

repository.ub.ac.id

PENGARUH PERBEDAAN FFA MINYAK IKAN DAN PEMBERIAN KATALIS KOH TERHADAP KUALITAS BODIESEL HASIL TRANSESTERIFIKASI

Andri Arista¹, Anies Chamidah², Happy Nursyam²

Program Studi Teknologi Hasil Perikanan
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

ABSTRAK

Minyak ikan hasil pengolahan limbah pengalengan ikan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Biodiesel merupakan campuran monoalkil ester asam lemak yang terbuat dari minyak nabati ataupun minyak hewani melalui reaksi transesterifikasi menggunakan katalis asam atau basa. Pembuatan biodiesel dilakukan dalam 2 tahap yaitu, esterifikasi untuk menurunkan FFA minyak ikan dan transesterifikasi untuk menghasilkan metil ester. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas biodiesel yang dihasilkan dari minyak ikan dengan FFA 0,73 % dan 0,82 % melalui reaksi transesterifikasi menggunakan katalis KOH 1 %, 2 % dan 3 % yang direaksikan pada suhu 65 °C selama 1 jam. Kemudian dilakukan uji fisik terhadap biodiesel untuk mengetahui kualitas biodiesel dan uji GC-MS untuk mengetahui senyawa asam lemak yang terkandung didalam biodiesel tersebut. Hasil pengujian biodiesel didapat hasil terbaik rendemen 66,67 %, angka asam 0,49 mg KOH/g, viskositas 5,66 mm²/s, densitas 870,33 kg/m³, titik nyala 168,67 °C, kadar air 4,53 %, pH 6,90. Hasil pengujian GC-MS menunjukan terdapat beberapa senyawa asam lemak yang sama antara biodiesel dan biosolar yaitu, *tetradecanoate*, *heptadecanoic acid*, *methyl palmitate*, *methyl oleate*, *methyl linoleate* dan *eicosane*.

Kata kunci: Kualitas biodiesel, uji fisik, GC-MS

⁽¹⁾ Mahasiswa Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

⁽²⁾ Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya

EFFECT OF DIFFERENT FISH OIL FFA AND KOH CATALYST GRANTING OF THE QUALITY OF BODIESEL TRANSESTERIFICATION

Andri Arista¹, Anies Chamidah², Happy Nursyam²

Studies Program of Fishery Product Technology
Faculty of Fisheries and Marine Culture, Brawijaya University

ABSTRACT

Fish oil from fish canning waste processing results can be used as raw material for making biodiesel. Biodiesel is a mixture of fatty acid monoalkyl ester made from vegetable oils or animal oils through a transesterification reaction using acidic or basic catalysts. Making biodiesel is done in two phases namely, esterification to reduce FFA and transesterification of fish oil to produce methyl esters. This study was conducted to determine the quality of biodiesel produced from fish oil with FFA 0.73 % and 0.82 % through transesterification reaction using the catalyst KOH 1 %, 2 % and 3 % were treated at a temperature of 65 °C for 1 hour. Then do a physical test against biodiesel to determine the quality of the biodiesel and GC-MS test to determine the fatty acid compounds contained in the biodiesel. The test results obtained best results biodiesel



yield 66.67 %, the acid number of 0.49 mg KOH/g, viscosity of 5.66 mm²/s, the density of 870.33 kg/m³, 168.67 °C flash point, water content 4.53 %, pH 6.90. GC-MS testing results, there are several compounds addressing the same fatty acid between biodiesel and biodiesel that is, tetradecanoate, heptadecanoic acid, methyl palmitate, methyl oleate, methyl linoleate and eicosane.

Keywords: Quality of biodiesel, physical tests, GC-MS

¹⁾Student of Fisheries and Marine Science Faculty, Brawijaya University

⁽²⁾Lecture of Fisheries and Marine Science Faculty, Brawijaya University

1. PENDAHULUAN

Minyak bumi merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui, sehingga dibutuhkan energi alternatif yang sifatnya dapat diperbaharui. Salah satunya adalah biodiesel yang merupakan campuran monoalkyl ester dari asam lemak rantai panjang yang diproduksi melalui reaksi transesterifikasi menggunakan katalis yang bersifat asam atau basa (Santoso *et al.*, 2013). Transesterifikasi adalah proses mereaksikan trigliserida dengan alkohol rantai pendek yang menghasilkan metil ester asam lemak yang disebut biodiesel (Setiawati dan Edwar, 2012).

