

**PENGARUH KOMPOSISI DAN WAKTU PENCAMPURAN TERHADAP SIFAT FISIS PADA  
CAMPURAN MINYAK SAWIT DAN MINYAK JAGUNG DENGAN TEMPERATUR PEMANASAN  
160 °C**

**Boggy Wiryawan**

Program Studi S-1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta  
Jalan Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul, D.I. Yogyakarta, Indonesia, 55183  
Email: bogywirya@gmail.com

**Abstract**

*Vegetable oil can be used as an alternative fuel because it can reduce exhaust emissions are more environmentally friendly than high a fc viscosity material and low heating value. Therefore it is necessary efforts to improve the nature of fatty acid characteristics. One of them is to do the vegetable oil with heating. Raw materials of vegetable oil that have potential as fuel include palm oil and corn oil.*

*The research mix of palm oil and corn oil is done by variation of composition and variation of mixing time. Comparison of mixed variation composition was 100: 0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80, 10:90 and 0: 100 (%). Duration of mixing accompanied by heating done for 30 minutes and addition of 60 and 90 minutes of mixed special 50:50 (%) for research mixing time variation.*

*Based on the test results, the more percentage variation of the mixture composition of corn oil and the longer variation mixing time with heating affect the physical properties . The more variation of corn oil mixture composition in palm oil, the viscosity, flash point decrease and the density and the calorific value increase. While in testing the mixing time variation, the longer the mixing time mixed with the heating, the value of density, viscosity, fiash point increase and the calorific value decreases.*

**Keywords:** *Fuel, palm oil, corn oil*

**Intisari**

Minyak nabati dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif karena dapat mengurangi emisi gas buang yang lebih ramah lingkungan dibandingkan bahan bakar fosil. Namun, minyak nabati memiliki kekurangan, diantaranya viskositas yang tinggi dan nilai kalor yang rendah. Untuk itu, perlu upaya untuk memperbaiki sifat karakteristik asam lemaknya. Salah satunya adalah dengan melakukan pencampuran minyak nabati disertai pemanasan. Bahan baku minyak nabati yang berpotensi sebagai bahan bakar diantaranya minyak sawit dan minyak jagung.

Penelitian campuran minyak sawit dan minyak jagung dilakukan dengan variasi komposisi dan variasi waktu pencampuran. Perbandingan komposisi variasi campuran yang dilakukan adalah 100:0, 90:10, 80:20, 70:30, 60:40, 50:50, 40:60, 30:70, 20:80, 10:90 dan 0:100 (%). Lama pemanasan pencampuran dilakukan selama 30 menit dan tambahan 60 serta 90 menit khusus campuran 50:50 (%) untuk penelitian variasi waktu.

Berdasarkan hasil pengujian, semakin banyak presentase variasi komposisi campuran minyak jagung dan semakin lama variasi waktu pencampuran disertai pemanasan mempengaruhi sifat fisisnya. Semakin banyak variasi komposisi campuran minyak jagung pada minyak sawit maka nilai viskositas, flash point menurun dan densitas serta nilai kalornya meningkat. Sedangkan pada pengujian variasi waktu pencampuran, semakin lama variasi waktu pencampuran disertai pemanasan, maka nilai densitas, viskositas, flash point meningkat dan nilai kalornya menurun.

**Kata kunci:** Bahan bakar, minyak sawit, minyak jagung

## Pendahuluan

Kebutuhan energi di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat. BPPT (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi) memproyeksikan kebutuhan energi paling tinggi pada sektor transportasi dan industri. Pada sektor transportasi, bahan bakar minyak solar dan bensin paling mendominasi peningkatannya (Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, 2016).

Persediaan bahan bakar minyak mentah di Indonesia semakin menipis dan tidak mencukupi. Menurut Bappenas, minyak Indonesia akan habis sekitar 14 tahun lagi sejak tahun 2013. Bahkan menurut *International Monetary Fund* (IMF), menjelang tahun 2020 minyak akan kering. (Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan RI, 2013). Diperkirakan setelah tahun 2030 Indonesia harus mengimpor 1,3 juta barel minyak per hari. Perkiraan ini patut dilihat sebagai *warning* dan pendorong agar Indonesia segera melakukan penelitian lebih lanjut untuk sumber energi alternatif lain. Salah satu yang memungkinkan adalah bahan bakar dari minyak nabati (Direktorat Jendral Perkebunan Kementerian Pertanian, 2017).

