

PENGARUH JENIS TABUNG DAN KADAR KATALIS NAOH TERHADAP HASIL DAN MUTU BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH

THE EFFECT OF TUBE TYPE AND NAOH CATALYST CONTENT ON THE YIELD AND QUALITY OF BIODIESEL FROM WOSTED WOSTING OIL

Anis Vitriani ^{1*}, Febrina Delvitasari, Supriyanto, Maryanti

¹ Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan, Prodi Produksi dan Manajemen Industri Perkebunan, Politeknik Negeri Lampung

* penulis korespondensi: anisvitriani9@email.com

Tanggal masuk: 10 Juli 2024

Tanggal diterima: 07 Agustus 2024

Abstract

Used cooking oil is oil from frying, which is household waste. Excessive use and consumption of cooking oil will increase the use of cooking oil. Used cooking oil can be used as raw material for making biodiesel. The transesterification stage can be used to make biodiesel using different tubes and levels of NaOH catalyst. This research aims to determine the influence between the tube type and the NaOH catalyst level used in the biodiesel manufacturing process. This research was carried out from August 2023 to September 2023 at the Lampung State Polytechnic Plant Laboratory. The method used was a factorial randomized block design (RAK) with three replications with two factors. Factor I is the type of tube using two treatment levels: T1 = Erlenmeyer flask and T2 = three-neck flask. Factor II is the NaOH catalyst content, using three treatment levels, namely K1 = 0.5%, K2 = 0.75% and K3 = 1%. The observation variables are density, acid number, flash point, and air content. The research results showed that the NaOH catalyst content had a very real influence on the density of biodiesel but did not have a real influence on the acid number, flash point, and air content. The tube type does not affect the biodiesel production process because there is no significant difference.

Keywords: tube type, catalyst, used cooking oil.

Abstrak

Minyak jelantah adalah minyak hasil dari penggorengan yang merupakan limbah rumah tangga. Penggunaan dan konsumsi minyak goreng berlebih akan menghasilkan minyak jelantah yang semakin meningkat. Minyak jelantah dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Tahap transesterifikasi dapat digunakan dalam pembuatan biodiesel dengan menggunakan tabung dan kadar katalis NaOH yang berbeda. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh antara jenis tabung dan kadar katalis NaOH yang digunakan dalam proses pembuatan biodiesel. Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus 2023 hingga September 2023 di Laboratorium Tanaman Politeknik Negeri Lampung. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial sebanyak 3 ulangan dengan 2 faktor. Faktor I adalah jenis tabung yaitu menggunakan 2 taraf perlakuan yaitu T₁ = labu erlenmeyer dan T₂ = labu leher tiga. Faktor II adalah kadar katalis NaOH yaitu menggunakan 3 taraf perlakuan yaitu K₁ = 0,5%, K₂ = 0,75% dan K₃ = 1%. Variabel pengamatan terdiri dari densitas, angka asam, titik nyala, dan kadar air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar katalis NaOH memberikan pengaruh sangat nyata terhadap densitas biodiesel, namun tidak memberikan pengaruh nyata terhadap angka asam, titik nyala, dan kadar air. Penggunaan jenis tabung tidak berpengaruh pada proses pembuatan biodiesel karena tidak ada perbedaan yang signifikan.

Kata kunci: jenis tabung, katalis, minyak jelantah.

PENDAHULUAN

Minyak goreng sisa semakin meningkat di Indonesia. Hal ini disebabkan penggunaan minyak goreng yang berlebihan. Minyak jelantah merupakan minyak goreng yang termasuk limbah rumah tangga (Megawati *et al.*, 2022). Biodiesel merupakan bahan bakar nabati yang terbuat dari minyak nabati, minyak goreng baru, dan minyak jelantah (Wahyu Ary Dewi, 2016). Keunggulan biodiesel adalah terbarukan, ramah lingkungan dan aman untuk disimpan (Kasman dan Mayang Sari, 2018). Proses pembuatan biodiesel melalui tahap esterifikasi-transesterifikasi. Jika kandungan FFA tinggi >5%, maka proses transesterifikasi yang digunakan untuk mengubah minyak jelantah menjadi biodiesel tidak efektif sehingga harus dilakukan proses esterifikasi untuk menurunkan kandungan FFA di bawah 5%. Pada umumnya proses esterifikasi menggunakan katalis asam yaitu H_2SO_4 , sedangkan transesterifikasi menggunakan katalis basa yaitu NaOH.

