

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Bahan Baku Minyak

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini diantaranya yaitu minyak kedelai dan minyak jarak. 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 kedelai	Minyak Jarak	
1	Densitas	890,517	925,336	g/ml
2	Viskositas	31,4	195,6	mm ² /s (cSt)
3	<i>Flash Point</i>	262	301	°C
4	Nilai Kalor	9367,42	8874,20	cal/g

Minyak kedelai dan minyak jarak 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 tidaknya memiliki satu ikatan ganda pada rantai karbonnya. Berdasarkan hasil pengujian asam lemak jenuh dan tidak jenuh yang dilakukan di laboratorium praktikum di LPPT UGM dapat dilihat di tabel 4.2 dan 4.3.

Tabel 4.2 Asam lemak jenuh dan tidak jenuh minyak kedelai

Kode Sampel	No	Deskripsi	Konsentrasi (% Relatif)
Minyak Kedelai	1	<i>M Butyrate</i>	1,64
	2	<i>M Palmitate</i>	9,83
	3	<i>M Palmitoleate</i>	0,09
	4	<i>M Heptadecanoate</i>	0,34
	5	<i>Cis 10-Heptadecenoic acid Methyl Ester</i>	0,21
	6	<i>M Octadecanoate</i>	3,18
	7	<i>Cis-9-Oleic Methyl ester</i>	24,18
	8	<i>M Linoleate</i>	49,75
	9	<i>Gamma-Linolenic acid methyl ester</i>	1,09
	10	<i>Methyl cis-11-eicosenoate</i>	0,45
	11	<i>M Linoleate</i>	5,54
	12	<i>M Docosanoate</i>	2,74
	13	<i>M Cis-5,8,11,14,17-Eicosapentaenoate</i>	0,95

Tabel 4.3 Asam lemak jenuh dan tidak jenuh minyak jarak

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

4.3 Densitas Campuran Minyak Nabati

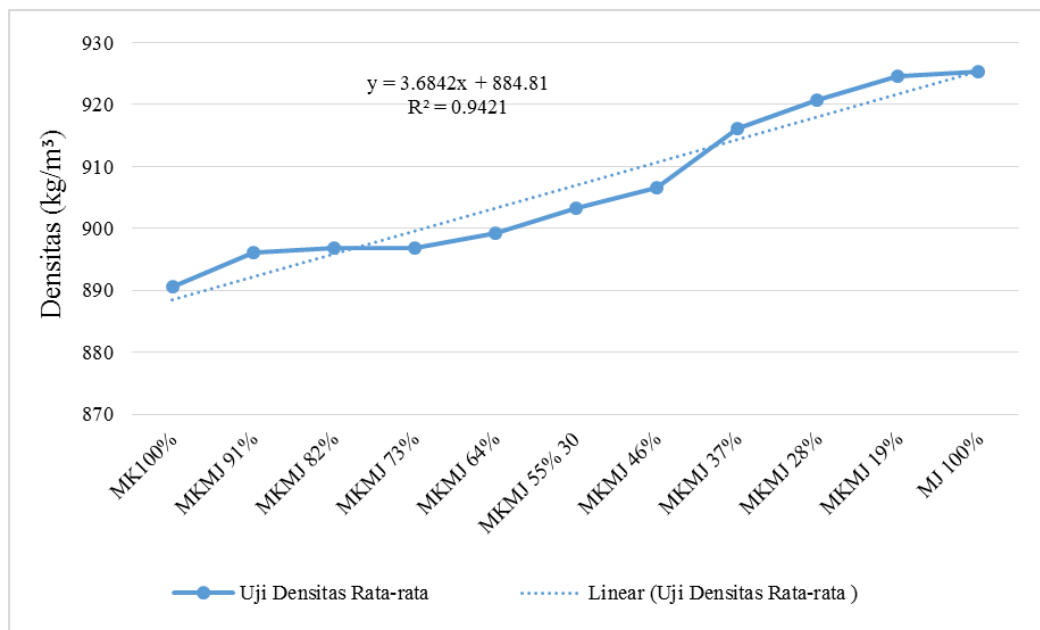
Campuran minyak kedelai dan minyak jarak pada komposisi 90% : 10% memiliki massa= 44,8049 g dan Volume= 50 ml. Diperoleh perhitungan dengan persamaan =

$$\rho = \frac{44,8049 \text{ (g)}}{50 \text{ (ml)}} = 0,896,098 \text{ g/ml} = 896,098 \text{ kg/m}^3$$

Jadi densitas yang diperoleh dari campuran minyak kedelai dan minyak jarak pada komposisi 10:90 (%) adalah 896,098 kg/m³.

