

OPTIMALISASI PRODUKSI BIODIESEL DARI MINYAK KACANG TANAH BEKAS PEDAGANG SATE MENGGUNAKAN PROSES ESTERIFIKASI DAN TRANSESTERIFIKASI DENGAN PERBEDAAN KONSENTRASI KATALIS KOH

Achmad Faisal Faputri^{1*}, Indah Agustiorini¹

¹Prodi Teknik Pengolahan Migas Politeknik Akamigas Palembang
Corresponding author : achmadfaisal@pap.ac.id

ABSTRAK: Minyak nabati merupakan salah satu alternative yang dapat digunakan menjadi bahan baku pada pembuatan biodiesel. Kandungan minyak nabati yang besar terdapat pada biji kacang tanah. Komposisi yang terkandung dalam biji kacang tanah yaitu 40–60 %wt minyak nabati, protein kasar 25–30 %wt, serta kadar air, serat, dan abu sebesar 10–25 %wt dalam daging biji kacang tanah yang bebas dari cangkangnya. Minyak kacang tanah pada penelitian ini diambil dari pedagang sate karena minyak ini menyebabkan bau yang tidak enak pada bumbu kacang sate sehingga perlu dihilangkan oleh pedagang sate. Penelitian ini diharapkan mendapatkan kondisi yang optimal dari perbandingan konsentrasi katalis KOH dalam reaksi transesterifikasi minyak kacang tanah yang digunakan dengan metanol untuk menghasilkan biodiesel yang optimal sesuai dengan SNI. Metode penelitian pembuatan biodiesel dari biji kacang tanah dilakukan dengan cara preparasi biji kacang tanah yang didapatkan dari hasil samping pembuatan bumbu kacang dengan proses adsorpsi menggunakan arang yang diaktivasi selanjutnya proses esterifikasi dan transesterifikasi serta tahapan pemurnian biodiesel dari pengotor. Hasil analisa Asam Lemak Bebas kacang tanah sebelum treatment sebesar 1,28 % setelah dilakukan adsorpsi dengan arang aktif menjadi 1,09 % dan setelah di esterifikasi adalah 0,41 %. Hasil analisis pada produksi biodiesel dengan variabel konsentrasi katalis KOH (0,5 %wt, 1 %wt, 1,5 %wt, dan 2,0 %wt) pada rasio 1 : 3 (minyak : metanol), suhu konstan 60 °C, dan waktu konstan 60 menit diperoleh hasil biodiesel optimal pada konsentrasi katalis KOH 2% wt dengan rendemen biodiesel 440 ml, densitas 0,870 gr/cm³, flash point 122 °C, pour point 15,55 °C, viskositas kinematik 6,87 cSt, dan Conradson Carbon Residue 0,094 %wt, Copper Strip Corrosion 1, volume Temperature Destilasi 90 % sebesar 92 % pada temperatur maksimal 360 °C, air dan sedimen 0,05 % vol.

Kata Kunci: Biodiesel, Esterifikasi, Transesterifikasi, Adsorpsi, Arang Aktif.

ABSTRACT: Vegetable oil is one alternative that can be used as raw material for biodiesel production. The content of vegetable oils are mostly found in peanut seeds. The composition contained in peanut seeds is 40-60 wt% vegetable oil, 25-30 wt% crude protein, and water content, fiber, and ash by 10-25% wt in meat peanut seeds free from shell. In this study, peanut oil was taken from satay traders because this oil caused an unpleasant odor in peanut satay seasoning so it needed to be removed by satay traders. The research is expected to obtain optimal conditions from the comparison of the concentration of the KOH catalyst in the transesterification reaction of peanut oil used with methanol to produce optimal biodiesel in accordance with SNI. The research method of biodiesel production from peanut seeds is carried out by preparing peanut seeds obtained from the byproduct of making seasonings for the process of adsorption of peanuts using activated charcoal then esterification and transesterification and purification of biodiesel from impurities. The results of the analysis of Peanut Free Fatty Acid before treatment were 1.28% after adsorption with activated charcoal to 1.09% and after esterification was 0.41%. The results of the analysis of biodiesel production with variable catalyst concentration KOH (0.5% wt, 1% wt, 1.5% wt, and 2.0% wt) at a ratio of 1: 3 (oil: methanol), constant temperature 60 °C, and a constant time of 60 minutes obtained optimal biodiesel results at 2% wt KOH concentration with yield of 440 ml biodiesel, density 0.870 gr/cm³, flash point 122 °C, pour point 15.55 °C, kinematic viscosity 6.87 cSt, conradson carbon residue 0.094% wt, copper strip corrosion 1, distillation temperature 90% by 92% at a maximum temperature of 360 oC, water and sediment 0.05% vol.

