

Pengaruh Komposisi Minyak Jarak dan Minyak Kelapa dengan Waktu Reaksi 60 Menit dan Temperatur Reaksi 80°C Terhadap Sifat Campuran Minyak

Ahmad Fatoni^a, Wahyudi^b, Muhammad Nadjib^c

^a Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
Jalan Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, DI Yogyakarta, Indonesia, 55183

Achmadfatoni@gmail.com.

Abstract

Biodiesel is an emperature fuel that is suitable for development in Indonesia, given the abundance of natural resources available. One way to make biodiesel is by mixing castor oil and coconut oil in the form of pure oil through a process of direct mixing with mixed variations according to the specified. Based on the description above, it is necessary to do related research to determine the effect of the composition of the mixture of castor oil and coconut oil on the nature of the oil mixture.

In this study, the production of biodiesel from castor oil (was carried out Castor oil) and coconut oil (Coconut Oil). The mixing of the two oils was carried out on the 80 ° C reaction emperature with a reaction time of 60 minutes to determine the effect of the mixture between castor oil and coconut oil on the nature of the oil mixture as fuel with a ratio of castor oil and coconut oil which is 100: 0, 90:10 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80, 10:90, 0: 100 (%).

The best oil mixture is obtained from the comparison between castor oil and coconut oil on the composition of 10:90 (%) which has a significant effect on the characteristics produced including density, viscosity and flash the point obtained is the lowest among other compositions. But different from the value heat that gets the highest value among other compositions is equal to 8965,835 Cal / g

Keywords: *Castor oil (castor oil), coconut oil (coconut oil)*

1. Pendahuluan

Pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk berdampak terhadap konsumsi energi yang terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun khususnya pada Bahan Bakar Minyak (BBM), sementara produksi minyak mentah nasional terus mengalami penurunan. Hal tersebut menyebabkan impor minyak mentah dan BBM terus mengalami peningkatan. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral mencatat pada tahun 2014 konsumsi energi masih didominasi oleh minyak sebesar 41,0% dari total konsumsi energi nasional, di ikuti batubara sebesar 32,3%, gas sebesar 19,7%, dan Energi Baru Terbarukan (EBT) hanya mencapai 7% (ESDM, 2016).

BBM adalah bahan bakar berbasis petroleum (minyak bumi) yang diperkirakan akan mempunyai peran yang determinan dalam kehidupan manusia sampai tahun 2010 (konferensi dunia biomassa, 2003). BBM memiliki kelemahan yaitu sifatnya yang tidak bisa diperbaharui sehingga memunculkan berbagai inovasi olahan bahan bakar pengganti dan atau pelengkap dari BBM, energi alternatif yang sedang dikembangkan saat ini adalah biomassa.

Produk biomassa yang potensial antara lain biodiesel, biogas, bioetanol, biobriket, dan biokerosen. Kelima produk biomassa tersebut mempunyai karakteristik dan fungsi yang berbeda sebagai pelengkap kebutuhan energi di dunia. Setiap negara mengembangkan produk biomassa dengan potensi alam masing-masing.

Indonesia merupakan salah satu negara yang paling konsen dalam mengembangkan bahan bakar alternatif seperti biomassa dengan beberapa upaya dalam bentuk penelitian. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang cocok untuk dikembangkan di Indonesia, mengingat melimpahnya sumber daya alam yang ada. Penelitian di bidang biodiesel sejauh ini terus meningkat dengan mengembangkan beragam lemak nabati dan hewani untuk mendapatkan bahan bakar hayati (biofuel) dan dapat diperbaharui (*renewable*). Biodiesel adalah bahan bakar yang mempunyai sifat seperti minyak diesel/solar. Bahan bakar ini ramah lingkungan karena dapat mengeluarkan emisi gas buang yang jauh lebih baik dibandingkan dengan diesel/solar, yaitu tanpa mengeluarkan sulfur, bilangan asap (*smoke number*) yang rendah, memiliki *cetane number* yang lebih tinggi, pembakaran lebih sempurna, mempunyai sifat pelumasan terhadap piston mesin dan bisa terurai (biodegradable) sehingga tidak menghasilkan racun (*non-toxic*) (EBTKE, 2015).

Minyak jarak (*Castor oil*) merupakan minyak nabati yang prospektif untuk dikembangkan sebagai bahan baku biodiesel karena minyak jarak merupakan bahan baku non pangan sehingga berpotensi menggantikan minyak kelapa sawit untuk beragam aplikasi non pangan termasuk sebagai bahan baku biodiesel. Selain itu minyak jarak memiliki *cetane number* lebih tinggi dibandingkan dengan minyak diesel. Namun minyak nabati tersebut memiliki kelemahan yaitu viskositasnya masih tinggi. Sedangkan minyak kelapa memiliki beberapa kelebihan seperti kandungan asam laurat yang tinggi, memiliki ketahanan terhadap oksidasi, dan bilangan setana yang tinggi (Indrayati, 2009).

