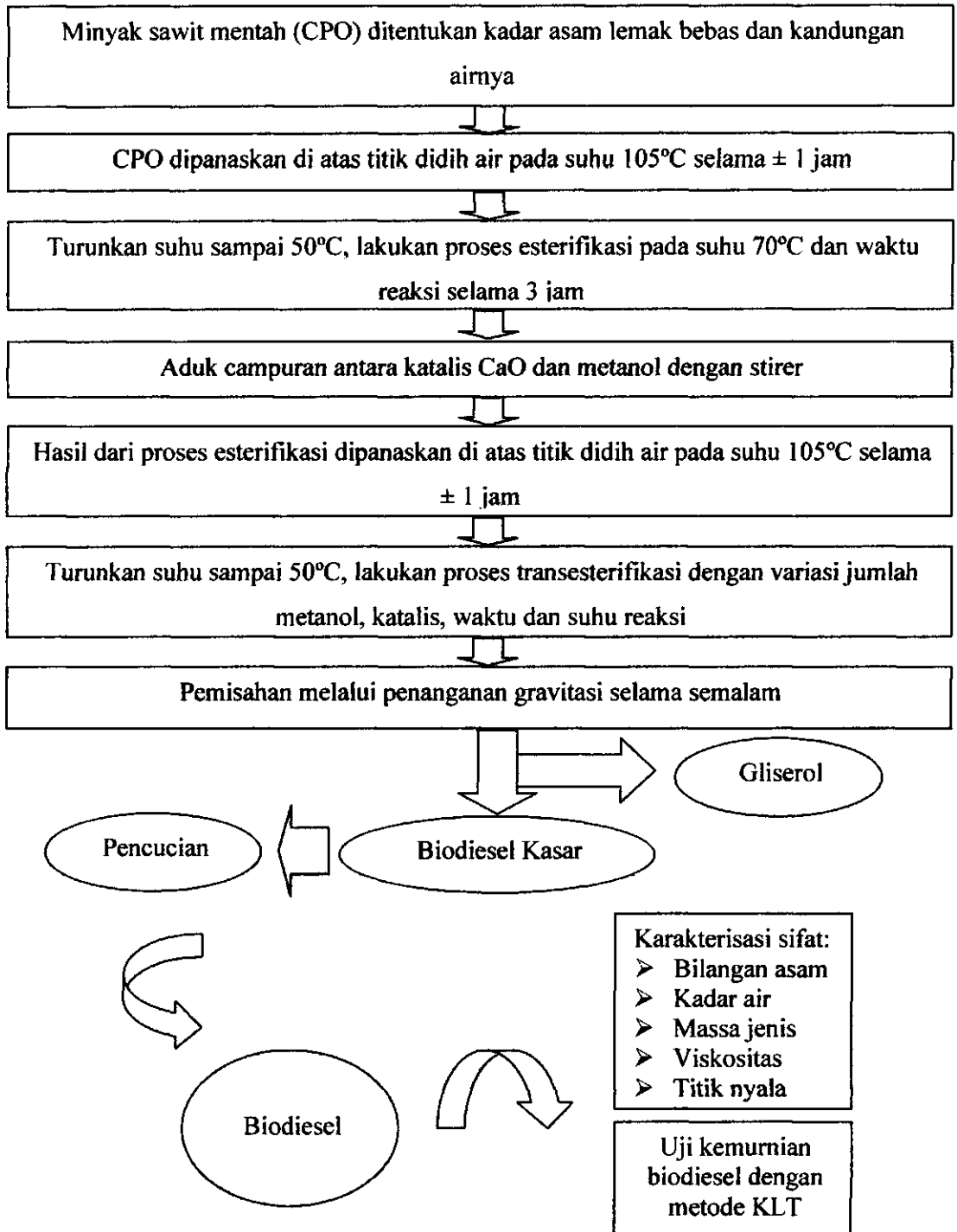


LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Pembuatan Biodiesel dari CPO



Gambar 16. Skema pembuatan biodiesel

Lampiran 2. Perlakuan Pada Katalis dan Pembuatan Larutan Standar

1. Perlakuan pada Katalis

- ❑ Timbang CaCO_3 sebanyak 12 gram
- ❑ Kalsinasi pada temperatur 900°C selama 1,5 jam
- ❑ Masukkan ke dalam desikator.

2. Pembuatan larutan KOH 0,1 N

- ❑ Timbang KOH 5,6 gram
- ❑ Masukkan ke dalam beaker glass, encerkan dengan akuades sampai larut
- ❑ Masukkan ke dalam labu 1000 ml.

