

# PENGARUH KOMPOSISI DAN WAKTU CAMPURAN MINYAK TERHADAP SIFAT CAMPURAN MINYAK KELAPA (COCONUT OIL) DAN MINYAK JARAK (CASTOR OIL) PADA SUHU 160°C

PANJI SURYA KUSUMA

Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Jalan Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, D.I. Yogyakarta, Indonesia, 5518 Email :

[panji.sryo59@gmail.com](mailto:panji.sryo59@gmail.com)

## Intisari

Bahan bakar minyak (BBM) hingga saat ini masih merupakan sumber energi utama di Indonesia. BBM yang dipakai pada saat ini berasal dari fosil yang merupakan sumber daya alam tak terbarukan. Maka dari itu perlu energi alternatif pengganti energi fosil, biodiesel adalah bahan utama untuk mesin diesel yang diproduksi dari minyak nabati. Biodiesel memiliki beberapa kelebihan dibandingkan bahan bakar diesel antara lain lebih ramah terhadap lingkungan, tidak beracun. Minyak nabati yang berpotensi sebagai energi alternatif diantaranya minyak jarak dan minyak kelapa. Penelitian tentang campuran minyak jarak dengan minyak kelapa dilakukan dengan variasi komposisi dan variasi waktu pencampuran, dengan komposisi campuran 0:100, 10:90, 20:80, 30:70, 40:60, 50:50, 60:40, 70:30, 80:20 dan 90:10 (%) selama 30 menit dengan suhu 160°C. Variasi waktu pencampuran dan pemanasan dilakukan selama 30, 60 dan 90 menit untuk variasi campuran 50:50(%). Berdasarkan hasil penelitian campuran minyak jarak dan minyak kelapa diperoleh hasil, berbagai variasi komposisi campuran didapatkan bahwa pencampuran yang disertai dengan pemanasan akan berpengaruh dengan hasil uji densitas, viskositas, *flash point* dan nilai kalornya. Kandungan asam lemak minyak kelapa memiliki rantai karbon yang lebih panjang dan ikatan rangkap yang lebih banyak dibanding dengan minyak jarak, sehingga kandungan minyak kelapa dapat memperbaiki sifat fisis campuran. Viskositas campuran minyak kelapa dan jarak mengalami kenaikan seiring bertambahnya komposisi minyak kelapa dan walaupun belum memenuhi standar mutu biodiesel. Nilai kalor campuran minyak kelapa dan jarak menurun seiring bertambahnya komposisi minyak jarak, dikarenakan minyak kelapa memiliki rantai karbon yang lebih panjang dibandingkan minyak jarak.

Kata kunci: Minyak nabati jarak, minyak nabati kelapa, energi alternatif

## Abstract

*Oil is the main energy resources in Indonesia until right now. Now, fuel oil use fossil from sources non renewable resource. Then, alternative idea of energy fossil is biodiesel prominent material for diesel engine that produce from vegetable oil. The biodiesel is more strength than diesel fuel. Because, biodiesel has environmentally friendly and non-toxic. Vegetable oil has potentially become alternative energy such as castor oil and coconut oil. However, the researcher uses biodiesel oil are included castor oil and coconut oil. This research has activity mix castor oil and coconut oil with the variation composition and variation mixing times. The variation are 0:100, 10:90, 20:80, 30:70, 40:60, 50:50, 60:40, 70:30, 80:20, and 90:10 (%) during 30 minutes with the temperature 160°C. The variation mix of time and warm during 30, 60, and 90 minutes for variation of mix 50:50 (%). Based on the result, mix castor oil and coconut oil have kind of mix composition variation. The researcher has the result, if the mixing of mix composition variation gain from that include with heating will affected density, viscosity, flash point and heating values. The fatty acid of coconut oil has longer carbon chain and it has double bond than castor oil. So the coconut can fixed the characteristics of mix fisis. The mixed viscosity of coconut oil and castor oil had been increment with increases composition of coconut oil although not fulfill of standard of quality biodiesel. The heat value of coconut oil and castor oil had been decrease with increasingly composition of castor oil, because coconut oil has carbon chain longer than castor oil.*

