

BAB IV HASIL DAN PEMBAHAN

4.1 Data Bahan Baku Minyak

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak jarak. Minyak jarak sendiri memiliki karakteristik seperti Densitas, Viskositas, *Flash Point* dan nilai kalor. Karakteristik biodiesel minyak jarak dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4. 1 Karakteristik Biodiesel Minyak Jarak

Propertis	Minyak Jarak
Densitas (40°C) kg/m ³	933,594
Viskositas(40°C)cSt	226,4
Flash point (°C)	275,7
Nilai kalor (Cal/g)	8861,487

Pada tabel 4.1 di atas menunjukkan bahwa karakteristik minyak jarak murni baik itu Densitas, Viskositas, *Flash Point* dan nilai kalor lebih besar dibandingkan dengan karakteristik biodiesel minyak jarak yang dihasilkan.

Tabel 4. 2 Kandungan Asam Jenuh Tak Jenuh (%)

No	Kode Sampel	Deskripsi	Konsentrasi (% Relatif)		Rata-rata konsentrasi (% Relatif)
			Simplo	Duplo	
1	Minyak Jarak	1 M Palmitate	10,11	7,35	8,73
		2 Trans-9-Elaidicacid Methyl ester	12,31	15,05	13,68
		3 Linolelaidic Acid Methyl Ester	32,37	30,95	31,66
		4 M Linoleate	39,58	43,60	41,59
		5 M Linolenate	5,63	3,05	4,34

Pada penelitian yang telah dilakukan tidak hanya mengetahui kandungan asam lemak yang ada pada minyak jarak, tapi juga dilakukan uji terhadap kandungan asam lemak jenuh tak jenuh. Pengujian asam lemak jenuh tak jenuh dilakukan di LPPT UGM, kandungan asam lemak jenuh tak jenuh bisa di lihat pada tabel 4.2 di atas.

Pada penelitian yang akan dilakukan minyak nabati harus terlebih dulu di uji untuk mengetahui angka asam yang ada pada minyak nabati sebelum nantinya dilakukan proses transesterifikasi. Pada proses transesterifikasi angka asam pada minyak nabati harus lebih kecil dari 1. Pada penelitian ini minyak nabati yang digunakan adalah minyak jarak. Minyak jarak memiliki angka asam sebesar 0,70 % b/v. Dari hasil itu dapat disimpulkan bahwa minyak jarak memenuhi syarat untuk dilakukan proses transesterifikasi. Kandungan angka asam lemak minyak jarak dapat di lihat pada tabel 4.3 di bawah.

Tabel 4. 3 Kandungan asam lemak bebas minyak jarak

Propertis	Asam lemak bebas	Satuan	Metode
Minyak jarak (<i>castor oil</i>)	0,70	% b/v	Volumetri

4.3 Densitas Biodisel Minyak Jarak

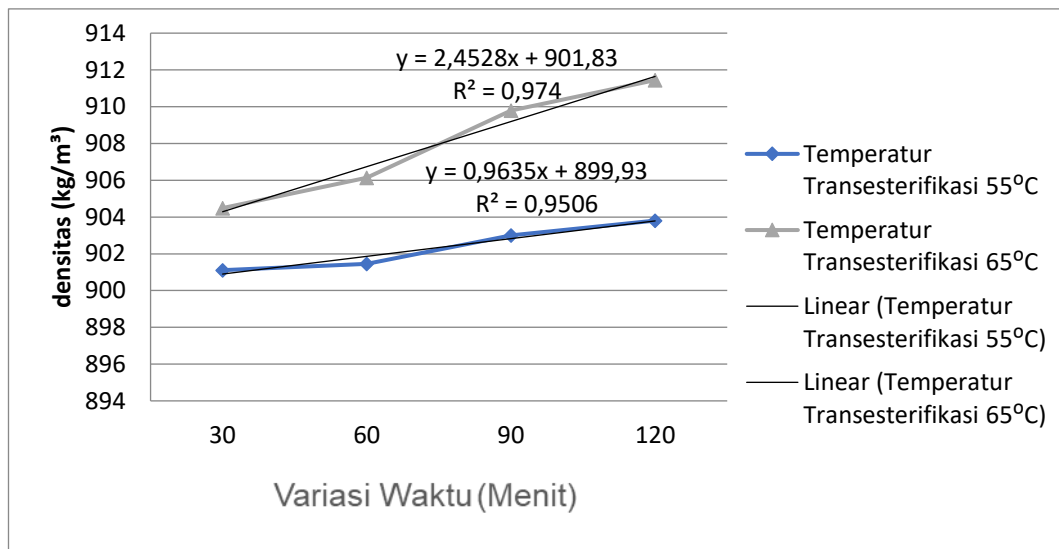
Densitas merupakan salah satu perbandingan antara massa jenis dan volume. Jika massa jenis dari benda semakin tinggi maka akan semakin besar juga massa volume dari benda tersebut. Dalam setandar SI satuan dari massa jenis adalah (kg/m^3). Pada tabel 4.4 dan gambar 4.1 di bawah ini merupakan hasil pengujian densitas biodiesel minyak jarak dengan pengaruh variasi waktu dan temperatur. Nilai densitas di peroleh dari persamaan 2.1.