3. Pembuatan larutan phenolphthalin 1%

- ❑ Timbang 1 gram phenolphthalin
- ❑ Larutkan dalam 100 ml etanol 96%

4. Standarisasi Larutan KOH 0,1 N

- ❑ Timbang PHP 0,05 gram dalam Erlenmeyer
- ❑ Larutkan dalam 5 ml akuades dan panaskan perlahan-lahan sampai larut
- ❑ Tambahkan 2-3 tetes indikator phenolphthalin
- ❑ Titrasi dengan larutan KOH 0,1 N sampai larutan merah muda

Lampiran 3. Contoh Perhitungan Variasi Konsentrasi Metanol : Sampel

Contoh perhitungan :

Perbandingan = sampel : metanol
= 1 : 6

Sampel sebanyak 100 gram (BM = 806 gr/mol)

$$\begin{aligned}\text{Maka metanol (BM = 32 gr/mol)} &= \frac{\text{BM metanol} \times \text{jumlah sampel} \times 6}{\text{BM sampel} \times 1} \\ &= \frac{32 \text{ gr/mol} \times 100\text{gr} \times 6}{806 \text{ gr/mol} \times 1} \\ &= 23,821 \text{ gr}\end{aligned}$$

Lampiran 4. Data Hasil Penelitian

4.1. Data hasil penentuan asam lemak bebas CPO

Tabel 9. Data hasil penentuan asam lemak bebas CPO

Sampel	Berat PHP (gr)	V titran thd PHP (ml)	N KOH	N KOH rata-rata	V titran terhadap sampel (ml)	Berat sampel (gr)	FFA (%)	FFA rata-rata (%)
CPO	0,101	7,2	0,068	0,069	43	20,030	3,792	3,722
	0,106	7,3	0,071		42	20,130	3,685	
	0,100	7,0	0,069		42	20,112	3,689	

Contoh perhitungan:

$$\checkmark \text{ KOH} = \frac{\text{Berat PHP (gr)} \times 1000}{\text{ml KOH} \times 204,23 \text{ (BM PHP)}}$$

$$= \frac{0,101 \text{ gr} \times 1000}{7,2 \text{ ml} \times 204,23 \text{ gr/mol}}$$

$$= 0,068 \text{ N}$$

$$\checkmark \text{ FFA CPO} = \frac{(\text{ml} \times \text{N}) \text{ KOH} \times 256}{\text{gr CPO} \times 1000} \times 100\%$$

$$= \frac{43 \text{ ml} \times 0,069 \text{ N} \times 256}{20,030 \text{ gr} \times 1000} \times 100\%$$

$$= 3,792 \%$$

4.2. Data hasil penentuan kandungan air

Tabel 10. Data hasil penentuan kandungan air CPO

Sampel	Berat cawan kosong (gr)	Berat cawan + sampel (gr)	Berat sampel (gr)	Kadar air (%)	Kadar air rata-rata (%)
CPO	51,113	56,091	5,000	0,440	0,367
	51,952	56,935	4,998	0,300	
	54,832	59,813	4,999	0,360	

Contoh Perhitungan:

$$\text{Kadar air CPO (\%)} = \frac{a - b}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Keterangan , a = berat cawan porselen dan sampel sebelum pemanasan (gr)

b = berat cawan porselen dan sampel sesudah pemanasan (gr)

$$\begin{aligned}\text{Kadar air CPO (\%)} &= \frac{(51,113 + 5,000) - 56,091}{5,000} \times 100\% \\ &= 0,440 \%\end{aligned}$$

4.3. Data hasil penentuan viskositas dan massa jenis

Tabel 11. Data hasil penentuan viskositas dan massa jenis biodiesel

Sampel	Berat piknometer kosong (gr)	Berat piknometer + sampel (gr)	Massa jenis (gr/ml)	Waktu alir tx-ty	Waktu alir tx-ty rata-rata	Viskositas (cP)
Biodiesel	12,797	17,226	0,886	00:07"63	00:07"55	3,360
				00:07"43		
				00:07"60		
Akuades	12,797	17,916	1,024	00:01"24	00:01"27	0,653
				00:01"33		
				00:01"25		

Contoh perhitungan:

$$\text{Massa jenis} = \frac{(\text{berat piknometer} + \text{sampel}) - (\text{berat piknometer kosong})}{\text{Volume air pada suhu } 40^{\circ}\text{C (ml)}}$$

$$= \frac{17,226 \text{ gr} - 12,797 \text{ gr}}{5 \text{ ml}}$$

$$= 0,886 \text{ gr/ml}$$

$$\text{Viskositas biodiesel} : \frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{t_1 \rho_1}{t_2 \rho_2}$$

$$\frac{0,653 \text{ cP}}{\eta_2} = \frac{1,27 \text{ s} \times 1,024 \text{ gr/ml}}{7,55 \text{ s} \times 0,886 \text{ gr/ml}}$$

$$\eta_2 = 3,360 \text{ cP}$$

$$\text{Viskositas Kinematik} : \frac{3,360 \text{ cP}}{0,886 \text{ gr/ml}} = 3,7923 \text{ cSt}$$