Salah satu alternatif guna memperbaiki karakteristik dari minyak nabati yaitu dengan mencampur kedua minyak nabati tersebut dalam bentuk minyak murni melalui proses pencampuran langsung dengan variasi campuran sesuai dengan yang sudah ditentukan. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian terkait untuk mengetahui pengaruh komposisi campuran dari minyak jarak dan minyak kelapa terhadap sifat campuran minyak.

2. Metodologi Penelitian

2.1 Alat dan Bahan Penelitian

2.1.1 Bahan Penelitian

Adapun bahan-bahan yang digunakan pada penelitian, antara lain:

- a. minyak jarak (*castor oil*)

Minyak jarak diperoleh dari TOKO TEKUN JAYA, Jalan Suryatmajan No.55, Yogyakarta.

- b. minyak kelapa (*coconut oil*)

Minyak kelapa diperoleh dari Unit pengolahan kelapa terpadu SUN COCO, Jalan Tumbak Keris km 1 Petanahan, Kebumen.

2.1.2 Alat Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah:

- a. wadah plastik

Wadah plastik digunakan untuk menyimpan sampel minyak dengan kapasitas 40 ml dan 1000 ml.



Gambar 2.1 Wadah Plastik 40 ml



Gambar 2.2 Wadah Plastik 1000 ml

b. neraca digital

Timbangan digital digunakan untuk mengukur berat atau massa.



Gambar 2.3 Neraca Digital

c. *hot plate* (kompor listrik)

Hot plate (kompor listrik) digunakan untuk memanaskan sampel.



Gambar 2.4 Kompor Listrik

d. *digital timer switch*

Digital timer switch digunakan untuk memutus dan menyambungkan aliran listrik dengan batas waktu ON/OFF yang telah diatur. Spesifikasi *digital timer switch* dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spesifikasi digital timer switch

Merk	Kitani
Rated Voltage	230v,50hz
Maximum Load	16a.230v.3600w.
Min.Time Interval	1 Min
Inductance Current	3A

e. gelas beker

Gelas beker dengan skala ukur (1000 ml) yang digunakan sebagai tempat pencampuran, pengadukan dan pemanasan campuran minyak.



Gambar 2.5 Gelas Beker

f. gelas ukur

Gelas ukur berfungsi untuk mengukur banyaknya minyak yang digunakan. Ukuran gelas ukur yang digunakan disini yaitu 50 ml.



Gambar 2.6 gelas ukur

g. alat pencampur minyak jarak dan minyak kelapa

Alat pencampur minyak digunakan untuk mencampurkan antara minyak jarak dan minyak kelapa dengan variasi komposisi campuran yang sudah ditetapkan pada penelitian ini.



Gambar 2.7 Alat pencampur minyak

h. alat uji viskositas (Viskometer)

Alat uji viskositas digunakan untuk mengetahui ukuran kekentalan campuran minyak.



Gambar 2.8 Alat uji viskositas NDJ 8S

i. alat uji densitas

Alat uji densitas digunakan untuk mengetahui besaran kerapatan massa campuran minyak yang dinyatakan dalam berat benda per satuan volume benda tersebut.

j. alat uji *flash point*

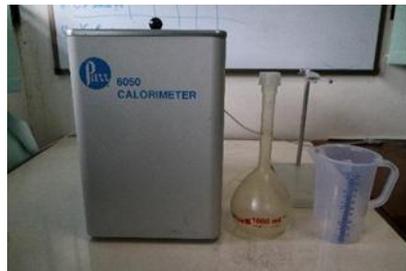
Alat uji *flash point* digunakan untuk mengetahui titik nyala pada campuran minyak.



Gambar 2.9 Alat uji *flash point*

k. alat uji nilai kalor

Alat uji nilai kalor digunakan untuk mengetahui besar kecilnya nilai kalor pada campuran minyak.



Gambar 2.10 Alat uji nilai kalor (*Calorimeter bomb*)

2.2. Tempat Penelitian dan Pengujian

Tempat yang digunakan pada penelitian ini adalah Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

2.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan mempersiapkan alat dan bahan. Selanjutnya dilakukan pembuatan sampel campuran minyak dengan variasi yang sudah ditentukan. Setelah didapat sampel dari masing-masing variasi maka langkah selanjutnya yaitu pengujian pengaruh komposisi terhadap sifat campuran minyak yang terdiri dari densitas, viskositas, *flash point*, dan nilai kalor. Setelah pengujian selesai dilakukan, kemudian pengolahan data dan analisa.

