

LAMPIRAN I DATA PENGAMATAN

1. Data Pengamatan Proses Pengepresan Minyak Biji Kapuk

Bahan baku : Biji Kapuk

Berat tiap sampel : 1,5 kg

Tabel I.1 Data Pengamatan Proses Pengepresan Minyak Biji Kapuk

No	Temperatur (°C)	Putaran Shaft (Hz)	Kuat Arus (Ampere)	Waktu (Jam)	Volume minyak hasil pengepresan (ml)	Warna
1	100	10	2,8	2,567	307	Kuning
2		15	2,8	2,25	296	Kuning
3		20	2,9	2,083	255	Kuning
4		25	3,0	1,833	233	Kuning
5	150	10	2,8	2,7	315	Kuning Kecoklatan
6		15	2,9	2,467	287	Kuning Kecoklatan
7		20	3,0	2,167	246	Kuning Kecoklatan
8		25	3,0	1,783	224	Kuning Kecoklatan

2. Data Pengamatan Persen Rendeman Setelah Proses *Degumming*

Tabel I.6 Data Pengamatan Penentuan Rendeman Minyak

Temperatur Minyak Saat Pengepresan (°C)	Konsentrasi Asam Posfat (%)	Vol. Sebelum <i>Degumming</i> (ml)	Vol. Setelah <i>Degumming</i> (ml)
100°C	1	100	71
	2	100	79
	3	100	86
150°C	1	100	47
	2	100	49
	3	100	55

3. Analisa Minyak Biji Kapuk Sebelum Proses *Degumming*

a. Penentuan Kadar Air

Tabel I.2 Data Pengamatan Penentuan Kadar Air

Percobaan ke-	Temperatur Minyak saat Pengepresan (°C)	Berat		Berat	
		Crusible + Tutup Sebelum Dikeringkan (gr)	Berat Sampel (gr)	Crusible+Tutup+Sampel Sebelum Dikeringkan (gr)	Berat Crusible+Tutup+Sampel Setelah Dikeringkan (gr)
1		43,5715	5,0247	48,5962	48,5865
2	100	43,4518	5,0137	48,4655	48,452
3		43,4611	5,0009	48,4701	48,4613
1		45,7758	5,0149	50,7907	50,7825
2	150	45,7765	5,0001	50,7766	50,7673
3		45,774	5,0014	50,7754	50,7652

b. Penentuan Bilangan Asam

Tabel I.3 Data Pengamatan Penentuan Bilangan Asam

Percobaan ke-	Temperatur Minyak saat Pengepresan (°C)	Berat Minyak (gr)	Volume Titran (ml)	Perubahan Warna
1		10,0123	30	Merah Muda
2	100	10,0543	33	Merah Muda
3		10,0245	38	Merah Muda
1		10,0132	75	Merah Muda
2	150	10,1423	67	Merah Muda
3		10,0254	60	Merah Muda

c. Penentuan Densitas

Tabel I.4 Data Pengamatan Penentuan Densitas

Percobaan Ke-	Temperatur Minyak saat Pengepresan	Piknometer Kosong	Piknometer + Aquadest	Piknometer + Minyak Kapuk
	(°C)	(gr)	(gr)	(gr)
1		25,0043	30,0877	29,6386
2	100	25,0040	30,0894	29,6395
3		25,0040	30,0873	29,6398
1		25,0042	30,0912	29,6354
2	150	25,0048	30,0991	29,6355
3		25,0050	30,0999	29,6345

d. Penentuan Viskositas

Densitas Bola = 8,02 gms/ml

k = 3,3

Tabel I.5 Data Pengamatan Penentuan Viskositas

Perobaan ke-	Temperatur Minyak saat Pengepresan (°C)	Waktu Bola Jatuh	
		Sekon	Menit
1		102	1,70
2	100	114	1,90
3		110	1,83
4		80	1,33
5	150	88	1,46
6		78	1,30

