

OPTIMASI JUMLAH KATALIS NATRIUM METOKSI 5% PADA REAKSI TRANSESTERIFIKASI DALAM PEMBUATAN BIODIESEL DARI MINYAK JELANTAH

Sani Widyastuti Pratiwi¹, Ratna Nurmalasari², Inggis Pinarti³, Rahmi⁴

^{1,2,3,4} Sekolah Tinggi Analisis Bakti Asih Bandung,
Jalan Padasuka Atas No. 233 Bandung 40192 Indonesia

E-mail : sani.widyastuti@gmail.com

Abstrak

Ketersediaan bahan bakar minyak bumi di masa yang akan datang mendorong eksplorasi bahan bakar alternatif untuk menghindari keterbatasan minyak bumi dimasa depan. Selain itu polusi akibat emisi pembakaran bahan bakar telah menjadi ancaman yang cukup serius. Biodiesel merupakan salah satu bahan bakar alternatif ramah lingkungan sebagai pengganti bahan bakar diesel yang dihasilkan dari sumber dapat diperbarui seperti minyak nabati dan lemak hewan. Minyak nabati, lemak hewan maupun minyak bekas direaksikan dengan natrium metoksi 5% melalui reaksi transesterifikasi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah natrium metoksi 5% yang optimal terhadap jumlah biodiesel yang dihasilkan. Bahan baku berupa minyak jelantah yang memiliki bilangan asam sebesar 2,49 mg NaOH/g direaksikan dengan katalis natrium metoksida 5%. Reaksi transesterifikasi berlangsung di dalam labu Erlenmeyer yang telah dilengkapi dengan spirtus dan termometer pada temperatur 50-65°C selama 60 menit. Variasi jumlah katalis natrium metoksi 5% yang digunakan adalah 0 mL; 0,5 mL; 1 mL; 1,5 mL; 2 mL; 2,5 mL; 3 mL; 3,5 mL; 4 mL dan 4,5 mL. Optimasi jumlah penambahan katalis natrium metoksi 5% yang optimal diperoleh pada penambahan 4 mL dengan rendemen 94%, bilangan asam 0,28 mg NaOH/g, densitas 851 Kg/m³ dan Viskositas 2,30 cSt.

Abstract

Optimization of 5% sodium methoxy catalysis on transesterification reaction in the making of biodiesel from waste cooking oil. The availability of petroleum fuel in the future encourages the exploration of alternative fuels to avoid the limitations of petroleum in the future. besides, pollution due to fuel combustion emissions has become a serious threat. Biodiesel is an environmentally friendly alternative fuel as a substitute for diesel fuel produced from renewable sources such as vegetable oils and animal fats. Vegetable oils, animal fats, and used oils are reacted with 5% sodium methoxy through a transesterification reaction. This research was conducted to determine the optimal amount of sodium methoxy 5% on the amount of biodiesel produced. The raw material in the form of used cooking oil which has an acid number of 2.49 mg NaOH / g is reacted with 5% sodium methoxide as a catalyst. The transesterification reaction takes place in an Erlenmeyer flask equipped with methylated spirits and a thermometer at a temperature of 50-65°C for 60 minutes. The variation in the amount of 5% sodium methoxy catalyst used was 0 mL; 0.5 mL; 1 mL; 1.5 mL; 2 mL; 2.5 mL; 3 mL; 3.5 mL; 4 mL and 4.5 mL. Optimization of the optimal amount of addition of 5% sodium methoxy catalyst was obtained of 4 mL with a yield of 94%, an acid number of 0.28 mg NaOH/g, a density of 851 Kg/m³, and a viscosity of 2.30 cSt.

Keywords: biodiesel, catalyst, sodium methoxy, transesterification

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan data Statistik dunia tahun 2009, bahwa cadangan minyak dunia diperkirakan masih 1,333 triliun barrel yang akan habis dalam waktu 45,7 tahun (BP Statistical Review of World Energy, 2010). Penyusutan

bahan bakar minyak bumi mendorong eksplorasi bahan bakar alternatif untuk menghindari keterbatasan minyak bumi dimasa depan. Biodiesel adalah mono alkil ester dari asam-asam lemak rantai panjang yang terkandung dalam minyak nabati atau minyak hewani untuk

