

Pembuatan Biodiesel Dari Biji Nyamplung Menggunakan Metode Transesterifikasi Dengan Penambahan Toluena

Manufacturing Biodiesel From Nyamplung Seeds Using The Transesterification Method With The Addition Of Toluene

Mochammad Zulfikar Ainunsidiq¹, Miftakul Huda², Manik Ayu Titisari³, Yanatra Budi Pramana⁴,
Krisyanti Budipramana⁵

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Industri, Falkutas Teknik, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya

⁵ Departemen Biologi Falkutas Farmasi, Universitas Surabaya

Email : p_yanatra@unipasby.ac.id.

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan toluena terhadap kualitas biodiesel dari biji nyamplung, antara lain: nilai viskositas, densitas, titik nyala. Metode yang digunakan adalah esterifikasi menggunakan H_2SO_4 kemudian dilanjutkan transesterifikasi menggunakan NaOH. Biodiesel kemudian ditambah dengan toluena. Rasio penambahan toluena terhadap volume biodiesel 2%, 3%, 4% dan 5% (%v/v). Langkah terakhir melakukan analisis biodiesel yang meliputi analisis densitas, viskositas, dan titik nyala. Dari penelitian ini yang memberikan hasil terbaik penambahan toluena sebesar 3%, nilai densitas, viskositas dan titik nyala telah memenuhi standar Forum Biodiesel Indonesia. Yaitu nilai densitas 0,8415gr/ml, viskositas 4,7cSt, dan titik nyala sebesar 59 °C.

Kata kunci: Biji Nyamplung, Biodiesel, Toluena

Abstrack

The purpose of this study was to determine the effect of the addition of toluene on the quality of biodiesel from nyamplung seeds, including: viscosity, density, flash point. The method used is esterification using H_2SO_4 and then transesterification using NaOH. Biodiesel is then added to toluene. The ratio of the addition of toluene to the volume of biodiesel is 2%, 3%, 4% and 5% (%v/v). The final step is to analyze biodiesel which includes analysis of density, viscosity, and flash point. From this research, which gave the best results by adding 3% toluene, the density, viscosity and flash point values met the standards of the Indonesian Biodiesel Forum. Namely a density value of 0,8415gr/ml, a viscosity of 4,7cSt, and a flash point of 62 °C.

Keywords: Nyamplung Seeds, Biodiesel, Toluene

PENDAHULUAN

Biodiesel adalah metil ester dari asam lemak yang dibuat dari minyak tumbuhan yang merupakan sumber daya yang dapat diperbaharui. Sumber utama dari biodiesel dapat berupa minyak non pangan yang diperoleh dari tumbuhan, salah satunya adalah nyamplung (*Callophylum inophyllum*), karet (*Hevea brasiliensis*) (Agarwal, 2007).

Selama ini pohon nyamplung yang banyak di temui di Madura hanya bagian batang yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan kapal atau digunakan sebagai kayu jendela, penelitian mengenai pemanfaatan biji nyamplung masih sangat sedikit, penelitian ini berusaha memanfaatkan limbah berupa biji

nyamplung sebagai bahan baku pembuatan biodiesel (Venkanna, 2009)

METODE PENELITIAN

Tahap awal yaitu mengepres biji nyamplung dengan menggunakan screw press untuk menghasilkan minyak dari biji nyamplung. Kemudian dilakukan proses degumming selama 60 menit, untuk menghilangkan getah atau lender dengan menambahkan H_3PO_4 . Untuk tahap proses dilakukan yaitu esterifikasi dengan katalis asam sulfat (H_2SO_4) selama 45 menit, kemudian dilanjutkan transesterifikasi menggunakan NaOH selama 30 menit, Produk biodiesel dan gliserol kemudian dipisahkan. Selanjutnya dilakukan pemurnian biodiesel dengan cara menambahkan air sebanyak 50% dari

