

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Bahan Baku Minyak

4.1.1 Karakteristik Bahan Baku Minyak

Bahan baku yang dipakai pada penelitian ini adalah minyak jarak dan juga minyak jagung. Minyak jarak dan jagung mempunyai karakteristik seperti densitas, viskositas, *flash point* dan nilai kalor yang bisa dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 4.1 Karakteristik Bahan Baku Minyak

Karakteristik	Minyak Jarak (<i>Jathropa Curcas</i>)	Minyak Jagung (<i>Corn Oil</i>)
Densitas (40°C)	930,53	881,93
Viskositas (40°C)cSt	265,25	27,21
<i>Flash point</i> (°C)	285	326
Nilai Kalor (Cal/g)	8889,78	9484,17

Hasil dari penelitian dari minyak jarak dan jagung murni pada tabel di atas bisa dilihat bahwa karakteristik dari densitas dan viskositas minyak jagung lebih rendah dari minyak jarak, sedangkan *flash point* dan nilai kalor minyak jagung lebih tinggi dari minyak jarak, karena hal itu maka minyak jagung dipergunakan untuk bahan campuran dengan minyak jarak, diharapkan bisa memberi perubahan pada karakteristik campuran biodiesel.

4.1.2 Kandungan Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh

Kandungan asam lemak jenuh maupun tak jenuh pada minyak jarak dan jagung didapat setelah melakukan pengujian di Laboratorium Pengujian dan Penelitian Terpadu (LPPT) UGM dapat dilihat pada table 4.2 dan 4.3 di bawah

Tabel 4.2 Kandungan Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh Minyak Jarak

No	Asam Lemak	Karakteristik (% Relatif)
1	<i>Methyl Butyrate</i>	36,08
2	<i>Methyl Palmitate</i>	6,1
3	<i>Cis-9-Oleic Methyl Ester</i>	18,83
4	<i>Linolelaidic Acid Methyl Ester</i>	0,99
5	<i>Methyl Linolcate</i>	26,8
6	<i>Methyl Cis-11-eicocenoate</i>	2,62
7	<i>Methyl Linolenate</i>	1,42
8	<i>Methyl Octadecanoate</i>	6,68
9	<i>Cis-4-10-13-19-docosahexacnoate</i>	0,49

Tabel 4.3 Kandungan Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh Minyak Jagung

No	Asam Lemak	Karakteristik (% Relatif)
1	<i>Methyl Butyrate</i>	8,85
2	<i>Methyl Palmitate</i>	10,85
3	<i>Methyl Octadecanonate</i>	1,40
4	<i>Cis-9-Oleic Methyl Ester</i>	29,64
5	<i>Methyl Linolcate</i>	47,86
6	<i>Methyl Aracehidate</i>	0,43
7	<i>Methyl Cis-11-eicocenoate</i>	0,72
8	<i>Methyl Octadecanoate</i>	0,24

Bisa dilihat pada table 4.2 dan 4.3 diatas bahwa asam lemak yang terkandung pada minyak jarak *methyl butyrate* sebesar 36,08%, *cis-9-oleic methyl ester* sebesar 18,83% dan *methyl linoleate* sebesar 26,80%. Kandungan asam lemak dalam minyak jagung didominasi oleh *methyl palmitate* sebesar 10,85%, *cis-9-oleic methyl ester* sebesar 29,64% dan *methyl linoleate* sebesar 47,86%.

