

LAMPIRAN II PERHITUNGAN

A. Perhitungan Desain Tangki Oli

Diketahui:

$$\text{Panjang tangki (p),} = 18 \text{ cm}$$

$$\text{Lebar tangki (l),} = 15 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi tangki (t),} = 25 \text{ cm}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume tangki oli} &= p \times l \times t \\ &= 18 \text{ cm} \times 15 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} \\ &= 6750 \text{ cm}^3 \\ &= 6,750 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

B. Perhitungan Gaya Yang Dihasilkan Alat

$$\text{Tekanan pada hidrolis, } P_a = 400 \text{ psi}$$

$$P_b = 300 \text{ psi}$$

$$P_c = 200 \text{ psi}$$

Konversi tekanan

$$P_a = 400 \text{ psi}$$

$$\frac{400 \text{ lb}}{\text{in}^2} \times \frac{0,454 \text{ kg}}{\text{lb}} \times \frac{\text{in}^2}{6,4516 \text{ cm}^2} = \frac{28,148 \text{ kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\frac{28,148 \text{ kg}}{\text{cm}^2} \times \frac{9,806 \text{ N}}{\text{kg}} \times \frac{\text{cm}^2}{100 \text{ mm}^2} = \frac{2,760 \text{ N}}{\text{mm}^2}$$

Dengan menggunakan rumus yang sama diperoleh konversi tekanan yakni

$$P_b = 300 \text{ psi}$$

$$= 2,07 \text{ N/mm}^2$$

$$P_c = 200 \text{ psi}$$

$$= 1,38 \text{ N/mm}^2$$

Diketahui:

Variasi tekanan,	P_a	$= 2,76 \text{ N/mm}^2$
	P_b	$= 2,07 \text{ N/mm}^2$
	P_c	$= 1,38 \text{ N/mm}^2$
Percepatan aliran,	a_a	$= 233 \text{ m/s}^2$
	a_b	$= 174,951 \text{ m/s}^2$
	a_c	$= 116,634 \text{ m/s}^2$
Densitas fluida,	ρ	$= 0,86 \text{ kg/m}^3$
Jari-jari piston kecil,	r_1	$= 0,0125 \text{ m}$
Jari-jari piston besar,	r_2	$= 0,020 \text{ m}$

Luas Permukaan Piston Kecil

$$\begin{aligned}
 A_1 &= \pi \cdot d_1^2 \\
 &= 0,5 \times 3,14 \times (0,0125 \text{ m})^2 \\
 &= 0,0004906 \text{ m}^2 \times \frac{10000 \text{ cm}^2}{\text{m}^2} \\
 &= 4,906 \text{ cm}^2 \times \frac{100 \text{ mm}^2}{\text{cm}^2} \\
 &= 490,6 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Luas Permukaan Piston Besar

$$\begin{aligned}
 A_2 &= \pi \cdot r_2^2 \\
 &= 0,5 \times 3,14 \times (0,02 \text{ m})^2 \\
 &= 0,001256 \text{ m}^2 \times \frac{10000 \text{ cm}^2}{\text{m}^2} \\
 &= 12,56 \text{ cm}^2 \times \frac{100 \text{ mm}^2}{\text{cm}^2} \\
 &= 1256 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Gaya yang Dihasilkan dari Permukaan Kecil

$$P_1 = \frac{F_1}{A_1}$$

$$\begin{aligned}
 F_1 &= P_1 \times A_1 \\
 &= 2,76 \text{ N/mm}^2 \times 490,6 \text{ mm}^2 \\
 &= 1354,125 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Gaya yang Dihasilkan dari Piston Besar

$$\begin{aligned}
 P_1 &= P_2 \\
 \frac{F_1}{A_1} &= \frac{F_2}{A_2} \\
 F_2 &= \frac{F_1 \times A_2}{A_1} \\
 &= \frac{m \times a \times A_2}{A_1} \\
 &= \frac{\rho \times V \times a \times A_2}{A_1} \\
 &= \frac{0,86 \text{ kg/m}^3 \times 6.750 \text{ m}^3 \times 233 \text{ m/s}^2 \times 0,001256 \text{ m}^2}{0,0004906 \text{ m}^2} \\
 &= 3462,742 \text{ kg.m/s}^2
 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama didapat gaya untuk masing-masing tekanan yakni

No	Tekanan (N/mm ²)	Gaya pada hidrolis	
		F ₁ (Newton)	F ₂ (Newton)
1	2,07	1015,59	2599,8
2	1,38	677,06	1732,9

