

LAMPIRAN

Lampiran 1. Denah Penelitian Rancangan Acak Lengkap (RAL)

1.

P11	P13	P24	P31
P21	P33	P14	P25
P23	P22	P12	P32
P35	P15	P34	P26
P36	P16	P41	P44
P43	P45	P46	P42

Tabulasi data perlakuan

NO	Ulangan	Perlakuan			
		P1	P2	P3	P4
1	1	P11	P21	P31	P41
2	2	P12	P22	P32	P42
3	3	P13	P23	P33	P43
4	4	P14	P24	P34	P44
5	5	P15	P25	P35	P45
6	6	P16	P26	P36	P46

Keterangan : P1 = Briket Bulat dengan konsentrasi perekat tapioka 100%

P2 = Briket Bulat Berongga dengan konsentrasi perekat tapioka
100 %

P3 = Briket Kotak dengan konsentrasi perekat tapioka 100%

P4 = Briket Kotak Berongga dengan konsentrasi perekat tapioka
100 %

LAMPIRAN 2 GAMBAR KONDISI DI LAPANGAN



a. Perkebunan Kelapa Sawit



b. Limbah Cangkang



c. cangkang sawit menumpuk

LAMPIRAN 3 GAMBAR ALAT DAN PROSES PEMBUATAN BRIKET



a. Timbangan



b. Tempat penyimpanan



c. Tungku



d. Proses Pengarangan



e. Arang Cangkang Sawit



f. Penumbukan cangkang sawit



g. Proses pengayakan



h. Proses pencampuran media



i. Proses pencetakan



j. Briket bulat brongga



k. briker kotak berongga



l. Briket Kotak



m. Briket Bulat

Lampiran 4 Gambar Melihat Kadar Air, Kadar Abu dan Laju Pembakaran



a. Briket dihancurkan



b. setelah dihancurkan dimasukkan kedalam cawan



c. Kemudian ditimbang



d. dimasukkan ke dalam furnac

Laju Pembakaran Briket



h. keempat bentuk briket dibakar



i. Ditunggu Sampai Menjadi Abu



j. Pada laju pembakaran ada briket yang pecah

Lampiran 5. Perhitungan Ulangan Perlakuan

Perhitungan ulangan untuk 4 perlakuan adalah sebagai berikut.

$$P(n-1) \geq 15$$

$$(n-1)(t-1) \geq 15$$

$$(n-1)(4-1) \geq 15$$

$$4n - n - 4 + 1 \geq 15$$

$$3n - 3 \geq 15$$

$$3n \geq 15 + 3$$

$$3n \geq 18$$

$$n \geq 18 / 3$$

$$n \geq 6$$

Lampiran 4. Data dan Analisis Statistik Kadar Abu

Tabulasi Data Kadar Abu

Ulangan	Kadar Abu			
	P1	P2	P3	P4
1	3,547826	3,257587	2,516530	4,273421
2	3,701682	2,744177	3,623839	3,332509
3	3,854208	2,847063	2,658862	3,854326
4	4,577192	2,708748	3,015802	3,561135
5	3,657262	2,831485	0,178971	3,377074
6	2,844737	2,901287	0,570787	3,696129
Total	22,18291	17,29035	12,564791	22,09459
Rata-rata	3,697151	2,881725	2,094132	3,682432