digunakan sebagai bahan dasar mesin diesel. Biodiesel bersifat lebih ramah lingkungan, dapat diperbarui, dapat terurai, memiliki sifat pelumasan terhadap mesin piston karena termasuk kelompok minyak tidak mengering (*non-drying oil*), mampu mengeliminasi efek rumah kaca, dan ketersediaan bahan baku terjamin. Biodiesel bersifat ramah lingkungan karena menghasilkan emisi gas buangan yang jauh lebih baik dibandingkan diesel/solar, yaitu bebas sulfur, bilangan asap (*smoke number*) rendah, terbakar sempurna (*clean burning*), dan tidak menghasilkan racun (Hambali dkk., 2001). Kendala yang dihadapi dalam penggunaan biodiesel adalah harganya yang lebih mahal dibandingkan bahan bakar solar namun penggunaan bahan baku yang melimpah dan murah merupakan upaya dalam menekan biaya produksi biodiesel.

Berdasarkan hasil evaluasi kelayakan beberapa bahan baku biodiesel, menurut Ruhyat & Firdaus (2006) bahwa jenis minyak nabati yang paling layak digunakan sebagai bahan baku biodiesel adalah minyak goreng bekas (minyak jelantah). Minyak jelantah memiliki kandungan asam lemak jenuh lebih besar dari minyak nabati yang baru. Hal ini disebabkan karena pada proses penggorengan terjadi perubahan rantai tidak jenuh menjadi jenuh dari senyawa penyusunnya. Komposisi asam lemak tidak jenuh minyak jelantah adalah 30% dan asam lemak jenuh 70% (Kusuma, 2003). Minyak jelantah bisa dijadikan bahan baku biodiesel karena merupakan minyak nabati turunan dari CPO (*crude palm oil*). Keuntungan menggunakan minyak jelantah sebagai bahan baku karena mudah didapatkan dan harga yang relatif lebih murah dibandingkan minyak goreng yang belum digunakan seperti minyak kelapa, minyak sawit, minyak jagung, minyak sayur dan sebagainya. Minyak yang dibuang ke air dan tanah akan mencemari kehidupan biota air dan tanah seperti kematian pada ikan, cacing tanah, tumbuhan dan lain-lain. Minyak jelantah banyak mengandung asam lemak bebas, digliserida, monogliserida, dan gliserol yang diindikasikan sebagai bilangan asam (Kulkarni & Dalai, 2006). Penentuan bilangan asam ini adalah sebagai indikator terhadap kualitas biodiesel yang dihasilkan. Semakin tinggi bilangan asam yang dihasilkan maka biodiesel tersebut masih mengandung asam lemak bebas yang menyebabkan biodiesel tersebut bersifat korosif dan dapat menimbulkan kerak pada injektor mesin diesel sehingga bilangan asam yang ada pada biodiesel harus sesuai SNI 04-7182-2006 yaitu maksimal 0,8 mg NaOH/g. Disamping itu, dengan sifat karsinogenik minyak jelantah yang berbahaya bagi tubuh, proses pembuatan biodiesel dari minyak jelantah menjadi alternatif penyelesaian masalah yang patut dipertimbangkan.

Sintesis biodiesel bisa dilakukan dengan proses enzimatis, kelemahan dari proses ini memerlukan biaya produksi yang tinggi, katalis tidak dapat digunakan

kembali dan waktu reaksi lama (Saifuddin dkk., 2009). Sintesis biodiesel menggunakan reaksi esterifikasi sulit dipisahkan dari campuran reaksi dan kurang stabil pada suhu tinggi (Aziz dkk., 2011), metode lain yang biasa digunakan untuk sintesis biodiesel adalah transesterifikasi. Transesterifikasi adalah proses yang mereaksikan trigliserida dalam minyak nabati atau hewani dengan alkohol rantai pendek seperti metanol, etanol, dan propanol menghasilkan metil ester asam lemak (FAME) atau biodiesel dan gliserol sebagai produk sampingnya. Keuntungan menggunakan reaksi transesterifikasi karena reaksinya tidak membutuhkan suhu yang tinggi (Julianingsih dkk., 2006).