4.2 Karakteristik Biodiesel Jarak dan Jagung

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan karakteristik biodiesel jarak dan biodiesel jagung bisa dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Karakteristik Biodiesel Jarak dan Biodiesel Jagung

Karakteristik	Biodiesel Jarak	Biodiesel Jagung
Densitas (40°C) kg/m ³	900	820
Viskositas (40°C) cSt	16,5	6,6
<i>Flash point</i> (°C)	202,33	174,23
Nilai Kalor (Cal/g)	8905,61	9591,57

Pada tabel 4.4 bisa dilihat perbandingan antara karakter biodiesel jarak dan jagung. Karakteristik dari biodiesel jarak pada viskositas kinematik yaitu 16,5 cSt, belum memenuhi standar biodiesel SNI 7182-2015 yaitu antara 2,3-6,0 cSt, untuk densitas pada biodiesel jarak yang bernilai 900 kg/m³ juga belum memenuhi standar SNI 7182-2015 yaitu antara 850-890 kg/m³, sedangkan untuk *Flash point* biodiesel jarak dengan nilai 202,33°C memenuhi standar SNI 7182-2015 yaitu diatas 100°C. Sedangkan untuk karakteristik biodiesel jagung untuk nilai viskositas kinematik (6,6 cSt), nilai densitas (820 kg/m³) belum memenuhi standar SNI 7182-2015 dan untuk *flash point* dengan nilai 174,23 sudah sesuai standar SNI 7182-2015.

4.3 Karakteristik Biodiesel Campuran Minyak Jarak dan Minyak Jagung

4.3.1 Densitas Biodiesel Campuran Minyak Jarak dan Minyak Jagung

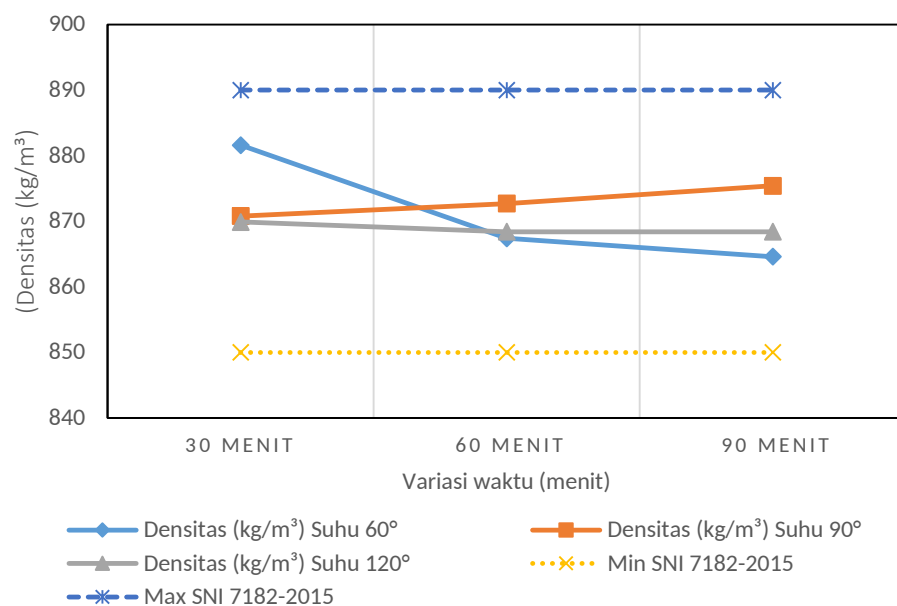
Hasil pengujian yang dilakukan pada densitas terhadap variasi waktu dan temperature dapat dilihat pada tabel 4.5, dan Gambar 4.1. Biodiesel campuran antara minyak jarak dengan minyak jagung pada variasi suhu pemanasan 60° selama 60 menit yang mempunyai massa = 43,3 g dan volume = 50 ml. Dengan mempergunakan persamaan 4.1 maka didapatkan perhitungan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{43,3\text{g}}{50(\text{ml})} = 0,867 \text{ g/ml} = 867,4 \text{ kg/m}^3 \dots\dots\dots(4.1)$$

Densitas yang dihasilkan dari biodiesel campuran jarak dan jagung pada variasi suhu pemanasan 60° selama 60 menit yaitu 867 kg/m³.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Densitas Pengaruh Waktu dan Temperatur Terhadap Sifat Biodiesel Campuran Minyak Jarak dan Minyak Jagung

