

BAB IV HASIL DAN PEMBAHAN

4.1. Data Bahan Baku Minyak

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu minyak jarak dan minyak kelapa. Kedua minyak tersebut memiliki beberapa karakteristik seperti densitas, viskositas, *flash point*, dan nilai kalor. Pada Tabel 4.1. didapat hasil pengujian karakteristik bahan baku minyak nabati.

Tabel 4.1. Karakteristik bahan baku minyak.

No	Parameter	Nilai		Satuan
		Minyak jarak	Minyak kelapa	
1	Densitas	936,026	884,422	kg/m ³
2	Viskositas	212,6	24,8	CSt
3	<i>Flash Point</i>	299	250	°C
4	Nilai Kalor	8845,4376	8973,5003	cal/g

Minyak jarak dan minyak kelapa memiliki parameter pengujian densitas, viskositas, *flash point*, dan nilai kalor yang tidak berbeda jauh atau seimbang. Sehingga penelitian ini melakukan perlakuan yang sama terhadap kedua bahan baku minyak.

4.2. Asam Lemak Jenuh Dan Tidak Jenuh

Asam lemak jenuh adalah asam lemak yang semua asam lemaknya memiliki satu ikatan atom karbon, pada rantai karbonnya berupa ikatan tunggal. Sedangkan asam lemak tidak jenuh merupakan yang setidaknya memiliki satu ikatan ganda pada rantai karbonnya. Berdasarkan hasil pengujian asam lemak jenuh dan tidak jenuh yang dilakukan di laboratorium pratikum di LPPT UGM dapat di lihat di Tabel 4.2. dan 4.3.

Tabel 4.2. Asam Lemak Jenuh dan Tidak Jenuh Minyak Jarak

Kode sampel	No	Deskripsi	Kosentrasi (% Relatif)
Minyak jarak	1	M Palmitate	8,73
	2	Trans-9-Elaidic acid Methyl ester	13,68
	3	Linolelaidic Acid Methyl Ester	31,66
	4	M Linoleate	41,59
	5	M Linolenate	4,34

Tabel 4.3. Asam Lemak Jenuh dan Tidak Jenuh Minyak Kelapa.

IKode sempe	No	Deskripsi	Kosentrasi (% Relatif)
Minyak Kelapa	1	M Butyrate	1,94
	2	M Hexanoate	0,35
	3	M Octanoate	6,48
	4	M Decanoate	5,8
	5	M Laurate	47,68
	6	M Tetradecanoate	18,2
	7	M Palmite	8,99`
	8	M Octadecanoate	3,14
	9	Cis-9-Oleic Methyl ester	6,1
	10	M Linoate	1,16
	11	gamma-Linolenic acid methyl ester	0,16

4.3 Densitas Campuran Minyak Nabati

Densitas adalah jumlah suatu zat massa terhadap volume, semakin tinggi massa jenis suatu benda, maka semakin besar pula massa setiap volumenya. Hasil pengujian densitas terhadap variasi komposisi campuran minyak jarak dan minyak kelapa dapat dilihat pada Tabel 4.4. dan Gambar 4.1. Nilai densitas diperoleh dari persamaan seperti terlihat di bawah ini.

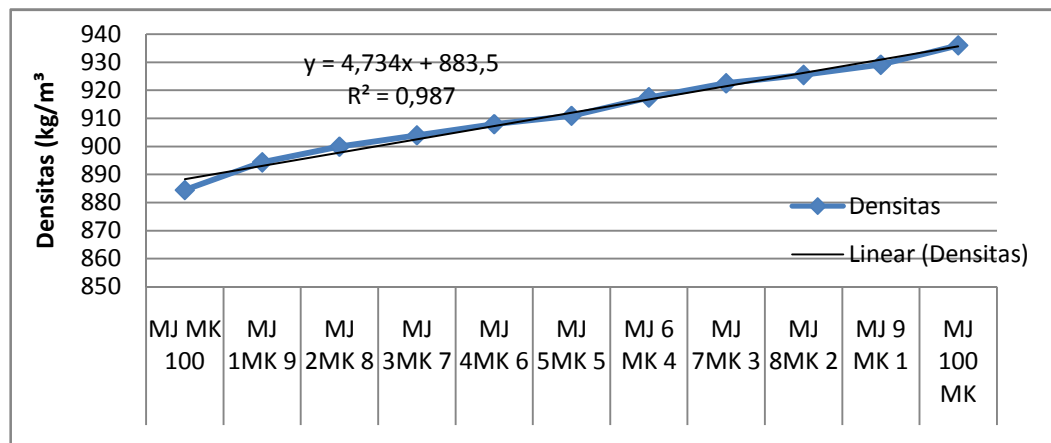
Campuran minyak jarak dan minyak kelapa pada komposisi 10:90(%) memiliki massa= 44,7151 g dan Volume= 50 ml. Jadi dapat diperoleh perhitungan dengan persamaan =

