

LAMPIRAN I
DATA PENGAMATAN

1. Data Pengamatan Pengepresan Minyak

Bahan baku = Biji Kepayang

Massa Persampel = Sampel 1 : 200gr

Sampel 2 : 300gr

Sampel 3 : 400gr

Sampel 4 : 500gr

Tabel 5. Data Pengamatan Pengepresan Biji Kepayang Variasi Jumlah Bahan Baku dan Kecepatan Pelumatan

Temperature (°C)	Sampel	Kecepatan Putar Screw (Hz)	Waktu (menit)	Ampere	Volume Minyak (ml)
150	1	10	16,26	2,9	82
		15	11,09	2,9	108
		20	09,17	2,9	89
	2	10	15,1	2,9	115
		15	8,42	3	92
		20	6,37	3	86
	3	10	17,7	2,9	126
		15	16,05	3	114
		20	14,2	3	118
	4	10	26,5	2,9	134
		15	28,03	3	203
		20	34,01	3	165

2. Data Analisa Minyak Biji Kepayang

2.1. Uji Kadar Bilangan Asam dan Kadar ALB

Konsentrasi Titran NaOH = 0,1 N

Volume Pelarut Etanol = 50 mL

Tabel 6. Data Analisa Bilangan Asam dan Asam Lemak Bebas

Sampel	Rpm (hz)	V_{Titran} (ml)	
		Sebelum <i>Degguming</i>	Sesudah <i>Degguming</i>
1	10	4,0	3,8
	15	4,2	4
	20	4,1	3,7
2	10	8,5	6,4
	15	7	7,3
	20	8,1	3,5
3	10	7,3	7
	15	8,9	5,3
	20	6,1	5,4
4	10	7,2	5,7
	15	7,6	6,1
	20	8,1	7,3

2.2 Uji Kadar Air

Tabel 7. Data Analisa Kadar Air Minyak Biji Keping

Sampel	Kecepatan Pelumatan (hz)	Massa Cawan (gr)	Massa total Sebelum pemanasan (gr)	Massa Total Setelah Pemanasan (gr)
1	10	35,0232	40,0547	40,0432
	15	57,4325	62,4116	62,4014
	20	37,8417	42,8234	42,8017
2	10	52,1994	57,3194	57,3137
	15	48,2871	53,3571	53,3498
	20	61,0534	66,0834	66,0782
3	10	57,9402	63,0202	63,0163
	15	37,8421	42,8821	42,8763
	20	37,1533	42,2233	42,2178
4	10	55,5301	60,5901	60,5829
	15	46,7632	51,8432	51,8357

20 42,6741 47,7941 47,7875

2.2 Uji Densitas

Tabel 8. Data Analisa Densitas Minyak Biji Kepayang

Sampel	Rpm (hz)	Berat Pikno Kosong (gr)	Berat pikno + aquadest (gr)	Berat Pikno+isi (M _i)	
				Sebelum	Setelah
1	10	24,96	30,15	29,55	29,43
	15			29,63	29,13
	20			29,66	29,58
2	10			29,64	29,89
	15			29,78	28,92
	20			29,64	29,00
3	10			29,68	29,17
	15			29,79	29,23
	20			29,66	29,41
4	10	29,68	29,38		
	15	29,83	29,47		
	20	29,62	29,54		

2.3 Uji Viskositas

Tabel 9. Data Analisa Viskositas Minyak Biji Kepayang

Sampel	Rpm (hz)	T ₁ (menit)		T ₂ (menit)		T _{rata-rata} (menit)	
		sebelum	Sesudah	sebelum	sesudah	sebelum	sesudah
1	10	1,035	1,018	1,039	1,023	1,037	1,020
	15	1,022	1,015	1,027	1,021	1,024	1,018
	20	1,039	1,041	1,045	1,044	1,042	1,035
2	10	1,07	1,011	1,10	1,013	1,085	1,012
	15	1	1,020	1,05	1,026	1,025	1,023
	20	1,23	1,075	1,25	1,079	1,243	1,077
3	10	1,05	0,99	1,04	1,01	1,045	1,00
	15	1,03	1,028	1,06	1,035	1,045	1,031
	20	1,03	1,013	1,03	1,017	1,031	1,015