Tabel 4.4 Pengujian densitas pada suhu 80°C dan waktu 30 menit

No	Nama Sampel	Uji Densitas
		Pengujian 80°C 30 menit
1	MK 100%	890,517
2	MKMJ 91%	896,098
3	MKMJ 82%	896,759
4	MKMJ 73%	896,927
5	MKM 64%	899,194
6	MKMJ 50% 30	903,348
7	MKMJ 46%	906,519
8	MKMJ 37%	916,158
9	MKMJ 28%	920,661
10	MKMJ 19%	924,516
11	MJ 100%	925,336



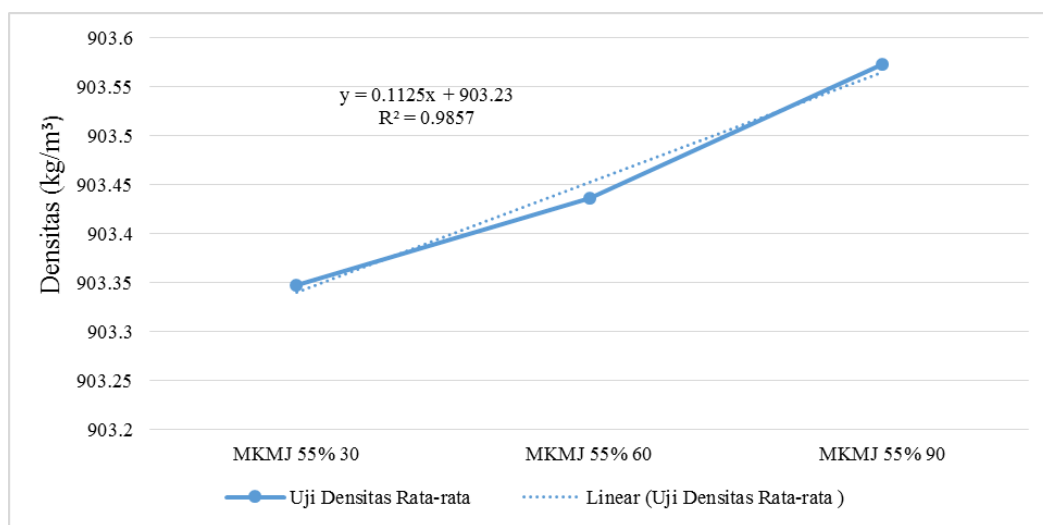
Gambar 4.1 Grafik pengujian densitas pada suhu 80°C dan waktu 30 menit

Grafik pengujian densitas variasi campuran meningkat dari 890,517 kg/m³ menjadi 925,336 kg/m³. Densitas campuran minyak kedelai dan minyak jarak semakin meningkat seiring dengan semakin banyaknya presentase minyak jarak, hal ini disebabkan karena minyak jarak memiliki densitas yang lebih tinggi dari densitas minyak kedelai, sehingga semakin banyak campuran minyak jarak maka densitasnya akan semakin tinggi.

Perbedaan hasil pengujian densitas disebabkan oleh asam lemak yang dikandung, densitas akan meningkat seiring dengan peningkatan jumlah ikatan rangkap pada asam lemak tak jenuh. Semakin tak jenuh asam lemak minyak yang digunakan maka densitas minyak tersebut akan semakin tinggi (Tazora, 2011). Pernyataan Tazora sesuai dengan penelitian yang dilakukan, jumlah kandungan asam lemak tak jenuh minyak jarak lebih besar dibandingkan asam lemak tak jenuh minyak kedelai, sehingga minyak jarak memiliki densitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak kedelai.

