

PEMANFA'ATAN MINYAK JELANTAH MENJADI BIODIESEL BAHAN BAKAR CAIR ALTERNATIVE DENGAN METODE PENGADUKAN YANG KONSTAN

Renilaili

Industrial Engineering Departement , Bina Darma University, Palembang, Indonesia
Email: renilaili@binadarma.ac.id

Abstract

Used cooking oil, which in this study was taken from fried food sellers in the city of Palembang, was used as much as 0.5 liters (500 cc), besides that the catalyst used was KOH as much as 2% of the weight of used cooking oil, alcohol used in this case 96% methanol, and activated carbon which functions to bind free fatty acids are used as much as 10% of the weight of used cooking oil. The research process was carried out in stages, in this case carried out in 4 stages, namely the first stage was a bleaching process using activated carbon, the second stage was the esterification process to obtain methoxide, the third stage was tran esterification by reacting used cooking oil compounds that had been bleached with methoxide solution. , in this case the constant rotation of the stirrer at 200 rpm, for 1 hour, the reaction temperature was made gradually from 50oC, 60oC to 70oC and 80oC, as well as the reaction time, from 50' , 60', 70' and 80'. The results of this study obtained the yield of biodiesel as much as 74.5% with a density of 8.1 grams/cc.

Keywords: used cooking oil, alcohol, temperature, catalyst, yield

1. PENDAHULUAN

Minyak jelantah , merupakan minyak goreng yang telah digunakan beberapa kali penggorengan , minyak ini merupakan limbah yang sering dibuang orang, hal ini dikarenakan minyak jelantah tersebut berwarna coklat kehitaman, dan sering juga sedikit berbau.

Minyak jelantah ini apabila masih tetap dikonsumsi dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti kanker, darah tinggi, dan juga dapat mempengaruhi kecerdasan [1] . Penggunaan minyak jelantah , juga dapat menyebabkan rasa gatal pada tenggorokan pada saat mengkonsumsi makanan , yang digoreng dengan menggunakan minyak jelantah tersebut [2].

Minyak jelantah ini dapat dimanfaatkan untuk hal lain apabila kita tau cara pengolahannya , pengolahan yang tepat dapat meningkatkan nilai ekonomis dan pendapatan keluarga. Salah satu pengolahan yang tepat adalah menjadikan minyak jelantah ini sebagai bahan baku untuk pembuatan bahan bakar cair alternative (bahan bakar biodiesel).Di Indonesia, berdasarkan hasil survey, minyak

jelantah ini dapat mencapai 4.000.000 ton/ tahun, hal ini dapat kita ketahui berdasarkan banyaknya rakyat Indonesia yang menggunakan minyak goreng, oleh karena itu minyak jelantah ini sangat potensial apabila digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan biodiesel, ini mengingatkan minyak jelantah belum dimanfaatkan secara maksimal [3]. Minyak jelantah ini mempunyai potensi yang cukup besar untuk dikembangkan menjadi bahan bakar biodiesel, karena mengandung asam lemak yang tinggi (Free Fatic Acid)

Komposisi minyak jelantah dapat dilihat dari table berikut:

Tabel 1. Asam lemak minyak jelantah dari minyak goreng sawit

No.	Kriteria	Nilai	Satuan(%Wt)
1.	Asam Palmitat	47	21
2.	Asam Stearat	56	13
3.	Asam Oleat	64	28
4.	Asam Linoleat	59	1
5.	Asam miristat	21	3
6.	Asam Laurat	1	1

Sumber : (Taufikurahmi dkk, 2011)

Biodiesel merupakan salah satu jenis bahan bakar alternative yang ramah lingkungan yang berasal dari minyak tumbuh tumbuhan, yang banyak terdapat disekitar kita , hal ini merupakan juga sebagai sumber untuk pembuatan biodiesel yang murah. Biodiesel mempunyai keunggulan tersendiri , jika dibandingkan dengan bahan bakar dari minyak bumi, karena bahan bakar biodiesel merupakan bahan bakar yang dapat diperbarui (energy baru dan terbarukan), selain itu proses pembuatan bahan bakar ini dapat memperkuat perekonomian negara dan menciptakan lapangan kerja. Biodiesel ini merupakan bahan bakar ideal untuk industri transfortasi , karena dapat digunakan pada berbagai mesin diesel, termasuk mesin -mesin untuk pertanian.

