

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Bahan Baku Minyak

Minyak nabati merupakan cairan kental yang berasal dari ekstrak tumbuh-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 karbon 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 minyak nyamplung 100% dan minyak jarak 100% dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Data Sifat Fisik Minyak Nyamplung Dan Minyak Jarak

Properti	Minyak Nyamplung	Minyak Jarak	Standar BBN
<i>Densitas</i> pada suhu 40°C	906,988 kg/m ³	937,514 kg/m ³	Maks 900 kg/m ³
<i>Viskositas</i> pada suhu 40°C	60,64027 cSt	236,7965 cSt	Maks 6 cSt
Nilai Kalor	9199,44 cal/g	8899,615 cal/g	-
<i>Flash Point</i>	209 °C	280 °C	Min 100 °C

Dari tabel 4.1. menunjukkan bahwa nilai *densitas*, *viskositas* dan *flash point* sample dari minyak nyamplung 100% lebih rendah dibandingkan dengan sample dari minyak jarak 100%, akan tetapi pada nilai kalor sample minyak nyamplung 100% menunjukkan lebih tinggi dibandingkan dari sample minyak jarak 100%

4.1.2. Kandungan Asam Lemak

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

Tabel 4. 2 Kandungan Asam Lemak Minyak Nyamplung dan Minyak Jarak

Asam Lemak	Struktur	Minyak Nyamplung	Minyak Jarak
<i>M Butyrate</i>	-	6,24	-
<i>M Palmitate</i>	C 16:0	11,67	8,73
<i>M Octadecanoate</i>	-	14,30	-
<i>Cis-9-Oleic Methyl ester</i>	C 18:1	36,59	-
<i>Linolelaidic Acid Methyl Ester</i>	C 18:2	0,52	31,66
<i>M Linoleate</i>	C 18:2	16,30	41,59
<i>gamma-Linolenic acid methyl ester</i>	C 18:3	1,99	-
<i>M Linolenate</i>	C 18:3	2,27	4,34
<i>M Cis-5,8,11,14-Eicosatetraenoic</i>	C 20:3	10,12	-
<i>Trans-9-Elaidic acid Methyl ester</i>	C 18:1	-	13,68

Dari tabel 4.2. bahwa minyak nyamplung memiliki susunan utama berupa asam oleat, asam oleat memiliki panjang rantai karbon 18 dan satu ikatan rangkap. Pada minyak jarak memiliki susunan utama berupa asam *M Linoleate*, asam *M Linoleate* 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 seperti terlihat dibawah ini:

Dimana : $m = 45,3494 \text{ g} = 0,0453494 \text{ kg}$

$$v = 50 \text{ ml} = 0,00005 \text{ m}^3$$

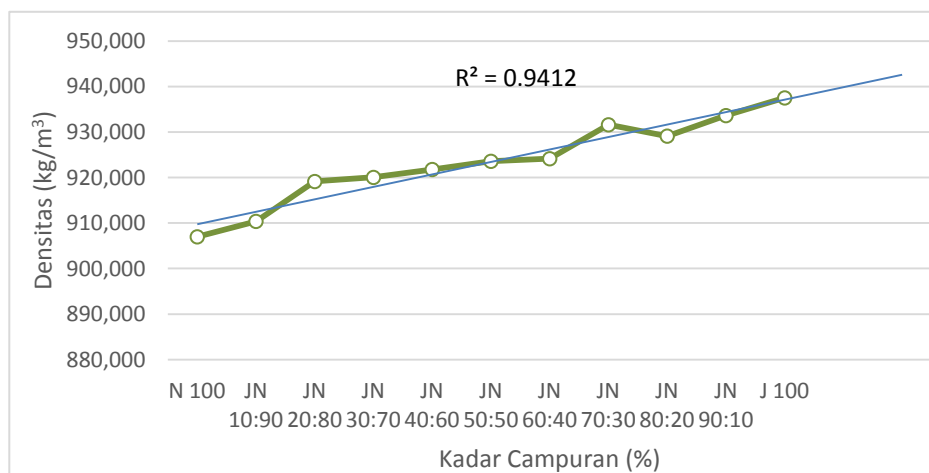
Sehingga diperoleh : $\rho = \frac{0,0453494 \text{ kg}}{50 \text{ ml}} = 906,988 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Jadi *densitas* yang diperoleh pada sample minyak nyamplung 100% adalah $906,988 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Dari perhitungan di atas, maka hasil pengujian nilai *densitas* sampel campuran minyak nyamplung dan minyak jarak ditunjukkan pada tabel 4.3. dan gambar 4.1.