	10	1,11	1,012	1,13	1,015	1,121	1,013
4	15	1,28	1,238	1,26	1,245	1,275	1,241
	20	1,07	1,024	1,07	1,026	1,074	1,025

2.4 Uji Kadar Rendemen Minyak

Tabel 10. Data Analisa Uji Rendemen Minyak Biji Kepayang

Sampel	Rpm (hz)	Massa Minyak Kepayang (gr)
1	10	73,80
	15	99,36
	20	80,99
2	10	105,8
	15	87,4
	20	79,12
3	10	117,18
	15	108,3
	20	109,74
4	10	124,62
	15	194,88
	20	151,8

LAMPIRAN II PERHITUNGAN

1. Rendemen yang Dihasilkan

Massa Biji Kepayang = 300 gr (pada putaran 10hz)

Volume Minyak Kepayang = 115 ml

Massa Minyak Kepayang = volume minyak x Densitas
 = 115 ml x 0,92 gr/mL
 = 105,8 gr

Rendemen Minyak Kepayang = $\frac{\text{Massa Minyak kepayang}}{\text{Massa Biji Kepayang}} \times 100\%$
 = $\frac{105,8}{300} \times 100\%$
 = 35,27%

Untuk data berikutnya dihitung dengan cara yang sama dan ditabulasikan dalam table berikut:

Tabel 11. Data Perhitungan Rendemen

Sampel	Rpm (hz)	Massa Minyak Kepayang (gr)	Rendemen (%)
1	10	73,80	36,90
	15	99,36	49,68
	20	80,99	40,49
2	10	105,8	35,27
	15	87,4	29,13
	20	79,12	26,37
3	10	117,18	29,30
	15	108,3	27,08
	20	109,74	27,44

	10	124,62	24,92
4	15	194,88	38,98
	20	151,8	30,36

2. Uji Karakteristik Miyak Biji Kepayang

2.1 Uji Kadar Air

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

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 :

Pada sampel 2 putaran 15hz;

W_0 = 48,2871 gr

W_1 = 53,3571 gr

W_2 = 53,3498 gr

Ditanya:

Kadar Air Bahan Menguap

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Kadar air bahan mudah menguap (\%)} &= \frac{53,3571 - 53,3498}{53,3571 - 48,2871} \times 100 \\ &= 0,1440\% \end{aligned}$$

Untuk data berikutnya dihitung dengan cara yang sama dan ditabulasikan dalam table berikut:

Tabel 12. Data Perhitungan Kadar Air

Sampel	Kecepatan Pelumatan (hz)	Kadar Air (%)	
		Sebelum Degguming	Setelah Degguming
1	10	0,2286	0,1988
	15	0,1506	0,1409
	20	0,1004	0,1405
2	10	0,0768	0,0234
	15	0,1151	0,1074
	20	0,1085	0,0954

3	10	0,1113	0,1381
	15	0,1440	0,1624
	20	0,1034	0,1233
4	10	0,1423	0,1822
	15	0,1476	0,1473
	20	0,1289	0,1538

2.2 Uji Kadar Asam dan Asam Lemak Bebas

• Pembuatan Larutan NaOH 0,1 N

Pembuatan Larutan NaOH 0,1N dalam 250 ml

Diketahui:

N : 0,1 N

V : 250 ml

BE : 40 gr/ek

Massa NaOH : $N \times V \times BE$

$$: 0,1 \text{ ek/l} \times 250 \text{ ml} \frac{1 \text{ l}}{10000 \text{ ml}} \times 40 \text{ gr/ek}$$

: 1 gr

a. Kadar ALB

$$\text{Bilangan Asam Lemak Bebas} = \frac{M \times V \times T}{10 m}$$

Keterangan :

V = Volume NaOH yang diperlukan dalam penitran (mL)

T = Normalitas NaOH

M = Bobot contoh (gr)

m = Bobot molekul asam lemak

(sumber : SNI 01-355-1998)

BM Asam Lemak = 280,45 gr

$$\begin{aligned} \text{ALB} &= \frac{M \times V \times T}{10 m} \\ &= \frac{280,45 \text{ gr} \times 6,4 \text{ ml} \times 0,1 \text{ N}}{10 \times 10 \text{ gr}} \\ &= 1,79\% \end{aligned}$$

b. Kadar Bilangan Asam

$$\text{Bilangan asam (mgNaOH/g)} = \frac{BE \text{ NaOH} \times V \times N}{W}$$

