

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Bahan Baku Minyak

Minyak nabati merupakan cairan kental yang berasal dari ekstrak tumbuhan. Minyak nabati termasuk lipid, yaitu senyawa organik alam yang tidak larut dalam air, namun dapat larut pada pelarut organik non polar seperti senyawa *hidrokarbon*. Minyak nabati memiliki komposisi utama yaitu senyawa gliserida dan asam lemak dengan rantai C panjang. Asam lemak sendiri merupakan asam *karboksilat* yang dihasilkan dari proses *hidrolisis* lemak, biasanya berantai panjang dan tidak bercabang (Wijayanti, 2008).

4.1.1. Sifat Fisik Minyak

Data sifat fisik dari hasil pengujian minyak sawit 100% dan minyak jarak 100% dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Sifat Fisik Minyak Sawit Dan Minyak Jarak

Properti	Minyak Sawit	Minyak Jarak
Densitas pada suhu 40°C	890,69 Kg/m ³	932,604 Kg/m ³
Viskositas pada suhu 40°C	37,7 cSt	173,5 cSt
Nilai Kalor	9383,854 Cal/g	8872,017 cal/g
<i>Flash Point</i>	344°C	315°C

Dari tabel 4.1 menunjukkan bahwa nilai densitas dan viskositas dari sampel minyak jarak 100% lebih tinggi yaitu 932,60 kg/m³ dibandingkan dengan sampel minyak sawit 100%, yang hanya 890,69 kg/m³. Akan tetapi nilai kalor dan *flash point* dari sampel minyak jarak 100% menunjukkan lebih rendah dibandingkan dari sampel sawit 100%.

4.1.2. Kandungan Asam lemak

Kandungan asam lemak dari minyak jarak dan minyak sawit dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Kandungan asam lemak

Asam Lemak	Struktur	Minyak Jarak	Minyak Sawit
<i>Butyrate</i>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-COOH}$	-	1,21 %
<i>Palmitate</i>	$\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2$	1,79 %	35,27 %
<i>Octadecanoate</i>	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{CO}_2\text{H}$	-	38,84 %
<i>Oleate</i>	$\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2$	14,78 %	-
<i>Linoleate</i>	$\text{C}_{18}\text{H}_{30}\text{O}_2$	2,17 %	-
<i>Linolenate</i>	$\text{C}_{19}\text{H}_{32}\text{O}_2$	-	0,26 %
Cis-11, 14 <i>Eicosadienoic</i>	$\text{C}_{21}\text{H}_{38}\text{O}_2$	0,6 %	<0,1 %
Cis-5,8,11,14 <i>Eicosatetraenoic</i>	$\text{C}_{21}\text{H}_{34}\text{O}_2$	-	<0,1 %
Cis-8,11,14 <i>Eicosatrienoic</i>	$\text{C}_{20}\text{H}_{34}\text{O}_2$	80,66 %	<0,1 %

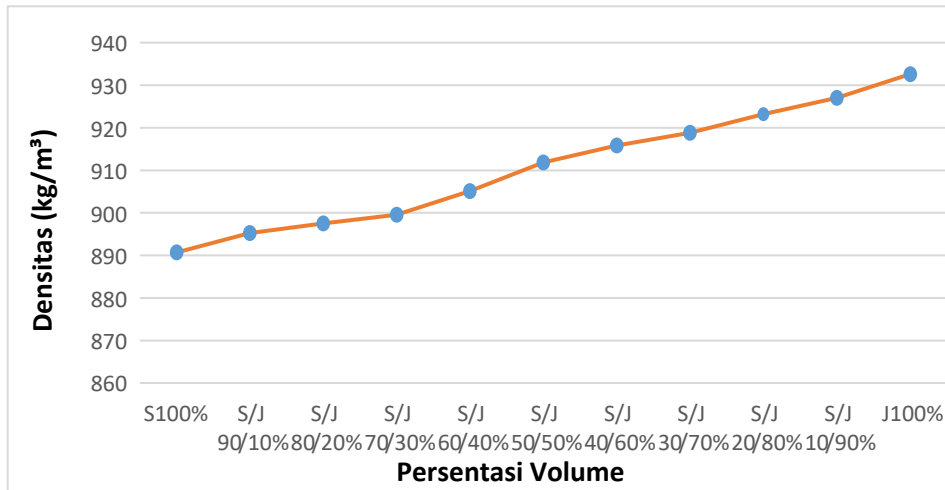
Dari tabel 4.2 minyak sawit terdiri dari gliserida campuran yang merupakan ester dari gliserol dan asam lemak rantai panjang. Dua jenis asam lemak yang dominan dalam minyak sawit yaitu asam *Palmitate* memiliki panjang karbon 16 dan asam *Oleate* memiliki panjang karbon 18 dan 2 ikatan rangkap. Minyak jarak memiliki susunan utama berupa asam *Linoleate* yang memiliki panjang rantai karbon 18 dan 2 ikatan rangkap.

