ANALISA PEMBUATAN BIODIESEL MINYAK JELANTAH DENGAN KATALIS BASA

Riandy Putra[1], Slamet Supriyadi[2], Suheli[3]

[1]Teknik Mesin
Fakultas Teknik.Universitas PGRI Semarang
Email: **riandyp30@gmail.com**
[2]Teknik Mesin
Fakultas Teknik.Universitas PGRI Semarang
Email: slametsupriyadi@upgris.ac.id
[3]Teknik Mesin
Fakultas Teknik.Universitas PGRI Semarang
Email: suheli@upgris.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan teknologi pengolahan biodiesel dan mengetahui kualitas bahan bakar biodiesel dari bahan baku minyak goreng bekas. Minyak goreng bekas memiliki kandungan asam lemak bebas yang cukup tinggi sehingga bila diproses menjadi biodiesel melalui Degumming, Esterifikasi Dan transesterifikasi. Proses Degumming Bertujuan Untuk Menghilangkan kotoran atau gum yang ada didalam minyak Berbentuk kristal putih. Proses estrifikasi adalah Reaksi pengubahan suatu asam karboksilat dan alkohol menjadi suatu ester menggunakan katalis asam. Dan proses transesterifikasi yang mereaksikan Triglisirida dalam minyak nabati atau lemak harwani dengan alkohol rantai pendek seperti metanol.mendapatkan kondisi proses transesterifikasi terbaik, maka dikaji pengaruh variasi suhu (60^{o}C, 70^{o}C) terhadap *yield* biodiesel yang dihasilkan, pengaruh variasi konsentrasi katalis NaOH(0,3%, 0,6%) terhadap *yield* biodiesel yang dihasilkan dan pengaruh variasi rasio molar *Riset Fair* 2021 metanol-minyak 8:1 terhadap *yield* biodiesel yang dihasilkan dari minyak goreng bekas. hasil penelitian menunjukkan pada suhu 60^{o}C, konsentrasi katalis NaOH 1% dan rasio molar methanol-minyak 8 : 1 biodiesel 0,3% dan 0,6% dengan 60 ^{o}C Menghasilkan *Yield* 70,40% .0,3% dan 0,6% dengan suhu 70 ^{o}C meghasilkan 60,44% . Untuk hasil densitas yang dihasilkan 0,3% menghasilkan nilai 0,88 gram/cm^{3} dan 0,6% menghasilkan nilai 0,868 gram/cm^{3} dengan suhu 60 ^{o}C dan 0,3% dengan suhu 70 ^{o}C menghasilkan 0,887 gram/cm^{3} dan yang 0,6% menghasilkan 0,868 gram/cm^{3}.Untuk hasil viskositas 0,3% meghasilkan nilai 3,69mm^{2}/S dan 0,6% menghasilkan nilai 5,53mm^{2}/S dengan suhu 60 ^{o}C dan 0,3 dengan suhu 70 ^{o}C menghsilkan nilai 4,35mm^{2}/S dan yang 0,6% menghasilkan nilai 5,63mm^{2}/S . Sedangkan nilai kalor 0,3% menghasilkan nilai Pada grafik nilai kalor memberikan hasil kalor yang dapat dihasilkan oleh biodiesel sebesar 18.080 btu/pounds sedangkan 0,6% menghasilkan nilai Pada nilai kalor diatas didapatkan data 18.090 dimana data tersebut menujukan nilai kalor sebesar 18.090 btu/pounds.