$$\rho = \frac{44,7151 \text{ (g)}}{50 \text{ (ml)}} = 0,894302 \text{ g/ml} = 894,302 \text{ kg/m}^3$$

Jadi densitas yang diperoleh dari campuran minyak jarak dan minyak kelapa pada komposisi 10:90(%) adalah 894,302 kg/m³.

Tabel 4.4. Pengujian Densitas pada suhu 160°C dan waktu 30 menit

No	Nama Sampel	Uji Densitas
		Pengujian 160°C 30 menit
1	MJMK 100	884,422
2	MJ1MK 9	894,302
3	MJ2MK 8	899,913
4	MJ3MK 7	903,934
5	MJ4MK 6	907,918
6	MJ5MK 5	910,888
7	MJ6MK 4	917,468
8	MJ7MK 3	922,502
9	MJ8MK 2	925,49
10	MJ9MK 1	929,134
11	MJ100MK	936,026



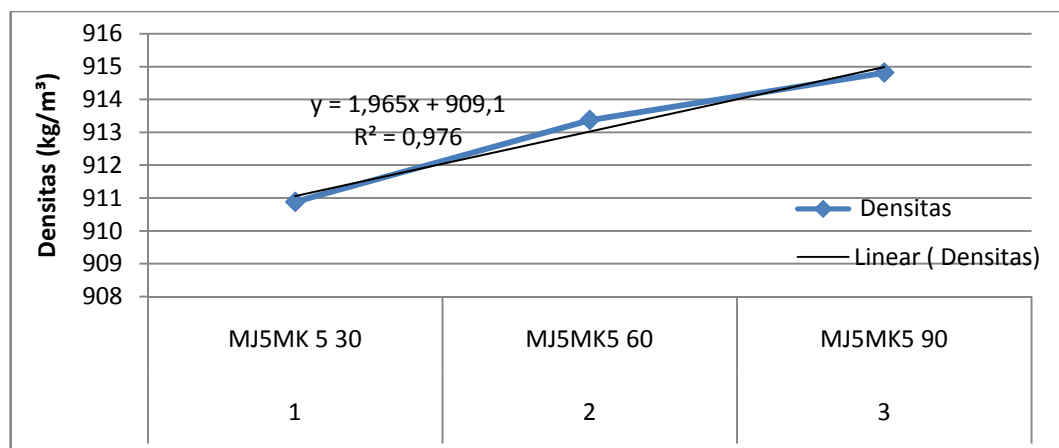
Gambar 4.1. Grafik Pengujian Densitas pada suhu 160°C dan waktu 30 menit

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap komposisi campuran minyak jarak dan minyak kelapa, diperoleh hasil densitas yang cenderung naik dari 11 sampel minyak yang diuji mengalami kenaikan setiap bertambahnya campuran minyak jarak dikarenakan minyak jarak memiliki densitas yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan minyak kelapa. MJMK100 884,422 kg/m³ dan MK100MJ 936,026 kg/m³. Hal ini bisa dilihat di Gambar 4.1. semakin banyak campuran minyak jarak yang terkandung dalam setiap komposisi campuran semakin tinggi hasil densitasnya.