2.3.1 Proses Pembuatan Sampel Campuran Minyak

Setelah didapat minyak jarak dan minyak kelapa langkah selanjutnya adalah melakukan pembuatan sampel untuk meneliti pengaruh komposisi minyak terhadap sifat campuran minyak. Variasi komposisi pencampuran dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Variasi pembuatan sampel

No	Sampel	Variasi komposisi campuran (%)		Suhu	Lama
		Minyak Jarak	Minyak Kelapa	pencampuran	Pencampuran
				(°C)	(menit)
1	MK	-	100	80	60
2	MJMK1:9	10	90		
3	MJMK2:8	20	80		
4	MJMK3:7	30	70		
5	MJMK4:6	40	60		
6	MJMK5:5	50	50		
7	MJMK6:4	60	40		
8	MJMK7:3	70	30		
9	MJMK8:2	80	20		
10	MJMK9:1	90	10		
11	MJ	100	-		

Adapun tahapan-tahapan pembuatan sampel campuran sebagai berikut:

- mempersiapkan alat yang akan digunakan untuk proses pembuatan sampel.
- mengukur volume perbandingan antara minyak jarak dan minyak kelapa yang akan dicampur.
- tuas diputar bergerak keatas untuk memberikan *space* pada gelas ukur yang telah terisi minyak.
- gelas ukur berisi minyak dimasukkan ke dalam alat pencampur dan tuas diputar berlawanan arah sehingga pemanas, pengaduk dan sensor panas berada didalam gelas ukur.
- alat pencampur disambungkan ke listrik, kemudian saklar pemanas dan pengaduk dihidupkan.
- suhu pemanas dan kecepatan pengadukan diatur sesuai kebutuhan pencampuran.

proses pencampuran dilakukan selama 60 menit dengan suhu 80°C.

- sebelum dimatikan, suhu pemanas diturunkan dibawah suhu ruangan dan rasio kecepatan putaran pengaduk dikurangi, kemudian tuas diputar bergerak keatas sampai gelas ukur bisa dikeluarkan.
- saklar pengaduk dan pemanas dimatikan lalu cabut sambungan listriknya.
- setelah proses pencampuran selesai. Sampel dimasukkan kedalam wadah plastik berukuran 100 ml dan 1000 ml.

ulangi langkah- langkah di atas untuk seluruh variabel variasi komposisi yang akan diuji.

2.4 Pengujian Sifat Campuran Minyak

Metode pengujian sifat campuran minyak dilakukan dengan 11 variasi komposisi dengan suhu pencampuran 80°C dan pengadukan selama 60 menit. Setelah didapatkan sampel, langkah selanjutnya yaitu pengambilan data dengan melakukan pengukuran *flash point*, viskositas, densitas dan nilai kalor terhadap 11 variasi sampel campuran minyak. Tabel pengujian sifat campuran minyak dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Pengambilan data pengujian sifat campuran minyak

Hari:			
Tanggal:			
Kode sampel:			
Hasil pengujian			
Uji densitas	Uji viskositas	Uji <i>flash point</i>	Uji nilai kalor

2.4.1 Pengujian Viskositas

Pada penelitian ini, pengukuran viskositas menggunakan alat viskometer tipe *Cone/Plate*. Dimana prinsip kerjanya adalah dengan meletakkan sampel campuran minyak di wadah yang sudah disediakan. Proses kerjanya yaitu rotor yang ada pada viskometer berputar untuk mengetahui viskositas yang ada pada wadah tersebut. Kecepatan putar rotor viskometer dapat diatur dengan berbagai kecepatan secara otomatis.

2.4.2 Pengujian Densitas

Densitas merupakan perbandingan berat suatu sampel dengan volumenya pada suhu pengujianya.

2.4.3 Pengujian *Flash Point*

Flash point merupakan temperatur terendah dimana campuran senyawa dengan udara pada tekanan normal dapat menyala setelah ada suatu inisiasi, misalnya dengan adanya percikan api.

2.4.4 Pengujian Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan besarnya panas yang ditimbulkan jika satu satuan bahan bakar dibakar sempurna.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Bahan Baku Minyak

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu minyak jarak dan minyak kelapa. Kedua minyak tersebut memiliki beberapa sifat seperti densitas, viskositas, *flash point*, dan nilai kalor. Pada Tabel 3.1 di sampaikan hasil pengujian sifat bahan baku campuran minyak.

Tabel 3.1. Sifat bahan baku campuran minyak.