volume biodiesel dan mendinginkan selama 12-24 jam, Langkah terakhir melakukan analisa biodiesel yang meliputi analisa densitas, viskositas, flash point.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Biji nyamplung yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel, dipisahkan antara isi biji nyamplung (kernel) dari kulitnya (2) (Venkanna BK., 2009). Isi biji nyamplung dijemur di bawah sinar matahari selama dua hari dengan tujuan untuk mengurangi kadar air kemudian di *screwpress* untuk mengeluarkan kandungan minyaknya. Dari hasil pengepresan isi biji nyamplung sebanyak 3 kg didapatkan minyak sekitar 1000 ml. 250 ml minyak nyamplung dilanjutkan dengan proses Degumming dengan H_3PO_4 untuk menghilangkan kandungan getah, disertai dengan pemanasan pada suhu $50^\circ C$ selama 30 menit di dalam labu ukur 750 ml,

selanjutnya dilakukan pengendapan untuk menghilangkan gum/pengotor. FFA yang terkandung dalam minyak biji nyamplung masih tinggi (lebih dari 2%), Oleh karena itu, perlu dilakukan proses esterifikasi terlebih dahulu untuk mengurangi kadar FFA. Esterifikasi dilakukan dengan rasio molar methanol:minyak adalah 6:1 serta menggunakan katalis H_2SO_4 sebanyak dengan waktu reaksi selama 1 jam pada temperatur $60^\circ C$ (atmosferik). Selanjutnya proses transesterifikasi yang dilakukan pada temperatur $60^\circ C$, dengan waktu reaksi selama 30 menit dengan rasio molar methanol:minyak adalah 6:1 dengan menggunakan katalis basa NaOH. Produk yang diperoleh dari hasil transesterifikasi berupa Metil Ester (pada lapisan atas), dan gliserol (pada lapisan bawah). Kemudian dilakukan pencucian Metil ester dengan menggunakan air sebanyak 50% volume minyak.

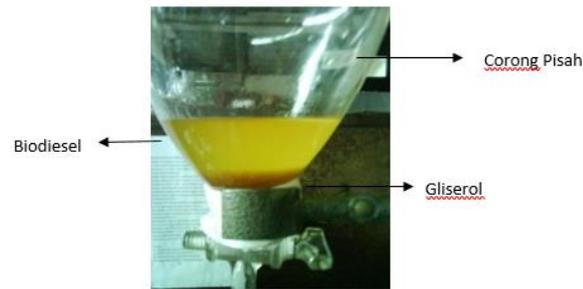
Tabel 1. Hasil pengolahan data FAME

Rata-rata Dari pengulangan	Angka Asam (mg KOH/g)	Angka Penyabunan (mgKOH/g)	% Gliserol total (%massa)	% Kadar Ester
i	0.2306	191.46	0.2556	99.30

Dalam proses transesterifikasi, kandungan FFA didalam minyak biji nyamplung harus kurang dari 2%, oleh karena itu, apabila kandungan FFA $>2\%$ maka perlu dilakukan esterifikasi terlebih dahulu sehingga diperoleh yield biodiesel yang tinggi. Hal ini dikarenakan *fatty acid* akan bereaksi dengan alkali membentuk sabun. Keberadaan sabun ini akan menghambat proses transesterifikasi sehingga memperkecil produksi ester. Esterifikasi dilakukan dengan rasio methanol : fame adalah 6:1 serta menggunakan katalis H_2SO_4 sebanyak 0.5% dari fame dengan waktu reaksi selama 1 jam pada temperatur $60^\circ C$ (atmosferik). Dari hasil esterifikasi diperoleh. Rata-rata

kadar FFA sebesar 1.9% berat sehingga memenuhi syarat untuk dilakukan proses transesterifikasi.

Transesterifikasi dilakukan pada temperatur $60^\circ C$, dengan waktu reaksi selama 30 menit dengan rasio methanol : minyak adalah 6:1 dengan menggunakan katalis basa NaOH. Produk yang diperoleh dari hasil transesterifikasi berupa metil ester (pada lapisan atas), dan gliserol (pada lapisan bawah). Kemudian dilakukan pencucian Metil ester dengan menggunakan air sebanyak 50% volume metil ester, yang dilakukan sebanyak 2 kali. Tujuan dari pencucian ini adalah untuk memisahkan katalis, dan metanol berlebih yang terdapat pada produk.



