan bakar minyak bumi, yaitu dengan biodiesel.

Biodiesel merupakan bahan bakar yang paling banyak dikembangkan pada saat ini karena biodiesel merupakan bahan bakar yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui, sehingga sangat menjanjikan sebagai pengganti dari bahan bakar fosil. Biodiesel merupakan ester monoalkil yang dapat diperoleh dari minyak nabati atau hewani dan diproduksi melalui proses transesterifikasi. Minyak nabati yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan biodiesel merupakan trigliserida yang mengandung asam stearat, asam palmitat, dan asam oleat [5]

Salah satu sumber minyak nabati yang dapat diperoleh yaitu dari minyak biji karet. Menurut Setyawardhani, dkk [6] biji karet mempunyai kandungan minyak sebesar 45-50%. Adapun kandungan dalam minyak biji karet yaitu memiliki 17-22% asam lemak jenuh dan lemak tidak jenuh sebesar 77-82% sehingga minyak biji karet dapat menjadi bahan baku pembuatan biodiesel, maka dari itu dengan adanya pemanfaatan minyak biji karet sebagai bahan baku biodiesel dapat menaikkan harga jual biji karet, karena selama ini biji karet hanya dimanfaatkan sebagai benih generatif pohon karet.

Biodiesel dibuat melalui suatu proses kimia yang disebut transesterifikasi dimana trigliserida yang terkandung dalam minyak nabati bereaksi dengan alkohol atau metanol dan direaksikan dengan bantuan katalis yang menghasilkan *fatty acid methyl ester* (biodiesel).

Katalis berfungsi untuk menurunkan energi aktivasi reaksi sehingga reaksi dapat berlangsung lebih cepat pada pembentukan biodiesel. Katalis heterogen merupakan katalis yang mempunyai fasa berbeda dengan pereaksi dalam reaksi yang akan dikatalis. Katalis heterogen mempunyai banyak keuntungan antara lain mudah dipisahkan dari produk karena katalis heterogen tidak larut saat bereaksi, sebab fasa katalis heterogen yang berbeda dengan produknya. Katalis heterogen juga mudah diregenerasi, dapat digunakan kembali, tidak menghasilkan sabun jika bereaksi dengan asam lemak bebas (FFA), lebih ramah lingkungan dan tidak korosif [8]

Salah satu katalis basa heterogen terdapat pada ilalang, menurut Wicaksana dkk [10] ilalang dapat digunakan sebagai katalis, terutama pada akar ilalang karena memiliki kandungan mineral Ca 3,99% dan Fe 0,73%. Rumput Ilalang mengandung unsur kimiawi, diantaranya abu 5,42%, silika 3,67%, lignin 21,42%, pentosan 28,58%, dan selulosa 48,12%. Kandungan abu ilalang sebesar 5,42% memiliki potensi untuk digunakan sebagai katalis basa heterogen pada produksi biodiesel dari minyak jelantah.

Maka dari itu, penelitian ini menggunakan minyak biji karet sebagai bahan baku pembuatan biodiesel dengan katalis abu akar ilalang. Minyak biji karet dipilih karena membantu mengurangi limbah biji karet yang sangat banyak dan juga membantu meningkatkan harga jual biji karet. Abu akar ilalang dipilih untuk mengurangi kemungkinan kebakaran lahan dan tingginya pertumbuhan ilalang karena iklim Indonesia yang sangat cocok untuk tanaman ilalang, sehingga meningkatkan kesuburan lahan pertanian.

2. Metode Penelitian

2.1 Preparasi Minyak Biji Karet

Adapun tahapan yang dilakukan dalam proses konversi biji karet, yaitu dengan mengupas biji karet menggunakan palu agar kulit terpisah dari dagingnya. Biji karet yang sudah dikupas kemudian ditimbang sebanyak 15 kg, lalu di blender dengan ditambahkan air hingga menjadi santan. Santan biji karet dipanaskan pada suhu kurang lebih 75-80°C dengan diaduk selama 2 jam sampai mengeluarkan minyak.

2.2 Preparasi Katalis CaO dari Bahan Dasar Abu Akar Ilalang

Adapun tahapan dalam pembuatan katalis abu akar ilalang yaitu, Akar ilalang dibersihkan dan di cuci, kemudian dijemur hingga kering. Akar ilalang di abukan dalam tungku pembakaran (*furnace*) pada suhu 900°C selama 8 jam.

