

PROSES PRODUKSI BODIESEL DARI MINYAK JELANTAH DENGAN METODE PENCUCIAN *DRY-WASH* SISTEM

Ferry Indra Darmawan

S1 Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: faydarmawan@gmail.com

I Wayan Susila

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail: wayansusila@yahoo.com

Abstrak

Sekarang ini cadangan minyak bumi yang dihasilkan Indonesia semakin sedikit sedangkan jumlah penduduk semakin bertambah disertai jumlah penggunaan kendaraan bermotor yang juga semakin meningkat, sehingga kebutuhan akan bahan bakar dari minyak bumi semakin meningkat pula. Semakin banyaknya penggunaan kendaraan bermotor dengan bahan bakar dari minyak bumi juga semakin memperbesar ancaman berkurang drastisnya persediaan bahan bakar fosil atau minyak bumi. Oleh karena itu dibutuhkan suatu bahan bakar alternatif untuk mencegah dan menanggulangi hal tersebut. Biodiesel merupakan suatu upaya pencegahan ketergantungan manusia akan bahan bakar solar untuk mesin diesel. Selain karena emisi gas buang rendah, juga berpotensi besar untuk dibuat dari berbagai macam bahan baku termasuk limbah minyak goreng. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proses produksi biodiesel dengan pencucian model *Dry-Wash* dan mengetahui karakteristik biodiesel dari minyak jelantah yaitu : *flash point*, *pour point*, *water content*, *heating value*, densitas, viskositas dan kadar FFA (*Free Fatty Acid*). Biodiesel yang telah terbentuk dicuci dengan prosentase pemberian *magnesium silicate* 0,5%, 1% dan 1,5%. Proses produksi biodiesel ini dilakukan di Laboratorium Bahan Bakar dan Pelumas Fakultas teknik UNESA. Analisis dilakukan di 3 tempat yaitu di PT. Pertamina Perak Barat Surabaya, Lab. Kimia FMIPA ITS Surabaya dan Lab. Kimia Analitik FMIPA UNESA Surabaya. Data hasil penelitian yang diperoleh dimasukkan dalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik selanjutnya dideskripsikan dengan kalimat sederhana. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa prosentase pemberian *magnesium silicate* sebanyak 1% adalah yang terbaik untuk karakteristik biodiesel dari minyak jelantah hasil pencucian *Dry-Wash*. Hal ini dibuktikan dengan nilai *flash point* yang tinggi yaitu 145 °C, nilai *pour point* yang rendah yaitu 2 °C, *water content* sebanyak 0,15%, heating value sebesar 17.697 Btu/lb, densitas yaitu 0,9025 g/cm³, Viskositas yaitu 13,24 cSt dan kadar FFA sebanyak 0,12%.

Kata kunci : Biodiesel, minyak jelantah, *Dry-wash*, *magnesium silicate*.

Abstract

Today the reserve of world oil resulted by Indonesia is getting smaller and smaller, while the total of people is getting increase and followed by the using of motor vehicle too, so that the need of the world fuel is getting increase as well. The great usage of motor vehicle using the world fuel, it would be a big threaten for fossil fuel getting over. That's why, it's needed an alternative fuel to prevent and overcome about it. Biodiesel is an effort in order people do not depend on diesel fuel. Because it low emission and also having great potention to made of any kind of substances, including the waste of cooking oil. This research is to know biodiesel process production by using *Dry-Wash* model and to know the characteristic of biodiesel from cooking oil, that is : *flash point*, *pour point*, *water content*, *heating value*, density, viscosity and FFA (*Free Fatty Acid*) content. Biodiesel made from this research is given by the procentage of 0,5%, 1% and 1,5% *magnesium silicate*. This biodiesel production process is done at Fuel and Lubricants Laboratory of Technical Faculty UNESA. Testing is done at three places i.e PT. Pertamina Perak Barat Surabaya, Chemical Faculty ITS Laboratory Surabaya and Analitical Chemist of FMIPA Laboratory of UNESA Surabaya. The data resulted put in table and showed in the following graphic discripted by simple words. Based on the result of the research could be concluded that by giving 1% *magnesium silicate* is the best characteristic biodiesel of cooking oil by using *Dry-Wash* refinery. It is proved by the value of high *flash point* 145 °C, low *pour point* 2 °C, *water content* 0,15%, heating value 17.697 Btu/lb, density 0,9025 g/cm³, viscosity 13,24 cSt and FFA content 0,12%.