Biodiesel umumnya diproduksi dengan transesterifikasi menggunakan katalis basa, karena merupakan proses yang ekonomis dan hanya memerlukan suhu serta tekanan yang rendah. Salah satu jenis katalis basa yang biasa digunakan dalam pembuatan biodiesel adalah KOH. Penggunaan katalis KOH dapat meningkatkan rendemen biodiesel karena minyak yang tersabunkan lebih sedikit (Rahayu, 2010).

Industri pengalengan ikan dapat menghasilkan minyak ikan sebesar 8-18 % dari total bahan baku. Minyak ikan sebagai limbah pengolahan hasil perikanan sangat potensial untuk pembuatan biodiesel. Dengan demikian perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap potensi minyak ikan sebagai biodiesel. Salah satunya dengan memanfaatkan minyak ikan dari limbah pengalengan ikan sebagai biodiesel

melalui reaksi transesterifikasi menggunakan katalis KOH.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Esterifikasi

Esterifikasi adalah reaksi yang dilakukan jika minyak yang digunakan mengandung asam lemak bebas yang tinggi (Fatmawati dan Shakti, 2013). Reaksi esterifikasi dilakukan untuk menurunkan FFA minyak ikan menggunakan pelarut metanol dan katalis H₂SO₄. Perbandingan molar minyak ikan dan metanol yang digunakan adalah 1:6 (500 mL minyak ikan : 430 mL metanol) dan H₂SO₄ 1 % dari total volume minyak ikan dan metanol (H₂SO₄ 9,3 mL). Sampel minyak ikan yang digunakan ada 2 jenis, yaitu minyak ikan A (FFA 11,22 %) dan minyak ikan B (FFA 16,83 %). Hasil dari esterifikasi ini nilai FFA diharapkan dibawah 2 %. Karena FFA yang terlalu tinggi (diatas 2 %) akan menimbulkan sabun pada biodiesel. Reaksi esterifikasi dilakukan pada suhu 70 °C selama 2 jam kemudian didiamkan selama 24 jam dan dipisahkan.

2.2 Transesterifikasi

Reaksi transesterifikasi disebut juga reaksi alkoholisis yang melibatkan penguraian atau pemaksa pisahan trigliserida oleh alkohol (Kusumaningsih *et al.*, 2006). Transesterifikasi dilakukan pada labu berleher dua dengan kapasitas 1 liter dilengkapi dengan termometer, kondensor spiral dan *magnetic stirrer*

yang ditempatkan pada *hot plate*. Minyak ikan direaksikan dengan pelarut methanol dengan perbandingan molar minyak ikan dan metanol 1:6 yang ditambahkan dengan katalis KOH 1 %, 2 % dan 3 % dari total volume minyak ikan dan metanol. Minyak ikan yang digunakan adalah minyak ikan A' dengan FFA 0,73 % dan minyak ikan B' dengan FFA 0,82 %. Hal ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kualitas biodiesel yang dihasilkan dari jumlah katalis yang berbeda dan minyak ikan dengan %FFA yang berbeda.

Reaksi transesterifikasi dilakukan pada suhu 65 °C selama 1 jam. Hasil yang diperoleh dimasukkan dalam corong pemisah dan didiamkan selama 24 jam kemudian dipisahkan antara crude gliserol dan crude biodiesel. *Crude* biodiesel selanjutnya dimurnikan untuk mendapatkan biodiesel dengan kemurnian tinggi. Pemurnian dilakukan dengan mencuci crude biodiesel untuk melarutkan sisa gliserol, KOH dan metanol menggunakan aquades secukupnya dan dilakukan berulang sampai aquades terlihat jernih. Selanjutnya ditambahkan Na₂SO₄ anhidrat sebanyak 1 % dari total volume crude biodiesel, yang berguna untuk menyerap sisa KOH, metanol dan aquades dalam crude biodiesel. Tahap terakhir crude biodiesel dipanaskan untuk menguapkan sisa metanol dan aquades untuk mendapatkan biodiesel murni.