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 = 6,4 ml

N = 0,1 N

W = 10 gr

Ditanya Bilangan Asam

Penyelesaian:

$$\begin{aligned} \text{Bilangan Asam (mgNaOH/gr)} &= \frac{40 \times V \times N}{W} \\ &= \frac{40 \text{ mg/ek} \times 6,4 \text{ ml} \times 0,1 \text{ ek/ml}}{10 \text{ gr}} \\ &= 2,56 \text{ mgNaOH/gr} \end{aligned}$$

Untuk selanjutnya kadar Asam dan Asam Lemak Bebas daihitung dengan cara yang sama serta didapatkan tabulasi hasil pada table berikut:

Tabel 13. Data Perhitungan Bilangan Asam dan Asam Lemak Bebas

Sampel (gr)	Kecepatan Pelumatan (hz)	Konsentrasi Pengenceran H ₃ PO ₄ (%)	Bilangan Asam (mgNaOH/gr)		Kadar ALB (%)	
			Sebelum Degguming	Sesudah Degguming	Sebelum Degguming	Sesudah Degguming
1	10	0,6	1,60	1,52	1,12	1,06
	15		1,68	1,60	1,17	1,12
	20		1,64	1,48	1,14	1,03
2	10	20	1,80	1,14	1,26	1,48
	15		2,92	2,74	2,04	1,90
	20		2,56	2,13	1,79	1,95
3	10	20	2,81	2,80	1,96	1,99
	15		2,44	2,13	1,71	1,48
	20		3,12	2,37	2,18	1,59
4	10	20	3,23	2,40	2,24	1,71
	15		2,85	3,00	1,96	2,13

20	2,93	2,80	2,20	1,96
----	------	------	------	------

2.1 Uji Densitas

$$\rho \text{ minyak} = \frac{(\text{Berat Pikno+Sampel}) - \text{berat piknometer kosong}}{\text{Volume Pikno}}$$

Pikno Kosong (M_0) : 24,96 gr

Pikno + Aquadest (a) : 30,15 gr

Pikno + Minyak : 29,64 gr

$$\begin{aligned} - \text{ Berat Aquadest} &= (m_0 - a) \text{ gr} \\ &= 5,19 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ V air} = \text{V piknometer} &= \frac{M_0 - a}{\text{Berat jenis aquadest}} \\ &= \frac{5,19 \text{ gr}}{1,026 \text{ gr/ml}} \\ &= 5,05 \text{ gr/ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Densitas minyak (300gr/20hz)} &= \frac{\text{Berat Minyak}}{\text{V piknometer}} \\ &= \frac{29,64 - 24,96 \text{ gr}}{5,05 \text{ gr/ml}} \\ &= 0,93 \text{ gr/ml} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama densitas pada minyak kepayang tiap sampel ditunjukkan pada table berikut:

Tabel 14. Data Perhitungan Densitas Minyak

Sampel	Rpm (hz)	Konsentrasi Pengenceran H_3PO_4 (%)	Densitas (gr/ml)	
			Sebelum Degguming	Sesudah Degguming
1	10	0,6	0,90	0,88
	15		0,92	0,82
	20		0,91	0,87
2	10	0,6	0,93	0,78
	15		0,96	0,79

	20		0,93	0,81
	10		0,94	0,84
3	15		0,96	0,85
	20		0,94	0,89
	10	20	0,94	0,88
4	15		0,97	0,90
	20		0,93	0,91

2.4 Uji Viskositas

$$\begin{aligned}
 K \text{ Bola} &= 3,3 \text{ g/m.s (Manual Book Viskometer)} \\
 \rho \text{ bola} &= 8,02 \text{ gr/ml (Manual Book Viskometer)} \\
 t &= 1,085 \text{ menit (Pada Sampel 2/10hz sebelum degumming)} \\
 \mu &= k (\rho \text{ bola} - \rho \text{ minyak}) t \\
 &= 3,3 \text{ mpa.m.ml / gr m (} 8,02 \text{ gr/ml} - 0,926 \text{ gr/ml)} \\
 &\quad 1,085 \text{ menit} \\
 &= 25,371 \text{ cp}
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama densitas pada minyak kepayang tiap sampel ditunjukkan pada table berikut:

Tabel 15. Data Perhitungan Viskositas Minyak

Sampel	Rpm (hz)	Konsentrasi Pengenceran H ₃ PO ₄ (%)	Viskositas (cp)	
			Sebelum Degguming	Sesudah Degguming
1	10	0,6	23,98	23,79
	15		24,22	24,17
	20		24,98	24,77
2	10		25,37	24,18
	15		23,87	24,41
	20		29,06	25,63

	10		24,42	23,69
3	15		24,35	24,39
	20		24,09	25,70
	10	20	26,19	25,69
4	15		29,66	31,38
	20		25,13	25,88

3. Menghitung Konsentrasi Sianida Pada Biji Kepayang

Uji Sianida

Rumus:

$$\text{gr HCN} = V \text{ AgNO}_3 \times N \text{ AgNO}_3 \times \text{BE HCN}$$

$$\% \text{ HCN dalam Biji Kepayang} = \frac{\text{gr HCN}}{\text{BE HCN}} \times 100$$

Perhitungan:

Diketahui:

$$\text{Berat Biji Kepayang} = 5 \text{ gr} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}}$$

$$= 5000 \text{ mg}$$

$$\text{Volume titran} = 2,3 \text{ ml}$$

$$N \text{ AgNO}_3 = 0,1 \text{ N}$$

$$\text{BE HCN} = 27,02 \text{ mg/ek}$$

Dicari Bilangan asam pada minyak kepayang pada sampel 2; 10 hz

Penyelesaian:

$$\text{gr HCN} = 2,3 \text{ ml} \times 0,1 \text{ ek/ml} \times 27,02 \text{ mg/ek}$$

$$= 6,214 \text{ mg}$$

$$\% \text{ HCN dalam Biji Kepayang} = \frac{6,214 \text{ mg}}{5000 \text{ mg}} \times 100$$

$$= 0,124\%$$

Sehingga didapatkan hasil perhitungan konsentrasi sianida biji kepayang sebelum dilakukan pengepresan sebesar 0,124%

4. Perhitungan *Degguming* Minyak Biji Kepayang

Volume Minyak = 50 dan 100 ml

a. Menghitung Jumlah H_3PO_4 yang dibutuhkan

$$\text{Konsentrasi } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ murni} = 85\%$$

$$\text{Konsentrasi } \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ yang dibutuhkan} = 0,6\% \text{ dan } 20\% \text{ dalam } 100 \text{ ml}$$

$$\begin{aligned}
 - \quad M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\
 85\% \times V_1 &= 0,6\% \times 100\text{ml} \\
 V_1 &= 0,71 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

b. Volume H₃PO₄ yang Digunakan

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Minyak Biji Kepayang} &= 50 \text{ ml} \\
 \text{H}_3\text{PO}_4 \text{ yang digunakan} &= 3\% \text{ dari berat minyak} \\
 \text{Volume H}_3\text{PO}_4 &= \frac{3}{100} \times 50 \text{ ml} \\
 &= 1,5 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

c. Volume Aquadest yang Digunakan

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Minyak Biji Kepayang} &= 50 \text{ ml} \\
 \text{Aquadest yang digunakan} &= 10\% \text{ dari berat minyak} \\
 \text{Volume Aquadest} &= \frac{10}{100} \times 50 \text{ ml} \\
 &= 10 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

Tabel 16. Data Volume Minyak yang didapatkan Setelah *Degguming*

Sampel	Rpm (hz)	Konsentrasi Pengenceran H ₃ PO ₄ (%)	Volume Minyak (ml)	
			Sebelum Degguming	Sesudah Degguming
1	10	0,6	50	45
	15		50	40
	20		50	42
2	10	20	50	47
	15		50	40
	20		50	44
3	10	20	50	37
	15		50	25
	20		50	35
4	10	20	50	26
	15		50	30
	20		50	28