Minyak jelantah telah disintesis menggunakan teknik mikrofiltrasi dan transesterifikasi dengan katalis natrium metoksi memberikan hasil yang cukup bagus terhadap bilangan asam, viskositas dan densitas yang sudah memenuhi standar biodiesel SNI-04-7182-2006 (Setiawati & Edwar, 2012). Namun diperlukan waktu yang cukup lama pada proses mikrofiltrasi dan pemisahan gliserol dan biodieselnnya membutuhkan waktu yang lama. Pembuatan biodiesel dari minyak dedak padi dengan penambahan katalis NaOH mempercepat reaksi dengan menurunkan energi aktivasinya. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan reaksi transesterifikasi dengan katalis natrium metoksi yang dibuat dari NaOH yang dilarutkan dalam metanol. Penggunaan NaOH sebagai katalis karena merupakan salah satu basa kuat yang memiliki efek kebasaaan yang lebih besar terhadap daya kerja katalisisnya serta harga yang lebih murah dibandingkan KOH. metanol merupakan jenis alkohol dengan rantai karbon yang paling pendek sehingga bila direaksikan membentuk katalis natrium metoksi yang diharapkan bisa mempercepat reaksi dengan lemak menghasilkan biodiesel yang optimal. Namun katalis natrium metoksi juga mempunyai kelemahan terbentuknya reaksi penyabunan akibat pemberian katalis yang tidak sesuai (berlebih) ke reaktan sehingga menghasilkan reaksi penyabunan dan menghambat produksi biodiesel. Konsentrasi dan jumlah penambahan katalis harus diperhatikan untuk meminimalisir terbentuknya reaksi samping dari biodiesel karena konsentrasi dan jumlah katalis dapat mempengaruhi kualitas biodiesel. Kualitas biodiesel yang baik harus memenuhi semua syarat SNI 04-7182-2006 diantaranya meliputi bilangan asam, Viskositas dan densitas serta nilai rendemen biodiesel dari minyak jelantah.

Dari hasil uji pendahuluan sampel minyak jelantah dengan bilangan asam 2,90 mg NaOH/g menggunakan konsentrasi katalis natrium metoksi 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% dengan variasi penambahan jumlah katalis 1 mL, 2 mL, 3 mL dan 4 mL diperoleh hasil yang optimal terhadap kejernihan dan kualitas biodiesel (bilangan asam dan densitas) yaitu pada konsentrasi 5% dengan penambahan katalis 3 mL dan 4 mL dengan penurunan

bilangan asam hingga mencapai 2,49 mg NaOH/g. Tujuan penelitian ini akan mengoptimasi jumlah katalis yang akan ditambahkan agar membentuk biodiesel yang sesuai dengan SNI 04-7182-2006.

2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Minyak jelantah yang memiliki bilangan asam 2,90 mg NaOH/g. Natrium Metoksi sebagai katalis pembuatan biodiesel. Asam oksalat, Natrium hidrosidan dan indikator Phenolftalein digunakan dalam penentuan bilangan asam.

Alat yang digunakan pada penelitian diantaranya adalah Seperangkat alat refluks digunakan untuk pembuatan biodiesel, seperangkat alat titrasi digunakan untuk menentukan bilangan asam, piknometer dan neraca digunakan untuk penentuan densitas, viskositas Oswald digunakan untuk penentuan viskositas kinematik biodiesel dan seperangkat alat gelas untuk pembuatan larutan.

Tahapan penelitian yang dilakukan adalah pembuatan biodiesel dengan mereaksikan 100 mL minyak jelantah dengan menambahkan larutan natrium metoksi 5% dengan variasi volume 0,5 mL, 1 mL, 1,5 mL, 2 mL, 2,5 mL, 3 mL, 3,5 mL, 4 mL, dan 4,5 mL yang diaduk secara berkala dalam waktu 60 menit pada suhu 65°C. Setelah selesai campuran didinginkan kemudian diretator dengan kecepatan 2000 rpm selama 30 menit hingga terbentuk 2 lapisan, lapisan atas biodiesel dan lapisan bawah gliserol, kemudian dipisahkan secara hati-hati. Hasil biodiesel yang diperoleh di uji kualitasnya sesuai SNI-04-7182-2006 meliputi uji Bilangan asam, viskositas dan densitas serta nilai rendemen biodiesel.