$$\rho = \frac{45,0954(\text{g})}{50(\text{ml})} = 0,9019 \frac{\text{g}}{\text{ml}} = 901,9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

sehingga densitas minyak jarak dengan temperatur tranesterifikasi 55°C dengan waktu 30 menit adalah 901,908 $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$

Tabel 4. 4 Hasil pengujian densitas biodiesel minyak jarak.

No	Waktu (Menit)	Densitas		SNI 7182-2015
		Temperatur <i>Tranesterifikasi</i>		
		55C°	65C°	
1	30	901,9	904,4	850-890
2	60	901,5	906,1	
3	90	903,2	909,7	
4	120	903,8	911,4	



Gambar 4. 1 Hasil pengujian densitas minyak jarak dengan pengaruh variasi waktu dan temperatur.

Nilai densitas yang dihasilkan dari penelitian ini berbeda-beda antara masing-masing temperatur dan waktu yang digunakan. Pada umumnya nilai densitas yang dihasilkan antara masing-masing waktu dan temperatur mengalami kenaikan hal tersebut dikarenakan perbedaan temperatur yang digunakan dan proses pengendapannya tidak maksimal, selain itu titik didih dari methanol adalah $64,7^{\circ}\text{C}$ hal tersebut mengakibatkan proses pembuatan biodiesel minyak jarak tidak terbuat dengan sempurna (wahyuni, dkk 2015). Sementara keberadaan geliserol juga berpengaruh pada nilai densitas karna densitas dari geliserol cukup tinggi yaitu $(1,26 \text{ g/cm})$, sehingga apa bila geliserol tidak terpisah dengan sempurna maka akan mempengaruhi nilai densitas dari biodiesel minyak jarak yang dihasilkan. Densitas pada temperatur 55°C dengan waktu 30 menit adalah $901,109 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ sedangkan pada temperatur 65°C dengan waktu 30 menit adalah $904,487 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$. Dengan begitu densitas dari biodiesel minyak jarak yang dihasilkan tidak memenuhi setandar SNI 7182-2015 karena densitas standar SNI hanya $850\text{-}890 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.

