

## PEMBUATAN DAN PENGUJIAN VISKOSITAS DAN DENSITAS BIODIESEL DARI BEBERAPA JENIS MINYAK JELANTAH

A. Irawati

Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar

Email: andiira978@gmail.com

**Abstrak:** This research attempts to know the quality of biodiesel based on measurements of physics. Using five sample of biodiesel from several species of cooking oil, there are fortune, sedaap, cemara, coconut oil and panah mas. method that performed on this research is by applying the measurement of a density of mass and viscosity. Based on the results obtained density of mass from sedaap type are 0,8 gr/ml, (fulfill the value standard 0,88 gr/ml), while for other biodiesel was not fulfill to the value standard, viscosity discharging 1 times with temperature 40 °C ( 0,0610; 0,0362; 0,0359; 0,0515 and 0,0513). So biodiesel sedaap fulfill the ISO standard while the value of viscosity discharging twice not much different from the use of 1 times namely sample biodiesel b (sedaap) and the other was not far different with sedaap .

**Keywords:** jelantah oil, biodiesel, viscosity, density of mass

### 1. PENDAHULUAN

Minyak erat kaitannya dengan kehidupan masyarakat. Minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Minyak seringkali ditambahkan dengan sengaja ke bahan makanan dengan berbagai tujuan. Banyak faktor penyebab kerusakan mutu minyak goreng, selain penggunaan minyak goreng yang berulang kali juga tingkat suhu serta bahan pangan yang digoreng. Lemak dan minyak adalah *trigliserida*, atau *triasilgliserol*, kedua istilah ini berarti *trimester* dari *gliserol*. Perbedaan antara suatu lemak dan minyak, yaitu: pada temperatur kamar lemak berbentuk padat dan minyak bersifat cair. Sebagian *gliserida* pada hewan adalah berupa lemak sedangkan *gliserida* dalam tumbuhan cenderung berupa minyak, karena itu biasa terdengar ungkapan lemak (lemak sapi) dan minyak nabati (minyak jagung, minyak bunga matahari).

Minyak yang banyak digunakan untuk menggoreng di Indonesia adalah minyak kelapa. Minyak ini termasuk golongan minyak asam laurat. Asam laurat merupakan asam lemak jenuh yang tahan terhadap reaksi oksidasi. Minyak goreng yang dihasilkan dari bahan yang berbeda mempunyai stabilitas yang berbeda karena stabilitas minyak goreng dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti derajat ketidak jenuhan asam lemak yang dikandungnya, penyebaran ikatan rangkap dan bahan-bahan yang dapat mempercepat atau memperlambat proses kerusakan.

Minyak goreng berulang kali atau yang lebih dikenal dengan minyak jelantah adalah minyak limbah yang bisa berasal dari jenis-jenis minyak goreng seperti halnya minyak jagung, minyak sayur, minyak samin dan sebagainya. Minyak ini merupakan minyak bekas pemakaian kebutuhan rumah tangga yang dapat digunakan kembali untuk keperluan kuliner, akan tetapi bila ditinjau dari

komposisi kimianya, minyak jelantah mengandung senyawa-senyawa yang bersifat karsinogenik, yang terjadi selama proses penggorengan sehingga dapat menyebabkan penyakit kanker dalam jangka waktu yang Panjang.

Minyak goreng bekas adalah minyak makan nabati yang telah digunakan untuk menggoreng dan biasanya dibuang setelah warna minyak berubah menjadi coklat tua. Proses pemanasan selama minyak digunakan merubah sifat fisika-kimia minyak. Pemanasan dapat mempercepat 5 hidrolisis trigliserida dan meningkatkan kandungan asam lemak bebas (FFA) di dalam minyak. Penelitian ini menggunakan metode esterifikasi untuk pembuatan biodiesel dari minyak jelantah, esterifikasi merupakan reaksi antara asam lemak bebas dengan alkohol sehingga membentuk ester dan melepaskan molekul air. Reaksi esterifikasi dapat terjadi dengan bantuan katalis asam, seperti  $H_2SO_4$  atau  $HCl$ . Katalis yang umum digunakan dalam tahap ini adalah  $H_2SO_4$  pekat (95%), dimana reaksi esterifikasi akan berlangsung baik dalam kondisi asam.