Kata Kunci: *Biodiesel,Katalis, Minyak Goreng.*

ABSTRACT

This study aims to develop biodiesel processing technology and determine the quality of biodiesel fuel from used cooking oil as raw material. Used cooking oil has a high enough free fatty acid content so that when it is processed into biodiesel through degumming, esterification and transesterification. Degumming process aims to remove dirt or gums in the oil in the form of white crystals. The process of estrification is the reaction of converting a carboxylic acid and alcohol into an ester using an acid catalyst. And the transesterification process which reacts triglycerides in vegetable oil or harwani fat with short chain alcohols such as methanol. To get the best conditions for the transesterification process, the effect of temperature variations (60oC, 70oC) on the yield of biodiesel produced, the effect of variations in the concentration of NaOH catalyst (0.3 %, 0.6%) on the yield of biodiesel produced and the effect of variations in the molar ratio of Research Fair 2021 methanol-oil 8: 1 on the yield of biodiesel produced from used cooking oil. The results showed that at a temperature of 60oC, 1% concentration of NaOH catalyst and 8: 1 methanol-oil molar ratio of biodiesel was 0.3% and 0.6% with 60 ° C. Produces a yield of 70.40%, 0.3% and 0.6%. with a temperature of 70 oC the yield is 60.44%. For the resulting density, 0.3% results in a value of 0.88 gram / cm3 and 0.6% produces a value of 0.868 gram / cm3 at a temperature of 60 oC and 0.3% with a temperature of 70 oC produces 0.887 grams / cm3 and 0, 6% yields 0.868 gram / cm3. For a viscosity of 0.3% produces a value of 3.69mm2 / S and 0.6% produces a value of 5.53mm2 / S with a temperature of 60 oC and 0.3 with a temperature of 70 oC produces a value of 4, 35mm2 / S and 0.6% yield a value of 5.63mm2 / S. While the calorific value of 0.3% produces a value.In the graph the heating value gives the heating value that can be produced by biodiesel is 18,080 btu / pounds, while 0.6% results in a value.In the calorific value above, data is 18,090 where the data shows a calorific value of 18,090 btu / pounds

Keyword: *Biodiesel,Catalyst,Cooking Oil*

PENDAHULUAN

Sebagian besar kebutuhan energi dunia dipasok melalui sumber minyak bumi, batubara dan gas alam. Kebutuhan energi yang meningkat tidak sebanding dengan ketersedian sumber energi tersebut yang semakin berkurang (Meng dkk., 2008). Beberapa negara mulai mengembangkan energi nuklir, hidrogen, angin, dan yang saat ini berkembang adalah biodiesel. Produksi biodiesel sedang dikembangkan karena pembuatannya mudah, murah dan terbarukan (Ramkumar dan Kirubakaran, 2016). Penggunaan bahan baku yang melimpah dan murah merupakan upaya dalam menekan biaya produksi biodiesel. Minyak jelantah merupakan salah satu bahan baku biodiesel yang melimpah karena minyak jelantah merupakan limbah yang semakin meningkat dan menyebabkan masalah lingkungan terutama pencemaran air (Glisic dan Orlović, 2014). Minyak jelantah yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak jelantah hasil penggorengan dari ayam goreng. Konsumsi ayam goreng di Indonesia besar dikarenakan murah dan mudah didapatkan (Winda, 2016). Minyak jelantah yang digunakan untuk bahan baku biodiesel melalui reaksi transesterifikasi memiliki syarat yaitu kadar air yang kurang dari 0,5% dan bilangan FFA (Free Fatty Acid) 1% agar tidak terjadi proses penyabunan pada pembuatan biodiesel (Gardy dkk., 2016). Metanol adalah jenis alkohol yang sering digunakan karena harganya yang murah dan memiliki rantai alkohol yang pendek sehingga memudahkan terbentuknya biodiesel (Zeng dkk., 2017). Biodiesel dihasilkan dari proses transesterifikasi yang dibantu dengan katalis basa homogen seperti NaOH dan KOH. Penggunaan katalis homogen memudahkan terjadinya reaksi transesterifikasi (Duarte dkk., 2016). Biodiesel dihasilkan dari proses transesterifikasi yang dibantu dengan katalis basa homogen seperti NaOH dan KOH. Penggunaan katalis homogen memudahkan terjadinya reaksi transesterifikasi (Duarte dkk., 2016). Penggunaan katalis basa kuat yang terlarut dalam metanol dapat membentuk persen hasil alkil ester 90-95%. Kinerja katalis NaOH lebih baik dibandingkan alkali basa yang lain karena kekuatan kebasaannya yang sangat tinggi (Laksono, 2013)Berdasarkan penelitian Filho dkk. (2014),), produksi biodiesel dari minyak jelantah menghasilkan 87% dengan katalis NaOH, Phan dan Phan (2008). menghasilkan 50% biodiesel dengan katalis KOH, dan Fadhil dan Bakir (2011),maka penulis ingin mempelajari, meneliti dan menyusun skripsi. Sehingga penulis dalam skripsi ini mengambil judul "ANALISIS PEMBUATAN BIODIESEL MINYAK JELANTAH DENGAN KATALIS BASA"