Keywords: Biodiesel, waste of cooking oil, *Dry-Wash*, *magnesium silicate*

PENDAHULUAN

Sekarang ini cadangan minyak bumi yang dihasilkan Indonesia semakin sedikit sedangkan jumlah penduduk semakin bertambah disertai jumlah penggunaan kendaraan bermotor yang juga semakin meningkat, sehingga kebutuhan akan bahan bakar dari minyak bumi semakin meningkat pula. Semakin banyaknya penggunaan kendaraan bermotor dengan bahan bakar dari minyak bumi juga semakin memperbesar risiko terhadap tubuh manusia, karena sisa pembakaran (gas buang) bahan bakar kendaraan bermotor tersebut menghasilkan gas-gas yang berbahaya bagi kesehatan manusia, oleh karena itu dibutuhkan suatu bahan bakar alternatif untuk mencegah dan menanggulangi hal tersebut.

Kebutuhan minyak bumi yang semakin besar merupakan tantangan yang perlu diantisipasi dengan mencari sumber energi alternatif. Minyak bumi merupakan sumber energi yang tak terbarukan, butuh waktu jutaan bahkan ratusan juta tahun untuk mengkonversi bahan baku minyak bumi menjadi minyak bumi, peningkatan jumlah konsumsi minyak bumi menyebabkan menipisnya jumlah minyak bumi.

Pada tahun 2005 LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia) dan BATAN (Badan Tenaga Nuklir Nasional) berusaha melakukan penelitian-penelitian untuk menggantikan bahan bakar minyak yang berasal dari fosil dengan menggunakan bahan bakar minyak dari sumber nabati dan hewani. Bahan bakar minyak dari sumber non fosil meliputi: *bioethanol*, biodiesel, biosolar, biogas, dan biopertamax. Salah satu dari hasil bahan bakar non fosil (bahan bakar yang berasal dari sumber nabati maupun nabati) adalah biodiesel. Biodiesel adalah bahan bakar alternatif yang dihasilkan dari transesterifikasi dan esterifikasi.

Pada tahun 2007, Bank Dunia juga memberikan dukungan untuk program tersebut dengan menaikkan pinjaman 67%, yaitu sebesar US\$ 1.43 M untuk memanfaatkan energi yang dapat diperbarui seperti: angin, panas bumi, *biomassa*, dan tenaga air.

Dari berbagai produk olahan minyak bumi yang digunakan sebagai bahan bakar, yang paling banyak digunakan adalah bahan bakar diesel, karena kebanyakan alat transportasi, alat pertanian, peralatan berat dan penggerak generator pembangkit listrik menggunakan bahan bakar tersebut.

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif pengganti minyak diesel yang diproduksi dari minyak tumbuhan atau lemak hewan. Penggunaan biodiesel dapat dicampur dengan petroleum diesel (solar). Biodiesel mudah digunakan, bersifat *biodegradable*, tidak beracun, dan bebas dari sulfur dan senyawa aromatik. Selain itu biodiesel mempunyai nilai *flash*

point (titik nyala) yang lebih tinggi dari *petroleum* diesel sehingga lebih aman jika disimpan dan digunakan.

Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif dari sumber terbarukan (*renewable*), dengan komposisi ester asam lemak dari minyak nabati antara lain: minyak kelapa sawit, minyak kelapa, minyak jarak pagar, minyak biji kapuk, dan masih ada lebih dari 30 macam tumbuhan Indonesia yang potensial untuk dijadikan biodiesel.

Minyak goreng bekas merupakan salah satu bahan baku yang memiliki peluang untuk pembuatan biodiesel, karena minyak ini masih mengandung trigliserida, di samping asam lemak bebas. Data statistik menunjukkan bahwa terdapat kecenderungan peningkatan produksi minyak goreng. Dari 2,49 juta ton pada tahun 1998, menjadi 4,53 juta ton tahun 2004 dan 5,06 juta ton pada tahun 2005 (www.wartaekonomi.com/indicator, 2006). Selain ketersediaannya yang relatif berlimpah, minyak goreng bekas merupakan limbah sehingga berpotensi mencemari lingkungan berupa naiknya kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan BOD (*Biology Oxygen Demand*) dalam perairan, selain itu juga menimbulkan bau busuk akibat degradasi biologi. Oleh karena itu perlu dilakukan usaha-usaha pemanfaatan minyak goreng bekas tersebut. Salah satunya adalah sebagai bahan baku dalam pembuatan biodiesel.

Penelitian ini melakukan analisis pembuatan biodiesel dari minyak jelantah menggunakan metode *Dry-Wash* dengan perbandingan prosentase magnesol sebanyak 0,5%, 1% dan 1,5%.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa prosentase magnesol yang terbaik untuk pembuatan biodiesel dari segi karakteristiknya dan mengetahui apakah biodiesel dari minyak jelantah dari

Sedangkan manfaat penelitian ini ialah diharapkan dapat memberikan informasi mengenai potensi minyak jelantah sebagai penghasil biodiesel dan mengembangkan kegunaan minyak jelantah sebagai sumber energi alternatif.