Penggunaan katalis asam yang mengandung sulfat seperti  $H_2SO_4$  dapat mengundang pertanyaan tentang kandungan sulfat dalam produk biodiesel. Metanol lebih umum digunakan karena harganya yang lebih murah dibandingkan alkohol lain dan reaktifitasnya paling tinggi (sehingga reaksi disebut metanolisis). Namun penggunaan alkohol lain seperti etanol dapat menghasilkan hasil yang serupa.

Biodiesel merupakan salah satu sumber alternatif untuk menggantikan bahan bakar diesel yang berasal dari minyak bumi. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif untuk mesin diesel yang diformulasikan khusus untuk mesin diesel dengan berbagai kelebihan antara lain tidak perlu modifikasi mesin, mudah digunakan, ramah lingkungan, tercampurkan dengan minyak diesel (solar), memiliki cetane number tinggi, memiliki daya pelumas yang tinggi, biodegradable, non toksik, serta bebas dari sulfur dan bahan aromatik.

## **2. METODE PENELITIAN**

Bahan utama dalam pembuatan biodiesel dari minyak jelantah adalah menggunakan larutan asam  $NaOH$  dan Methanol dengan menggunakan proses esterifikasi Yaitu dengan mencampurkan 200 ml methanol dengan  $NaOH$  sebanyak 3,5 gram lalu mengaduk campuran tersebut sampai  $NaOH$  larut. Memanaskan minyakjelantah yang telah disaring sebanyak 1 liter, setelah mencapai suhu  $60^\circ C$  mengangkat minyak sambil terus diaduk dan menuangkan sedikit demi sedikit  $NaOH$  dan Methanol yang telah dibuat sebelumnya sambil terus diaduk Setelah semua larutan tertuang habis campuran harus tetap diaduk sekitar 20 menit hingga campuran berubah menjadi warna oranye ini menandakan telah terjadi reaksi. Setelah warna tidak berubah lagi ini menandakan reaksi telah selesai, kemudian mendinginkan campuran selama 24 jam hingga terbentuk 2 lapisan, lapisan bagian atas merupakan biodiesel sedangkan lapisan bagian bawah merupakan campuran gliserol,air dan sisa  $NaOH$ . Memisahkan kedua campuran dengan cara menuangkan secara perlahan-lahan bagian atasnya (biodiesel) ke tempat lain. Kemudian dilakukan pengujian viskositas dan densitas pada biodiesel yang diperoleh.

Pengujian viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer oswald yang berguna untuk menguji besar nilai kekentalan dari sampel yang dihasilkan tersebut. Pengujian dilakukan dengan mengukur waktu yang diperlukan untuk mengalirkan cairan dalam pipa kapiler dari a ke b. Cairan yang diukur viskositasnya dimasukkan kedalam viskometer oswald yang diletakkan pada

thermostat, kemudian dihisap dengan pompa kedalam sampai diatas tanda a. Cairan dibiarkan mengalir ke bawah dan waktu yang diperlukan dari a ke b dicatat menggunakan stopwatch. Dengan demikian viskositas diukur dengan persamaan (1)

$$\eta = \frac{\eta_0 \cdot d \cdot t}{d_0 t_0} \quad (1)$$

Dengan  $\eta$  adalah viskositas cairan sampel (poise),  $\eta_0$  = viskositas cairan pembanding (poise),  $t_0$  adalah Waktu alir cairan pembanding (s),  $t$  adalah Waktu alir cairan sampel (s),  $d_0$  adalah Massa jenis aquades (gram/ml),  $d$  adalah Massa jenis sampel (gram/ml).