2.3 Sintesis Biodiesel

Adapun prosedur kerja yang dilakukan untuk menghasilkan biodiesel menggunakan reaksi transesterifikasi yaitu, minyak biji karet dipanaskan kemudian dimasukkan kedalam labu 100 ml, ditambahkan metanol dengan perbandingan rasio mol metanol : minyak (30:1) dan katalis abu akar ilalang 2%,3% dan 5%. Kemudian didestilasi dan diaduk selama 2 jam dengan suhu reaksi 60-65°C. Lalu didiamkan selama 24 jam dan akan terbentuk 2 lapisan, kemudian lapisan atas dipisahkan. Setelah dipisahkan, lapisan atas dimasukkan kedalam corong pisah dan ditambah dengan n-heksan dan didiamkan kembali selama 24 jam, kemudian diambil lapisan atasnya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

Pada penelitian ini, proses pembuatan biodiesel dilakukan dengan menggunakan bahan baku biji karet dengan proses transesterifikasi yang berlangsung pada suhu 60-65°C selama 2 jam, variasi katalis abu akar ilalang sebesar 2%, 3% dan 5% dari berat total minyak biji karet. *Yield* biodiesel yang dihasilkan dari proses transesterifikasi dapat dilihat pada tabel 1, sedangkan karakteristik biodiesel dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Yield Biodiesel

Variabel Percobaan					Parameter yang diukur
Minyak Biji Karet (g)	Rasio Metanol dengan minyak	Suhu (°C)	Waktu (menit)	Katalis (%)	Yield (%)
15	1:30	60-65	120	2	27
				3	41
				5	50

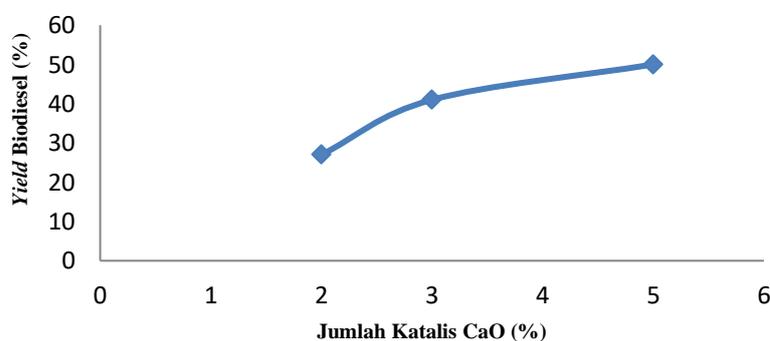
Tabel 2. Karakteristik Biodiesel yang dihasilkan dari proses transesterifikasi

Variabel Percobaan					Parameter yang diukur		
Minyak Biji Karet (g)	Rasio Metanol dengan minyak	Suhu (°C)	Waktu (menit)	Katalis (%)	Massa Jenis (kg/m ³)	Viskositas (cST)	Nilai kalor (kal/g)
15	1:30	60-65	120	2	740	2.419	9.987
				3	746	2.418	9.979
				5	772	2.417	9.974

3.2 Pembahasan

Adapun hubungan jumlah *yield* biodiesel yang dihasilkan dari reaksi transesterifikasi menggunakan Katalis CaO dari abu akar ilalang dapat dilihat pada gambar 1.

Grafik Yield Biodiesel



Gambar 1. Grafik hubungan jumlah katalis CaO dengan yield biodiesel.

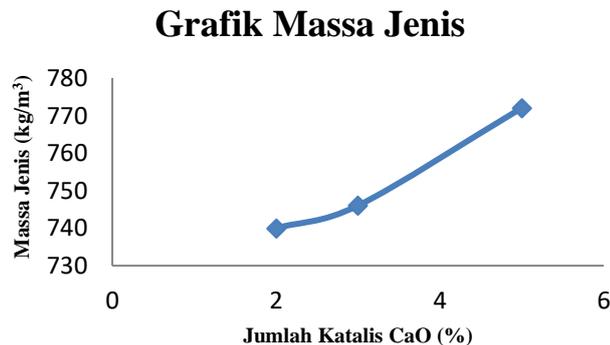
Berdasarkan gambar 1, hubungan jumlah katalis CaO dengan yield biodiesel dapat dilihat bahwa penggunaan jumlah katalis 2% diperoleh yield biodiesel sebesar 27% dan pada variasi 3% diperoleh yield biodiesel sebesar 41%. Sedangkan hasil yield biodiesel tertinggi terdapat pada katalis 5% yaitu sebesar 50%. Penambahan konsentrasi katalis CaO dari abu akar ilalang sebagai katalis terbukti mampu meningkatkan *yield* biodiesel yang dihasilkan dalam reaksi transesterifikasi. Hal ini diduga semakin banyak katalis yang digunakan maka laju reaksi partikel minyak dan metanol bertumbukan semakin cepat dan semakin besar luas permukaan untuk saling bertumbukan, sehingga mampu meningkatkan *yield* biodiesel [2]. Hasil yang didapat tidak jauh berbeda dengan Wicaksana [10] yang menggunakan katalis CaO dari abu akar, daun, batang ilalang sebanyak 5% dari berat minyak jelantah dan hasil dari proses reaksi transesterifikasi tersebut diperoleh *yield* biodiesel sebesar 41,79%.