Perhitungan manual

UJI ANOVA

1. Faktor Koreksi (FK)

$$\begin{aligned}
 FK &= \frac{(\sum Y_{ij})^2}{t \times r} \\
 &= \frac{(22,18291 + 17,29035 + 12,564791 + 22,09459)^2}{4 \times 6} \\
 &= \frac{5495,648}{24} \\
 &= 228,9853
 \end{aligned}$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum Y_{ij}^2 - FK \\
 &= (3,547826^2 + 3,701682^2 + 3,854208^2 + 4,577192^2 + 3,657262^2 + 2,844737^2 + 3,257587^2 + 2,744177^2 + 2,847063^2 + 2,708748^2 + 2,831485^2 + 2,901287^2 + 2,516530^2 + 3,623839^2 + 2,658862^2 + 3,015802^2 + 0,178971^2 + 0,570787^2 + 4,273421^2 + 3,332509^2 + 3,854326^2 + 3,561135^2 + 3,377074^2 + 3,696129^2) - 228,9853 \\
 &= (12,587069 + 13,702449 + 14,854919 + 20,950687 + 13,375565 + 8,092528) - 228,9853 \\
 &= 88,563118 - 228,9853 \\
 &= -140,422182
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + 10,611873 + 7,530507 + 8,105768 + 7,337316 + 8,017307 + \\
& 8,417466 + \\
& 6,332923 + 13,132209 + 7,069547 + 9,095062 + 0,032031 + 0,325798 \\
& + \\
& 18,262127 + 11,105616 + 14,855829 + 12,681682 + 11,404629 + \\
& 13,661370) \\
& - 228,9853 \\
& = 251,542277 - 228,9853 \\
& = 22,55697
\end{aligned}$$

Lanjutan Lampiran 4

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$\begin{aligned}
JKP &= \frac{\sum Y_i^2}{r} - F \\
&= \frac{(22,18291^2 + 17,29035^2 + 12,564791^2 + 22,09459^2)}{6} \\
&\quad - 228,9853 \\
&= \frac{492,081496 + 298,956203 + 157,873728 + 488170907}{6} \\
&\quad - 228,9853 \\
&= 239,513722 - 228,9853 \\
&= 10,528422
\end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Galat

$$\begin{aligned}
JKG &= JKT - JKP \\
&= 22,556977 - 10,528422 \\
&= 12,028555
\end{aligned}$$

5. Derajat Bebas

$$DB \text{ Total} = t \times r - 1 = 4 \times 6 - 1 = 24 - 1 = 23$$

$$DB \text{ Perlakuan} = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$DB \text{ Galat} = t(r - 1) = 4(6 - 1) = 4(5) = 20$$

6. Kuadrat Tengah

Kuadrat tengah perlakuan

$$\begin{aligned}
KTP &= \frac{JKP}{DB \text{ Perlakuan}} \\
&= \frac{10,528422}{3} = 3,509474
\end{aligned}$$

Kuadrat Tengah Galat

$$\begin{aligned}
KTG &= \frac{JKG}{DB \text{ Galat}} = \frac{12,028555}{20} \\
&= 0,601427
\end{aligned}$$

7. F Hitung

$$F \text{ Hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{3,509474}{0,601427} = 5,835245$$

8. F Tabel

$$F \text{ Tabel} = F_{0,05; 3; 20} = 3,10$$

Lanjutan Lampiran 4. Data dan Analisa Statistik Kadar Abu Briket.

9. Ringkasan Uji ANOVA Kadar Abu Briket.

Keragaman	Db	JK	KT	F _{hitung}	F _{Tsbel}
Perlakuan	3	10,528422			
Galat	20	12,028555	3,509474	5,835	3,10
Total	23	22,556977	0,601427		

Keterangan : Berpengaruh nyata
Perhitungan Menggunakan SPSS Versi 22

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			Unstandardized Residual
N			24
Normal Parameters ^{a,b}	Mean		,0000000
	Std. Deviation		1,13787520
Most Extreme Differences	Absolute		,164
	Positive		,153
	Negative		-,164
Test Statistic			,164
Asymp. Sig. (2-tailed)			,092 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Abu

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
8,657	3	20	,001

ANOVA

Kadar Abu

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10,528	3	3,509	5,835	,005
Within Groups	12,029	20	,601		
Total	22,557	23			

Lampiran 5. Data dan Analisis Statistik Kadar Air Briket.