4.4 Viskositas Biodiesel Minyak Jarak

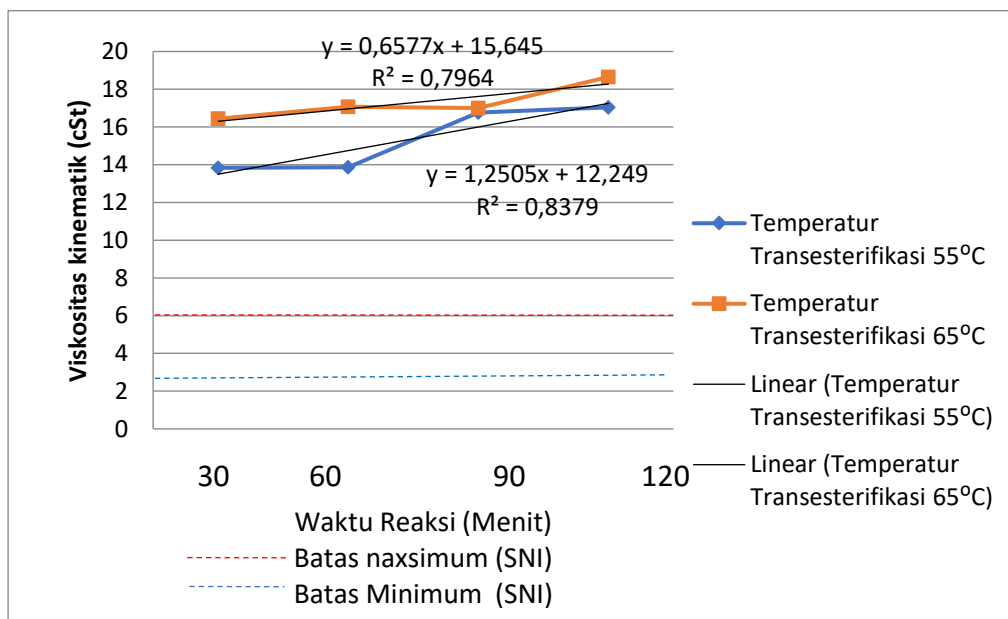
Dari prngujian viskositas terhadap biodiesel minyak jarak dengan pengaruh variasi waktu dan temperatur didapatkan hasil viskositas kinematik seperti pada Tabel 4.5 dan Gambar 4.2. nilai dari viskositas didapat melalui persamaan 2.2.

$$v = \frac{12,4 \text{ (mPa.s)}}{901,9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0,013 \times 1000 = 13,8 \text{ cSt}$$

Jadi viskositas yang dihasilkan dari pengaruh variasi waktu 30 menit daengan temperatur transesterifikasi 55°C adalah $13,8 \text{ cSt}$.

Tabel 4. 5 Hasil pengujian viskositas biodiesel minyak jarak dengan variasi waktu dan temperatur.

No	waktu (Menit)	Uji Viskositas kinematik (cst)	
		Temperatur <i>Tranesterifikasi</i>	
		55°C	65°C
1	30	13,8	16,4
2	60	13,9	17,6
3	90	16,7	17,2
4	120	17	18,6



Gambar 4. 2 Hasil pengujian viskositas biodiesel minyak jarak dengan pengaruh variasi waktu dan temperatur.

Viskositas merupakan salah satu parameter untuk mengukur suatu kekentalan fluida. Kekentalan dari viskositas mempengaruhi tekanan yang diperlukan untuk mengalirkan suatu fluida. Umumnya bahan bakar harus memiliki kekentalan viskositas rendah agar mampu mengalir sempurna. Pada penelitian ini nilai kekentalan viskositas dari biodiesel minyak jarak dengan pengaruh variasi temperatur dan waktu tidak memenuhi setandar SNI.

Standar SNI untuk bahan bakar disel yaitu berkisar antara (2,3-6,0 cSt), sedangkan viskositas dari biodiesel minyak jarak berkisar antara (13,8-18,6 cSt). Kenaikan nilai viskositas disebabkan karena nisbah mol metanol dan suhu reaksi merupakan faktor yang berpengaruh nyata terhadap perubahan viskositas kinematik. Pada pengujian viskositas ini menunjukkan bahwa pada suhu 65°C menghasilkan nilai viskositas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan suhu 55°C. Hal ini dikarenakan pada perlakuan suhu yang lebih tinggi, akan menghasilkan reaksi oksidasi termal yang diakibatkan pengaruh panas yang dihasilkan. Reaksi ini terjadi saat proses pemanasan minyak sebelum methanol dicampurkan. Reaksi ini juga dapat terjadi pada metil ester saat reaksi transesterifikasi berlangsung.