3. Analisa Setelah Proses *Degumming* Asam Pospat

a. Penentuan Kadar Air

Tabel I.7 Data Pengamatan Penentuan Kadar Air

Temperatur Minyak Saat Pengepresan (°C)	Konsentrasi Asam Pospat (%)	Crusible + tutup (gr)	Sampel (gr)	Crusible+tutup+sampel sebelum dikeringkan (gr)	Crusible+tutup+minyak setelah dikeringkan (gr)	
100	1	43,5125	5,0012	45,5137	45,5069	
		43,5126	5,0011	48,5137	45,5078	
		43,5124	5,0013	48,5137	45,5060	
	2	1	41,7297	5,0009	46,7306	46,7242
			41,7309	5,0008	46,7317	46,7252
		2	41,7285	5,0010	46,7295	46,7232
			43,1203	5,0009	48,1212	48,1141
		3	43,1282	5,0010	48,1292	48,1071
			43,1124	5,0008	48,1132	48,1211
	150	1	40,3948	5,0019	45,3967	45,391
			40,4025	5,0019	45,4044	45,3911
			40,3871	5,0019	45,3890	45,3909
2		41,8294	5,0001	46,8295	46,8243	
		41,8464	5,0000	46,8464	46,8246	
		41,8124	5,0002	46,8126	46,8240	
3		43,2874	5,0014	48,2888	48,2834	
		43,2824	5,0015	48,2839	48,2835	
		43,2924	5,0013	48,2937	48,2833	

b. Penentuan Bilangan Asam

Tabel I.8 Data Pengamatan Penentuan Bilangan Asam

Temperatur Minyak Saat Pengepresan (°C)	Konsentrasi Asam Pospat (%)	Berat Minyak (gr)	Voulme Titran (ml)	Perubahan Warna
100	1	10,0123	30,2	Merah muda
		10,0126	30,4	Merah muda
		10,0120	30,0	Merah muda
	2	10,0543	30,5	Merah muda
		10,0966	31,0	Merah muda
		10,0120	30,0	Merah muda
	3	10,0245	32,0	Merah muda
		10,0370	32,5	Merah muda
		10,0120	31,5	Merah muda
150	1	10,0132	38,0	Merah muda
		10,0131	38,0	Merah muda
		10,0133	38,0	Merah muda
	2	10,1423	40,0	Merah muda
		10,1426	42,0	Merah muda
		10,1420	38,0	Merah muda
	3	10,0254	42,0	Merah muda
		10,0255	46,0	Merah muda
		10,0253	38,0	Merah muda

c. Penentuan Densitas

Tabel I.9 Data Pengamatan Penentuan Densitas

Temperatur Minyak Saat Pengepresan (°C)	Kons. Asam Pospat (%)	Piknometer kosong (gr)	Piknometer + aquadest (gr)	Piknometer + minyak (gr)		
100	1	25,004	30,0877	29,830		
		25,006	30,095	29,835		
		25,002	30,080	29,825		
		25,004	30,089	29,711		
		25,003	30,089	29,708		
		25,006	30,090	29,714		
	2	3	25,004	30,087	29,837	
			25,003	30,086	29,840	
			25,005	30,089	29,834	
		150	1	25,005	30,0991	29,775
				25,006	30,102	29,777
				25,004	30,096	29,773
2	25,005		30,0999	29,842		
	25,006		30,104	29,911		
	25,004		30,096	29,773		
3	25,004	30,091	29,900			
	25,003	30,086	30,027			
		25,005	30,096	29,773		

d. Penentuan Viskositas

Densitas Bola = 8,02 gms/ml

k = 3,3

Tabel I.10 Data Pengamatan Penentuan Viskositas

Temperatur Minyak Saat Pengepresan (°C)	Konsentrasi Asam Posfat (%)	Percobaan ke-	Waktu Bola Jatuh	
			Sekon	Menit
100°C	1	1	94	1,56
		2	90	1,50
		3	92	1,53
	2	1	98	1,63
		2	96	1,60
		3	100	1,67
	3	1	110	1,83
		2	106	1,76
		3	108	1,80
150°C	1	1	110	1,83
		2	108	1,80
		3	106	1,76
	2	1	110	1,83
		2	112	1,86
		3	108	1,80
	3	1	107	1,78
		2	109	1,81
		3	105	1,75

