

PENGARUH KOMPOSISI BIODIESEL TERHADAP SIFAT FISIK CAMPURAN BIODIESEL MINYAK JARAK DAN MINYAK SAWIT

Muhammad Akbar^a, Dr. Wahyudi, S., T. M.T.^b, Krisdiyanto, S., T. M.Eng.^c

^a Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
 Jl. Brawijaya, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183, Indonesia
 +62 274 387656
 e-mail: Akbarsyam55@gmail.com

^{b,c} Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
 Jl. Brawijaya, Kasihan, Bantul, Yogyakarta 55183, Indonesia
 +62 274 387656
 e-mail: wahyudi_stmt@yahoo.co.id^b, krisdiyanto@ums.ac.id^c

Intisari

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi campuran biodiesel terhadap karakteristik biodiesel dan komposisi campuran yang memberikan sifat paling optimal. Pada prosesnya kedua biodiesel tersebut melalui proses transesterifikasi menggunakan katalis basa homogen yaitu (KOH), dengan waktu reaksi 60 menit dengan suhu 65°C. Setelah proses transesterifikasi kedua jenis biodiesel kemudian dicampur dengan variasi pencampuran 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80, 10:90, 0:100 (%). Kemudian hasil variasi campuran dilakukan pengujian densitas, viskositas, flash point dan nilai kalor. Dari data hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa nilai densitas, viskositas dan flash point cenderung mengalami penurunan seiring dengan peningkatan komposisi biodiesel minyak sawit, namun nilai kalor mengalami peningkatan seiring bertambahnya komposisi biodiesel minyak sawit. Komposisi campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit yang memberikan sifat optimal diperoleh pada komposisi campuran minyak jarak 50 % : minyak sawit 50 %. Karakteristik yang dihasilkan diantaranya nilai densitas sebesar 859,27 kg/m³, viskositas sebesar 5,8 cSt, dan flash point sebesar 181,33 °C. Nilai kalor yang dihasilkan sebesar 9013,33 kal/g. Dengan nilai karakteristik yang dihasilkan, semua parameter uji tersebut memenuhi standar SNI 1782-2015.

Kata Kunci : Biodiesel, Transesterifikasi, Densitas, Viskositas, Flash Point dan Nilai Kalor

Abstrak

This study aims to determine the effect of variations in the composition of the mixture of biodiesel on the characteristics of biodiesel and mixed compositions that provide the most optimal properties. In the process of the two biodiesel through the transesterification process using a homogeneous base catalyst, namely (KOH), with a reaction time of 60 minutes at a temperature of 65°C. After the transesterification process the two types of biodiesel are then mixed with mixing variations of 100: 0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80, 10:90 , 0: 100 (%). Then the results of mixed variations were tested for density, viscosity, flash point and calorific value. From the research data, it can be concluded that the value of density, viscosity and flash point tends to decrease along with the increase in the composition of palm oil biodiesel, but the heating value increases as the composition of palm oil biodiesel increases. The composition of the mixture of castor oil biodiesel and palm oil biodiesel which provides optimal properties is obtained in the composition of 50% castor oil mixture: 50% palm oil. The characteristics produced include a density value of 859.27 kg/m³, viscosity of 5.8 cSt, and flash point of 181.33 °C. The resulting heating value is 9013.33 cal / g. With the characteristic values produced, all test parameters meet SNI 1782-2015 standards.

Keywords: Biodiesel, Transesterification, Density, Viskosity, Flash Point and Calorific Values

1. Pendahuluan

Minyak bumi merupakan sumber energi utama dan sumber devisa bagi negara. Indonesia merupakan termasuk negara yang akan menjadi pengimpor minyak mentah jika upaya penghematan energi dan tidak dilakukannya upaya untuk mengembangkan bahan bakar alternatif. Energi masing-masing memiliki keterbatasan, misalkan energi panas berpengaruh dengan cuaca yang tidak menentu, energi angin akan menemui ketidak-samaan kecepatan angin yang dihasilkan sebagai fungsi waktu dan tempat (Suhartanta, dkk, 2008).