Sedangkan pengujian densitas (massa jenis) dengan menggunakan metode pengukuran gelas ukur dengan cara terlebih dahulu menimbang gelas ukur kosong 10 ml, kemudian memasukkan biodiesel kedalam gelas ukur sebanyak 5 ml dengan menggunakan alat ukur neraca digital dan menghitung massa sampel. Variabell massa jenis bertujuan untuk menentukan massa jenis suatu zat. Hal ini dikaarenakan setiap zat memilikimassa jenis yang berbeda. Dengan demikian massa jenis dapat diukur dengan persamaan (2).

$$\rho = m/v \quad (2)$$

Dengan  $\rho$  adalah massa jenis,  $v$  adalah volume, dan  $m$  adalah massa.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Telah dilakukan pembuatan biodiesel dengan menggunakan proses esterifikasi. Esterifikasi adalah tahap konversi dari asam lemak bebas menjadi ester. Esterifikasi mereaksikan asam lemak dengan alkohol merupakan reaksi antara asam lemak bebas dengan alkohol sehingga membentuk ester dan melepaskan molekul air. Alkohol yang paling umum digunakan adalah metanol dan etanol, terutama metanol, karena harganya murah dan reaktifitasnya paling tinggi (sehingga reaksinya disebut metanolisis). Produk yang dihasilkan (jika menggunakan metanol) lebih sering disebut sebagai metil ester. Pada skala kecil dapat dilakukan dengan bahan minyak goreng 1 liter yang bekas. Methanol sebanyak 200 ml soda api atau NaOH 3,5 gram. Dapat pula mempergunakan KOH namun mempunyai harga lebih mahal dan diperlukan 1,4 kali lebih banyak dari soda. Proses pembuatan; Soda api dilarutkan dalam Methanol dan kemudian dimasukan kedalam minyak dipanaskan sekitar 60°C, diaduk dengan cepat selama 15-20 menit kemudian dibiarkan dalam keadaan dingin semalam. Maka akan diperoleh biodiesel pada bagian atas dengan warna jernih kekuningan dan sedikit bagian bawah campuran sisa methanol yang tidak bereaksi.



### Gambar 1 Biodiesel

#### Hasil Perhitungan Viskositas dan Densitas Biodiesel

Pengujian kualitas sifat biodiesel dari beberapa minyak jelantah yang terdiri dari beberapa parameter yaitu massa jenis dan viskositas. Pengujian sifat yang pertama yang dilakukan adalah mengukur massa jenis biodiesel. Untuk pengujian massa jenis dilakukan dengan pengujian menggunakan gelas ukur. Pada pengujian viskositas menggunakan viskometer ostwald. Data penelitian yang diperoleh dari masing-masing parameter adalah:

**Tabel 1** Pengujian Menggunakan Massa Jenis

Biodiesel	Gelas ukur kosong (gr)	Massa sampel (gr)
A	3,6	4,7
B	3,6	3,9
C	3,6	4,0
D	3,6	3,9
E	3,6	3,8

**Tabel 2** Pengujian Viskositas Menggunakan Viskometer Ostwald

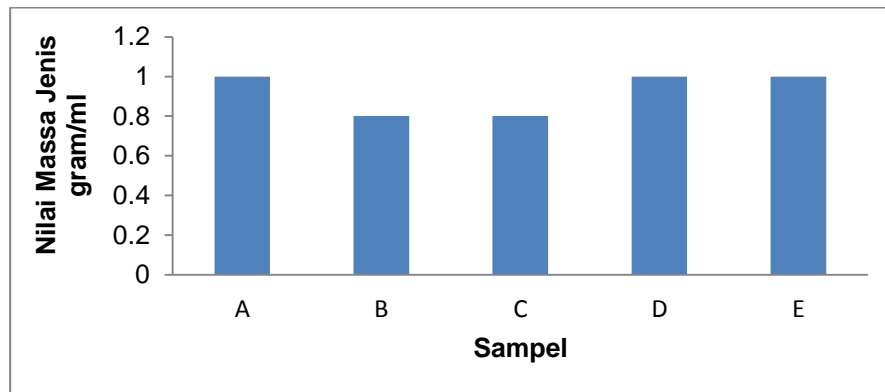
No	Biodisel	T (°C)	t(s)	
			1 x	2 x
1	A	40	13,84	14,16
2	B	40	10,28	10,72
3	C	40	10,67	12,54
4	D	40	11,68	13,46
5	E	40	11,64	13,34
6	Aquades	40	1,48	