Biodiesel memiliki kelebihan lain dibandingkan dengan solar, kelebihan ini antara lain ramah lingkungan karena tidak ada emisi gas sulfur, efisiensi pembakaran lebih sempurna karena cetane number lebih tinggi dari 57, aman dalam penyimpanan karena tidak mengandung racun.

Tabel 2, Standart Biodiesel menurut SNI

No.	Parameter	Satuan	Nilai	Metode uji
1.	Density	kg/m ³	850-890	ASTM D 1298
2.	Viscositas	mm ² /sc	2,3-6,0	ASTM D 445
3.	Cetan Number	°C	51	ASTM D 613
4.	Flash point	°C	Min 100	ASTM D 93
5.	Pour point	°C	Max 1,8	ASTM D 2500

Sumber : (Taufikurahmi dkk, 2011)

2. METODE PENELITIAN

Rasio molar antara alkohol dan minyak nabati tergantung dari jenis katalis yang dipakai, untuk menjamin reaksi transesterifikasi berlangsung kearah kanan, maka direkomendasikan menggunakan katalis berlebih [4]. Ethanol dan methanol dapat menghasilkan ester lebih banyak dari pada ethanol dan butanol, methanol dan ethanol merupakan alkohol yang lebih banyak digunakan untuk proses Transesterifikasi karena, lebih reaktif.

Reaksi Transesterifikasi menggunakan katalis basa, ini dipengaruhi oleh beberapa factor, diantaranya faktor internal yaitu kualitas bahan baku minyak itu sendiri, seperti kadar air dan asam lemak bebas, , sedangkan faktor eksternal yaitu, rasio mol antara alkohol dan minyak, jenis katalis, waktu reaksi, temperatur dan pengadukan [5].

Penelitian yang dilakukan oleh (Mujiharti dkk, 2019), disini menggunakan minyak jelantah dengan kadar asam lemak bebas (FFA 1,1%), minyak jelantah berbanding methanol 1 : 3 menggunakan katalis Residu Fluid Catalytic Cracking Unit Al₂O₃, sebanyak 4 % dari jumlah minyak jelantah yang digunakan, dalam penelitian ini mendapat kondisi operasi yang optimum pada temperature reaksi 110oC, dengan waktu 60 menit, menggunakan pengaduk dengan putaran 360 rpm, dari penelitian ini didapatkan konversi biodiesel 76,59% [6]. kalau kita menggunakan minyak jelantah dengan kadar asam lemak bebas yang lebih besar dari 0,5%, maka akan terjadi pembentukan sabun dan menyulitkan untuk pemisahan antara gliserol dengan alkil ester, oleh sebab itu kadar asam lemak bebas harus diperkecil agar tidak terjadi proses penyabunan [7]. Jumlah katalis yang berlebih akan membuat viskositas campuran menjadi tinggi, hal tersebut menyebabkan proses pengadukan menjadi tidak sempurna dan akan menyebabkan biaya produksi menjadi lebih besar [8].

Jumlah katalis sesuai dengan jumlah minyak jelantah dan methanol yang direaksikan agar konversi menjadi maksimum, sedangkan, nilai massa jenis atau density yang memenuhi standart SNI dapat menghasilkan pembakaran yang sempurna, sedang kan biodiesel dengan density yang melebihi batas standart dapat menyebabkan reaksi pembakaran yang kurang sempurna dan juga dapat meningkatkan emisi dan keausan mesin [9]. Secara umum factor-factor yang mempengaruhi reaksi Transesterifikasi adalah waktu dan kecepatan pengadukan, temperature reaksi, katalis, serta reaktan yang berlebihan [10]. (Darnokp cheriyan,2000).

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan didalam laboratorium produksi program studi teknik Industri Universitas Binadarma Palembang dimulai 21 September, sampai dengan 25 Oktober 2021, dengan melibatkan 3 orang mahasiswa teknik industri.