Keywords: Biodiesel, Adsorption, Esterification, Transesterification, Active Charcoal.

PENDAHULUAN

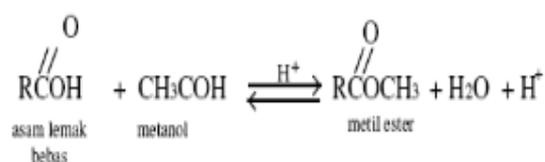
Bahan bakar minyak bumi merupakan sumber energi utama yang banyak digunakan untuk kepentingan

manusia diberbagai negara. Kebutuhan bahan bakar ini selalu meningkat, seiring dengan penggunaannya di bidang industri maupun transportasi. Indonesia pada saat ini telah menjadi pengimpor minyak mentah, sehingga berdampak pada devisa negara. Langkah - langkah yang dilakukan pemerintah untuk menekan impor minyak mentah dengan mengeluarkan kebijakan bahan bakar biodiesel B20. Penunjukkan angka setelah huruf B merupakan metode yang diterima secara universal untuk menunjukkan campuran biodiesel dan petrodiesel. B20 adalah biodiesel 20% dan petrodiesel 80% (Ahmad et al. 2013). biodiesel merupakan monoalkil ester dari minyak nabati atau lemak hewan mengalami reaksi kimia disebut dengan proses transesterifikasi (Knothe et al. 2010). Minyak jelantah dapat diubah menjadi biodiesel (alkil ester) melalui proses transesterifikasi dikarenakan minyak jelantah yang mengandung trigliserida apabila direaksikan dengan alkohol sehingga dapat terkonversi menjadi biodiesel dan hasil samping berupa gliserol dengan bantuan katalis basa kuat. Faktor yang mempengaruhi proses transesterifikasi minyak nabati asam lemak jenuh menjadi biodiesel, yaitu: pemilihan katalis, rasio alkohol terhadap minyak nabati, kemurnian bahan baku, dan suhu operasi produksi serta lamanya reaksi. Keunggulan katalis basa homogen dapat berfungsi dengan baik pada kondisi dan tekanan rendah serta waktu yang cepat namun kelemahan proses ini kecenderungannya memiliki kadar asam lemak bebas rendah (Budiman et al. 2014). Pemanfaatan minyak nabati pada biji kacang tanah sebagai bahan baku untuk pembuatan biodiesel ini mengandung 40–60 % wt minyak nabati, protein kasar 25 – 30 % wt, serta kadar air, serat, dan abu sebesar 10–25 % wt (Hasbullah 2001).

Minyak jelantah dari bahan baku berupa minyak kacang tanah yang dihasilkan oleh pedagang sate menggunakan proses hidrolisa sehingga tidak banyak mengalami penguraian molekul. Minyak kacang tanah biasanya hanya digunakan sebagian kecil untuk menggoreng jika dibandingkan dengan Minyak jelantah yang digunakan rumah tangga maka mengandung asam lemak bebas yang tinggi dibandingkan dengan minyak kacang tanah dari hasil samping pedagang sate hal ini disebabkan minyak jelantah telah mengalami penguraian molekul-molekul, sehingga dapat pecahnya ikatan trigliserida menjadi gliserol dan kandungan asam lemak bebas tinggi. Proses pembuatan biodiesel menggunakan bahan baku minyak kacang tanah hasil samping pedagang sate diinginkan dapat menghasilkan biodiesel yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI), menghasilkan proses pembuatan biodiesel yang optimal dan memberikan nilai tambah bagi pedagang sate untuk memproduksi biodiesel.

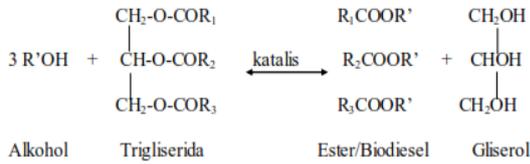
Secara umum diketahui bahwa minyak nabati dan lemak hewan telah diteliti sebagai bahan bakar diesel baik sebelum krisis energi tahun 1970-an dan awal 1980-an memicu minat baru dalam bahan bakar alternatif. Hal ini juga diketahui bahwa Rudolf Diesel (1858-1913), penemu mesin diesel, memiliki beberapa kepentingan dalam bahan bakar ini (Aziz et al. 2011). Minyak nabati adalah senyawa organik yang terdapat di alam dan tak larut dalam air, tetapi dapat larut dengan pelarut non-polar seperti senyawa hidrokarbon. Minyak nabati maupun lemak hewani memiliki komposisi yaitu senyawa gliserida dan asam lemak dengan rantai C-nya yang panjang. Asam lemak merupakan asam karboksilat yang diperoleh dari hidrolisis suatu lemak dan minyak yang umumnya memiliki rantai karbon panjang dan tak bercabang. Gliserida merupakan ester dari gliserol. Gliserida terdiri dari monogliserida, digliserida, dan trigliserida tergantung dari jumlah asam lemak yang terikat pada gliserol. Biodiesel adalah monoalkil ester yang merupakan bahan bakar ramah terhadap lingkungan. Biodiesel tidak mengandung berbahaya seperti Pb, bersifat *biodegradable*, emisi gas buangnya juga lebih rendah dibandingkan emisi bahan bakar diesel. Biodiesel memiliki efek pelumasan yang tinggi sehingga dapat memperpanjang umur mesin dan memiliki angka setana yang tinggi (>50) (Pakpahan et al. 2013).

