

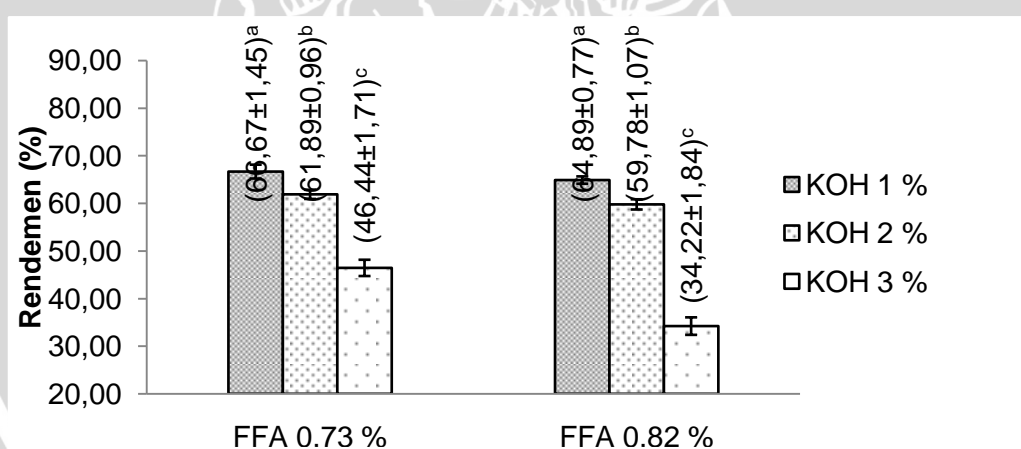
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Rendemen

Rendemen adalah perbandingan antara hasil yang diperoleh dengan sampel awal yang dinyatakan dalam satuan persen. Rendemen biodiesel diperoleh setelah reaksi transesterifikasi kemudian dimurnikan untuk menghilangkan zat-zat pengotor seperti sisa katalis, sisa metanol dan kandungan gliserol dalam biodiesel. Tujuan perhitungan rendemen adalah untuk mengetahui seberapa besar konversi minyak ikan FFA 0,73 % dan FFA 0,82 % menjadi biodiesel melalui reaksi transesterifikasi menggunakan katalis KOH.

Grafik pengaruh perbedaan %FFA minyak ikan dan pemberian katalis KOH terhadap rendemen biodiesel dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini:



Gambar 4. Grafik rendemen biodiesel

Gambar 4 menunjukkan pengaruh penggunaan minyak ikan dengan %FFA yang berbeda dan pemberian katalis KOH dengan persentase 1 %, 2 % dan 3 % terhadap rendemen biodiesel. Hasil analisa data memperlihatkan rendemen biodiesel yang berbeda sangat nyata. Penggunaan minyak ikan dengan FFA 0,73 % menghasilkan redemen biodiesel yang lebih tinggi dibandingkan pada

minyak ikan dengan FFA 0,82 %. Hal ini karena FFA minyak ikan yang tinggi akan mengakibatkan terjadinya reaksi peyabunan, sehingga rendemen biodiesel menjadi lebih sedikit. Ningtyas *et al.* (2013) %FFA minyak mempengaruhi rendemen biodiesel, semakin rendah %FFA minyak, maka rendemen biodiesel semakin tinggi.

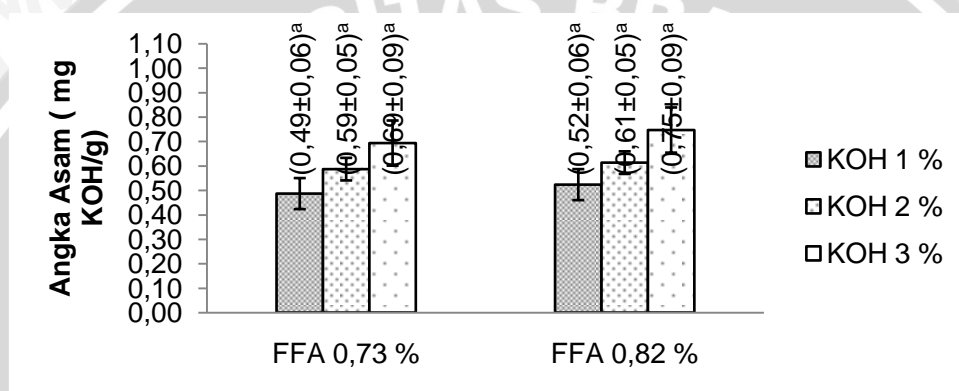
Minyak ikan FFA 0,73 % dengan pemberian katalis KOH 1 % menghasilkan rendemen biodiesel tertinggi kemudian mengalami penurunan pada pemberian katalis KOH 2 % dan semakin rendah pada pemberian katalis KOH 3 %. Minyak ikan FFA 0,82 % dengan pemberian katalis KOH 1 % menghasilkan rendemen biodiesel tertinggi kemudian mengalami penurunan pada pemberian katalis KOH 2 % dan semakin rendah pada pemberian katalis KOH 3 %. Penurunan rendemen biodiesel tersebut karena terjadinya reaksi penyabunan akibat pemberian katalis basa yang berlebih. Oktaningrum (2010) pada penggunaan katalis basa ada kecenderungan terjadi reaksi penyabunan dengan logam alkali dari katalis yang digunakan. Minyak yang direaksikan dengan alkali dalam alkohol akan membentuk sabun. Fatmawati dan Shakti (2013) pemberian katalis basa yang berlebih akan menimbulkan reaksi samping berupa sabun, maka rendemen biodiesel menurun.