2.3 Parameter Uji

Parameter uji yang digunakan diantaranya rendemen, angka asam, viskositas, densitas, titik nyala, kadar air, pH dan GC-MS serta analisa De Garmo untuk menentukan perlakuan terbaik.

2.3.1 Rendemen

Rendemen merupakan persentase perbandingan hasil yang diperoleh dengan sampel yang digunakan. Tujuan perhitungan rendemen adalah untuk mengetahui seberapa besar konversi minyak ikan A' dan B' menjadi

biodiesel menggunakan katalis KOH 1 %, 2 % dan 3 % melalui reaksi transesterifikasi.

2.3.2 Uji Angka Asam

Uji kandungan angka asam dilakukan untuk mengetahui kualitas biodiesel. Angka asam yang semakin rendah menunjukkan kualitas biodiesel yang semakin baik.

Angka asam dihitung sebagai berikut :

$$AA = \%FFA \times \frac{BM\ KOH}{BM\ Minyak\ ikan/10}$$

2.3.3 Uji Viskositas

Viskositas kinematik merupakan pengukuran kekentalan kinematik pada produk minyak dengan cara mengukur waktu alir produk minyak yang mempunyai volume tertentu melalui pipa kapiler viscometer pada suhu tertentu. Viskositas yang tinggi atau fluida yang lebih kental akan mengakibatkan kecepatan aliran akan lebih lambat sehingga proses derajat atomisasi bahan bakar akan terlambat pada ruang bakar.

2.3.4 Uji Densitas

Densitas atau bobot jenis adalah perbandingan berat contoh pada suhu 25 °C dengan berat air pada volume dan suhu yang sama. Densitas biodiesel pada suhu 15 °C tidak boleh melebihi 0.900 kg/m³. Jika densitasnya lebih dari 0.900 kg/m³ pada suhu 60 °F, kemungkinan reaksi transesterifikasi tidak berjalan sempurna dan masih terdapat banyak trigliserida.

2.3.5 Uji Titik Nyala

Flash Point (Titik Nyala) dari cairan mudah terbakar adalah suhu terendah dimana bahan bakar tersebut mudah terbakar ketika bereaksi dengan udara. Bila nyala terus terjadi secara terus menerus, maka suhu tersebut dinamakan titik bakar (*fire point*). Titik nyala yang terlampaui rendah dapat menyebabkan timbulnya *denotasi* yaitu

ledakan kecil yang terjadi sebelum bahan bakar masuk ruang bakar. Hal ini juga dapat meningkatkan resiko bahaya saat penyimpanan. Semakin tinggi titik nyala dari suatu bahan bakar semakin aman penanganan dan penyimpanan.

2.3.6 Uji Kadar Air

Kadar air merupakan ukuran banyaknya kandungan air dalam minyak, semakin tinggi kadar air dalam minyak, maka semakin rendah kualitas minyak tersebut. Kadar air dan zat yang mudah menguap dihitung sebagai berikut :

2.3.7 Uji pH

Pengujian pH biodiesel dilakukan menggunakan pH meter digital. Pengujian pH perlu dilakukan karena pH merupakan salah satu indikator kualitas biodiesel. Nilai pH biodiesel berhubungan dengan angka asam.

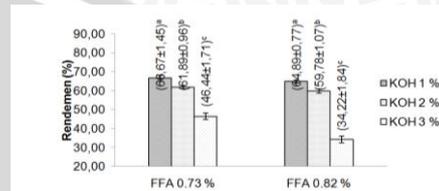
2.3.8 Uji GC-MS

Prinsip kerja dari GC-MS adalah dengan kromatogram berdasarkan pada perbedaan kepolaran dan massa molekul sampel yang dapat diuapkan. Sampel yang berupa cairan atau gas dapat langsung diinjeksikan ke dalam injektor, jika sampel dalam bentuk padatan maka harus dilarutkan pada pelarut yang dapat diuapkan. Aliran gas yang mengalir akan membawa sampel yang teruapkan untuk masuk ke dalam kolom. Komponen-komponen yang ada pada sampel akan dipisahkan berdasarkan partisi diantara fase gerak (gas pembawa) dan fase diam (kolom). Hasilnya adalah berupa molekul gas yang kemudian akan diionisasikan pada spektrometer massa sehingga melokul gas itu akan mengalami fragmentasi yang berupa ion-ion positif. Ion akan memiliki rasio yang spesifik antara massa dan muatannya (m/z).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Rendemen