Bahan baku pembuatan bahan bakar nabati/biodiesel adalah minyak nabati, diantaranya adalah minyak sawit dan minyak jagung. Indonesia merupakan produsen kelapa sawit terbesar di dunia (Kementerian Perindustrian RI, Indonesia Produsen Kelapa Sawit Terbesar). Berdasarkan data dari Departemen Pertanian RI, hasil produksi kelapa sawit mencapai 24.431.639 ton pada tahun 2013 (Syukri M Nur, 2014). Kelapa sawit menghasilkan limbah berupa batang dari pohon

sawit tua dan daun yang merupakan limbah yang berasal dari perkebunan serta cangkang, tandan kosong, serabut dan pome yang merupakan limbah dari pabrik pengolahan buah sawit. Limbah-limbah tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan baku pembuatan *biofuel* (Nur, 2014).

Kelapa sawit merupakan tumbuhan yang dapat ditanam berdampingan dengan tumbuhan tumpang sari. Tumbuhan tumpang sari tersebut salah satunya adalah jagung (Info Sawit, 2014). Di Sumatra Utara terdapat potensi penanaman tanaman tumpang sari jagung dengan sawit (Tempo, 2017). Limbah yang dihasilkan dari jagung berupa tongkol, batang, kulit dan sisa-sisa pertanian lainnya. Limbah tersebut juga dapat dijadikan bahan baku *biofuel* (Nur, 2014).

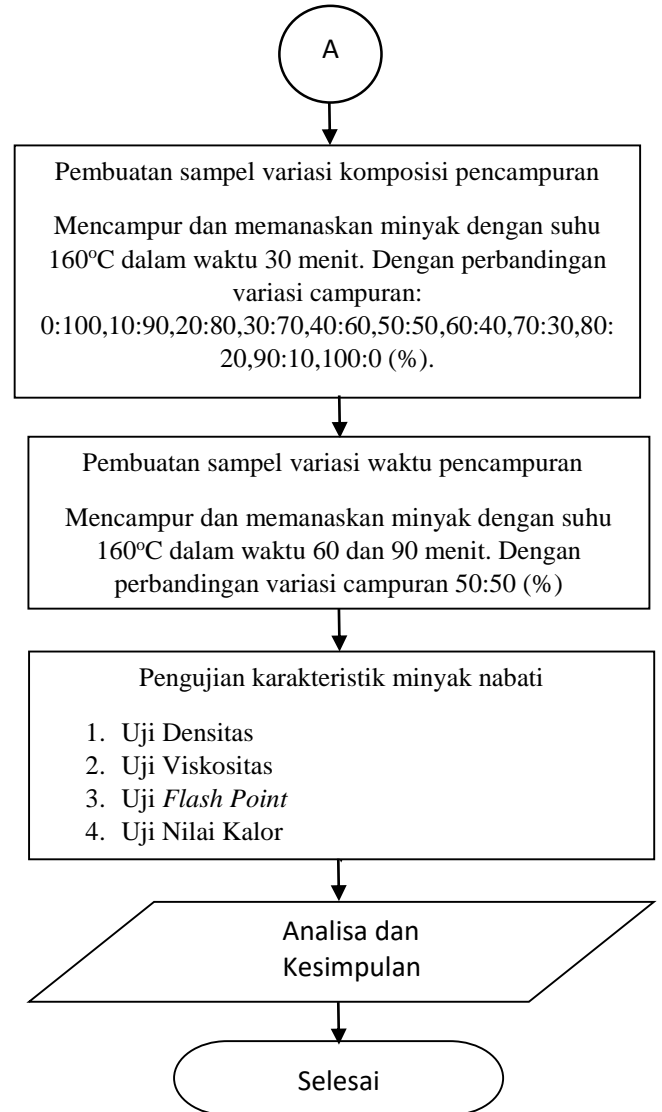
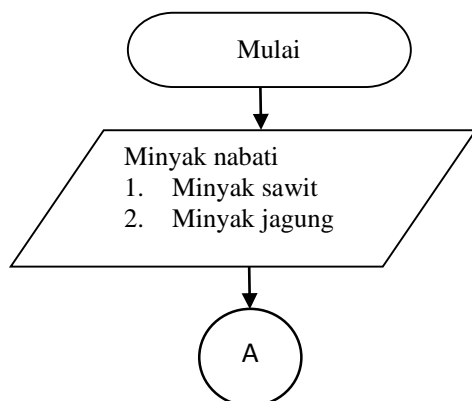
Bahan bakar minyak nabati/biodiesel memiliki keunggulan diantaranya dapat mengurangi emisi gas buang, angka setana (CN) yang cukup tinggi, dan pelumasan yang sangat baik, sehingga, bahan bakar nabati/biodiesel dianggap bahan bakar yang ramah lingkungan. Meski memiliki banyak keunggulan, namun bahan bakar nabati/biodiesel masih memiliki beberapa kekurangan, diantaranya adalah stabilitas oksidasi yang buruk, nilai kalori yang rendah dan viskositas bahan bakar yang tinggi. Pada suhu rendah, bahan bakar dapat menyumbat filter bahan bakar dan mengakibatkan tekanan injeksi bahan bakar yang lebih tinggi di operasi mesin, sehingga dapat mematikan mesin (Sukarno, 2012).

