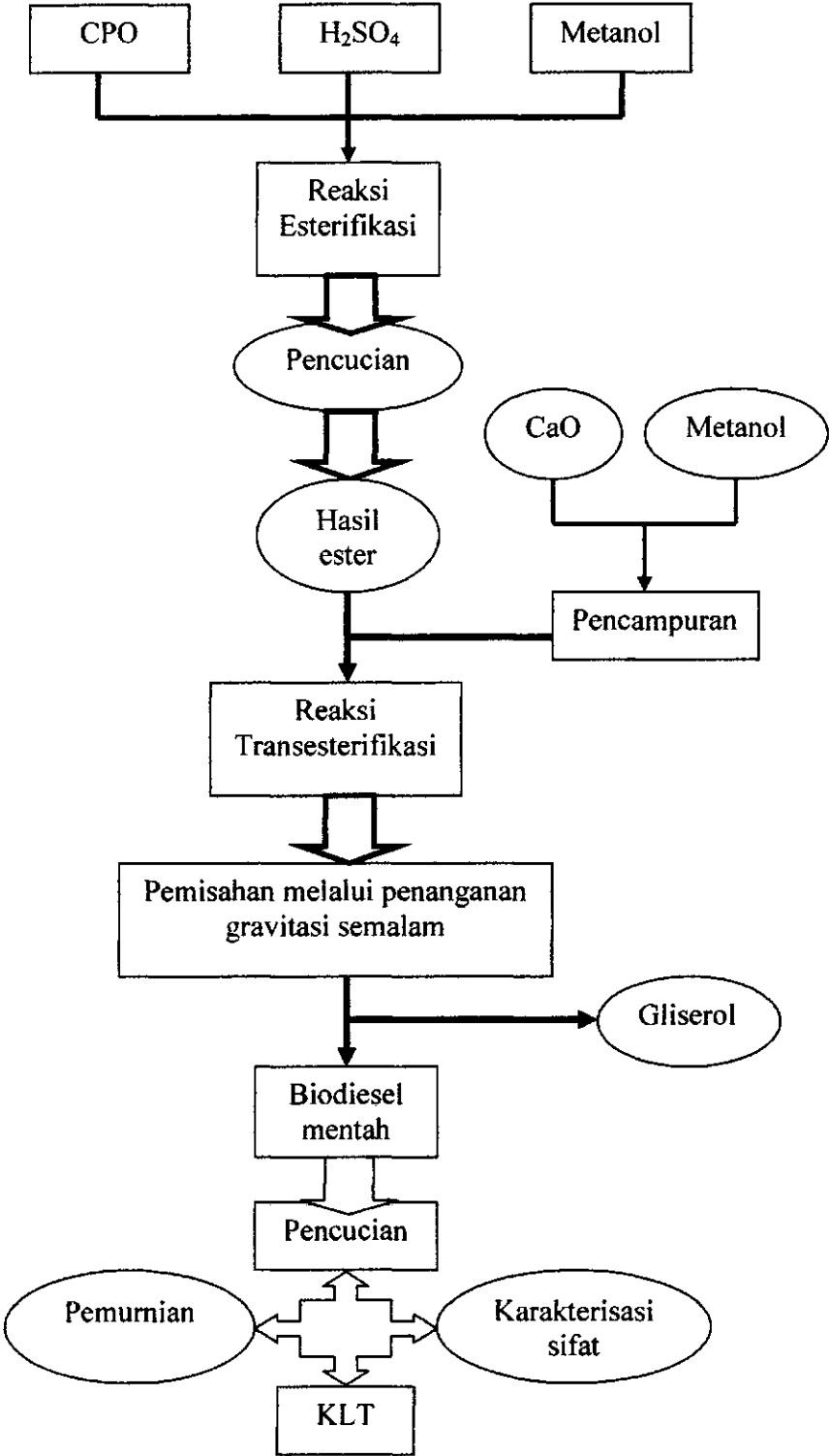


Lampiran 1. Skema pembuatan biodiesel



Lampiran 2. Pembuatan larutan standar

1. Pembuatan larutan KOH 0,1 N

Timbang KOH 5,6 gram dan larutkan dengan akuades pada labu 1000 ml.
Kocok hingga homogen

2. Standarisasi larutan KOH 0,1 N

Timbang PHP 0,05 gram dan larutkan dalam 50 ml akuades. Tambahkan 2-3 tetes indikator phenolphthalein dan titrasi dengan larutan KOH 0,1 N sampai terjadi perubahan warna.

