

**Lampiran I**  
**Data Pengamatan**

**1.1 Data Hasil Pengamatan Bahan Baku**

Tabel 6. Hasil Analisa Bahan Baku

No.	Parameter	Bahan Baku	
		Sekam Padi	Batubara
1.	Moisture (%)	10,16	17,54
2.	Kadar abu (%)	21,68	9,12
3.	Kadar zat terbang (%)	55,36	42,00
4.	Kadar karbon terikat (%)	12,79	31,33
5.	Nilai kalor (kal/gr)	3186,015	5813,8284

Peneliti, 2016.

**1.2 Data Hasil Analisa Proksimat Produk Biobriket**

**1.2.1 Kadar Air**

Tabel 7. Hasil Pengamatan Penentuan Kadar Air

Tekanan (psi)	Sampel Komposisi (Batubara : Sekam Padi)	Sebelum Pemanasan		Setelah Pemanasan
		Cawan Kosong (gr)	Cawan Kosong+ Sampel (gr)	Cawan Kosong+ Sampel (gr)
300	90 : 10	51,69	53,04	52,53
	80 : 20	32,09	33,51	32,91
	70 : 30	52,06	53,22	52,811
350	90 : 10	47,59	54,48	48,44
	80 : 20	49,51	50,86	50,33
	70 : 30	48,13	49,44	48,893
400	90 : 10	54,48	55,64	55,34
	80 : 20	49,26	50,51	50,085
	70 : 30	47,97	49,28	48,759

### 1.2.2 Kadar Abu

Tabel 8. Hasil Pengamatan Penentuan Kadar Abu

Tekanan (psi)	Sampel Komposisi (Batubara : Sekam Padi)	Sebelum Pemanasan		Setelah Pemanasan
		Cawan Kosong (gr)	Cawan Kosong+ Sampel (gr)	Cawan Kosong+ Sampel (gr)
300	90 : 10	28,62	30,04	28,61
	80 : 20	39,25	40,69	39,87
	70 : 30	32,61	33,94	33,54
350	90 : 10	31,20	32,75	32,12
	80 : 20	30,98	32,21	31,50
	70 : 30	37,74	39,07	37,90
400	90 : 10	34,30	35,84	34,90
	80 : 20	23,92	25,24	24,24
	70 : 30	32,85	34,27	33,21

### 1.2.3 Kadar Zat Terbang

Tabel 9. Hasil Pengamatan Penentuan Kadar Zat Terbang

Tekanan (psi)	Sampel Komposisi (Batubara : Sekam Padi)	Sebelum pemanasan		Setelah pemanasan
		cawan kosong (gr)	cawan kosong+ sampel (gr)	cawan kosong+ sampel (gr)
300	90 : 10	31,57	30,04	31,95
	80 : 20	30,6	40,69	30,96
	70 : 30	23,41	33,94	23,77
350	90 : 10	38,60	32,75	38,96
	80 : 20	30,68	32,21	31,12
	70 : 30	33,23	39,07	33,94
400	90 : 10	31,57	35,84	32,67
	80 : 20	33,16	25,24	33,5
	70 : 30	23,41	34,27	31,89

### 1.3 Data Pengamatan Penyalaan Bioriket

Tabel 10. Hasil Analisa Fisik Produk Biobriket

Tekanan (psi)	Sampel		Lama Penyalaan awal (detik)	Waktu pendidihan 1 L air (Menit)	Nilai kalor (cal/gr)
	Komposisi (Batubara : Sekam Padi)	Kerapatan (gr/cm <sup>3</sup> )			
300	90 : 10	0,91	10	5,7	5522,0590
	80 : 20	0,95	9,02	7,9	5366,7523
	70 : 30	1,02	8,12	9	5252,4001
350	90 : 10	0,95	10,02	6,1	5386,1349
	80 : 20	0,98	9,14	8,3	5299,0909
	70 : 30	1,05	8,54	9,3	5025,2511
400	90 : 10	0,99	10,12	6,4	5331,8838
	80 : 20	1,02	9,14	8,7	5172,3070
	70 : 30	1,10	8,50	10,1	5058,3826