Karakteristik bahan bakar minyak nabati dipengaruhi oleh asam lemak pembentuknya. Kandungan asam lemak dalam minyak kelapa sawit dan jagung sangat beragam, baik panjang

maupun struktur rantai karbonnya. Asam lemak penyusun minyak sawit didominasi oleh asam palmitat yang memiliki 16 rantai karon dan asam oleat memiliki 18 rantai karbon dengan 1 ikatan rangkap, sedangkan minyak jagung didominasi oleh asam linoleat yang memiliki 18 rantai karbon dengan 2 ikatan rangkap dan asam oleat yang memiliki 18 rantai karbon dengan 1 ikatan rangkap. Panjang pendeknya rantai karbon dan ikatan rangkap akan mempengaruhi tinggi rendahnya sifat fisis minyak. Maka dari itu perlu perbaikan karakteristik minyak nabati dengan melakukan variasi komposisi asam lemak agar sifat fisisnya masuk standar bahan bakar.

Berdasarkan kelebihan dan kekurangan dari bahan bakar nabati serta kandungan asam lemak yang mempengaruhi karakteristik bahan bakar, maka perlu upaya untuk memperbaiki karakteristiknya. Salah satunya adalah dengan melakukan pencampuran disertai pemanasan antara minyak sawit dan minyak jagung. Pencampuran dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi dan waktu pencampuran terhadap sifat fisis campuran minyak sawit dan minyak jagung sebagai bahan bakar.

### Diagram Alir Penelitian



### Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan sampel minyak dengan variasi suhu, waktu dan campuran yang sudah ditentukan. Setelah didapat variasi sampel yang telah ditentukan, maka langkah selanjutnya adalah pengujian karakteristik minyak yang terdiri dari densitas, viskositas, *flash point*, dan nilai kalor. Setelah pengujian tersebut selesai, kemudian dilakukan

pengolahan data dan analisa. Berikut diagram proses penelitian yang dilakukan:

#### 3.4.1 Pencampuran dan Pemanasan Bahan

Hal pertama yang harus dilakukan untuk proses pembuatan sampel campuran adalah dengan mempersiapkan alat dan bahan. Kemudian menentukan beberapa variasi perbandingan campuran antara minyak sawit dan jagung. Setelah itu mencampur dan memanaskan variasi campuran minyak dengan Temperatur 160° dengan waktu yang telah ditentukan yaitu 30 menit untuk sampel S100 sampai J100 serta tambahan variasi waktu 60 menit serta 90 khusus untuk sampel S50J50.

#### 3.4.2 Pengujian Densitas

Hal pertama dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan. Kemudian memasukan sampel ke dalam gelas ukur kapasitas 50 ml dengan suhu 40°C, kemudian menimbang *massa* sampel menggunakan neraca digital serta mencatat *massa* sampelnya.

#### 3.4.3 Pengujian Viskositas

Dalam pengujian viskositas yang harus dilakukan pada pengujian viskositas adalah mempersiapkan alat dan bahan, serta menyiapkan alat *Digital Rotary Viscometer* dan menggunakan rotor 1. Kemudian menuangkan sampel sebanyak 1 liter ke dalam toples dan menempatkan toples pada alat *Digital Rotary Viscometer*. Selanjutnya menghidupkan alat *Digital Rotary Viscometer* dan mengaturnya, kemudian mencatat hasil pengujian.

#### 3.4.4 Pengujian *Flash point*

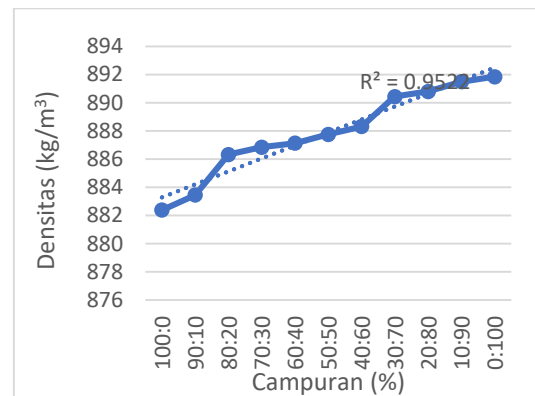
Dalam pengujian *flash point*, hal pertama yang perlu dilakukan adalah mempersiapkan alat

dan bahan. Kemudian minyak dituang ke dalam cawan. Selanjutnya meletakkan cawan di atas pemanas listrik. Ketika suhu mencapai kisaran 200°C, nyalakan api pemantik, lalu mencatat hasil pengujian pada suhu berapa sampel terbakar.

