

# TEKNOLOGI PENGOLAHAN BIODIESEL DARI MINYAK GORENG JAGUNG BEKAS DENGAN VARIASI BENTONIT SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN BAKAR MESIN DIESEL

Mulkan Hambali\*, Aris Munandar, Randy Junedo Simanjuntak

\*Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya  
Jln. Raya Prabumulih Km 32 Inderalaya Ogan Ilir – 30662  
Email : mulkanhambali@gmail.com

## ABSTRAK

Pengolahan Biodiesel sebagai alternatif bahan bakar mesin diesel dilakukan dengan metode pemurnian dan transesterifikasi berbahan baku minyak goreng jagung bekas. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa minyak goreng jagung bekas dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan biodiesel sesuai standar yang ditinjau dari viskositas dan nilai *flash point*. Pada penelitian ini, minyak goreng jagung bekas dimurnikan terlebih dahulu menggunakan bentonit yang diaktivasi dengan variasi massa 2 gram, 4 gram, 6 gram, 8 gram untuk menurunkan viskositas pada minyak goreng jagung bekas. Hasil penelitian pada proses pemurnian minyak goreng jagung bekas menunjukkan bahwa variasi bentonit pada massa 8 gram menghasilkan viskositas paling optimum yaitu 4,61 cSt. Biodiesel yang dihasilkan setelah proses pemurnian minyak goreng jagung bekas menghasilkan viskositas dan nilai *flash point* yang optimum yaitu 3,05 cSt dan 141,7 °C.

**Kata kunci :** Biodiesel, Transesterifikasi, Minyak Goreng Jagung Bekas, Bentonit, Viskositas

## ABSTRACT

Processing of Biodiesel as an alternative diesel engine fuel was conducted by using purification and transesterification method with waste corn oil as the raw. This study was conducted in order to determine that the waste corn oil can be used as a basic ingredient of biodiesel according to the standards in terms of viscosity and flash point value. In this study, the waste corn oil was purified first using activated bentonite with the variation of the mass of 2 grams, 4 grams, 6 grams, 8 grams to reduce the viscosity of the waste corn oil. The results of the research of waste corn oil purifying process showed that the variations in the mass of 8 grams of bentonite produced the most optimum viscosity that was 4.61 cSt. Biodiesel produced after refining process of former corn cooking oil yield the optimum value of viscosity and flash point, they were 3.05 cSt and 141.7 °C.

**Keywords:** Biodiesel, Transesterification, Waste Corn Oil, Bentonite, Viscosity

## 1. PENDAHULUAN

Minyak diartikan sebagai trigliserida yang dalam suhu ruang berbentuk cair. Dalam proses pembentukannya, trigliserida merupakan hasil proses kondensasi satu molekul gliserol dengan tiga molekul asam-asam lemak (umumnya ketiga asam lemak berbeda-beda) yang membentuk satu molekul trigliserida dan tiga molekul air. Minyak goreng adalah minyak yang telah mengalami proses pemurnian yang meliputi *degumming* (suatu proses pemisahan getah atau lendir yang terdiri dari fosfatida,

protein, residu, karbohidrat, air dan resin tanpa mengurangi jumlah asam lemak bebas dalam minyak); *netralisasi* (suatu proses untuk memisahkan asam lemak bebas dari minyak atau lemak dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga membentuk sabun); pemucatan (proses pemurnian untuk menghilangkan zat-zat warna yang tidak disukai dalam minyak); dan deodorisasi (proses pemurnian minyak yang bertujuan untuk menghilangkan bau dan rasa yang tidak enak dalam minyak). Fungsinya

sebagai media penggoreng sangat vital dan kebutuhannya semakin meningkat. Minyak di gunakan berulang-ulang untuk menekan biaya produksi, namun penggunaan kembali minyak goreng bekas secara berulang-ulang akan menurunkan mutu bahan pangan yang digoreng akibat terjadinya kerusakan pada minyak yang digunakan, dimana minyak menjadi berwarna kecoklatan, lebih kental, berbusa, berasap serta dihasilkan rasa dan bau yang tidak disukai pada bahan pangan yang digoreng.

Minyak goreng sangat mudah untuk mengalami oksidasi (Ketaren, 2005). Maka minyak jelantah telah mengalami penguraian molekul-molekul, sehingga titik asapnya turun drastis, dan bila disimpan dapat menyebabkan minyak menjadi berbau tengik. Bau tengik dapat terjadi karena penyimpanan yang salah dalam jangka waktu tertentu menyebabkan pecahnya ikatan trigliserida menjadi gliserol dan free fatty acid (FFA) atau asam lemak jenuh. Selain itu, minyak jelantah ini juga sangat disukai oleh jamur aflatoksin. Jamur ini dapat menghasilkan racun aflatoksin yang dapat menyebabkan penyakit pada hati. Akibat dari penggunaan minyak jelantah dapat dijelaskan melalui penelitian yang dilakukan oleh Rukmini (2007) tentang regenerasi minyak jelantah dengan arang sekam menekan kerusakan organ tubuh. Hasil penelitian pada tikus wistar yang diberi pakan mengandung minyak jelantah yang sudah tidak layak pakai terjadi kerusakan pada sel hepar (liver), jantung, pembuluh darah maupun ginjal. Penggunaan minyak goreng jelantah secara berulang-ulang dapat membahayakan kesehatan tubuh. Hal tersebut dikarenakan pada saat pemanasan akan terjadi proses degradasi, oksidasi dan dehidrasi dari minyak goreng. Proses tersebut dapat membentuk radikal bebas dan senyawa toksik yang bersifat racun. (Rukmini, 2007).