## 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

$$P_b = 350 \text{ psi}$$

$$= 2,4152 \text{ N/mm}^2$$

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

$$= 2,0701 \text{ N/mm}^2$$

Diketahui:

Variasi tekanan,	$P_a$	$= 2,76 \text{ N/mm}^2$
	$P_b$	$= 2,4152 \text{ N/mm}^2$
	$P_c$	$= 2,07 \text{ N/mm}^2$
Percepatan aliran,	$a_a$	$= 233 \text{ m/s}^2$
	$b_b$	$= 205 \text{ m/s}^2$
	$c_b$	$= 174,951 \text{ m/s}^2$
Densitas fluida,	$\rho$	$= 0,86 \text{ kg/m}^3$
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

$$\begin{aligned}
 P_1 &= \frac{F_1}{A_1} \\
 F_1 &= P_1 \times A_1
 \end{aligned}$$

$$= 2,76 \text{ N/mm}^2 \times 490,6 \text{ mm}^2$$

$$= 1354,125 \text{ N}$$

Gaya yang Dihasilkan dari Piston Besar

$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

$$F_2 = \frac{F_1 \times A_2}{A_1}$$

$$= \frac{m \times a \times A_2}{A_1}$$

$$= \frac{\rho \times V \times a \times A_2}{A_1}$$

$$= \frac{0,86 \text{ kg/m}^3 \times 6.750 \text{ m}^3 \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 0,001256 \text{ m}^2}{0,0004906 \text{ m}^2}$$

$$= 3462,742 \text{ kg.m/s}^2$$

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

No	Tekanan (N/mm <sup>2</sup> )	Gaya pada hidrolik	
		F <sub>1</sub> (Newton)	F <sub>2</sub> (Newton)
1	2,41	1119,4	3025,3
2	2,07	1015,59	2599,8

### C. Perhitungan Konsumsi Energi pada Mesin Pencetak Briket

Diketahui

$$\text{Daya mesin pencetak briket, } P = 2 \text{ HP}$$

$$= 2 \text{ HP} \times 745,70 \text{ watt/HP}$$

$$= 1491,4 \text{ watt}$$

Energi yang digunakan

$$Q = P \times t$$

$$= 1491,4 \text{ watt} \times 1 \text{ jam}$$

$$= 1491,4 \text{ watt hour} \times \frac{3600 \text{ Joule}}{1 \text{ watt hour}} \times \frac{1 \text{ Joule}}{1000 \text{ kJ}}$$

$$= 5369,039 \text{ KJ}$$

## D. Kapasitas Kerja Alat

$$Kp = \frac{Bb}{t}$$

Dimana :

Kp : Kapasitas Kerja Alat (kg/jam)

Bb : Berat Bioriket (kg)

t : waktu (jam)

maka,

$$Bb = 1,04 \text{ kg}$$

$$t = 5 \text{ menit} = 0,0833 \text{ jam}$$

sehingga,

$$\begin{aligned} Kp &= \frac{Bb}{t} \\ &= \frac{1,040 \text{ kg}}{0,0833 \text{ jam}} \\ &= 12,48 \text{ kg/jam} \end{aligned}$$

## E. Perhitungan Analisis Kualitas Briket

## 1. Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis diperoleh data sebagai berikut:

Sampel 1

Diketahui :

$$\text{Massa cawan kosong (m}_1\text{)} = 51,692 \text{ gr}$$

$$\text{Massa cawan + sampel (m}_2\text{)} = 52,292 \text{ gr}$$

$$\text{Massa cawan + sampel kering (m}_3\text{)} = 52,530 \text{ gr}$$

Sehingga,

$$\begin{aligned} \text{Massa sampel awal (w}_1\text{)} &= 52,292 \text{ gr} - 51,692 \text{ gr} \\ &= 1,00 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa sampel kering (w}_2\text{)} &= 52,530 \text{ gr} - 51,692 \text{ gr} \\ &= 0,838 \text{ gr} \end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\% \\ &= \frac{1 \text{ gr} - 0,838 \text{ gr}}{1 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 16,2\% \end{aligned}$$