Hasil penelitian ini menunjukkan rendemen biodiesel tertinggi pada perlakuan A'a (minyak ikan FFA 0,73 % KOH 1%), yaitu 66,67 %. Hasil ini sesuai dengan Widiyanto dan Utomo (2010) yang melakukan pembuatan biodiesel dari minyak ikan lemuru menggunakan katalis KOH dan didapat rendemen biodiesel tertinggi, yaitu 90% pada pemberian katalis KOH 1 %. Sedangkan Fatmawati dan Shakti (2013) menyatakan bahwa transesterifikasi merupakan reaksi kesetimbangan, jika kesetimbangan reaksi terjadi pada pemberian katalis 1 %, maka pemberian katalis diatas 1 % justru akan menurunkan rendemen biodiesel.

4.2 Analisa Angka Asam

Angka asam adalah banyaknya milligram KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam-asam bebas di dalam satu gram contoh. Semakin rendah angka asam pada biodiesel, maka semakin baik kualitas biodiesel. Tujuan pengujian angka asam adalah untuk mengetahui kualitas biodiesel.

Grafik pengaruh perbedaan %FFA minyak ikan dan pemberian katalis KOH terhadap angka asam biodiesel dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah ini:



Keterangan:

SNI 04-7182-2006 angka asam biodiesel maksimal 0,80 mg KOH/g

Pertamina Dex angka asam maksimal 0,30 mg KOH/g

Gambar 5. Grafik angka asam biodiesel

Gambar 5 menunjukkan pengaruh penggunaan minyak ikan dengan %FFA yang berbeda dan pemberian katalis KOH dengan persentase 1 %, 2 % dan 3 % terhadap angka asam biodiesel. Hasil analisa data memperlihatkan angka asam biodiesel yang tidak berbeda nyata. Penggunaan minyak ikan dengan FFA 0,73 % menghasilkan angka asam biodiesel yang lebih rendah dibandingkan minyak ikan FFA 0,82 %.

Minyak ikan FFA 0,73 % dengan pemberian katalis KOH 1 % menunjukkan angka asam biodiesel terendah kemudian mengalami peningkatan pada pemberian katalis KOH 2 % dan semakin tinggi pada pemberian katalis KOH 3 %. Sedangkan minyak ikan FFA 0,82 % dengan pemberian katalis KOH 1 %

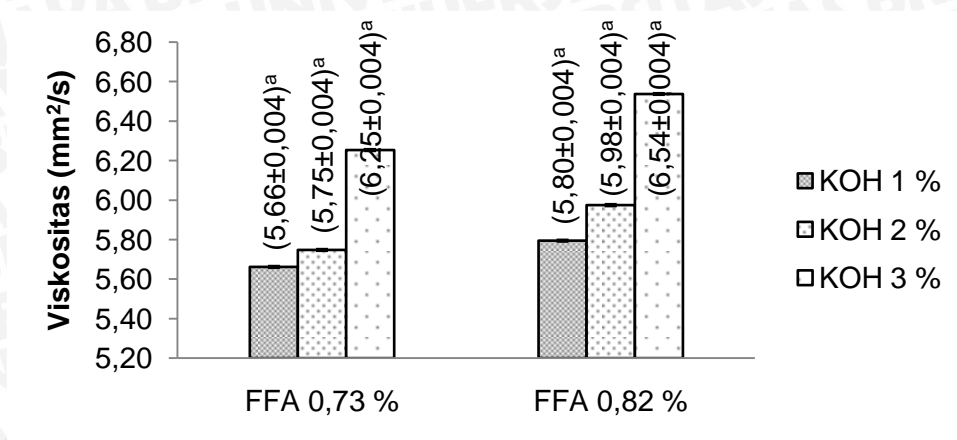
menunjukkan angka asam biodiesel terendah kemudian mengalami peningkatan pada pemberian katalis KOH 2 % dan semakin tinggi pada pemberian katalis KOH 3 %. Peningkatan angka asam biodiesel tersebut karena minyak ikan terhidrolisis akibat pemberian katalis yang berlebih. Oktaningrum (2010) minyak akan 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 %, 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. Angka asam biodiesel yang dihasilkan masih lebih rendah dibandingkan Oktaningrum (2010) yang melakukan pembuatan biodiesel dari minyak bungkil wijen menggunakan katalis KOH yang menghasilkan angka asam terendah pada pemberian katalis KOH 3 %, yaitu 0,57 mg KOH/g. Menurut Faizal *et al.* (2013) semakin rendah kandungan angka asam pada biodiesel maka kualitas biodiesel tersebut akan semakin baik.