Propertis	Minyak Kelapa (<i>Coconut Oil</i>)	Minyak Jarak (<i>Castor Oil</i>)
Densitas(40°C) kg/m ³	899,800	930,680
Viskositas(40°C)cSt	25,784	200,606
<i>Flash point</i> (°C)	261	327
Nilai kalor (Cal/g)	8,923,607	8,714,652

Minyak kelapa memiliki densitas, viskositas dan *flash point* yang lebih rendah dari minyak jarak. Hal tersebut yang melatar belakangi pemilihan minyak kelapa sebagai bahan baku

pencampur, dengan harapan dapat memberikan perubahan sifat secara nyata pada minyak jarak.

Tabel 3.2 Kandungan Asam Lemak (%)

Asam lemak	Rumus Molekul	Minyak Kelapa (<i>Cocunut Oil</i>) (%)	Asam lemak	Rumus Molekul	Minyak Jarak (<i>Castor Oil</i>) (%)
M Butyrate	C5H10O2	1,94	M Palmitate	C17H34O2	8,73
M Hexanoate	C7H14O2	0,35	Trans-9-Elaidic Acid Methyl Ester	C19H36O2	13,68
M Octanoate	C9H18O2	6,48	Lenolelaic Acid Methyl Ester	C19H34O2	31,66
M Decanoate	C11H22O2	5,8	M Lenoleate	C19H34O2	41,59
M Laurate	C13H26O2	47,7	M Lenoleate	C19H32O2	4,34
M Tetradecanoate	C15H30O2	18,2	-	-	-

Asam lemak	Rumus Molekul	Minyak Kelapa (<i>Cocunut Oil</i>) (%)	Asam lemak	Minyak Jarak (<i>Castor Oil</i>) (%)
M Palmitate	C17H34O2	8,99	-	-
M Octadecanoate	C19H38O2	3,14	-	-
Cis-9-Oleic Methyl Ester	C19H36O2	6,1	-	-
M Linoleate	C19H34O2	1,16	-	-
gamma-L.inolenic acid methyl ester	C19H32O2	0,16	-	-

Kandungan terbesar dalam komposisi zat-zat penting dalam minyak kelapa adalah asam laurat. Hampir separuh dari komposisi zat-zat yang terkandung dalam minyak kelapa adalah asam laurat.

Tabel 3.3 Kandungan Asam Lemak Bebas minyak jarak dan minyak kelapa

Propertis	Asam lemak Bebas	Satuan	Metode
Minyak Jarak (<i>Castor Oil</i>)	0,70	% b/v	Volumetri
Minyak Kelapa (<i>Coconut Oil</i>)	0,37	% b/v	Volumetri

Minyak nabati yang akan melalui proses *transesterifikasi* harus memiliki kadar asam lemak bebas < 1% (Padil, 2010). Minyak jarak dan minyak kelapa mempunyai kadar asam lemak bebas masing masing yaitu 0,70 % b/v dan 0,37 % b/v dari hasil tersebut

dapat disimpulkan kedua minyak tersebut memenuhi persyaratan untuk melalui proses transesterifikasi.

3.2. Sifat Campuran Minyak Kelapa dan Minyak Jarak

Dari penelitian yang telah dilakukan, didapat beberapa sifat campuran dari minyak kelapa dan minyak jarak yang ditunjukkan pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Sifat campuran minyak kelapa dan minyak jarak

Nama sampel	Densitas (kg/m ³)	Viskositas Kinematic (cSt)	Flash Point (°C)	Nilai Kalor (Cal/g)
Minyak Kelapa	899,800	25,784	261	8,923,607
Minyak Jarak	930,680	200,606	327	8,714,652

Pada tabel 4.4 dapat dilihat perbandingan sifat campuran antara minyak kelapa dan minyak jarak. Densitas, viskositas kinematik, dan nilai kalor minyak kelapa tidak memenuhi standar SNI 7182-2015. Sedangkan minyak jarak nilai densitas, viskositas, dan nilai kalor juga tidak memenuhi syarat standar SNI 7182-2015. Namun *flash point* minyak jarak dan minyak kelapa memenuhi standar SNI 7182-2015 *flash point* (>100 °C).

3.3. Densitas Campuran Minyak Jarak Dan Minyak Kelapa

Densitas merupakan perbandingan massa terhadap volume, semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Hasil pengujian densitas terhadap variasi komposisi campuran minyak dapat dilihat pada Tabel 3.5. dan Gambar 3.1. Nilai densitas diperoleh dari persamaan seperti terlihat dibawah ini.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Keterangan:

ρ = massa jenis (kg/m³),
 m = massa (kg), dan
 V = volume (m³).