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan Tazora (2011), Tinggi rendahnya densitas dapat dipengaruhi komposisi asam lemak dan sifat suatu minyak. Densitas akan mengalami peningkatan seiring dengan turunnya panjang rantai karbonnya akan meningkatkan jumlah ikatan rangkap pada asam lemak, semakin tidak jenuhnya suatu kandungan minyak maka densitas akan semakin tinggi

Tabel 4.5. Pengujian Densitas pada suhu 160°C dan waku 30,60 dan 90 menit

No	Nama Sampel	Uji Densitas
		Pengujian 160°C 30,60,90 menit
1	MJ 5 MK 5 30	910,888
2	MJ 5 MK 5 60	913,378
3	MJ 5 MK 5 90	914,818



Gambar 4.2. Grafik Pengujian Densitas pada suhu 160°C dan waktu 30,60 dan 90 menit

Dari data yang didapatkan campuran minyak MJ50MK50 terhadap waktu 30, 60 dan 90 menit sedangkan hasilnya tidak terlalu jauh antara MJ50MK50 30 menit 910,888 kg/m³ dengan MJ50MK50 60 menit 913,378 kg/m³ dan MJ50MK50 90 menit 914,818 kg/m³. Hal ini bisa terjadi dari pengambilan data yang dilakukan bahwa semakin lama proses pemanasan minyak semakin naik nilai densitasnya, grafik pengujian terhadap variasi waktu dapat dilihat pada Gambar 4.2. Grafik pengujian densitas.

4.4. Viskositas Campuran Minyak Nabati

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap komposisi campuran minyak jarak dan minyak kelapa, diperoleh hasil viskositas kinematik. Viskositas bisa diukur melalui dua bentuk yakni viskositas dinamik dan viskositas

kinematik. Berdasarkan pengujian viskositas yang dilakukan dari proses variasi pencampuran minyak jarak dan minyak kelapa, yang dapat dilihat pada Tabel 4.6. dan Gambar 4.3.

Campuran minyak jarak dan minyak kelapa pada komposisi 10% : 90% pada temperature 160°C waktu 30 menit, memiliki viskositas dinamik sebesar 26 mPa.s dan densitas sebesar 894,302 kg/m³. Jadi dapat diperoleh perhitungan =

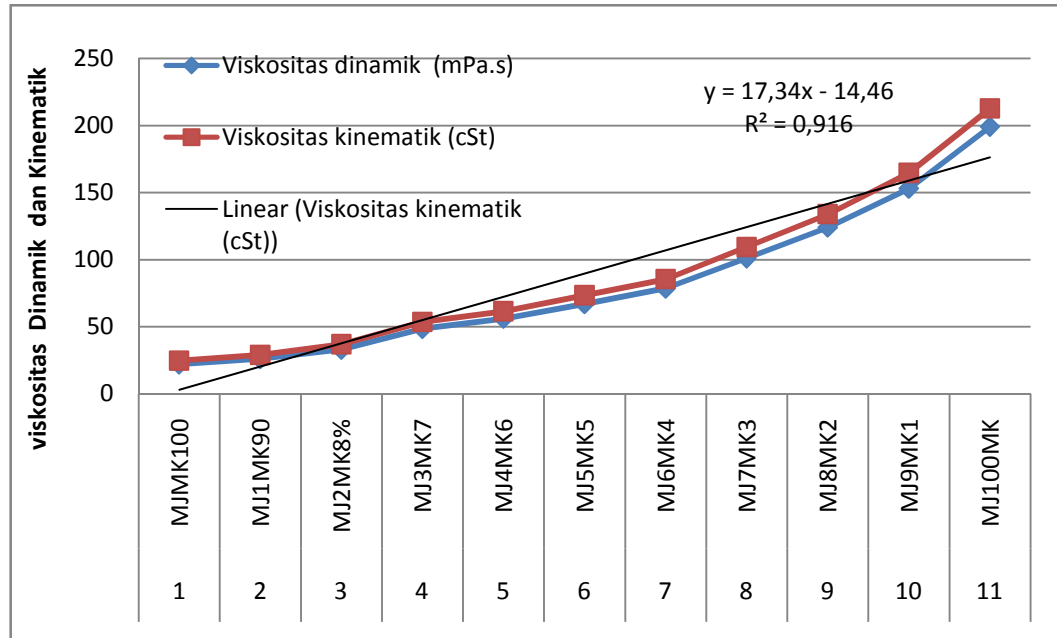
$$1 \text{ mPa.s} = 1 \text{ cP}$$

$$\nu = \frac{26 \text{ (mPa.s)}}{894,302 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)} = 0,0290 \times 1000 = 29 \text{ cSt}$$

Jadi viskositas kinematik yang diperoleh dari campuran minyak jarak dan minyak kelapa pada komposisi 10%:90% pada suhu 160°C waktu 30 menit adalah 29 cSt.