Faktor-faktor Pemasakan yang Dapat Menyebabkan Kerusakan Minyak

1. Lamanya minyak kontak dengan panas  
Berdasarkan penelitian terhadap minyak jagung, pada pemanasan 10-12 jam pertama, bilangan iod berkurang dengan kecepatan konstan, sedangkan jumlah oksigen dalam lemak bertambah dan selanjutnya menurun setelah pemanasan 4 jam kedua berikutnya. Kandungan persenyawaan karbonil bertambah dalam minyak selama proses pemanasan, kemudian berkurang sesuai dengan berkurangnya jumlah oksigen.

## 2. Suhu

Pengaruh suhu terhadap kerusakan minyak telah diselidiki dengan menggunakan minyak jagung yang dipanaskan selama 24 jam pada suhu 120, 160 dan 200°C. Minyak dialiri udara pada 150ml/menit/kilo. Minyak yang dipanaskan pada suhu 160 dan 200°C menghasilkan bilangan peroksida lebih rendah dibandingkan dengan pemanasan pada suhu 120°C. Hal ini merupakan indikasi bahwa persenyawaan peroksida bersifat tidak stabil terhadap panas. Kenaikan nilai kekentalan dan indeks bias paling besar pada suhu 200°C, karena pada suhu tersebut jumlah senyawa polimer yang terbentuk relative cukup besar.

## 3. Akselerator Oksidasi

Kecepatan aerasi juga memegang peranan penting dalam menentukan perubahan-perubahan selama oksidasi thermal. Nilai kekentalan naik secara proporsional dengan kecepatan aerasi, sedangkan bilangan iod semakin menurun dengan bertambahnya kecepatan aerasi. Konsentrasi persenyawaan karbonil akan bertambah dengan penurunan kecepatan aerasi. Senyawa karbonil dalam lemak-lemak yang telah dipanaskan dapat berfungsi sebagai pro oksidan atau sebagai akselerator pada proses oksidasi.

Salah satu alternatif pemecahan masalah yang paling tepat adalah mengolah minyak goreng bekas menggunakan bentonit yang telah diaktifkan (bentonit aktif). Dengan pemakaian bentonit, minyak goreng bekas akan jernih karena asam lemak bebasnya akan terserap oleh bentonit, sehingga minyak goreng bekas dapat digunakan kembali. Disamping itu, harga bentonit cukup murah untuk dijadikan bahan penyerap (adsorben). Bentonit adalah *clay* yang sebagian besar terdiri dari montmorillonit dengan mineral-mineral minor seperti kwarsa, kalsit, dolomit, feldspars, dan minor lainnya. Montmorillonit merupakan bagian dari kelompok *smectit* dengan komposisi kimia secara umum  $(Mg,Ca)O \cdot Al_2O_3 \cdot 5SiO_2 \cdot nH_2O$ . Bentonit berbeda dari *clay* lainnya karena hampir seluruhnya (75%) merupakan mineral montmorillonit. Mineral montmorillonit terdiri dari partikel yang sangat kecil sehingga hanya dapat diketahui melalui studi menggunakan XRD (*X-Ray Diffraction*). Struktur montmorillonit memiliki konfigurasi 2:1 yang

terdiri dari dua silicon oksida tetrahedral dan satu aluminium oksida octahedral. Pada tetrahedral, 4 atom oksigen berikatan dengan atom silicon di ujung struktur. Empat ikatan silicon terkadang disubsitusi oleh tiga ikatan aluminium

Dalam keadaan kering bentonit mempunyai sifat fisik berupa partikel butiran yang halus berbentuk rekahan-rekahan atau serpihan yang khas seperti tekstur pecah kaca (*concoidal fracture*), kilap lilin, lunak, plastis, berwarna kuning muda hingga abu-abu, bila lapuk berwarna coklat kekuningan, kuning merah atau coklat, bila diraba terasa licin, dan jika dimasukkan ke dalam air akan mengisap air. Sifat fisik lainnya berupa :

massa jenis : 2,2 – 2,8 g/L  
 indeks bias : 1,547 – 1,557  
 titik lebur : 1330 – 1430 °C

Bentonit termasuk mineral yang memiliki gugus aluminosilikat. Unsur-unsur kimia yang terkandung dalam bentonit diperlihatkan pada Tabel 1

**Tabel 1.** Komposisi Kimia Bentonit

Senyawa	Na-Bentonit (%)	Ca-Bentonit (%)
SiO <sub>2</sub>	61,3-61,4	52,12
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,8	17,33
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3,9	5,30
CaO	0,6	3,68
MgO	1,3	3,30
Na <sub>2</sub> O	2,2	0,50
K <sub>2</sub> O	0,4	0,55
H <sub>2</sub> O	7,2	7,22

Sumber : Puslitbang Tekmira, 2002

Partikel bentonit bermuatan negative yang diimbangi dengan kation yang dapat dipertukaran dan terikat lemah (Na, Ca, Mg, atau K). Adanya kation yang dapat dipertukarkan ini memungkinkan bentonit memisahkan logam berat dari air, dan juga memisahkan senyawa organik kationik melalui mekanisme pertukaran ion.