C. Perhitungan Konsumsi Energi pada Mesin Pencetak Briket

Diketahui

$$\begin{aligned}
 \text{Daya mesin pencetak briket, } P &= 2 \text{ HP} \\
 &= 2 \text{ HP} \times 745,70 \text{ watt/HP} \\
 &= 1491,4 \text{ watt}
 \end{aligned}$$

Energi yang digunakan

$$\begin{aligned}
 Q &= P \times t \\
 &= 1491,4 \text{ watt} \times 1 \text{ jam} \\
 &= 1491,4 \text{ watt hour} \times \frac{3600 \text{ Joule}}{1 \text{ watt hour}} \times \frac{1 \text{ Joule}}{1000 \text{ kJ}} \\
 &= 5369,039 \text{ kJ}
 \end{aligned}$$

D. Perhitungan Analisis Kualitas Briket

1. Kadar Air

$$\% \text{ Air} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \quad (\text{ASTM D-5142})$$

Berdasarkan hasil analisis diperoleh data sebagai berikut:

Sampel 1

Diketahui :

Massa cawan kosong (A) = 51,36 gr

Massa cawan + sampel (B) = 52,36 gr

Massa cawan + sampel kering (C) = 52,243 gr

Maka,

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{B - C}{B - A} \times 100\% \\ &= \frac{52,36 \text{ gr} - 52,243 \text{ gr}}{52,36 \text{ gr} - 51,36 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 11,7\% \end{aligned}$$

Dengan menggunakan rumus yang sama sehingga diperoleh kandungan air pada sampel sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Perhitungan Kandungan Air

Tekanan (psi)	Sampel Komposisi	Sebelum pemanasan		Setelah pemanasan	Kadar air (%)
		Cawan kosong (gr)	Cawan kosong + sampel (gr)	Cawan kosong + sampel (gr)	
400	75% : 25%	51,36	52,36	52,243	11,7
	50% : 50%	54,39	55,39	55,267	12,3
	25% : 75%	46,14	47,14	47,012	12,8
300	75% : 25%	45,70	46,70	46,578	12,2
	50% : 50%	49,19	50,19	50,064	12,6
	25% : 75%	47,24	48,24	48,109	13,1
200	75% : 25%	47,83	48,83	48,704	12,6
	50% : 50%	50,23	51,23	51,100	13,0
	25% : 75%	55,81	56,81	56,673	13,7

2. Kadar Abu

$$\% \text{ ash} = \frac{C-A}{B} \times 100\% \quad (\text{ASTM D-5142})$$

Berdasarkan hasil analisis diperoleh data sebagai berikut

Sampel 1

Diketahui

$$\text{Massa cawan kosong (A)} = 32,12 \text{ gr}$$

$$\text{Massa cawan + sampel} = 33,12 \text{ gr}$$

$$\text{Masssa sampel (B)} = 33,12 \text{ gr} - 32,12 \text{ gr}$$

$$= 1,00 \text{ gr}$$

$$\text{Massa cawan + sampel kering (C)} = 32,163 \text{ gr}$$

Maka,

$$\text{Kadar abu} = \frac{C - A}{B} \times 100\%$$

B

$$= \frac{32,163 \text{ gr} - 32,12 \text{ gr}}{1 \text{ gr}} \times 100\%$$

1 gr

$$= 4,3\%$$

Dengan menggunakan rumus yang sama sehingga diperoleh kandungan air pada sampel sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Perhitungan Kandungan Abu

Sampel		Sebelum pemanasan		Setelah pemanasan	Kadar abu (%)
Tekanan (psi)	Komposisi	Cawan kosong (gr)	Cawan kosong + sampel (gr)	Cawan kosong + sampel (gr)	
400	75% : 25%	32,12	33,12	32,163	4,30
	50% : 50%	31,05	32,05	31,091	4,16
	25% : 75%	37,39	38,39	37,426	3,68
300	75% : 25%	45,70	46,70	45,743	4,36
	50% : 50%	35,13	36,13	35,172	4,19
	25% : 75%	47,24	48,24	47,277	3,71
200	75% : 25%	33,43	34,43	33,474	4,43
	50% : 50%	50,23	51,23	50,272	4,22
	25% : 75%	54,80	55,80	54,837	3,78

3. Kadar *Volatile Matter* (Zat Terbang)

$$\%VM = 100 - \left(\frac{C-A}{B} \times 100\% \right) - \%kadar\ air \quad (\text{ASTM D-5142})$$