4.2. Nilai *Densitas* Sampel

Nilai *densitas* akan semakin menurun seiring dengan makin kecilnya berat molekul pada komponen asam lemak. Nilai *densitas* diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.1. Nilai *densitas* sampel campuran minyak sawit dan minyak jarak ditunjukkan pada tabel 4.3. dan gambar 4.1.

Tabel 4. 3 Nilai Densitas

No	Kode Sample	Volume (ml)	Densitas (kg/m ³)
1.	Sawit 100%	44,5349	890,698
2.	Sawit 90%, Jarak 10%	44,7628	895,256
3.	Sawit 80%, Jarak 20%	44,8761	897,522
4.	Sawit 70%, Jarak 30%	44,9769	899.538
5.	Sawit 60%, Jarak 40%	45,2568	905,136
6.	Sawit 50%, Jarak 50%	45,5908	911,816
7.	Sawit 40%, Jarak 60%	45,7905	915,.81
8.	Sawit 30%, Jarak 70%	45,9401	918,802
9.	Sawit 20%, Jarak 80%	46,1608	923,216
10.	Sawit 10%, Jarak 90%	46,3519	927,038
11.	Jarak 100%	46,6302	932,604



Gambar 4. 1 Grafik Densitas

Dari gambar 4.1 dapat disimpulkan bahwa nilai *densitas* dari dari campuran sampel minyak sawit dan minyak jarak memiliki nilai yaitu 874,976 kg/m³ hingga 942,35 kg/m³. Pada variasi sampel minyak sawit yang dicampur dengan minyak jarak menunjukkan nilai *densitas* yang semakin meningkat disebabkan dengan jumlah presentase minyak jarak pada campuran sampel. Hal ini juga berlaku sebaliknya, nilai *densitas* akan menurun yang disebabkan jumlah presentase minyak sawit pada campuran sampel.

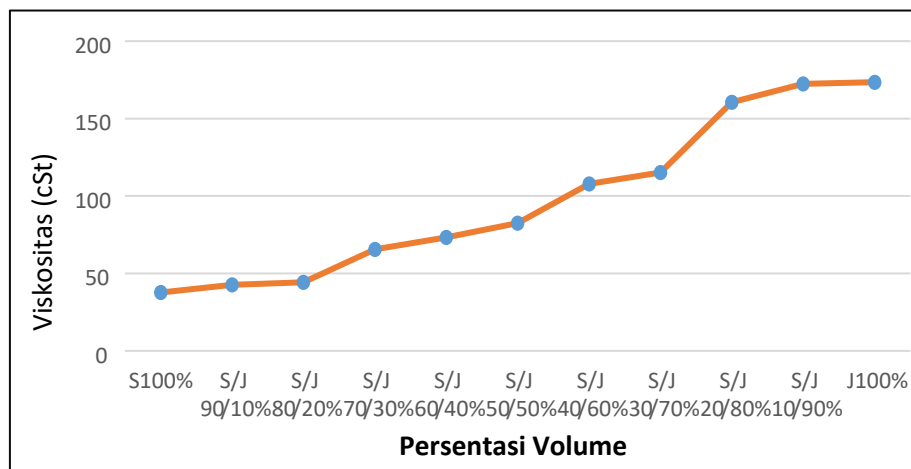
Menurut Mahmud dkk (2010) pada penelitiannya menjelaskan, semakin besar nilai *densitas* berarti semakin banyak komponen yang terkandung pada sampel. Hal ini menjelaskan bahwa minyak sawit memiliki kandungan massa komponen yang lebih kecil jika dibandingkan dengan minyak jarak.

4.3. Nilai *Viskositas* Sampel

Nilai *viskositas* (kekentalan) merupakan perbandingan antara tegangan geser yang bekerja dengan gaya gesek (Tambun, 2009). Pada penelitian ini yang digunakan merupakan *viskositas kinematik* (cSt), *viskositas kinematik* diperoleh dengan menggunakan persamaan 2.2. Nilai *viskositas dinamik* dan *viskositas kinematik* sampel di tunjukkan pada tabel 4.4. dan gambar 4.2.