Bentonit yang dimodifikasi (bentonit termodifikasi) oleh senyawa organik disebut sebagai organobentonit. Organobentonit adalah bentonit yang menyerap molekul kation dari senyawa-senyawa organik. Ada banyak pemanfaatan yang diperoleh dengan disintesisnya organobentonit. Pestisida dan makanan hewan merupakan sebagian kecil dari pemanfaatan organobentonit (Othmer, 1964). Penambahan kation organik yang berasal dari garam organik dapat pula menghasilkan

organobentonit yang memiliki sifat tertentu (Walid, *et al.*, 2003). Salah satu sifat yang merupakan suatu hal yang penting dalam pembentukan organobentonit adalah kestabilan termal yang dimiliki oleh garam organik. Dengan kestabilan termal yang dimiliki oleh garam organik yang selanjutnya digunakan untuk memodifikasi sifat bentonit, diharapkan akan terbentuk bentonit termodifikasi atau organobentonit yang memiliki kestabilan termal yang tinggi. Salah satu sifat yang menarik dari bentonit adalah memiliki kemampuan menyerap kation tertentu yang selanjutnya diubah menjadi kation lain dengan menggunakan suatu pereaksi ion tertentu. Reaksi pertukaran kation ini terjadi pada bagian sisi dari unit struktur silika aluminat sehingga tidak merubah struktur mineral dari bentonit.

Pertukaran kation adalah reaksi *reversible* dengan transfer energy rendah dari ion antara fasa padat dan fasa cair. Metode pertukaran kation banyak digunakan pada proses-proses yang berkaitan dengan tanah, seperti pada pemisahan mineral tanah, adsorpsi nutrisi tanah, pemisahan senyawa elektrolit, dan untuk mempertahankan pH tanah. Proses pertukaran kation menyebabkan terjadinya netralisasi dari muatan negative koloid tanah melawan muatan kation. Kation berikatan dengan permukaan koloid melalui ikatan Van-der-Waals. Gerakan kation pada permukaan koloid tidak terlalu kaku, tetapi karena ada energy panas yang mempengaruhi gerakan dan menyebabkan lebih mudah bergerak dari permukaannya, seperti gerakan belahan yang memberikan kombinasi khusus dari ion dan permukaan koloid. Ada dua tipe permukaan, pertama yang sukar terikat sehingga sulit terjadi pertukaran atau *fixed cation* dan yang kedua adalah tidak terlalu sukar untuk berikatan sehingga terjadi pertukaran kation.

Sebelum digunakan dalam berbagai aplikasi, bentonit harus diaktifkan dan diolah terlebih dahulu. Ada dua cara yang dapat dilakukan untuk aktivasi bentonit, yaitu :

1. Secara Pemanasan  
 Pada proses ini, bentonit dipanaskan pada temperature 300 – 350 °C untuk memperluas permukaan butiran bentonit.
2. Secara Kontak Asam  
 Tujuan dari aktivasi kontak asam adalah untuk menukar kation Ca<sup>+</sup> yang ada dalam Ca-bentonit menjadi ion H<sup>+</sup> dan melepaskan ion Al, Fe, dan Mg dan pengotor-pengotor lainnya pada kisi-kisi

struktur, sehingga secara fisik bentonit tersebut menjadi aktif. Untuk keperluan tersebut asam sulfat dan asam klorida adalah zat kimia yang umum digunakan. Selama proses *bleaching* tersebut, Al, Fe, dan Mg larut dalam larutan, kemudian terjadi penyerapan asam ke dalam struktur bentonit, sehingga rangkaian struktur mempunyai area yang lebih luas.

Menurut Thomas, Hickey, dan Stecker atom-atom Al yang tersisa masih terkoordinasi dalam rangkaian tetrahedral dengan empat atom oksigen tersisa. Perubahan dari gugus octahedral menjadi tetrahedral membuat kisi Kristal bermuatan negative pada permukaan Kristal, sehingga dapat dinetralisir oleh ion hydrogen (Supeno, M dan Sembiring, S.B. 2007).