LAMPIRAN II PERHITUNGAN

1. Menghitung Persen Rendemen

$$\% \text{ rendemen} = \frac{A}{B} \times 100$$

Keterangan:

A = massa minyak yang terekstrak (gr)

B = massa sampel yang dimasukkan dalam alat press (gr)

(sumber: Abdul Hakim, 2017)

a. % Rendemen pada Pengepresan Biji Kapuk

Diketahui:

Massa awal biji kapuk sebelum pengepresan = 1,5 kg = 1500 gr

Volume minyak hasil pengepresan = 307 gr

Densitas minyak = 0,91 gr/ml

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{massa minyak hasil pengepresan} &= P_{\text{minyak}} \times \text{Volume minyak} \\ &= 0,91 \frac{\text{gr}}{\text{ml}} \times 307 \text{ gr} \\ &= 279,4 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\% \text{ rendemen} = \frac{279,4 \text{ gr}}{1500 \text{ gr}} \times 100 = 18,62$$

Tabel I.1 % Rendemen Pada Pengepresan Biji Kapuk

Temperatur (°C)	Putaran Shaft (Hz)	% rendemen
100	10	18,62
	20	17,96
	30	15,47
	40	14,14
150	10	19,11
	20	17,41
	30	14,92
	40	13,59

b. % Rendemen Pada Proses *Degumming*

Diketahui:

Volume yang digunakan untuk proses *degumming* = 100 ml

Volume setelah proses *degumming* = 71 ml

$$\% \text{ rendemen} = \frac{71 \text{ ml}}{100 \text{ ml}} \times 100 = 71$$

Tabel I.2 % Rendemen Pada Proses *Degumming*

Temperatur Minyak pada saat Pengepressan (°C)	Konsentrasi Asam Pospat (%)	% Rendemen
100	1	71
	2	79
	3	86
150	1	47
	2	49
	3	55

2. Analisa Sebelum Proses *Degumming*

a. Kadar Air dan Bahan Mudah Menguap

$$\text{Kadar air dan bahan mudah menguap (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$$

Keterangan:

W_0 = bobot pinggan kosong dan tutupnya (gr)

W_1 = bobot pinggan, tutupnya dan contoh sebelum dikeringkan (gr)

W_2 = bobot pinggan, tutupnya dan contoh setelah dikeringkan (gr)

(sumber: SNI 3741:2013)

Diketahui:

$$\begin{array}{l} W_0 = 43,5715 \text{ gr} \\ W_1 = 48,5962 \text{ gr} \\ W_2 = 48,5865 \text{ gr} \end{array}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Kadar air dan bahan mudah menguap (\%)} &= \frac{(48,59-48,58) \text{ gr}}{(48,59-43,57) \text{ gr}} \times 100 \\ &= \frac{0,01}{5,025} \times 100 \% \\ &= 0,1930 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama seperti diatas, hasil perhitungan kadar air dan bahan mudah menguap pada minyak sebelum proses *degumming* untuk masing-masing sampel tertera pada tabel II.3.

b. Bilangan Asam

$$\text{Bilangan asam (mgKOH/g)} = \frac{5,61 \times V \times N}{W}$$

Keterangan:

V = volume larutan KOH atau NaOH yang diperlukan (ml)

N = normalitas larutan KOH atau NaOH (N)

W = bobot contoh yang diuji (gr)

(sumber: SNI 3741:2013)

Diketahui:

$$V = 30 \text{ ml} \quad W = 10 \text{ gr}$$

$$N = 0,1 \text{ N}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Bilangan asam (mgKOH/g)} &= \frac{5,61 \text{ mg/ek} \times 0,035 \text{ L} \times 0,1 \text{ ek/L}}{10 \text{ gr}} \\ &= 0,002 \text{ mg KOH/gr} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama seperti diatas, hasil perhitungan bilangan asam pada minyak sebelum proses degumming untuk masing-masing sampel tertera pada tabel II.3.