Dalam penelitian ini, Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa :

- a. Minyak goreng bekas (minyak jelantah sebanyak 500 cc yang dibeli dari tukang gorengan yang berada dalam kota Palembang)
- b. Karbon aktif (10% dari berat minyak jelantah)
- c. Lautan KOH (2 % dari berat minyak jelantah)
- d. Methanol 96 %

Alat yang digunakan berupa :

1. Motor listrik
2. Pengaduk listrik (dengan kecepatan 200 rpm constant)
3. Bejana
4. Saringan
5. Corong pemisah
6. Kompur listrik.
7. Piknometer



Gambar 1. Minyak Jelantah

Metode yang dilakukan terdiri dari 4 tahap yaitu:

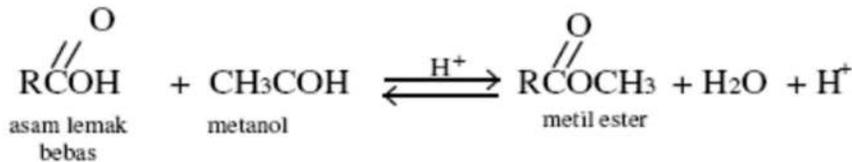
Tahap 1.

Melakukan Pratrement (Proses Bleaching) dengan cara mencampurkan minyak jelantah sebanyak 0,5 liter, kemudian ditambahkan karbon aktif sebanyak 10 % dari berat minyak jelantah, kemudian diaduk sambil dipanaskan sampai suhu mencapai lebih kurang 70oC.pengadukan dilakukan selama 1 jam, dengan kecepatan 200 rpm.setelah terjadi pemucatan , kemudian didinginkan dan disaring dengan kertas saring untuk memisahkan kotoran yang ada.Tujuan proses penambahan karbon aktif ini, agar karbon aktif menyerap asam lemak bebas (Free Fatic Acid) yang terkandung dalam minyak jelantah.Pretreatment yang menggunakan karbon aktif ini, ternyata bisa menurunkan kadar asam lemak bebas

sampai 60 %. Proses ini disebut proses pemucatan atau dikenal dengan proses bleaching.

Tahap ke 2

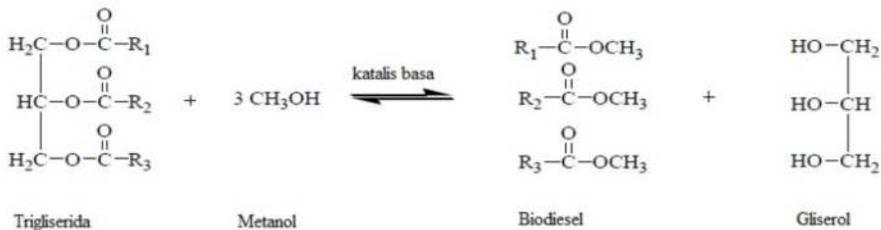
Membuat campuran methanol dengan minyak jelantah , dengan perbandingan molar methanol : minyak jelantah = 6 : 1. Selanjutnya penambahan katalis KOH sebanyak 2% dari minyak jelantah, untuk mempercepat reaksi, campuran diaduk merata, dengan kecepatan 200 rpm dan dipanaskan dengan temperatur 60oC untuk mendapatkan senyawa metoksida. Proses pada pembuatan senyawa metoksida ini dinamakan proses esterifikasi.



Gambar 2. Reaksi Esterifikasi

Tahap ke 3

Minyak jelantah yang sudah di bleaching, kemudian dipanaskan secara perlahan - lahan sampai temperature 50oC, 60oC, 70oC dan 80oC di usahakan agar temperatur konstan. setelah itu dicampurkan dengan larutan metoksida yang didapat pada tahap 2 sambil terus diaduk dengan kecepatan 200 rpm, dengan waktu bervariasi mulai dari 50 menit, 60 menit, 70 menit dan 80 menit. Pada tahap ini akan terjadi reaksi trans-esterifikasi, menjadi biodiesel dengan hasil samping berupa gliserol.



Gambar 3. Reaksi Trans-Esterifikasi

Tahap ke 4

Setelah selesai proses transesterifikasi , kemudian larutan pada tahap 3 , dimasukkan kedalam corong pemisah, dan didinginkan selama 24 jam.