**Tabel 2.** Spesifikasi Biodiesel

No.	Parameter	Satuan	Nilai
1	Massa jenis pada 40 °C	kg/m <sup>3</sup>	840 – 890
2	Viskositas kinematika pada 40 °C	mm <sup>2</sup> /s	2,3 – 6,0
3	Angka setana		Min. 51
4	Titik nyala (mangkok tertutup)	(cSt)	Min. 100
5	Titik kabut	°C	Maks. 18
6	Korosi lempeng tembaga ( 3 jam pada 50 °C )	°C	Maks. No 3
7	Residu karbon		
	- Dalam contoh asli	%- massa	Maks. 0,05
	- Dalam contoh 10% ampas distilasi		(maks. 0,3)
8	Air dan sedimen	%-vol.	Maks. 0,05
9	Temperatur distilasi 90%	°C	Maks. 360
10	Abu tersulfatkan	%- massa	Maks. 0,02
11	Belerang	ppm-m	Maks. 100

Biodiesel didefinisikan secara sederhana sebagai bentuk bahan bakar diesel yang menyebabkan lebih sedikit kerusakan lingkungan dibandingkan bahan bakar diesel

standar. Biodiesel dapat dibuat dari minyak nabati maupun lemak hewan, namun yang paling umum digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel adalah minyak nabati. Biodiesel biasa disebut juga sebagai *fatty acid methyl ester* yaitu bentuk ester dari asam lemak. Biodiesel dibuat melalui suatu proses kimia yang disebut esterifikasi ataupun transesterifikasi. Proses ini menghasilkan dua produk yaitu metil ester dan gliserol yang merupakan produk samping. Bahan baku utama untuk pembuatan biodiesel antara lain minyak nabati, minyak hewani, lemak bekas, dan lain-lain. Nama biodiesel telah disetujui oleh *Department Of Energi (DOE)*, *Environmental Protection Agency (EPA)* dan *American Society of Testing Material (ASTM)*, biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang menjanjikan yang dapat diperoleh dari minyak tumbuhan, lemak binatang atau minyak bekas melalui esterifikasi dengan alkohol dan telah memenuhi spesifikasi ASTM D 6751-02.

Pada dasarnya semua minyak nabati atau lemak hewan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Telah banyak penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan bahan baku alternatif yang dapat dikembangkan secara luas sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. Biodiesel yang berasal dari minyak sawit, minyak jarak, dan minyak kedelai merupakan salah satu bahan baku pembuatan biodiesel yang telah diteliti oleh beberapa peneliti di dunia. Namun terjadi perdebatan penggunaan bahan baku terutama bahan baku dari biji kedelai mengingat kedelai merupakan salah satu bahan pangan sehingga tidak seharusnya digunakan sebagai bahan baku alternatif yang akan dikembangkan secara luas dan dalam produksi yang besar.

B100 merupakan nama lain biodiesel yang menunjukkan bahwa biodiesel tersebut murni 100% monoalkil ester. “BXX” merupakan tanda bahwa biodiesel tersebut merupakan biodiesel campuran, dimana “XX” merupakan presentase komposisi biodiesel yang terdapat dalam campuran biodiesel tersebut, seperti B35 berarti memiliki kandungan biodiesel sebesar 35% dan minyak soal 65%. Biodiesel mendapat perhatian khusus dan dukungan oleh Undang-Undang Lingkungan Hidup, hal itu dikarenakan bahan bakar ini terbaharui dan bebas dari gas SO<sub>2</sub> dan PbO sehingga ramah lingkungan. Undang-Undang Lingkungan Hidup membatasi emisi gas buang dimana gas SO<sub>2</sub> sebesar 800 kg/m<sup>3</sup>, NO<sub>x</sub> 100 g/m<sup>3</sup>, H<sub>2</sub>S dan NH<sub>3</sub> masing-masing sebesar 0,5 mg/m<sup>3</sup>.

Transesterifikasi adalah reaksi ester untuk menghasilkan ester baru yang mengalami posisi asam lemak (Swern, 1982). Transesterifikasi dapat menghasilkan produksi biodiesel yang lebih baik daripada dengan menggunakan proses mikroemulsifikasi, pencampuran dengan petrodiesel atau pirolisis (Ma dan Hanna, 2001). Proses transesterifikasi ini dimaksudkan untuk mengkonversikan trigliserida yang tersisa pada minyak jarak sehingga menghasilkan biodiesel.

Transesterifikasi adalah tahap konversi dari trigliserida menjadi alkil ester yang direaksikan dengan alkohol dan menghasilkan produk samping yaitu gliserol. Reaksi transesterifikasi ini bersifat *reversible* dan alkohol berlebih digunakan untuk memicu reaksi pembentukan produk. Menurut Swern (1982), jumlah alkohol yang disarankan sekitar 1,6 kali lebih banyak dari jumlah alkohol yang dibutuhkan secara teoritis. Jumlah alkohol yang lebih dari 1,75 kali jumlah teoritis tidak akan mempercepat reaksi bahkan akan mempersulit pemisahan gliserol pada proses selanjutnya. Transesterifikasi dibagi kedalam tiga jenis reaksi, yaitu:

- a) Interesterifikasi yaitu pembentukan ester dari ester dengan ester
- b) Alkoholis yaitu pembentukan ester dari reaksi suatu ester dengan alkohol
- c) Asidosis yaitu reaksi antara ester dengan asam karboksilat.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan reaksi transesterifikasi adalah