## Hasil dan Pembahasan

### Densitas Campuran Minyak

Dari penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh grafik hubungan antara variasi campuran dan waktu terhadap densitas yang dapat dilihat pada gambar 4.1 dan 4.2.



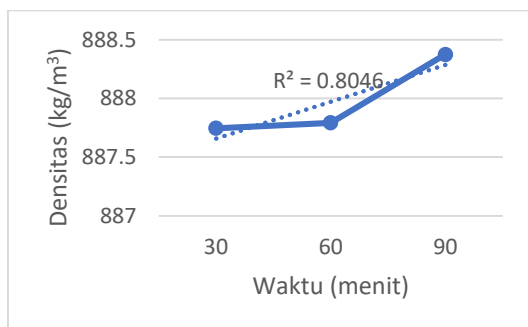
Gambar 4.1. Grafik pengujian densitas sampel minyak sawit dan jagung dengan variasi campuran

Grafik pengujian densitas variasi campuran ini meningkat dari 882,374 kg/m<sup>3</sup> menjadi 891,844 kg/m<sup>3</sup>. Densitas campuran minyak sawit dan jagung semakin meningkat seiring dengan semakin banyak presentase minyak jagung. Hal ini disebabkan karena minyak jagung memiliki densitas yang lebih tinggi dibandingkan minyak sawit, sehingga semakin banyak campuran minyak jagung, maka densitasnya akan semakin tinggi.

Perbedaan nilai densitas antar sampel disebabkan oleh asam lemak yang dikandung. Densitas akan meningkat seiring dengan peningkatan jumlah ikatan rangkap pada asam lemak. Semakin tidak jenuh minyak yang digunakan, maka densitas minyak tersebut akan semakin tinggi (Tazora, 2011). Pernyataan Tazora sesuai dengan penelitian yang dilakukan, presentase kandungan asam lemak tidak jenuh minyak jagung lebih besar dibandingkan asam lemak tidak jenuh minyak sawit, sehingga minyak jagung memiliki densitas yang lebih tinggi dibandingkan minyak sawit.

Berdasarkan syarat mutu bahan bakar minyak nabati murni SNI 7431:2015, densitas yang memenuhi kriteria berkisar antara 870-910 kg/m<sup>3</sup>. Dari pengujian densitas variasi campuran yang dilakukan, maka seluruh sampel minyak campuran variasi komposisi telah memenuhi kriteria bahan bakar minyak nabati murni.

Berdasarkan syarat mutu biodiesel SNI 7182:2015 dari Badan Standarisasi Nasional, densitas bahan bakar yang memenuhi kriteria syarat mutu biodiesel berkisar antara 850-890 kg/m<sup>3</sup>. Dari pengujian densitas minyak variasi komposisi, maka minyak yang memenuhi kriteria syarat mutu biodiesel adalah dari sampel minyak sawit murni S100 sampai dengan campuran minyak sawit dan minyak jagung S40J60.



Gambar 4.2. Grafik pengujian densitas sampel campuran minyak sawit dan jagung perbandingan 50:50 dengan variasi waktu

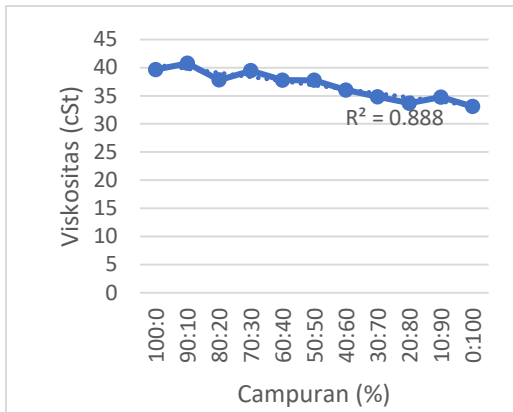
Grafik hasil pengujian densitas variasi waktu tersebut menunjukkan kenaikan yaitu dari 887,746-888,374 kg/m<sup>3</sup>. Kenaikan tersebut disebabkan karena terjadi oksidasi selama pemanasan. Oksidasi menyebabkan presentase zat yang mempunyai berat molekul tinggi bertambah (Ketaren, 2012), sehingga semakin lama waktu pemanasan, maka densitas minyak akan semakin besar.