5. Perhitungan Analisa Kebutuhan Energi Pada Proses Pengepresan

Pehitungan Q Suplai pada salah satu sampel uji yang ke3 kecepatan 15

1. Menghitung Q Suplai Alat

$$\begin{aligned} Q \text{ Suplai Alat} &= P \text{ Motor} \\ &= V \cdot I \\ &= 220 \text{ V} \cdot 3 \text{ A} \\ &= 660 \text{ watt} \end{aligned}$$

2. Menghitung Torsi Poros

Torsi poros pada screw terdiri dari 2 jenis yakni torsi poros pada sumbu dan torsi pada blade screw

a. Torsi Poros Pada Sumbu

$$\begin{aligned} T \text{ poros} &= I \cdot \alpha && (\text{ISSN :0854-8471 Vol.20}) \\ &= \left(\frac{1}{2}mr^2\right) \cdot \alpha \end{aligned}$$

- Mencari Massa Poros dengan rumus:

$$M = \rho \cdot v$$

Dimana,

$$\begin{aligned} V &= \frac{\pi}{4} d^2 L \\ &= \frac{3,14}{4} \cdot (3 \times 10^{-2} \text{ m})^2 \cdot (17 \times 10^{-2} \text{ m})^2 \\ &= 1,201 \times 10^{-4} \text{ m}^3 \end{aligned}$$

diketahui ρ stainless stell = 7480 kg/m³

sehingga,

$$\begin{aligned} m &= \rho \cdot v \\ &= 7480 \text{ kg/m}^3 \cdot (1,201 \times 10^{-4}) \\ &= 0,898 \text{ kg} \end{aligned}$$

- Menghitung kecepatan sudut poros

Diketahui: n ; 900 rpm

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{2 \pi n}{60} \\ &= \frac{2 \pi 3,14 \times 900 \text{ rpm}}{60} \end{aligned}$$

$$= 94,52 \text{ r/s}$$

- Menghitung percepatan sudut pada poros (α)

$$\begin{aligned}\alpha &= \frac{w}{n} \\ &= \frac{94,2 \text{ r/s}}{15} \\ &= 6,28 \text{ r/s}^2\end{aligned}$$

- Menghitung Torsi Poros $= I \cdot \alpha$

$$\begin{aligned}&= \left(\frac{1}{2} mr^2\right) \cdot \alpha \\ &= \left(\frac{1}{2} \cdot 0,898 \text{ kg} \cdot (1,5 \times 10^{-2} \text{ m})^2\right) \cdot \\ &6,28 \text{ r/s}^2 \\ &= 6,3443 \times 10^{-4} \text{ Nm}\end{aligned}$$

b. Torsi Pada Blade

Dik : m ulir : 1,29 kg

$$\begin{aligned}\text{T ulir} &= I \cdot \alpha \\ &= \left(\frac{1}{2} mr^2\right) \cdot \alpha \\ &= \left(\frac{1}{2} \cdot 1,29 \text{ kg} \cdot (1 \times 10^{-2} \text{ m})^2\right) \cdot 6,28 \text{ r/s}^2 \\ &= 4,0506 \times 10^{-4} \text{ Nm}\end{aligned}$$

- c. Torsi Total $=$ Torsi Poros + Torsi Ulir
- $$\begin{aligned}&= (6,3443 \times 10^{-4} + 4,0506 \times 10^{-4}) \text{ Nm} \\ &= 1,0394 \times 10^{-3} \text{ Nm} \\ &= 1,0394 \text{ watt}\end{aligned}$$

3. Menghitung Perpindahan Panas Konduktivitas Pada Heater

Heater merupakan komponen yang berfungsi untuk memecah kandungan minyak, berbentuk silinder. Dapat dicari dengan menggunakan persamaan: Dari Jp.Holman, diketahui Konduktivitas Stainless = 16,3 W/m°C

$$\begin{aligned}q &= \frac{2 \pi k l (T_i - T_o)}{\ln\left(\frac{r_o}{r_i}\right)} \\ q &= \frac{2 \times 3,14 \times 16,3 \frac{\text{W}}{\text{m}} \cdot \text{C} \times (17 \times 10^{-2} \text{ m}) \times (150 - 130)^\circ\text{C}}{\ln\left(\frac{4,75 \times 10^{-2} \text{ m}}{3,75 \times 10^{-2} \text{ m}}\right)}\end{aligned}$$

$$= 606,245 \text{ watt}$$

4. Menghitung Panas Sensibel Minyak Kepayang

$$\begin{aligned} C_p &= C_p \text{ Asam Oleat} \\ &= 0,64 \text{ kkal/ kg}^\circ\text{c} \quad (\text{Baileys, 1998}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= m \cdot c_p \cdot dT \\ &= 0,2707 \text{ kg} \cdot 0,64 \text{ kkal/ kg}^\circ\text{c} \cdot (150 - 32)^\circ\text{c} \\ &= 20,443 \text{ watt} \end{aligned}$$