Tabel 4.6. Pengujian Viskositas Dinamik dan kinematik pada suhu 160°C dan waktu 30 menit.

No	Nama sampel	Viskositas dinamik	Viskositas kinematik
		Data (mPa.s)	(cSt)
1	MJMK100	22	24,8
2	MJ1MK9	26	29
3	MJ2MK8	33	37
4	MJ3MK7	48,5	53,6
5	MJ4MK6	56	61,6
6	MJ5MK5	67	73,5
7	MJ6MK4	78,5	85,5
8	MJ7MK3	101	109,4
9	MJ8MK2	124	133,9
10	MJ9MK1	153	164,6
11	MJ100MK	199	212,6



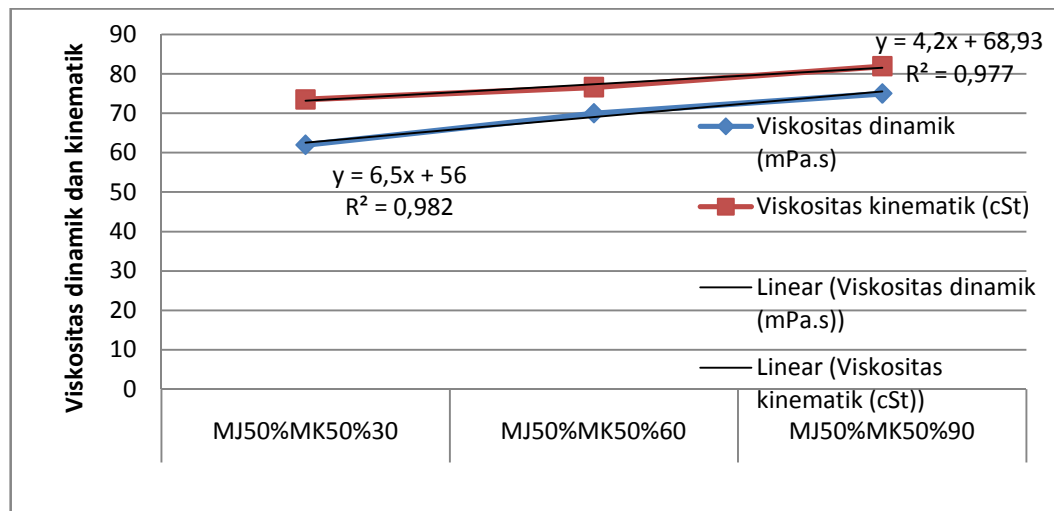
Gambar 4.3. Grafik Pengujian Viskositas Dinamik dan Kinematik ada suhu 160°C dan waktu 30 menit

Dari hasil hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap campuran minyak jarak dan minyak kelapa pada pengujian viskositas dinamik maupun kinematik dari 11 sampel yang diuji pengujian viskositas minyak kelapa didapatkan data 22 mPa.s dan 24,8 cSt, sedangkan minyak jarak 199 mPa dan 212,6 cSt. Hal ini bisa terjadi dikarenakan semakin tinggi campuran minyak jarak maka akan tinggi pula hasil viskositasnya hal ini bisa dilihat pada Gambar 4.3. semakin banyak campuran minyak jarak yang terkandung dalam setiap komposisi campuran semakin tinggi hasil viskositasnya.

Viskositas kinematik dari 11 sampel tersebut tidak berbeda nyata. (Sabinazan dkk., 2012) semakin tinggi tingkat kejenuhan minyak, dan semakin panjang pula rantai karbonnya, akan semakin tinggi hasil viskositas biodiesel tersebut. Berdasarkan teori yang di peroleh, seharusnya minyak jarak memiliki kandungan viskositas yang lebih tinggi dibandingkan minyak kelapa.