Keyword: vegetable oil castor, vegetable oil coconut, alternative energy

## 1. PENDAHULUAN

Bahan bakar minyak dari fosil (BBM) hingga saat ini masih dibutuhkan sebagai sumber energi utama di Indonesia. Berdasarkan data dari Sekretariat Panitia Teknis Sumber Energi, (2006), distribusi penggunaan sumber energi nasional untuk Bahan Bakar Minyak (BBM) sebesar 60%, gas 16%, batubara 12%, listrik 10% dan LPG 1% dari total 606,13 juta SBM (setara bahan bakar minyak). bahan bakar utama yang dipakai pada saat ini berasal dari minyak fosil yang merupakan sumber daya alam tak terbarukan, sehingga pada suatu saat akan semakin menipis dan sampai akhirnya akan habis. (wahyuningsih, 2010).

Biodiesel merupakan sumber energi alternative pengganti bahan bakar fosil, bahan bakar yang berasal dari tumbuh-tumbuhan/minyak nabati. Biodiesel merupakan bahan bakar utama mesin diesel yang diperoleh dari minyak nabati limbah dari minyak goreng bekas, jelantah ataupun minyak yang berasal dari hewan. Minyak kelapa merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat berpotensi menjadi bahan pembuatan biodiesel yang mengurangi konsumsi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Indonesia memiliki perkebunan kelapa terluas (3.334.000 hatahun 1990) yang tersebar di Jateng, Jabar, Jatim, Jambi, Riau, Sumut, Aceh, NTT, Sulteng, Sulsel dan Maluku, masih dibawah produksi Philipina (2.472.000 ton dengan areal 3.112.000 ha), yaitu sebesar 2.346.000 ton.

Biodiesel bisa dibuat dari berbagai sumber, misainya dari minyak nabati, lemak dari hewani dan minyak goreng bekas/jelantah biodiesel memiliki kelebihan dibanding bahan bakar solarl. Kelebihan tersebut diantaranya tidak beracun dan dapat diperbaharui.

Pembuatan biodiesel yang dibuat dari minyak nabati disebut dengan proses transesterifikasi. Proses transesterifikasi merupakan perubahan bentuk dari suatu bentuk ester ke molekul, didalam minyak nabati mengandung 3 ester yang saling berikatan dengan molekul gliserin. Sekitar 20% minyak nabati mengandung gliserin. Gliserin yang menyebabkan kandungan dari minyak nabati semakin kental dan lengket. Dengan adanya proses transesterifikasi, pemisahan gliserin sehingga minyak nabati menjadi lebih encer dan menjadikan Viskositas menjadi turun (Mirmanto 2011).

Bahan bakar nabati adalah semua bentuk minyak nabati yang dapat dimanfaatkan untukbahan bakar, baik dalam biodiesel atau bioetanolmaupun minyak nabati murni (*pure plant oil*). Di antara berbagai fasa bahan bakar, bahan bakar yang berfasa cair adalah bahan bakar yangpaling bernilai ekonomi tinggi. Hal tersebut dikarenakan berenergi spesifik (energi/satuan volume) besar, mudahditangani, dibawa dan ditransportasikan secara efisien serta aman (Prastowo, 2008).

Sebagai bahan bakar yang nantinya akan dipakai secara langsung pada mesin disel, seharusnya bahan bakar harus memenuhi sarat sebagai bahan bakar. Di Indonesia standar bahan bakar diatur oleh BSN (Badan Standarisasi Nasional) dengan SNI 7182:2015 untuk biodiesel dan SNI 7431:2015 untuk minyak nabati. Standar mutu bahan bakar SNI 7182:2015 dan SNI 7431:2015dari BSN (Badan Standarisasi Nasional) tahun 2015. (BSN 2015).