c. Densitas

$$P_{\text{minyak}} = \frac{(\text{Berat pikno} + \text{sampel}) - \text{berat piknometer kosong}}{\text{Volume pikno}}$$

$$P_{\text{air}} = \frac{m}{V}$$

(sumber: Warsito, dkk, 2013)

Diketahui:

$$P_{\text{air}} \text{ pada } 15^{\circ}\text{C} = 0,999099$$

$$\text{Berat pikno kosong} = 25,0043$$

$$\text{Berat pikno} + \text{air} = 30,0877$$

$$\text{Berat pikno} + \text{minyak} = 29,6386$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}
\text{Berat air} &= (30,0877 - 22,0043) \text{ gr} \\
&= 5,0834 \text{ gr} \\
V \text{ air} = V \text{ pikometer} &= \frac{m}{\rho_{\text{air}}} = \frac{5,083}{0,999} = 5,088 \text{ ml} \\
\text{Berat minyak kapuk} &= (29,8054 - 22,0043) \text{ gr} \\
&= 4,6343 \text{ gr} \\
\rho_{\text{minyak pada } 15^{\circ}\text{C}} &= \frac{\text{Berat minyak}}{\text{Volume piknometer}} = \frac{4,6343 \text{ gr}}{5,0879843 \text{ ml}} \\
&= 0,911 \text{ gr/ml}
\end{aligned}$$

Dengan cara yang sama, hasil perhitungan densitas pada minyak sebelum proses degumming untuk masing-masing sampel tertera pada tabel II.3.

d. Viskositas

$$\text{Viskositas dinamik } (\mu) = K (P_f - \rho_{\text{minyak}}) \times t$$

Keterangan:

- k = Konstanta viskometer
- P_f = Massa jenis bola (gr/ml)
- ρ_{minyak} = Massa jenis minyak (gr/ml)
- t = Waktu (menit)

(sumber: Dina Risantiana Rosalina, 2017)

$$\text{Viskositas Kinematik} = \frac{\text{Viskositas dinamik } (\mu)}{\text{Densitas minyak}}$$

(sumber: Dina Risantiana Rosalina, 2017)

Diketahui:

- k = 3,
- P_f = 8,02 gr/ml
- ρ_{minyak} = 0,911 gr/ml
- t = 1,7 menit

Penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 \text{Viskositas dinamik } (\mu) &= 3,3 \times (8,02 - 0,911) \text{ g/ml} \times 1,7 \text{ menit} \\
 &= 39,88 \text{ cP} \\
 \text{Viskositas Kinematik} &= \frac{39,88 \text{ cP}}{0,911 \text{ g/ml}} \\
 &= 43,78 \text{ t}
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama seperti diatas, hasil perhitungan viskositas minyak sebelum proses degumming untuk masing-masing sampel tertera pada tabel II.3.

Tabel II.3 Analisa Minyak Kapuk Sebelum Proses *Degumming*

Temperatur Minyak saat Pengepressan (°C)	Percobaan ke-	Kadar Air (%)	Bil. Asam (mg KOH/g)	P (g/ml)	Viskositas Dinamik (cP)	Visko. Kinematik (cSt)
100°C	1	0,1930	0,002	0,911	39,88	43,78
	2	0,2693	0,002	0,911	44,57	48,93
	3	0,1757	0,002	0,911	42,93	47,13
150°C	1	0,1635	0,004	0,910	31,20	34,29
	2	0,1860	0,004	0,910	34,25	37,64
	3	0,2039	0,003	0,910	30,50	33,51

2. Analisa Setelah Proses *Degumming*

a. Kadar Air dan Bahan Mudah Menguap

$$\text{Kadar air dan bahan mudah menguap (\%)} = \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100$$