Biodiesel merupakan suatu energi pengganti yang berasal dari sumber yang dapat diperbaharui, yaitu minyak nabati dan hewani. Biodiesel dibuat secara kimiawi dengan cara mencampurkan minyak nabati atau hewani dengan methanol atau ethanol dan katalis asam. Biodiesel merupakan bahan bakar ramah lingkungan dibandingkan dengan bahan bakar minyak. Oleh karena itu penggantian biodiesel pada bahan bakar minyak akan menurunkan gas CO₂ di atmosfer secara signifikan (Suhartanta, dkk, 2008).

Mesin diesel adalah mesin yang menggunakan bahan bakar solar sebagai bahan bakarnya, minyak solar banayak digunakan sebagai penggerak pembangkit tenaga mesin. Dengan diperkenalkannya biodiesel sebagai bahan bakar alternatif maka penelitian tentang biodiesel pada mesin diesel mulai banyak dilakukan.

Minyak nabati merupakan senyawa organik yang didapat pada alam tidak dapat larut dalam air, tetapi dapat larut menggunakan pelarut non polar seperti senyawa hidrokarbon atau dietil ester, minyak nabati memiliki komposisi utama senyawa gliserida dan asam lemak dengan rantai C yang panjang dan tidak bercabang. Minyak nabati juga memiliki kandungan 99%-98% trigliserida yaitu molekul asam lemak yang terikat pada gliserol. Asam lemak yang terkandung pada minyak nabati yang umum ditemukan adalah palmitat, oleat, dan linoleat bahkan senyawa belerang juga dapat terkandung dalam minyak nabati

walaupun hanya sedikit jumlahnya (Saputra, dkk, 2017).

Minyak jarak merupakan cairan bening berwarna kuning dan berebau khas, minyak jarak tidak dapat keruh meskipun disimpan dalam jangka waktu yang lama. Komposisi asam lemak penyusun trigliserida yang tergantung dalam minyak jarak meliputi *Asam Oleat* 35-64%, *Asam Linoleat* 19-42%, *Asam Linolenat* 2-4%, *Asam Palminat* 12-17%, *Asam stearat* 2-10%. Sifat fisik yang ada dalam minyak jarak yaitu: titik nyala, berat jenis, viskositas dan kandungan air (Hambali, dkk, 2007).

Minyak sawit merupakan salah satu bahan baku yang memiliki peluang untuk pembuatan biodiesel, karena minyak ini masih mengandung asam lemak jenuh mencapai 45,3-55,4% (Crabbe *et al.*, 2001), sehingga akan menghasilkan biodiesel dengan stabilitas oksidatif, titik tuang, dan titik kabut biodiesel sawit adalah sebesar 12°C dengan titik tuang sekitar 8-9°C (Sundaryono, 2011). Dalam penelitian ini bahan baku yang digunakan adalah minyak jarak dan minyak sawit. Metode yang digunakan adalah variasi komposisi campuran minyak jarak dan minyak sawit yaitu 100, 10/90, 20/80, 30/70, 40/60, 50/50, 60/40, 70/30, 80/20, 90 / 10, dan 100% pada 90° C selama 60 menit. Parameter yang diuji meliputi densitas, *flash point*, viskositas menggunakan alat viskometer putar digital / pelat 8S, dan uji kalor menggunakan alat bom kalorimeter (Saputra, 2017).

2. Metodologi Penelitian

Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini, diantaranya : Minyak jarak pagar (*Jathropa Oil*) yang diperoleh dari toko kimia TEKUN JAYA Yogyakarta, Minyak sawit yang didapat dari CV. M&H Farm, Villa Bogor Indah Blok DD1 No.3 Ciparigi, Bogor. Dan Katalis basa homogen KOH (*Kalium Hidroksida*), Metanol.