Tabel 4.7. hasil pengujian viskositas Dinamik dan viskositas kinematik terhadap waktu 30,60 dan 90 menit

No	Nama sampel	Viskositas dinamik	Viskositas kinematik
		Data (mPa.s)	(cSt)
1	MJ50%MK50%30	62	73,5
2	MJ50%MK50%60	70	76,6
3	MJ50%MK50%90	75	81,9



Gambar 4.4. Grafik Pengujian Viskositas Dinamik dan kinematik fariasi waktu 30,60 dan 90 menit

Dari hasil pengujian viskositas minyak jarak dan minyak kelapa MJ50MKK50 dengan variasi waktu 30 menit, 60 menit dan 90 menit didapatkan hasil pengujian sebesar MJ50MK50 30 menit viskositas dinamik 62 viskositas kinematik 73,5 MJ50MK50 60 menit viskositas dinamik 70 viskositas kinematik 76,6 dan MJ50MK50 90 menit viskositas dinamik 75 viskositas kinematik 81,9. Dari hasil pengujian antara ke tiga campuran minyak MJ50MK50 semakin lama proses pemanasannya semakin naik viskositasnya, hal ini dapat dilihat di Gambar 4.4. Grafik pengujian viskositas.

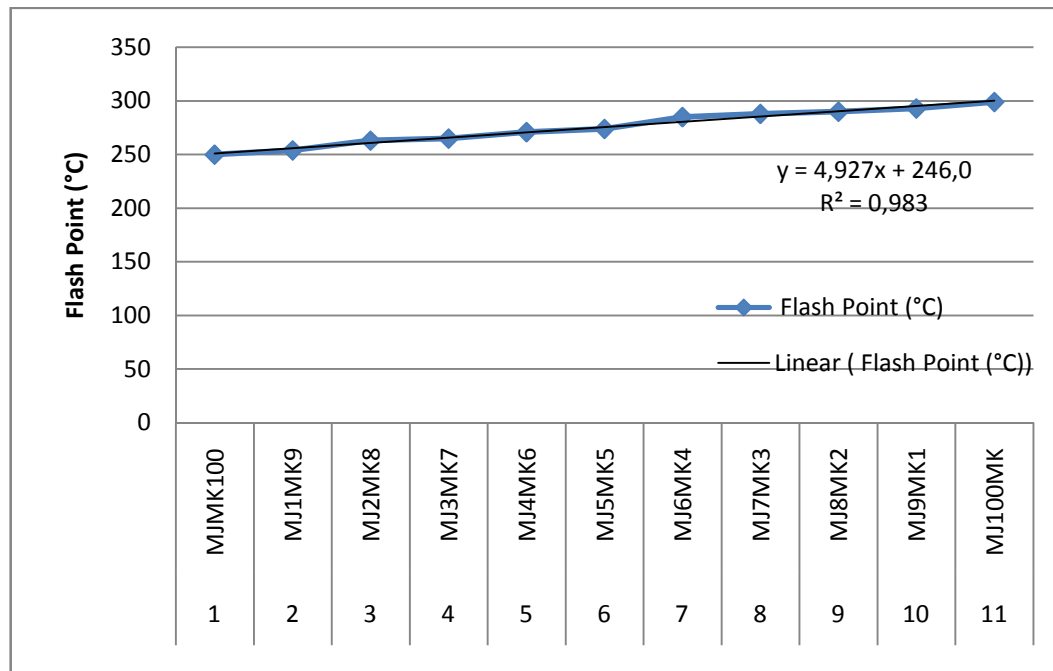
Viskositas merupakan ukuran kekentalan zat cair. Nilai viskositas mutlak dibutuhkan dalam penentuan sifat fisik cairan. Secara konvensional, nilai viskositas dapat diukur dengan cara mengalirkan zat cair tersebut. Cairan yang memiliki viskositas tinggi lebih sulit mengalir dibanding dengan cairan yang mempunyai viskositas rendah (Samdara, 2008).