Keterangan:

W_0 = bobot pinggan kosong dan tutupnya (gr)

W_1 = bobot pinggan, tutupnya dan contoh sebelum dikeringkan (gr)

W_2 = bobot pinggan, tutupnya dan contoh setelah dikeringkan (gr)

(sumber: SNI 3741:2013)

Diketahui:

$$\begin{aligned} W_0 &= 40,5125 \text{ gr} \\ W_1 &= 45,5137 \text{ gr} \\ W_2 &= 45,5069 \text{ gr} \end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Kadar air dan bahan mudah menguap (\%)} &= \frac{(40,51-40,50) \text{ gr}}{(45,51-40,51) \text{ gr}} \times 100 \\ &= \frac{0,007}{5,001} \times 100 \% \\ &= 0,136 \% \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama seperti diatas, hasil perhitungan kadar air dan bahan mudah menguap pada minyak sebelum proses *degumming* untuk masing-masing sampel tertera pada tabel II.4.

b. Bilangan Asam

$$\text{Bilangan asam (mgKOH/g)} = \frac{5,61 \times V \times N}{W}$$

Keterangan:

V = volume larutan KOH atau NaOH yang diperlukan (ml)

N = normalitas larutan KOH atau NaOH (N)

W = bobot contoh yang diuji (gr)

(sumber: SNI 3741:2013)

Diketahui:

$$\begin{aligned} V &= 30,2 \text{ ml} & W &= 10,04 \text{ gr} \\ N &= 0,1 \text{ N} \end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Bilangan asam (mgKOH/g)} &= \frac{5,61 \text{ mg/ek} \times 0,03 \text{ L} \times 0,1 \text{ ek/L}}{10,04 \text{ gr}} \\ &= 0,002 \text{ mg KOH/gr} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama seperti diatas, hasil perhitungan bilangan asam pada minyak sebelum proses degumming untuk masing-masing sampel tertera pada tabel II.4.

c. Densitas

$$P_{\text{minyak}} = \frac{(\text{Berat pikno} + \text{sampel}) - \text{berat piknometer kosong}}{\text{Volume pikno}}$$

$$P_{\text{air}} = \frac{m}{V}$$

(sumber: Warsito, dkk, 2013)

Diketahui:

$$\begin{aligned} P_{\text{air}} \text{ pada } 15^{\circ}\text{C} &= 0,999099 \\ \text{Berat pikno kosong} &= 25,0043 \\ \text{Berat pikno} + \text{air} &= 30,0877 \\ \text{Berat pikno} + \text{minyak} &= 29,83 \end{aligned}$$

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Berat air} &= (30,0877 - 25,0043) \text{ gr} \\ &= 5,0834 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$V_{\text{air}} = V_{\text{pikometer}} = \frac{m}{P_{\text{air}}} = \frac{5,083}{0,999} = 5,088$$

$$\begin{aligned} \text{Berat minyak kapuk} &= (29,830 - 25,0043) \text{ gr} \\ &= 4,8257 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$P_{\text{minyak}} \text{ pada } 15^{\circ}\text{C} = \frac{\text{Berat minyak}}{\text{Volume piknometer}} = \frac{4,83 \text{ gr}}{5,09 \text{ ml}} = \frac{0,94}{8}$$

Dengan cara yang sama, hasil perhitungan densitas pada minyak sebelum proses degumming untuk masing-masing sampel tertera pada tabel II.4.

d. Viskositas

$$\text{Viskositas dinamik } (\mu) = K (P_f - P_{\text{minyak}}) \times t$$

Keterangan:

- k = Konstanta viskometer
 P_f = Massa jenis bola (gr/ml)
 P_{minyak} = Massa jenis minyak (gr/ml)
 t = Waktu (menit)

(sumber: Dina Risantiana Rosalina, 2017)

$$\text{Viskositas Kinematik} = \frac{\text{Viskositas dinamik } (\mu)}{\text{Denitas minyak}}$$