Alkohol merupakan komponen utama yang diperlukan dalam memproduksi biodiesel, alkohol diperlukan dalam jumlah berlebih, baik dalam reaksi esterifikasi maupun reaksi transesterifikasi. Jenis alkohol yang banyak digunakan yaitu metanol dengan kelebihanannya lebih mudah bereaksi karena rantai atom C yang pendek dan harganya relative lebih murah dibandingkan jenis alkohol yang lain. Minyak kacang tanah bekas bisa digunakan sebagai bahan baku dalam proses pembuatan biodiesel. Minyak kacang tanah bekas mengandung asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*, FFA) yang dihasilkan dari hidrolisis pada saat pengambilan minyak dari biji kacang tanah dan teroksidasi pada saat penyimpanan. Asam lemak bebas tersebut dihilangkan dengan mereaksikan asam lemak bebas dengan methanol atau alkohol menggunakan bantuan katalis asam seperti asam sulfat. Reaksi ini dikenal dengan reaksi esterifikasi, seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1 Persamaan reaksi esterifikasi asam lemak bebas dan methanol.

Reaksi transesterifikasi yang ditunjukkan pada gambar 2 didefinisikan sebagai reaksi antara alkohol dan trigliserida membentuk alkil ester dan gliserol. Alkil ester inilah yang disebut dengan biodiesel.



Gambar 2 Persamaan reaksi transesterifikasi.

Kedua reaksi diatas baik esterifikasi dan transesterifikasi merupakan reaksi reversible yang menyebabkan konversi asam lemak menjadi produk akan sangat bergantung pada kesetimbangan reaksi. Sehingga jumlah alkohol atau reaktan berlebih.

Adsorben bahan alami adalah adsorben yang berasal dari bahan-bahan alami, seperti tumbuh-tumbuhan dan kayu. Adsorben ini dapat digunakan sebagai penjernih pada pemisahan minyak, terutama minyak jelantah, karena mengandung selulosa yang terdapat didalam adsorben yang berasal dari bahan-bahan alami tersebut. Penggunaan serabut kelapa dan jerami padi sebagai adsorben dapat menurunkan bilangan asam (FFA).

Katalis secara umum berfungsi untuk meningkatkan kecepatan reaksi dalam membentuk produk yang diinginkan. Dalam proses pembuatan biodiesel KOH sebagai katalis basa homogen lebih mudah digunakan dan waktu yang diperlukan lebih cepat dan mudah pemisahannya dibanding dengan NaOH. Suatu teknik pembuatan biodiesel hanya akan berguna apabila produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi (syarat mutu) yang telah ditetapkan dan berlaku di daerah pemasaran biodiesel tersebut. Persyaratan mutu biodiesel di Indonesia sudah diberlakukan dalam SNI-04-7182-2006, dan direvisi pada SNI 7182:2015. Parameter yang menunjukkan keberhasilan pembuatan biodiesel dapat dilihat dari *flash point*, *pour point*, *kinematic viscosity*, *condradson carbon residu*, air dan sedimen, dll. Terpenuhi semua persyaratan SNI 7182:2015 biodiesel menunjukkan bahwa biodiesel tersebut tidak hanya telah dibuat dari bahan mentah yang baik, melainkan juga dengan tata cara proses serta pengolahan yang baik pula.

METODOLOGI

Bahan Dan Alat Penelitian

Bahan dan Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Hot plate*, piknometer, *Viscometer Oztward*, labu

leher tiga, pengaduk, termometer, kondensor, Separator, Beaker Glass, gelas ukur, neraca analitik, spatula, saringan serta alat analisis lainnya. Bahan yang digunakan adalah minyak kacang tanah bekas yang diambil dari pedagang sate, Arang Aktif, metanol, KOH dan Asam Sulfat, Aquadest, NaOH, indikator PP dan bahan kimia untuk analisis lainnya.