## 2. METODOLOGI

Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak jarak dan minyak kelapa.



Gambar 1. Minyak jarak

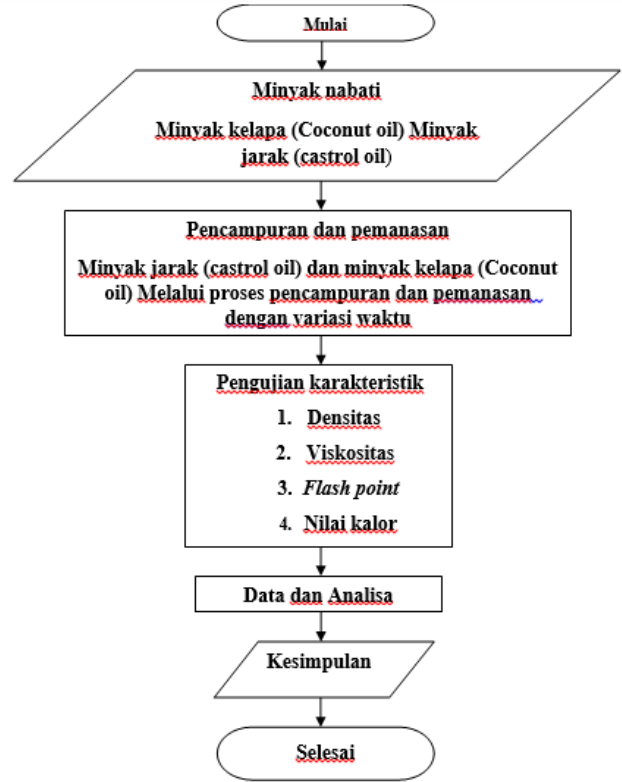
Berikut adalah gambar minyak kelapa dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Minyak kelapa

#### Diagram Alir Penelitian

Diagram alir digunakan untuk mempermudah melakukan pengujian pada penelitian ini.



Gambar 3. Diagram alir penelitian

#### Tahap penelitian

Tahap penelitian diawali dengan proses pencampuran dan pemanasan minyak dengan menggunakan alat dan bahan penelitian. Selanjutnya menambahkan perbandingan campuran variasi minyak jarak dan minyak kelapa, kemudian bahan baku dicampur dengan komposisi campuran yang telah diinginkan ke dalam gelas (gelas beker) dengan mengatur kecepatan putar pengaduk, suhu dan temperature lama waktu campuran bahan. Pada gambar 4. Alat pemanas dan pengaduk minyak.



Gambar 4. Alat pemanas dan pengaduk minyak

Tahap selanjutnya menggunakan alat uji viscometer untuk mendapatkan nilai viskositas, pada minyak tersebut. kemudian untuk mendapat nilai densitas alat uji yang digunakan yaitu neraca digital. Adapun untuk mendapatkan nilai kalor menggunakan alat uji flash point, serta nilai kalor menggunakan boom calorimeter dapat di lihat pada gambar 5,6 dan 7.



Gambar 5. Alat uji Viscometer



Gambar 6. Alat uji flash point



Gambar 7. Alat uji nilai kalor boom calorimeter

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data bahan bakar minyak

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu minyak jarak memiliki beberapa karakteristik seperti densitas, viskositas, flash point, dan nilai kalor. Pada tabel 1. Didapat hasil pengujian karakteristik bahan baku minyak nabati.

Tabel 1. Karakteristik

No	Parameter	Nilai		Satuan
		Minyak jarak	Minyak kelapa	
1	Densitas	936,026	884,422	kg/m <sup>3</sup>
2	Viskositas	212,6	24,8	CSt
3	Flash Point	299	250	°C
4	Nilai Kalor	8845,43	8973,50	cal/g

Minyak jarak dan minyak kelapa memiliki parameter pengujian densitas, viskositas, flash point, dan nilai kalor yang tidak berbeda jauh atau seimbang. Sehingga penelitian ini melakukan perlakuan yang sama terhadap kedua bahan baku minyak.