METODE PENELITIAN

Metode ini didasarkan penggunaan langsung minyak nabati ataupun lemak hewan menjadi bahan bakar atau mencampurkannya dengan bahan bakar diesel. Keuntungan dari metode ini adalah mudah didapat, sederhana. Akan tetapi, kekurangan metode ini adalah viskositas yang tinggi, tingkat volatil yang rendah (Kaya dkk., 2009).

Alat dan bahan

1. Termokopel atau thermocouple adalah jenis sensor suhu yang digunakan untuk mendeteksi atau mengukur suhu.
2. Gelas ukur adalah peralatan laboratorium umum yang digunakan untuk mengukur volume cairan. Alat ini memiliki bentuk silinder dan memiliki garis penanda ukuran
3. Hotplate digunakan untuk memanaskan campuran atau sampel. Sampel yang

akan dipanaskan diletakan kedalam gelas kimia.

4. Labu leher tiga digunakan dalam proses destilasi. Alat ini terdiri dari tiga leher masing masing leher memiliki fungsi untuk memasukan bahan kimia yang akan didestilasi, untuk thermometer dan untuk jalan uap cairan yang nantinya akan dilewatkan pada garis pendingin
5. Corong pemisah digunakan dalam ekstraksi bahan cair untuk proses memisahkan dengan beberapa komponen dalam campuran antara dua fase dengan kepadatan yang berbeda.
6. Corong gelas digunakan untuk memasukan atau memindahkan lautan dari satu tempat ketempat lain dan bisa digunakan untuk proses penyaringan dengan ditambahkan kertas saring diatas atau pada alas corongnya.
7. Kertas indicator universal digunakan sebagai alat untuk menentukan larutan asam dan basa. Dimana, jika PH berwarna merah ketika dicelupkan pada larutan maka larutan tersebut mengandung asam. Sedangkan jika PH berwarna biru maka larutan tersebut mengandung basa.
8. Klem dan statif yang berfungsi untuk menjepit corong pemisah, untuk menjepit kondensor saat proses destilasi dan lain-lain.
9. Metanol atau metil alcohol digunakan sebagai bahan pendingin anti beku,pelarut dan bahan additive bagi etanol industri.
10. Aquades merupakan air mineral yang telah diproses dengan cara destilasi atau disuling sehingga diperoleh air murni H2O yang bebas mineral.
11. Asam klorida atau HCL merupakan senyawa kimia bersifat asam kuat, yang terdiri dari atom hydrogen dan atom klorin. Larutan ini umumnya digunakan sebagai precursor atau bahan baku untuk pembuatan produk kimia baru.
12. Minyak Jelantah yang digunakan disini minyak goreng dengan kualitas sangat rendah yang berwana hitam dan encer.minyak goreng semacam ini didapatkan dari penjual di pinggir jalan seperti ayam goreng dan lele goreng maupun penjual gorengan.

Langkah Pembuatan Biodiesel minyak jelantah

Setelah mempersiapkan semuan bahan yang terdiri dari katalis NaOH 0,3% dan 0,6% minyak jelantah, metanol dan aquades. Langkah selanjutnya yaitu tahap pembuatan biodiesel minyak jelantah yaitu sebagai berikut:

1. Campurkan minyak jelantah dengan metanol dengan perbandingan 1:8 (200ml= minyak jelantah dan 205 ml=metanol)
2. Siapkan NaOH 0,48gr
3. Lakukan pengadukan pada bahan yang sudah dicampur dengan kecepatan putar 325 RPM.
4. Masukan metanol dan minyak jelantah dengan perbandingan 1:8 dengan katalis NaOH 0,3% lalu dipanaskan pada suhu 60/70℃ kedalam waterbatl selama 120 menit dengan kecepatan pengadukan 325 RPM. Pada proses ini suhu harus stabil pada titik 60/70℃ timer selama 120 menit ketika suhu sudah pada titik 60/70℃
5. Hasil reaksi diseparasi atau proses pemisahan gliserol dengan cara pengendapan dan pada tahap ini menghitung densitas, viskositas dan nilai kalor.