Setelah 24 jam , maka larutan tersebut akan terbentuk 2 lapisan , lapisan atas berwarna kuning keemasan yang disebut dengan larutan biodiesel, sedangkan lapisan bawah berwarna agak coklat disebut dengan larutan gliserol. Proses dilakukan secara berulang-ulang dengan kondisi yang sama tetapi temperature berbeda, dalam hal ini temperature reaksi dilakukan bervariasi untuk 60oC, 70oC dan 80oC., tetapi kecepatan pengadukan dilakukan secara constant yaitu 200 rpm.



Gambar 4. Hasil reaksi Trans-esterifikasi terdiri dari 2 lapisan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proses pretreatment ,pencampuran antara minyak jelantah dengan karbon aktif , dengan cara pengadukan selama 1 jam dengan kecepatan 200 rpm , dengan suhu 70oC, disini larutan minyak jelantah berubah dari larutan coklat kehitaman , menjadi coklat terang dan memudar , Perubahan warna pada minyak jelantah setelah di bleaching ini, karena senyawa oksidasi yang terdapat didalam minyak jelantah diikat oleh karbon aktif yang berfungsi sebagai absorben.

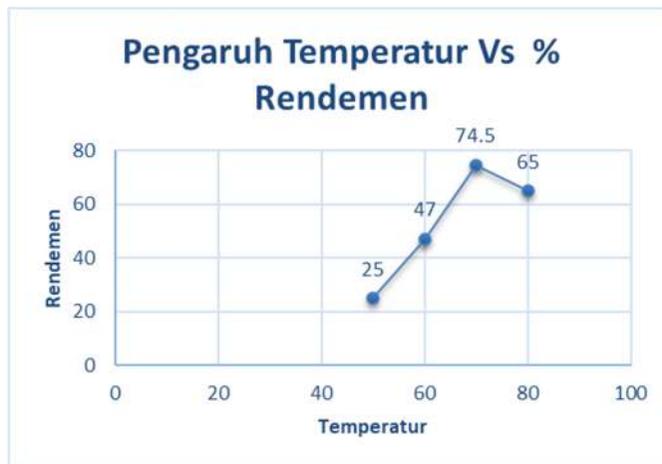
Pada saat proses pencampuran minyak jelantah yang sudah di bleaching dengan senyawa metoksida , maka akan terjadi perubahan warna, dari coklat agak terang menjadi coklat keruh. Proses transesterifikasi dilakukan dengan suhu mulai dari 50oC, 60oC, 70oC, 80oC, kecepatan pengadukan 200 rpm, dengan waktu selama 1 jam. Pengadukan ini bertujuan untuk mempercepat jalannya reaksi dan meningkatkan hasil reaksi, karena reaksi bergerak kekanan , dan reaksi dianggap berjalan dengan baik dan sempurna. Larutan yang didapat , kemudian dimasukkan kedalam corong pemisah dan didiamkan selama 24 jam.

Setelah 24 jam , larutan membentuk 2 lapisan , lapisan atas berwarna kuning cerah merupakan larutan biodiesel, sedangkan lapisan bawah berwarna merah kecoklatan , merupakan larutan gliserol.

Tabel 3. Pengaruh Temperatur terhadap rendeman biodiesel

No.	Temperatur (°C)	Pengadukan (rpm)	Rendemen (%)
1.	50	200	25
2.	60	200	47
3.	70	200	74,5
4.	80	200	65

Sumber : lab teknik Industri 2021



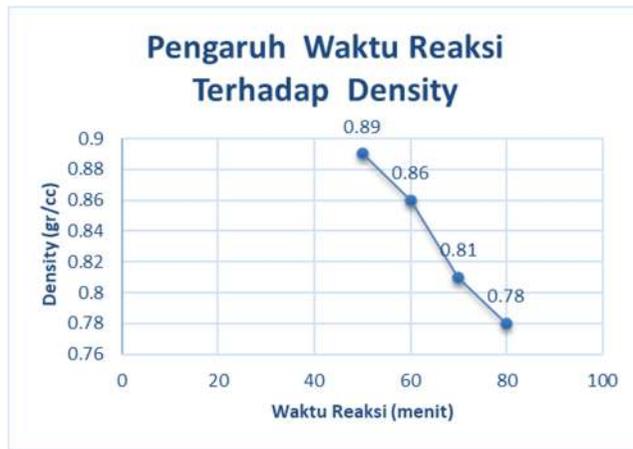
Gambar 5. Pengaruh Temperatur Terhadap % Rendemen