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

Tabel 11. Hasil Perhitungan Kandungan Air

Sampel		Sebelum pemanasan		Setelah pemanasan	Kadar air
Tekanan (psi)	Komposisi (Batubara : Sekam Padi)	Cawan kosong (gr)	Cawan kosong + sampel (gr)	Cawan kosong + sampel (gr)	(%)
300	90 : 10	51,692	52,692	52,53	16,2
	80 : 20	32,096	33,096	32,91	18,6
	70 : 30	52,06	53,06	52,811	24,9
350	90 : 10	47,597	48,597	48,44	15,7
	80 : 20	49,512	50,512	50,33	18,2
	70 : 30	48,130	49,13	48,893	23,7
400	90 : 10	55,481	55,481	55,33	15,4
	80 : 20	50,263	50,263	50,085	17,8
	70 : 30	47,979	48,979	48,752	22,7

## 2. Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisis diperoleh data sebagai berikut

Sampel 1

Diketahui

$$\text{Massa cawan kosong (m}_1\text{)} = 28,623 \text{ gr}$$

$$\text{Massa cawan + sampel (m}_2\text{)} = 29,623 \text{ gr}$$

$$\text{Massa cawan + sampel kering (m}_3\text{)} = 29,527 \text{ gr}$$

Sehingga,

$$\begin{aligned} \text{Massa sampel awal (w}_1\text{)} &= 29,623 \text{ gr} - 28,623 \text{ gr} \\ &= 1,00 \text{ gr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa sampel kering (w}_2\text{)} &= 29,527 \text{ gr} - 28,623 \text{ gr} \\ &= 0,904 \text{ gr} \end{aligned}$$



Maka,

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\% \\ &= \frac{1 \text{ gr} - 0,904 \text{ gr}}{1 \text{ gr}} \times 100\% \\ &= 9,6\% \end{aligned}$$

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

Tabel 12. Hasil Perhitungan Kandungan Abu

Sampel		Sebelum pemanasan		Setelah pemanasan	Kadar abu
Tekanan (psi)	Komposisi (Batubara : Sekam Padi)	Cawan kosong (gr)	Cawan kosong + sampel (gr)	Cawan kosong + sampel (gr)	(%)
300	75 : 25	32,611	33,611	33,547	6,4
	50 : 50	39,257	40,257	40,176	8,1
	25 : 75	28,623	29,623	29,527	9,6
350	75 : 25	37,749	38,749	38,686	6,3
	50 : 50	30,984	31,984	31,906	7,8
	25 : 75	31,24	32,24	32,147	9,3
400	75 : 25	32,852	33,852	33,790	6,2
	50 : 50	23,923	24,923	24,847	7,6
	25 : 75	34,31	35,31	35,220	9,0