Tabel 2. Asam lemak jenuh tak jenuh minyak jarak.

Kode sampel	No	Deskripsi	Konsentrasi ( % Relatif )
Minyak jarak	1	M Palmitate	8,73
	2	Trans-9-Elaidic acid Methyl ester	13,68
	3	Linolelaidic Acid	31,66

		Methyl Ester	
4		M Linoleate	41,59
5		M Linolenate	4,34

Asam lemak jenuh adalah asam lemak yang semua asam lemaknya memiliki satu ikatan atom karbon, pada rantai karbonnya berupa ikatan tunggal. Sedangkan asam lemak tidak jenuh merupakan yang setidaknya memiliki satu ikatan ganda pada rantai karbonnya. Berdasarkan hasil pengujian asam lemak jenuh dan tidak jenuh yang dilakukan di laboratorium praktikum di LPPT UGM dapat dilihat di Tabel .2. dan .3.

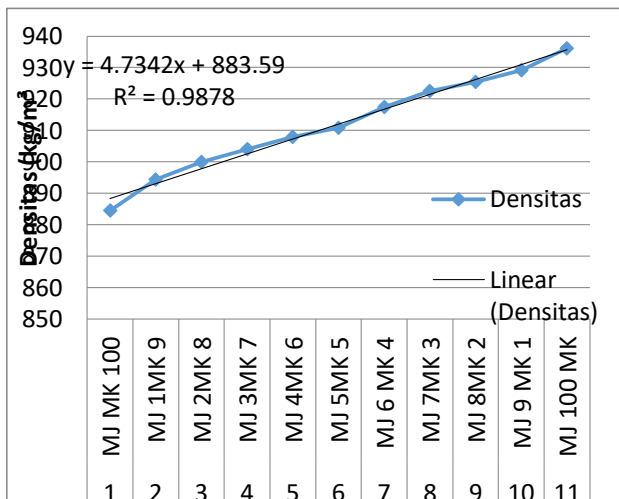
Tabel 2. Asam lemak jenuh tak jenuh minyak kelapa.

IKode sempe	No	Deskripsi	Konsentrasi ( % Relatif )
Minyak Kelapa	1	M Butyrate	1,94
	2	M Hexanoate	0,35
	3	M Octanoate	6,48
	4	M Decanoate	5,8
	5	M Laurate	47,68
	6	M Tetradeconoate	18,2
	7	M Palmite	8,99
	8	M Octadecanoate	3,14

	9	Cis-9-Oleic Methyl ester	6,1
	10	M Linoate	1,16
	11	gamma-Linolenic acid methyl ester	0,16

### Densitas minyak nabati

Densitas adalah jumlah suatu zat massa terhadap volume, semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Hasil pengujian densitas terhadap variasi komposisi campuran minyak jarak dan minyak kelapa dapat dilihat pada Tabel 8 dan Gambar 9. Nilai densitas diperoleh dari persamaan seperti terlihat di bawah ini.

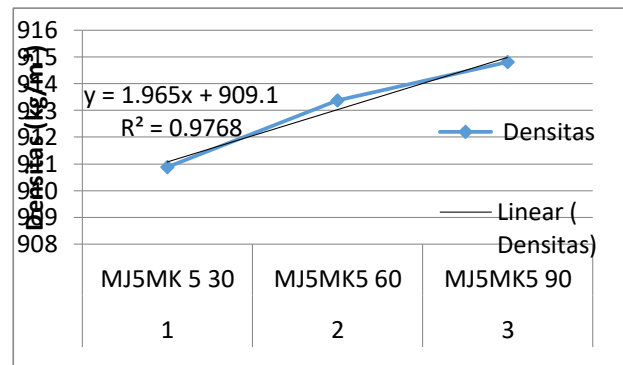


Gambar 8. Grafik pengujian Densitas suhu 160°C waktu 30 menit.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap komposisi campuran minyak jarak dan minyak kelapa, diperoleh hasil densitas yang cenderung naik dari 11

sampel minyak yang diuji mengalami kenaikan setiap bertambahnya campuran minyak jarak dikarenakan minyak jarak memiliki densitas yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan minyak kelapa. MJMK100 884,422 kg/m<sup>3</sup> dan MK100MJ 936,026 kg/m<sup>3</sup>. Hal ini bisa dilihat di Gambar 4.1. semakin banyak campuran minyak jarak yang terkandung dalam setiap komposisi campuran semakin tinggi hasil densitasnya.