#### 1) Temperatur

Temperatur reaksi sangat mempengaruhi kecepatan reaksi. Pada umumnya reaksi ini berlangsung pada temperatur yang mendekati titik didih metanol (60°-70°C) pada tekanan atmosfer. Kecepatan reaksi berbanding lurus dengan kenaikan temperatur. Semakin tinggi temperatur maka semakin banyak energi yang digunakan reaktan untuk mencapai reaksi aktivasi. Hal ini akan menyebabkan tumbukan lebih sering terjadi antar molekul-molekul reaktan yang kemudian akan bereaksi sehingga kecepatan reaksi meningkat (Rahayu, 2003). Arrhenius mengatakan bahwa hubungan antara konstanta kecepatan reaksi dengan temperatur seperti persamaan berikut:

$$K = A e^{\left(-\frac{E}{RT}\right)}$$

Dimana :

K = Konstanta kecepatan reaksi

R = Konstanta gas

A = Faktor frekuensi

T = Temperatur absolut

E = Energi aktivasi

#### 2) Waktu Reaksi

Semakin lama waktu reaksi maka semakin banyak produk yang dihasilkan karena waktu reaksi tersebut memberikan waktu reaktan untuk bertumbukan satu sama lain lebih lama tetapi tambahan waktu reaksi tidak akan mempengaruhi reaksi jika telah mencapai kesetimbangan.

#### 3) Katalis

Katalis berfungsi untuk mempercepat reaksi dengan cara menurunkan energi aktivasi tetapi tidak menggeser letak kesetimbangan. Jika tidak menggunakan katalis, reaksi transesterifikasi baru dapat bereaksi pada suhu 250°C. Penambahan katalis juga berfungsi untuk mempercepat reaksi dan menurunkan kondisi operasi. Katalis yang biasanya digunakan pada reaksi transesterifikasi adalah katalis basa, asam, dan penukar ion. Katalis basa bereaksi pada suhu kamar sedangkan katalis asam bereaksi pada suhu diatas 100°C.

Katalis yang biasanya digunakan berupa katalis homogen dan katalis heterogen. Katalis homogen adalah katalis yang fasenya sama dengan reaktan dan produk. Katalis heterogen adalah katalis yang fasenya berbeda dengan reaktan dan produknya. Katalis homogen yang banyak digunakan dalam reaksi transesterifikasi adalah alkoksida logam seperti NaOH dan KOH.

#### 4) Pengadukan

Pada reaksi transesterifikasi, reaktan-reaktan awalnya membentuk sistem cairan dua fasa. Reaksi dikendalikan oleh difusi diantara fase-fase yang berlangsung lambat. Seiring dengan terbentuknya metil ester maka ia bertindak sebagai pelarut tunggal yang dipakai secara bersamaan oleh reaktan-reaktan dan sistem dengan fase tunggal akan terbentuk. Dampak pengadukan ini sangat berpengaruh besar selama reaksi. Jika sistem tunggal terbentuk maka pengadukan tidak berpengaruh lagi saat reaksi. Pengadukan bertujuan agar reaksi tercampur secara sempurna dan akan mengurangi hambatan antar massa (Lusiana, 2007).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### Bahan

Pada penelitian ini bahan baku yang digunakan antara lain minyak goreng jagung bekas,

bentonit, methanol teknis (CH<sub>3</sub>OH) dan katalis basa NaOH.

#### **Peralatan**

Pada penelitian ini digunakan peralatan yaitu Erlemenyer, Gelas Ukur, Beker gelas, Labu Leher Tiga, Hotplate, Pengaduk, Magnetic stirrer, Termometer, Kondensor.

#### **Proses Pemurnian**

1. Bentonit diaktivasi dengan pemanasan pada suhu 250 °C selama 2 jam. Proses ini bertujuan untuk membuka poro-pori internal bentonit.
2. Dianalisa terlebih dahulu viskositas minyak goreng jagung bekas.
3. Minyak goreng jagung bekas diisikan kedalam beker gelas 250 mL lalu secara perlahan masukkan bentonit yang telah diaktivasi 2 gr, 4 gr, 6 gr, 8 gr sambil diaduk dengan suhu pemanasan 60 °C dengan waktu pemanasan 60 menit.
4. Kemudian minyak disaring dengan kertas penyaring. Setelah itu, dilakukan analisis terhadap minyak goreng jagung bekas, yaitu uji viskositas.

#### **Proses Transesterifikasi**

1. Siapkan larutan Sodium Metoksid dengan cara mencampurkan 1 % NaOH dari berat minyak goreng jagung bekas ke dalam 35 % methanol dari volume minyak goreng jagung bekas.
2. Minyak goreng jagung bekas dituang ke dalam labu leher tiga, kemudian dipanaskan sampai mencapai suhu 50 °C. Setelah suhu tersebut tercapai maka larutan sodium metoksid dituangkan ke dalam minyak goreng jagung bekas sambil diaduk. Pemanasan dan pengadukan secara merata dilakukan pada suhu 60 - 65 °C dengan waktu 60 menit.
3. Setelah proses pemanasan dan pencampuran selesai kemudian campuran tersebut didiamkan selama 18 jam. Setelah terjadi endapan kemudian proses pemisahan dimulai yaitu dengan mengambil lapisan bawah (gliserol) terlebih dahulu kemudian cairan yang diatasnya adalah metil ester.
4. Metil ester kemudian dicuci dengan air panas 50 °C sampai metil esternya jernih. Setelah proses pencucian kemudian larutan metil ester dioven pada temperatur 120 °C selama 60 menit. Kemudian dilakukan analisa viskositas dan *flash point*.