METODE

Rancangan Penelitian



Gambar 1. Rancangan Penelitian

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen (*experimental research*).

Tempat Penelitian

Penelitian eksperimen (*experimental research*) ini dilaksanakan di Lab. Bahan Bakar dan Pelumas yang bertempat Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin UNESA Surabaya untuk proses pembuatannya dan dilaksanakan di Unit Produksi Pelumas Surabaya serta Lab. Kimia FMIPA ITS untuk mendapatkan karakteristiknya.

Variabel Penelitian

- Variabel bebas dalam penelitian ini adalah metode pencucian *Dry-Wash* dengan perbandingan prosentase magnesol 0,5%, 1% dan 1,5%..
- Variabel terikat dalam penelitian ini adalah karakteristik dari biodiesel itu sendiri diantaranya: *flash point*, *pour point*, *water content*, *heating value*, densitas, viscositas dan kadar FFA.
- Variabel control dalam penelitian ini yaitu bahan dan alat yang digunakan mempunyai spesifikasi yang sama, pemberian larutan baik larutan asam, katalis asam dan basa sesuai dengan ketentuan, pemberian biodiesel dari minyak jelantah pada saat

pencucian harus sama volumenya, dan pengaturan suhu yang konstan pada setiap tahapan proses.

Obyek Penelitian

Adapun Objek dari penelitian ini adalah limbah minyak goreng (*Waste of Cooking Oil*).

Instrumen Penelitian

- **Labu leher tiga:**
Sebagai tempat reaksi ketika melakukan proses esterifikasi dan transesterifikasi
- **Magnetic Stirrer:**
Untuk mengaduk selama proses pembuatan biodiesel.
- **Heater:**
Sebagai pemanas cairan ketika melakukan proses *De-Gumming*
- **Thermocouple dan Thermocontrol**
Untuk mengukur dan mengontrol suhu selama proses pemanasan
- **Kondensor liebig:**
Untuk mengkondensasi uap metanol.
- **Pompa air:**
Untuk memompa dan mensirkulasikan air pada *kondensor liebig*.
- **Beaker Glass**
Untuk mengukur volume cairan.
- **Biuret**
Untuk memisahkan *Metyl ester* dengan *gliserol*.
- **Timbangan digital**
Untuk menentukan berat bahan-bahan yang akan digunakan membuat biodiesel.
- **Pompa vakum**
Untuk proses penyaringan biodiesel.
- **Corong kaca**
Untuk menyaring biodiesel hasil pencucian.
- **Kertas Saring**
Untuk menyaring biodiesel hasil pencucian.

Sedangkan instrumen penelitian untuk tahap uji karakteristik biodiesel adalah sebagai berikut:

- **Flash point Pensky-Martens Closed Cup**
Flash point Pensky-Martens Closed Cup adalah alat yang digunakan untuk mengukur nilai *Flash Point* dari biodiesel hasil pencucian. Alat ini berdasar pada ASTM D 93
- **Seta Cloud and Pour Point Analyzer**
Seta Cloud and Pour Point Analyzer adalah alat yang digunakan untuk mengukur nilai *Pour Point* dari biodiesel hasil pencucian. Alat ini mangacu pada ASTM D 97.
- **Karl Fischer Volumetry**
Karl Fischer Volumetry adalah alat yang digunakan untuk megukur kadar air dari sampel biodiesel hasil pencucian. Alat ini mengacu pada ASTM 2709.
- **Specific Gravity Meter**

Fungsi *Specific Gravity Meter* adalah sebagai alat untuk pengujian densitas dari sampel biodiesel hasil pencucian. Alat ini berdasar pada ASTM 1298-19S.

- **Automatic Viscosity System**

Automatic Viscosity System digunakan untuk mengukur nilai viskositas dari sampel biodiesel hasil pencucian. Alat ini berdasar pada ASTM D 445.

- **Bomb Calorimeter**

Bomb Calorimeter digunakan untuk mengukur nilai kalor dari sampel biodiesel hasil pencucian. Alat ini berdasarkan pada ASTM D-240



Gambar 2. Instrumen Penelitian Pembuatan Biodiesel.