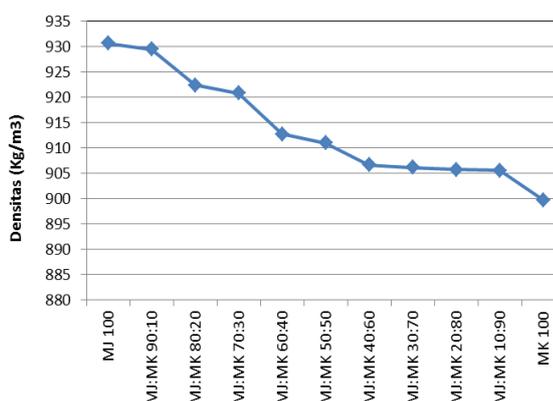
Campuran minyak jarak dan minyak kelapa pada komposisi 90:10(%) memiliki massa = 46,475 g dan Volume= 50 ml. Jadi dapat diperoleh perhitungan dengan persamaan :

$$\rho = \frac{46,475 (g)}{50 (ml)} = 0,9295 \text{ g/ml} = 929,500 \text{ kg/m}^3$$

Jadi densitas yang diperoleh dari campuran minyak jarak dan minyak kelapa pada komposisi 90:10(%) adalah 929,500 kg/m³.

Tabel 3.5. Hasil pengujian densitas terhadap variasi komposisi sifat campuran minyak jarak dan minyak kelapa

No	Nama	Densitas	SNI 7182-
	Sampel	(kg/m ³)	2015
1	MJ	930,680	
2	MJMK91	929,500	
3	MJMK82	922,420	
4	MJMK73	920,820	
5	MJMK64	912,800	
6	MJMK55	911,040	850 – 890
7	MJMK46	906,680	
8	MJMK37	906,140	
9	MJMK28	905,800	
10	MJMK19	905,580	
11	MK	899,800	



Gambar 3.1 Pengujian densitas terhadap variasi komposisi sifat campuran minyak jarak dan minyak kelapa

Campuran minyak yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki densitas yang beragam yaitu kisaran 899,800 kg/m³ – 930,680 kg/m³, yang berarti variasi campuran tidak memenuhi standar SNI 7182-2015 (850 – 890 kg/m³). Densitas minyak jarak awalnya 930,680 kg/m³ setelah dicampur menggunakan minyak kelapa densitasnya mengalami penurunan pada setiap variasi campuran minyak hal ini terlihat pada komposisi 10:90(%) yang mengalami penurunan dengan densitas 905,580 kg/m³. Jika massa jenis biodiesel melebihi ketentuan standar SNI 7182-2015 (850 – 890 kg/m³) sebaiknya tidak digunakan karena akan meningkatkan keausan mesin dan menyebabkan kerusakan mesin (Setiawati, 2012).

Grafik pengujian densitas terhadap berbagai variasi komposisi campuran minyak menunjukkan semakin tinggi komposisi minyak kelapa maka semakin turun pula densitas yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan minyak kelapa memiliki massa jenis yang lebih rendah dari pada minyak jarak sehingga mempengaruhi secara signifikan sifat campuran berbagai variasi campuran minyak.

Perbedaan densitas minyak dipengaruhi oleh komposisi asam lemak dan kemurnian bahan baku. Densitas akan mengalami penurunan seiring dengan menurunnya panjang rantai karbon dan jumlah ikatan rangkap pada asam lemak. Semakin jenuh minyak yang digunakan maka densitas minyak tersebut akan semakin tinggi (Tazora, 2011).

3.4. Viskositas Campuran Minyak

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap campuran minyak jarak dan minyak kelapa untuk berbagai variasi komposisi diperoleh hasil viskositas kinematik yang dapat dilihat pada Tabel 3.6 dan Gambar 3.2 Nilai viskositas diperoleh dari persamaan seperti terlihat di bawah ini.

$$v = \frac{\mu}{\rho}$$

Keterangan:

- v = viskositas kinematik (cSt),
- μ = viskositas dinamik (mPa.s), dan
- ρ = massa jenis (kg/m^3).