Tabel 4.3 Nilai *densitas*

No	Kode Sample	Massa (g)	Densitas (kg/m ³)	Standar BBN kg / m ³
1.	Nyamplung 100%	45,3494	906,988	maks 900
2.	Jarak 10%, Nyamplung 90%	45,5190	910,385	
3.	Jarak 20%, Nyamplung 80%	45,9572	919,144	
4.	Jarak 30%, Nyamplung 70%	46,0023	920,046	
5.	Jarak 40%, Nyamplung 60%	46,0893	921,786	
6.	Jarak 50%, Nyamplung 50%	46,1792	923,584	
7.	Jarak 60%, Nyamplung 40%	46,2073	924,146	
8.	Jarak 70%, Nyamplung 30%	46,5801	931,602	
9.	Jarak 80%, Nyamplung 20%	46,4559	929,118	
10.	Jarak 90%, Nyamplung 10%	46,6813	933,626	
11.	Jarak 100%	46,8757	937,514	



Gambar 4.1 Grafik *densitas*

Dari grafik diatas diperoleh data nilai *densitas* dari sampel minyak nyamplung 100% memiliki nilai terkecil yaitu 906,988 kg/m³, sedangkan pada sampel minyak jarak 100% memiliki nilai terbesar yaitu 937,514 kg/m³. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan semakin banyaknya minyak jarak pada campuran sampel maka nilai *densitas* akan mengalami kecenderungan meningkat. Hal ini juga berlaku sebaliknya, nilai *densitas* akan mengalami kecenderungan menurun yang disebabkan jumlah presentase minyak nyamplung pada campuran sampel semakin banyak. Berdasarkan syarat mutu BBN dari Direktorat Jenderal Energi Terbarukan Kementerian ESDM, 2013, *densitas* bahan bakar yang masuk kriteria syarat mutu bahan bakar nabati berkisar maksimal 900 kg / m³. Maka, tidak ada sampel minyak yang masuk dalam kriteria syarat mutu bahan bakar nabati.

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

4.3. Nilai Viskositas Sempel

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 seperti terlihat dibawah ini:

$$\text{Dimana : } \mu = 55 \text{ mPa.s} = 0,055 \frac{\text{Ns}}{\text{m}^2}$$

$$\rho = 906,988 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

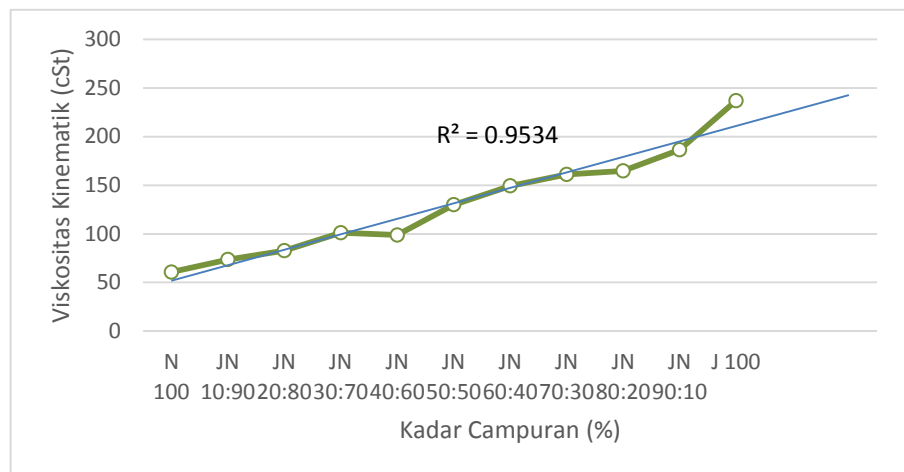
$$\begin{aligned} \text{Sehingga diperoleh : } \nu &= \frac{0,055 \frac{\text{Ns}}{\text{m}^2}}{906,988 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 6,064027 \times 10^{-5} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \\ &= 60,64027 \frac{\text{mm}^2}{\text{s}} \text{ (cSt)} \end{aligned}$$