Berdasarkan syarat mutu bahan bakar minyak nabati murni SNI 7431:2015, densitas yang memenuhi kriteria berkisar antara 870-910 kg/m<sup>3</sup>. Dari pengujian densitas variasi waktu yang dilakukan, maka seluruh minyak campuran telah masuk standar mutu bahan bakar nabati murni.

Berdasarkan syarat mutu biodiesel SNI 7182:2015 dari Badan Standarisasi Nasional, densitas bahan bakar yang memenuhi kriteria syarat mutu biodiesel berkisar antara 850-890 kg/m<sup>3</sup>. Dari pengujian densitas minyak variasi waktu, maka seluruh minyak campuran variasi waktu telah memenuhi kriteria bahan bakar.

### Viskositas Campuran Minyak

Dari penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh grafik hubungan antara variasi campuran dan waktu terhadap viskositas kinematik yang dapat dilihat pada gambar 4.3 dan 4.4.



Gambar 4.3. Grafik pengujian viskositas kinematik sampel minyak sawit dan jagung dengan variasi campuran

Grafik pengujian viskositas kinematik tersebut menunjukkan penurunan seiring dengan semakin banyak campuran minyak jagung, yaitu dari 39,666-33,078 cSt. Viskositas campuran minyak sawit dan jagung semakin menurun seiring dengan semakin banyak presentase minyak jagung. Hal ini disebabkan karena minyak jagung memiliki viskositas yang lebih rendah dibandingkan minyak sawit, sehingga semakin banyak campuran minyak jagung, maka viskositasnya akan semakin rendah.

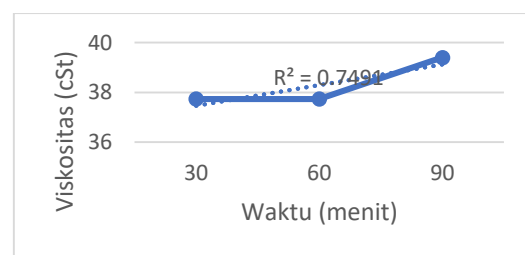
Densitas berbanding terbalik dengan viskositas. Densitas yang lebih tinggi menyebabkan viskositas semakin rendah (Hoekman, 2011). Pernyataan tersebut sesuai dengan hasil pengujian densitas yang dilakukan, dimana minyak jagung memiliki densitas yang lebih tinggi dibandingkan minyak sawit, sehingga, viskositas minyak jagung lebih rendah dibandingkan minyak sawit.

Semakin banyak ikatan rangkap maka minyak akan semakin tidak jenuh. Viskositas berkaitan erat dengan tingkat ketidakjenuhan, dengan ketidakjenuhan yang semakin tinggi, maka viskositas semakin rendah (Hoekman,

2011). Berdasarkan hasil pengujian asam lemak, minyak jagung memiliki ikatan rangkap yang lebih banyak dibandingkan minyak sawit. Jadi, minyak jagung memiliki tingkat ketidakjenuhan yang lebih tinggi, sehingga viskositas campuran minyak sawit dan minyak jagung akan semakin rendah seiring dengan makin banyaknya campuran minyak jagung.

Berdasarkan syarat mutu bahan bakar minyak nabati murni SNI 7431:2015, viskositas yang memenuhi kriteria bernilai maksimal 36 cSt. Dari pengujian viskositas variasi campuran yang dilakukan, sampel minyak yang memenuhi kriteria bahan bakar minyak nabati murni adalah sampel minyak S30J70, S20J80, S10J90 dan J100.

Berdasarkan syarat mutu biodiesel SNI 7182:2015 dari Badan Standarisasi Nasional, viskositas bahan bakar yang memenuhi kriteria syarat mutu biodiesel berkisar antara 2,3-6 cSt. Dari pengujian viskositas variasi campuran yang dilakukan, maka tidak ada sampel minyak variasi komposisi campuran yang memenuhi kriteria bahan bakar biodiesel.



Gambar 4.4. Grafik pengujian viskositas kinematik sampel campuran minyak sawit dan jagung perbandingan 50:50 dengan variasi waktu

Grafik pengujian viskositas kinematik tersebut menunjukkan kenaikan dari 37,735 cSt menjadi 39,398 cSt. Kenaikan tersebut disebabkan karena terjadi oksidasi selama

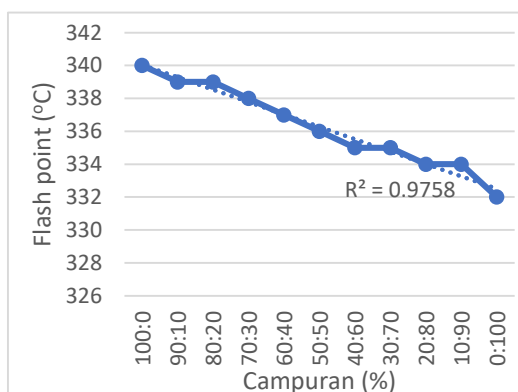
pemanasan berlangsung. Selama oksidasi terjadi, terdapat proses polimerisasi pada minyak yang ditandai dengan naiknya viskositas (Ketaren, 2012), sehingga, semakin lama pemanasan yang dilakukan, maka dapat menghasilkan nilai viskositas yang semakin besar.