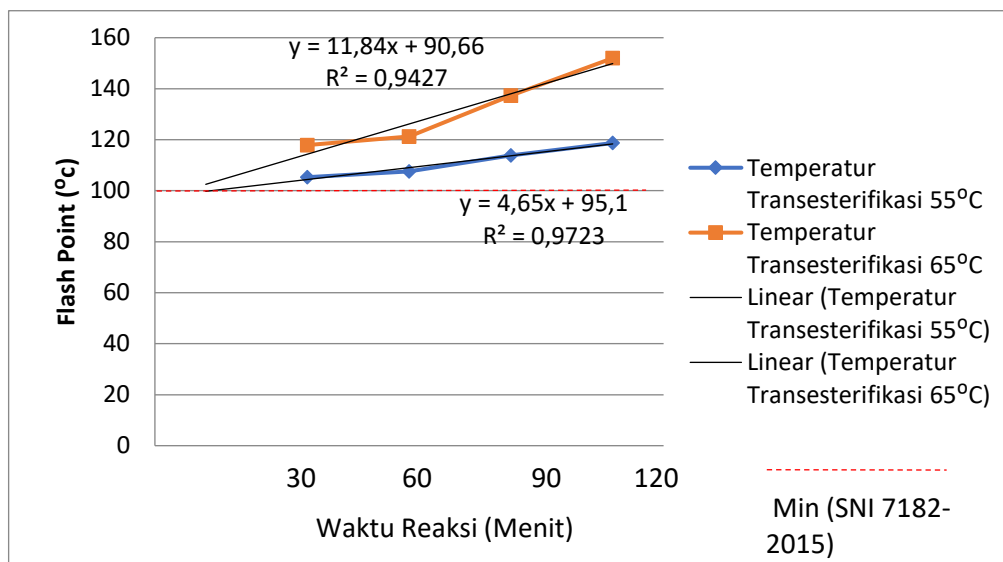
Viskositas kinematik merupakan salah satu komposisi yang erat kaitanya dengan asam lemak bahan baku, jumlah ikatan rangkap, serta hasil ahir dari kemurnian produk. Viskositas sendiri berbanding lurus dengan panjang dari rantai karbon dan berbanding terbalik dengan jumlah ikatan rangkap. Apabila semakin panjang dari rantai karbon asam lemak dan alkohol maka nilai viskositas yang dihasilkan akan semakin tinggi. Sebaliknya viskositas semakin tinggi jika minyak semakin jenuh (Tazora, 2011).

4.5. Flash Point Biodiesel Minyak Jarak

Flash point merupakan salah satu parameter pengujian titik nyala dari biodiesel minyak jarak. Biodiesel minyak jarak akan menguap hal tersebut yang membuat biodiesel terbakar jika terkena percikan api. Hasil pengujian *flash point* biodiesel minyak jarak dapat di lihat pada tabel 4.6 dan Gambar 4.3.

Tabel 4. 6 Hasil pengujian *flash point* biodiesel minyak jarak dengan variasi waktu dan temperatur.

No	waktu (menit)	Flash Point Temperatur Transesterifikasi		Min (SNI 7182-2015)	ASTM D 6751
		55°C	65°C		
		1	30		
2	60	107,6	121,2		
3	90	113,9	137,3		
4	120	118,7	152		



Gambar 4. 3 Hasil pengujian *Flash Point* biodiesel minyak jarak dengan variasi waktu dan temperatur.

Pada gambar 4.3 menunjukkan bahwa nilai dari *flash point* biodiesel minyak jarak mengalami kenaikan pada masing-masing variasi. Tetapi dari 8 sampel yang telah di uji semuanya memenuhi standar baik itu SNI 7182-2015 ($>100^{\circ}\text{C}$). Rata-rata *flash point* dan *fire point* bahan bakar disel dari minyak jarak hasil pirolisis yang paling besar dihasilkan oleh biodiesel minyak jarak 152°C . Nilai viskositas juga berpengaruh pada titik nyala api pada biodiesel jarak semakin rendah nilai viskositas yang didapat maka akan semakin rendah suhu untuk mencapai titik nyalanya biodiesel.