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan Tazora (2011), Tinggi rendahnya densitas dapat dipengaruhi komposisi asam lemak dan sifat suatu minyak. Densitas akan mengalami peningkatan seiring dengan turunnya panjang rantai karbonnya akan meningkatkan jumlah ikatan rangkap pada asam lemak, semakin tidak jenuhnya suatu kandungan minyak maka densitas akan semakin tinggi



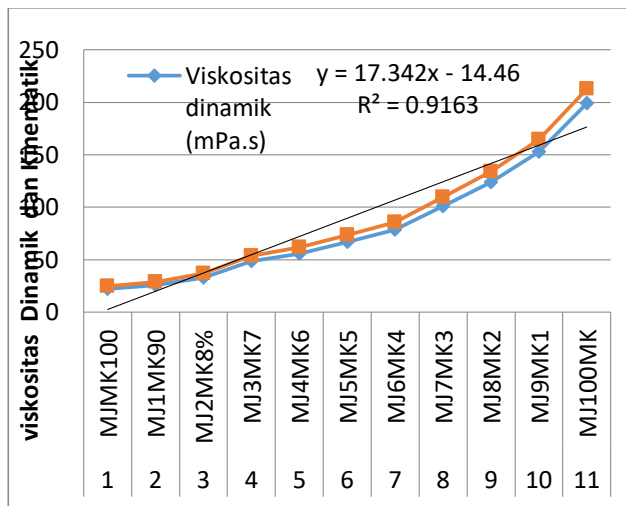
Gambar 9. Grafik Pengujian Densitas pada suhu 160°C dan waktu 30,60 dan 90 menit

Dari data yang didapatkan campuran minyak MJ50MK50 terhadap waktu 30, 60 dan 90 menit sedangkan hasilnya tidak terlalu jauh antara MJ50MK50 30 menit 910,888 kg/m<sup>3</sup> dengan MJ50MK50 60 menit 913,378 kg/m<sup>3</sup> dan MJ50MK50 90 menit 914,818 kg/m<sup>3</sup>. Hal ini bisa terjadi dari pengambilan data yang dilakukan bahwa semakal lama proses pemanasan minyak semakin naik nilai densitasnya, grafik pengujian terhadap variasi

waktu dapat dilihat pada Gambar 4.2. Grafik pengujian densitas.

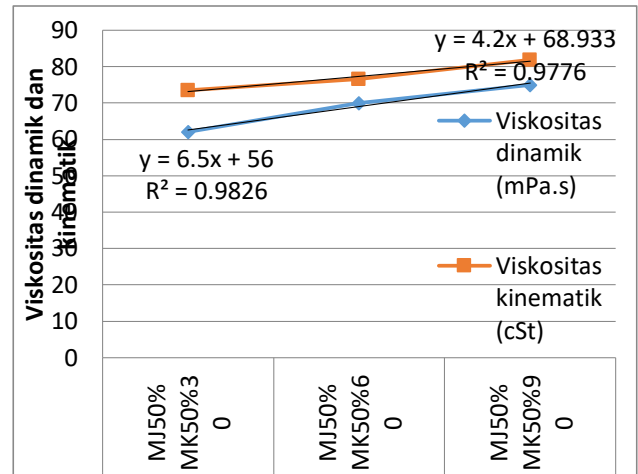
### VISKOSITAS CAMPURAN MINYAK NABATI

Viskositas merupakan ukuran kekentalan zat cair. Nilai viskositas mutlak dibutuhkan dalam penentuan sifat fisik cairan. Secara konvensional, nilai viskositas dapat diukur dengan cara mengalirkan zat cair tersebut. Cairan yang memiliki viskositas tinggi lebih sulit mengalir dibanding dengan cairan yang mempunyai viskositas rendah (Samdara, 2008).