Metode

Penelitian ini meliputi beberapa proses antara lain :

Proses Transesterifikasi

Transesterifikasi dilakukan pada alat pemanas yang dilengkapi pengaduk dengan kapasitas ± 9 liter. Sebanyak 6 liter masing-masing minyak jarak dan minyak sawit direaksikan dengan katalis KOH yang telah dilarutkan dengan metanol, katalis yang digunakan sebanyak 10 gram untuk tiap liter minyak dan metanol sebanyak 150 ml untuk tiap liter minyak, dipanaskan dan diaduk dalam alat pemanas sampai suhu yang $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 60 menit. Pengaturan suhu reaksi dilakukan dengan alat *thermocouple*, lama waktu diukur menggunakan *stopwatch*.

Proses Settling

Setelah proses transesterifikasi selesai, didapatlah campuran antara biodiesel dengan gliserol kemudian biodiesel diendapkan selama ± 12 jam agar terjadi pemisahan antara biodiesel dan gliserol.

Proses Washing

Washing merupakan pencucian minyak menggunakan air yang telah dipanaskan dengan temperatur didih diatas metanol ($>65\text{ }^{\circ}\text{C}$), proses ini berguna untuk menghilangkan kontaminan yang masih ada dalam biodiesel.

Proses Drying

Proses *drying* dilakukan dengan memanaskan minyak pada suhu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 10 menit, proses ini berguna untuk menghilangkan sisa kandungan air yang ada setelah proses *washing*.

Proses Pencampuran

Setelah proses *drying* setelai maka didapatlah biodiesel jarak dan biodiesel sawit, kemudian biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit dicampurkan sesuai variasi yang telah ditentukan yaitu dengan variasi komposisi campuran 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80, 10:90,

0:100 (%). Pada temperatur suhu $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ serta diaduk selama 60 menit.

Pengujian Karakteristik Campuran

Setelah proses pencampuran selesai selanjutnya dilakukan pengujian karakteristik pencampuran biodiesel minyak jarak dan minyak sawit. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian viskositas, densitas, *flash point* dan nilai kalor.

3. Hasil dan Pembahasan

Karakteristik Bahan Baku Minyak

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak jarak dan minyak sawit. Minyak jarak dan minyak sawit memiliki beberapa kareakteristik seperti densitas, viskositas, *flash point* dan nilai kalor yang dapat dilihat pada tabel 1 berikut :

Tabel 1 Karakteristik Bahan Baku

Karateristik	Minyak Jarak	Minyak Sawit
Densitas ($40\text{ }^{\circ}\text{C}$) kg/m^3	937,743	862,653
Viskositas ($40\text{ }^{\circ}\text{C}$) cSt	193,549	46,6
Flash point ($^{\circ}\text{C}$)	311,666	305,333
Nilai Kalor (Cal/g)	8896,47	9410,45

Dari tabel diatas dapat dilihat karakteristik seperti densitas, viskositas dan flash point minyak sawit lebih rendah dari pada minyak jarak, kemudian untuk nilai kalor minyak sawit memiliki nilai yang tinggi dari pada minyak jarak. Dimana minyak sawit digunakan sebagai bahan campuran dari minyak jarak, yang dimana mampu memberikan perubahan pada karakteristik biodiesel campuran.

Kandungan Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh

Asam lemak jenuh yaitu asam lemak yang dimana terdapat ikatan atom karbon pada rantai karbonnya yang berupa ikan tunggal (jenuh). Sedangkan pada asam lemak tak jenuh adalah asam lemak yang mengandung ikatan rangkap

pada rantai karbonnya. Kandungan asam lemak jenuh dan tak jenuh yang terdapat dalam minyak sawit dan minyak jarak dapat dilihat pada tabel 2 dan 3.