Campuran minyak jarak dan minyak kelapa pada komposisi 90:10(%) memiliki viskositas dinamik sebesar 154,13 mPa.s dan densitas sebesar 929,500 kg/m^3 . Jadi dapat diperoleh perhitungan sebagai berikut :

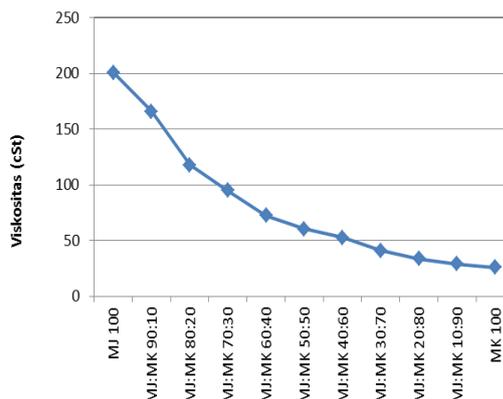
$$1 \text{ mPa.s} = 1 \text{ cP}$$

$$v = \frac{154,13 \text{ mPa.s}}{929,500 \text{ kg/m}^3} = 0,165820 = 165,820 \text{ cSt}$$

Jadi viskositas kinematik yang diperoleh dari campuran minyak jarak dan minyak kelapa pada komposisi 90:10(%) adalah 165,820 cSt.

Tabel 3.6 Hasil pengujian viskositas kinematik terhadap variasi komposisi sifat campuran minyak

No	Nama Sampel	Viskositas	Viskositas	SNI	ASTM
		dinamik (mPa.s)	Kinematik (cSt)	7182- 2015	D 6751
1	MJ	186,7	200,606		
2	MJMK91	154,13	165,820		
3	MJMK82	108,4	117,517		
4	MJMK73	87,4	94,915		
5	MJMK64	66,13	72,447		
6	MJMK55	55	60,371	2,3 – 6,0	1,9-6,0
7	MJMK46	47,67	52,576		
8	MJMK37	36,93	40,755		
9	MJMK28	30,33	33,484		
10	MJMK19	26,33	29,075		
11	MK	23,2	25,784		



Gambar 3.2 Pengujian viskositas kinematik terhadap variasi komposisi sifat campuran minyak

Viskositas sangat erat kaitannya dengan laju aliran suatu fluida. Makin kental suatu cairan, makin besar gaya yang dibutuhkan untuk membuatnya mengalir pada kecepatan tertentu. Campuran minyak yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki viskositas kinematik yang cenderung menurun pada setiap variasi komposisi campuran minyak, dari 11 sampel yang dilakukan pengujian viskositas, tidak ada nilai viskositas kinematik dari campuran minyak jarak dan minyak kelapa yang memenuhi standar SNI 7182-2015 (2,3 – 6,0 cSt). Viskositas minyak jarak awalnya 200,606 cSt, setelah dicampur dengan minyak kelapa viskositas yang dihasilkan pada berbagai variasi campuran mengalami penurunan, yang salah satunya dapat terlihat pada komposisi 10:90(%) dengan viskositas 29,075 cSt.

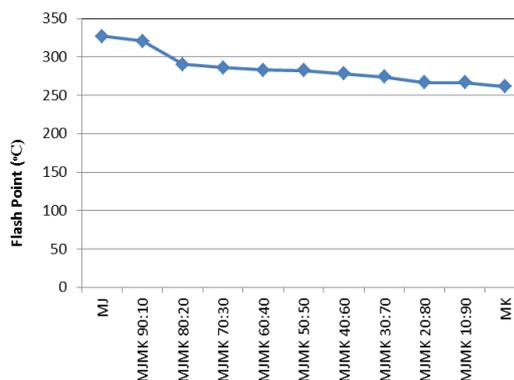
Viskositas kinematik berkaitan dengan komposisi dari jumlah ikatan rangkap, asam lemak bahan baku, dan kemurnian produk akhir. Viskositas kinematik berbanding terbalik dengan jumlah ikatan rangkap dan berbanding lurus dengan panjang rantai karbon. Semakin panjang alkohol dan rantai karbon asam lemak maka semakin besar juga viskositas. Sebaliknya jika minyak semakin jenuh maka viskositas semakin tinggi (Tazora, 2011).

3.5. Flash Point Campuran Minyak

Hasil pengujian *flash point* pada campuran minyak dapat di lihat pada Tabel 3.7 dan Gambar 3.3.

Tabel 3.7 Hasil pengujian *flash point* terhadap variasi komposisi sifat campuran minyak

No	Nama Sampel	Flash Point (°C)	SNI 7182-2015	ASTM D 6751
1	MJ	327		
2	MJMK91	320		
3	MJMK82	290		
4	MJMK73	286		
5	MJMK64	283		
6	MJMK55	282	>100	>93
7	MJMK46	278		
8	MJMK37	274		
9	MJMK28	267		
10	MJMK19	266		
11	MK	261		



Gambar 3.3 Pengujian *flash point* terhadap variasi komposisi sifat campuran minyak

Berdasarkan hasil pengujian *flash point* yang telah dilakukan menunjukkan penurunan grafik, semakin banyak komposisi minyak kelapa pada setiap sampel maka berbanding lurus dengan penurunan titik nyalanya. Dari 11 sampel yang telah di uji, semua nilai *Flash Point* dari campuran minyak memenuhi standar SNI 7182-2015 (>100°C) dan juga Standar ASTM D 6751 (>93°C). *Flash point* minyak jarak terus mengalami penurunan seiring dengan peningkatan komposisi campuran minyak kelapa, hal ini berarti minyak kelapa secara nyata mengubah sifat dari minyak jarak dengan menurunkan titik nyalanya.