Pretreatment

Minyak kacang tanah yang didapatkan dari hasil proses pembuatan bumbu kacang sate. Minyak ini masih banyak terdapat *impurities* atau zat pengotor sehingga perlu dilakukan proses pemisahan minyak dari zat pengotor yang masih terdapat didalam minyak dengan metode pengendapan dilakukan untuk memisahkan partikel – partikel padatan dan air pada minyak kacang dengan memanfaatkan perbedaan berat jenis dan gaya gravitasi bumi menggunakan alat separator.

Proses adsorpsi

Minyak kacang tanah yang telah dipisahkan dengan cara diendapkan masuk ke tahap adsorpsi yaitu Proses penyerapan yang bertujuan untuk mengurangi kandungan *impurities* (TSS dan air) serta asam lemak bebas dalam minyak kacang tanah.

Analisa Asam Lemak Bebas Dengan Metode Titrasi Asam Basa

Tahapan Analisa asam lemak bebas sebagai berikut:

1. Sampel ditimbang sebanyak 5 gram.
2. Sampel dimasukkan dalam Erlenmeyer dan ditambahkan 50 mL alkohol netral
3. Dipanaskan hingga mendidih.
4. Setelah sampel dingin ditambahkan dengan 2 mL indikator PP dan dititrasi dengan larutan 0,1 N NaOH yang telah distandarisasi sampai warna merah jambu tercapai dan tidak hilang selama 30 detik.

Preparasi Minyak Kacang, Metanol dan Katalis Asam

Minyak kacang tanah sebanyak 500 ml dengan kandungan asam lemak bebas > 1%, lalu metanol sebanyak 250 ml dan katalis H₂SO₄ 1 M sebesar 5 %v minyak kacang tanah lalu dilakukan pencampuran antara metanol dan H₂SO₄ sehingga membentuk senyawa metoksil.

Proses Reaksi Esterifikasi

Minyak kacang tanah dimasukkan kedalam reaktor lalu dipanaskan hingga suhu 50 °C. Kemudian tambahkan metoksil yaitucampuran metanol 250 ml dan katalis H₂SO₄ 5 %v minyak kacang tanah kedalam reaktor secara perlahan, setelah seluruh metoksil telah dialirkan kedalam reaktor. Atur suhu didalam reaktor

sebesar 60 °C dan pengadukan dengan kecepatan \pm 300 Rpm selama 60 menit.

Pengendapan dan Pemisahan.

Setelah dilakukan proses esterifikasi maka dihasilkan minyak (ester alkil) dan air. Untuk memisahkan antara minyak dan air perlu dilakukannya proses pengendapan dengan menggunakan separator. Kemudian minyak dan air dipisahkan sehingga dihasilkan minyak (ester alkil) yang memiliki kadar asam lemak bebas < 0.5%.

Preparasi Minyak Kacang, Metanol dan Katalis.

Minyak kacang tanah sebanyak 250 ml dengan kandungan asam lemak bebas < 5%, lalu metanol sebanyak 750 ml dan katalis KOH yang di variabelkan yaitu 0.5 % wt, 1 % wt, 1.5 % wt, dan 2 % wt kemudian dilakukan pencampuran antara metanol dan KOH sehingga membentuk senyawa metoksida.

Proses Reaksi Transesterifikasi.

Minyak kacang tanah dialirkan kedalam reaktor lalu dipanaskan hingga suhu 50 °C. Kemudian tambahkan metoksida yaitu campuran metanol sebanyak 750 ml dan katalis dengan jumlah tertentu (variabel) kedalam reaktor secara perlahan, setelah seluruh metoksida telah dialirkan kedalam reaktor. Atur suhu didalam reaktor sebesar 60 °C dan pengadukan dengan kecepatan \pm 300 Rpm selama 60 menit.

Pengendapan dan Pemisahan.

Setelah dilakukan proses transesterifikasi maka dihasilkan minyak (biodiesel) + gliserol. Untuk memisahkan antara minyak (biodiesel) dan gliserol perlu dilakukannya proses pengendapan selama 1 hari lalu minyak (biodiesel) dan gliserol dipisahkan, sehingga dihasilkan minyak ester alkil (biodiesel). Untuk menghilangkan methanol dan KOH yang terikut pada biodiesel maka dilarutkan dengan menggunakan aquadest pada suhu \pm 50 °C sebanyak 250 ml, proses dilakukan sebanyak 4 kali pencucian untuk mendapatkan hasil biodiesel yang lebih baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses Adsorpsi.

Proses adsorpsi menggunakan adsorben arang aktif dengan tujuan untuk menghilangkan kandungan air, padatan dan kandungan asam lemak bebas. Pada proses adsorpsi ini minyak kacang tanah direndam dengan arang aktif selama 1 hari agar partikel – partikel padatan dan air serta asam lemak bebas berkurang sehingga

didapatkan nilai asam lemak bebas berkurang dari 1,28 % menjadi 1,09%.