Tabel 2 Kandungan Asam Lemak Minyak jarak jarak

No	Asam Lemak	Karakteristik (% Ralatif)
1	Methyl Butyrate	36,08
2	Methyl Palmitate	6,1
3	Cis-9-Oleic Methyl Ester	18,83
4	Linolelaidic Acid Methyl Ester	0,99
5	Methyl Linolcate	26,8
6	Methyl Cis-11-eicocenoate	2,62
7	Methyl Linolenate	1,42
8	Methyl Octadecanoate	6,68
9	Cis-4-10-13-19-docosahexacnoate	0,49

Tabel 3 Kandungan Asam Lemak Minyak sawit

No	Asam Lemak	Karakteristik (% Ralatif)
1	Methyl Butyrate	1,12
2	Methyl Palmitate	35,27
3	Cis-9-Oleic Methyl Ester	43,82
4	Methyl Linolcate	12,51
5	Methyl Cis-11-eicocenoate	0,41
6	Methyl Linolenate	0,26
7	Methyl Octadecanoate	3,84

Dari tabel 2 dan 3 diatas dapat dilihat bahwa asam lemak yang terkandung pada minyak jarak *methyl butyrate* sebesar 36.08%, *cis-9-oleic methyl ester* sebesar 18.83 dan *methyl linoleate* sebesar 26.80% sedangkan kandungan asam lemak pada minyak sawit *methyl linolenate* sebesar 0.26%. *methyl butyrate* sebesar 1.12%. *methyl palmitate* sebesar 35.27% dan *cis-9oleic methyl ester* sebesar 48.82%.

Karakteristik Biodiesel Jarak dan Biodiesel Minyak Sawit

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan karakteristik biodiesel jarak dan biodiesel minyak sawit yang dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4 Karakteristik Biodiesel

Karateristik	Minyak Jarak	Minyak Sawit
Densitas (40°C) kg/m ³	874,98	841,77
Viskositas (40°C)cSt	12,6	3,3
Flash point (°C)	202,6	179
Nilai Kalor (Cal/g)	8685,5	9197,53

Pada tabel 4 terlihat perbandingan karakteristik antara biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit. Karakteristik biodiesel pada viskositas kinematik sebesar 12,6 cSt belum memenuhi SNI 7182-2015 yakni antara 2,3-6,0 cSt, selanjutnya untuk densitas biodiesel minyak jarak dengan nilai sebesar 874,98 kg/m³ sudah memenuhi nilai standar SNI7182-2015 yakni antara 850-890 kg/m³, namun pada *flash point* biodiesel jarak sebesar 202,6 °C memenuhi nilai standar SNI 7182-2015 yaitu harus diatas 100 °C. Sedangkan karekteristik untuk biodiesel minyak sawit pada viskositas kinematik sebesar 3,3 cSt sudah memenuhi standar SNI 7182-2015, berikutnya untuk densitas sebesar 841,77 belum memenuhi nilai standar SNI 7182-2015 dan *flash point* sebesar 179 sudah memenuhi nilai standar SNI 7182-2015.

Karakteristik Campuran Biodiesel Jarak dan Biodiesel Minyak Sawit

Tiap variasi campuran biodiesel memiliki karakteristik masing-masing yang meliputi densitas, viskositas, *flash point*, dan nilai kalor.

Densitas Campuran Biodiesel Minyak Jarak dan Minyak Sawit

Densitas merupakan pengukuran massa setiap volume benda. Dimana semakin tinggi massa jenis suatu benda maka

semakin besar massa setiap volumenya. Hasil pengujian yang dilakukan pada densitas terhadap variasi komposisi biodiesel campuran dapat dilihat pada tabel 5, dan Gambar 1.

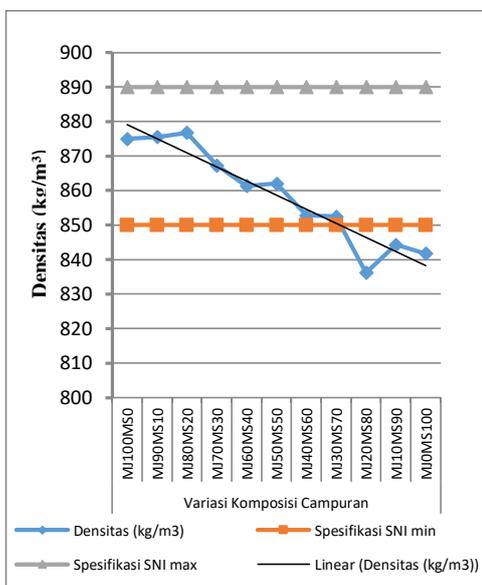
Campuran biodiesel minyak jarak dan minyak sawit pada komposisi 50:50 (%) yang dimana memiliki massa = 42,963 g dan volume = 50 ml. Dengan menggunakan persamaan 2.1 maka diperoleh perhitungan sebagai berikut :