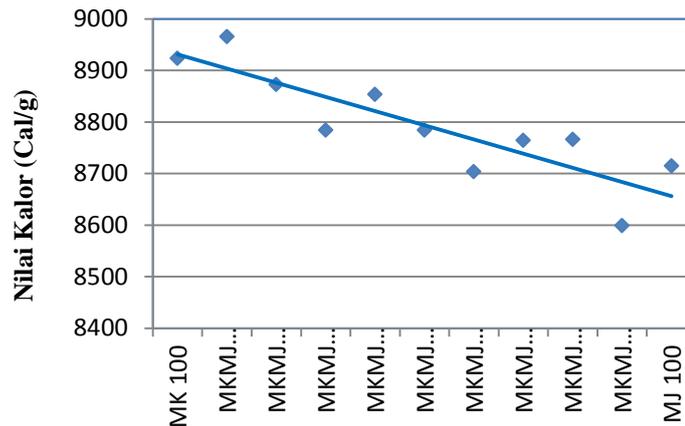
Titik nyala sangat erat kaitannya dengan keamanan dan keselamatan terutama dalam penggunaan dan penyimpanan bahan bakar. Titik nyala mengindikasikan tinggi rendahnya volatilitas dan kemampuan untuk terbakar dari suatu bahan bakar (Setiawati, 2012).

3.6. Nilai kalor Campuran Minyak

Nilai kalor merupakan suatu angka yang menyatakan jumlah kalori/panas yang dihasilkan dari proses pembakaran sejumlah bahan bakar dengan oksigen/udara. Hasil pengujian nilai kalor dari campuran minyak dapat dilihat pada Tabel 3.8 dan Gambar 3.4.

Tabel 3.8 Hasil pengujian nilai kalor terhadap variasi komposisi sifat campuran minyak

No	Nama Sampel	Nilai Kalor (Cal/g)
1	MJ	8,714.652
2	MJMK 9 1	8,598.995
3	MJMK 8 2	8,766.073
4	MJMK 7 3	8,764.406
5	MJMK 6 4	8,703.774
6	MJMK 5 5	9,784.361
7	MJMK 4 6	8,853.403
8	MJMK 3 7	8,784.386
9	MJMK 2 8	8,872.652
10	MJMK 1 9	8,965.835
11	MK	8,923.607



Gambar 3.4 Pengujian nilai kalor terhadap variasi komposisi sifat campuran minyak

Nilai kalor yang dihasilkan pada penelitian ini cenderung meningkat seiring dengan peningkatan komposisi minyak kelapa pada setiap variasi campuran minyak. Minyak jarak awalnya memiliki nilai kalor 8714,652 Cal/g setelah dicampur dengan minyak kelapa nilai kalornya terus mengalami peningkatan pada setiap variasi campuran minyak. Nilai kalor tertinggi terjadi pada komposisi 10:90(%) dengan nilai kalor sebesar 8965,835 Cal/g sedangkan nilai kalor terendah terjadi pada komposisi 90:10(%) dengan nilai kalor sebesar 8598,995 Cal/g.

4. Penutup

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai densitas, viskositas dan *flash point* yang dihasilkan pada penelitian ini cenderung mengalami penurunan seiring dengan peningkatan komposisi minyak kelapa pada setiap variasi campuran minyak. Berbanding terbalik dengan nilai kalor yang cenderung mengalami peningkatan pada setiap kenaikan komposisi minyak kelapa pada variasi campuran minyak.
2. Perbandingan campuran minyak terbaik diperoleh pada pencampuran minyak jarak dan minyak kelapa pada komposisi 10:90(%) yang berpengaruh signifikan terhadap sifat campuran minyak yang dihasilkan diantaranya adalah densitas, viskositas dan *flash point* yang diperoleh paling rendah diantara komposisi lainnya. Namun berbeda halnya dengan nilai kalor yang memperoleh nilai paling tinggi diantara komposisi lainnya.