Prosedur Pengujian

- **Mixing bahan baku minyak jelantah.**

Karena bahan baku minyak jelantah yang didapat pada penelitian ini berasal dari berbagai sumber, maka harus dilakukan pencampuran bahan baku atau proses *mixing*. Proses pencampuran bahan baku ini dilakukan dengan menggunakan *magnetic stirrer* dan pemanas serta termometer. Suhu untuk proses *mixing* ini dijaga agar tetap pada suhu 60°C.

Setelah proses *mixing* ini selesai minyak jelantah hasil *mixing* dijadikan satu pada sebuah botol besar kapasitas 3 liter. Minyak hasil *mixing* ini pada akhirnya akan digunakan untuk proses selanjutnya.

- **De-Gumming**

De-gumming adalah proses menurunkan kadar fosfatida yg terkandung dalam minyak sebelum diproses menjadi biodiesel. Minyak dipanaskan pada suhu 60°, kemudian tambahkan asam pospat (H₃PO₄) sebanyak 0,5% dari berat minyak sambil terus diaduk dengan *magnetic stirrer* selama 30 menit. Diamkan minyak di dalam corong pemisah selama 24 jam.

- **Esterifikasi dengan katalis asam.**

Pada tahap ini minyak jelantah akan diolah melalui proses *esterifikasi*. Proses *esterifikasi* dilakukan dengan cara menambahkan asam sulfat (H₂SO₄) dengan kadar 98% seberat 0,5% dari berat minyak jelantah dan *methanol* 99% sebanyak 10% atau 95ml dari volume minyak jelantah sebanyak 950ml. Pengadukan menggunakan *Magnetic Stirrer* dilakukan selama 20-30 menit pada suhu 70°C.

Kemudian memasukkan minyak hasil *esterifikasi* ke dalam corong pisah dan didiamkan sehingga terbentuk dua lapisan, dimana lapisan bawah adalah campuran *methanol*, air dan asam sulfat sedangkan lapisan atas adalah campuran minyak dan *alkil ester*. Minyak hasil *esterifikasi* inilah yang digunakan sebagai bahan baku proses *transesterifikasi*.

- **Transesterifikasi dengan katalis basa**

Transesterifikasi bertujuan untuk mengubah asam-asam lemak dari *trigliserida* dalam bentuk *ester* dengan cara mereaksikan hasil dari proses *esterifikasi* dengan *methanol* kadar 99% sebanyak 10% atau 95ml dari volume minyak jelantah sebanyak 950ml dan katalis NaOH seberat 1% dari 950ml minyak jelantah untuk mempercepat reaksi. Disertai dengan pemanasan pada suhu 60°C selama 20-30 menit. Hasil *transesterifikasi* kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah untuk memisahkan antara *metil ester* (biodiesel) dan gliserol, sisa *methanol* dan sisa katalis. Dan sisa minyak yang dihasilkan adalah 920ml karena yang 30ml adalah campuran *gliserol*, sisa *methanol* dan sisa katalis.

- **Pencucian dengan metode Dry-Wash**

Pada proses ini minyak hasil dari proses *transesterifikasi* dan *magnesol* disiapkan. Kemudian mengaktifkan *magnesol* dengan cara memasukkan ke dalam campuran larutan asam dan air dengan pemanasan pada temperatur 80°C selama 60 menit. Selanjutnya memisahkan dari pelarut asam dengan cara di cuci dengan larutan *aquadest* hingga ph netral. Setelah itu *magnesol* dikeringkan di dalam *oven* dengan suhu 250°C selama 90 menit. Kemudian lakukan pencampuran *magnesol* dengan perbandingan pada biodiesel hasil *transesterifikasi* seberat 0,5%, 1%, dan 1,5% dari minyak yang dihasilkan pada suhu 55°C. Selanjutnya memisahkan biodiesel hasil pencucian dengan corong pemisah.

- **Proses penyaringan biodiesel**

Pada proses ini biodiesel hasil pencucian *Dry-Wash* dijernihkan melalui proses penyaringan dengan menggunakan pompa vakum. Sebuah botol dengan lubang pengeluaran untuk selang kecil diperlukan pada proses ini. Sebuah corong diletakkan di mulut botol yang telah diberi kertas saring pada ujungnya corongnya. Kemudian botol tersebut dihubungkan dengan pompa vakum. Biodiesel hasil pencucian kemudian dituangkan sedikit demi sedikit diatas kertas saring. Tujuan pemvakuman adalah agar proses penyaringan berlangsung lebih cepat dan dapat menyerap partikel-partikel yang tidak diinginkan yang terdapat dalam biodiesel.