$$p = \frac{42,963(g)}{50 (ml)} = 0,85927 \text{ g/ml} = 859,27 \text{ kg/m}^3$$

.....(4.1)
Densitas yang dihasilkan dari biodiesel minyak jarak dan minyak sawit pada komposisi 50:50 (%) yaitu 859,27 kg/m³.

Tabel 5 Hasil Pengujian Densitas

No	Nama Sampel	Densitas (kg/m ³)
1	BJ	874,98
2	BJBS 91	875,52
3	BJBS 82	876,75
4	BJBS 73	867,24
5	BJBS 64	861,36
6	BJBS 55	859,27
7	BJBS 46	852,74
8	BJBS 37	852,46
9	BJBS 28	836,20
10	BJBS 19	844,32
11	BS	841,77



Gambar 1 Grafik Densitas Biodiesel

Tabel 5 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan densitas pada setiap variasi campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit dan pada grafik 1 dapat dilihat bahwa densitas campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit mengalami penurunan yang berbanding lurus dengan penurunan komposisi campuran minyak jarak, semakin sedikit biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit maka densitasnya semakin menurun. Biodiesel minyak sawit memiliki massa jenis yang lebih rendah (841,77 kg/m³) dari pada biodiesel minyak jarak (874,98 kg/m³), hal ini yang menyebabkan densitas campuran biodiesel semakin rendah jika campuran biodiesel minyak sawit semakin banyak. Standar SNI 7182-2015 untuk densitas biodiesel adalah 850 kg/m³ – 890 kg/m³, terdapat beberapa variasi campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit yang memenuhi standar SNI yaitu variasi BJ/BS 91 (875,52 kg/m³), BJ/BS 82 (876,75 kg/m³), BJ/BS 73 (867,24 kg/m³), BJ/BS 64 (861,36 kg/m³), BJ/BS 55 (859,27 kg/m³), BJ/BS 46 (852,74 kg/m³), BJ/BS 37 (852,46 kg/m³), sedangkan pada variasi campuran BJ/BS 28 (836,20 kg/m³), BJ/BS 19 (844,32 kg/m³) belum memenuhi standar SNI 7182-2015 karena nilai densitasnya masih berada diluar batas minimum standar tersebut.

Viskositas Biodiesel Campuran Minyak Jarak dan Minyak Sawit

Viskositas merupakan parameter yang sangat penting dalam biodiesel, dimana viskositas sangat mempengaruhi proses dalam pembakaran pada biodiesel. pada saat penelitian diperoleh viskositas kinematik yang bisa dilihat pada tabel 6 dan gambar 2

Dalam biodiesel terdapat campuran minyak jarak dan minyak sawit dengan komposisi 50:50 (%) yang memiliki hasil viskositas dinamik sebesar 5 mPa.s dan densitas sebesar 859,272 kg/m³, sehingga menghasilkan perhitungan dari persamaan 2.2 sebagai berikut :

$$1 \text{ mPa. s} = 1 \text{ cp}$$

$$v = \frac{5 (Mpa.s)}{859,272} = 0,005818 \times 1000 = 5,8 \text{ cSt}$$

Jadi, viskositas kinematik yang dihasilkan dari biodiesel campuran minyak jarak dan minyak sawit dengan komposisi 50:50 (%) adalah 5,8 cSt.