3. Pembuatan larutan phenolptalein 1%

Ditimbang 1 gram phenolptalein dan larutkan dalam 100 ml etanol 96%

4. Pembuatan larutan ZnSO_4

Ditimbang ZnSO_4 0,07201 gr dan larutkan dalam labu ukur 25 mL dengan akuades hingga garis batas. Kocok homogen.

5. Pembuatan larutan standar EDTA

Na-EDTA dikeringkan pada 80°C dan timbang kira-kira 0,9 gram. Larutkan dalam labu ukur 250 mL, tepatkan garis batas volum dengan akuades.

6. Pembuatan larutan buffer

Timbang 7 gram NH_4Cl dan larutkan dalam 60 mL NH_4OH pekat. Encerkan hingga volume 100 mL.

7. Standarisasi larutan EDTA dengan larutan ZnSO_4

Pipet 5 mL larutan ZnSO_4 kedalam erlenmeyer dan panaskan suam-suam kuku. Tambahkan 0,75 mL larutan buffer (pH 10) dan 3 tetes indikator EBT. Titrasi dengan EDTA dengan titik akhir titirasi terjadi perubahan warna dari ungu menjadi biru.

8. Pembuatan indikator mureksid

Ditimbang 1 gram mureksid dan larutkan dalam 100 ml akuades

9. Pembuatan Asam Sitrat 0,1 M

Ditimbang 2,103 gr asam sitrat dan dilarutkan dalam 100 mL akusdes

Lampiran 3. Hasil Penentuan Kandungan Air dari CPO

Tabel 9. 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	51,952	56,950	4,998	0,300	0,367
	51,113	56,113	5,000	0,440	
	54,832	59,831	4,999	0,360	

Contoh Perhitungan :

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

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

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

$$\begin{aligned} \text{Kadar air CPO (\%)} &= \frac{56,950 - 56,935 \text{ gr}}{4,998 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 0,300 \% \end{aligned}$$

Lampiran 4. Hasil penentuan asam lemak bebas CPO

Tabel 10. Data hasil penentuan asam lemak bebas CPO

Sampel	Berat PHP (gr)	V titran terhadap 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
	0,100	7,3	0,071		42	20,130	3,685	
	0,100	7,0	0,069		42	20,112	3,689	

Contoh Perhitungan :

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

$$\begin{aligned}
 \blacksquare \% \text{ FFA CPO} &= \frac{(\text{ml} \times \text{N}) \text{ KOH} \times 256}{\text{gr CPO} \times 1000} \times 100\% \\
 &= \frac{43 \text{ ml} \times 0,069 \text{ N} \times 256}{20,030 \text{ gr} \times 1000} \times 100\% \\
 &= 3,792 \%
 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Perhitungan Rasio Molar Metanol

➤ Perbandingan 6:1

$$\begin{aligned}\text{Gr Metanol} &= \frac{Mr \text{ CH}_3\text{OH} \times 100 \text{ gr} \times 6}{Mr \text{ Palmitat}} \\ &= \frac{32 \text{ gr/mol} \times 100 \text{ gr} \times 6}{806 \text{ gr/mol}} \\ &= 23,821 \text{ gr}\end{aligned}$$

➤ Perbandingan 9:1

$$\begin{aligned}\text{Gr Metanol} &= \frac{Mr \text{ CH}_3\text{OH} \times 100 \text{ gr} \times 9}{Mr \text{ Palmitat}} \\ &= \frac{32 \text{ gr/mol} \times 100 \text{ gr} \times 9}{806 \text{ gr/mol}} \\ &= 35,732 \text{ gr}\end{aligned}$$

➤ Perbandingan 12:1

$$\begin{aligned}\text{Gr metanol} &= \frac{Mr \text{ CH}_3\text{OH} \times 100 \text{ gr} \times 12}{Mr \text{ Palmitat}} \\ &= \frac{32 \text{ gr/mol} \times 100 \text{ gr} \times 12}{806 \text{ gr/mol}} \\ &= 47,643 \text{ gr}\end{aligned}$$

Lampiran 6. Hasil penentuan kandungan air biodiesel

Tabel 11. 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	33,741	38,743	5,002	0,039	0,046
	31,198	36,200	5,006	0,059	
	29,440	34,446	5,004	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)

$$\begin{aligned} \text{Kadar air biodiesel (\%)} &= \frac{38,743 - 38,741}{5,002} \times 100\% \\ &= 0,039 \% \end{aligned}$$