A. Proses Degumming

Degumming bertujuan untuk menghilangkan kotoran atau gum yang ada didalam minyak

berbentuk Kristal putih. Mula-mula minyak dimasukan ke gelas beaker 200 mL.minyak dipanaskan pada suhu 70℃ menggunakan hot plate, tambahkan asam fosfat sebanyak 0,3% dari ml minyak jelantah lalu masukan asam fosfat kedalam minyak disertai dengan pengadukan menggunakan magnetic stirrier selama 25 menit. Minyak dimasukan kedalam corong pemisah 200 mL dan tambahkan dengan aquades yang sudah dipanaskan pada suhu 40℃ − 50℃ dan minyak didiamkan selama 24 jam hingga terbentuk dua lapisan. Lapisan atas berbentuk minyak yang nantinya akandipanaskan menggunakan oven dengan suhu 105℃ dengan tujuan mengurangi kadar air.

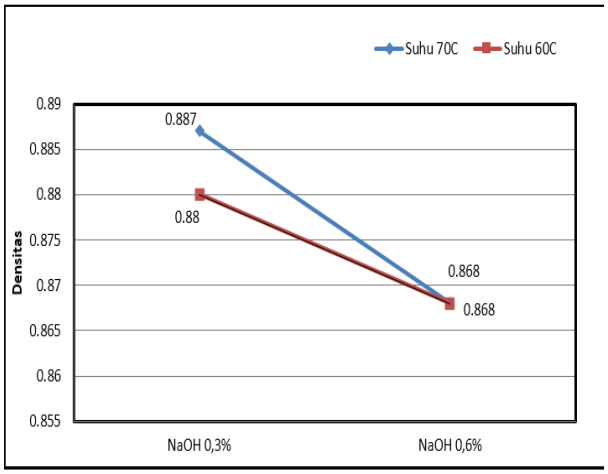
B. Proses Esterifikasi

Esterifikasi adalah reaksi pengubahan suatu asam karboksilat dan alkohol menjadi suatu ester dengan menggunakan katalis asam. Pada proses esterifikasi dalam pembuatan biodiesel minyak jelantah menggunakan perbandingan 1 : 8 yaitu 200 ml minyak jelantah dan 205 ml methanol. Kemudian minyak jelantah dipanaskan dengan suhu 60℃ menggunakan hot plate, tambahkan minyak jelantah dengan methanol dan H_2SO_4 sebanyak 1% volume dari minyak jelantah, lalu panaskan kembali sampai suhu mencapai 60℃ selama 60 menit. Perhitungan waktu dimulai saat suhu sudah mencapai 60℃ bukan dari suhu rendah. Kemudian minyak dimasukan kedalam corong pemisah sehingga terdapat dua lapisan untuk lapisan atas trigliserida sedangkan lapisan bawah berupa metanol, air dan asam sulfat. Selanjutnya proses pencucian menggunakan aquades,proses pencucian dilakukan guna menghilangkan asam lemak bebas dan menurunkan angka PH.

C. Proses Transesterifikasi

Transesterifikasi adalah proses yang mereaksikan trigliserida dalam minyak nabati atau lemak hewani dengan alkohol rantai pendek seperti methanol atau etanol.Transesterifikasi merupakan proses mengeluarkan gliserin dari minyak dan mereaksikan asam lemak bebasnya dengan alkohol (misalnya methanol) menjadi alkohol ester (*fatty acid methyl ester/FAME*), atau biodiesel dan gliserol (gliserin) sebagai produk samping. Minyak jelantah yang sudah melalui tahap esterifikasi selanjutnya ke tahap transesterifikasi, proses transesterifikasi bisa dilakukan jika angka asam dibawah 2%. Proses transsesterifikasi hamper sama dengan esterifikasi, pada proses esterifikasi campuran yang dipakai adalah methanol dan HCL sedangkan pada tahap transesterifikasi menggunakan methanol dan katalis NaOH. Pada tahap transesterifikasi dipanaskan dengan suhu 60℃ selama 120 menit. Perhitungan waktu dimulai saat suhu sudah mencapai 60℃ bukan dari suhu rendah. Kemudian minyak dimasukan kedalam corong pemisah sehingga terdapat dua lapisan untuk lapisan atas metilester sedangkan lapisan bawah adalah gliserol berwarna gelap. Selanjutnya buang gliserol menggunakan gelas corong, hal ini yang mempengaruhi berkurangya hasil gram minyak. Selanjutnya proses pencucian menggunakan aquades, proses pencucian dilakukan guna menghilangkan asam lemak bebas dan menurunkan angka