Tabel 4.5 Pengujian densitas pada suhu 80°C dan waktu 30, 60 dan 90 menit

No	Nama Sampel	Uji Densitas
		Pengujian 80°C 30, 60, 90 menit
1	MK 5 MJ 5 30	903,348
2	MK 5 MJ 5 60	903,437
3	MK 5 MJ 5 90	903,573



Gambar 4.2 Grafik pengujian densitas pada suhu 80°C dan waktu 30, 60 dan 90 Menit

Grafik hasil pengujian densitas yang dilakukan pada variasi MK50MJ50 dengan perbandingan waktu 30 menit, 60 menit dan 90 menit didapatkan hasil yang cenderung naik dari 903,348 kg/m³ menjadi 903,573 kg/m³. Hal ini bisa disebabkan selama proses pemanasan, semakin lama minyak dipanaskan kandungan rantai karbon pada campuran minyak kedelai dan minyak jarak meningkat. Seiring lama proses pemanasan maka kandungan densitas akan mengalami peningkatan.

4.4 Viskositas campuran minyak Nabati

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap komposisi campuran minyak kedelai dan minyak jarak, 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 kedelai dan minyak jarak.

Campuran minyak kedelai dan minyak jarak pada komposisi 90% : 10% pada temperatur 80°C waktu 30 menit, memiliki viskositas dinamik sebesar 30 mPa.s dan densitas sebesar 896,098 kg/m³. Diperoleh perhitungan dengan persamaan =

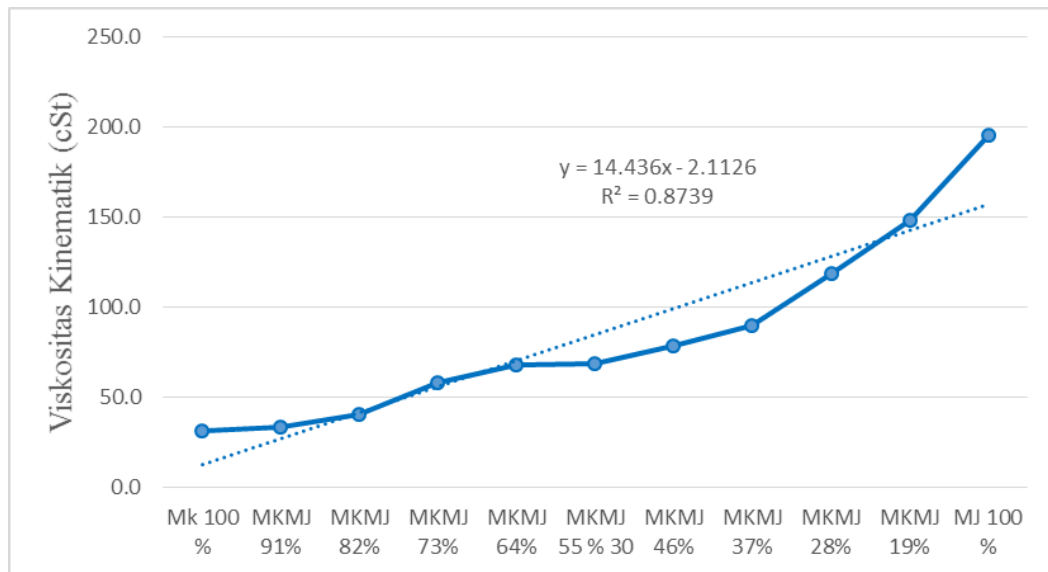
$$1 \text{ mPa.s} = 1 \text{ cP}$$

$$v = \frac{30 \text{ (mPa.s)}}{896,098 \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)} = 0,0334 \times 1000 = 33,4 \text{ cSt}$$

Viskositas kinematik yang diperoleh dari campuran minyak kedelai dan minyak jarak pada komposisi 90% : 10% pada suhu 80°C waktu 30 menit adalah 33,4 cSt.

Tabel 4.6 Pengujian viskositas kinematik 80°C waktu 30 menit.