Hasil Reaksi Esterifikasi Minyak Kacang Tanah.

Esterifikasi adalah tahap konversi dari asam lemak bebas menjadi ester. Esterifikasi mereaksikan minyak lemak dengan alkohol (metanol), selain itu juga ditambahkan katalis berupa asam kuat seperti asam sulfat yang bertujuan untuk mendorong agar reaksi dapat terkonversi dengan sempurna dan dapat menurunkan asam lemak bebas pada temperatur 60 °C. Minyak kacang tanah yang sebelumnya telah di cek kadar asam lemak bebas (ALB) yaitu 1,28 % dengan menggunakan metode titrasi asam basa. Minyak yang diencerkan dengan alkohol, lalu dipanaskan hingga suhu mencapai 50 °C. Selanjutnya minyak yang telah diencerkan dengan alkohol di titrasi dengan menggunakan indikator pp dan senyawa basa NaOH 0,5 N hingga minyak berwarna merah jambu. Terjadi penurunan ALB dari 1,28 % menjadi 1,09 % dengan adsorpsi dan setelah mengalami proses esterifikasi nilai ALB sebesar 0,45 %

Hasil Reaksi Transesterifikasi Minyak Kacang Tanah.

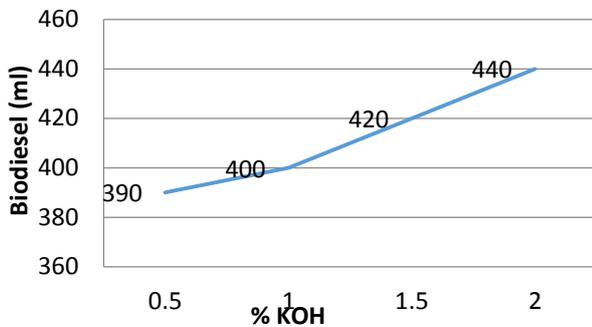
Transesterifikasi yang biasa juga disebut alkoholisis ialah tahap proses konversi dari trigliserida (minyak nabati) menjadi alkil ester melalui reaksi dengan alcohol sehingga terjadi perpindahan gugus alkil pada alcohol untuk membentuk metil ester dan gliserol yang menjadi produk samping. Pada proses ini trigliserida atau minyak nabati akan dikonversi menjadi metil ester asam-asam lemak (biodiesel). Minyak nabati dimasukkan terlebih dahulu kedalam reaktor sebanyak 500 ml panaskan hingga mencapai suhu 50°C kemudian masukkan campuran metanol 1500 ml dan KOH (metoksida), kemudian atur Heater plate pada suhu 60°C dengan putaran sebesar kurang leboh 300 rpm. Proses ini dilakukan selama 1 jam, sebanyak empat kali percobaan dengan perbedaan konsentrasi katalis KOH 0.5 % wt, 1 % wt, 1.5 % wt, dan 2 % wt. Pada penelitian ini diharapkan dengan menganalisa kualitas biodiesel dari perbedaan konsentrasi katalis yang digunakan. Setelah sesuai dengan waktu yang diinginkan biodiesel dikeluarkan terlebih dahulu dari reaktor dan selanjutnya didinginkan terlebih dahulu kemudian hasil reaksi tadi dimasukkan kedalam corong pemisah selama 1 hari sampai biodiesel dan gliserolnya berbentuk dua lapisan. Lapisan atas biodiesel dikarenakan mempunyai densitas yang lebih rendah dan lapisan bawah gliserol densitasnya lebih berat dari biodiesel. Kemudian pisahkan biodiesel dengan gliserol. Untuk menghilangkan metanol yang tidak bereaksi dengan

minyak dan KOH yang terikut pada biodiesel maka dicuci dulu dengan air hangat suhu $\pm 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ sebanyak 500 ml, proses dilakukan sebanyak 4 kali pencucian untuk mendapatkan hasil biodiesel yang lebih baik, sehingga yang tersisa hanya biodiesel murni. Selanjutnya biodiesel dianalisa spesifikasinya berdasarkan ketentuan dari SNI terdapat pada tabel 1.