3. Hasil dan Pembahasan

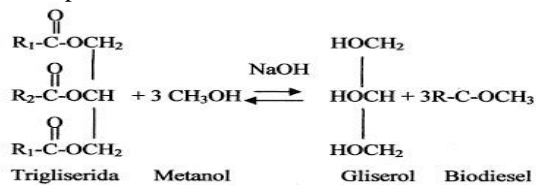
Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah penambahan katalis natrium metoksi 5% yang optimal dari sampel minyak jelantah. Sebelum sampel minyak jelantah digunakan untuk pembuatan biodiesel, maka terlebih dahulu menguji bilangan asam pada sampel minyak jelantah tersebut agar memastikan bilangan asam pada minyak jelantah ≤ 5 mg NaOH/g karena bilangan asam yang ≥ 5 mg NaOH/g dapat mempersulit dalam proses transesterifikasi sehingga lebih mudahnya terbentuk penyabunan akibat lebih besarnya kandungan asam lemak bebas dalam minyak jelantah dibandingkan daya kerja katalis natrium metoksi 5% yang diberikan. Adanya sabun pada reaksi transesterifikasi akan menghambat pembentukan produk yaitu metil ester (Biodiesel). Selain itu, sabun juga akan meningkatkan viskositas dari biodiesel dan mengganggu proses pemisahan gliserol dan biodiesel, sehingga penentuan bilangan asam pada sampel minyak jelantah terlebih

dahulu sangatlah penting. Pada penelitian ini minyak jelantah yang diperoleh memiliki bilangan asam yang tinggi dan harus dilakukan penurunan bilangan asam ≤ 5 mg NaOH/g agar proses transesterifikasi bisa berjalan. karena bilangan asam yang ≥ 5 mg NaOH/g tidak cocok langsung dilakukan proses transesterifikasi tetapi harus melalui proses esterifikasi terlebih dahulu barulah dilanjutkan proses transesterifikasi dan ini membutuhkan waktu yang lebih lama serta banyaknya pemakaian reagen. Sehingga bilangan asam yang tinggi harus dilakukan pengenceran dengan minyak baru sebanyak 2,25x pengenceran dan didapatkan bilangan asam sebesar 2,49 mg NaOH/g. Selanjutnya dilakukan pembuatan biodiesel dari minyak jelantah hasil pengenceran dengan mengambil 100 mL minyak jelantah, kemudian dipanaskan pada suhu 50-65°C yang merupakan suhu pemanasan optimum (Siswani dkk., 2013). Pemanasan ini bertujuan untuk meningkatkan energi yang dapat digunakan oleh reaktan untuk mencapai energi aktivasi sehingga minyak jelantah atau trigliserida cepat bereaksi dengan natrium metoksi menjadi digliserida, monogliserida dan gliserol serta metil ester yang diinginkan. Berdasarkan hasil uji pendahuluan terhadap bilangan asam dan densitas dengan variasi konsentrasi katalis natrium metoksi 1%-5% dan jumlah penambahan katalis natrium metoksi 1 mL-5 mL diperoleh hasil optimum pada katalis natrium metoksi 5% dan penambahan 4 mL yang bilangan asam dan densitasnya memenuhi standar SNI 04-7182-2006 pada sampel minyak jelantah yang mengandung bilangan asam 2,90 mg NaOH/g.

Proses transesterifikasi dilakukan dengan penambahan katalis natrium metoksi 5% dengan variasi jumlah penambahan 0 mL (tanpa penambahan); 0,5 mL; 1 mL; 1,5 mL; 2 mL; 2,5 mL; 3 mL; 3,5 mL; 4 mL dan 4,5 mL. penambahan jumlah katalis natrium metoksi 5% dimulai dari 0,5 mL-4,5 mL karena sampel minyak jelantah yang diperoleh setelah pengenceran memiliki bilangan asam sedikit lebih kecil dari sampel uji pendahuluan sebesar 2,49 mg NaOH/g, tujuan diperkecilkan jumlah penambahan katalis natrium metoksi 5% untuk mengetahui tingkat perubahan kualitas biodiesel yang dihasilkan dari sampel minyak jelantah yang memiliki bilangan asam sebesar 2,49 mg NaOH/g. Proses transesterifikasi pada penelitian ini berlangsung selama 60 menit sambil dikocok sampel secara berkala supaya katalis dapat bereaksi sempurna dengan sampel minyak jelantah dan menghasilkan metil ester (biodiesel) yang optimal.