Lampiran 7. Hasil penentuan bilangan asam biodiesel

Tabel 12. Data hasil penentuan bilangan asam biodiesel

Sampel	Berat PHP (gr)	V titran terhadap PHP (ml)	N KOH	N KOH rata- rata	V titran terhadap sampel (ml)	Berat sampel (gr)	Bil Asam (%)	Bil Asam rata- rata
Biodiesel	0,101	7,2	0,068	0,069	1	5,002	0,774	0,748
	0,100	7,3	0,071		0,9	5,004	0,696	
	0,100	7,0	0,069		1	5,001	0,774	

Contoh Perhitungan :

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

$$\begin{aligned}
 \% \text{ FFA CPO} &= \frac{\text{mL} \times \text{N KOH} \times 56,1}{\text{massa (gr)}} \times 100\% \\
 &= \frac{1 \text{ mL} \times 0,069 \text{ N} \times 56,1}{5,002 \text{ gr}} \times 100\% \\
 &= 0,774 \%
 \end{aligned}$$

Lampiran 8. Hasil penentuan viskositas dan massa jenis biodiesel

Tabel 13. Data 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	17,229	0,886	00:08"11	00:07"56	3,38
				00:07"15		
				00:07"41		
Aquades	12,797	17,892	1,019	00:01"24	00:01"27	0,653
				00:01"33		
				00:01"25		

Contoh perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{Massa jenis} &= \frac{(\text{berat piknometer dan sampel}) - (\text{berat piknometer kosong})}{\text{Volume air pada suhu } 40^{\circ}\text{C (ml)}} \\
 &= \frac{17,229 \text{ gr/ml} - 12,797 \text{ gr/ml}}{5 \text{ ml}} \\
 &= 0,886 \text{ gr/ml}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Viskositas biodiesel : } \quad \frac{\eta_1}{\eta_2} &= \frac{t_1 \rho_1}{t_2 \rho_2} \\
 \frac{0,653 \text{ cP}}{\eta_2} &= \frac{1,27 \times 1,019}{7,56 \times 0,886} \\
 \eta_2 &= 3,38 \text{ cP}
 \end{aligned}$$

$$\text{Viskositas Kinematika : } \frac{3,38 \text{ cP}}{0,886 \text{ gr/ml}} = 3,815 \text{ cSt}$$

Lampiran 9. Hasil penentuan titik nyala biodiesel

Tabel 14. Data 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

Lampiran 10. Penentuan ion Ca pada biodiesel

- Kadar ion Ca pada biodiesel sebelum dimurnikan

$$\text{Volume EDTA} = \frac{4,5 + 4,4 + 4,5}{3} = 4,47 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar Ca} &= \frac{(M \times V)_{\text{EDTA}} \times \text{Ar Ca}}{25 \text{ ml}} \\ &= \frac{0,01146 \text{ mmol / ml} \times 4,47 \text{ ml} \times 40,08 \text{ gr / mmol}}{25 \text{ L}} \times 10^3 \\ &= 82,126 \text{ mgr/L (ppm)}\end{aligned}$$

- Kadar ion Ca pada biodiesel setelah dimurnikan

$$\text{Volume EDTA} = \frac{0,3 + 0,4 + 0,3}{3} = 0,33 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar Ca} &= \frac{(M \times V)_{\text{EDTA}} \times \text{Ar Ca}}{25 \text{ ml}} \\ &= \frac{0,01146 \text{ mmol / ml} \times 0,33 \text{ ml} \times 40,08 \text{ mgr / mmol}}{25 \text{ L}} \times 10^3 \\ &= 6,063 \text{ mgr/L (ppm)}\end{aligned}$$

- Kadar ion Ca dalam asam sitrat

$$\text{Volume EDTA} = \frac{0,6 + 0,4 + 0,5}{3} = 0,5 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned}\text{Kadar Ca} &= \frac{(M \times V)_{\text{EDTA}} \times \text{Ar Ca}}{25 \text{ ml}} \\ &= \frac{0,01146 \text{ mmol / ml} \times 0,5 \text{ ml} \times 40,08 \text{ mgr / mmol}}{25 \text{ L}} \times 10^3 \\ &= 9,186 \text{ mgr/L (ppm)}\end{aligned}$$