4.3 Analisa Viskositas

Viskositas kinematik adalah ukuran resistensi terhadap aliran bahan bakar yang mempengaruhi atomisasi bahan bakar pada injeksi ke dalam mesin diesel. Viskositas merupakan salah satu parameter dalam biodiesel yang harus diuji karena berpengaruh pada keausan mesin akibat gesekan antara bagian-bagian mesin. Tujuan pengujian viskositas adalah untuk mengetahui kekentalan pada produk biodiesel dengan cara mengukur waktu alir produk minyak yang mempunyai volume tertentu melalui pipa kapiler viscometer pada suhu tertentu.

Grafik pengaruh perbedaan %FFA minyak ikan dan pemberian katalis KOH terhadap viskositas biodiesel dapat dilihat pada Gambar 6 dibawah ini:



Keterangan:

SNI 04-7182-2006 viskositas biodiesel 2,30-6,00 mm²/s

Pertamina Dex viskositas 2,00-4,50 mm²/s

Gambar 6. Grafik viskositas biodiesel

Gambar 6 menunjukkan pengaruh penggunaan minyak ikan dengan %FFA yang berbeda dan pemberian katalis KOH dengan persentase 1 %, 2 % dan 3 % terhadap viskositas biodiesel. Hasil analisa data memperlihatkan viskositas biodiesel tidak berbeda nyata. Penggunaan minyak ikan dengan FFA 0,3 % menghasilkan viskositas biodiesel yang 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 (2006) tingginya viskositas disebabkan adanya asam lemak bebas yang masih terdapat dalam produk transesterifikasi dan tidak berubah menjadi Methyl ester.

Minyak ikan FFA 0,73 % dengan pemberian katalis KOH 1 % menunjuka viskositas biodiesel terendah kemudian mengalami peningkatan pada pemberian katalis KOH 2 % dan semakin tinggi pada pemberia katalis KOH 3 %. Minyak ikan FFA 0,82 % dengan pemberian katalis KOH 1 % menunjukan viskositas biodiesel terendah kemudian mengalami peningkatan pada pemberian katalis

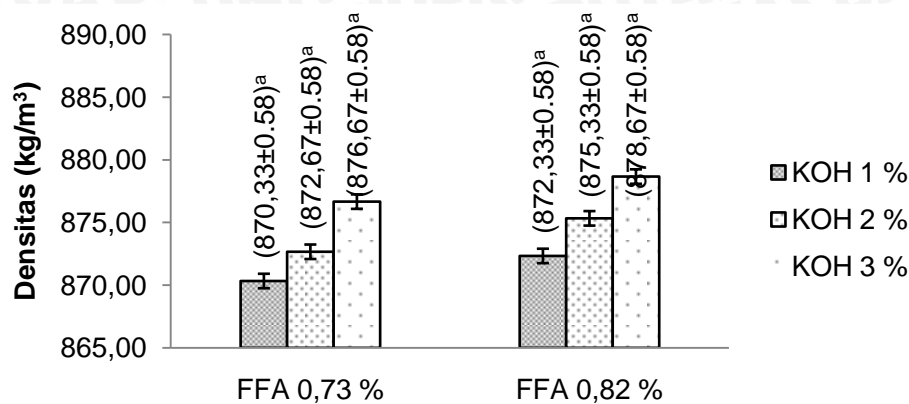
KOH 2 % dan semakin tinggi pada pemberia katalis KOH 3 %. Viskositas biodiesel mengalami peningkatan seiring meningkatnya persentase katalis KOH yang diberikan. Hal ini karena KOH merupakan katalis basa, sehingga memungkinkan terjadinya reaksi penyabunan yang dapat meningkatkan viskositas biodiesel. Oktaningrum (2010) pada penggunaan katalis basa ada kecenderungan 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 $5,66 \text{ mm}^2/\text{s}$. Pada SNI 04-7182-2006 viskositas biodiesel adalah $2,30\text{-}6,00 \text{ mm}^2/\text{s}$. Pada penelitian ini dari 6 perlakuan terdapat 2 perlakuan yang tidak memenuhi SNI, yaitu pada perlakuan A'c dan B'c. Kedua perlakuan tersebut merupakan perlakuan dengan pemberian KOH 3 %, sehingga viskositasnya lebih tinggi karena terjadinya reaksi penyabunan. Viskositas biodiesel yang dihasilkan masih lebih tinggi dibandingkan Pertamina Dex, viskositas Pertamina Dex adalah maksimal $4,50 \text{ mm}^2/\text{s}$. Viskositas biodiesel yang dihasilkan masih lebih tinggi dibandingkan Fatmawati dan Shakti (2013) yang melakukan pembuatan biodiesel dari minyak ikan menggunakan katalis NaOH yang menghasilkan viskositas terendah $2 \text{ mm}^2/\text{s}$ pada pemberian katalis NaOH 2 %.