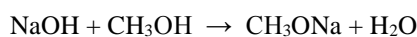
Proses transesterifikasi bertujuan untuk mengkonversi trigliserida menjadi metil ester dengan bantuan alkohol yaitu metanol dan katalis basa yaitu NaOH. Proses ini merupakan reaksi reversibel yaitu trigliserida dikonversi secara bertahap menjadi digliserida, monogliserida, dan akhirnya menjadi gliserol. Hasil tahapan ini diperoleh produk berupa metil ester pada lapisan atas sedangkan

pada lapisan bawah berupa gliserol, dan sisa katalis berikut proses transesterifikasi dibawah ini:



Gambar 1. Proses transesterifikasi

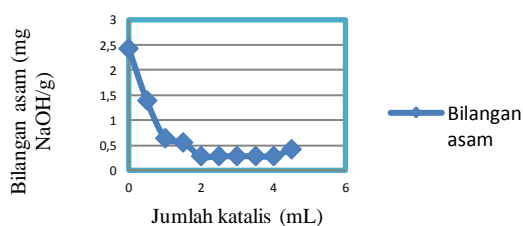
Katalis natrium metoksi merupakan katalis yang sering dipakai dalam reaksi transesterifikasi karena mempercepat reaksi dengan lemak menghasilkan biodiesel yang optimal, dimana katalis natrium metoksi ini terbentuk dari natrium hidroksida yang bereaksi dengan metanol sebagaimana berikut:



Setelah proses transesterifikasi selesai biarkan sampel dingin (suhu 25°C) karena umumnya pemisahan metil ester dan gliserol dikondisikan pada suhu ruangan untuk memaksimalkan reaksi yang terjadi. Dan mempermudah pemindahan biodiesel dari labu Erlenmeyer ke dalam tabung serologi yang disentrifuge dengan kecepatan 2000 rpm, reaksi transesterifikasi berlangsung pada suhu 50-65°C dengan waktu optimal 60 menit. Semakin tepat waktu reaksi maka akan semakin banyak metil ester yang dihasilkan karena peningkatan waktu reaksi dapat menyebabkan reaksi balik kembali menjadi trigliserida. Setelah disentrifugasi maka terbentuk dua lapisan akibat terdapatnya perbedaan berat jenis biodiesel yang lebih kecil dibandingkan gliserol sehingga terbentuknya dua lapisan yang berbeda. Biodiesel yang diperoleh diuji rendemennya dan kualitas biodiesel meliputi: bilangan asam, densitas, viskositas. Ciri-ciri fisik biodiesel tidak bisa dilihat secara kasat mata, tetapi harus diuji kualitasnya berdasarkan SNI 04-7182-2006.

Bilangan Asam

Penentuan bilangan asam sampel biodiesel dilakukan dengan metode analisa standar untuk bilangan asam (ASTM D 664). Hasil penentuan bilangan asam ditunjukkan pada gambar 2 sebagai berikut:



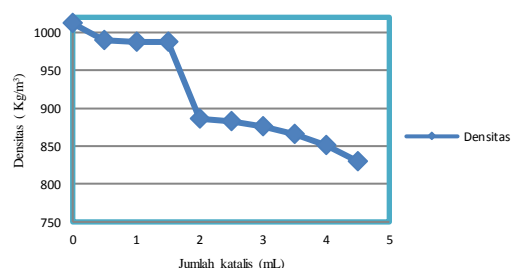
Gambar 2. Grafik Bilangan asam terhadap variasi jumlah katalis natrium metoksi 5%

Pada Gambar 2. di atas menunjukkan bahwa karakteristik bilangan asam pada biodiesel hasil percobaan pada jumlah penambahan katalis natrium metoksi 5% sebanyak 1-4,5 mL telah memenuhi karakteristik yang ditetapkan literatur biodiesel maksimal 0,8 mg NaOH/g dengan bilangan asam sebesar 0,28-0,56 mg NaOH/g. berbeda dengan jumlah penambahan katalis natrium metoksi 5% sebanyak 0,5 mL dimana hasil bilangan asam yang diperoleh diatas standar maksimal bilangan asam sebesar 1,39-2,49 mg NaOH/g. Hal ini disebabkan karena senyawa peroksida dari hasil oksidasi asam lemak tidak jenuh teroksidasi membentuk senyawa aldehyd. Aldehyd akan teroksidasi lebih lanjut membentuk asam karboksilat yang menyebabkan bilangan asam pada biodiesel tanpa penambahan katalis (0 mL) dan penambahan katalis 0,5 mL memiliki hasil bilangan asam diatas standar SNI 04-7182-2006. Semakin banyak jumlah katalis natrium metoksi yang digunakan pada proses transesterifikasi maka akan memberi peluang untuk katalis bereaksi sempurna dengan trigliserida dimana katalis natrium metoksi bersifat sebagai alkali yang akan bereaksi dengan asam lemak pada minyak jelantah (trigliserida) sehingga reaksi berjalan ke kanan dan menurunkan bilangan asam kelebihan jumlah penambahan katalis natrium metoksi 5% pada sampel biodiesel dapat membuat minyak bersifat basa