Tabel 4. 4 Nilai Viskositas Dinamik dan Viskositas Kinematik

NO	Kode Sampel	mPa.s	cSt
1	Sawit 100%	33	37,7
2	Sawit 90%, Jarak 10%	37,5	42,7
3	Sawit 80%, Jarak 20%	39	44,3
4	Sawit 70%, Jarak 30%	58	65,5
5	Sawit 60%, Jarak 40%	65,5	73,3
6	Sawit 50%, Jarak 50%	74,5	82,5
7	Sawit 40%, Jarak 60%	98,5	107,9
8	Sawit 30%, Jarak 70%	106,5	115,2
9	Sawit 20%, Jarak 80%	149,5	160,6
10	Sawit 10%, Jarak 90%	161,5	172,5
11	Jarak 100%	163,5	178,5



Gambar 4. 2 Grafik Viskositas

Viskositas sangat berkaitan dengan laju aliran suatu fluida, semakin kental suatu cairan, semakin besar gaya yang dibutuhkan untuk membuatnya mengalir pada kecepatan tertentu. Campuran minyak sawit dan minyak jarak yang dihasilkan pada penelitian ini memiliki nilai viskositas yang cenderung naik pada setiap variasi campuran karena persentase minyak jarak, dan hasil ini sudah memenuhi standard dan mutu bahan bakar nabati murni untuk bahan bakar motor diesel.

Sutiah (2008) menjelaskan tentang nilai *viskositas* besar dikarenakan oleh kerapatan minyak yang besar. *Viskositas* dalam cairan ditimbulkan oleh gaya gesek yang terdapat dalam lapisan cairan, sehingga makin tinggi gesekan yang terjadi maka nilai *viskositas* semakin tinggi, begitu juga ketika gaya gesek yang terjadi semakin kecil, maka nilai *viskositas* juga semakin kecil.

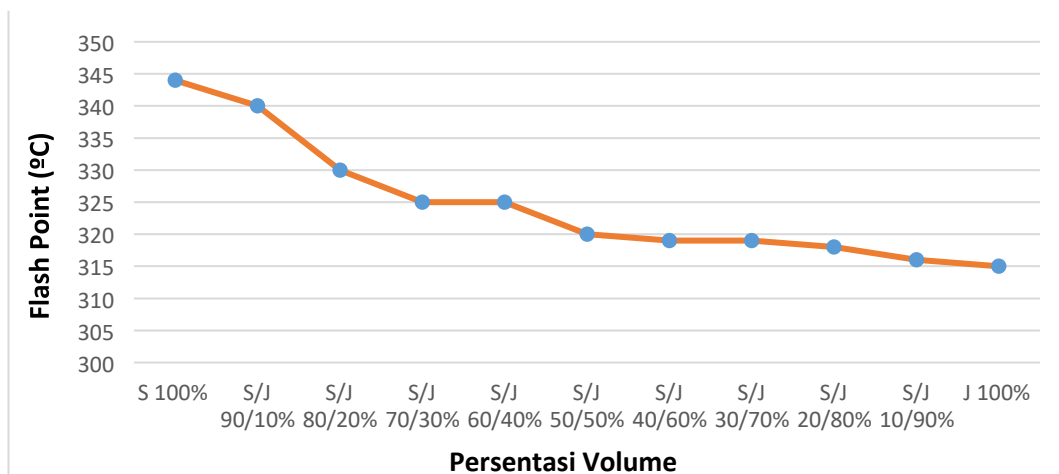
4.4. Nilai *Flash Point* Sampel

Flash Point (Titik Nyala) merupakan suhu terendah pada suatu bahan bakar cair mulai terbakar ketika bereaksi dengan udara. Nilai *flash point* sampel campuran minyak sawit dan minyak jarak ditunjukkan pada tabel 4.5. dan gambar 4.3

Tabel 4. 5 Nilai Flash Point

No	Kode Sample	Flash Point (°C)
1.	Sawit 100%	344
2.	Sawit 90%, Jarak 10%	340
3.	Sawit 80%, Jarak 20%	330
4.	Sawit 70%, Jarak 30%	325
5.	Sawit 60%, Jarak 40%	325
6.	Sawit 50%, Jarak 50%	320
7.	Sawit 40%, Jarak 60%	319