Gambar 10. Grafik Pengujian Viskositas Dinamik dan Kinematik ada suhu 160°C dan waktu 30 menit

Dari hasil hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap campuran minyak jarak dan minyak kelapa pada pengujian viskositas dinamik maupun kinematik dari 11 sampel yang diuji pengujian viskositas minyak kelapa didapatkan data 22 mPa.s dan 24,8 cSt, sedangkan minyak jarak 199 mPa dan 212,6 cSt. Hal ini bisa terjadi dikarenakan semakin tinggi campuran minyak jarak maka akan tinggi pula hasil viskositasnya hal ini bisa dilihat pada Gambar 10. semakin banyak campuran minyak jarak yang terkandung dalam setiap komposisi campuran semakin tinggi hasil viskositasnya.

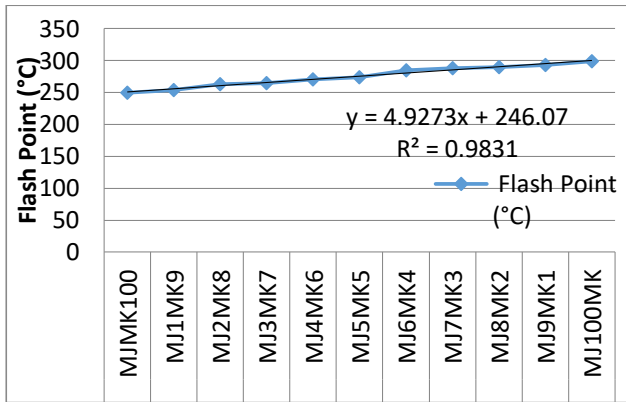


Gambar 11. Grafik Pengujian Viskositas Dinamik dan kinematik fariasi waktu 30,60 dan 90 menit

Dari hasil pengujian viskositas minyak jarak dan minyak kelapa MJ50MKK50 dengan variasi waktu 30 menit, 60 menit dan 90 menit didapatkan hasil pengujian sebesar MJ50MK50 30 menit viskositas dinamik 62 viskositas kinematik 73,5 MJ50MK50 60 menit viskositas dinamik 70 viskositas kinematik 76,6 dan MJ50MK50 90 menit viskositas dinamik 75 viskositas kinematik 81,9. Dari hasil pengujian antara ke tiga campuran minyak MJ50MK50 semakin lama proses pemanasannya semakin naik viskositasnya, hal ini dapat dilihat di Gambar 11. Grafik pengujian viskositas.

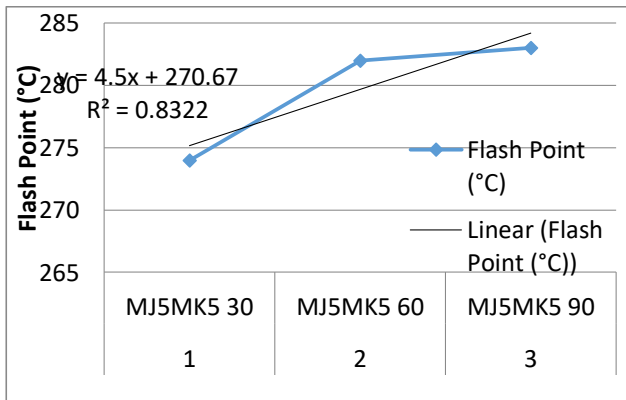
### Flash Point Campuran Minyak Nabati

Flash Point adalah titik nyala dari bahan yang mudah menguap ketika suhu terendah dimana uap minyak terkena percikan api di udara bebas. Hasil pengujian flash point dari komposisi campuran minyak jarak dan minyak kelapa dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12. Grafik Pengujian *Flash Point* pada suhu 160°C dan waktu 30 menit