Teknik Analisis Data

Data yang telah terkumpul dimasukkan kedalam tabel dan ditampilkan dalam bentuk grafik, data hasil

penelitian tersebut dibandingkan antara variabel berubah dan variabel terikat, analisa data dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif. Metode deskriptif adalah untuk membuat deskripsi, gambaran atau lukisan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai masalah yang diteliti.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian biodiesel.

Penelitian ini telah dilakukan di Laboratorium Bahan Bakar dan Pelumas Jurusan Pendidikan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya dan pengambilan analisis data di PT. Pertamina perak barat Surabaya, Laboratorium Kimia FMIPA ITS, Laboratorium TAKI (Team Afiliasi dan Konsultasi Industri) Jurusan Teknik Kimia FTI-ITS serta Laboratorium Kimia Analitik FMIPA UNESA Surabaya.

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap, yaitu: *de-gumming*, *esterifikasi*, *transesterifikasi* dan pencucian biodiesel, dan tahap uji karakteristik biodiesel, meliputi; *flash point*, *pour point*, *water content*, *heating value*, densitas, viskositas dan kadar asam lemak bebas (FFA).

Adapun untuk pengamatan hasil pencucian biodiesel adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Pengamatan Secara Visual Pencucian Biodiesel

Presentase Magnesol	Pengamatan visual / warna tampilan setelah pencucian
Magnesol 0,5%	Kuning Kecoklatan Bening
Magnesol 1%	Kuning Kecoklatan Bening
Magnesol 1,5%	Kuning Kecoklatan Bening

Sedangkan perbandingan spesifikasi solar, spesifikasi minyak jelantah, standar spesifikasi biodiesel dan biodiesel dari minyak jelantah adalah sebagai berikut:

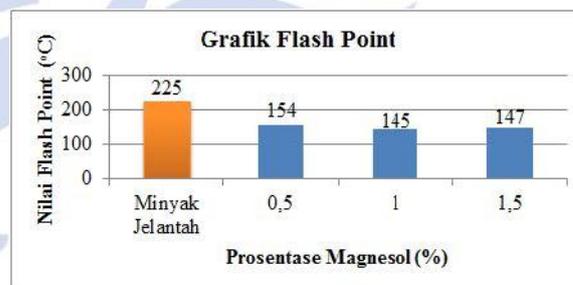
Tabel 2. Perbandingan Spesifikasi Solar, Spesifikasi Minyak Jelantah, Standar Spesifikasi Biodiesel dan Biodiesel dari Minyak Jelantah

Property	Spesifikasi Solar	Minyak Jelantah	Standar Biodiesel Menurut SNI	Biodiesel dan Minyak jelantah dengan Magnesol			Satuan
				0,5%	1%	1,5%	
Flash Point	Min 55*	225	Min 100**	154	145	147	°C
Pour Point	Maks 18*	9	Maks 18**	4	2	2	°C
Water Content	0,05*	0,47	Maks 0,05**	0,20	0,15	0,17	% Vol
Heating Value	17,856 - 17,977*	16,019	17,918**	17,481	17,697	17,671	Btu/lb
Densitas (15°C)	0,82-0,86*	0,9169	0,85-0,85**	0,9113	0,9025	0,9039	g/cm ³
Viskositas (40°C)	2,0-4,5*	37,87	2,3-6,0**	16,71	13,24	14,35	Cst
FFA	-	1,39	0,02**	0,25	0,12	0,16	% Berat

Hasil penelitian karakteristik minyak jelantah dan biodiesel dari minyak jelantah hasil pencucian.

• Flash Point

Hasil pengujian *Flash Point* dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



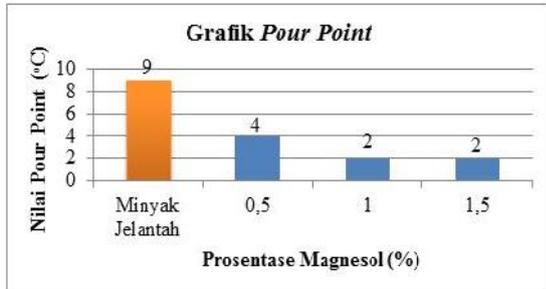
Gambar 3. Grafik *Flash Point*

Berdasarkan grafik diatas, nilai *flash point* biodiesel dari minyak jelantah dengan metode pencucian *Dry-wash* pada presentase magnesol 0,5% adalah sebesar 154 °C, sedangkan untuk presentase magnesol 1% adalah sebesar 145 °C dan 147 °C untuk presentase magnesol 1,5%. Nilai *flash point* pada ketiga sampel biodiesel ini sudah sangat jauh perbedaannya dibandingkan dengan nilai *flashpoint* pada minyak jelantah sebelum diproses menjadi biodiesel yaitu sebesar 225 °C. Nilai-nilai *flash point* pada ketiga sampel biodiesel dari penelitian ini pun telah memenuhi standar nilai *flash point* biodiesel berdasarkan SNI-04-7182-2006 yaitu minimum 100 °C. Hal ini menunjukkan bahwa biodiesel dari minyak

jelantah pada penelitian ini memiliki kualitas yang bagus karena memiliki titik nyala yang tinggi.