Tabel 6 Hasil Pengujian Viskositas

No	Nama sampel	Viskositas kinematik (cSt)
1	MJ	12.6
2	MJ90 MS10	11.0
3	MJ80 MS20	8.9
4	MJ70 MS30	7.6
5	MJ60 MS40	6.4
6	MJ50 MS50	5.8
7	MJ40 MS60	4.9
8	MJ30 MS70	4.2
9	MJ20 MS80	3.7
10	MJ10 MS90	3.2
11	MS	3.3

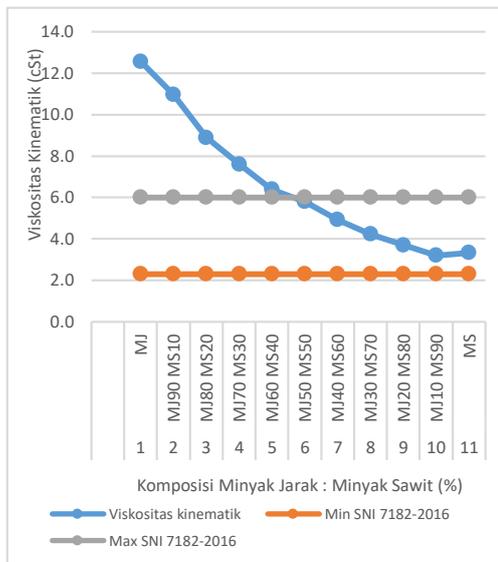
dilihat bahwa viskositas campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit mengalami penurunan yang berbanding lurus dengan penurunan komposisi campuran biodiesel minyak jarak, semakin sedikit biodiesel minyak jarak dalam campuran biodiesel biodiesel minyak sawit maka viskositas semakin menurun. Biodiesel minyak sawit memiliki kekentalan yang lebih rendah (3,3cSt) dibandingkan biodiesel minyak jarak (12,6cSt), hal ini yang menyebabkan viskositas campuran biodiesel semakin rendah jika campuran biodiesel minyak sawit semakin banyak. Standar SNI 7182-2015 untuk viskositas biodiesel sebesar 2,3 – 6,0 cSt, variasi campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit yang memenuhi standar tersebut yaitu pada variasi BJBS 50/50 (5,8cSt), sedangkan variasi campuran yang lain masih belum memenuhi standar SNI karena nilai viskositasnya masih diluar batas maksimal standar SNI.

Flash Point Campuran Biodiesel Minyak Jarak dan Biodiesel Minyak Sawit

Setiap bahan variasi campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit memiliki nilai *flash point* yang berbeda-beda, dapat dilihat pada tabel 7. Grafik perbandingan nilai *flash point* campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit dapat dilihat pada gambar 7.

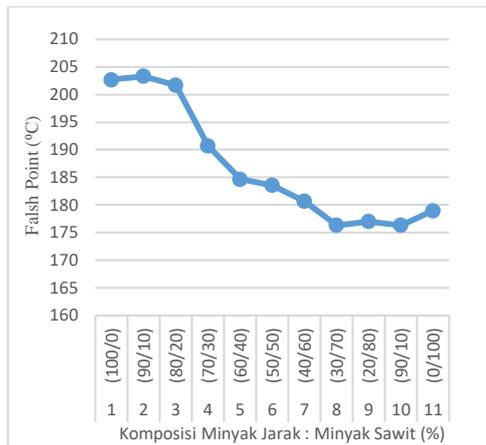
Tabel 7 Flash Point Campuran Biodiesel

No	Nama Sampel	Uji Flash Point
		Temperature (°C) Pengujian rata-rata
1	BJ	202,66
2	BJBS 91	203,33
3	BJBS 82	201,66
4	BJBS 73	190,66
5	BJBS 64	184,66
6	BJBS 55	181,33
7	BJBS 46	180,66
8	BJBS 37	176,33
9	BJBS 28	177,00
10	BJBS 19	176,33
11	BS	179,00



Gambar 2 Grafik Viskositas Biodiesel

Tabel 6 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan viskositas pada setiap campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit dan grafik 2 dapat