Berdasarkan syarat mutu bahan bakar minyak nabati murni SNI 7431:2015, viskositas yang memenuhi kriteria bernilai maksimal 36 cSt. Dari pengujian viskositas variasi waktu yang dilakukan, maka tidak ada sampel minyak campuran variasi waktu yang masuk dalam standar kriteria bahan bakar nabati murni.

Berdasarkan syarat mutu SNI 7182:2015 dari Badan Standarisasi Nasional, viskositas bahan bakar yang memenuhi kriteria syarat mutu biodiesel berkisar antara 2,3-6 cSt. Maka, tidak ada sampel minyak variasi waktu yang memenuhi kriteria bahan bakar biodiesel.

### Flash Point Campuran Minyak

Dari penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh grafik hubungan antara variasi campuran dan waktu terhadap *flash point* yang dapat dilihat pada gambar 4.5 dan 4.6.



Gambar 4.5. Grafik pengujian *flash point* sampel minyak sawit dan jagung dengan variasi campuran

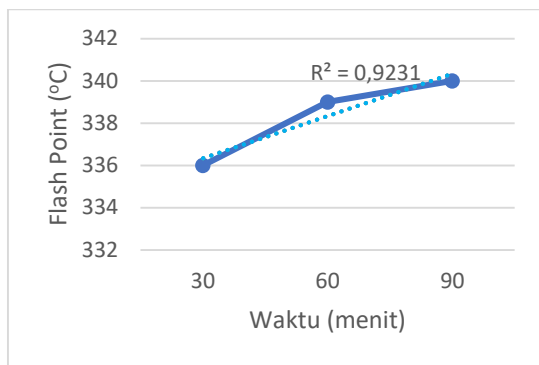
Grafik pengujian *flash point* pada campuran minyak sawit dan minyak jagung menurun dari 340°C menjadi 332°C. Titik nyala (*Flash point*) campuran minyak sawit dan jagung semakin menurun seiring dengan semakin banyak presentase minyak jagung. Hal ini disebabkan karena minyak jagung memiliki titik nyala (*Flash point*) yang lebih rendah dibandingkan minyak sawit, sehingga semakin banyak campuran minyak jagung, maka *flash point*-nya akan semakin rendah.

Semakin viskos atau kental suatu cairan hidrokarbon khususnya minyak atau *crude oil* maka titik nyala dan titik bakarnya akan semakin besar, sehingga minyak akan sukar untuk terbakar (Kurniadi, 2015). Dari hasil pengujian viskositas didapatkan bahwa minyak sawit memiliki nilai viskositas yang lebih tinggi dibandingkan minyak jagung. Jadi, nilai *flash point* minyak jagung lebih rendah dibandingkan minyak jagung, sehingga semakin tinggi campuran minyak jagung maka nilai *flash point*-nya semakin rendah.

Berdasarkan syarat mutu bahan bakar minyak nabati murni SNI 7431:2015, *flash point* yang memenuhi kriteria bernilai minimal 100 °C. Dari pengujian viskositas variasi komposisi campuran yang dilakukan, maka seluruh sampel minyak variasi komposisi campuran masuk dalam standar kriteria bahan bakar nabati murni.

Berdasarkan syarat mutu SNI 7182:2015 dari Badan Standarisasi Nasional, titik nyala (*flash point*) bahan bakar yang memenuhi kriteria syarat mutu biodiesel minimal 100°C. Dari pengujian viskositas variasi waktu yang dilakukan, maka seluruh sampel minyak

campuran variasi komposisi masuk dalam standar kriteria bahan bakar nabati murni.



Gambar 4.6. Grafik pengujian *flash point* sampel campuran minyak sawit dan jagung perbandingan 50:50 dengan variasi waktu

Grafik pengujian *flash point* pada sampel variasi waktu menunjukkan peningkatan dari 336°C menjadi 340°C. Dalam pengujian *flash point* tersebut didapatkan semakin lama minyak dipanaskan, maka nilai *flash point* akan semakin tinggi.