4.2. Saran

Saran yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sifat dari minyak jarak setelah dilakukan pencampuran dengan minyak kelapa membentuk sifat yang lebih baik, salah satunya adalah menurunkan viskositas pada komposisi campuran minyak jarak 10% dan minyak kelapa 90% yang awalnya viskositas dari minyak jarak 100% adalah 200,606 cSt setelah dilakukan pencampuran mengalami penurunan menjadi 29,075 cSt.
2. Dikarenakan angka tersebut belum memenuhi standar SNI 7182-2015 dan ASTM D 6751, oleh karena itu maka perlu adanya penelitian lanjutan untuk menurunkan viskositas dari minyak jarak (*castor oil*) baik itu dengan metode yang berbeda maupun pencampuran minyak yang berbeda sehingga harapannya dapat menurunkan viskositas sampai memenuhi standar SNI 7182-2015 dan ASTM D 6751.

5. Daftar Pustaka

- Anjarsari, L. A. (2015). *Desain dan Realisasi Alat Ukur Massa Jenis Zat Cair Berdasarkan Hukum Archimedes Menggunakan Sensor Fotodiode*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Bailey, A. E. (1986). *Industrial Oil and Fat Product (Di dalam Ketaren (ed) Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- BSN. (2015). *Badan Standarisasi Nasional*. Retrieved from <http://sisni.bsn.go.id>: http://sisni.bsn.go.id/index.php?/sni_main/sni/cari_simple.
- Dewi, D. C. (2015). *Produksi Biodiesel dari Minyak Jarak (Ricinus Communis) dengan Microwave*. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- EBTKE, D. J. (2015, Maret 15). *Indonesia sebagai Lumbung Bioenergi Dunia*. Retrieved from ebtke.esdm.go.id :
<http://ebtke.esdm.go.id/post/2011/01/17/70/indonesia.sebagai.lumbung.bioenergi.dunia>
- ESDM, K. (2016, Maret). *Indonesia Energy Outlook*. Retrieved from <https://www.esdm.go.id>:<https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-indonesia-energy-outlook-2015-1vgcv6t.pdf>
- Hambali, M. (2007). *Teknologi Bioenergi*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Hambali, S. (2006). *Jarak Pagar Tanaman Penghasil Biodiesel*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- 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.
- Kholidah, N. (2014). *Pengaruh Perbandingan Campuran Bioetanol dan Gasoline Terhadap Karakteristik Gasohol dan Kinerja Mesin Kendaraan Bermotor*. Palembang: Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Mardiyah, S. A. (2011). *Pengaruh Metode Netralisasi dan Kecepatan Pengadukan Terhadap Mutu Faktis Gelap Dari Minyak Jarak (Castor oil)*. Bandung: Institut Teknik Bandung.
- Nurcholis, S. S. (2007). *Seri Budi Daya, Budi Daya Jarak Pagar dan Pembuatan Biodiesel*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Nuryanti. (2014). *Bahan Ajar Siswa. Teknologi Pemrosesan Biodiesel*. Bandung: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Padil, W. (2010). Pembuatan Biodiesel dari Minyak Kelapa melalui Reaksi Metanolisis Menggunakan Katalis CaCO₃ yang dipijarkan. *Jurnal Natur Indonesia* 13(1), 27-32.
- Santoso, I. W. (2014). Hasil Biji dan Kadar Minyak Jarak Kepyar Lokal Beaq Amor (Ricinus communis L.) pada Berbagai Umur Pemangkasan Batang Utama. *J. Agron. Indonesia* 42 (3), 244 – 249.
- Sattanathan, R. (2015). Production of Biodiesel from Castor Oil with its Performance and Emission Test. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 273-279.
- Setiawati, F. E. (2012). Teknologi Pengolahan Biodiesel dari Minyak Goreng Bekas dengan Teknik Mikrofiltrasi dan Transesterifikasi Sebagai Alternatif Bahan Bakar Mesin Diesel. *Jurnal Riset Industri Vol. VI No.2* 117-127.
- Setyaningsih, E. H. (2010). Blending of Jatropha Oil With Other Vegetable Oils to Improve Cold Flow Properties and Oxidative Stability of Its Biodiesel. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 152-158.
- Setyamidjaja, D. (1984). *Bertanam Kelapa*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sudradjat, R. A. (2007). Pengolahan Minyak Jarak Pagar Menjadi Epoksi Sebagai Bahan Baku Minyak Pelumas.
- Syah, A. N. (2006). *Biodiesel Jarak Pagar*. Tangerang: PT Andromedia@cbn.net.id

- Tazora, Z. (2011). *Peningkatan Mutu Biodiesel Dari Minyak Biji Karet Melalui Pencampuran Dengan Biodiesel Dari Minyak Jarak Pagar*. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Widodo, S. S. (2007). *Jarak Keyar Tanaman Penghasil Minyak Kastor untuk Berbagai Industri*. Yogyakarta: Kanisius