No	Kode Sampel	Flash Point °C
8	Sawit 30% Jarak 70%	319
9	Sawit 20% Jarak 80%	318
10	Sawit 10% Jarak 90%	316
11	Jarak 100%	315



Gambar 4. 3 Grafik Flash Point

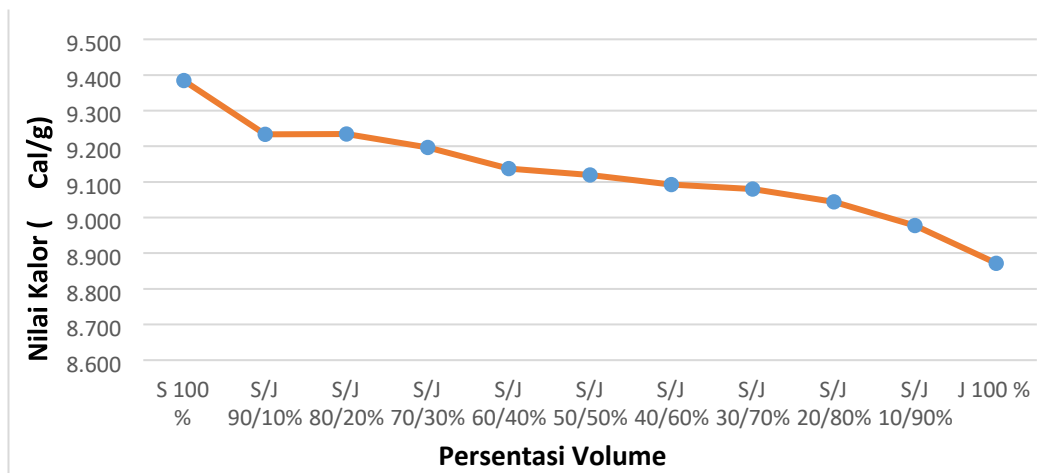
Dari data diatas nilai titik nyala (*flash point*) dari sampel minyak jarak 100% memiliki nilai terkecil yaitu 315°C, sedangkan pada sampel minyak sawit 100% memiliki nilai terbesar yaitu 344°C. Pada variasi sample minyak sawit yang dicampur dengan minyak jarak menunjukkan nilai *flash point* yang semakin menurun disebabkan dengan jumlah presentase minyak jarak pada campuran sampel. Meskipun hasil dari pengujian titik nyala (*flash point*) masih diatas standar dan mutu bahan bakar nabati murni untuk bahan bakar motor diesel, tetapi dapat disimpulkan bahwa minyak jarak secara nyata dapat mengubah karakteristik dari biodiesel dengan menurunkan titik nyala (*flash point*).

4.5. Nilai Kalor Sampel

Nilai kalor berpengaruh terhadap efisiensi bahan bakar, semakin besar nilai kalor maka semakin efektif bahan bakar yang digunakan sesuai dengan kebutuhan. Nilai kalor sampel campuran minyak sawit dan minyak jarak ditunjukkan pada tabel 4.6. dan gambar 4.4.

Tabel 4. 6 Nilai Kalor

No	Kode Sampel	Nilai Kalor (cal/g)
1.	Sawit 100%	9383,845
2.	Sawit 90%, Jarak 10%	9233,425
3.	Sawit 80%, Jarak 20%	9234,410
4.	Sawit 70%, Jarak 30%	9196,507
5.	Sawit 60%, Jarak 40%	9137,176
6.	Sawit 50%, Jarak 50%	9076,449
7.	Sawit 40%, Jarak 60%	9092,798
8.	Sawit 30%, Jarak 70%	9079,781
9.	Sawit 20%, Jarak 80%	9043,634
10.	Sawit 10%, Jarak 90%	8977,993
11.	Jarak 100%	8872,017