#### **Analisa Viskositas**

1. Viscometer diisi dengan biodiesel secukupnya.
2. Minyak biodiesel dinaikkan lebih tinggi dari tanda paling atas.
3. Stopwatch dihidupkan saat melewati tanda paling atas pada viscometer.
4. Biarkan minyak biodiesel mengalir sampai tanda paling bawah.
5. Saat minyak biodiesel sampai pada batas ini, matikan stopwatch dan waktu alir dapat ditentukan.

#### **Analisa Nilai *Flash Point***

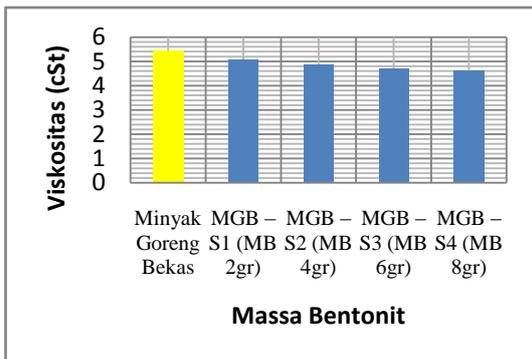
1. Dimasukkan sampel kedalam wadah sampai tanda batas dan memasukkan wadah tersebut ke dalam alat ukur
2. Alat dihidupkan, control arus dan tegangan diatur, wadah ditutup dan dikunci.
3. Pengaduk dihidupkan dan nyala api uji dengan mengatur bukaan tabung elpiji.
4. Termometer diamati dan sampel dipanaskan sampai suhu yang ditentukan serta menguji nyala setiap kenaikan 10 °C dengan memutar tuas pada penutup wadah searah dengan jarum jam. Diamati apakah api menyala atau tidak pada bukaan diatas penutup wadah.
5. Jika telah mendekati titik nyala, uji nyala setiap kenaikan 1 °C dan dicatat apakah api menyala atau tidak pada bukaan di atas penutup wadah.
6. Jika nyala api hidup, maka nyala pertama adalah titik nyala sampel yang dianalisa.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

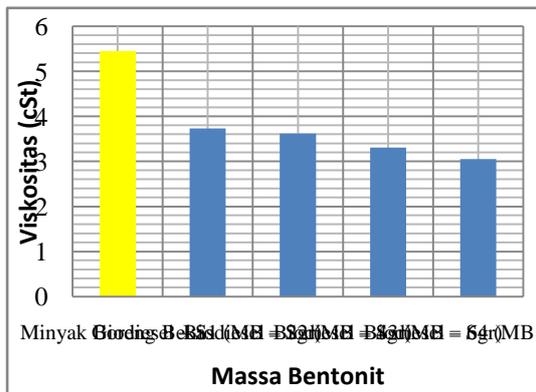
#### **Analisa Hasil Viskositas**

Dari hasil analisa minyak goreng jagung bekas diketahui bahwa minyak yang dihasilkan kekentalannya berkurang disebabkan oleh semakin besar konsentrasi absorben untuk proses penjernihan maka partikel pengotor yang terdapat dalam minyak banyak yang terserap oleh absorben. Semakin besar massa bentonit maka daya serap adsorben semakin meningkat karena jumlah partikelnya semakin banyak. Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa penambahan massa bentonit sangat berpengaruh untuk menurunkan viskositas atau kekentalan pada minyak goreng jagung bekas. Nilai viskositas dari sampel minyak goreng jagung bekas dengan massa bentonit 2 gram yang telah diaktivasi adalah 5,06 cSt, sedangkan untuk massa bentonit 4 gram adalah 4,85 cSt, untuk

massa bentonit 6 gram adalah 4,69 cSt dan 4,61 cSt untuk massa bentonit 8 gram. Bila dibandingkan dengan viskositas minyak goreng jagung bekas sebelum dicampur dengan bentonit yang telah diaktivasi yaitu 5,45 cSt. Nilai viskositas dari keempat sampel dari penelitian ini sudah menurun. Ini menunjukkan bahwa semakin meningkat massa bentonit maka semakin besar penurunan viskositas pada minyak goreng jagung bekas.