### 3. Kadar *Volatile Matter* (Zat Terbbang)

Berdasarkan hasil analisis diperoleh data sebagai berikut

Sampel 1

Diketahui

Massa cawan kosong ( $m_1$ ) = 23,41 gr

Massa cawan + sampel ( $m_2$ ) = 24,41 gr

Massa cawan + sampel kering ( $m_3$ ) = 23,827 gr

Sehingga,

Massa sampel awal ( $w_1$ ) = 24,41 gr – 23,41gr

= 1,00 gr

Massa sampel kering ( $w_2$ ) = 23,827 gr – 23,41 gr

= 0,417 gr

Maka,

Kadar air

$$= \frac{w_1 - w_2}{1 \text{ gr}} \times 100\% - \% \text{kadar air}$$

$$= \frac{1 \text{ gr} - 0,417 \text{ gr}}{1 \text{ gr}} \times 100\% - 16,2\%$$

$$= 39,0\%$$

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

Tabel 13. Hasil Perhitungan Kandungan VM

Sampel		Sebelum pemanasan		Setelah pemanasan	Kadar VM (%)
Tekanan (psi)	Komposisi	Cawan kosong (gr)	Cawan kosong + sampel (gr)	Cawan kosong + sampel (gr)	
300	90 : 10	23,41	24,41	23,827	39,0
	80 : 20	30,6	31,6	31,00	40,4
	70 : 30	31,57	32,57	31,90	42,10
350	90 : 10	33,23	34,23	33,656	38,6
	80 : 20	30,68	31,68	31,09	39,8
	70 : 30	38,6	39,6	38,948	41,50
400	90 : 10	31,20	32,2	31,648	38,1
	80 : 20	33,16	34,16	33,587	39,30
	70 : 30	31,57	32,57	31,938	41,20

#### 4. Kadar Karbon Tertambat (*Fixed Carbon*)

Kandungan zat terbang (*volatile matter*) dihitung dengan rumus

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

Dimana,

FC = kadar *fixed carbon* (%)

TM = kadar *total moisture* (%)

VM = kadar *volatile matter* (%)

Ash = kadar abu (%)

Dari sampel 1, diperoleh data sebagai berikut

TM = 19,3 %

VM = 39,7 %

Ash = 6,4 %

Sehingga,

$$\begin{aligned} \text{FC} &= 100\% - \% \text{TM} - \% \text{VM} - \% \text{ash} \\ &= 100\% - 19,3\% - 39,7\% - 6,4\% \\ &= 34,6\% \end{aligned}$$

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

Tabel 14. Hasil Perhitungan Fixed Carbon

Tekanan (psi)	Sampel Komposisi (Batubara : Sekam Padi)	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar volatile matter (%)	Kadar <i>fixed carbon</i> (%)
300	90 : 10	19,3	6,4	39,0	35,3
	80 : 20	19,6	8,1	40,4	31,9
	70 : 30	24,9	9,6	42,10	23,4
350	90 : 10	18,8	6,3	38,6	36,3
	80 : 20	19,2	7,8	39,8	33,2
	70 : 30	23,7	9,3	41,50	25,5
400	90 : 10	17,1	6,2	38,1	38,6
	80 : 20	18,0	7,6	39,30	35,1
	70 : 30	17,8	9,0	41,20	27,7

#### 5. Menghitung Nilai Kerapatan (Densitas)

Untuk mendapatkan nilai kerapatan menggunakan rumus

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{m}{V} \\ V &= \pi r^2 \\ V &= \pi R^2 - 4r_1^2 \end{aligned}$$

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,

$$\begin{aligned}\rho &= m / V \\ &= m / ((\pi.R^2) - 4(\pi.r^2)) \times t \\ &= 260 \text{ gr} / ((3,14 \times (4 \text{ cm})^2) - 4(3,14 \times (0,5 \text{ cm})^2)) \times 5 \text{ cm} \\ &= 1,104 \text{ gr/cm}^3\end{aligned}$$

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

Tabel 15. Hasil Perhitungan Nilai Kerapatan

Sampel		Volume (cm <sup>3</sup> )	Massa (gr)	Densitas (gr/cm <sup>3</sup> )
Tekanan (psi)	Komposisi			
400	90 : 10	251	260	1,036
	80 : 20	251	241	0,960
	30 : 30	251	235	0,936
350	90 : 10	256	254	0,991
	20 : 20	256	237	0,925
	10 : 30	256	230	0,898
300	90 : 10	261	252	0,965
	80 : 20	261	235	0,900
	70 : 30	261	228	0,873

**LAMPIRAN III  
GAMBAR**



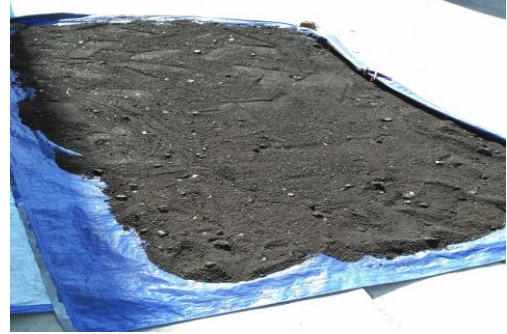
Gambar Alat Pencetak Hidrolik Dengan Sistem Hidrolik