Tabel 1 Hasil analisa produk biodiesel dengan perbedaan konsentrasi KOH

KOH %	Biodiesel (ml)	ρ (g/cm ³)	Flash Point $^{\circ}\text{C}$	μ (cSt)	CCR %	Distilasi 90 %	Pour Point	Cop per Strip	Air dan Sedimen %
0,5	390	0,881	130	7,23	0,112	91 %	12,77	1	0,09
1	400	0,880	129	7,20	0,101	92%	12,77	1	0,07
1,5	420	0,875	126	7,07	0,098	92 %	12,77	1	0,04
2	440	0,870	122	6,87	0,094	91 %	15,55	1	0,03

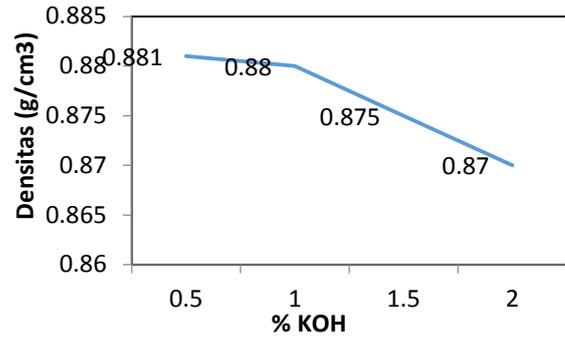
Pengaruh Variasi Konsentrasi Katalis Terhadap Rendemen Biodiesel



Gambar 3 grafik hasil rendemen biodiesel terhadap perbedaan konsentrasi KOH

Pada hasil reaksi untuk hasil biodiesel yang diperoleh pada setiap konsentrasi terjadi kenaikan perolehan rendemen biodiesel yang cukup signifikan seperti yang ditunjukkan pada gambar 3. Semakin tinggi konsentrasi katalis yang digunakan maka semakin tinggi rendemen biodiesel yang diperoleh pada biodiesel. Katalis KOH pada 0,5 %wt KOH didapat rendemen biodiesel sebesar 390 ml, 1 %wt KOH sebesar 400 ml rendemen biodiesel, 1.5 %wt sebesar 420 ml, dan pada konsentrasi 2% didapatkan rendemen sebesar 440 ml. Pada penambahan konsentrasi katalis hasil rendemen semakin besar, dikarenakan dengan semakin banyak katalis yang ditambahkan maka energi aktivasi yang diperlukan semakin menurun, sehingga jumlah molekul yang teraktifkan semakin besar dan menyebabkan laju reaksi menjadi naik.

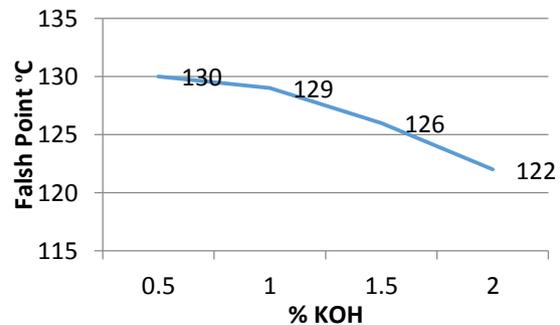
Pengaruh Variasi Konsentrasi Katalis Terhadap Densitas Biodiesel



Gambar 4 grafik densitas Biodiesel terhadap perbedaan konsentrasi KOH

Dari hasil reaksi yang tertera pada gambar 4, untuk hasil biodiesel yang diperoleh pada setiap konsentrasi terjadi penurunan nilai densitas yang tidak terlalu signifikan. Semakin tinggi konsentrasi katalis yang digunakan maka semakin kecil nilai densitas yang diperoleh pada biodiesel yaitu pada 0,5 %wt KOH didapat densitas sebesar 0.881 gr/cm³, 1 %wt KOH sebesar 0.880 gr/cm, 1.5 %wt sebesar 0.875 %wt, dan pada konsentrasi 2% didapatkan densitas sebesar 0.870 %wt. Komposisi asam lemak dan kemurnian bahan baku mempunyai pengaruh terhadap densitas. Nilai densitas yang tinggi disebabkan oleh semakin pendeknya rantai karbon dan peningkatan jumlah ikatan rangkap pada asam lemak.

Pengaruh Variasi Konsentrasi Katalis Terhadap Flash Point Biodiesel.

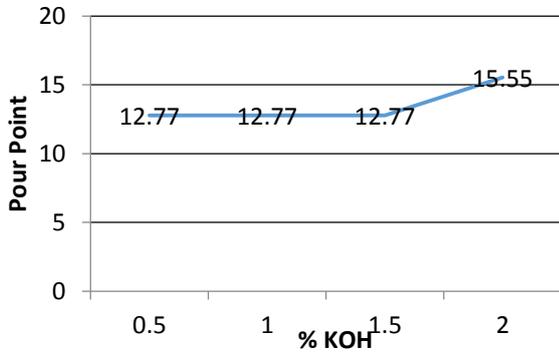


Gambar 5 grafik flash point biodiesel terhadap perbedaan konsentrasi KOH

Pada hasil reaksi untuk hasil biodiesel yang diperoleh pada setiap variasi konsentrasi terjadi penurunan nilai flash point seperti yang ditunjukkan pada gambar 5, hasil reaksi memiliki nilai range penurunan sebesar 1 – 4 $^{\circ}\text{C}$. Semakin besar konsentrasi katalis yang digunakan maka nilai flash point juga akan semakin kecil yaitu pada 0,5 %wt KOH didapat flash point sebesar 130 $^{\circ}\text{C}$, 1 %wt KOH sebesar 129 $^{\circ}\text{C}$, 1.5 %wt sebesar 126 $^{\circ}\text{C}$, dan pada konsentrasi 2% didapatkan flash point sebesar 122 $^{\circ}\text{C}$. semakin flash point rendah hal ini disebabkan karena

rantai karbon asam lemak yang semakin pendek menyebabkan mudah menguap.