Jadi *viskositas kinematik* yang diperoleh pada sampel minyak nyamplung 100% adalah 60,64027 cSt

Dari perhitungan di atas, maka hasil pengujian 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 Sample	mPa.s	mm ² /s (cSt)	Standar BBN mm ² /s (cSt)
1.	Nyamplung 100%	55	60,64027	maks 6
2.	Jarak 10%, Nyamplung 90%	67	73,59524	
3.	Jarak 20%, Nyamplung 80%	76	82,68563	
4.	Jarak 30%, Nyamplung 70%	93	101,08190	
5.	Jarak 40%, Nyamplung 60%	91	98,72140	
6.	Jarak 50%, Nyamplung 50%	120	129,92860	
7.	Jarak 60%, Nyamplung 40%	138	149,32710	
8.	Jarak 70%, Nyamplung 30%	150	161,01300	
9.	Jarak 80%, Nyamplung 20%	153	164,67230	
10.	Jarak 90%, Nyamplung 10%	174	186,37010	
11.	Jarak 100%	222	236,79650	



Gambar 4.2 Grafik *viskositas kinematik*

Dari data diatas diperoleh nilai *viskositas* dari sampel minyak nyamplung 100% memiliki nilai paling rendah yaitu 60,64027 cSt, sedangkan pada sampel minyak jarak 100% memiliki nilai tertinggi yaitu 236,7965 cSt. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan semakin banyaknya minyak jarak pada campuran sampel maka nilai *viskositas* akan mengalami kecenderungan semakin meningkat. Hal ini juga berlaku sebaliknya, nilai *viskositas* akan mengalami kecenderungan menurun yang disebabkan jumlah presentase minyak nyamplung pada campuran sampel semakin banyak. Berdasarkan syarat mutu BBN dari Direktorat Jenderal Energi Terbarukan Kementerian ESDM (2013), *viskositas* bahan bakar yang masuk kriteria syarat mutu bahan bakar nabati berkisar maksimal 6 cSt. Maka, tidak ada sampel minyak yang masuk dalam kriteria syarat mutu bahan bakar nabati.

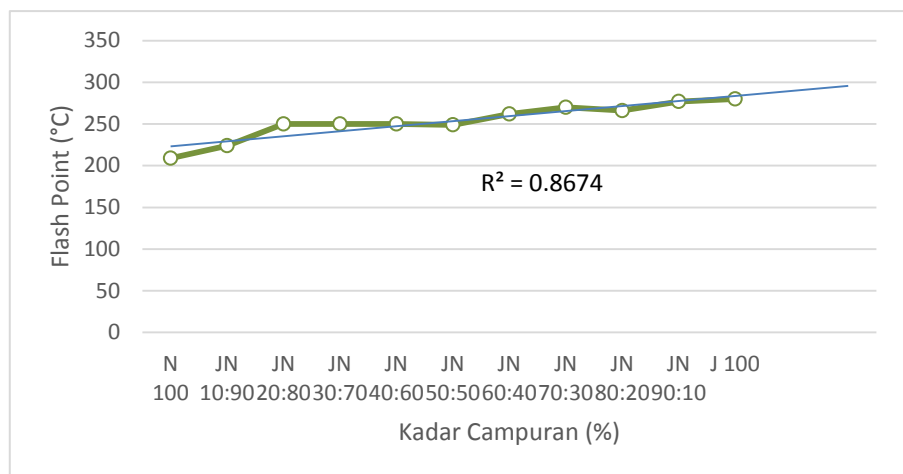
Sutiah (2008) menjelaskan tentang nilai *viskositas* besar dikarenakan oleh kerapatan minyak yang besar. *Viskositas* dalam cairan ditimbulkan oleh gaya gesek yang terdapat dalam lapisan cairan, sehingga makin tinggi gesekan yang terjadi maka nilai *viskositas* semakin tinggi, begitu juga ketika gaya 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 nyamplung dan minyak jarak ditunjukkan pada tabel 4.5. dan gambar 4.3.