- **Pour Point**

Hasil pengujian *Pour Point* dapat dilihat pada grafik dibawah ini:

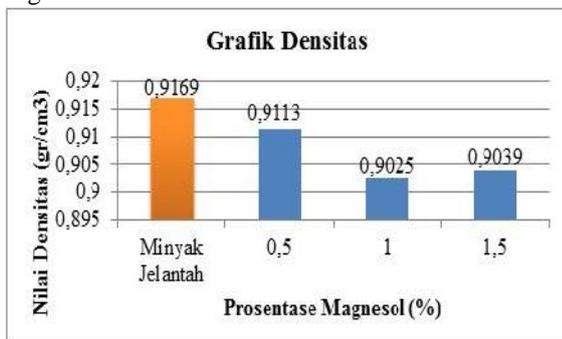


Gambar 4. Grafik Pour Point

Berdasarkan SNI-04-7182-2006 ambang batas *pour point* biodiesel maksimum 18 °C, sedangkan berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, nilai *pour point* biodiesel dari minyak jelantah dengan *Dry-Wash* adalah 4 °C untuk prosentase magnesol 0,5%, 2 °C untuk prosentase magnesol 1% dan 2 °C untuk prosentase magnesol 1,5%. Berdasarkan grafik diatas, nilai-nilai ini pun lebih kecil dari nilai *pour point* minyak jelantah sebelum diproses menjadi biodiesel yaitu 9 °C. Dari data yang diperoleh, dapat diketahui bahwa biodiesel dari minyak jelantah dari penelitian ini memiliki kualitas karakteristik *pour point* yang bagus karena titik tuangnya lebih kecil dari standar biodiesel SNI-04-7182-2006, jadi biodiesel dari minyak jelantah dari penelitian ini dapat digunakan untuk daerah yang bersuhu rendah atau dingin seperti di Eropa dan tetap aman digunakan di daerah tropis.

- **Densitas**

Hasil pengujian Densitas dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



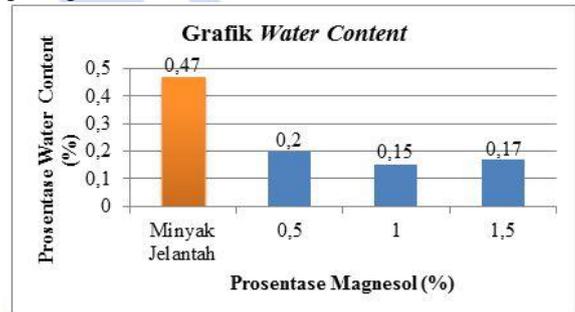
Gambar 5. Grafik Densitas

Densitas menunjukkan perbandingan berat jenis per satuan volume. Minyak dengan densitas tinggi memiliki kemampuan bakar yang rendah. Dari gambar 5 dapat diketahui bahwa densitas dari biodiesel dari minyak jelantah dengan metode *Dry-*

Wash adalah 0,9113 g/cm³ untuk prosentase magnesol 0,5%, sedangkan untuk prosentase magnesol 1% adalah 0,9025g/cm³, dan 0,9039 g/cm³ untuk prosentase magnesol 1,5%. Dapat dilihat bahwa ketiga sampel biodiesel hasil pencucian dari penelitian ini mempunyai nilai densitas yang lebih baik dari nilai densitas dari minyak jelantah sebelum diproses menjadi biodiesel, tetapi masih belum sesuai dengan standar karakteristik nilai densitas biodiesel yang mempunyai batasan nilai densitas antara 0,8500 g/cm³ sampai 0,8900 g/cm³.

- **Water Content**

Hasil pengujian *Water Content* dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 6. Grafik Water Content

Berdasarkan gambar 6, dapat diketahui bahwa kadar air yang terkandung pada biodiesel hasil pencucian *Dry-Wash* pada proses adsorpsi dengan menggunakan magnesol lebih rendah dibandingkan dengan minyak jelantah sebelum diproses menjadi biodiesel. Hal ini menunjukkan bahwa magnesol mampu menyerap air yang ada di dalam biodiesel. Dimana minyak jelantah yang sebelum diproses menjadi biodiesel mempunyai kadar air 0,47% vol menjadi turun kadar airnya pada masing-masing prosentase menambahkan magnesol, yaitu 0,20% vol untuk prosentase magnesol 0,5%, 0,15% vol untuk prosentase magnesol 1%, dan 0,17% vol untuk prosentase magnesol 1,5%. Adanya pengurangan kadar air terjadi karena molekul air terikat pada magnesol. Hal ini bagus karena kandungan air dalam bahan bakar dapat mengakibatkan keausan dan kemungkinan akan menyumbat saluran bahan bakar pada mesin.