No	Nama sampel	Viskositas dinamik	Viskositas kinematik
		Data (mPa.s)	(cSt)
1	MK 100%	28	31,4
2	MKMJ 91%	30	33,4
3	MKMJ 82%	36	40,1
4	MKMJ 73%	52	58,0
5	MKMJ 64%	61	67,8
6	MKMJ 55 % 30	62	68,6
7	MKMJ 46%	71	78,3
8	MKMJ 37%	82	89,5
9	MSMJ 28%	109	118,4
10	MKMJ 19%	137	148,2
11	MJ 100%	181	195,6



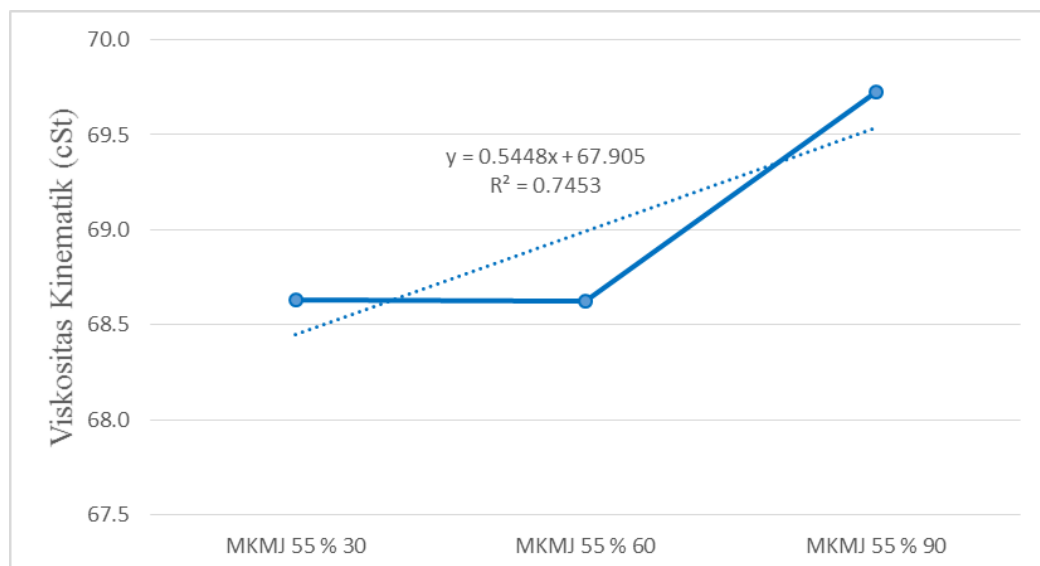
Gambar 4.3 Grafik pengujian viskositas kinematik 80°C waktu 30 menit

Grafik hasil pengujian viskositas kinematik menunjukkan peningkatan seiring dengan semakin banyaknya campuran minyak jarak yaitu 31,4 – 195,6 cSt. Viskositas campuran minyak kedelai dan minyak jarak meningkat seiring dengan semakin banyak penambahan campuran minyak jarak. Hal ini disebabkan karena minyak jarak memiliki viskositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak kedelai, semakin banyak campuran minyak jarak maka viskositasnya akan semakin tinggi.

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 kedelai.

Tabel 4.7 Pengujian viskositas kinematik terhadap waktu 30, 60 dan 90 menit

No	Nama sampel	Viskositas dinamik	Viskositas kinematik
		Data (mPa.s)	(cSt)
1	MK 5 MJ 5 30	62	68,6
2	MK 5 MJ 5 60	62	68,6
3	MK 5 MJ 5 90	63	69,7



Gambar 4.4 Grafik pengujian viskositas kinematik variasi waktu 30, 60 dan 90 menit