**Gambar 1.** Pengaruh Massa Bentonit Terhadap Viskositas Bahan Baku Minyak Goreng Jagung Bekas (MGB)



**Gambar 2.** Pengaruh Massa Bentonit pada Proses Pemurnian Terhadap Viskositas Biodiesel

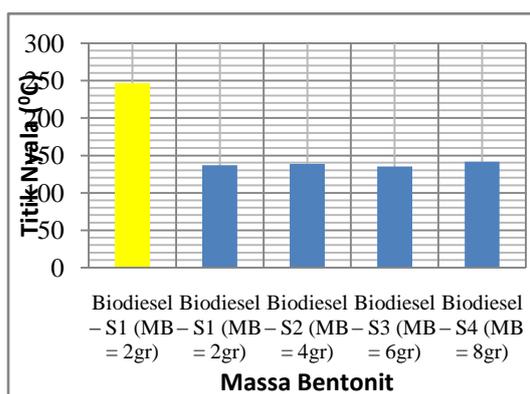
Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa setelah proses pemurnian dan dilakukan proses transesterifikasi untuk membuat biodiesel, viskositasnya sangat menurun seiring dengan meningkatnya massa bentonit. Bila dibandingkan dengan nilai viskositas dari spesifikasi minyak goreng jagung bekas sebelum diproses menjadi biodiesel, nilai viskositas dari keempat sampel sangat menurun. dapat dikatakan bahwa, keempat sampel biodiesel sudah lebih encer dibandingkan

spesifikasi minyak goreng jagung bekas dan sudah sesuai dengan syarat mutu biodiesel menurut SNI-04-7182-2006 yang mempunyai nilai viskositas sebesar 2,3 cSt – 6,0 cSt. Viskositas yang terlalu tinggi dapat memberatkan beban pompa dan menyebabkan pengkabutan yang kurang baik (Soerawidjaja, 2003). Dapat disimpulkan bahwa proses pemurnian minyak goreng jagung bekas dengan penambahan bentonit sebelum proses transesterifikasi sangat berpengaruh terhadap viskositas biodiesel yang dihasilkan.

### Analisa Hasil Nilai Flash Point

*Flash point* adalah temperatur terendah yang harus dicapai dalam pemanasan biodiesel untuk menimbulkan uap yang dapat terbakar dalam jumlah yang cukup, untuk nyala atau terbakar sesaat ketika disinggungkan dengan suatu nyala api. Apabila *flash point* bahan bakar tinggi, akan memudahkan dalam penanganan dan penyimpanan bahan bakar tersebut karena bahan bakar tidak perlu disimpan pada temperatur rendah. Dapat dilihat pada gambar 3, nilai *flash point* biodiesel dari minyak goreng jagung bekas dengan penambahan massa bentonit pada proses pemurnian sudah memenuhi syarat mutu biodiesel.

Pada sampel I, massa bentonit 2 gram nilai *flash point* nya yaitu 136,8 °C, sedangkan untuk sampel II massa bentonit 4 gram nilai *flash point* nya adalah 138,9 °C, sampel III dengan massa bentonit 6 gram adalah 135,4 °C dan 141 °C untuk massa bentonit 8 gram pada sampel IV. Nilai *flash point* pada keempat sampel biodiesel ini sudah sangat jauh perbedaannya dibandingkan dengan nilai *flash point* pada minyak goreng jagung bekas sebelum diproses menjadi biodiesel yaitu sebesar 245,5 °C. Pada gambar dibawah terlihat juga bahwa proses pemurnian minyak goreng bekas dengan penambahan bentonit sebelum proses transesterifikasi tidak menunjukkan perbedaan yang sangat berarti. Hal ini dapat dilihat dari nilai *flash point* yang dihasilkan antara 135,4 – 141,7 °C. Nilai-nilai *flash point* dari keempat sampel biodiesel dari penelitian ini telah memenuhi standar nilai *flash point* biodiesel berdasarkan SNI-04-7182-2006 yaitu minimum 100 °C. Hal ini menunjukkan bahwa biodiesel dari minyak goreng jagung bekas pada penelitian ini memiliki kualitas yang bagus karena memiliki titik nyala yang tinggi.



**Gambar 3.** Pengaruh Massa Bentonit pada Proses Pemurnian Terhadap Nilai Flash Point Biodiesel

#### 4. KESIMPULAN

1. Bentonit dapat digunakan untuk menurunkan kekentalan atau viskositas pada minyak goreng jagung bekas. Semakin banyak bentonit yang digunakan pada pemurnian minyak goreng jagung bekas, semakin bagus nilai viskositas yang dihasilkan. Variasi massa bentonit pada proses pemurnian juga berpengaruh pada viskositas biodiesel yang dihasilkan. Dari data hasil penelitian yang diperoleh variasi massa bentonit 8 gram menghasilkan biodiesel yang paling optimum yang sesuai dengan SNI No. 04-7182-2006. Adapun nilai spesifikasi dari produk biodiesel ini yaitu viskositas 3,05 cSt dan *flash point* 141,7 °C.
2. Variasi bentonit pada proses pemurnian minyak goreng jagung bekas tidak terlalu berpengaruh terhadap *flash point* pada biodiesel yang dihasilkan pada penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alemdar, A et al. 2005. *Effects of Polyethylene Adsorption of Rheology of Bentonit Suspension*. Indian Academy of Science. 28, 287-291
- Ayu Dewi Sartika, Ratu. 2007. *Asam Lemak Trans Penyebab Timbulnya Jantung Koroner*. Diakses Tanggal 13 Februari 2015, <http://www.gizinet.com>
- Azra, S.R.M. 2012. *Makalah Biologi Penelitian Jagung*.