Gambar Kempor Briket



Pengeringan Sekam Padi



Pengeringan Batubara



Gambar Persiapan Pembuatan Briket



Gambar Pembuatan Perekat



Gambar Pencampuran Perekat dan Bahan Baku



Gambar Bahan Baku Yang Telah Dicampurkan Perekat



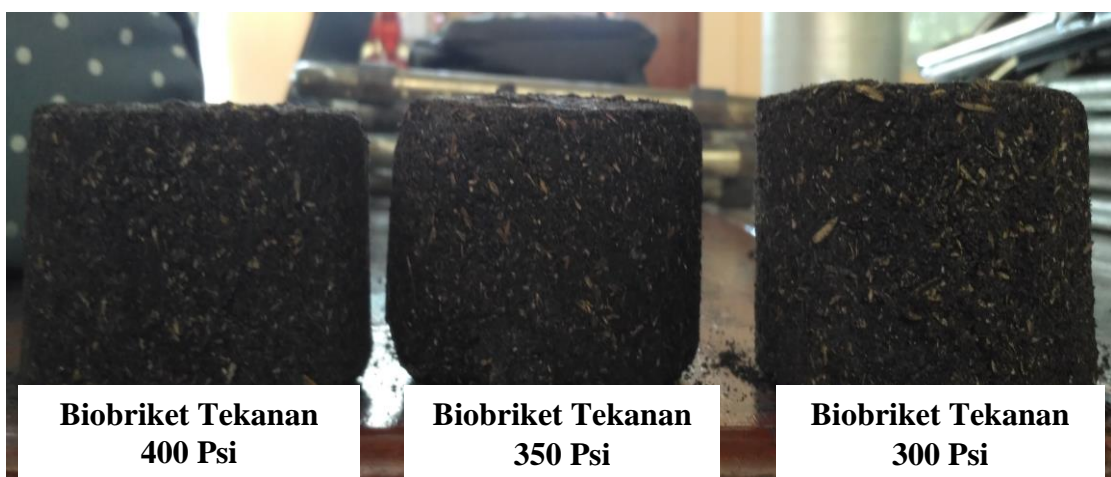
Gambar Pencetak Briket Dengan Sistem Hidrolik



Gambar Hasil Pencetakan Briket



Gambar Pengeringan Briket Dibawah Sinar Matahari

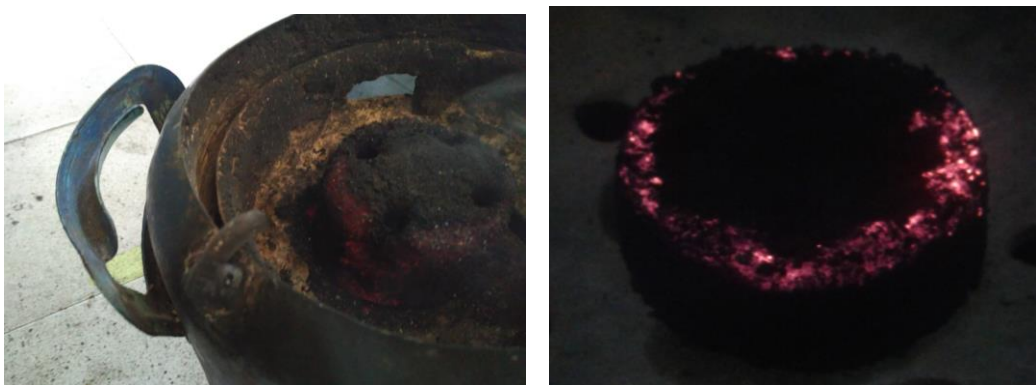


Gambar Briket Pada Tekanan Berbeda





Gambar Penyalaan Briket Pada Kompor Briket



Gambar Briket Setelah Menjadi Bara Api



Gambar Pemanfaatan Briket Untuk Mendidihkan Air