4.4 Analisa Densitas

Densitas merupakan ukuran kerapatan atau kepadatan partikel dalam volume tertentu. Nilai densitas pada biodiesel memiliki peranan penting karena jika nilai densitas biodiesel terlalu tinggi akan menyebabkan pembakaran yang tidak sempurna.

Grafik pengaruh perbedaan %FFA minyak ikan dan pemberian katalis KOH terhadap densitas biodiesel dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah ini:



Keterangan:

SNI 04-7182-2006 densitas biodiesel 850-890 kg/m³

Pertamina Dex densitas 820-860 kg/m³

Gambar 7. Grafik densitas biodiesel

Gambar 7 menunjukkan pengaruh penggunaan minyak ikan dengan %FFA berbeda dan pemberian katalis KOH dengan persentase 1 %, 2 % dan 3 % terhadap densitas biodiesel. Hasil analisa data memperlihatkan densitas biodiesel tidak berbeda nyata. Penggunaan minyak ikan FFA 0,73 % menghasilkan densitas biodiesel 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.

Minyak ikan FFA 0,73 % dengan pemberian katalis KOH 1 % menghasilkan densitas biodiesel terendah kemudian mengalami peningkatan pada pemberian katalis KOH 2 % dan semakin tinggi pada pemberian katalis KOH 3 %. Densitas biodiesel pada masing-masing minyak ikan meningkat seiring meningkatnya persentase katalis KOH yang diberikan. Peningkatan densitas tersebut diakibatkan semakin banyaknya katalis yang diberikan, sehingga terjadi reaksi

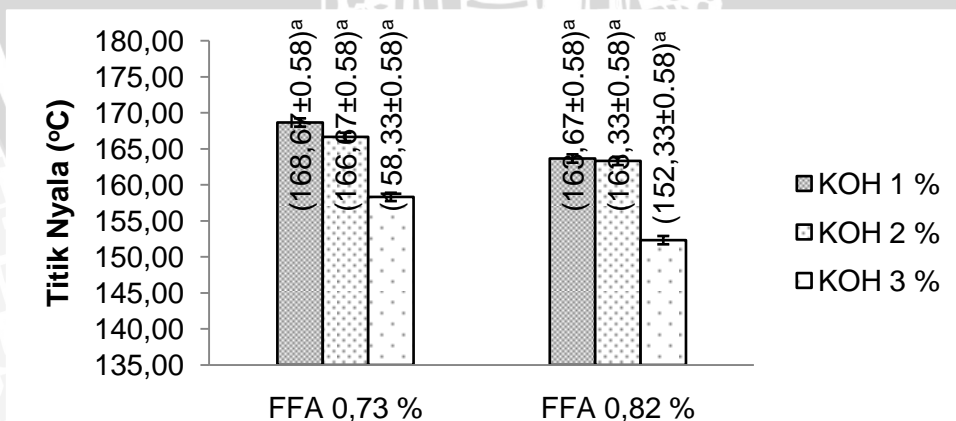
penyabunan. Faizal *et al* (2013) penggunaan katalis basa yang berlebih akan menyebabkan reaksi penyabunan yang mengakibatkan timbulnya zat pengotor dalam biodiesel.

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. Densitas biodiesel yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan Pertamina Dex, densitas Pertamina Dex maksimal 860 kg/m³.

4.5 Analisa Titik Nyala

Flash Point adalah suhu terendah dimana bahan bakar tersebut dapat terbakar ketika bereaksi dengan udara. Titik nyala digunakan sebagai indikasi tindakan pencegahan yang harus diambil selama penanganan, transportasi, dan penyimpanan bahan bakar. Semakin tinggi titik nyala dari suatu bahan bakar semakin aman penanganan dan penyimpanan.