Gambar 3 Grafik *Flash Point* Biodiesel

Tabel 7 menunjukkan bahwa adanya perbedaan *flash point* setiap variasi campuran pada biodiesel minyak jarak dan minyak sawit dan pada grafik 3 dapat dilihat *flash point* campuran pada biodiesel minyak jarak dan minyak sawit mengalami penurunan yang sangat berbanding lurus dengan hasil penurunan komposisi campuran biodiesel minyak jarak, dimana semakin sedikit biodiesel minyak jarak pada campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit maka temperaturnya akan semakin menurun. Biodiesel minyak sawit sangat memiliki nilai *flash point* lebih rendah (179 °C) dibandingkan dengan biodiesel minyak jarak (202,66 °C), dimana hal ini yang menyebabkan *flash point* campuran biodiesel semakin rendah jika campuran biodiesel minyak sawitnya makin banyak. Temperatur yang minimal pada *flash point* biodiesel menurut SNI 7182-2015 adalah diatas 100 °C, dimana semua variasi campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit telah memenuhi standar *flash point* tersebut karena keseluruhan variasi campuran ini memiliki nilai *flash point* diatas 100 °C. Yang menyebabkan terjadinya penurunan temperatur pada *flash point* seiring dengan peningkatan pada komposisi campuran minyak sawit, berarti biodiesel minyak sawit tersebut dapat mengubah karakteristik dari hasil campuran biodiesel minyak jarak dan

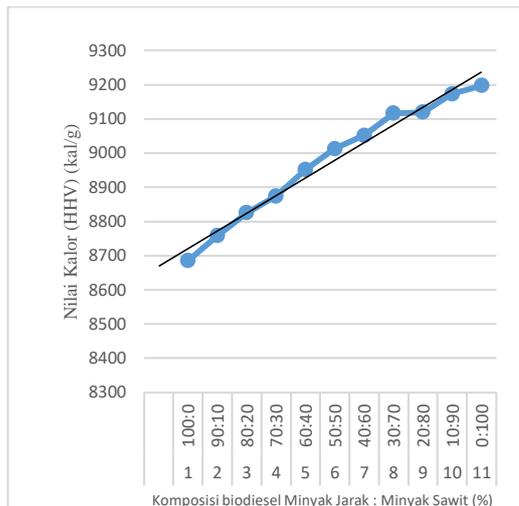
biodiesel minyak sawit secara nyata serta menurunkan titik nyalanya.

Nilai Kalor Campuran Biodiesel Minyak Jarak dan Biodiesel Minyak Sawit

Nilai kalor merupakan jumlah hasil energi yang dilepaskan bahan bakarnya pada saat oksidasi unsur-unsur kimia yang terdapat dalam biodiesel. Hasil pengujian yang dilakukan pada nilai kalor dari campuran biodiesel minyak jarak dan minyak sawit dapat dilihat pada tabel 8 dan gambar 4.

Tabel 8 Hasil Pengujian Nilai Kalor

No	Nama Sampel	Nilai Kalor
1	100:0	8685.49
2	90:10	8758.52
3	80:20	8825.73
4	70:30	8874.53
5	60:40	8951.53
6	50:50	9013.33
7	40:60	9051.70
8	30:70	9116.78
9	20:80	9119.65
10	10:90	9173.04
11	0:100	9197.53



Gambar 4 Grafik Nilai Kalor Biodiesel

Tabel 8 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai kalor pada setiap variasi campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit mengalami kenaikan yang berbanding lurus dengan kenaikan komposisi campuran biodiesel minyak sawit, semakin sedikit biodiesel minyak jarak dalam campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit maka nilai kalornya semakin tinggi. Biodiesel minyak sawit memiliki nilai kalor yang lebih tinggi (9197,53 kal/g) dibanding biodiesel minyak jarak (8685,49 kal/g), hal ini yang menyebabkan nilai kalor campuran biodiesel semakin tinggi jika campuran biodiesel minyak sawit semakin banyak.