4.5. *Flash Point* Campuran Minyak Nabati

Flash point adalah titik nyala dari bahan yang mudah menguap ketika suhu terendah dimana uap minyak terkena percikan api di udara bebas. Hasil pengujian flash point dari komposisi campuran minyak jarak dan minyak kelapa dapat dilihat pada Tabel 4.8. dan Gambar 4.5.

Tabel 4.8. Pengujian *Flash Point* pada suhu 160°C dan waktu 30 menit

No	Nama Sampel	<i>Uji Flash Point</i>
		Temperature 160 °C
		Pengujian 30 menit
1	MJMK100	250
2	MJ1MK9	254
3	MJ2MK8	263
4	MJ3MK7	265
5	MJ4MK6	271
6	MJ5MK5	274
7	MJ6MK4	285
8	MJ7MK3	288
9	MJ8MK2	290
10	MJ9MK1	293
11	MJ100MK	299

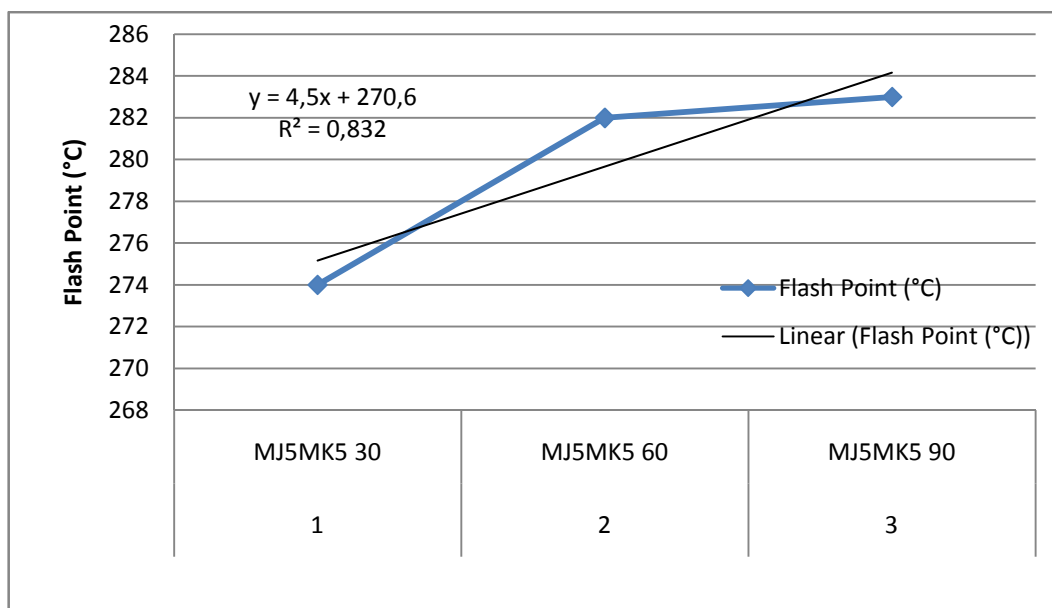


Gambar 4.5. Grafik Pengujian *Flash Point* pada suhu 160°C dan waktu 30 menit

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada pengujian *flash point* minyak jarak dan minyak kelapa dari 11 sampel yang telah diuji didapatkan hasil yang mengalami kenaikan seiring bertambahnya komposisi campuran minyak jarak, dari hasil pengujian minyak jarak memiliki *flash point* sebesar 299°C sedangkan minyak kelapa hanya sebesar 250°C Jadi bisa disimpulkan semakin bertambahnya campuran minyak jarak maka akan semakin tinggi pula hasil uji *flash poin*, hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.5. Grafik pengujian *flash point*.