Grafik pengaruh perbedaan %FFA minyak ikan dan pemberian katalis KOH terhadap titik nyala biodiesel dapat dilihat pada Gambar 8 dibawah ini:



Keterangan:

SNI 04-7182-2006 titik nyala biodiesel minimal 100 °C

Pertamina Dex titik nyala minimal 55 °C

Gambar 8. Grafik titik nyala biodiesel

Gambar 8 menunjukkan pengaruh penggunaan minyak ikan dengan %FFA yang berbeda serta pemberian katalis KOH dengan persentase 1 %, 2 % dan 3 % terhadap titik nyala biodiesel. Hasil analisa data memperlihatkan titik nyala biodiesel tidak berbeda nyata. Penggunaan minyak ikan dengan FFA 0,73 % menghasilkan biodiesel dengan titik nyala yang lebih tinggi dibandingkan minyak ikan FFA 0,82 %.

Minyak ikan FFA 0,73 % dengan pemberian katalis KOH 1 % menghasilkan titik nyala tertinggi kemudian mengalami penurunan pada pemberian katalis KOH 2 % dan semakin rendah pada pemberian katalis KOH 3 %. Minyak ikan FFA 0,82 % dengan pemberian katalis KOH 1 % menghasilkan biodiesel dengan titik nyala tertinggi kemudian mengalami penurunan pada pemberian katalis KOH 2 % dan semakin rendah pada pemberian katalis KOH 3 %. Titik nyala biodiesel mengalami penurunan seiring meningkatnya persentase katalis KOH 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.

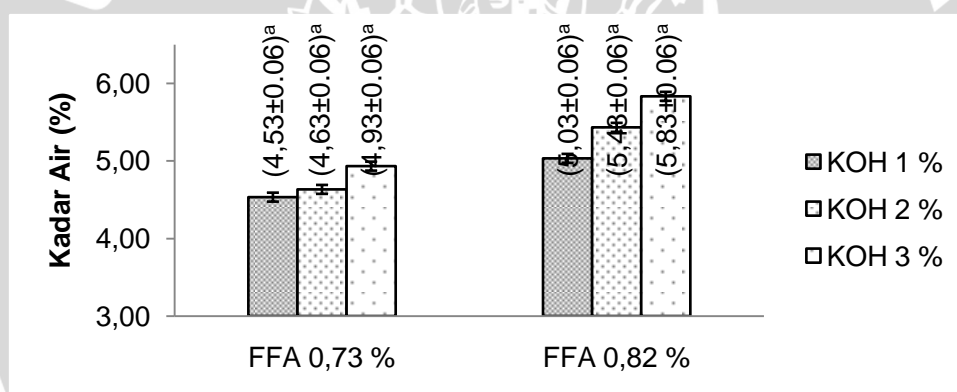
Hasil penelitian ini menunjukkan titik nyala tertinggi pada minyak ikan FFA 0,73 %, yaitu 168,67 °C. Pada SNI 04-7182-2006 titik nyala biodiesel adalah minimal 100 °C. Maka biodiesel dari masing-masing perlakuan telah memenuhi SNI. Titik nyala biodiesel yang dihasilkan jauh lebih tinggi dibandingkan Pertamina Dex, titik nyala Pertamina Dex minimal 55 °C. Titik nyala biodiesel yang dihasilkan masih lebih tinggi dibandingkan Widiyanto dan Utomo (2010) yang membuat biodiesel dari minyak ikan lemuru menggunakan katalis KOH diperoleh titik nyala tertinggi pada pemberian katalis KOH 1 %, yaitu 166 °C. Riyanti *et al.* (2012) titik

nyala diperlukan untuk pertimbangan keamanan bahan bakar terhadap bahaya kebakaran, sehingga sangat dianjurkan untuk titik nyala yang tinggi.

4.6 Analisa Kadar Air

Semakin banyak air didalam biodiesel maka akan menyebabkan kualitas biodiesel menurun karena air dalam biodiesel dapat menjadi media pertumbuhan mikroorganisme. Kandungan air dalam biodiesel mengakibatkan biodiesel lebihsulitan terbakar. Kadar air yang tinggi juga dapat menimbulkan kerak pada ruang bakar mesin yang mengakibatkan performa mesin menurun.