4.4. Data hasil penentuan bilangan asam

Tabel 12. Data hasil penentuan bilangan asam biodiesel

Sampel	Berat PHP (gr)	V titran thd PHP (ml)	N KOH	N KOH rata-rata	V titran thd sampel (ml)	Berat sampel (gr)	Bilangan asam (%)	Bilangan asam rata-rata (%)
Biodiesel	0,101	7,2	0,068	0,069	2,8	20,001	0,542	0,542
	0,106	7,3	0,071		2,7	20,002	0,522	
	0,100	7,0	0,069		2,9	20,002	0,561	

Contoh perhitungan:

$$\begin{aligned}
 \checkmark \text{ KOH} &= \frac{\text{Berat PHP (gr)} \times 1000}{\text{ml KOH} \times 204,23 \text{ (BM PHP)}} \\
 &= \frac{0,101 \text{ gr} \times 1000}{7,2 \text{ ml} \times 204,23 \text{ gr/mol}} \\
 &= 0,068 \text{ N}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \checkmark \text{ Bilangan asam} &= \frac{56,1 \times (V \times N) \text{ KOH}}{m \text{ (gram)}} \\
 &= \frac{56,1 \times (2,8 \text{ ml} \times 0,069 \text{ N})}{20,001 \text{ gr}} \\
 &= 0,542 \%
 \end{aligned}$$

4.5. Data hasil penentuan kandungan air

Tabel 13. Data hasil penentuan kandungan air biodiesel

Sampel	Berat cawan kosong (gr)	Berat cawan + sampel (gr)	Berat sampel (gr)	Kadar air (%)	Kadar air rata-rata (%)
Biodiesel	33,740	38,744	5,007	0,059	0,046
	31,198	36,201	5,005	0,039	
	29,440	34,445	5,007	0,039	

Contoh perhitungan:

$$\text{Kadar air biodiesel} = \frac{a - b}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Dimana, a = berat cawan porselen dan sampel sebelum pemanasan (gr)

b = berat cawan porselen dan sampel sesudah pemanasan (gr)

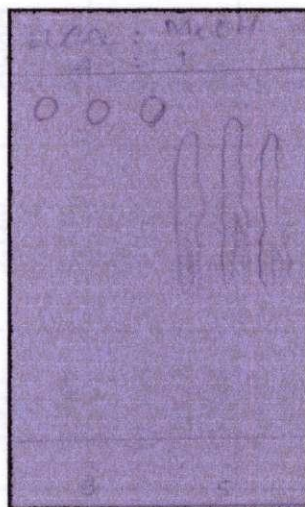
$$\begin{aligned}\text{Kadar air biodiesel} &= \frac{(33,740 + 5,007) - 38,744}{5,007} \times 100\% \\ &= \frac{0,003}{5,007} \times 100\% \\ &= 0,059\%\end{aligned}$$

4.6. Data hasil penentuan titik nyala

Tabel 14. Data hasil penentuan titik nyala biodiesel

Sampel	Temperatur (°C)	Titik nyala (°C)
Biodiesel	100	-
	105	-
	110	-
	115	-
	120	-
	125	-
	130	-
	135	-
	140	-
	145	-
	150	-
	155	-
	160	-
	165	-
	170	-
	175	Nyala api

4.7. Hasil uji kemurnian biodiesel terhadap sampel CPO dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT)



Gambar 17. Bercak noda biodiesel dan CPO pada plat KLT

$$R_f = \frac{\text{jarak yang ditempuh oleh bercak linarut}}{\text{jarak yang ditempuh oleh eluen}}$$

Tabel 15. Data hasil penentuan harga R_f biodiesel rata-rata

R_f noda biodiesel I	R_f noda biodiesel II	R_f noda biodiesel III	R_f biodiesel rata-rata
$R_f = \frac{4,4 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} = 0,88$	$R_f = \frac{4,3 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} = 0,86$	$R_f = \frac{4,3 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} = 0,86$	$R_{f \text{ rata-rata}} = \frac{0,88 + 0,86 + 0,86}{3} = 0,87$

Tabel 16. Data hasil penentuan harga R_f sampel rata-rata

R_f noda sampel I	R_f noda sampel II	R_f noda sampel III	R_f sampel rata-rata
$R_f = \frac{3,1 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} = 0,62$	$R_f = \frac{3,2 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} = 0,64$	$R_f = \frac{3,2 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} = 0,62$	$R_{f \text{ rata-rata}} = \frac{0,62 + 0,64 + 0,62}{3} = 0,63$