Tabel 4.5 Nilai *flash point*

No	Kode Sample	Flash Point (°C)	Standar BBN
1.	Nyamplung 100%	209	Min 100°C
2.	Jarak 10%, Nyamplung 90%	224	
3.	Jarak 20%, Nyamplung 80%	250	
4.	Jarak 30%, Nyamplung 70%	250	
5.	Jarak 40%, Nyamplung 60%	250	
6.	Jarak 50%, Nyamplung 50%	249	
7.	Jarak 60%, Nyamplung 40%	262	
8.	Jarak 70%, Nyamplung 30%	270	
9.	Jarak 80%, Nyamplung 20%	266	
10.	Jarak 90%, Nyamplung 10%	277	
11.	Jarak 100%	280	



Gambar 4.3 Grafik *flash point*

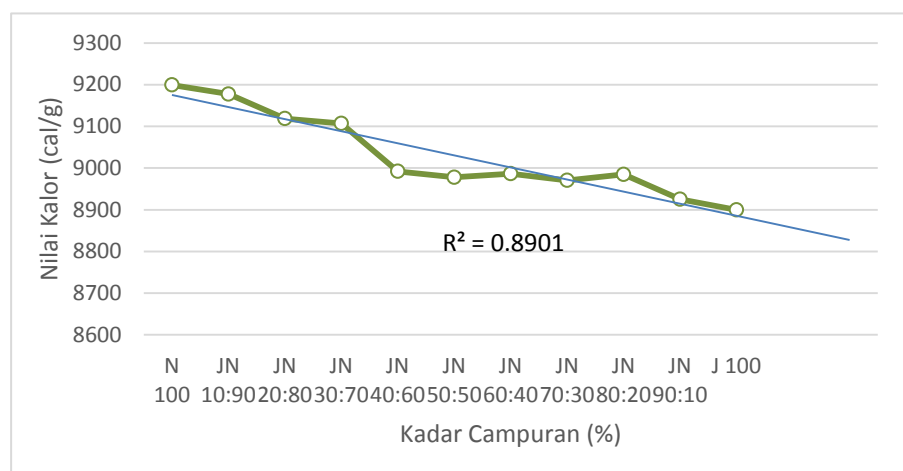
Dari data diatas diperoleh nilai *flash point* dari sampel minyak nyamplung 100% memiliki nilai terkecil yaitu 209°C, sedangkan pada sampel minyak jarak 100% memiliki nilai terbesar yaitu 280°C. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan semakin banyaknya minyak jarak pada campuran sampel maka nilai *flash point* akan mengalami kecenderungan semakin meningkat. Hal ini juga berlaku sebaliknya, nilai *flash point* akan mengalami kecenderungan menurun yang disebabkan jumlah presentase minyak nyamplung pada campuran sampel semakin banyak. Berdasarkan syarat mutu BBN dari Direktorat Jenderal Energi Terbarukan Kementerian ESDM, 2013, *flash point* bahan bakar yang masuk kriteria syarat mutu bahan bakar nabati berkisar minimal 100°C. Maka, dari sampel minyak memenuhi dalam kriteria syarat mutu bahan bakar nabati.

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 nyamplung dan minyak jarak ditunjukkan pada tabel 4.6. dan gambar 4.4.

Tabel 4.6 Nilai kalor

No	Kode Sample	Nilai Kalor (cal/g)
1.	Nyamplung 100%	9199,440
2.	Jarak 10%, Nyamplung 90%	9177,304
3.	Jarak 20%, Nyamplung 80%	9118,703
4.	Jarak 30%, Nyamplung 70%	9106,977
5.	Jarak 40%, Nyamplung 60%	8992,205
6.	Jarak 50%, Nyamplung 50%	8977,736
7.	Jarak 60%, Nyamplung 40%	8986,485
8.	Jarak 70%, Nyamplung 30%	8970,488
9.	Jarak 80%, Nyamplung 20%	8984,648
10.	Jarak 90%, Nyamplung 10%	8925,182
11.	Jarak 100%	8899,615