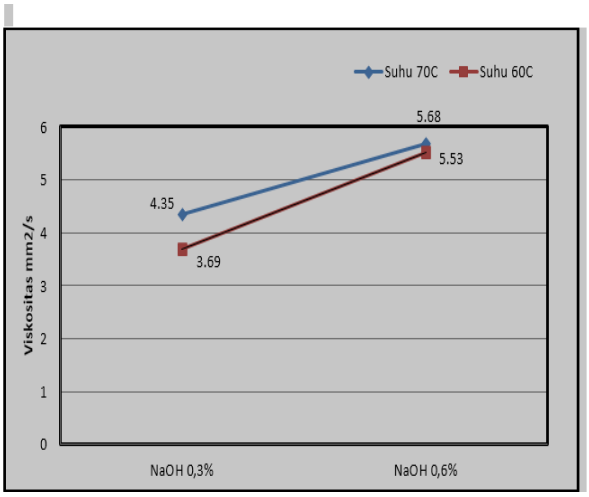
HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1. Pengaruh Konsentrasi Katalis Terhadap Nilai Densitas

Pada perhitugan nilai densitas dengan katalis NaOH 0,3 % dan NaOH 0,6 % menghasilkan nilai 0,88 gram/cm^3 dan 0,868 gram/cm^3 dengan suhu 60 ^{o}C sedangkan dengan suhu 70^{o}C menghasilkan NaOH 0,3 % dan NaOH 0,6 % menghasilkan nilai 0,887 gram/cm^3 dan 0,868 gram/cm^3 dari nilai standar pertamina yaitu 8,5 – 8,9 gram/cc. Jadi nilai densitas yang dihasilkan dari biodiesel minyak jelantah masih memenuhi standar dari pertamina. Hal ini membuktikan bahwa prosen katalis berpengaruh pada yield biodiesel, pada riset ini density pada 0,6% dapat lebih ringan dari pada 0,3%Hal ini disebabkan karena prosen NaOH yang lebih tinggi, sehingga kemungkinan besar menyebabkan sisa pengotor pada minyak jelantah terkonversi menjadi sabun dan menjadikan minyak lebih jernih dari pada 0,3%.