#### Pembahasan

Hasil penelitian yang diperoleh dari masing-masing parameter adalah:

#### Uji Nilai Massa Jenis

Pengujian massa jenis dengan menggunakan metode pengukuran gelas ukur dengan cara terlebih dahulu menimbang gelas ukur 10 ml yang bersih dan kosong, kemudian memasukkan biodisel kedalam gelas ukur sebanyak 5 ml dengan menggunakan alat ukur neraca digital dan menghitung massa jenis sampel. Variabel massa jenis bertujuan untuk menentukan massa jenis suatu zat. Hal ini dikarenakan setiap zat memiliki massa jenis yang berbeda. Hasil pengukuran massa jenis dapat digambarkan pada grafik dibawah ini:

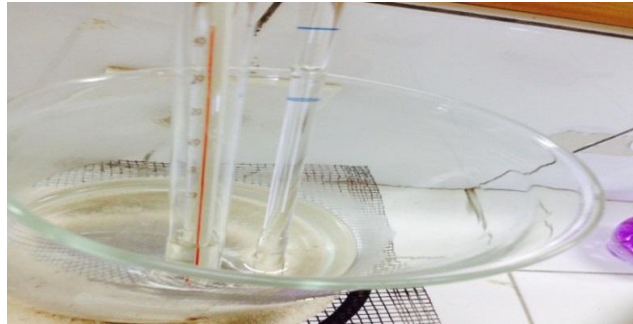


**Gambar 1** Grafik Hasil pengujian sifat fisis massa jenis berbagai macam biodiesel dari minyak jelantah.

**Gambar 1** menunjukkan bahwa sampel yang terdiri dari sampel A (Fortune) dengan, sampel B (Sedaap), sampel C (Cemara), sampel D (Kelapa), dan sampel E (Panah Mas) dengan menggunakan gelas ukur, pada pengujian sampel A (Fortune) massa jenis yang diperoleh adalah sebesar 1 gram/ml, sampel B (Sedaap) sebesar 0,8 gram/ml, sampel C (Cemara) memiliki massa jenis sebesar 0,8 gram/ml, sampel D (Kelapa) memiliki massa jenis sebesar 1 gram/ml, sampel E (Panah Mas) memiliki massa jenis sebesar 1 gram/ml. Grafik terlihat adanya perbedaan nilai massa jenis dari berbagai macam sampel biodiesel, dapat dilihat pada sampel B (Sedaap), C (Cemara) yang memiliki nilai massa jenis yaitu sebesar 0,8 gram/ml memenuhi standar SNI massa jenis minyak yang telah ditetapkan, dibandingkan dengan sampel A (Fortune), D (Kelapa), dan E (Panah Mas) memiliki nilai yang tidak jauh berbeda. Hal ini dipengaruhi karena amassa setiap sampel yang berbeda, namun sampel kemungkinan bercampur uap air selama proses pemasaran karena sampel ini merupakan bahan yang sangat dipengaruhi oleh kelembapan udara dan penyimpanannya.

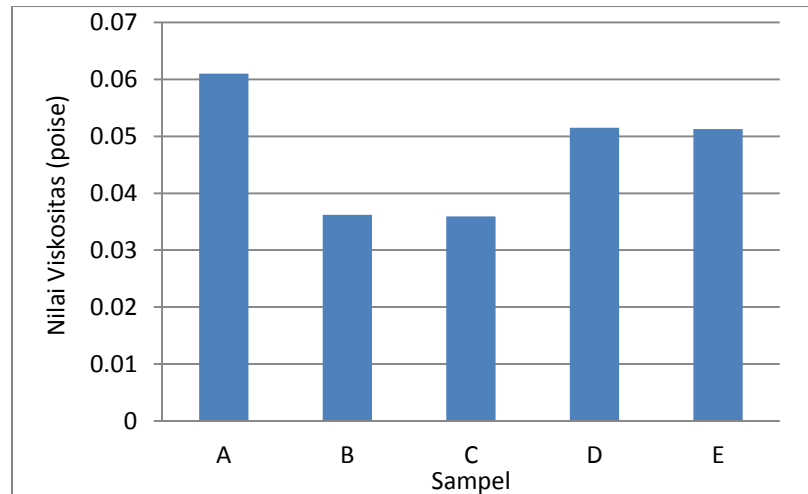
### Uji Nilai Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan menggunakan viskometer ostwald yang berguna untuk menguji besar nilai kekentalan dari sampel yang dihasilkan tersebut. Pengujian dilakukan dengan mengukur waktu yang diperlukan untuk mengalirkan cairan dalam pipa kapiler dari a ke b. Cairan yang diukur viskositasnya dimasukkan ke dalam viskometer yang diletakkan pada thermostat, kemudian dihisap dengan pompa ke dalam sampai di atas tanda a. Cairan dibiarkan mengalir ke bawah dan waktu yang diperlukan dari a ke b dicatat menggunakan stopwatch, seperti yang terlihat pada gambar di bawah ini:



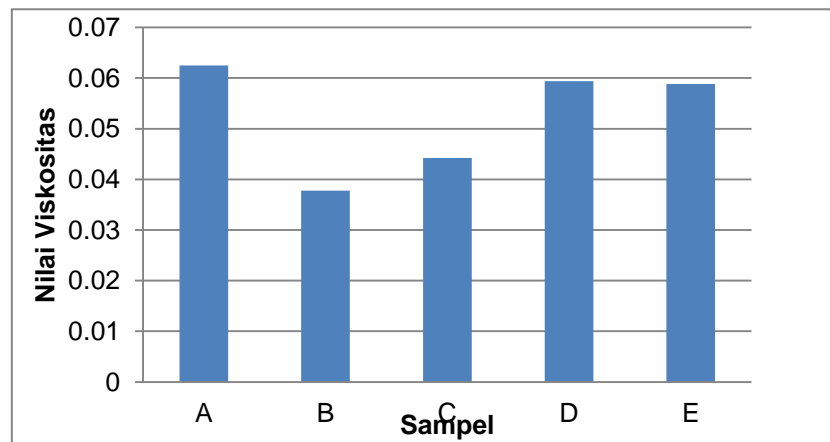
**Gambar 2** Viscometer Ostwald

Adapun suhu yang digunakan pada pengujian viskositas menggunakan viskometer *ostwald* adalah suhu 40°C. Dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh terhadap kekentalan zat cair. Prinsipnya adalah membandingkan viskositas sampel dengan cairan pembanding yaitu aquades. Hasil pengujian digambarkan pada grafik viskositas dengan suhu yang sama.



**Gambar 2** Grafik hasil pengujian sifat fisis viskositas biodiesel berbagai macam minyak jelantah menggunakan viskometer ostwald.

Grafik diatas menunjukkan bahwa untuk sampel A(Fortune) memiliki nilai viskositas pada suhu 40°C yaitu pada sampel A (Fortune) sebesar 0,0610 poise, sampel B (Sedaap) sebesar 0,0362 poise, sampel C (Cemara) sebesar 0,0359 poise, sampel D (Kelapa) sebesar 0,0515 poise dan sampel E (Panah Mas) sebesar 0,0513 poise. Nilai viskositas yang diperoleh telah memenuhi teori yang telah ada yaitu semakin tinggi kenaikan suhu maka akan semakin rendah nilai kekentalan minyak yang diuji sehingga nilai viskositasnya menurun. Penurunan pada sampel B(Sedaap) hal ini menunjukkan sesuai dengan standar ISO. Dilihat dari grafik sampel B(Sedaap) yang mengalami penurunan 0,0362 poise.



**Gambar 3** Grafik Hasil pengujian sifat fisis viskositas biodiesel berbagai macam minyak jelantah menggunakan viskometer ostwald.