3.3 Karakteristik Biodiesel

Biodiesel yang dihasilkan dari minyak biji karet menggunakan katalis CaO dari abu akar ilalang selanjutnya dilakukan uji karakteristik antara lain pengujian massa jenis, viskositas dan nilai kalor. Adapun karakteristik dari biodiesel dapat dilihat pada tabel 2.

3.3.1 Massa Jenis

Massa jenis merupakan suatu benda yang dihasilkan dari total massa suatu benda dibagi dengan total volumenya. Hubungan jumlah katalis terhadap massa jenis biodiesel dari minyak biji karet dapat dilihat pada gambar 2.

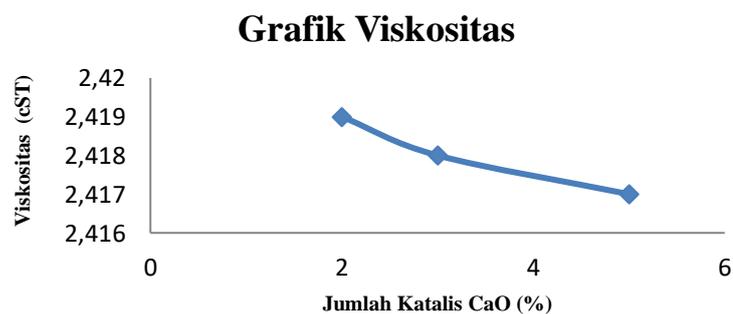


Gambar 2. Hubungan Jumlah Katalis CaO dengan Massa jenis Biodiesel

Berdasarkan gambar 2, hubungan jumlah katalis CaO dengan massa jenis biodiesel dapat dilihat bahwa nilai massa jenis tertinggi biodiesel yang dihasilkan terdapat pada konsentrasi katalis 5% sebesar 772 kg/m³, massa jenis terendah terdapat pada katalis 2% yaitu 740 kg/m³ dan konsentrasi 3% yaitu 746 kg/m³. Hasil yang didapat tidak sesuai dengan SNI 7182:2012 yaitu 850-890 kg/m³.

3.3.2 Viskositas

Viskositas adalah ukuran yang menyatakan kekentalan suatu bahan cair untuk mengalir. Semakin tinggi viskositas minyak maka semakin kental dan semakin sulit untuk mengalir. Hubungan jumlah katalis terhadap viskositas biodiesel dari minyak biji karet dapat dilihat pada gambar 3.



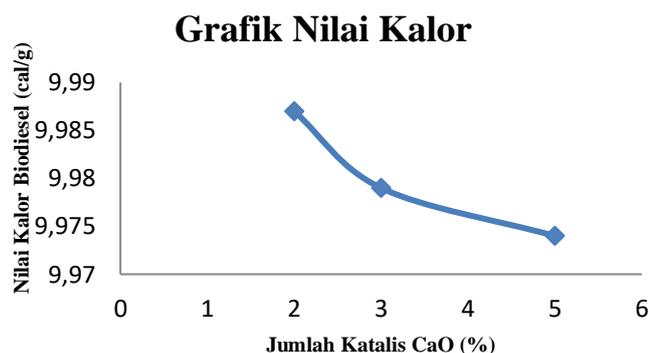
Gambar 3. Hubungan Jumlah Katalis CaO dengan Viskositas Biodiesel

Grafik diatas menunjukkan penurunan nilai viskositas pada biodiesel. Viskositas tertinggi dihasilkan oleh katalis 2% yaitu sebesar 2.419 (cST). Katalis 3% menghasilkan nilai viskositas sebesar 2.418(cST) dan katalis 5% menghasilkan viskositas 2.417 (cST). Hasil pengujian yang diperoleh sesuai dengan SNI 7182:2012 yaitu 2,3-6,0 (cST).