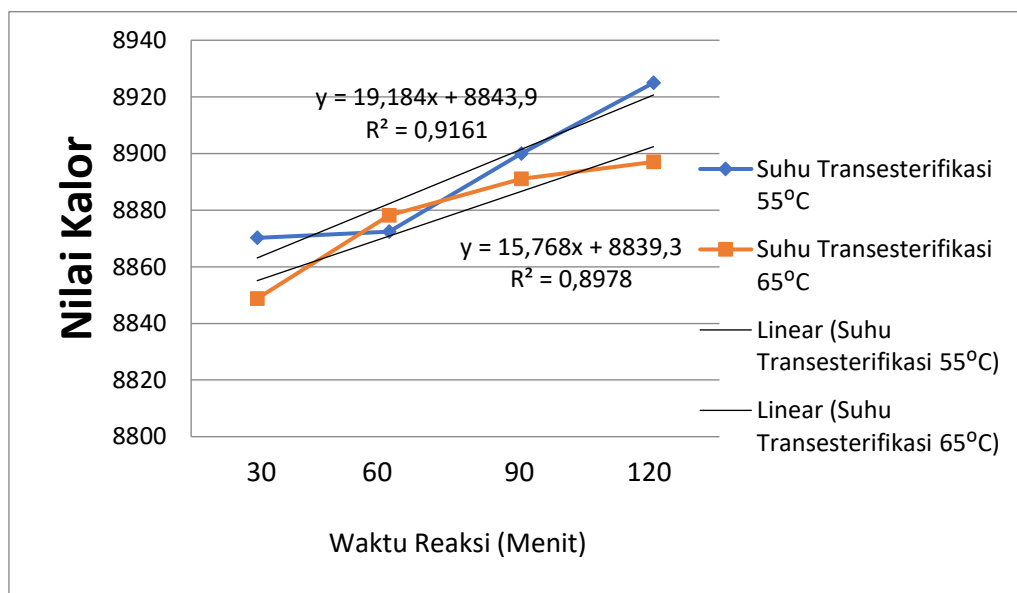
Titik nyala sangat erat kaitannya dengan keamanan dan keselamatan terutama dalam penggunaan dan penyimpanan bahan bakar. Semakin tinggi nilai *flash point* pada bahan bakar maka akan semakin sulit proses pembakaran pada mesin, begitupun sebaliknya apabila semakin rendah *flash point* dari suatu bahan bakar maka akan mempermudah pada proses pembakaran, Nilai *flash point* minyak nabati yaitu 200°C (Setiawati, 2012).

4.6 Nilai Kalor Biodiesel Minyak Jarak

Nilai kalor adalah suatu angka yang menyatakan jumlah panas/kalori yang dihasilkan dari proses pembakaran sejumlah bahan bakar dengan udara/oksigen. Pengujian nilai kalor pada penelitian ini menggunakan alat *Bomb Calorimete*. Nilai kalor biodiesel minyak jarak dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan gambar 4.4 dibawah ini.

Tabel 4. 7 Hasil pengujian Nilai Kalor biodiesel minyak jarak dengan variasi waktu dan temperatur.

No	waktu(Menit)	Nilai kalor	
		Temperatur tranesterifikasi	
		55°C	65°C
1	30	8870,2	8848,76
2	60	8872,41	8878,14
3	90	8900	8891,04
4	120	8924,95	8897,02



Gambar 4. 4 Hasil uji Nilai Kalor biodiesel minyak jarak dengan pengaruh waktu dan temperatur tranesterifikasi.

Nilai kalor yang dihasilkan pada penelitian ini cenderung mengalami kenaikan dengan seiring naiknya temperatur tranesterifikasi dan waktu pengadukan yang digunakan. Pada proses *tranesterifikasi* dengan variasi waktu dan suhu, suhu paling rendah maka akan menghasilkan nilai kalor rendah. Hal ini disebabkan karena reaksi antara minyak dengan campuran metanol dan katalis belum sempurna.

Jadi kadungan metanolnya masih terkandung dalam biodiesel, dikarenakan nilai kalor metanol lebih rendah dari pada minyak jarak jadi nilai kalor dengan reaksi lebih kecil maka nilai kalor lebih rendah. Ada kemungkinan yang lain yang mempengaruhi nilai kalor karena masih adanya kandungan air yang terdapat pada biodiesel jarak setelah melalui proses pencucian. Pada proses transesterifikasi dengan variasi waktu dan suhu paling rendah nilai kalor biodiesel juga rendah.

Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya waktu reaksi berkisar 30 menit menyebabkan reaksi belum mencapai kesetimbangan karena menurut penelitian (Encinar, dkk, 2005) waktu optimum yang dapat menghasilkan konversi terbesar terjadi waktu 60 menit dan reaksi telah berlangsung sempurna. Semakin besar kandungan metanolnya, berakibat nilai kalornya akan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena tidak terjadi pemisahan antara biodiesel dengan gliserin pada proses transesterifikasi sehingga kandungan metanolnya masih tinggi (Sinarep & Mirmanto, 2011)