Semakin viskos atau kental suatu cairan hidrokarbon khususnya minyak atau *crude oil* maka titik nyala dan titik bakarnya akan semakin besar, sehingga minyak akan sukar untuk terbakar (Kurniadi, 2015). Dari hasil pengujian viskositas variasi waktu didapatkan bahwa viskositas campuran minyak sawit dan jagung meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu pemanasan, sehingga semakin lama pemanasan maka *flash point* campuran minyak sawit dan jagung semakin meningkat karena viskositasnya meningkat.

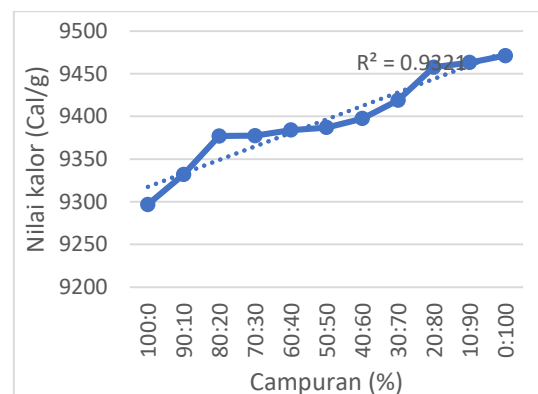
Berdasarkan syarat mutu bahan bakar minyak nabati murni SNI 7431:2015, *flash point* yang memenuhi kriteria bernilai minimal 100°C. Dari pengujian viskositas variasi waktu pencampuran yang dilakukan, maka seluruh

sampel minyak variasi waktu pencampuran masuk dalam standar kriteria bahan bakar nabati murni.

Berdasarkan syarat mutu bahan bakar biodiesel SNI 7182:2015 dari Badan Standarisasi Nasional, titik nyala (*flash point*) bahan bakar yang memenuhi kriteria syarat mutu biodiesel minimal 100°C, sehingga dapat dikatakan seluruh sampel minyak variasi waktu yang telah diuji *flash point*, memenuhi kriteria bahan bakar.

### Nilai Kalor Campuran Minyak

Dari penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh grafik hubungan antara variasi campuran dan waktu terhadap nilai kalor yang dapat dilihat pada gambar 4.7 dan 4.8.



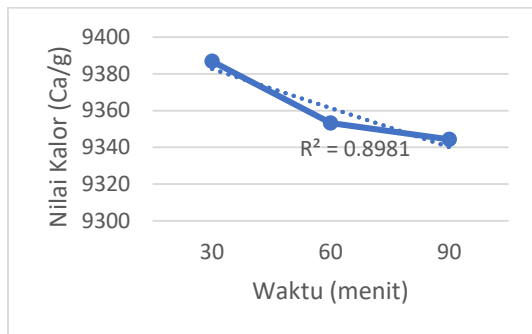
Gambar 4.7. Grafik pengujian nilai kalor sampel minyak sawit dan jagung dengan variasi campuran

Grafik hasil pengujian nilai kalor menunjukkan kenaikan dari 9296,7260 Cal/g menjadi 9471,0863 Cal/g. Nilai kalor campuran minyak sawit dan jagung semakin meningkat seiring dengan semakin banyak presentase minyak jagung. Hal ini disebabkan karena minyak jagung memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan minyak sawit, sehingga



semakin banyak campuran minyak jagung, maka nilai kalornya akan semakin tinggi.

Semakin panjang rantai karbon akan mengurangi massa oksigen, sehingga nilai kalor meningkat (Hoekman, 2011). Berdasarkan hasil pengujian asam lemak, didapatkan bahwa minyak jagung memiliki rantai karbon yang lebih panjang dibandingkan minyak sawit, sehingga, campuran minyak sawit dan jagung memiliki nilai kalor yang meningkat seiring dengan semakin banyak presentase minyak jagung.



Gambar 4.8. Grafik pengujian nilai kalor sampel campuran minyak sawit dan jagung perbandingan 50:50 dengan variasi waktu

Grafik hasil pengujian nilai kalor menunjukkan sedikit penurunan dari 9368,8496 Cal/g menjadi 9344,3610 Cal/g. Tingkat ketidakjenuhan memiliki pengaruh yang cukup kuat pada nilai kalor (Hoekman, 2011). Maka selama pemanasan, kandungan rantai karbon pada campuran minyak sawit dan jagung berkurang karena putus dan ikatan rangkap semakin besar, sehingga, semakin lama dipanaskan maka nilai kalor campuran minyak sawit dan jagung akan semakin menurun.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian variasi komposisi campuran minyak jagung pada minyak sawit mempengaruhi sifat densitas,