Gambar 4. 4 Grafik Nilai Kalor

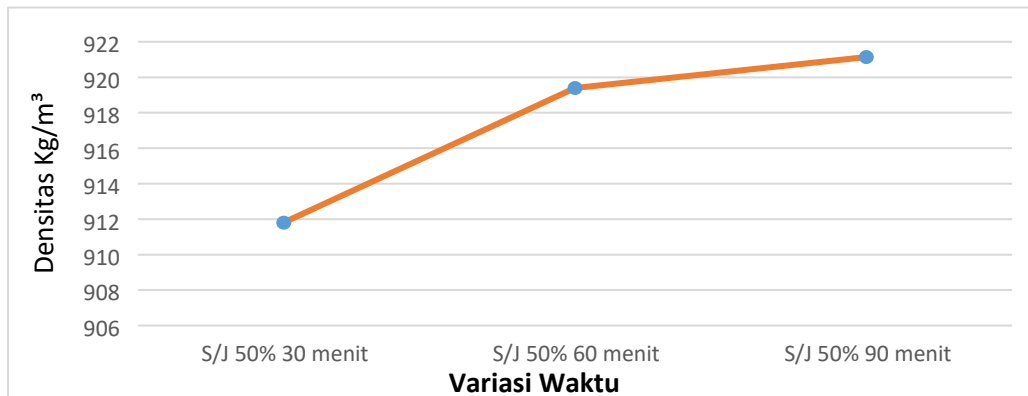
Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa nilai kalor dari sample minyak sawit 100% memiliki nilai tertinggi yaitu 9199,44 cal/g, sedangkan pada sample minyak jarak 100% memiliki nilai terkecil yaitu 8899,615 cal/g. Pada variasi sampel minyak sawit yang dicampur dengan minyak jarak menunjukkan nilai kalor yang semakin menurun disebabkan dengan jumlah presentase minyak jarak pada campuran sampel. Hal ini juga berlaku sebaliknya, nilai kalor akan meningkat yang disebabkan jumlah presentase minyak sawit pada campuran sampel.

4.6. Pengaruh Variasi Waktu Pencampuran Sampel

Pada perlakuan sample di bedakan dengan variasi waktu ketika sampel di campur dan dipanaskan, variasi ini bertujuan bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama waktu pencampuran terhadap sifat campuran minyak. Berikut adalah grafik dari sifat perlakuan variasi waktu pada sampel campuran minyak sawit dan minyak jarak yang ditunjukkan pada gambar 4.5, 4.6, 4.7, dan 4.8.

Tabel 4. 7 Densitas Variasi Waktu

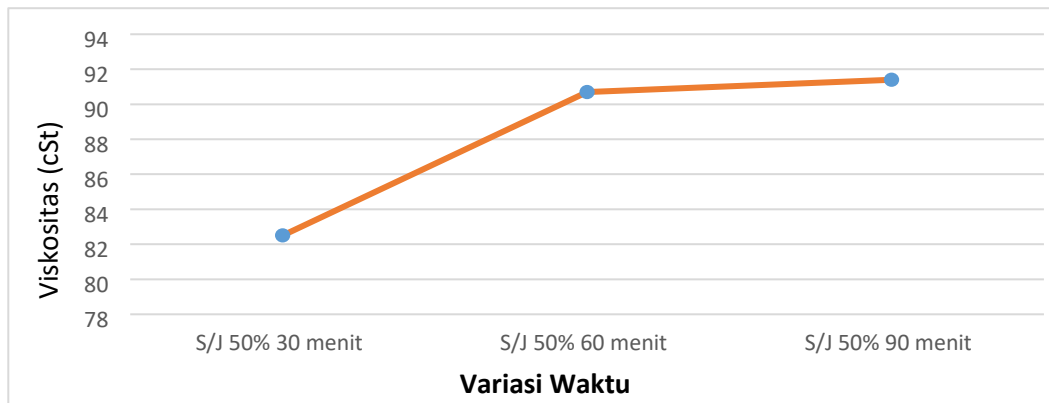
NO	Kode	Volume (ml)	Densitas (Kg/m ³)
1	S/J 50.30 Menit	45,1309	902,618
2	S/J 50.60 Menit	45,7531	915,062
3	S/J 50.90 Menit	45,9204	918,408