Tabung atau reaktor merupakan alat yang digunakan dalam produksi biodiesel. Tabung merupakan tempat terjadinya suatu reaksi suatu bahan menjadi bentuk bahan yang lain. Jenis tabung ada dua macam yaitu labu erlenmeyer dan labu leher tiga. Pada umumnya proses pembuatan biodiesel menggunakan labu leher tiga, akan tetapi tingginya harga tabung tersebut maka sebisa mungkin memanfaatkan alat yang ada di laboratorium seperti labu erlenmeyer. Pada proses transesterifikasi, hasil ditemukan bahwa tidak terdapat perbedaan nyata kualitas biodiesel pada produksi biodiesel dengan dua cara yang berbeda yaitu reaktor dan panci tertutup (Jauhari *et al.*, 2018). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan pengaruh jenis tabung pada proses pembuatan biodiesel terhadap hasil dan mutu biodiesel, mendapatkan pengaruh kadar katalis NaOH pada proses pembuatan biodiesel terhadap hasil dan mutu biodiesel, mendapatkan pengaruh interaksi antara jenis tabung dan kadar katalis NaOH pada proses pembuatan biodiesel terhadap hasil dan mutu biodiesel.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak goreng bekas (2 kali pemakaian), kertas saring diameter 10 cm, alkohol netral, methanol, etanol, NaOH, CH_3COOH , pelarut *n*-hextan, dan indikator *p*-naphtholbenzein. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah labu erlenmeyer, labu leher tiga, gelas ukur, *beaker glass*, buret, pipet tetes, termometer, timbangan digital, *hot plate*, *magnetic stirrer*, piknometer 25 ml, corong pisah, kompor, panci, oven, cawan petri dan alat tulis.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 2 faktor. Faktor I adalah jenis tabung menggunakan 2 taraf yaitu T_1 = labu erlenmeyer dan T_2 = labu leher tiga. Faktor II adalah kadar katalis NaOH menggunakan 3 taraf yaitu K_1 = NaOH 0,5%, K_2 = NaOH 0,75%, dan K_3 = NaOH 1%. Setiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali, sehingga memperoleh $2 \times 3 \times 3 = 18$ satuan percobaan.

Proses pembuatan biodiesel melalui transesterifikasi yaitu sebanyak 200 ml minyak jelantah dimasukkan dalam labu erlenmeyer/labu leher tiga kemudian dimasukkan *magnetic stirrer*. Kemudian dipanaskan diatas *hot plate* hingga mencapai suhu 60°C . Setelah suhu mencapai 60°C , methanol dan NaOH dicampur dan diaduk rata dengan komposisi NaOH sesuai perlakuan. Kemudian tutup rapat dan kecepatan *magnetic stirrer* 300-500 rpm selama 60 menit. Setelah 60 menit hasil reaksi dimasukkan dalam corong pisah kemudian didiamkan ± 60 menit sehingga membentuk dua lapisan. Setelah proses *settling* selesai maka didapatkan dua lapisan yaitu bagian atas adalah metil ester dan bagian bawah adalah gliserol, selanjutnya memisahkan pada wadah yang berbeda. Proses pencucian yaitu cuci metil ester yaitu dengan dimasukkan metil ester dan air hangat yang sudah dipanaskan kedalam corong pisah. Campuran tersebut didiamkan hingga merata dan membiarkan hingga terbentuk 2 lapisan lalu memisahkan antara lapisan atas (metil ester) dengan lapisan bawah (air). Proses pemurnian yaitu metil ester dimasukkan ke dalam gelas kimia kemudian memanaskan dengan *hot plate* suhu 90°C kemudian menambahkan CH_3COOH untuk menghilangkan air dan tunggu hingga jernih. Biodiesel yang dihasilkan kemudian dilakukan analisis meliputi uji densitas, angka asam, titik nyala, dan kadar air.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh jenis tabung dan kadar katalis NaOH terhadap densitas biodiesel