Tingginya bilangan asam ini diakibatkan trigliserida dalam minyak sebagian besar tidak terkonversi menjadi metil ester (biodiesel). Bilangan asam yang tinggi dapat menyebabkan endapan dalam sistem bakar dan juga merupakan indikator bahwa bahan bakar tersebut dapat berfungsi sebagai pelarut yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas pada sistem bahan bakar. Makin tinggi bilangan asam makin rendah kualitas biodieselnnya. Angka asam yang tinggi diasosiasikan terjadi korosi pada media disamping itu juga dapat mengurangi umur dari rompa dan filter.

Densitas

Hasil penelitian menunjukkan pengaruh jumlah katalis natrium metoksida 5% terhadap densitas biodiesel berbahan baku minyak jelantah (Bilangan asam 2,49 mg NaOH/g) dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut:

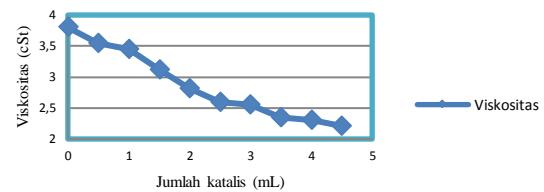


Gambar 3. Grafik Densitas terhadap variasi jumlah katalis natrium metoksi 5%

Pada Gambar 3 menunjukkan hasil densitas yang masih memenuhi SNI 04-7182-2006 pada penambahan jumlah katalis natrium metoksi 5% sebanyak 2-4 mL sebesar 851-886 Kg/m³ nilai tersebut termasuk dalam rentang densitas menurut SNI 04-7182-2006 yaitu 850-890 kg/m³, sedangkan penambahan natrium metoksi 5% pada 0-1,5 mL memiliki nilai densitas sebesar 987-1012 Kg/m³, nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan standar dan penambahan katalis natrium metoksi 5% pada 4,5 mL memiliki nilai densitas sebesar 830 Kg/m³ dimana hasil yang diperoleh lebih kecil dari standar densitas yang ditentukan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak penggunaan jumlah katalis terhadap minyak jelantah pada proses transesterifikasi maka semakin rendah nilai densitas yang diperoleh. Penggunaan jumlah katalis natrium metoksi 5% yang sesuai dapat menyebabkan terjadinya peningkatan konversi akibat meningkatnya laju reaksi dan bergesernya kesetimbangan reaksi, dengan semakin meningkatnya tingkat konversi trigliserida menjadi metil ester, maka densitas biodiesel akan semakin menurun karena densitas metil ester lebih rendah dari pada densitas trigliserida. Dan semakin banyak jumlah katalis natrium metoksi 5% yang diberikan maka semakin sedikit gliserol yang dihasilkan sehingga semakin sedikit zat-zat pengotor pada biodiesel yang menyebabkan densitasnya lebih rendah dibandingkan dengan kadar metanol yang lebih sedikit karena trigliserida bereaksi setimbang dan menghasilkan biodiesel yang densitasnya lebih rendah dari gliserol. Hal ini sesuai dengan pendapat Yuniwati & Karim (2009), yang menyatakan bahwa pada saat reaksi transesterifikasi terjadi pemutusan rantai gliserol yang menyebabkan densitas menjadi rendah. Nilai densitas pada biodiesel menunjukkan bahwa nilai kalor dan daya yang dihasilkan oleh mesin diesel per satuan volume bahan bakar. Semakin besar nilai densitas maka semakin banyak komponen yang terkandung didalamnya. Banyaknya komponen yang terkandung dalam biodiesel memperpanjang proses atomisasi komponen-komponen penyusun biodiesel saat pembakaran, sehingga meningkatkan nilai kalor hasil pembakaran biodiesel. Dan semakin kecil nilai densitas suatu biodiesel maka semakin rendah pula kalor yang dihasilkan biodiesel sehingga kualitasnya tidak memenuhi standar. Jadi nilai densitas harus memenuhi kualitas biodiesel menurut SNI 04-7182-2006 yaitu 850-890 kg/m³.