<http://rheskyemhordiank.blogspot.com/makalah-biologi-penelitianjagung.html>. Diakses tanggal 13 februari 2015

- Boyer, C.D., and J.C. Shannon. 2003. *Carbohydrates of The Kernel*. In: White P.J., Jhonson LA., editor. *Corn: Chemistry and Technology*. 2<sup>nd</sup> Ed. Minnesota: American Association Of Cereal Chemists Inc. St. Paul, Minnesota, USA. 289-312
- Buckle, K.A., dkk. 1987. *Ilmu Pangan*. Penjemah: Hari Purnomo, Adiono, Cetakan ke-2, Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta
- Fessenden, R.J and Joan S. Fessenden. 1986. *Organic Chemistry Third*. University of Montana, Wadsworth, Inc. Belmont, California USA
- Gareso. P.L, dkk. 2010. *Karakteristik Sifat Fisik Biodiesel Sebagai Sumber Energi Alternatif*. Jurusan Fisika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Hasanuddin
- Geminasiti. 2012. *Sifat Fisik dan Kimia Minyak Jelantah*.
- Hermana. 2001. *Lemak Pada Tumbuh Kembang Bayi dan Anak*. Nestle Nutrition
- Hutomo, Sri Gati. 2013. *Pengaruh Pencampuran Minyak Tanah Dengan Berbagai Persentase Pada Proses Pembakaran Jelantah*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Janabadra Yogyakarta
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Edisi 1, Cetakan ke-1, Universitas Indonesia (UI-Press), Jakarta
- Ketaren, S. 2005. *Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia. Halaman 284
- Ketaren, S., 2008. *Minyak dan Lemak Pangan*. UI-Press, Indonesia.
- Kirk RE, Othmer DF. 1964. *Encyclopedia of Chemical Technology*. New York. The Interscience Inc.
- Lawton J.W., and C.M. Wilson. 2003. *Proteins of the Kernel*. In: White P.J., Jhonson LA., editor. *Corn: Chemistry and Technology*. 2<sup>nd</sup> Ed. Minnesota: American Association Of Cereal Chemists Inc. St. Paul, Minnesota, USA. 313-354
- Lusiana, W. 2007. *Reaksi Metanolisis Minyak Biji Jarak Pagar Menjadi Metil Ester Sebagai Bahan Bakar Pengganti Minyak Diesel Dengan Menggunakan Katalis KOH*. Skripsi Jurusan Kimia FMIPA UNNES

- Ma, Fangrui, Hanna, M.A. 2001. *Biodiesel production: a review*. Bioresource Technology, 70: 1-15
- Moehyi, S. 1990. *Penyelenggaraan Makanan Institusi dan Jasa Boga*. Bhratara, Jakarta
- Rukmini, Ambar. 2007. *Regenerasi Minyak Goreng Bekas dengan Arang Sekam Menekan Kerusakan Organ Tubuh*. Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007)
- Sharif Hossain, A.B.M., dkk. 2008. *Biodiesel Fuel Production from Algae as Renewable Energy*. American Journal of Biochemistry and Biotechnology. 250-254.
- Soerawidjaja, Tatang H. 2006. *Fondasi-fondasi Ilmiah dan Keteknisian dari Teknologi Pembuatan Biodiesel*. Handout Seminar Nasional Biodiesel Sebagai energy Alternatif Masa Depan. UGM Yogyakarta
- Suarni dan S. Widowati. 2007. *Struktur, Kmpisisi, dan Nutrisi Jagung*. Pusat Penelitian Tanaman Pangan, Bogor. hlm. 410-426
- Subekti, N.A., Syafrudin, R. Effendi, dan S. Sunarti. 2007. *Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros.
- Sudarmadji, S. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberti
- SNI. 2006. *Biodiesel (04-718-2006)*. Badan Standarisasi Nasional, Jakarta
- Supeno, M dan Sembiring, S.B. 2007. *Bentonit Alam Terpilar Sebagai Material Katalis/Co-katalis Pembuatan Gas Hidrogen Dan Oksigen dari Air*. Disertasi. Medan: USU
- Swern, Daniel. 1982. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. 4<sup>th</sup> Edition vol-2. New York: John Willey and Sons Ltd.
- Watson, S.A. 2003. *Description, Development, Structure, and Composition of The Corn Kernel*. In: White P.J., Jhonson L.A., editor. *Corn: Chemistry and Technology*. 2<sup>nd</sup> Ed. Minnesota: American Association Of Cereal Chemists Inc. St. Paul, Minnesota, USA. 69-101
- White, P. J. 2001. *Properties of Corn Starch*. Di dalam: Hallquer A. R., editor. *Specialty Corns*. Ed ke-2. Florida: CRC Press 33-62
- Winarno, F.G. 1999. *Minyak Goreng Dalam Menu Masyarakat*. Balai Pustaka. Jakarta