- **Viskositas**

Hasil pengujian Viskositas dapat dilihat pada grafik dibawah ini:

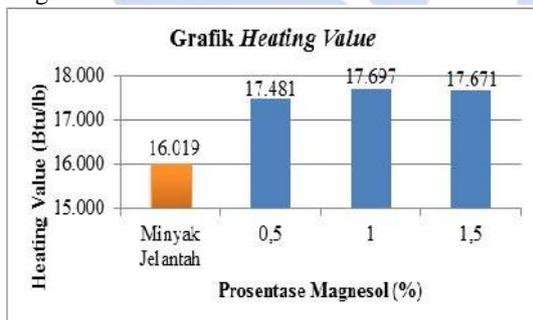


Gambar 7. Grafik Viskositas

Nilai viskositas dari sampel biodiesel dengan prosentase magnesol 0,5% adalah 16,71 cSt, sedangkan untuk biodiesel dengan prosentase magnesol 1% adalah 13,24 cSt, dan 14,35 cSt untuk biodiesel dengan prosentase magnesol 1,5%. Bila dibandingkan dengan nilai viskositas dari spesifikasi minyak jelantah sebelum diproses menjadi biodiesel yaitu 47,87 cSt, nilai viskositas dari ketiga sampel biodiesel hasil pencucian *dry-wash* dari penelitian ini sudah sangat jauh menurun. Dapat dikatakan bahwa ketiga sampel biodiesel sudah lebih encer dibandingkan spesifikasi minyak jelantah, tetapi masih terlalu kental atau belum sesuai dengan standar biodiesel yang mempunyai batasan nilai viskositas sebesar 2,3 cSt–6,0 cSt, bahkan bila dibandingkan dengan spesifikasi solar yang hanya mempunyai nilai viskositas sebesar 2,0–4,5 cSt.

• Heating Value

Hasil pengujian *Heating value* dapat dilihat pada grafik dibawah ini:

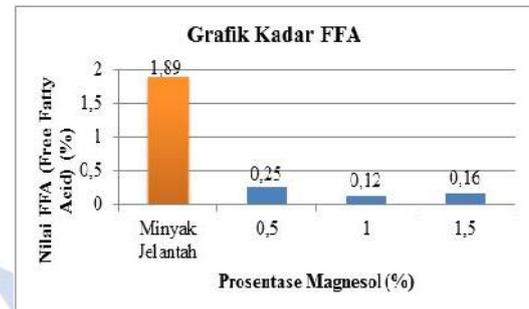


Gambar 8. Grafik Heating Value

Nilai kalor dari sampel biodiesel pertama dengan prosentase magnesol 0,5% adalah sebesar 17.481 Btu/lb, untuk sampel biodiesel dengan prosentase magnesol 1% adalah sebesar 17.697 Btu/lb, sedangkan untuk sampel ketiga dengan prosentase magnesol 1,5% adalah sebesar 17.671 Btu/lb. Dari tabel 4,5 tersebut dapat diketahui bahwa nilai kalor dari sampel biodiesel dengan prosentase magnesol 0,5% dan 1,5% hasil penelitian ini lebih besar nilainya dari spesifikasi minyak jelantah yang mempunyai nilai kalor sebesar 16,019 Btu/lb. Nilai dari ketiga sampel ini lebih kecil nilainya atau belum memenuhi standar dari standar biodiesel yang mempunyai nilai kalor sebesar 17,918 Btu/lb.