Berdasarkan hasil analisis ragam pengaruh kadar katalis NaOH memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap densitas biodiesel, namun pada jenis tabung dan interaksi penggunaan jenis tabung dan kadar katalis NaOH tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap densitas biodiesel. Selanjutnya dilakukan uji BNT untuk melihat apakah ada perbedaan yang nyata terhadap densitas biodiesel. Uji BNT pada densitas biodiesel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata uji BNT pengaruh kadar katalis NaOH terhadap densitas biodiesel

Perlakuan	Densitas
	Kadar katalis NaOH
0,5%	5120a

0,75%	5228b
1%	5228b
BNT 5%	6,33

Penggunaan kadar katalis NaOH terbaik yaitu 0,5. Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa penggunaan jenis tabung tidak berbeda nyata pada densitas biodiesel, sedangkan penggunaan kadar katalis NaOH sangat berpengaruh nyata pada densitas biodiesel. Penggunaan jenis tabung tidak berbeda nyata diduga karena jenis tabung yang digunakan pada proses transesterifikasi tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam proses itu sendiri. Pada proses transesterifikasi tabung leher tiga dan tabung erlenmeyer dapat digunakan dengan cara yang sama yaitu untuk mencampurkan bahan-bahan reaktan. Oleh karena itu, perbedaan dalam desain tabung tersebut tidak berbeda nyata pada hasil akhir dari proses pembuatan biodiesel. Penggunaan kadar katalis NaOH berpengaruh sangat nyata terhadap densitas biodiesel diduga karena kadar katalis berperan dalam proses transesterifikasi yang mengubah minyak nabati menjadi biodiesel.

Menurut Vera Sinaga *et al.*, (2014) faktor yang mempengaruhi densitas biodiesel adalah proses transesterifikasi. Pada proses transesterifikasi terjadi penambahan NaOH kemudian bereaksi dengan trigliserida kemudian menghasilkan gliserol. Dugaan lain berpengaruhnya kadar katalis NaOH terhadap densitas biodiesel yaitu karena penambahan jumlah katalis. Dari hasil penelitian diatas dapat dipengaruhi oleh besar kecilnya jumlah katalis yang dicampurkan. Semakin banyak katalis yang digunakan dalam proses produksi biodiesel maka densitas biodiesel akan semakin tinggi. Selain itu, tinggi rendahnya densitas biodiesel dipengaruhi oleh proses pemurnian atau pencucian biodiesel tersebut. Pemurnian atau pencucian yang buruk dapat mengakibatkan nilai densitas yang bervariasi (Purwaningrum *et al.*, 2018).

Pengaruh jenis tabung dan kadar katalis NaOH terhadap angka asam biodiesel

Hasil pengamatan angka asam yang dilakukan pada biodiesel menggunakan jenis tabung labu leher tiga, labu erlenmeyer dan kadar katalis NaOH 0,5%, 0,75%, 1% setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan tidak berbeda nyata pada biodiesel. Hasil pengamatan analisis angka asam biodiesel dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rerata angka asam biodiesel dari minyak jelantah

Angka Asam	Rerata	SNI 7182:2015
T ₁ K ₁ (labu erlenmeyer NaOH 0,5%)	0,47	0,5% maks
T ₂ K ₁ (labu leher tiga NaOH 0,5%)	0,50	

T ₁ K ₂ (labu erlenmeyer NaOH 0,75%)	0,50
T ₂ K ₂ (labu leher tiga NaOH 0,75%)	0,40
T ₁ K ₃ (labu erlenmeyer NaOH 1%)	0,43
T ₂ K ₃ (labu leher tiga NaOH 1%)	0,37
BNT 5%	tn