4. Kesimpulan

1. Nilai densitas campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit yang memenuhi standar SNI 7182-2015 (850 - 890 kg/m³), adalah pada komposisi campuran BJ/BS 91 (875,52 kg/m³), BJ/BS 82 (876,75 kg/m³), BJ/BS 73 (867,24 kg/m³), BJ/BS 64 (861,36 kg/m³), BJ/BS 55 (859,27 kg/m³), BJ/BS 46 (852,74 kg/m³), BJ/BS 37 (852,46 kg/m³). Sedangkan nilai densitas campuran biodiesel minyak jarak dan biodiesel minyak sawit yang tidak memenuhi nilai standar SNI adalah pada komposisi campuran BJ/BS 28 (836,20 kg/m³), BJ/BS 19 (844,32 kg/m³). Pada setiap variasi komposisi campuran biodiesel dengan semakin

bertambahnya persentase minyak sawit maka nilai densitas, viskositas, dan *flash point* mengalami penurunan, karena disebabkan oleh nilai densitas, viskositas, dan *flash point* dari minyak sawit lebih rendah dari pada minyak jarak.

2. Nilai viskositas biodiesel campuran yang memenuhi standar SNI 7182-2015 (2,3 - 6,0 cSt), yaitu pada variasi campuran BJBS 50:50 (5,8 cSt), sedangkan untuk beberapa variasi campuran lainnya belum memenuhi standar SNI.
3. Nilai *flash point* variasi campuran biodiesel pada penelitian ini seluruhnya memenuhi standar SNI 7182-2015 (>100 °C).
4. Nilai kalor yang dihasilkan pada variasi campuran biodiesel mengalami peningkatan seiring bertambahnya komposisi biodiesel minyak sawit. Biodiesel minyak sawit memiliki nilai kalor yang lebih tinggi (9197,53 kal/g) dibanding biodiesel minyak jarak (8685,49 kal/g). Hal ini yang menyebabkan nilai kalor campuran biodiesel semakin tinggi jika campuran biodiesel minyak sawit semakin banyak.

Daftar Pustaka

- Anjarsari, L. A., Surtono, A. & Supriyanto, A. 2015. Desain dan Realisasi Alat Ukur Massa Jenis Zat Cair Berdasarkan Hukum Archimedes Menggunakan Sensor Fotodioda. Bandar Lampung. Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika. Vol. 3, No. 2.
- Crabbe E, Nolasco-Hipolito C, Kobayashi G, Sonomoto K, Ishizaki A. 2001. Biodiesel Production from Crude Palm Oil and Evaluation of Butanol Extraction and Fuel Properties. Process Biochem. 37:65-71.
- Hambali, E., Mujdalipah, S., Halomoan, A., Tambun, H. Pattiwir, W.A. dan Hendroko, R. 2007. Teknologi Bioenergi. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Kholidah, N. 2014. "Pengaruh Perbandingan Campuran Bioetanol dan Gasoline Terhadap Karakteristik

Gasohol dan Kinerja Mesin Kendaraan".
Disertai. Palembang: Politeknik Negeri
Sriwijaya.

Indrayati, R. (2009). "*Perbaikan Karakteristik Biodiesel Jarak pagar Pada Suhu Rendah Melalui Kombinasi Campuran Dengan Berbagai Jenis Minyak Nabati*". Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor.

Insani, D.D., Sugiyono. & Wulandari, N. 2011. Karakteristik Minyak Sawit Kasar dengan Atribut Mutu. Bogor. Jurnal Teknologi dan Industri Pangan. Vol. XXII, No. 2.

Sundaryono A. 2011. Karakteristik biodiesel dan blending biodiesel dari oil losses limbah cair pabrik minyak kelapa sawit. Jurnal Teknologi Industri Pertanian.

Suhartanta, dkk, 2008. Pemanfaatan Minyak Jarak Pagar Sebagai Bahan Bakar Alternatif Mesin Diesel.

Tazora. Z. 2011. Peningkatan Mutu Biodiesel Dari Minyak Biji Karet Melalui Pencampuran Dengan Biodiesel Dari Minyak Jarak Pagar. Bogor: Tesis Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.