1. Hasil viskositas

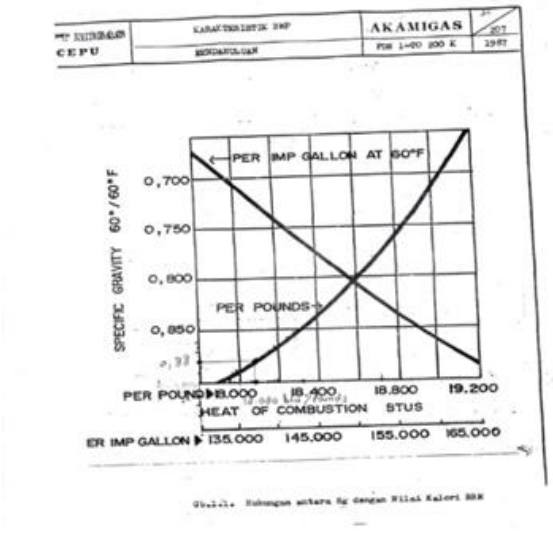


Gambar 2. pengaruh kosentrasi katalis terhadap nilai dari viskositas

Pada pengujian viskositas NaOH 0,3 % dan NaOH 0,6 % menghasilkan nilai yang berbeda bisa dilihat pada hasil diatas menunjukan bahwa NaOH 0,3% menghasilkan nilai viskositas 3,69mm^2/S dan NaOH 0,6 % menghasilkan angka 5,25 mm^2/S dengan suhu 60℃ sedangkan dengan suhu 70℃ NaOH 0,3% menghasikalkan nilai dari nilai 4,12mm^2/S dan NaOH 0,6% menghasilkan angka 5,39mm^2/S standar pertamina yaitu 2,3 - 6,0 mm^2/S, untuk hasil viskositas dengan suhu 60℃ mendapatkan nilai hasil sesuai dengan standar pertamina atau lebih rendah dari pengujian dengan suhu 70℃. sedangkan nilai yang dihasilkan pada dengan suhu 70℃ hampir mendekati angka standar yang sudah ditentukan, jadi suhu 60℃ lebih rendah dari pada suhu 70℃, karena pada tahap pembuatan sampel minyak suhu 70℃ kurangnya proses pembuangan gum atau kotoran maka setelah melalui tahap eterifikasi dan transesterifikasi biodiesel yang dihasilkan sampel suhu 70℃ agak sedikit kental dibuktikan pada saat menghitung nilai viskositas. Pada sampel suhu 60℃ menghasilkan waktu laju yang cukup cepat dibandingkan sampel suhu 70℃

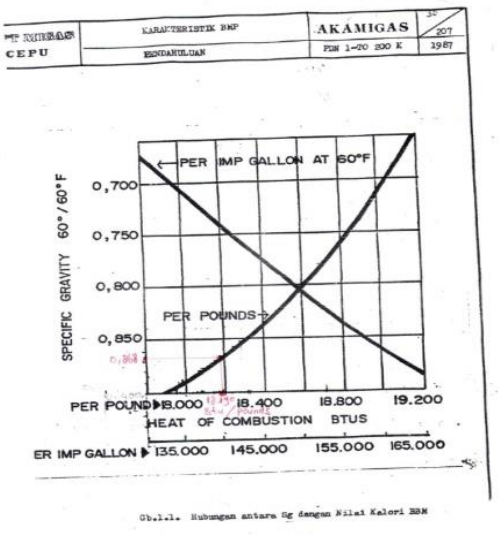
memiliki waktu laju alir yang cukup lama karena sifat biodiesel yang sedikit lebih pekat..

2. Nilai kalor



Gambar 3. grafik nilai kalor dari 0,3%

Pada grafik diatas memberikan hasil kalor yang dapat dihasilkan oleh biodiesel sebesar 18.080 btu/pounds. Yaitu dengan menentukan nilai viskositas bahan bakar terlebih dahulu kemudian ditarik pada garis singgung perpotongan per pounds, sehingga dihasilkan data seperti demikian.digunakannya density sebagai nilai pembanding karena pada grafik diatas menggunakan specific gravity dari biodiesel yang dibandingkan dengan density air yaitu 1 g/cm3 kemudian ditarik hasil.



Gambar 4 grafik nilai kalor dari 0,6%

Pada grafik diatas didapatkan data 18.090 dimana data tersebut menujukan nilai kalor sebesar 18.090 btu/pounds, dapat disimpulkan bahwa biodiesel ini dapat menghasilkan nilai kalor sebesar 18.000 btu/pounds. Data tersebut sama seperti data nilai 0,88 diatasnya yaitu menggunakan density sebagai pembandingnya dikarenakan menggunakan specific gravity

PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh katalis pada proses pembuatan biodiesel dari minyak minyak jelantah, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian densitas yang telah dilakukan dari sampel 0,3 %, dan 0,6 % memilikihasil yang berbeda, sampel 0,3% memiliki nilai densitas 0,88 Gram/mL sedangkan yang dihasilkan dari sampel 0,6 % memiliki nilai densitas 0,868 Gram/mL dengan suhu 60 ^{o}C sedangkan dengan suhu 70^{o}C dari sempel 0,3% memiliki nilai densitas 0,88 7Gram/mL sedangkan yang 0,6% memiliki nilai densitas

0,868 Gram/mL .