Grafik pengaruh perbedaan %FFA minyak ikan dan pemberian katalis KOH terhadap kadar air biodiesel dapat dilihat pada Gambar 9 dibawah ini:



Keterangan:

SNI 04-7182-2006 kadar air biodiesel maksimal 0,05 %

Pertamina Dex kadar air maksimal 0,5 %

Gambar 9. Grafik kadar air biodiesel

Gambar 9 menunjukan pengaruh penggunaan minyak ikan dengan %FFA berbeda serta pemberian katalis KOH dengan persentase 1 %, 2 % dan 3 % terhadap kadar air biodiesel. Hasil analisa data memperlihatkan kadar air biodiesel tidak berbeda nyata. Penggunaan minyak ikan dengan FFA 0,73 % menghasilkan kadar air yang lebih rendah dibandingkan minyak ikan dengan FFA 0,82 %.

Minyak ikan FFA 0,73 % dengan pemberian katalis KOH 1 % menunjukkan kadar air terendah kemudian mengalami peningkatan pada pemberian katalis KOH 2 % dan semakin tinggi pada pemberian katalis KOH 3 %. Minyak ikan FFA 0,82 % dengan pemberian katalis KOH 1 % menunjukkan kadar air terendah kemudian mengalami peningkatan pada pemberian katalis KOH 2 % dan semakin tinggi pada pemberian katalis KOH 3 %. Kadar air biodiesel mengalami peningkatan seiring meningkatnya 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.

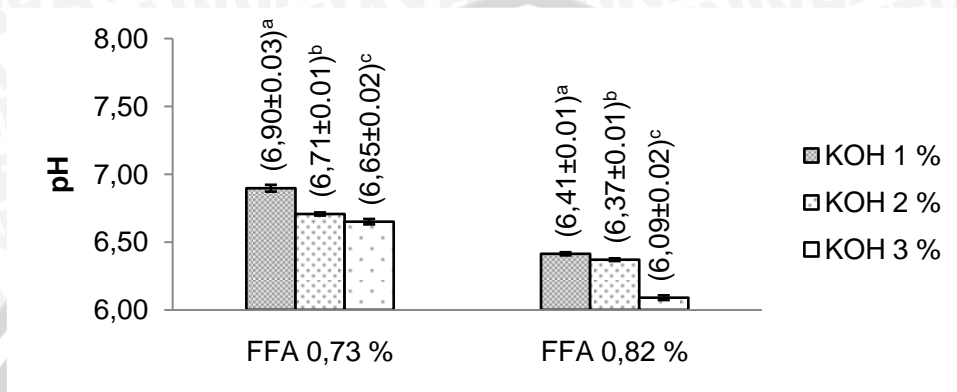
Hasil penelitian ini kadar air biodiesel terendah pada minyak ikan FFA 0,73 % dengan pemberian KOH 1 %, yaitu 4,53 %. Pada SNI 04-7182-2006 kadar air biodiesel adalah maksimal 0,05%. Maka biodiesel yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan tidak memenuhi SNI. Namun kadar air biodiesel yang dihasilkan masih setara dengan Pertamina Dex, kadar air Pertamina Dex maksimal 0,50 %. Pratiwi *et al* (2016) adanya kandungan air didalam biodiesel karena adanya proses pencucian menggunakan aquades sebagai pencucinya. Meskipun setelah dicuci kemudian dikeringkan dengan melakukan pemanasan untuk mengurangi kadar air, namun proses ini tidak maksimal dalam mengurangi kandungan air dalam biodiesel.

4.7 Analisa pH

Analisa derajat keasaman (pH) pada biodiesel berguna untuk mengetahui kualitas dari biodiesel yang dihasilkan karena pH biodiesel berhubungan dengan angka asam. Jika bahan bakar terlalu asam, maka akan menimbulkan korosi

pada ruang bakar mesin kendaraan. Pada biodiesel nilai pH yang terbaik adalah antara 6-7.

Grafik pengaruh perbedaan %FFA minyak ikan dan pemberian katalis KOH terhadap pH biodiesel dapat dilihat pada Gambar 10 dibawah ini:



Gambar 10. Grafik pH biodiesel

Gambar 10 menunjukan pengaruh penggunaan minyak ikan dengan %FFA yang berbeda dan pemberian katalis KOH dengan persentase 1 %, 2 % dan 3 % terhadap pH biodiesel. Hasil analisa data menunjukan pH biodiesel berbeda sangat nyata. Penggunaan minyak ikan dengan FFA 0,73 % menghasilkan pH biodiesel yang lebih tinggi dibandingkan minyak ikan FFA 0,82 %.