No	Nama Sampel	Densitas (kg/m ³)	SN1 7182-2015
1	BjrBjg60°30M	881,6	850-890
2	BjrBjg60°60M	867,4	
3	BjrBjg60°90M	864,6	
4	BjrBjg90°30M	870,8	
5	BjrBjg90°60M	872,7	
6	BjrBjg90°90M	875,4	
7	BjrBjg120°30M	869,9	
8	BjrBjg120°60M	868,4	
9	BjrBjg120°90M	868,4	



Gambar 4. 1 Pengaruh Waktu dan Temperatur Reaksi Terhadap Densitas Campuran Biodiesel Minyak Jarak dan Minyak Jagung

Grafik 4.1 bisa dilihat nilai densitas pada variasi temperatur 60°C dan 120°C menunjukkan grafik hasil pengujian densitas yang mengalami penurunan, bila mana semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu pemanasan saat pencampuran, massa jenis biodiesel semakin rendah. Berbanding terbalik dengan

densitas variasi temperatur 90°C yang justru mengalami peningkatan seiring makin lamanya waktu pemanasan. Perbedaan ini bisa saja dipengaruhi oleh keberadaan gliserol yang masih terdapat dalam biodiesel yang dapat mempengaruhi densitas biodiesel, karena gliserol mempunyai nilai densitas yang cukup tinggi (1,26 g/cm³), sehingga jika gliserol tidak terpisah dengan baik dari biodiesel, maka densitas biodieselpun akan meningkat (Sudradjat, 2010).

Faktor lain yang mempengaruhi hasil konversi ialah pada saat proses transesterifikasi kualitas bahan metanol dan NaOH yang digunakan juga berpengaruh terhadap kualitas biodiesel yang dihasilkan juga (Satriana, dkk, 2012). Standar SNI 7182-2015 untuk densitas biodiesel adalah 850 kg/m³ - 890 kg/m³, dari semua sampel yang sudah diuji sudah memenuhi standar dari SNI 04-7182-2015.

4.3.2 Viskositas Biodiesel Campuran Minyak Jarak dan Minyak Jagung

Pada penelitian diperoleh nilai viskositas dinamik dan juga kinematik yang dapat dilihat pada table 4.6 dan gambar grafik viskositas kinematik pada gambar 4.2. Biodiesel campuran minyak jarak dan jagung dengan variasi waktu 90 menit dan temperatur 120°C menghasilkan viskositas dinamik 5 mPa.s dan densitas 868,4 kg/m³. Jadi dapat dihitung dengan rumus untuk merubah viskositas dinamik menjadi kinematik seperti terlihat pada persamaan dibawah ini:

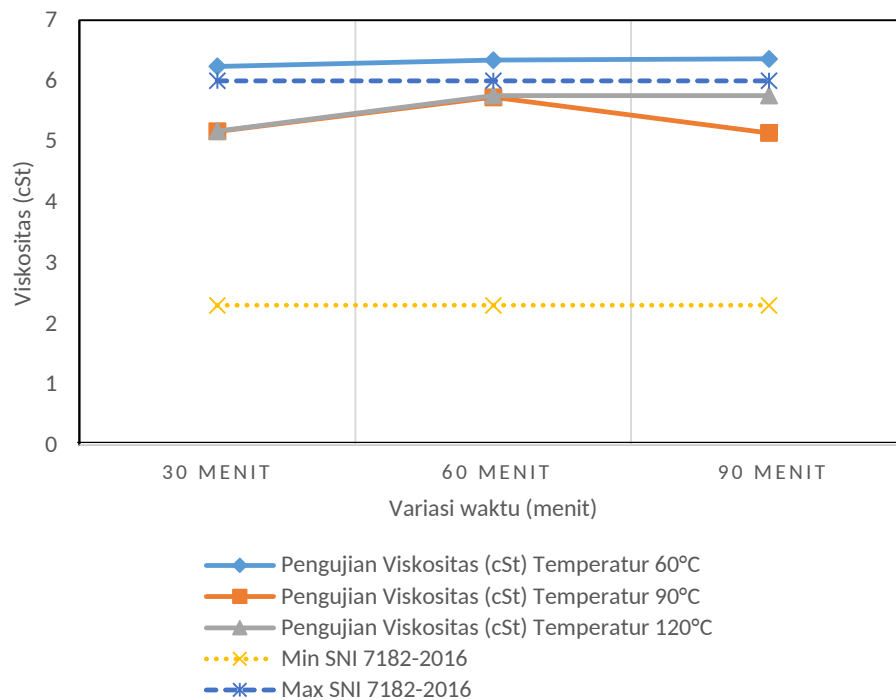
$$1 \text{ mPa.s} = 1 \text{ cP}$$

$$\nu = \frac{5 \text{ (mPa.s)}}{868,4 \text{ (kg/m}^3\text{)}} = 0,00575 \times 1000 = 5,7 \text{ cSt}$$

Jadi viskositas kinematik yang diperoleh dari variasi waktu 90 dan temperatur 120°C adalah 5,7 cSt.

Tabel 4.6 Hasil Pengujian Viskositas Pengaruh Waktu dan Temperatur Terhadap Sifat Biodiesel Campuran Minyak Jarak dan Minyak Jagung

No	Naama Sampel	Viskositas Dinamik (mPa.s)	Viskositas Kinematik (cSt)	SN1 7182-2015
1	BjrBjg60°30M	5.5	6.2	2,3-6 cSt
2	BjrBjg60°60M	5.5	6.3	
3	BjrBjg60°90M	5.5	6.3	
4	BjrBjg90°30M	4.5	5.1	
5	BjrBjg90°60M	5	5.7	
6	BjrBjg90°90M	4.5	5.1	
7	BjrBjg120°30M	4.5	5.1	
8	BjrBjg120°60M	5	5.7	
9	BjrBjg120°90M	5	5.7	



Gambar 4.2 Pengaruh Waktu dan Temperatur Reaksi Terhadap Viskositas Campuran Biodiesel Minyak Jarak dan Minyak Jagung

Grafik 4.2 menunjukkan bahwa viskositas pada variasi temperatur 60°C memiliki nilai viskositas yang lebih tinggi dari temperatur 90 °C dan 120°C. Terjadi

kenaikan pada sampel suhu 60°C dan 120°C , namun terjadi penurunan pada sampel 90°C seiring lamanya waktu pemanasan pencampuran, tetapi perbedaannya tidak terlalu signifikan. Dari semua variasi suhu dan temperatur, hanya pada variasi suhu 60°C yang belum memenuhi standar SNI 7182-2015 (2,3-6 cSt). Perbedaan ini bisa disebabkan saat pencampuran antara minyak jarak maupun minyak jagung dengan campuran metanol dan katalis belum mencapai kesetimbangan atau belum sempurna untuk memisahkan antara biodiesel dan gliserol.