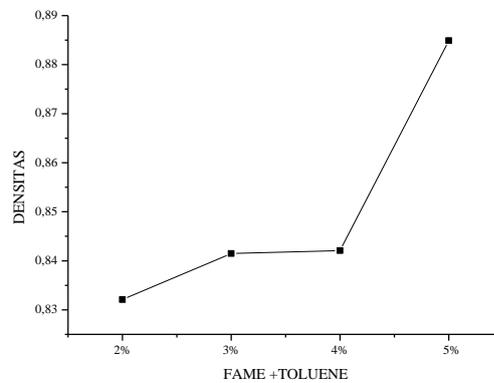
Gambar 1. Biodiesel dari biji nyamplung dengan penambahan toluene

Langkah terakhir adalah menambahkan toluena (ÖZER S., 2020) ke dalam metil ester, yaitu sebesar, 2%, 3%, 4 % dan 5% (%v/v). Kemudian dilakukan analisa densitas, viskositas, kadar sulfur dan

titik nyala. Analisis dilakukan di Laboratorium Produksi Pelumas Surabaya. Berikut adalah grafik dari hasil analisa yang didapatkan.

Tabel 2. Data densitas, viskositas, dan titik nyala biodiesel dari biji nyamplung.

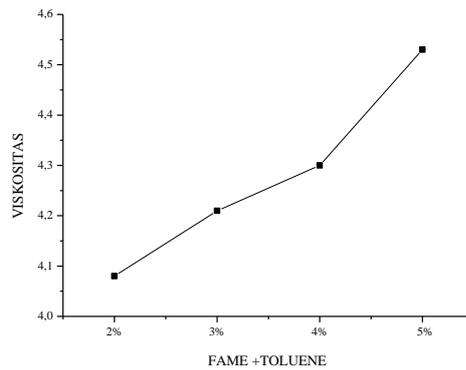
Komposisi	Densitas	Viskositas	Titik Nyala
FAME + Toluene (2%)	0,8321	4,08	70
FAME + Toluene (3%)	0,8415	4,7	65
FAME + Toluene (4%)	0,8421	5,18	68
FAME + Toluene (5%)	0,8849	5,35	62



Gambar 2. Grafik hubungan densitas dengan penambahan toluena pada biodiesel dari biji nyamplung

Sedangkan untuk penambahan toluena pada FAME, gambar 2 menunjukkan grafik

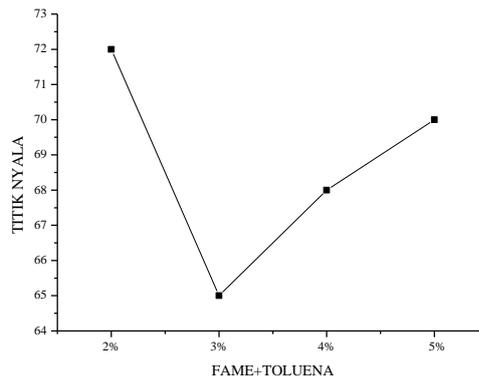
penambahan 2% sampai 5%, mengalami kenaikan terhadap densitas.



Gambar 3. Grafik hubungan viskositas dengan penambahan toluena pada biodiesel dari biji nyamplung

Didapatkan hasil pada penambahan toluene 2%-5% adalah 4 sampai 4,53, semakin banyak persentase toluene yang ditambahkan maka semakin pekat larutan

biodieselnnya sehingga makin meningkatkan nilai viskositasnya, hal tersebut tidak sesuai dengan ASTM D 445 kurang baik karena dapat merusak pompa injeksi bahan bakar.



Gambar 4 Grafik hubungan titik nyala dengan penambahan toluena pada biodiesel dari biji nyamplung

Pada penambahan toluena 2%, 3% 4% dan 5%, titik nyala mengalami kenaikan. Pada penambahan biodiesel dengan toluena semakin banyak toluena yang ditambahkan maka menyebabkan titik bakar nya semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena toluena merupakan pelarut yang baik untuk komponen organik. dan titik didih toluena 110,6 °C, tetapi penambahan toluena yang terlalu banyak juga tidak disarankan karena toluena memiliki sifat mudah terbakar.