Tabel 4.9. Pengujian *Flash Point* pada suhu 160°C dan waktu 30,60 dan 90 menit

No	Nama Sampel	Uji <i>Flash Point</i>
		Temperature 160 °C
		Pengujian 30,60 dan 90 menit
1	MJ5MK5 30	274
2	MJ5MK5 60	282
3	MJ5MK5 90	283

Gambar 4.6. Grafik Pengujian *Flash Point* pada suhu 160°C dan waktu 30,60 dan 90 menit

Dari pengujian *flash point* yang dilakukan dengan variasi MJ50MK50 dengan perbandingan waktu 30, 60, 90 menit, didapatkan hasil yang cenderung naik MJ50MK50 30 menit 274°C MJ50MK50 60 menit 282°C MJ50MK50 90 menit 283°C, dapat di simpulkan bahwa semakin lama proses pemanasan maka

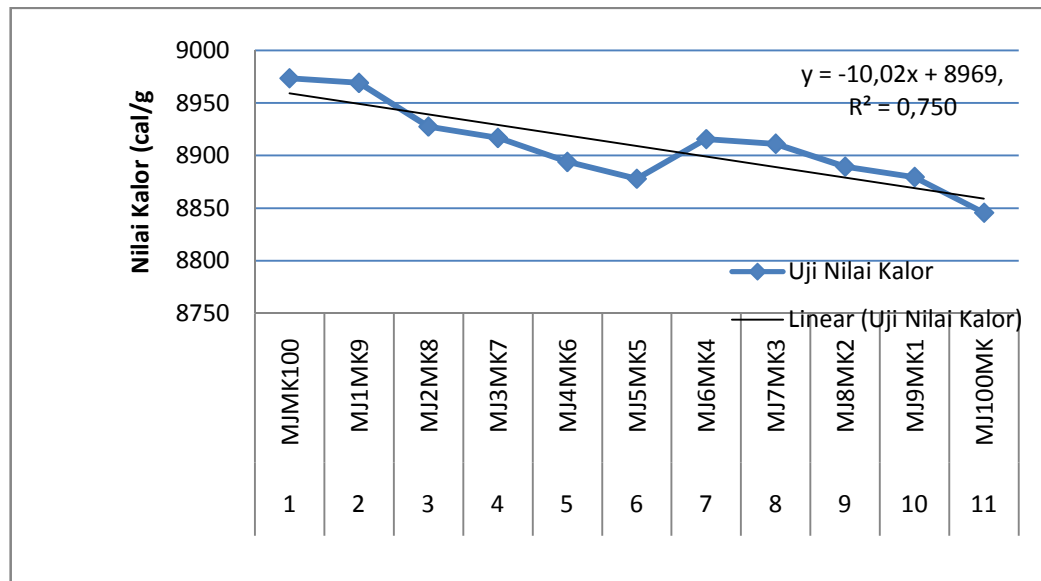
akan naik pula nilai *flash point*. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.6. Grafik pengujian *flash point*.

4.6. Nilai Kalor Campuran Minyak

Nilai kalor merupakan jumlah energy kalor yang dilepaskan pada saat pembakaran persatuan volume.. Berdasarkan pengujian nilai kalor yang saya lakukan dari proses variasi pencampuran minyak jaran dan minyak kelapa dapat di lihat pada Tabel 4.10. dan Gambar 4.7.

Tabel 4.10. Pengujian Nilai kalor pana suhu 160°C dan waktu 30 menit

No	Nama Sampel	Uji Nilai Kalor
		pengujian
1	MJMK100	8973,5003
2	MJ1MK9	8969,0880
3	MJ2MK8	8927,4492
4	MJ3MK7	8916,6969
5	MJ4MK6	8893,8258
6	MJ5MK5	8877,7937
7	MJ6MK4	8915,5761
8	MJ7MK3	8911,1027
9	MJ8MK2	8889,4054
10	MJ9MK1	8879,389
11	MJ100MK	8845,4376