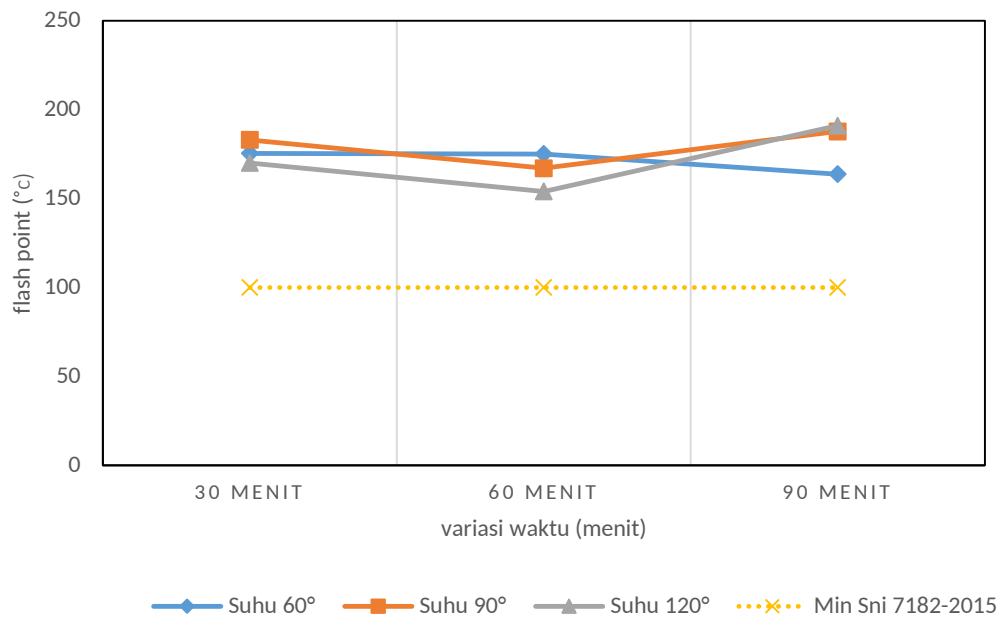
Untuk mengatasi hal itu bisa dilakukan alternatif cara pemisahan yang lain seperti cara sentrifugasi atau dengan pemisahan vakum (Sudradjat, 2010). Alkohol bercabang tidak mempengaruhi viskositas secara signifikan dibandingkan rantai lurus, sedangkan adanya asam lemak bebas akan meningkatkan viskositas secara nyata.

4.3.3 *Flash Point* Biodiesel Campuran Minyak Jarak dan Minyak Jagung

Flash point merupakan parameter yang perlu dilakukan pada penelitian ini. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 4.7 dan gambar 4.3.

Tabel 4. 7 Hasil Pengujian *Flash Point* Pengaruh Waktu dan Temperatur Terhadap Sifat Biodiesel Campuran Minyak Jarak dan Minyak Jagung

No	Nama Sampel	<i>Flash Point</i> (°C)	Sni 7182-2015
1	BjrBjg60°30M	175,4	100
2	BjrBjg60°60M	175,0	100
3	BjrBjg60°90M	163,7	100
4	BjrBjg90°30M	183,0	100
5	BjrBjg90°60M	167,0	100
6	BjrBjg90°90M	187,7	100
7	BjrBjg120°30M	170,0	100
8	BjrBjg120°60M	154,0	100
9	BjrBjg120°90M	191,0	100



Gambar 4.3 Pengaruh Waktu dan Temperatur Reaksi Terhadap Flash Point Campuran Biodiesel Minyak Jarak dan Minyak Jagung

Gambar 4.3 menunjukkan perbedaan nilai pada grafik tidak terlalu signifikan, dari 9 sampel yang sudah diuji semuanya sudah memenuhi standar mutu biodiesel SNI 7182-2015 ($<100^{\circ}\text{C}$). Nilai yang paling tinggi ditunjukkan pada biodiesel campuran minyak jarak dan minyak jarak pada sampel BjrBjg120°90M memiliki *flash point* 191°C dan terendah pada sampel BjrBjg120°60M dengan *flash point* 154°C . Nilai flash point bisa dipengaruhi oleh viskositas dimana semakin rendah nilai viskositas yang didapat maka semakin rendah juga suhu untuk mencapai nilai titik nyalanya biodiesel.