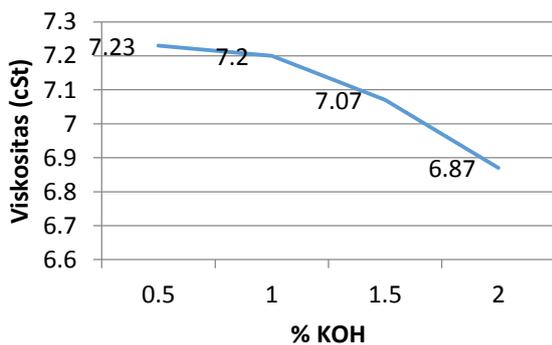
Pengaruh Variasi Konsentrasi Katalis Terhadap *Pour Point* Biodiesel.



Gambar 6 grafik *Pour Point* biodiesel terhadap perbedaan konsentrasi KOH

Dari hasil biodiesel yang diperoleh pada karakteristik *pour point* dengan nilai yang berbeda – beda seperti yang ditunjukkan pada gambar 6, terjadi kenaikan titik tuang pada setiap variasi katalis. Pada konsentrasi katalis KOH 0.5 %wt didapatkan 12,77 °C, lalu pada KOH 1 %wt diperoleh 12,77 °C, kemudian pada KOH 1,5 %wt diperoleh 12,77 °C dan pada KOH 2 %wt diperoleh 15.55 °C. Kenaikan konsentrasi katalis berbanding lurus dengan temperatur *pour point* hal ini disebabkan oleh adanya katalis KOH yang mempengaruhi nilai *pour point*.

Pengaruh Variasi Konsentrasi Katalis Terhadap *Viscosity Kinematic* Biodiesel

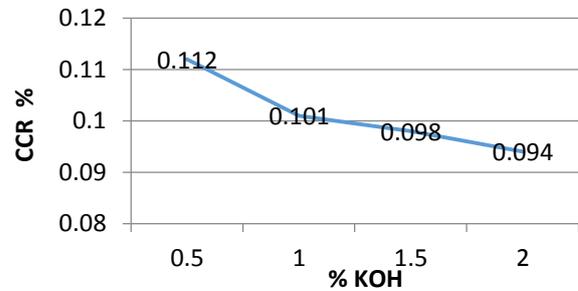


Gambar 7 grafik Viskositas biodiesel terhadap perbedaan konsentrasi KOH

Gambar 7 menunjukkan hasil biodiesel yang diperoleh pada setiap variasi konsentrasi katalis KOH didapatkan nilai viskositas kinematik yang berbeda – beda. Pada konsentrasi 0,5 %wt didapatkan 7,23 cSt, lalu pada 1 %wt didapatkan 7,20 cSt, pada 1,5 %wt diperoleh

7,07 cSt dan pada konsentrasi KOH 2 %wt diperoleh 6,87 cSt. Terlihat terjadi penurunan nilai viskositas kinematik pada kenaikan konsentrasi katalis KOH. Hal ini disebabkan oleh semakin pendek rantai karbon maka nilai viskositas akan semakin kecil.

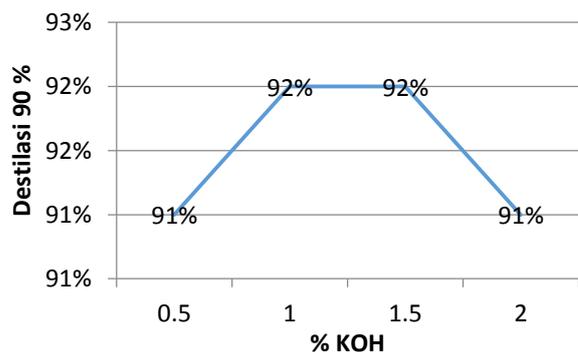
Pengaruh Variasi Konsentrasi Katalis Terhadap *Conradson Carbon Residue* Biodiesel.