• Kadar FFA

Hasil pengujian Kadar FFA dapat dilihat pada grafik berikut ini:



Gambar 9. Grafik Kadar FFA

Kadar FFA pada standar spesifikasi biodiesel adalah hanya sebanyak 0,02% berat, dan sebanyak 0,30% berat dari spesifikasi minyak jelantah. Dari ketiga sampel biodiesel didapatkan hasil kadar FFA masing-masing 0,27% dari sampel biodiesel prosentase magnesol 0,5%, 12% untuk sampel biodiesel prosentase magnesol 1%, dan 0,16% untuk biodiesel dengan prosentase magnesol 1,5%. Dari data yang diperoleh, dapat diketahui bahwa ketiga sampel biodiesel dari minyak jelantah hasil pencucian *Dry-Wash* dari penelitian ini memiliki kualitas karakteristik kadar FFA yang kurang bagus karena kadar FFA untuk ketiga sampel biodiesel ini masih mengandung lebih banyak kadar FFA bila dibandingkan dengan standar spesifikasi biodiesel tetapi sudah lebih turun kadarnya dibandingkan spesifikasi minyak jelantah sebelum diproses menjadi biodiesel. Hal ini bisa disebabkan karena kandungan kadar FFA yg tinggi pada sampel produk minyak jelantah sebelum diproses menjadi biodiesel yang diperoleh pada penelitian ini sehingga turunnya kadar FFA pada minyak jelantah yang setelah diproses menjadi biodiesel masih belum memenuhi standar SNI biodiesel.

PENUTUP

Simpulan

Dari hasil penelitian dan analisis data yang dilakukan tentang proses produksi biodiesel dari minyak jelantah dengan metode pencucian *Dry-Wash* sistem bisa diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Penggunaan prosentase magnesol 1% dari berat biodiesel minyak jelantah hasil proses pencucian *Dry-wash* adalah yang paling baik dari segi karakteristiknya.
- Hasil pengujian karakteristik biodiesel dari minyak jelantah dengan prosentase magnesol 1% (prosentase terbaik) adalah sebagai berikut:
 - *Flash point* sebesar 145 °C
 - *Pour Point* sebesar 20C
 - *Water Content* sebesar 1555,753 ppm atau 0,15% vol.

- *Heating Value* sebesar 17.697 Btu/lb.
- Densitas (150C) sebesar 0,9025 g/cm³.
- Viskositas (400C) sebesar 13,24 cSt.
- FFA sebesar 0,12% (b/b)
- Hasil dari pengujian karakteristik dari sampel biodiesel di 3 tempat yaitu di PT. Pertamina Lab. Production Unit Surabaya, Lab. Kimia FMIPA ITS Surabaya dan Lab. Kimia Analitik FMIPA UNESA Surabaya telah menyimpulkan bahwa biodiesel dari minyak jelantah dengan metode pencucian *Dry-Wash* sistem dalam penelitian ini belum dapat digunakan sebagai dasar pembuatan biodiesel dalam skala yang lebih besar karena belum terpenuhinya semua standar karakteristik biodiesel berdasarkan SNI.

Saran

Dari serangkaian hasil pengujian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diberikan beberapa saran sebagai berikut:

- Penelitian ini menggunakan metode pencucian *Dry-Wash* dengan adsorben *magnesium silicate* atau magnesol, sehingga diharapkan ada penelitian lanjutan dengan adsorben lain atau menggunakan metode pencucian lain.
- Untuk penelitian lebih lanjut diharapkan dapat menggunakan bahan baku lain selain minyak jelantah dengan metode pencucian yang sama atau dengan metode pencucian lain yang dianggap lebih baik untuk memperbaiki kualitas biodiesel.

DAFTAR PUSTAKA

Ananta, A.A.S., 2002. *Biodiesel dari Minyak Jelantah*, (online), (www.KPC.com, diakses 20 Februari 2013).

Anonim. 8 kota penghasil minyak terbesar di Indonesia, (online) <http://lebahmadu-honeybees.blogspot.com/2012/04/8-kota-penghasil-minyak-terbesar-di.html>, diakses 20 Februari 2013.

Anonim. *Analytical Lab Services and Ag Engineering Analytical Lab, Moscow(2003)*, ID, http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Minyak_bumi&action=history, diakses 21 Februari 2013

Anonim. Bahan bakar Diesel, (online) <http://smk3ae.wordpress.com/2009/04/08/bahan-bakar-diesel/> diakses 25 Februari 2013

Knothe, G., Gerpen, J.V. dan Krahl, Jurgen., 2005. *The Biodiesel Handbook*. Champaign, Illinois : AOCS Press.

Pertamina. 1997. *Bahan Bakar Minyak Untuk Kendaraan, Rumah Tangga, Industri dan Perkapalan*. Jakarta: Direktorat Pembekalan dan Pemasaran dalam Negeri.

Sutjahjo, Dwi Heru.; Wayan Susila. 2009. *Biodiesel Biji Karet "Dry Wash System" Sebagai Bahan Bakar Uji Coba Pada Mesin Diesel*. Proposal Stranas. Tidak dipublikasikan. Surabaya: Jurusan Teknik Mesin.

Tjokrowisastro dan Widodo. 1990. *Teknik Pembakaran Dasar dan Bahan Bakar*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh November.