Gambar 4. 5 Grafik Densitas

Tabel 4. 8 Viskositas Variasi Waktu

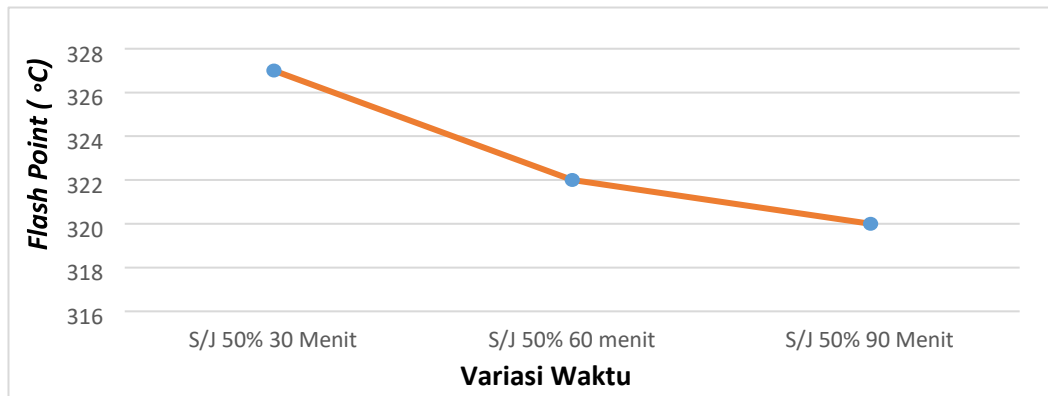
NO	Kode	Dinamik (mPa.s)	Kinematik (cSt)
1	S/J 50.30 Menit	74,5	82,53768
2	S/J 50.60 Menit	83	90,70423
3	S/J 50.90 Menit	84	91,46261



Gambar 4. 6 Grafik Viskositas

Tabel 4. 9 Flash Point Variasi Waktu

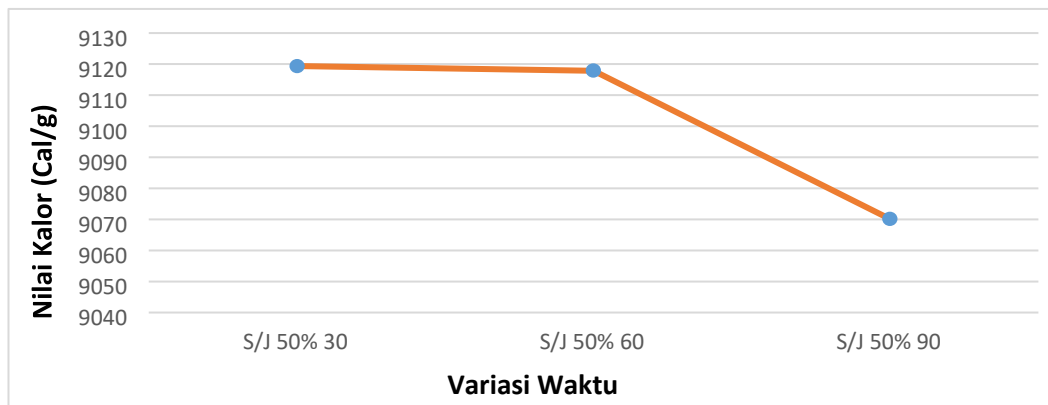
NO	Kode	Flash Point (°C)
1	SJ 50.30 Menit	327
2	SJ 50.60 Menit	222
3	SJ 50.90 Menit	320



Gambar 4. 7 Grafik Flash Point

Tabel 4. 10 Kalor Variasi Waktu

NO	Kode	Nilai Kalor (Cal/g)
1	SJ 50.30 Menit	9076,4495
2	SJ 50.60 Menit	9117,8889
3	SJ 50.90 Menit	9122,8858



Gambar 4. 8 Grafik Nilai Kalor

Dari data gambar 4.5, 4.6, 4.7, dan 4.8 dapat disimpulkan bahwa nilai viskositas dan nilai *flash point* yang semakin turun seiring dengan lama waktu pemanasan dikarenakan rantai karbon akan putus sehingga molekul rantai karbon menjadi pendek (Muhantoro, 2017). Akan tetapi pada nilai densitas dan nilai kalor

memiliki ikatan rangkap rendah sehingga mengalami kenaikan dengan semakin lamanya waktu pemanasan sampel campuran minyak.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Rizkita, dkk (2016) bahwa semakin bertambahnya suhu proses dan semakin lama waktu proses maka densitas yang dihasilkan semakin kecil, hal ini disebabkan karena semakin lama waktu reaksi maka akan memberikan banyak kesempatan untuk partikel-partikel reaktan dapat bertumbukan. Selain itu, dengan meningkatnya suhu reaksi maka partikel reaktan akan bergerak lebih cepat sehingga intensitas tumbukan antara partikel reaktan akan semakin intens dan semakin efektif sehingga dihasilkan densitas yang rendah. Densitas terkait dengan viskositas, semakin besar densitasnya maka semakin besar viskositasnya. Jika biodiesel mempunyai densitas melebihi ketentuan, akan terjadi reaksi tidak sempurna pada konversi minyak nabati.