(sumber: Dina Risantiana Rosalina, 2017)

Diketahui:

- k = 3,
 k = 3
 P_f = 8,02 gr/ml
 P_{minyak} = 0,948 gr/ml
 t = 1,533 menit

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Viskositas dinamik } (\mu) &= 3,3 \times (8,02 - 0,948) \text{ gr/ml} \times 1,63 \text{ menit} \\ &= 35,78 \text{ cP} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Viskositas Kinematik} &= \frac{35,78432 \text{ }^c P}{0,948 \text{ gr/ml}} \\ &= 37,75 \text{ t} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama seperti diatas, hasil perhitungan viskositas minyak sebelum proses degumming untuk masing-masing sampel tertera pada tabel II.4.

Tabel II.4 Analisa Minyak Kapuk Setelah Proses *Degumming*

Temperatur Minyak saat Pengepressan (°C)	Konsentrasi Asam Pospat (%)	Kadar Air (%)	Bil. Asam (mg KOH/g)	<i>P</i> (g/ml)	Viskositas Dinamik (cP)	Visko. Kinematik (cSt)
100°C	1	0,1360	0,002	0,909	35,78	37,75
	2	0,1280	0,002	0,909	34,96	36,88
	3	0,1420	0,002	0,910	47,64	50,25
150°C	1	0,1140	0,003	0,911	47,64	50,25
	2	0,1040	0,003	0,912	48,52	51,18
	3	0,1080	0,003	0,912	51,61	54,44

4. Menghitung Konsumsi Energi

P

$$= V \times I$$

Biaya

$$= P \times t \times \text{tarif/kWh}$$

Keterangan:

P = Daya listrik (Watt)

V = Tegangan Listrik (Volt)

I = Arus Listrik (A)

t = Waktu (sekon)

Diketahui

$$V = 220 \text{ V}$$

$$I = 2,8 \text{ A}$$

$$t = 2,567 \text{ jam}$$

Penyelesaian:

$$P = 220 \text{ V} \times 2,8 \text{ A} \times 2,567 \text{ h}$$

$$= 1581,3 \text{ Wh}$$

$$= 1,5813 \text{ kWh}$$

Tarif Listrik per Maret 2019 Rp 1467,28/kWh

$$\text{Biaya} = 1,581 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1467,28/\text{kWh}$$

$$= \text{Rp } 2320$$

Tabel II.5 Konsumsi Energi Saat Pengepresan

Temperatur Minyak Saat Pengepresan (°C)	Putaran Shaft (Hz)	Energi Listrik (kW)	Biaya (Rp)
100°C	10	1,581	2320,1688
	15	1,386	2033,6501
	20	1,329	1949,9476
	25	1,210	1775,0860
150°C	10	1,663	2440,3801
	15	1,574	2309,4195
	20	1,430	2098,5332
	25	1,177	1726,6658

LAMPIRAN III GAMBAR ALAT



Gambar III.1 Alat *Screw Oil Press Machine* dan Proses Pengepresan Biji Kapuk



Gambar III.2 Bagian alat *Screw Oil Press Machine*



Gambar III.3 Minyak Biji Kapuk Sebelum di Proses *Degumming*



Gambar III.4 Proses Pemanasan Minyak dan Penambahan Asam Pospat serta Aquadest Saat Proses *Degumming*



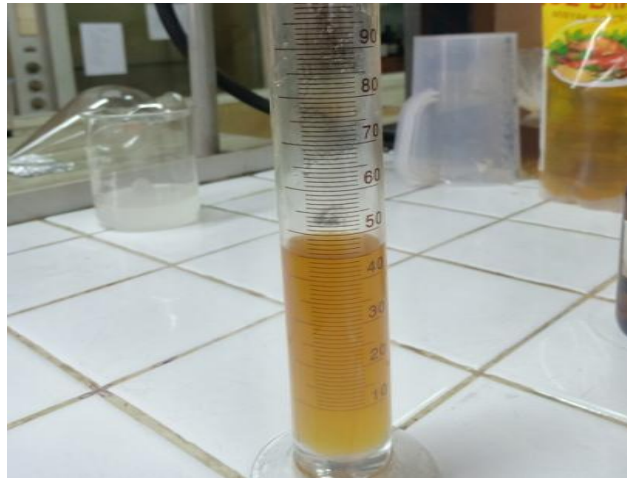
Gambar III.5 Proses Pemisahan dan Pencucian Minyak Pada Temperatur Pengepresan 100°C Pada Proses *Degumming*