Perbedaan FFA minyak ikan dan pemberian katalis KOH menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap rendemen biodiesel. Grafik rendemen biodiesel dapat dilihat pada Gambar 1 berikut:

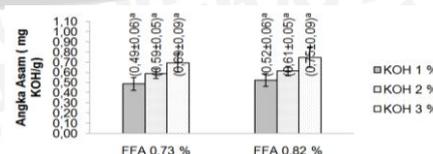


Gambar 1. Grafik rendemen biodiesel

Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa minyak ikan dengan FFA 0,73 % menghasilkan rendemen biodiesel yang lebih tinggi dibandingkan minyak ikan FFA 0,82 %. Ningtyas *et al.* (2013) %FFA minyak mempengaruhi rendemen biodiesel, semakin rendah %FFA minyak, maka rendemen biodiesel semakin tinggi. Rendemen biodiesel juga mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase katalis KOH yang diberikan. Hal ini karena pemberian katalis basa yang semakin banyak justru menimbulkan sabun dalam reaksi transesterifikasi, sehingga rendemen biodiesel semakin rendah. Fatmawati dan Shakti (2013) pemberian katalis basa yang berlebih akan menimbulkan reaksi samping berupa sabun, maka rendemen biodiesel menurun.

3.2 Angka Asam

Perbedaan FFA minyak ikan dan pemberian katalis KOH tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap angka asam biodiesel. Grafik angka asam biodiesel dapat dilihat pada Gambar 2 berikut:



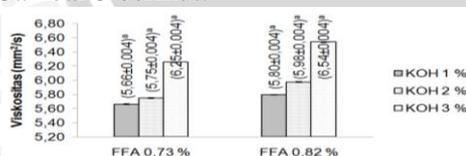
Gambar 2. Grafik angka asam biodiesel

Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa minyak ikan FFA 0,73 % menghasilkan biodiesel dengan angka asam yang lebih rendah dibandingkan minyak ikan FFA 0,82 %. Sedangkan pemberian katalis KOH mengakibatkan peningkatan angka asam biodiesel seiring semakin besarnya persentase katalis yang diberikan. Peningkatan angka asam biodiesel tersebut karena minyak ikan terhidrolisis akibat pemberian katalis yang berlebih. Oktaningrum (2010) minyak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol dalam reaksi hidrolisis. Penggunaan persentase katalis KOH yang tinggi juga menyebabkan minyak terhidrolisis sehingga angka asam biodiesel semakin tinggi.

Hasil penelitian ini menunjukkan angka asam terendah pada minyak ikan FFA 0,73 % dengan pemberian KOH 1 %, yaitu 0,49 mg KOH/g. Pada SNI 04-7182-2006 angka asam biodiesel adalah maksimal 0,80 mg KOH/g, maka biodiesel yang dihasilkan telah memenuhi SNI. Namun angka asam tersebut masih lebih tinggi dibandingkan angka asam Pertamina Dex, angka asam Pertamina Dex maksimal 0,30 mg KOH/g.

3.3 Viskositas

Perbedaan FFA minyak ikan dan pemberian katalis KOH tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap viskositas biodiesel. Grafik viskositas biodiesel dapat dilihat pada Gambar 3 berikut:



Gambar 3. Grafik viskositas biodiesel

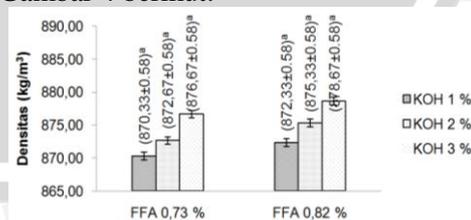
Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa minyak ikan FFA 0,73 % menghasilkan biodiesel dengan viskositas lebih rendah dibandingkan minyak ikan FFA 0,82 %. Hal ini karena % FFA minyak ikan yang lebih tinggi memungkinkan adanya sisa asam lemak

bebas pada biodiesel, sehingga viskositasnya menjadi lebih tinggi. Kusumaningsih *et al* (2006) tingginya viskositas disebabkan adanya asam lemak bebas yang masih terdapat dalam produk transesterifikasi. Sedangkan pemberian katalis KOH mengakibatkan peningkatan viskositas biodiesel seiring bertambahnya persentase katalis yang diberikan. Hal ini karena KOH merupakan katalis basa, sehingga memungkinkan terjadinya reaksi penyabunan yang dapat meningkatkan viskositas biodiesel. Oktaningrum (2010) penggunaan katalis basa cenderung terjadi reaksi penyabunan yang mengakibatkan adanya zat-zat pengotor seperti sabun dan gliserol hasil reaksi penyabunan maupun sisa metanol yang menyebabkan berat molekul lebih besar sehingga viskositasnya juga semakin besar.

Hasil penelitian ini viskositas terendah pada minyak ikan FFA 0,73 % dengan pemberian katalis KOH 1 %, yaitu 5,66 mm²/s. Pada SNI 04-7182-2006 viskositas biodiesel adalah 2,30-6,00 mm²/s. Viskositas biodiesel yang dihasilkan masih lebih tinggi dibandingkan Pertamina Dex, viskositas Pertamina Dex adalah maksimal 4,50 mm²/s.

3.4 Densitas

Perbedaan FFA minyak ikan dan pemberian katalis KOH tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap densitas biodiesel. Grafik densitas biodiesel dapat dilihat pada Gambar 4 berikut:



Gambar 4. Grafik densitas biodiesel

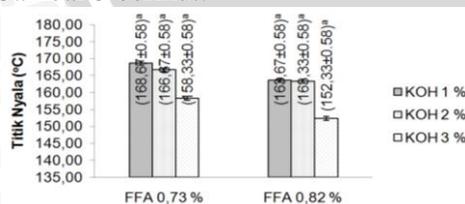
Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa minyak ikan FFA 0,73 % menghasilkan biodiesel dengan densitas yang lebih rendah dibandingkan

minyak ikan FFA 0,82 %. Seperti halnya pada viskositas, densitas biodiesel juga meningkat akibat adanya sisa asam lemak bebas didalam biodiesel. Hasahatan *et al* (2012) adanya asam lemak yang tidak terkonversi menjadi Methyl ester akan meningkatkan densitas biodiesel. Sedangkan pemberian katalis KOH mengakibatkan peningkatan densitas biodiesel seiring bertambahnya persentase katalis yang diberikan. Peningkatan densitas tersebut diakibatkan semakin banyaknya katalis yang diberikan, sehingga terjadi reaksi penyabunan. Faizal *et al* (2013) penggunaan katalis basa yang berlebih akan menyebabkan reaksi penyabunan yang mengakibatkan timbulnya zat pengotor dalam biodiesel.

Hasil penelitian ini menunjukkan densitas biodiesel tertinggi pada minyak ikan FFA 0,82 % dengan pemberian katalis KOH 3 %, yaitu 878,67 kg/m³. Pada SNI 04-7182-2006 densitas biodiesel adalah 850-890 kg/m³. Maka biodiesel yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan telah memenuhi SNI. Densitas biodiesel yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan Pertamina Dex, densitas Pertamina Dex maksimal 860 kg/m³.

3.5 Titik Nyala

Perbedaan FFA minyak ikan dan pemberian katalis KOH tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap titik nyala biodiesel. Grafik titik nyala biodiesel dapat dilihat pada Gambar 5 berikut:



Gambar 5. Grafik titik nyala biodiesel

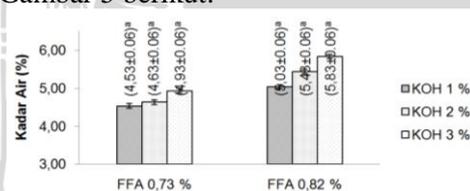
Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa minyak ikan FFA 0,73 % menghasilkan biodiesel dengan titik nyala lebih tinggi dibandingkan minyak ikan FFA 0,82 %. Sedangkan pemberian katalis KOH mengakibatkan penurunan

titik nyala biodiesel seiring bertambahnya persentase katalis yang diberikan. Penurunan titik nyala terjadi karena adanya sisa metanol didalam biodiesel akibat reaksi penyabunan yang terjadi karena pemberian katalis yang berlebih. Oktaningrum (2010) reaksi penyabunan menghasilkan zat-zat pengotor seperti sabun dan gliserol hasil reaksi penyabunan maupun sisa metanol. Sukmana dan Purwanti (2011) menyatakan bahwa sisa metanol dalam biodiesel yang cukup banyak akan menurunkan titik nyala biodiesel.

Hasil penelitian ini menunjukkan titik nyala tertinggi pada minyak ikan FFA 0,73 %, yaitu 168,67 °C. Pada SNI 04-7182-2006 titik nyala biodiesel adalah minimal 100 °C. Maka biodiesel dari masing-masing perlakuan telah memenuhi SNI. Titik nyala biodiesel yang dihasilkan jauh lebih tinggi dibandingkan Pertamina Dex, titik nyala Pertamina Dex minimal 55 °C.

3.6 Kadar Air

Perbedaan FFA minyak ikan dan pemberian katalis KOH tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kadar air biodiesel. Grafik kadar air biodiesel dapat dilihat pada Gambar 5 berikut:



Gambar 6. Grafik kadar air biodiesel

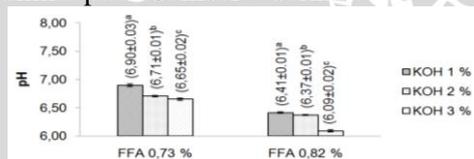
Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa minyak ikan FFA 0,73 % menghasilkan biodiesel dengan kadar air lebih rendah dibandingkan minyak ikan FFA 0,82 %. Sedangkan pemberian katalis KOH mengakibatkan peningkatan kadar air biodiesel seiring bertambahnya persentase katalis KOH yang diberikan. Hal ini karena pemberian katalis KOH berlebih mengakibatkan terjadinya reaksi penyabunan yang menimbulkan zat-zat pengotor yang salah satunya adalah air.

Fatmawati dan Shakti (2013) katalis basa berlebih mengakibatkan terjadinya reaksi penyabunan. Hal ini memungkinkan adanya air, sisa katalis dan sisa metanol.

Hasil penelitian ini kadar air biodiesel terendah pada minyak ikan FFA 0,73 % dengan pemberian KOH 1 %, yaitu 4,53 %. Pada SNI 04-7182-2006 kadar air biodiesel adalah maksimal 0,05%. Maka biodiesel yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan tidak memenuhi SNI. Namun kadar air biodiesel yang dihasilkan masih setara dengan Pertamina Dex, kadar air Pertamina Dex maksimal 0,50 %.

3.7 pH

Perbedaan FFA minyak ikan dan pemberian katalis KOH menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap pH biodiesel. Grafik pH biodiesel dapat dilihat pada Gambar 7 berikut:

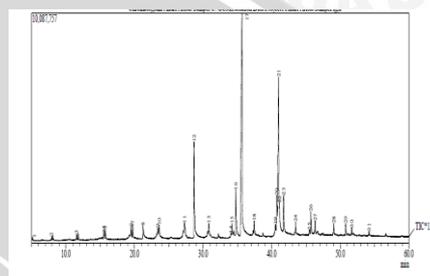


Gambar 7. Grafik pH biodiesel

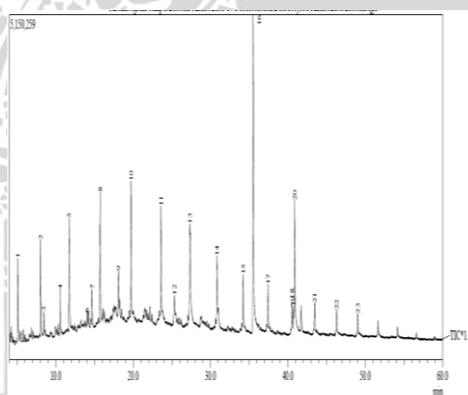
Dari grafik tersebut dapat diketahui bahwa minyak ikan FFA 0,73 % menghasilkan biodiesel dengan pH yang lebih tinggi dibandingkan minyak ikan FFA 0,82 %. Sedangkan pemberian katalis KOH mengakibatkan peningkatan pH biodiesel seiring bertambahnya persentase katalis yang diberikan. Hal ini karena adanya sisa asam lemak bebas yang tidak terkonversi menjadi biodiesel akibat pemberian katalis yang berlebih. Katalis yang berlebih dalam pembuatan biodiesel mengakibatkan terjadinya reaksi penyabunan yang menghasilkan pengotor termasuk asam lemak bebas yang tidak terkonversi menjadi biodiesel. Faizal *et al.* (2013) semakin kecil pH dari produk biodiesel maka asam lemak bebas yang terkandung dalam biodiesel semakin besar.

3.8 GC-MS

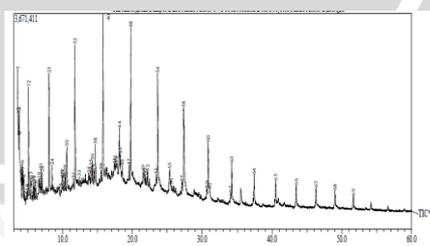
Berdasarkan hasil analisa, terlihat bahwa jumlah dan jenis ester hasil esterifikasi yang masing-masing terpisah sempurna menghasilkan puncak-puncak dengan waktu retensi yang berbeda. Hasil uji GC-MS biodiesel minyak ikan FFA 0,73 % dengan pemberian katalis KOH 1 % dapat dilihat pada Gambar 8 dibawah ini:



Gambar 8. Hasil kromatogram biodiesel minyak ikan FFA 0,73 % KOH 1 %



Gambar 9. Hasil kromatogram biosolar



Gambar 10. Hasil kromatogram solar dex

Tabel 1. Senyawa-senyawa asam lemak dalam biodiesel minyak ikan dan biosolar

Rumus Molekul	Nama Senyawa	
	Biodiesel Minyak Ikan	Biosolar
$C_{13}H_{26}O_2$	<i>Methyl Laurate</i>	
$C_{15}H_{30}O_2$	<i>Tetradecanoate</i>	<i>Tetradecanoate</i>
$C_{17}H_{30}O_2$	<i>Heptadecanoic Acid</i>	<i>Heptadecanoic Acid</i>
$C_{17}H_{32}O_2$	<i>Methyl Palmitoleate</i>	
$C_{17}H_{34}O_2$	<i>Methyl Palmitate</i>	<i>Methyl Palmitate</i>
$C_{19}H_{34}O_2$	<i>Methyl Linoleate</i>	<i>Methyl Linoleate</i>
$C_{19}H_{36}O_2$	<i>Methyl Oleate</i>	<i>Methyl Oleate</i>
$C_{19}H_{38}O_2$	<i>Methyl Stearate</i>	
$C_{20}H_{24}$	<i>Eicosane</i>	<i>Eicosane</i>
$C_{20}H_{40}O_2$	<i>Methyl Nonadecanoate</i>	
$C_{21}H_{34}O_2$	<i>Methyl Arachidonate</i>	
$C_{22}H_{36}O_2$	<i>Ethyl Arachidonate</i>	
$C_{23}H_{44}O_2$	<i>Tricosenoic Acid</i>	

Dari Tabel 1 diketahui kandungan senyawa yang terdapat pada biodiesel minyak ikan memiliki kesamaan dengan senyawa yang terdapat pada biosolar, yaitu *tetradecanoate*, *heptadecanoic acid*, *methyl palmitate*, *methyl linoleate*, *methyl oleat* dan *eicosane*. Biosolar merupakan perpaduan antara minyak solar dengan biodiesel yang berasal dari minyak nabati maupun minyak hewani. Sehingga senyawa asam lemak pada biosolar memiliki kesamaan dengan senyawa asam lemak yang terdapat pada biodiesel minyak ikan. Sementara itu ada 2 senyawa yang sama antara biodiesel minyak ikan dengan solar dex, yaitu *tetradecanoate* dan *eicosane*. Hasil analisa GC-MS biodiesel dari minyak ikan ini sesuai dengan hasil yang diperoleh pada penelitian Ningtyas *et al.* (2013) yakni metil palmitat, metil oleat, metil eikosa.