5. Menghitung Q loss

$$Q \text{ Motor} = Q \text{ torsi} + Q \text{ heater} + Q \text{ Kepayang} - Q \text{ Loss}$$

$$660 \text{ watt} = 626,748 \text{ watt} - Q \text{ loss}$$

$$Q \text{ loss} = 660 \text{ watt} - 626,748 \text{ watt}$$

$$= 33,26 \text{ watt}$$

Distribusi (Q)	Energi (watt)	Efisiensi (%)
Torsi	0,00103	0,000156
Heater	606,295	91,81
Kepayang	20,443	3,097
loss	33,26	5,039
Total	660	100

Dengan cara yang sama maka Distribusi Kebutuhan Energi pada setiap sampel yaitu:

Tabel 17. Data Perhitungan Kebutuhan Energi Pengepresan

Sampel	Kecepatan Putar Screw	Qin	Efisiensi Pengepresan
1	10	601	4,36
	15	630	5,87
	20	575	4,79
2	10	568	3,46
	15	598	3,33
	20	650	3,01
3	10	537	3,46
	15	626	3,09
	20	557	3,13

LAMPIRAN III
DOKUMENTASI PENELITIAN

1. Proses Preparasi Bahan



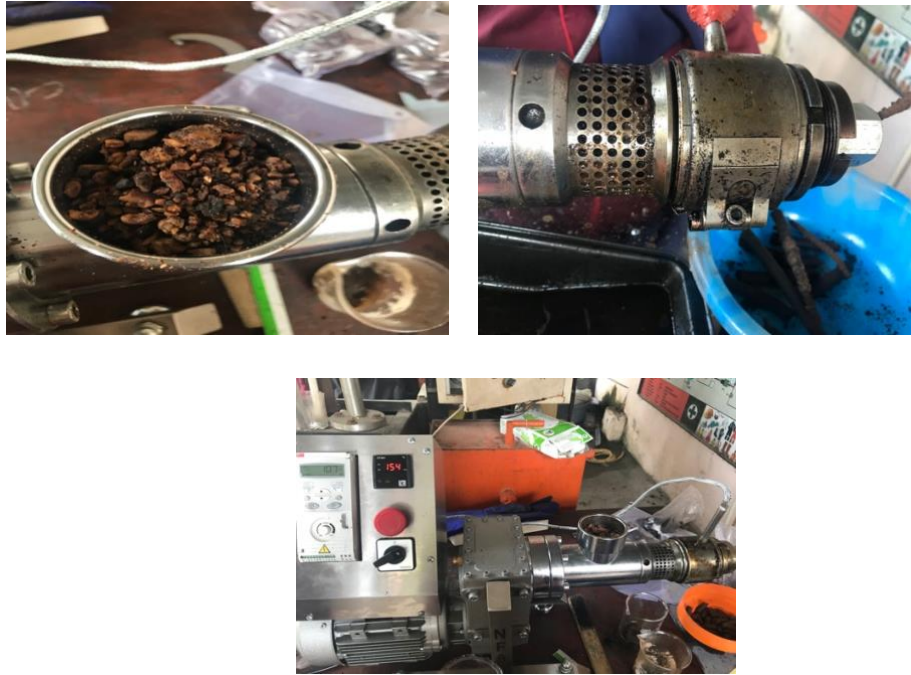
Gambar 11. Proses Preparasi Bahan

2. Alat Screw Oil Press Machine



Gambar 12. Alat *Screw Oil Press Machine*

3. Proses Pengepresan Biji Kepayang



Gambar 13. Proses Pengepresan Biji Kepayang

4. Proses Analisa Biji Kepayang





Gambar 14. Analisa Kandungan Minyak