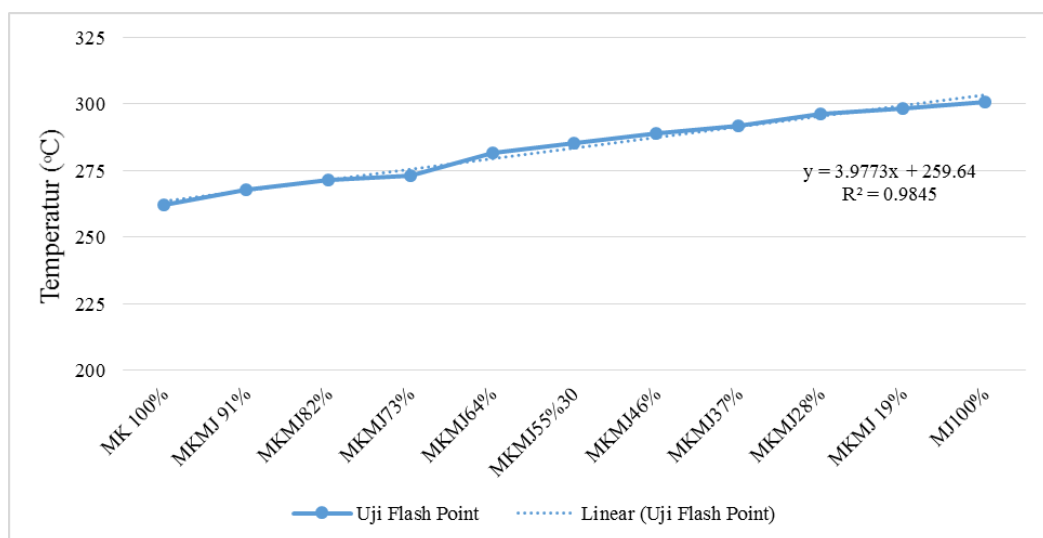
Grafik hasil pengujian viskositas yang dilakukan pada variasi MK50MJ50 dengan perbandingan waktu 30 menit, 60 menit dan 90 menit didapatkan hasil yang cenderung naik dari 68,6 cSt menjadi 69,7 cSt. Hal ini terjadi disebabkan selama pemanasan, semakin lama minyak dipanaskan kandungan rantai karbon pada campuran minyak kedelai dan minyak jarak meningkat. Seiring lama proses pemanasan kandungan viskositas akan mengalami peningkatan.

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 kedelai dan minyak jarak dapat di lihat pada tabel 4.8 dan gambar 4.5.

Tabel 4.8 Pengujian *flash point* pada suhu 80°C dan waktu 30 Menit

No	Nama Sampel	Uji <i>Flash Point</i>
		Temperatur 80°C
		Pengujian 30 menit
1	MK100%	262
2	MKMJ 91%	268
3	MKMJ 82%	271
4	MKMJ 73%	273
5	MKMJ 64%	281
6	MKMJ 55% 30	285
7	MKMJ 46%	289
8	MKMJ 37%	292
9	MKMJ 28%	296
10	MKMJ 19%	298
11	MJ100%	301



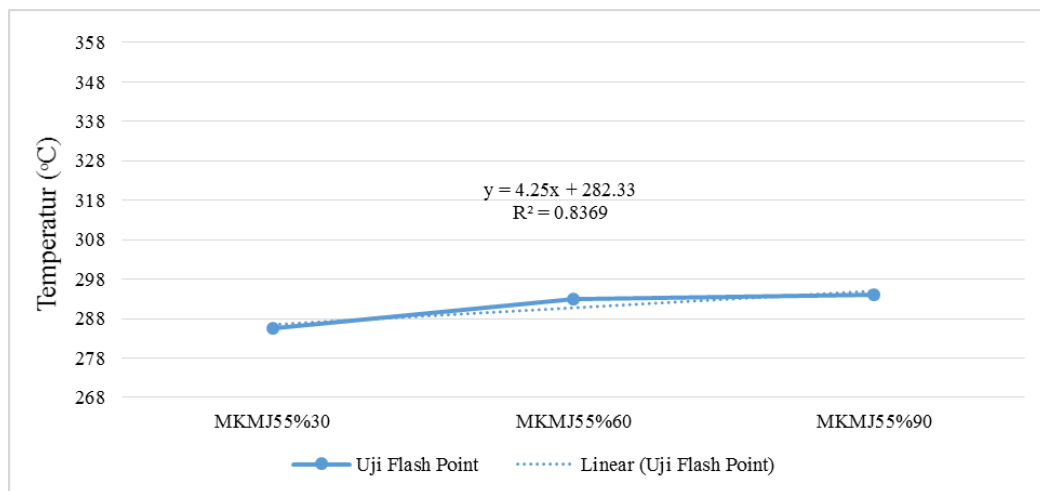
Gambar 4.5 Grafik pengujian *flash point* pada suhu 80°C dan waktu 30 menit

Grafik hasil pengujian yang telah dilakukan pada pengujian *flash point* minyak kedelai dan minyak jarak. 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 301°C sedangkan minyak kedelai hanya sebesar 262°C semakin bertambahnya campuran minyak jarak maka akan semakin tinggi pula hasil uji *flash point*.