Gambar 8 grafik CCR biodiesel terhadap perbedaan konsentrasi KOH

Dari hasil pengujian *Conradson Carbon Residue* (CCR) pada biodiesel seperti yang ditunjukkan pada gambar 8, diperoleh dengan variasi konsentrasi katalis KOH diperoleh hasil 0,112 %wt pada konsentrasi KOH 0,5 %wt, 0,101 %wt pada konsentrasi KOH 1 %wt, 0,098 %wt pada konsentrasi KOH 1,5 %wt dan 0,094 %wt pada konsentrasi KOH 2 %wt. Pada hasil CCR terjadi penurunan nilai residu karbon pada setiap kenaikan variasi konsentrasi KOH yang digunakan. Semakin tinggi konsentrasi katalis yang digunakan maka semakin rendah nilai CCR yang diperoleh.

Pengaruh Variasi Konsentrasi Katalis Terhadap destilasi 90% Biodiesel.

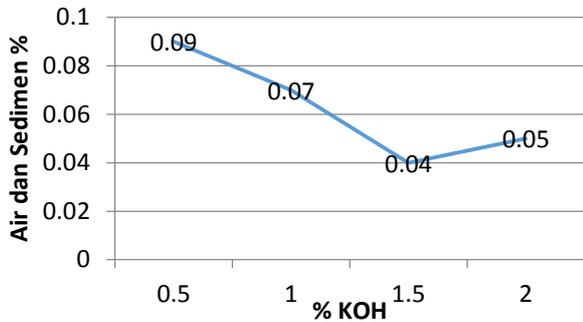


Gambar 9 grafik Destilasi 90 % biodiesel terhadap perbedaan konsentrasi KOH

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 9, hasil pengujian Destilasi 90 % pada biodiesel yang diperoleh dengan variasi konsentrasi katalis KOH diperoleh hasil 91 % pada konsentrasi KOH 0,5 %wt, 92 % pada

konsentrasi KOH 1 %wt, 92 % pada konsentrasi KOH 1,5 %wt dan 91 % pada konsentrasi KOH 2 %wt. Pada hasil Distilasi 90 % telah memenuhi standar SNI distilasi 90 % dengan temperatur maksimal 360 °C pada setiap kenaikan variasi konsentrasi KOH yang digunakan.

Pengaruh Variasi Konsentrasi Katalis Terhadap air dan sediment pada Biodiesel.



Gambar 10 grafik Destilasi 90 % biodiesel terhadap perbedaan konsentrasi KOH

Dari hasil pengujian air dan sediment pada biodiesel yang ditunjukkan gambar 10, diperoleh dengan variasi konsentrasi katalis KOH diperoleh hasil 0.09 % pada konsentrasi KOH 0,5 %wt, 0,07 % pada konsentrasi KOH 1 %wt, 0,04 % pada konsentrasi KOH 1,5 %wt dan 0,05 % pada konsentrasi KOH 2 %wt. hal ini dikarenakan pada proses pemisahan menggunakan separator (corong pemisah) tidak terlalu baik sehingga kandungan air dan sedimen pada masih fluktuatif.

KESIMPULAN

Pada hasil rendemen biodiesel yang diperoleh dengan konsentrasi KOH 2 %wt adalah yang optimal yaitu sebesar 440 ml. Kondisi optimal hasil Biodiesel yang diperoleh yaitu pada katalis dengan konsentrasi 2 %wt KOH karena memenuhi spesifikasi standar biodiesel dibanding dengan konsentrasi KOH yang lain, kecuali pada viskositas kinematic yaitu 6,87 cSt dan residu karbon yaitu 0,094 %wt.

Pengaruh Variasi Konsentrasi Katalis pada biodiesel terhadap uji Cooper strip corrosion . Pada hasil uji Copper strip corrosion tidak ada perbedaan pada warna tembaga, nilai uji semua variasi katalis dalam pembuatan biodiesel adalah 1.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M., Khan, M.A., Zafar, M., dan Sultana, S. (2013). Practical Handbook on Biodiesel Production and Properties. CRC PRESS London Newyork:127.
- Aziz, Isalmi, Nurbayti, S. dan Ulum, B. (2011). Pembuatan Produk Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas Dengan Cara Esterifikasi dan Transesterifikasi. Jurnal Valensi Volume 2(3):443-448.
- Budiman, A., dkk. (2014). Biodiesel Bahan Baku, Proses, Dan Teknologi. Gadjah Mada University Press:33.
- Hasbullah, (2001). Teknologi Tepat Guna Agro Industri Kecil Sumatera Barat. Dewan Ilmu Pengetahuan. Teknologi dan Industri Sumatra Barat.
- Knothe, G., Krah, J., Gerven, J.V. (2010). The biodiesel handbook 2nd edition, AOCS press Illinois: 1.
- Pakpahan, J.F., Tambunan, T., Harimby, A., dan Ritonga, M.Y. (2013). Pengurangan FFA Dan Warna Dari Minyak Jelantah Dengan Adsorben Serabut Kelapa Dan Jerami. Jurnal Teknik Kimia USU.