Gambar 4.4 Grafik nilai kalor

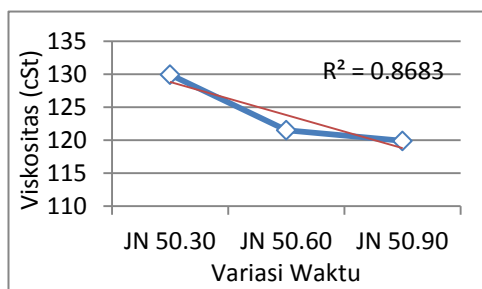
Dari data diatas diperoleh nilai kalor dari sampel minyak nyamplung 100% memiliki nilai tertinggi yaitu 9199,44 cal/g, sedangkan pada sampel minyak jarak 100% memiliki nilai terkecil yaitu 8899,615 cal/g. Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan semakin banyaknya minyak jarak pada campuran sampel maka nilai nilai kalor akan mengalami kecenderungan semakin menurun. Hal ini juga berlaku sebaliknya, nilai kalor akan mengalami kecenderungan meningkat yang disebabkan jumlah presentase minyak nyamplung pada campuran sampel semakin banyak.

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 nyamplung dan minyak jarak yang ditunjukkan pada gambar 4.7, 4.8, 4.9, dan 4.10.

Tabel 4.7 *Viskositas* variasi waktu

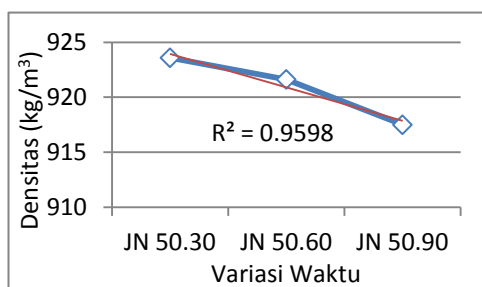
No	Kode	Dinamik (mPa.s)	Kinematik (cSt)
1	JN 50.30	120	129,9286
2	JN 50.60	112	121,5251
3	JN 50.90	110	119,8913



Gambar 4.5 Grafik *viskositas* variasi waktu

Tabel 4.8 *Densitas* variasi waktu

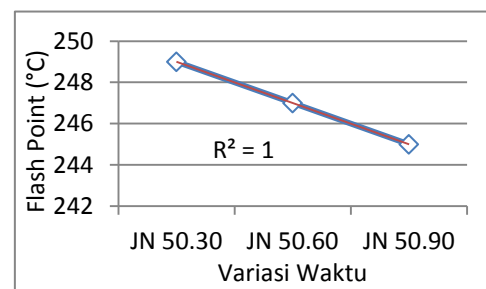
No	Kode	Massa(g)	Densitas (kg/m ³)
1	JN 50.30	46.1792	923,584
2	JN 50.60	46.081	921,620
3	JN 50.90	45.8749	917,498



Gambar 4.6 Grafik *densitas* variasi waktu

Tabel 4.9 *Flash point* variasi waktu

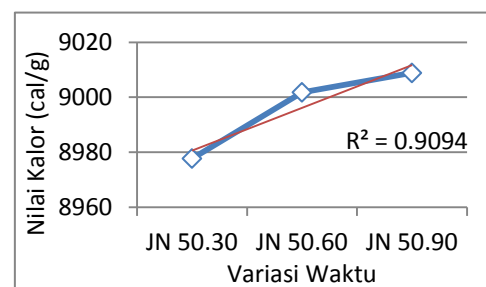
No	Kode	Flash point (°C)
1	JN 50.30	249
2	JN 50.60	247
3	JN 50.90	245



Gambar 4.7 Grafik *flash point* variasi waktu

Tabel 4.10 Nilai kalor variasi waktu

No	Kode	Nilai Kalor (Cal/g)
1	JN 50.30	8977,736
2	JN 50.60	9001,791
3	JN 50.90	9008,840



Gambar 4.8 Grafik nilai kalor variasi waktu

Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa nilai *densitas*, *viskositas* dan *flash point* semakin turun seiring dengan bertambahnya lama waktu pemanasan menyebabkan rantai karbon akan putus sehingga molekul rantai karbon menjadi pendek. Akan tetapi pada nilai kalor memiliki ikatan rangkap rendah sehingga mengalami kenaikan dengan semakin lamanya waktu pemanasan sampel campuran minyak.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rizkita A A, 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 antar partikel reaktan akan semakin intens dan semakin efektif sehingga dihasilkan densitas yang rendah. densitas terkait dengan viskositas, semakin besar densitasnya maka semakin besar pula viskositasnya.