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada pengujian *flash point* minyak jarak dan minyak kelapa dari 11 sampel yang telah diuji didapatkan hasil yang mengalami kenaikan seiring bertambahnya komposisi campuran minyak jarak, dari hasil pengujian minyak jarak memiliki *flash point* sebesar 299°C sedangkan minyak kelapa hanya sebesar 250°C Jadi bisa disimpulkan semakin bertambahnya campuran minyak jarak maka akan semakin tinggi pula hasil uji *flash point*, hal ini dapat dilihat pada Gambar 12. Grafik pengujian *flash point*.



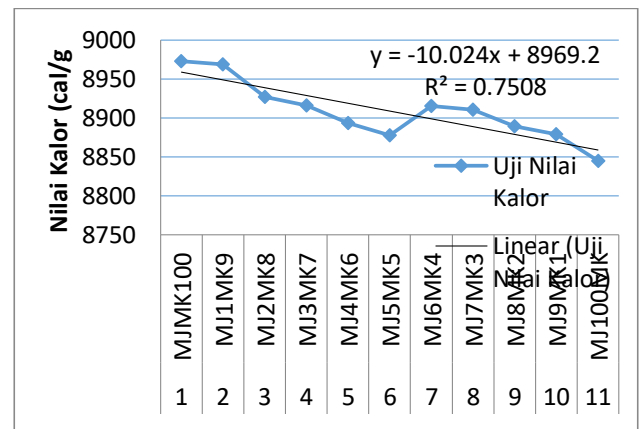
Gambar 4.6. Grafik Pengujian *Flash Point* pada suhu 160°C dan waktu 30,60 dan 90 menit

Dari pengujian *flash point* yang dilakukan dengan variasi MJ50MK50 dengan perbandingan waktu 30, 60, 90 menit, didapatkan hasil yang cenderung naik MJ50MK50 30 menit 274°C MJ50MK50 60 menit 282°C

MJ50MK50 90 menit 283°C, dapat di simpulkan bahwa semakin lama proses pemanasan maka akan naik pula nilai *flash point*. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 13. Grafik pengujian *flash point*.

### Nilai Kalor Campuran Minyak

Nilai kalor merupakan jumlah energy kalor yang dilepaskan pada saat pembakaran persatuan volume.. Berdasarkan pengujian nilai kalor yang saya lakukan dari proses variasi pencampuran minyak jarak dan minyak kelapa dapat di lihat pada. dan Gambar 14.

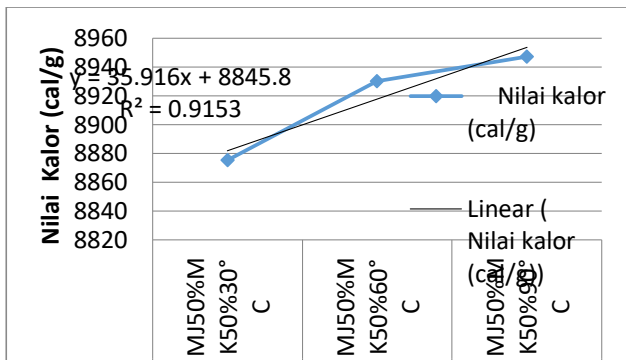


Gambar 14. Grafik pengujian nilai kalor pada suhu 160°C dan waktu 30 menit

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada pada pengujian nilai kalor dari 11 sampel campuran minyak jarak dan minyak kelapa didapatkan hasil yang cenderung menurun MJMK100 8973,5003 cal/g MJ100MK 8845,4376. Dipengujian MJMK100 sampai MJ5MK5 cenderung mengalami penurunan. MJ6MK4, MJ7MK, MJ8MK2, MJ9MK1 mengalami kenaikan. Hal ini yang mengakibatkan pengujian ini mengalami turun dan naik sesuai dengan hasil pengujian yang telah dilakukan hal ini bisa dilihat di Gambar 14. Grafik pengujian nilai kalor.