Grafik 3 nilai viskositas biodiesel berbagai merek dengan suhu 40°C dengan 2 kali pemakaian seperti pada grafik diatas terlihat tidak jauh berbeda dengan grafik pertama dimana juga menunjukkan nilai viskositas yang sesuai dengan standar ISO terdapat pada sampel B(Sedaap) yakni 0,0378 poise. Dengan mengetahui nilai massa jenis dan viskositas biodiesel maka dapat di bandingkan antara pemakaian 1 kali dengan 2 kali pemakaian untuk parameter massa jenis dan viskositasnya tidak jauh berbeda. Dimana pada pemakaian 2 kali viskositasnya lebih besar dibandingkan pemakaian 1x dilihat dari waktu alir sampel pemakaian 2 kali membutuhkan waktu yang lebih besar dari pada pemakaian 1kali. Semakin sering minyak digunakan maka semakin tinggi pula nilai viskositasnya.

Menurut penelitian sebelumnya dengan menggunakan Penggunaan arang aktif dari limbah bonggol jagung dirasa menjadi suatu terobosan baru untuk memurnikan minyak goreng bekas pakai, dengan cara sederhana pembuatan arang aktif dari limbah bonggol jagung dan perekat tepung kanji ini membuat arang aktif ekonomis yang murah meriah. Berdasarkan hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa proses pemurnian minyak goreng bergantung pada jumlah arang yang dipakai serta waktu perendaman karbon tersebut. Apabila arang yang dipakai lebih banyak, maka minyak bekas tersebut warnanya mendekati jernih dan diperkirakan sebagai biodiesel.

#### 4. PENUTUP

##### Kesimpulan

Telah dilakukan pembuatan biodiesel dengan menggunakan proses esterifikasi merupakan reaksi antara asam lemak bebas dengan alkohol sehingga membentuk ester dan melepaskan molekul air. Dengan mencampurkan larutan asam NaOH dan Methanol maka diperoleh karakteristik biodiesel dari minyak jelantah berwarna kekuningan yang tidak jauh berbeda dengan minyak murni tetapi memiliki bau yang sedikit tajam. Setelah pembuatan biodiesel telah selesai dan melakukan pengujian parameter massa jenis diperoleh nilai tertinggi pada sampel A (Fortune), D (Kelapa), dan E (Panah Mas) yaitu 1 gram/ml. Dan nilai terendah diperoleh pada sampel B (Sedaap) dan C (Cemara) dan sesuai

dengan SNI yaitu 0,8 gram/ml. Sedangkan nilai tertinggi pada pengujian viskositas biodiesel untuk 1 kali pemakaian pada suhu 40°C, didapat nilai tertinggi yaitu pada sampel A(Fortune) yaitu 0,0610 poise, nilai terendah terdapat pada sampel B(Sedaap) yaitu 0,0362 poise. Sedangkan nilai viskositas biodiesel pada pemakaian 2x diperoleh nilai tertinggi pada sampel A (Fortune) 0,0625 poise nilai terendah pada sampel B(Sedaap) 0,0378 poise artinya memenuhi standar ISO tidak jauh berbeda dengan pemakaian 1kali.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ketaren S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta: UI Press.
- Haliday-Resnick, 1985, *Fisika*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Nasri, 2006, *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Wikipedia, 2009, *Fisika*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Fauzi, Y., 2005, *Kelapa Sawit, Budi Daya Pemanfaatan Hasil dan Limbah, Analisis Usaha dan Pemasaran*, edisi revisi, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Amin,S., 2007, *Cara Memproduksi Biodiesel dari Berbagai Bahan Baku Nabati*,Penerbit BPPT Press, Jakarta.
- Amin,S., 2007, *Cara Memproduksi Biodiesel dari Berbagai Bahan Baku Nabati*,Penerbit BPPT Press, Jakarta.
- Julianus, 2006, *Fisika Untuk Sains dan Teknik*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Indartono, Y.S., 2006, *Mengenal Biodiesel: Karakteristik, produksi hingga performansi mesin* (3). <http://www.beritaipetekonline.com>.
- Haryanto, B. 2002. *Bahan Bakar Alternatif Biodiesel (Bagian I. Pengenalan)*. Universitas Sumatera Utara digital library. Universitas Sumatera Utara. 1 – 13.
- Harianja, E., 2010. *Pra Rancangan Pabrik Biodiesel dari Minyak Jelantah dengan Kapasitas 15.000 ton/tahun*. Universitas Sumatera Utara. Medan.