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata

Hasil analisis ragam dari hasil pengamatan pengaruh jenis tabung dan kadar katalis NaOH terhadap angka asam biodiesel menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Tidak berpengaruhnya penggunaan jenis tabung diduga karena jenis tabung yang digunakan tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam proses transesterifikasi. Tabung pada proses transesterifikasi biodiesel berfungsi sebagai wadah untuk mencampurkan bahan-bahan reaktan dan sebagai tempat terjadinya reaksi kimia. Sejauh ini, penelitian menunjukkan bahwa jenis tabung yang berbeda tidak secara signifikan mempengaruhi hasil akhir dari proses transesterifikasi. Jadi, tidak ada perbedaan yang nyata dalam penggunaan berbagai jenis tabung dalam proses transesterifikasi biodiesel. Tidak berpengaruhnya penggunaan kadar katalis diduga karena disebabkan oleh metode pengukuran, penggunaan katalis berlebih, atau variabilitas bahan baku. Dalam beberapa kasus, variasi dalam proses transesterifikasi mungkin tidak menghasilkan perubahan yang signifikan pada angka asam biodiesel. Meskipun proses transesterifikasi mempengaruhi angka asam biodiesel, tetapi variasi dalam proses tersebut mungkin tidak selalu menghasilkan perbedaan yang signifikan pada angka asam biodiesel. Menurut Aini *et al.*, (2020) rendahnya angka asam tersebut disebabkan rendahnya jumlah asam lemak bebas pada minyak goreng yang digunakan. Tingginya waktu dan suhu reaksi transesterifikasi juga dapat menyebabkan penurunan angka asam biodiesel.

Pengaruh jenis tabung dan kadar katalis NaOH terhadap titik nyala biodiesel

Hasil pengamatan titik nyala yang dilakukan pada biodiesel menggunakan jenis tabung labu leher tiga, labu erlenmeyer dan kadar katalis NaOH 0,5%, 0,75%, 1% setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan tidak berbeda nyata pada biodiesel. Hasil pengamatan analisis titik nyala biodiesel dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata titik nyala biodiesel dari minyak jelantah

Titik nyala	Rerata	SNI 7182:2015
T ₁ K ₁ (labu erlenmeyer NaOH 0,5%)	83,67	100°C, min
T ₂ K ₁ (labu leher tiga NaOH 0,5%)	84,33	
T ₁ K ₂ (labu erlenmeyer NaOH 0,75%)	84,67	

T ₂ K ₂ (labu leher tiga NaOH 0,75%)	84,33
T ₁ K ₃ (labu erlenmeyer NaOH 1%)	85,00
T ₂ K ₃ (labu leher tiga NaOH 1%)	85,33
BNT 5%	tn

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata

Hasil pengujian yang didapat menunjukkan bahwa penggunaan jenis tabung dan kadar katalis NaOH yang bervariasi ternyata nilai titik nyala yang dihasilkan belum memenuhi SNI 7182:2015. Hasil analisis ragam dari hasil pengamatan pengaruh jenis tabung dan kadar katalis NaOH terhadap titik nyala biodiesel menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Tidak berpengaruhnya penggunaan jenis tabung diduga karena jenis tabung yang digunakan tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam proses transesterifikasi. Jadi, tidak ada perbedaan yang nyata dalam penggunaan berbagai jenis tabung dalam proses transesterifikasi biodiesel. Tidak berpengaruhnya penggunaan kadar katalis NaOH diduga karena titik nyala biodiesel didasarkan pada sifat-sifat kimia molekul-molekul penyusunnya, bukan pada konsentrasi katalis. NaOH digunakan dalam reaksi transesterifikasi untuk mengubah minyak nabati menjadi biodiesel, namun pada akhirnya struktur kimia molekul menentukan titik nyala. Selain faktor kimia yang mempengaruhi titik nyala biodiesel, ada beberapa alasan lain mengapa kadar katalis NaOH tidak berpengaruh nyata pada titik nyala biodiesel yaitu konsentrasi katalis NaOH yang digunakan biasanya cukup rendah dan perubahan kecil dalam konsentrasi katalis tidak akan memiliki dampak signifikan pada sifat-sifat biodiesel termasuk titik nyala.

Pengaruh jenis tabung dan kadar katalis NaOH terhadap kadar air biodiesel

Pengamatan kadar air yang dilakukan pada biodiesel menggunakan jenis tabung labu leher tiga, labu erlenmeyer dan kadar katalis NaOH 0,5%, 0,75%, 1% setelah dilakukan analisis ragam menunjukkan tidak berbeda nyata pada biodiesel. Hasil analisis pengamatan kadar air biodiesel dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rerata kadar air biodiesel dari minyak jelantah

Kadar Air	Rerata	SNI 7182:2015
T ₁ K ₁ (labu erlenmeyer NaOH 0,5%)	0,037	0,05%, maks
T ₂ K ₁ (labu leher tiga NaOH 0,5%)	0,037	
T ₁ K ₂ (labu erlenmeyer NaOH 0,75%)	0,030	