Menurut Tazi (2011), jika viskositas terlalu tinggi maka bahan bakar akan sulit dalam pemompaan dan pengkabutan. Viskositas akan mempengaruhi proses pengkabutan yaitu semakin rendah viskositasnya maka bahan bakar akan lebih mudah dikabutkan. Jika bahan bakar mudah dikabutkan maka bahan bakar akan lebih mudah dalam penyalaannya, semakin banyak bahan bakar yang terbakar sempurna sehingga temperatur yang dihasilkan pun akan semakin tinggi. Hasil pengujian viskositas didapatkan bahwa minyak jarak memiliki nilai viskositas yang lebih tinggi dibandingkan minyak kedelai, nilai *flash point* minyak jarak lebih tinggi dibandingkan minyak kedelai, semakin banyak campuran minyak jarak *flash point* semakin tinggi.

Tabel 4.9 Pengujian *flash point* pada suhu 80°C dan waktu 30, 60 dan 90 menit

No	Nama Sampel	Uji <i>Flash Point</i>
		Temperatur 80°C
		Pengujian 30,60 dan 90 menit
1	MK 5 MJ 5 30	285
2	MK 5 MJ 5 60	293
3	MK 5 MJ 5 90	294



Gambar 4.6 Grafik pengujian *flash point* pada suhu 80°C dan waktu 30, 60 dan 90 menit

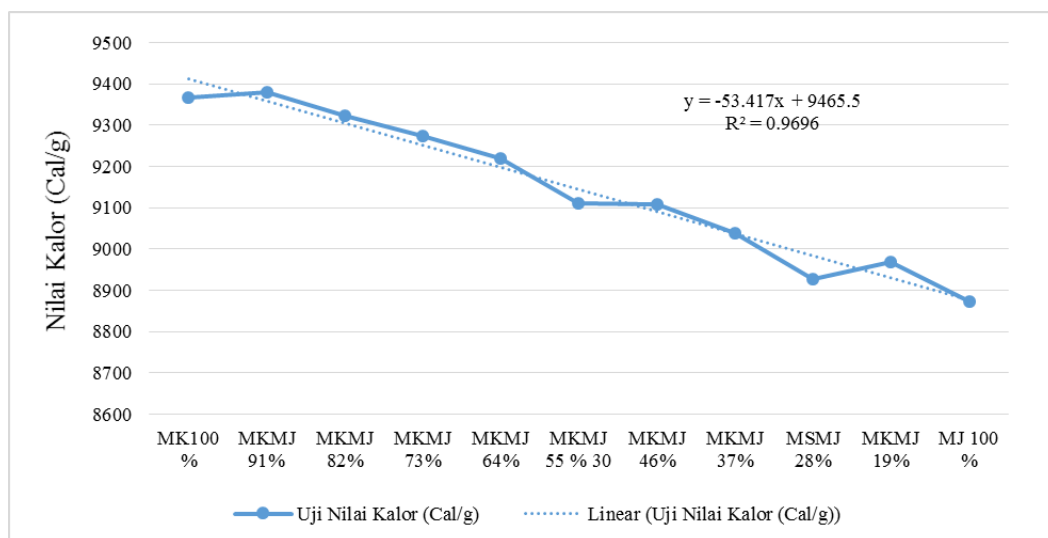
Grafik hasil pengujian *flash point* yang dilakukan dengan variasi MK50MJ50 dengan perbandingan waktu 30 menit, 60 menitt dan 90 menit didapatkan hasil yang cendrung naik dari 285°C menjadi 294°C. Hal ini bisa disebabkan selama proses pemanasan, semakin lama minyak dipanaskan kandungan rantai karbon pada campuran minyak kedelai dan minyak jarak meningkat. Seiring lama proses pemanasan maka kandungan nilai *flash point* akan mengalami peningkatan.

4.6 Nilai Kalor Campuran Minyak

Nilai kalor merupakan jumlah energy kalor yang dilepaskan pada saat pembakaran persatuan volume. Berdasarkan pengujian nilai kalor yang dilakukan dari proses variasi pencampuran minyak kedelai dan minyak jarak dapat dilihat pada 4.10 dan gambar 4.7.