Minyak ikan FFA 0,73 % dengan pemberian katalis KOH 1 % menghasilkan pH tertinggi kemudian mengalami penurunan pada pemberian katalis KOH 2 % dan semakin rendah pada pemberian katalis KOH 3 %. Minyak ikan FFA 0,82 % dengan pemberian katalis KOH 1 % menghasilkan pH tertinggi kemudian mengalami penurunan pada pemberian katalis KOH 2 % dan semakin rendah pada pemberian katalis KOH 3 %. Nilai pH biodiesel pada masing-masing sampel minyak ikan mengalami penurunan seiring meningkatnya persentase katalis KOH 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.

Hasil penelitian ini menunjukkan pH biodiesel terendah pada minyak ikan FFA 0,82 % dengan pemberian katalis KOH 3 %, yaitu 6,09. Biodiesel minyak ikan aman digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel, karena pH biodiesel mendekati pH netral, sehingga tidak mengakibatkan korosi pada mesin diesel. Hasil ini sesuai dengan Faizal *et al.* (2013) yang menyatakan nilai pH 6 menunjukkan biodiesel yang dihasilkan berada pada kondisi netral dimana biodiesel tersebut dapat digunakan dan aman digunakan karena asam lemak sudah berkurang melalui reaksi transesterifikasi.

4.8 Analisa De Garmo

Penentuan perlakuan terbaik dilakukan menggunakan metode indeks efektivitas (metode DeGarmo) dengan parameter meliputi rendemen, angka asam, viskositas, densitas, titik nyala, kadar air dan pH. Penentuan perlakuan terbaik dilakukan untuk mengetahui perlakuan terbaik dari parameter uji. Data dan hasil analisis dapat dilihat pada Lampiran 8. Data NH dari berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Data Nilai Hasil (NH) pada Analisa De Garmo

Parameter	Perlakuan					
	A'a	A'b	A'c	B'a	B'b	B'c
Rendemen	0,25	0,21	0,09	0,24	0,20	0,00
Viskositas	0,18	0,16	0,06	0,15	0,11	0,00
Densitas	0,00	0,04	0,11	0,03	0,09	0,14
Kadar Air	0,11	0,09	0,08	0,06	0,03	0,00
Titik Nyala	0,22	0,19	0,08	0,15	0,14	0,00
Angka Asam	0,07	0,04	0,02	0,06	0,04	0,00
pH	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,04
Jumlah	0,82*	0,75	0,44	0,72	0,63	0,18**

*) perlakuan terbaik

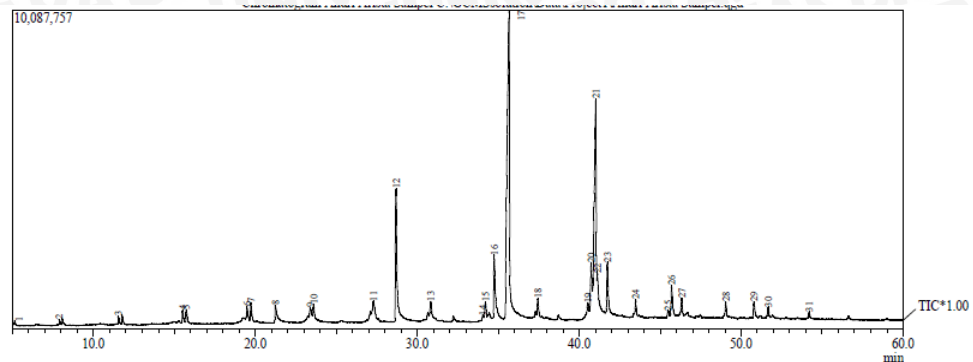
**) perlakuan terjelek

Tabel 4 menunjukkan hasil penelitian ini perlakuan terbaik adalah perlakuan A'a (minyak ikan FFA 0,73 % KOH 1%), hal ini karena sampel minyak ikan memiliki %FFA lebih rendah, yaitu 0,73 % dan kesetimbangan reaksi pada reaksi transesterifikasi terjadi pada penambahan katalis KOH 1%. Perlakuan terjelek adalah perlakuan B'c (minyak ikan FFA 0,82 % KOH 3%), hal ini karena sampel minyak ikan memiliki %FFA yang lebih tinggi, yaitu 0,82 % dan penambahan katalis KOH yang berlebih (KOH 3%) mengakibatkan terbentuknya sabun pada reaksi transesterifikasi. Hal ini menunjukkan bahwa minyak ikan dengan %FFA 0,73 % menghasilkan biodiesel yang lebih baik dibandingkan minyak ikan dengan %FFA 0,82 %. Serta persentase KOH 1% dapat mengoptimalkan kualitas biodiesel minyak ikan.