Semakin panjang rantai karbon akan mengurangi massa oksigen, sehingga nilai kalor meningkat (Hoekman, 2011). Berdasarkan hasil pengujian asam lemak, didapatkan bahwa minyak kelapa memiliki rantai karbon yang lebih panjang dibandingkan minyak jarak. Sehingga, campuran minyak kelapa dan minyak jarak memiliki nilai kalor yang cenderung menurun dengan bertambahnya presentase minyak jarak.



Gambar 15. Grafik pengujian nilai kalor pada suhu 160°C dan waktu 30,60 dan 90 menit

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada pengujian nilai kalor terhadap variasi waktu 30, 60 dan 90 menit dari minyak jarak dan minyak kelapa, didapatkan uji nilai kalor yang mengalami kenaikan MJ50MK50 30 menit 8875,416 cal/g MK50MK50 60 menit 8930,2351 cal/g MJ50MK50 90 menit 8947,2327 cal/g. Hal ini bisa terjadi dikarenakan semakin lama proses pemanasan campuran minyak akan naik pula nilai kalornya yang dihasilkan, hal ini dapat di lihat pada Gambar 15. Grafik pengujian nilai kalor

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Hoekman (2012), Selama pemanasan kandungan rantai karbon pada campuran minyak kelapa dan minyak jarak meningkat, sehingga semakin lama dipanaskan maka nilai kalor campuran minyak kelapa dan jarak akan semakin meningkat.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa karakteristik minyak jarak dan minyak kelapa dengan pengujian densitas, viskositas, *flash point* dan nilai kalor. Dari pengujian viskositas minyak jarak jauh lebih tinggi dibandingkan minyak kelapa, maka dari itu minyak jarak ketika dicampur dengan minyak kelapa dapat menurunkan nilai viskositas dan dapat menaikkan nilai kalor. Sedangkan penelitian dengan variasi waktu 30, 60 dan 90 menit dengan komposisi 50%50% semakin lama waktu pemanasan dan pencampuran akan mengakibatkan putusny rantai karbon yang disebabkan lamanya proses pemanasan.

#### 5. SARAN

Saran yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Berdasarkan hasil penelitian dari percobaan yang telah dilakukan, penulis memberikan saran bahwa perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk menghasilkan minyak yang yang memenuhi setandat SNI untuk bahan bakar.
- Perlu dilakukan perhitungan ekonomis dari biaya pembuatan dan penjualan dengan penyediaan bahan baku melalui penyediaan dan pemberdayaan bahan baku agar dapat memenuhi kebutuhan dari pembuatan bahan bakar agar produk yang dihasilkan dapat bersaing dengan bahan bakar fosil.

#### DAFTAR PUBLIKASI

Badan Standar Nasional, 2015. *Mutu dan metode uji minyak nabati murni untuk bahan bakar motor diesel putaran sedang.*

- Hoekman, Amber Broch, Curtis Robbins, Eric Cenicerros, Mani Natarajan, 2011. Review of biodiesel composition, properties, and specifications.
- Keteren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan. *Jakarta.:Penerbit Universitas Indonesia.*
- Samdara, R. Bahri, S. dan Muqorobin, A. 2008 Rancang Bangun Viskometer Dengan Metode Rotasi Berbasis Komputer. *Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Bengkulu, Indonesia*
- 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.*
- Wahyuningsih, S. dan Awaluddin,A. 2010. Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Kelapa Melalui Reaksi Metanolisis Menggunakan Katalis  $\text{CaCO}_3$  Yang Dipijarkan.
- Widiyanti, R. A. 2015. Pemanfaatan Kelapa Menjadi VCO (*VIRGIN COCONUT OIL*) Sebagai Antibiotik Kesehatan Dalam Upaya Mendukung Visi Indonesia Sehat.