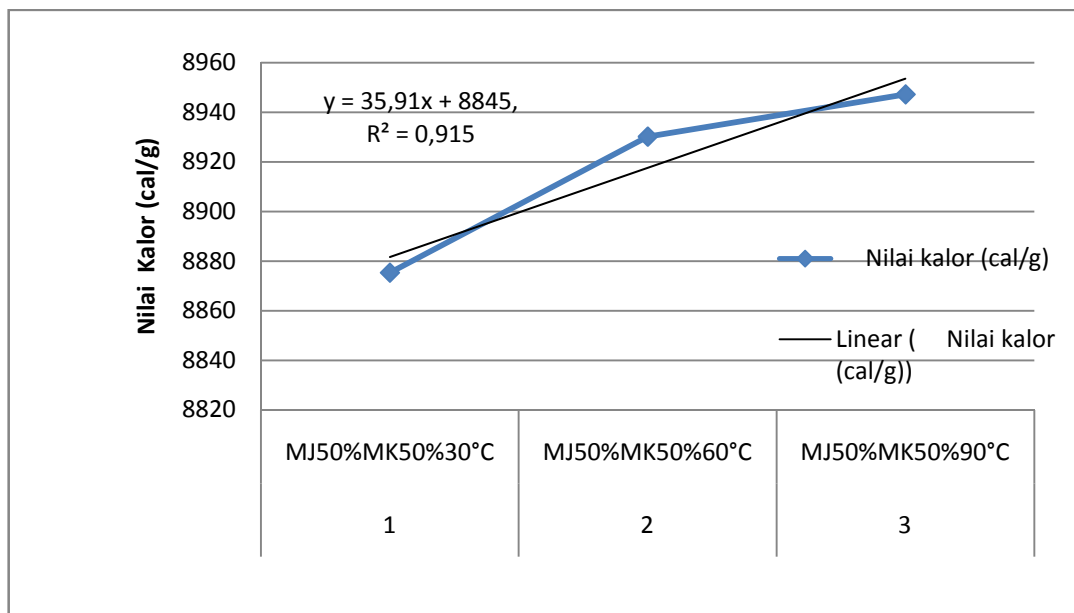
Gambar 4.7. Grafik pengujian nilai kalor pada suhu 160°C dan waktu 30 menit

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada pedas pengujian nilai kalor dari 11 sampel campuran minyak jarak dan minyak kelapa didapatkan hasil yang cenderung menurun MJMK100 8973,5003 cal/g MJ100MK 8845,4376. Dipengujian MJMK100 sampai MJ5MK5 cenderung mengalami penurunan. MJ6MK4, MJ7MK, MJ8MK2, MJ9MK1 mengalami kenaikan. Hal ini yang mengakibatkan pengujian ini mengalami turun dan naik sesuai dengan hasil pengujian yang telah dilakukan hal ini bisa dilihat di Gambar 4.7. Grafik pengujian nilai kalor.

Semakin panjang rantai karbon akan mengurangi massa oksigen, sehingga nilai kalor meningkat (Hoekman, 2011). Berdasarkan hasil pengujian asam lemak, didapatkan bahwa minyak kelapa memiliki rantai karbon yang lebih panjang dibandingkan minyak jarak. Sehingga, campuran minyak kelapa dan minyak jarak memiliki nilai kalor yang cenderung menurun dengan bertambahnya presentase minyak jarak.

Tabel 4.11. Hasil pengujian nilai kalor pada suhu 160°C dan waktu 30,60 dan 90 menit

No	Nama Sampel	Uji Kalor
		Nilai kalor (cal/g)
1	MJ5MK5 30	8877,7937
2	MJ5MK5 60	8930,2351
3	MJ5MK5 90	8947,2327



Gambar 4.8. Grafik pengujian nilai kalor pada suhu 160°C dan waktu 30,60 dan 90 menit

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada pengujian nilai kalor terhadap variasi waktu 30, 60 dan 90 menit dari minyak jarak dan minyak kelapa, didapatkan uji nilai kalor yang mengalami kenaikan MJ50MK50 30 menit 8875,416 cal/g MK50MK50 60 menit 8930,2351 cal/g MJ50MK50 90 menit 8947,2327 cal/g. Hal ini bisa terjadi dikarenakan semakin lama proses pemanasan campuran minyak akan naik pula nilai kalornya yang dihasilkan, hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.8. Grafik pengujian nilai kalor

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Hoekman (2012), Selama pemanasan kandungan rantai karbon pada campuran minyak kelapa dan minyak jarak meningkat, sehingga semakin lama dipanaskan maka nilai kalor campuran minyak kelapa dan jarak akan semakin meningkat.