2. Hasil pengujian viskositas yang telah dilakukan dari sampel biodiesel NaOH 0,3% dan biodiesel NaOH 0,6 % dengan suhu 60, dari ketigasampel biodiesel memiliki nilai angka viskositas yaitu sampel biodiesel 0,3% menghasilkan angka viskositas 3,69mm^2/S sedangkan sampel biodiesel 0,6 % menghasilkan angka viskositas 5,25 mm^2/S dengan suhu 60 ^oC sedangkan dengan suhu 70 ^oC 0,3% menghasilkan angka viskositas 4,12mm^2/S sedangkan sampel biodiesel 0,6 % menghasilkan angka viskositas 5,39 mm^2/S .
3. Hasil pengujian Nilai Kalor 0,3% menghasilkan nilai Pada grafik nilai kalor memberikan hasil kalor yang dapat dihasilkan oleh biodiesel sebesar 18.080 btu/pounds sedangkan 0,6% menghasilkan nilai Pada nilai kalor diatas didapatkan data 18.090 dimana data tersebut menujukan nilai kalor sebesar 18.090 btu/pounds..

DAFTAR PUSTAKA

Duarte, J.G., Leone-Ignacio, K., da Silva, J.A.C., FernandezLafuente, R., Freire, D.M.G., 2016. Rapid determination of the synthetic activity of lipases/esterases via transesterification and esterification zymography. Fuel 177, 123–129. doi:10.1016/j.fuel.2016.02.079

Fadhil, A.B., Bakir, E.T., 2011. Production of Biodiesel from Chicken Frying Oil. Pak. J. Anal. Environ. Chem. 12, 7

Filho, S.C., Silva, T.A.F., Miranda, A.C., Fernandesa, M.P.B., Felício, H.H. (Eds.), 2014. The Potential of Biodiesel Production from Frying Oil Used in the Restaurants of São Paulo city, Brazil. Ital. Assoc. Chem. Eng., Chemical engineering transactions 37, 1–7

Gardy, J., Hassanpour, A., Lai, X., Ahmed, M.H., 2016. Synthesis of Ti(SO 4)O solid acid nano-catalyst and its application for biodiesel production from used cooking oil. Appl. Catal. Gen. 527, 81–95. doi:10.1016/j.apcata.2016.08.031

Glisic, S.B., Orlović, A.M., 2014. Review of biodiesel synthesis from waste oil under elevated pressure and temperature: Phase equilibrium, reaction kinetics, process design and techno-economic study. Renew. Sustain. Energy Rev. 31, 708–725. doi:10.1016/j.rser.2013.12.003.

Kaya, C., Hamamci, C., Baysal, A., Akba, O., Erdogan, S., Saydut, A., 2009. Methyl ester of peanut (Arachis hypogea L.) seed oil as a potential feedstock for biodiesel production. Renewable Energy. 34. 1257-1260

Laksono, T., 2013. Pengaruh Jenis Katalis NaOH dan KOH serta Rasio Lemak dengan Metanol Terhadap Kualitas Biodiesel Berbahan Baku Lemak Sapi. Universitas Hasanudin, Makasar.

Meng, X., Chen, G., Wang, Y., 2008. Biodiesel production from waste cooking oil via alkali catalyst and its engine test. Fuel Process. Technol.

89, 851–857. doi:10.1016/j.fuproc.2008.02.006

Phan, A.N., Phan, T.M., 2008. Biodiesel production from waste cooking oils. Fuel 87, 3490–3496. doi:10.1016/j.fuel.2008.07.008

Ramkumar, S., Kirubakaran, V., 2016. Biodiesel from vegetable oil as alternate fuel for C.I engine and feasibility study of thermal cracking: A critical review. Energy Convers.

Winda, A., 2016. Pola Konsumsi Daging Ayam Broiler Berdasarkan Tingkat Pengetahuan Dan Pendapatan Kelompok Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Padjadjaran. Stud. E-J. 5

Zeng, D., Yang, L., Fang, T., 2017. Process optimization, kinetic and thermodynamic studies on biodiesel production by supercritical methanol transesterification with CH 3 ONa catalyst. Fuel 203, 739–748. doi:10.1016/j.fuel.2017.05.019