viskositas, *flash point* dan nilai kalor. Semakin banyak variasi campuran minyak jagung pada minyak sawit, maka densitas dan nilai kalor campuran minyak tersebut meningkat dan viskositas serta *flash point* campurannya menurun. Begitu pula sebaliknya, semakin sedikit variasi campuran minyak jagung pada minyak sawit, maka densitas dan nilai kalor campuran minyak tersebut menurun dan viskositas serta *flash point* campurannya meningkat. Sedangkan pada hasil pengujian waktu pencampuran, semakin lama waktu pencampuran, maka densitas, viskositas, flash point campuran minyak tersebut meningkat dan nilai kalor campurannya menurun. Begitu pula sebaliknya, semakin sebentar waktu pemanasan pencampuran, maka densitas, viskositas, flash point campuran minyak tersebut menurun dan nilai kalor campurannya meningkat.

Berdasarkan hasil pengujian variasi komposisi campuran minyak jagung pada minyak sawit mempengaruhi sifat densitas, viskositas, *flash point* dan nilai kalor. Semakin banyak variasi campuran minyak jagung pada minyak sawit, maka densitas dan nilai kalor campuran minyak tersebut meningkat dan viskositas serta *flash point* campurannya menurun. Begitu pula sebaliknya, semakin sedikit variasi campuran minyak jagung pada minyak sawit, maka densitas dan nilai kalor campuran minyak tersebut menurun dan viskositas serta *flash point* campurannya meningkat. Sedangkan pada hasil pengujian waktu pencampuran, semakin lama waktu pencampuran, maka densitas, viskositas, flash point campuran minyak tersebut meningkat dan nilai kalor campurannya menurun. Begitu pula sebaliknya, semakin sebentar waktu pemanasan

pencampuran, maka densitas, viskositas, flash point campuran minyak tersebut menurun dan nilai kalor campurannya meningkat.

### **Saran**

Saran yang diperoleh dari penelitian ini adalah karakteristik campuran minyak sawit dan jagung masih belum memenuhi standar mutu bahan bakar, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan membuat campuran minyak sawit dan jagung menjadi biodiesel. Diharapkan dapat memperbaiki sifat fisis campuran minyak sawit dan minyak jagung sebagai bahan bakar.

### **Daftar Pustaka**

Badan Kebijakan Fiskal Kementerian Keuangan RI. 2013. *Revitalisasi Investasi Pengembangan Energi Panas Bumi di Indonesia*.

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). 2016. *Outlook Energi Indonesia 2016*.

Badan Standar Nasional. 2015. *Biodiesel*.

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

Info Sawit. 2014. *Info Petani : Teknik Budidaya Tumpang Sari Bantu Lindungi Keragaman Hayati*. Diakses pada tanggal 2 Juni 2017, dari <http://www.infosawit.com/mobile/index.php/news/detail/info-petani---teknik-budidaya-tumpang-sari--bantu-lindungi--keragaman-hayati>

Kementerian Perindustrian RI, *Indonesia Produsen Kelapa Sawit Terbesar*. Diakses pada tanggal 24 Mei 2017, dari <http://www.kemenperin.go.id/artikel/1>

075/Indonesia-Produsen-Kelapa-Sawit-Terbesar

Kementerian Pertanian - Direktorat Jendral Perkebunan, 2017. *Kebijakan Kementerian Pertanian Dalam Mendukung Pengembangan Bahan Baku Bahan Bakar Nabati (Biofuel)*.

Kholidah. dkk. 2014. *Pengaruh Perbandingan Campuran Bioetanol dan Gasoline terhadap Karakteristik Gasohol dan Kinerja Mesin Kendaraan Bermotor*.

Kurniadi, Hardi Maifra. 2015. *Laporan Resmi Praktikum Analisa Fluida Reservoir*.

Nur, Syukri M. 2014. *Karakteristik Jagung Sebagai Bahan Baku Bioenergi*.

Nur, Syukri M. 2014. *Karakteristik Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Bioenergi*.

S. Kent Hoekman, dkk. 2011. Review of biodiesel composition, properties, and specifications.

Rahmiyati, dkk. 2012. Esterifikasi Asam Lemak Bebas pada Campuran Asam Oleat dan Minyak Sawit Murni Menggunakan Microwave.

Sumangat, D. 2008. *Karakteristik Metil Ester Minyak Jarak Pagar Hasil Poses Transesterifikasi satu dan dua Tahap*.

Supraniningsih, Juliati. 2012. *Pengembangan Kelapa Sawit sebagai Biofuel dan Produksi Minyak Sawit Serta Hambatannya*.

Tazora, Zuhelmi. 2011. *Peningkatan Mutu Biodiesel dari Minyak Biji Karet*

*Melalui Pencampuran dengan  
Biodiesel dari Minyak Jarak Pagar.*