Viskositas

Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI-04-7182-2006), syarat kualitas viskositas kinematik biodiesel yang diukur pada suhu 40°C adalah 2,30–6,0 cSt. Hasil analisa viskositas pada tiap-tiap sampel dari berbagai variasi jumlah pemberian katalis diperoleh viskositas berkisar antara 2,21–3,80 cSt yang bisa dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut

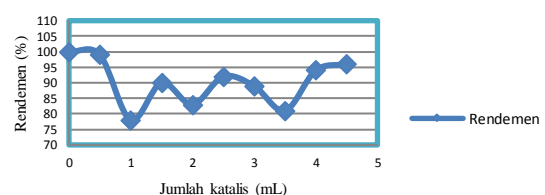


Gambar 4. Grafik viskositas terhadap variasi jumlah katalis natrium metoksi 5%

Pada gambar 4, hampir semua sampel baik dengan perlakuan maupun tanpa perlakuan mempunyai nilai viskositas yang memenuhi syarat kualitas biodiesel yaitu 2,30-6,0 cSt. Perolehan ini menunjukkan bahwa penambahan katalis natrium metoksi 5% sebanyak 0-4 mL hasilnya memenuhi syarat biodiesel dengan hasil rentang yang diperoleh 2,30-3,80 cSt. Semakin banyak penambahan jumlah katalis pada sampel maka hasil biodiesel yang didapat semakin encer karena semakin banyak minyak jelantah yang bereaksi dengan katalis natrium metoksi 5%. Seperti pada penambahan katalis natrium metoksi 5% pada mL ke 4,5 hasil viskositas semakin encer. Hal ini dapat disebabkan oleh bahan dasar minyak jelantah yang terlebih dahulu diencerkan dengan minyak goreng baru, sehingga adanya kemungkinan minyak jelantah menjadi lebih encer dan menyebabkan nilai viskositas yang relatif rendah. Penurunan nilai dari densitas menyebabkan nilai viskositas akan semakin kecil. Selain itu, nilai viskositas mengalami penurunan yang disebabkan oleh semakin lamanya waktu reaksi serta semakin meningkatnya temperatur (Wahyuni, 2010).

Rendemen

Hasil penelitian pengaruh variasi jumlah katalis natrium metosida 5% terhadap rendemen dapat ditunjukkan pada Gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik Rendemen terhadap variasi jumlah katalis natrium metoksi 5%

Pada gambar 5 menunjukkan bahwa penambahan jumlah katalis natrium metoksi 5% pada mL 0 dan 0,5 hasil yang diperoleh mengalami pengurangan yang tidak nyata dari volume sampel sebelum reaksi transesterifikasi sebanyak 100 mL menjadi 99% namun perubahan yang diperoleh tidak terlalu jauh dari minyak jelantah aslinya. Dan kemungkinan minyak tidak bereaksi dengan katalis akibat penambahan katalis yang terlalu sedikit dan pembentukan metil ester (biodiesel) tidak terjadi.

Terlihat dari warna yang dihasilkan setelah reaksi transesterifikasi pada sampel tanpa katalis (0 mL) dan penambahan katalis natrium metoksi 5% sebanyak 0,5 mL tidak terlihat adanya perubahan warna yang signifikan.

Pada penambahan katalis sebanyak 1 mL nilai rendemen berkurang menjadi 78% berkurangnya hasil akhir disebabkan sudah terbentuknya metil ester pada minyak jelantah namun belum sempurna sehingga trigliserida yang ada dalam minyak jelantah bereaksi sebagian dengan katalis, banyaknya trigliserida dalam minyak jelantah belum seimbang dengan jumlah penambahan 1 mL katalis natrium metoksi 5% dan menyebabkan banyaknya gliserol yang terbentuk dan mengurangi jumlah metil ester (biodiesel) yang diperoleh. Dan penambahan katalis natrium metoksi 5% sebanyak 1,5-4,5 hasil rendemen yang diperoleh diatas 80%.