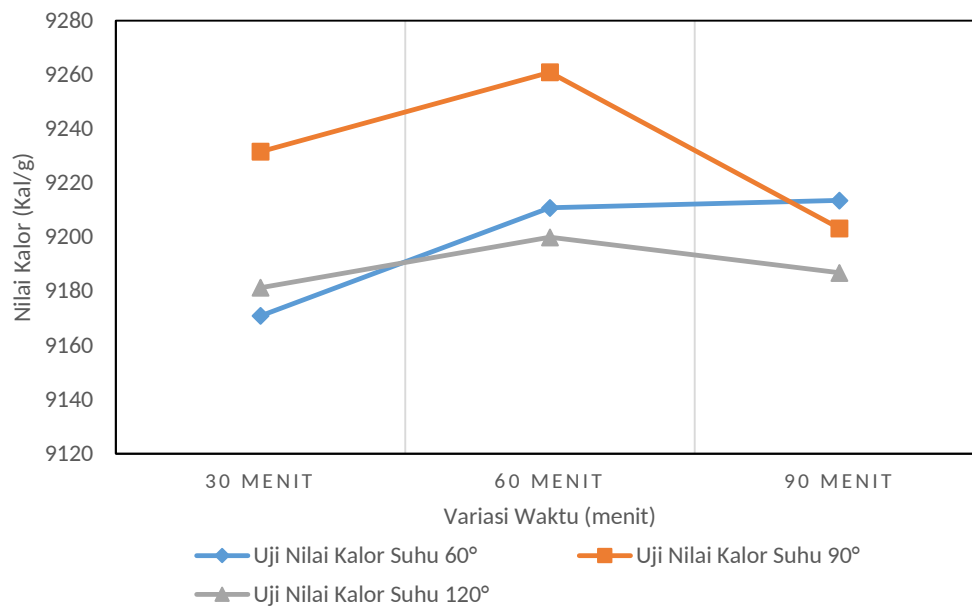
Titik nyala sangat erat kaitannya dengan keamanan dan keselamatan terutama dalam penggunaan dan penyimpanan bahan bakar. Titik nyala mengindikasikan tinggi rendahnya volatilitas dan kemampuan untuk terbakar dari suatu bahan bakar (Setiawati, 2012).

4.3.4 Nilai Kalor Biodiesel Campuran Minyak Jarak dan Minyak Jagung

Hasil dari nilai kalor biodiesel campuran minyak jarak dan minyak jagung tersebut menggunakan alat Bom Kalorimeter. Dari hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Nilai Kalor Pengaruh Waktu dan Temperatur Terhadap Sifat Biodiesel Campuran Minyak Jarak dan Minyak Jagung

No	Nama Sampel	Nilai Kalor (kal/g)
1	BjrBjg60°30M	9170,9382
2	BjrBjg60°60M	9210,8416
3	BjrBjg60°90M	9213,5901
4	BjrBjg90°30M	9231,6231
5	BjrBjg90°60M	9260,9300
6	BjrBjg90°90M	9203,3193
7	BjrBjg120°30M	9181,3760
8	BjrBjg120°60M	9199,9750
9	BjrBjg120°90M	9186,8950



Gambar 4.4 Pengaruh Waktu dan Temperatur Reaksi Terhadap Nilai Kalor Campuran Biodiesel Minyak Jarak dan Minyak Jagung

Nilai kalor yang dihasilkan pada biodiesel campuran minyak jarak dan minyak jagung tertinggi pada variasi temperatur 90°C dengan waktu 60 menit memiliki nilai kalor 9260,9300 kal/g dan yang terendah pada variasi temperatur 60°C pada waktu 30 menit dengan nilai 9170,9382 kal/g. Nilai kalor dipengaruhi

oleh densitas dari biodiesel itu sendiri. Semakin besar densitas suatu minyak maka akan semakin kecil nilai kalornya, demikian juga sebaliknya (kholidah, 2014).

Nilai kalor suatu bahan bakar menunjukkan jumlah energi panas yang dilepaskan pada setiap satuan berat bahan bakar apabila terbakar sempurna (dalam satuan kal/g). sehingga semakin tinggi nilai kalor bahan bakar maka energi yang dilepaskan persatuan berat bahan bakar semakin tinggi (Irvansyah, 2014).