3.3.3 Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan angka yang menyatakan jumlah panas/kalori yang diperoleh dari proses pembakaran bahan bakar oksigen. Nilai kalor berkaitan erat dengan densitas atau massa jenis. Semakin besar densitas suatu minyak, maka semakin kecil pula nilai kalornya, begitupun sebaliknya semakin kecil densitas maka semakin besar pula nilai kalornya. Nilai kalor dapat

ditentukan menggunakan bom kalorimeter [3]. Hubungan jumlah katalis terhadap nilai kalor biodiesel dari minyak biji karet dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Hubungan Jumlah Katalis CaO dengan Nilai Kalor Biodiesel

Grafik diatas menunjukkan penurunan nilai kalor pada biodiesel, nilai kalor tertinggi terdapat pada katalis 2% yaitu sebesar 9.987 (cal/g), katalis 3% mendapatkan nilai kalor 9.979 (cal/g) dan katalis 5% yaitu sebesar 9.974 (cal/g).

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa proses pembuatan biodiesel dari minyak biji karet melalui reaksi transesterifikasi dengan menggunakan katalis CaO dari abu akar ilalang 2%,3% dan 5% diperoleh yield biodiesel masing-masing sebesar 27%, 41%, dan 50 %. Adapun karakteristik biodiesel yang dihasilkan massa jenis, dengan rentang 740-772 kg/m³, viskositas dengan rentang 2.419-2.417 (cST), dan nilai kalor dengan rentang 9.987- 9.974 (kal/g)

5. Saran

Saran yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah perlunya penelitian lanjutan, agar mendapatkan hasil yang optimum dan hasil yang diharapkan dapat memenuhi SNI 7182:2012.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Standarisasi Nasional. SNI-7182:2012 Biodiesel. Jakarta
- [2] Elyana, Damayanti, Transesterifikasi Minyak Hasil Pengolahan Liambah Industri Pengalengan Ikan dengan Katalis HOH/Zeolit Alam Menggunakan Variasi Jumlah Metanol,” Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, *Skripsi*,2016.
- [3] Kholidah,Nurul,“Pengaruh Perbandingan Campuran Bioetanol dan Gasoline Terhadap Karakteristik Gasohol dan Kinerja Mesin Kendaraan Bermotor”
- [4] Sa’adah, Fitriyatus, dkk, “Peramalan Penyediaan dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Indonesia dengan Model Sistem Dinamik,” *Jurnal Ekonomi dan Pengembangan Indonesia*.Vol.17 No.2 Januari 2017: 118-119, 2018.
- [5] Santoso,M.P.B.,Eko.B.S.,Agung.T.P, “Sintesis Biodiesel dari Minyak Biji Kapuk dengan Katalis Zeolit Sekam Padi,” *Indonesian Journal of Chemical Science*.vol.1.no.2, 2013.
- [6] Setyawardhani,D.A, Haifa.S.A, Usad.R.F, “Pengolahan Biji Karet Sebagai Bahan Baku Pembuatan Minyak Pangan (Edible Oil),” *Ekuilbrium*. vol.12.no.1: hal.23-26, 2013.
- [7] Setyono, Byu, dkk, “Pengaruh Komposisi Minyak Terhadap Sifat Campuran Minyak Kedelai dan Minyak Jarak dengan Temperatur Pemanasan 80°C”, *JMPM: Jurnal Material dan Proses Manufaktur*, vol. XXX,No.XXX, XXX, 2019.

- [8] Sisca, Vivi, "Aplikasi Katalis Padat dalam Produksi Biodiesel," *Jurnal Zarah*. Vol.6.No1.hal 31, 2018.
- [9] Prasetyo, Yudi, "Pengaruh Komposisi Campuran Terhadap Sifat Fisik Biodiesel dengan Bahan Baku Minyak Jarak dan Minyak Sawit," *Jurnal Teknik Mesin*, 2019.
- [10] Wicaksana, dkk, "Abu Ilalang Sebagai Katalis Basa untuk Produksi Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Metode Bera (Biodiesel Electrocatalytic Reactor)," *Chimical et Natura Acta*. vol.5.no.3: hlm.153-158, 2017.