Tabel 4.10 Pengujian nilai kalor pada suhu 80°C dan waktu 30 menit

No	Nama Sampel	Uji Nilai Kalor
		pengujian
1	MK100%	9367,42
2	MKMJ 91%	9379,24
3	MKMJ 82%	9323,83
4	MKMJ 73%	9274,86
5	MKMJ 64%	9220,17
6	MKMJ 55% 30	9110,54
7	MKMJ 46%	9108,87
8	MKMJ 37%	9038,41
9	MKMJ 28%	8928,78
10	MKMJ 19%	8969,14
11	MJ100%	8874,20



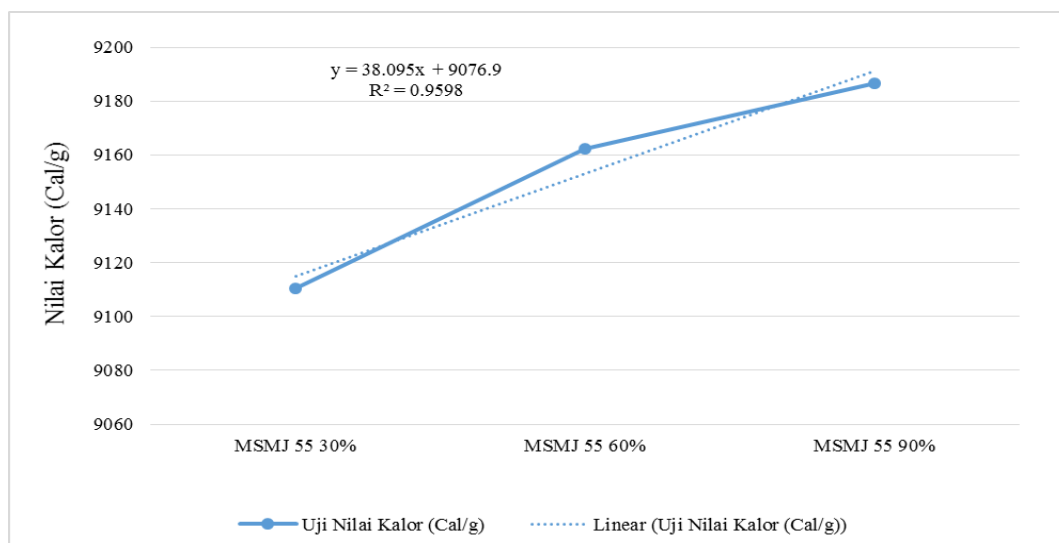
Gambar 4.7 Grafik pengujian nilai kalor pada suhu 80°C dan waktu 30 menit

Grafik hasil pengujian nilai kalor menunjukkan penurunan dari 9367,42 Cal/g menjadi 8874,20 Cal/g. Nilai kalor campuran minyak kedelai dan jarak semakin menurun seiring dengan semakin banyak presentase minyak jarak. Hal ini disebabkan karena minyak kedelai memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan minyak jarak. Sehingga semakin banyak campuran minyak jarak, maka nilai kalornya akan semakin turun.

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

Tabel 4.11 Pengujian nilai kalor pada suhu 80°C dan waktu 30, 60 dan 90 menit

No	Nama Sampel	Uji Kalor
		Nilai kalor (cal/g)
1	MK 5 MJ 5 30	9110,54
2	MK 5 MJ 5 60	9162,13
3	MK 5 MJ 5 90	9186,73



Gambar 4.8 Pengujian nilai kalor pada suhu 80°C dan waktu 30, 60 dan 90 menit

Grafik hasil pengujian nilai kalor terhadap variasi waktu 30 menit, 60 menit dan 90 menit dari minyak kedelai dan minyak jarak mengalami kenaikan dari 9110,54 Cal/g menjadi 9186,73 Cal/g. Hal ini bisa terjadi dikarenakan selama pemanasan kandungan rantai karbon pada campuran minyak kedelai dan minyak jarak meningkat, sehingga semakin lama dipanaskan maka nilai kalor akan semakin meningkat (Hoekman, 2011).