T ₂ K ₂ (labu leher tiga NaOH 0,75%)	0,040
T ₁ K ₃ (labu erlenmeyer NaOH 1%)	0,033
T ₂ K ₃ (labu leher tiga NaOH 1%)	0,033
BNT 5%	tn

Keterangan: tn = tidak berbeda nyata

Hasil analisis ragam dari hasil pengamatan pengaruh jenis tabung dan kadar katalis NaOH terhadap kadar air biodiesel menunjukkan hasil tidak berbeda nyata. Tidak berpengaruhnya penggunaan jenis tabung diduga karena jenis tabung yang digunakan tidak memiliki perbedaan yang signifikan dalam proses transesterifikasi. Tabung pada proses transesterifikasi biodiesel berfungsi sebagai wadah untuk mencampurkan bahan-bahan reaktan dan sebagai tempat terjadinya reaksi kimia. Se jauh ini, penelitian menunjukkan bahwa jenis tabung yang berbeda tidak secara signifikan mempengaruhi hasil akhir dari proses transesterifikasi asalkan tabung tersebut telah memenuhi persyaratan dasar seperti ketahanan terhadap bahan kimia yang digunakan, keamanan, dan kemudahan penggunaan. Jadi, tidak ada perbedaan yang nyata dalam penggunaan berbagai jenis tabung dalam proses transesterifikasi biodiesel. Tidak berpengaruhnya penggunaan kadar katalis NaOH diduga karena katalis berfungsi untuk mempercepat reaksi kimia, bukan mengatur kadar air. Kadar air dalam biodiesel lebih dipengaruhi oleh kualitas bahan baku dan proses pemurnian selama pembuatan biodiesel, kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan SNI sehingga biodiesel aman Adhani *et al.*, (2016).

KESIMPULAN

Penggunaan jenis tabung tidak berpengaruh pada proses pembuatan biodiesel karena tidak ada perbedaan yang signifikan. Kadar katalis NaOH berpengaruh sangat nyata pada pengujian densitas biodiesel. Interaksi antara jenis tabung dan kadar katalis NaOH pada proses pembuatan biodiesel tidak berpengaruh nyata pada parameter pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, L., Aziz, I., Nurbayti, S. dan Octavia, C. A. 2016. Pembuatan Biodiesel dengan Cara Adsorpsi dan Transesterifikasi Dari Minyak Goreng Bekas. *Jurnal Kimia VALENSI* 2(1): 71–80.
- Aini, Z., Yahdi, Y. dan Sulistiyana, S. 2020. Kualitas Biodiesel Dari Minyak Jelantah Menggunakan Katalis Cangkang Telur Ayam Ras Dengan

Perlakuan Suhu Yang Berbeda. *Spin Jurnal Kimia & Pendidikan Kimia* 2(2): 98–115.

Jauhari, M., Sri Maryati, R. dan Khairani. 2018. Analisa Perbandingan Kualitas Biodiesel Dari Minyak Jelantah Berdasarkan Perbedaan Penggunaan Jenis Reaktor. *Jurnal Intekna* 18: 1–66.

Kasman, M. dan Mayang Sari, F. 2018. Analisis Minyak Jelantah Sebagai Bahan Bakar Biodiesel Dengan Proses Transesterifikasi. *Jurnal Daur Lingkungan* 1: 16–21.

Megawati, E., Pratama, A. H., Warsa, I. K., Octavian, A., Putra, P., Effendi, N. dan Yuniarti. 2022. Optimasi Volume Katalis H₂SO₄ dan Waktu Esterifikasi Pada Tahapan Proses Biodisel. *Jurnal Teknik Kimia* 28: 37–43.

Purwaningrum, S. D. dan Sukaryo, S. 2018. Uji Karakteristik Biodiesel Berbahan Dasar Limbah Jeroan Ikan Diproses Menggunakan Mikrogelombang. *Metana* 14(2): 37.

Vera Sinaga, S., Haryanto, A. dan Triyono, S. 2014. Pengaruh Suhu Dan Waktu Reaksi Pada Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Jelantah. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung* 3(1): 27–34. Tersedia di <http://www.youtube.com>.

Wahyu Ary Dewi, C. 2016. Analisis Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Jelantah. *Jurnal Agroteknose* VII.