Gambar III.6 Proses Pemisahan dan Pencucian Minyak Pada Temperatur 150°C



Gambar III.7 Minyak Pengepresan Temperatur 100°C Setelah *Degumming*



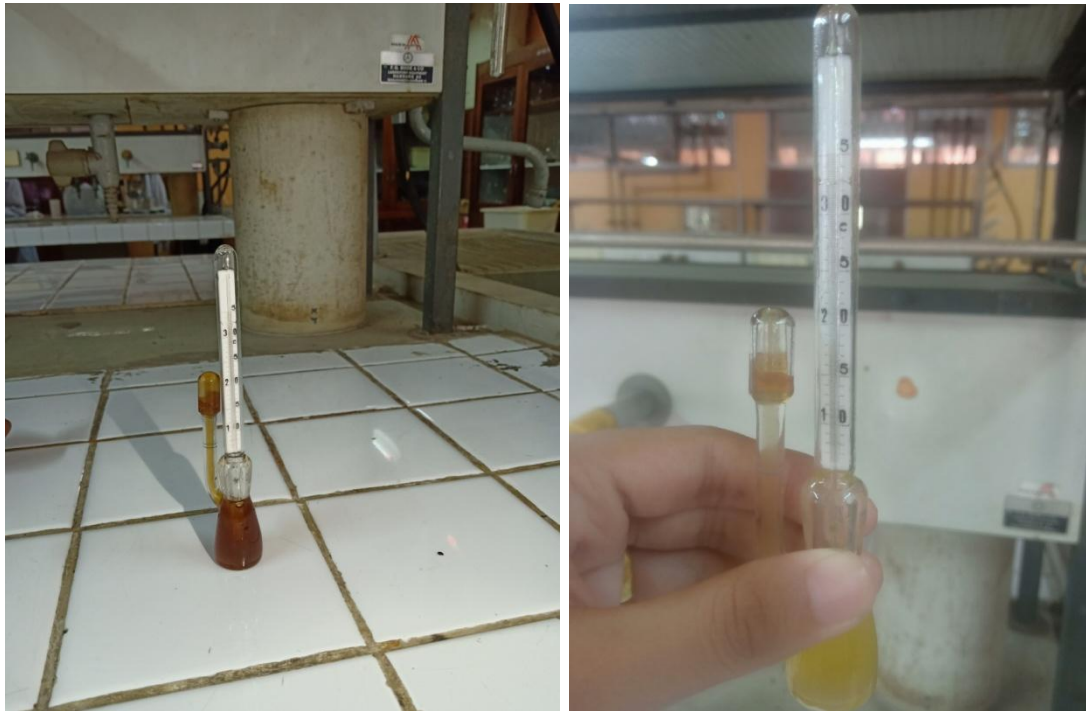
Gambar III.8 Minyak Pengepresan Temperatur 150°C Setelah *Degumming*



Gambar III.9 Analisa Bilangan Asam Sebelum Proses *Degumming*



Gambar III.10 Analisa Bilangan Asam



Gambar III.11 Analisa Penentuan Densitas Pengepresan Minyak Sebelum dan Setelah Proses *Degumming*



Gambar III.12 Analisa Penentuan Viskositas Pengepresan Minyak Sebelum dan Setelah Proses *Degumming*



Gambar III.13 Analisa Penentuan Kadar Air Pengepresan Minyak Sebelum dan Setelah Proses *Degumming*