Penelitian selanjudnya untuk pengecekan density menggunakan alat piknometer

Tabel 4. Waktu reaksi pengadukan terhadap densiti

No.	Waktu reaksi (menit)	Pengadukan (rpm)	Density (gr/cc)
1.	50	200	0,89
2.	60	200	0,86
3.	70	200	0.81
4.	80	200	0,78

Sumber : Lab teknik Industri 2021



Gambar 6. Pengaruh Waktu Reaksi terhadap Density

Gliserol sebagai hasil samping dari proses pembuatan biodiesel , mempunyai karakteristik sbb:

- Merupakan cairan yang tidak berwarna
- Tidak berbau
- Merupakan cairan kental dengan rasa manis
- Mempunyai densitas 1,26 gram/cc
- Titik lebur 18,2oC
- Titik didih 290oC

4.KESIMPULAN

Dari hasil penelian dan pembahasan , maka dapat disimpulkan hal-hal berikut:

- Pra Treatment sangat penting dilakukan ,karena bertujuan untuk mengurangi kadar asam lemak bebas, yang terkandung dalam minyak jelantah, dalam penelitian ini digunakan karbon aktif untuk mengurangi kadar asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak jelantah, sambil diaduk dengan kecepatan 200 rpm dan dipanaskan dengan temperature 70oC, dalam penelitian ini kadar asam lemak bebas bisa berkurang sampai 60%.
- Dalam proses Transesterifikasi , dengan menggunakan kecepatan pengadukan yang konstan, dan variasi temperature yang berbeda mulai dari 50oC, 60o C, 70 oC dab 80 oC dan juga waktu reaksi yang berbeda mulai dari 50 menit, 60 menit, 70 menit dan terakhir 80 menit akan menghasilkan rendemen yang berbeda juga.

3. Dari hasil Penelitian ini rendemen yang tertinggi didapat pada tempertur 70oC , sebanyak 74,5 % dan waktu reaksi yang optimum adalah 70 menit , dengan density minyak 8,1 gram /cc hal ini sesuai dengan standart SNI.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Rukmini, A. 2007. Regenerasi Minyak Goreng Bekas Dengan Arang Sekam Menekan Kerusakan Organ Tubuh.Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007). ISSN: 1978-9777.
- [2] Ketaren, S. 2005. “Pengantar Teknologi minyak dan lemak pangan “universitas Indonesia Jakarta
- [3] Rahkadima Y , 2011” Pembuatan biodiesel dari minyak jelantah melalui proses Transesterifikasi dengan menggunakan CaO sebagai katalis.”
- [4] Hendri, Djeni.2014.Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Kemiri Sunan . Penelitian Hasil Hutan Vol. 32 No. 1, Maret: 37-45.
- [5] Aziz,Islami.2007. Kinetika Reaksi Transesterifikasi Minyak Goreng Bekas. Valensi, Vol. 1, No.1.
- [6] Mujiharti,Eka S,2019 “Trans esterifikasi minyak jelantah menjadi biodiesel dengan katalis Al2O3,jurnal Distilasi Vol.4 No.1 Maret 2019
- [7] Ma, F. and M.A. Hanna, 1999., Biodiesel Production Review, Bioresource Technology 70:1 – 15 ,Synthesis of Biodiesel via Acid Catalysis, Ind.Eng. Chem. Res 44:5353-5363
- [8] Highina, B.K., Bugaje, I.M., dan Umar,B.2011. Biodiesel Production from Jatropa Causus Oil in a Batch Reactor Using Zinc Oxide as Catalyst. Journal University of Maiduguri.Nigeria.
- [9] Hamsyah dkk, 2016 “Pemanfaatan minyak jelantah menjadi biodiesel dengan katalis ZnO presipitan zinc karbonat Jom FTEKNIK Volume 3 No. 2 Oktober 2016