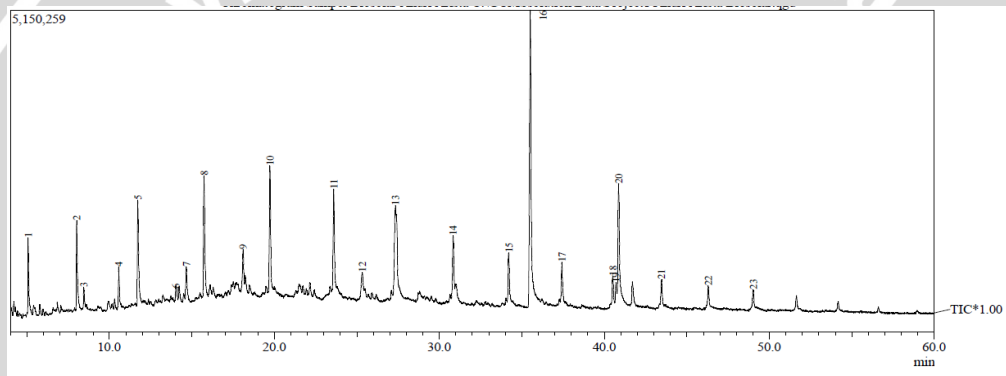
4.9 Analisa GCMS

Metode pengujian GC-MS dilakukan untuk mengetahui komposisi jenis asam lemak penyusun Methyl ester dari limbah minyak pengalengan ikan hasil reaksi esterifikasi dan transesterifikasi. Deteksi jenis asam lemak dan trigliserida dalam biofuel menggunakan metode kromatografi gas (*gas chromatography* = GC), dilanjutkan dengan analisis spektrometer massa (*mass spectroscopy* = MS). Metode GC dilakukan untuk tujuan pemisahan, kuantifikasi, dan analisis asam lemak dengan terlebih dahulu dibuat turunan asam lemaknya, serta analisis MS untuk menentukan fragmentasi asam lemak jenuh dan tak jenuh, serta letak ikatan rangkap jenis asam lemak. Analisis dengan metode GC-MS dilakukan terhadap Methyl ester hasil reaksi transesterifikasi dengan konversi terbesar (minyak ikan FFA 0,73 % KOH 1%). Berdasarkan hasil analisis, terlihat bahwa jumlah dan jenis ester hasil esterifikasi yang masing-masing terpisah sempurna menghasilkan puncak-puncak dengan waktu retensi yang berbeda.

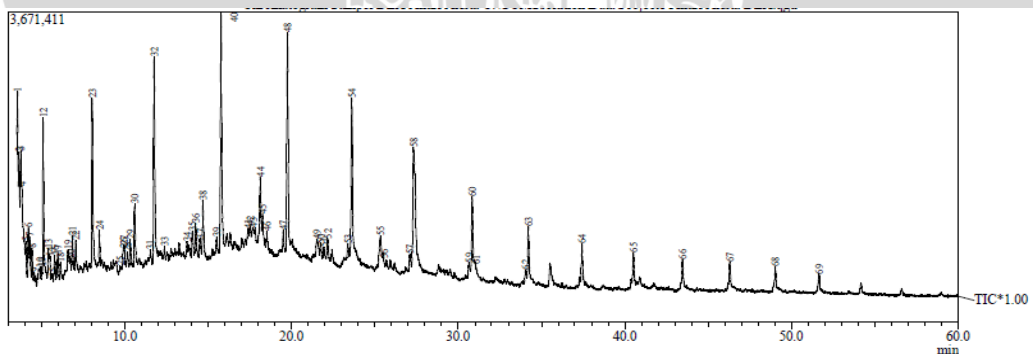
Hasil uji GC-MS biodiesel minyak ikan FFA 0,73 % dengan pemberian katalis KOH 1 % dapat dilihat pada Gambar 11 dibawah ini:



Gambar 11. Hasil kromatogram biodiesel minyak ikan FFA 0,73 % KOH 1%



Gambar 12. Hasil kromatogram biosolar



Gambar 13. Hasil kromatogram solar dex

Analisa senyawa biodiesel dilakukan terhadap puncak-puncak fragmentasi yang dapat diidentifikasi sebagai senyawa biodiesel berdasarkan pada kemiripan dengan senyawa standar. Perbandingan senyawa-senyawa asam

lemak yang terdapat didalam biodiesel minyak ikan dengan biosolar dan solar dex seperti pada Tabel 5 dibawah ini:

Tabel 5. Senyawa-senyawa asam lemak dalam biodiesel minyak ikan dan biosolar

Rumus Molekul	Nama Senyawa		
	Biodiesel Minyak Ikan	Biosolar	Solar Dex
$C_{13}H_{26}O_2$	<i>Methyl Laurate</i>		
$C_{15}H_{30}O_2$	<i>Tetradecanoate</i>	<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>	<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 5 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.