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Biodiesel yang diperoleh dari transesterifikasi minyak ikan FFA 0,73 % dengan pemberian katalis KOH 1% merupakan biodiesel dengan kualitas terbaik.
2. Biodiesel yang dihasilkan telah sesuai dengan SNI 04-7182-2006 kecuali pada parameter kadar air yang nilainya masih diatas ketentuan SNI 04-7182-2006.

4.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pembuatan biodiesel menggunakan katalis KOH dengan persentase yang lebih rendah untuk mengoptimalkan kualitas biodiesel yang diperoleh serta menggunakan metode pemurnian selain pencucian untuk meminimalkan kadar air dalam biodiesel.

DAFTAR PUSTAKA

- Faizal, M., U. Maftuchah dan W. A. Auriyani. 2013. Pengaruh Kadar Metanol, Jumlah Katalis, Dan

4. PENUTUP

- Waktu Reaksi Pada Pembuatan Biodiesel Dari Lemak Sapi Melalui Proses Transesterifikasi. *Jurnal Teknik Kimia*. Volume 19 Nomor 4 halaman: 29-37.
- Fatmawati, D. dan P. D. Shakti. 2013. Reaksi Metanolisis Limbah Minyak Ikan Menjadi Metil Ester Sebagai Bahan Bakar Biodiesel dengan Menggunakan Katalis NaOH. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. Volume 2 Nomor 2 halaman: 68-75.
- Hasahatan, D., J. Sunaryo dan L. N. Komariah. 2012. Pengaruh Ratio H₂SO₄ Dan Waktu Reaksi Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Biodiesel Dari Minyak Jarak Pagar. *Jurnal Teknik Kimia*. Volume 18 Nomor 2 halaman: 26-36.
- Kusumaningsih, T., Prnoto dan R. Saryoso. 2006. Pembuatan Bahan Bakar Biodiesel dari Minyak Jarak; Pengaruh Suhu dan Konsentrasi KOH pada Reaksi Transesterifikasi Berbasis Katalis Basa. *Bioteknologi*. Volume 3 Nomor 1 halaman: 20-26. ISSN: 0216-6887.
- Ningtyas, D. P., S. A. Budhiyanti dan L. Sahubawa. 2013. Pengaruh Katalis Basa (NaOH) Pada Tahap Reaksi Transesterifikasi Terhadap Kualitas Biofuel Dari Minyak Tepung Ikan Sardin. *Jurnal Teknosains*. Volume 2 Nomor 2 halaman: 71-158.
- Oktaningrum, G. N. 2010. Pengaruh Konsentrasi Katalis Koh Dan Suhu Pada Proses Transesterifikasi *In Situ* Bungkil Wijen (*Sesame cake*) Terhadap Produksi Biodiesel. *Skripsi*. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret: Surakarta.
- Rahayu, M. 2010. Teknologi Proses Produksi Biodiesel. *Prospek Pengembangan Bio-Fuel Sebagai Substitusi Bahan Bakar Minyak*. Halaman: 17-28.
- Santoso, H., I. Kristanto dan A. Setyadi. 2013. Pembuatan Biodiesel Menggunakan Katalis Basa Heterogen Berbahan Dasar Kulit Telur. *Jurnal Ilmiah*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat. Universitas Katolik Prahayangan.
- Setiawati, E. dan F. Edwar. 2012. Teknologi Pengolahan Biodiesel Dari Minyak Goreng Bekas Dengan Teknik Mikrofiltrasi Dan Transesterifikasi Sebagai Alternatif Bahan Bakar Mesin Diesel. *Jurnal Riset Industri*. Volume 4 Nomor 2 halaman: 117-127.
- Sukmana, N. C. dan E. Purwanti. 2011. Kalor Biodiesel Hasil Esterifikasi Dengan Katalis Asam Sitrat Dan Transesterifikasi Dengan Katalis Kalium Hidroksida Minyak Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*). *Prosiding Tugas Akhir*. Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Teknologi Sepuluh Nopember: Surabaya.