Pada pengujian densitas didapatkan hasil yang sudah memenuhi standar dan mutu bahan bakar nabati jenis diesel nabati (diesel hidrokarbon) sebagai bahan bakar lain yang dipasarkan dalam negeri yang memberikan hasil terbaik adalah dengan penambahan toluene 3%, sebesar 0,8415gr/ml, pada penambahan 5%. terdapat kenaikan yang cukup tajam. Ketidakstabilan ini disebabkan oleh toluena yang merupakan organik radikal, sehingga terjadi polimerisasi radikal bebas yaitu reaksi yang menghasilkan atom atau gugus atom yang mempunyai elektron tidak berpasangan (dalam hal ini metil. CH_3) disebut radikal

PEMBAHASAN

bebas. Pada pengujian viskositas, hasil yang didapatkan sudah memenuhi standart, hasil yang terbaik 3 %, semakin banyak toluene yang ditambahkan maka akan semakin kental larutannya sehingga tidak disarankan karena dapat mempercepat kerusakan di pompa injeksi bahan bakar

KESIMPULAN

Biodiesel merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang berasal dari sumber yang terbarukan (Solikhah MD., 2018). Metode proses pembuatan biodiesel dari biji nyamplung melalui reaksi transesterifikasi minyak nabati. Reaksi transesterifikas bertujuan untuk menurunkan viskositas minyak atau lemak agar dapat memenuhi spesifikasi sebagai bahan bakar. Hasil terbaik adalah dengan penambahan toluena 3% Yaitu nilai densitas 0,8415gr/ml, viskositas 4,7 cSt, dan titik nyala sebesar 70 °C.

SARAN

Dalam proses penelitian selanjutnya perlu ditingkatkan penelitian mengenai sintetis metil ester dengan penambahan aditif ataupun pelarut lainnya, sehingga diperoleh kualitas biodiesel yang memenuhi standar, baik untuk sifat fisik maupun kimianya.

DAFTAR PUSTAKA

Agarwal AK. 2007. Biofuels (alcohols and biodiesel) applications as fuels for internal combustion engines. *Prog Energy Combust Sci.* 33(3):233–71.
Venkanna BK, Venkataramana Reddy C. 2009 Biodiesel production and optimization from *Calophyllum inophyllum* linn oil (honne oil) - A three stage method. *Bioresour Technol.*100(21):5122–5.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.biortech.2009.05.023>

ÖZER S. 2020. The effect of adding toluene to increase the combustion efficiency of biodiesel. *Energy Sources, Part A Recover Util Environ Eff.* 00(00):1–16.

<https://doi.org/10.1080/15567036.2020.1776421>

EKTBE Indonesia. 2021. STANDAR DAN MUTU BAHAN BAKAR NABATI JENIS DIESEL NABATI (DIESEL BIOHIDROKARBON) SEBAGAI BAHAN BAKAR LAIN YANG DIPASARKAN DI DALAM NEGERI.

<https://Drive.Esdm.Go.Id/WI/?Id=8oji9zbumvro1erfqkubas7cmxblk5fc>

Solikhah MD. 2018. Pedoman Penanganan dan Penyimpanan Biodiesel dan Campuran Biodiesel (B30). *Int Conf Comput Sci Eng ICCSE 2018 - Proc.* 16(3):1–6.

[Ahttps://www.weforum.org/whitepapers/cyber-resilience-in-the-oil-and-gas-industry-playbook-for-boards-and-corporate-officers%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.jnca.2018.04.004%0Ahttp://aisel.aisnet.org/pacis2007/73](https://www.weforum.org/whitepapers/cyber-resilience-in-the-oil-and-gas-industry-playbook-for-boards-and-corporate-officers%0Ahttps://doi.org/10.1016/j.jnca.2018.04.004%0Ahttp://aisel.aisnet.org/pacis2007/73)

Rachmanita RE., Safitri A. 2020. Pemanfaatan Minyak Biji Alpukat (*Persea americana* Mill) sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel dengan Pemurnian Water Washing. *J Ilm Sains.* 20(2):88.

Risnoyatiningsih S. 2010. Biodiesel from avocado seeds by transesterification process. *J Tek Kim.* 5(1):345–51.

Shafira SDPP, Zulmanelis Z, Darsef D. 2019. Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Biji Alpukat (*Persea americana*) Melalui Proses Transesterifikasi Langsung. *JRSKT - J Ris Sains dan Kim Terap.* 8(1): 23–8.