Efektifitas katalis sangat mempengaruhi kondisi reaksi yang terjadi karena penggunaan katalis yang bersifat basa dapat menurunkan kadar asam lemak bebas (FFA), sehingga dengan turunnya atau semakin kecil asam lemak bebas yang didapatkan maka proses transesterifikasi dapat berlangsung dengan baik sehingga rendemen tinggi.

Hal ini sesuai dengan pendapat Susilo (2006), semakin besar kandungan asam lemak bebas maka semakin kecil rendemen biodiesel yang didapatkan. Perhitungan rendemen biodiesel dengan minyak jelantah yang mempunyai nilai bilangan asam sebesar 2,43 mg NaOH/g memberikan hasil yang cukup tinggi pada pemberian katalis natrium metoksi 5% yang optimal sebanyak 4 mL dengan kualitas yang memenuhi standar biodiesel terhadap bilangan asam, densitas, dan viskositas.

4. KESIMPULAN

Hasil reaksi transesterifikasi minyak jelantah untuk menghasilkan biodiesel diperoleh jumlah penambahan katalis natrium metoksi 5% yang optimal sebanyak 4 mL dengan rendemen 94% dengan nilai uji kualitas berupa bilangan asam sebesar 0,28 mg NaOH/g, densitas sebesar 851 Kg/m³ dan viskositas sebesar 2,30 cSt yang telah sesuai dengan standar biodiesel pada SNI-04-7182-2006.

5. DAFTAR PUSTAKA

Aziz I, Nurbaiti SU & Ulum B. Pembuatan Produk Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas Dengan Cara Esterifikasi dan Transesterifikasi. *Valensi*. 2011; 2: 443-448

Hambali E, Mujdalifah S, Halomoan A & Waries A. *Teknologi Bioenergi*. PT Agromedia Pustaka: Jakarta, 2001

Julianingsih, Armansyah H & Tambunan. *Perkembangan Proses Pembuatan Biodiesel Sebagai Bahan Bakar Nabati*. Indah Press: Surabaya, 2006.

Kulkarni & Dalai. 2006. Analisis kualitas minyak jelantah. Tersedia:file:///C:/Users/Administrator/Downloads/5977-9637-1-M%20.pdf (22 Januari 2022)

Kusuma IGBW. Pembuatan biodiesel dari minyak jelantah dan pengujian terhadap prestasi kerja mesin diesel. *Poros*. 2003; 6, 4 : 227-234.

Ruhyat N. & Firdaus A. *Analisis Pemilihan Bahan Baku Biodiesel di DKI Jakarta*. Skripsi Sarjana. Universitas Mercu Buana, Jakarta, 2006

Saifuddin NM, Raziah A & Farah H Production of Biodiesel from High Acid Value Waste Cooking Oil Using an Optimized Lipase Enzyme/Acid-Catalyzed Hybrid Process. *E-Journal of Chemistry*. 2009; 6: S485-S495.

Setiwati E & Edwar F. Teknologi pengolahan biodiesel dari minyak goreng bekas dengan teknik mikrofiltrasi dan transesterifikasi sebagai alternatif bahan bakar mesin diesel. *Jurnal Riset Industri*. 2012; VI, 2: 1-11.

Siswani ED, Kristianingrum S, Marwati S, Noviantara A & Yuniastuti R. Pengaruh suhu dan waktu proses terhadap karakter biodiesel hasil sintesa dari minyak biji ketapang. *Jurnal Sains Dasar*. 2013. 2, 2.

Susilo. *Biodiesel Revisi Sumber Energi Alternatif Pengganti Solar Yang Terbuat Dari Ekstraksi Minyak Jarak Pagar*. Trubus Agrisarana: Surabaya, 2006.

Wahyuni A. 2010. Karakteristik Mutu Biodiesel dari Minyak Kelapa Sawit Berdasarkan Perlakuan Tingkat Suhu yang Berbeda Menggunakan Reaktor Sirkulasi. [Online]. Tersedia: www.scribd.com/doc/44827668/Pengaruh-Suhu-dan-waktu Terhadap-Kualitas-Biodiesel. (22 Januari 2022).

Yuniwati M & Karim AA. Kinetika reaksi pembuatan biodiesel dari minyak goreng bekas (jelantah) dan metanol dengan katalisator KOH. *Jurnal Teknologi*. 2009; 2, 2: 130-136.