Berdasarkan hasil analisis diperoleh data sebagai berikut

Sampel 1

Diketahui

Massa cawan kosong (A) = 31,60 gr

Massa sampel (B) = 1,00 gr

Massa cawan + sampel kering (C) = 32,171gr

Maka,

$$\text{Kadar air} = \frac{C - A}{B} \times 100\% - \%kadar\ air$$

$$= \frac{32,171\text{ gr} - 31,6\text{ gr}}{1\text{ gr}} \times 100\% - 11,7\%$$

$$= 45,41\%$$

Dengan menggunakan rumus yang sama sehingga diperoleh kandungan air pada sampel sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Perhitungan Kandungan VM

Tekanan (psi)	Sampel Komposisi	Sebelum pemanasan		Setelah pemanasan	Kadar VM (%)
		Cawan kosong (gr)	Cawan kosong + sampel (gr)	Cawan kosong + sampel (gr)	
400	75% : 25%	31,60	32,60	32,171	45,41
	50% : 50%	33,50	34,50	34,096	47,25
	25% : 75%	45,14	46,14	45,761	49,33
300	75% : 25%	45,44	46,44	46,019	45,77
	50% : 50%	30,58	31,58	31,180	47,41
	25% : 75%	42,24	43,24	42,866	49,50
200	75% : 25%	31,16	32,16	31,744	45,84
	50% : 50%	39,36	40,36	39,969	47,92
	25% : 75%	53,81	54,81	54,446	49,89

4. Kadar Karbon Tertambat (*Fixed Carbon*)

Kandungan karbon tertambat dihitung dengan rumus (ASTM D-5142) :

$$FC = 100\% - \%TM - \%VM - \%ash$$

Dimana,

FC = kadar *fixed carbon* (%)

TM = kadar total *moisture* (%)

VM = kadar *volatile matter* (%)

Ash = kadar abu (%)

Dari sampel 1, diperoleh data sebagai berikut

TM = 11,70 %

VM = 45,41 %

Ash = 4,30 %

Sehingga,

$$\begin{aligned} FC &= 100\% - \%TM - \%VM - \%ash \\ &= 100\% - 11,7\% - 45,41\% - 4,30\% \\ &= 38,59\% \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara yang sama sehingga diperoleh kandungan *fixed carbon* pada tiap-tiap sampel berikut.

Tabel 4. Hasil Perhitungan Fixed Carbon

Tekanan (psi)	Sampel		Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar volatile matter (%)	Kadar <i>fixed carbon</i> (%)
	Komposisi					
400	75% : 25%		11,7	4,30	45,41	38,59
	50% : 50%		12,3	4,16	47,25	36,29
	25% : 75%		12,8	3,68	49,33	34,19
300	75% : 25%		12,2	4,36	45,77	37,67
	50% : 50%		12,6	4,19	47,41	35,80
	25% : 75%		13,1	3,71	49,50	33,69
200	75% : 25%		12,6	4,43	45,84	37,13
	50% : 50%		13,0	4,22	47,92	34,86
	25% : 75%		13,7	3,78	49,89	32,63

5. Menghitung Nilai Kerapatan (Densitas)

Untuk mendapatkan nilai kerapatan menggunakan rumus

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$V = \pi r^2 \cdot t$$

$$V = (\pi R^2 - 4r_1^2) \cdot t$$

Berdasarkan hasil analisis diperoleh data sebagai berikut

Sampel 1

Diketahui

Massa briket (m)	= 260	gr
Tinggi briket (t)	= 5	cm
Diameter briket (D)	= 8	cm
Jari-jari briket (R)	= 4	cm
Diameter lubang kecil (d)	= 1	cm
Jari-jari lubang kecil (r)	= 0,5	cm

Maka,

$$\rho = m / V$$

$$= m / ((\pi \cdot R^2) - 4(\pi \cdot r^2)) \times t$$

$$= 260 \text{ gr} / ((3,14 \times (4 \text{ cm})^2) - 4(3,14 \times (0,5 \text{ cm})^2)) \times 5 \text{ cm}$$

$$= 1,104 \text{ gr/cm}^3$$

Dengan menggunakan rumus yang sama sehingga diperoleh nilai kerapatan pada sampel sebagai berikut

Tabel 5. Hasil Perhitungan Nilai Kerapatan

Sampel		Volume (cm ³)	Massa (gr)	Densitas (gr/cm ³)
Tekanan (psi)	Komposisi			
400	75% : 25%	235,50	260	1,104
	50% : 50%	235,50	245	1,040
	25% : 75%	235,50	235	0,998
300	75% : 25%	240,21	260	1,082
	50% : 50%	240,21	245	1,020
	25% : 75%	240,21	235	0,978
200	75% : 25%	244,92	260	1,062
	50% : 50%	244,92	245	1,000
	25% : 75%	244,92	235	0,959