Tabulasi data kadar air briket

Ulangan	Kadar Air			
	P1	P2	P3	P4
1	4,449532	4,418628	4,494606	2,85784
2	4,919013	4,403794	4,489837	2,69488
3	4,729763	3,837084	5,128584	3,011904
4	4,318148	3,977725	3,725256	2,863808
5	4,675454	3,692491	4,01026	2,836325
6	4,488692	4,507811	4,068565	2,718485
Total	27,5806	24,8375	25,9171	16,9832
Rata-rata	4,5968	4,1396	4,3195	2,8305

Perhitungan manual

UJI ANOVA

1. Faktor Koreksi (FK)

$$FK = \frac{(\sum Y_{ij})}{t \times r}$$

$$= \frac{(27,5806 + 24,8375 + 25,9171 + 16,9832)^2}{4 \times 6}$$

$$= \frac{9085,5974}{24}$$

$$= 378,566557$$

2. Jumlah Kuadrat Total (JKT)

$$JKT = \sum Y_{ij}^2 - FK$$

$$= (4,449532^2 + 4,919013^2 + 4,729763^2 + 4,318148^2 + 4,675454^2 + 4,488692^2 + 4,418628^2 + 4,403794^2 + 3,837084^2 + 3,977725^2 + 3,692491^2 + 4,507811^2 + 4,494606^2 + 4,489837^2 + 5,128584^2 + 3,725256^2 + 4,01026^2 + 4,068565^2 + 2,85784^2 + 2,69488^2 + 3,011904^2 + 2,863808^2 + 2,836325^2 + 2,718485^2) - 378,566557$$

$$= (19,798335 + 24,196689 + 22,370658 + 18,646402 + 21,859870 +$$

$$20,148356 + 19,524273 + 19,393402 + 14,723214 + 15,822296 +$$

$$13,634490 + 20,32036 + 20,201483 + 20,158636 + 26,302374 +$$

$$13,877532 + 16,082185 + 16,553221 + 8,167249 + 7,262378 + 9,071566$$

$$+ 8,20140 + 8,044739 + 7,390161) - 378,566557$$

$$= 391,751269 - 378,566557$$

$$= 13,184712$$

Lanjutan Lampiran 6

3. Jumlah Kuadrat Perlakuan

$$JKP = \frac{\sum Y_i^2}{r} - F$$

$$= \frac{(27,5806^2 + 24,8375^2 + 25,9171^2 + 16,9832^2)}{6} - 378,5666$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{760,6895 + 616,9014 + 671,6961 + 288,4291}{6} - 378,5666 \\
 &= 389,6193 - 378,5666 \\
 &= 11,0527
 \end{aligned}$$

4. Jumlah Kuadrat Galat

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JK \\
 &= 13,1847 - 11,0527 \\
 &= 2,1320
 \end{aligned}$$

5. Derajat Bebas

$$DB \text{ Total} = t \times r - 1 = 4 \times 6 - 1 = 24 - 1 = 23$$

$$DB \text{ Perlakuan} = t - 1 = 4 - 1 = 3$$

$$DB \text{ Galat} = t(r - 1) = 4(6 - 1) = 4(5) = 20$$

6. Kuadrat Tengah

Kuadrat tengah perlakuan

$$KTP = \frac{JKP}{DB \text{ Perlakuan}} = \frac{11,0527}{3} = 3,6842$$

Kuadrat Tengah Galat

$$KTG = \frac{JKG}{DB \text{ Galat}} = \frac{2,1320}{20} = 0,1066$$

7. F Hitung

$$F \text{ Hitung} = \frac{KTP}{KTG} = \frac{3,6842}{0,1066} = 34,56209$$

8. F Tabel

$$F \text{ Tabel} = F_{0,05; 3; 20} = 3,10$$

Lanjutan Lampiran 6. Data dan Analisa Statistik Kadar Abu Briket.

9. Ringkasan Uji ANOVA Kadar Air Briket.

Keragaman	Db	JK	JKT	Fhitung	F _{Tsbel}
Perlakuan	3	11,05275	3,68425	34,562093	3,10
Galat	20	2,131962	0,106598		
Total	23	13,184712			

Keterangan : Berpengaruh nyata

Perhitungan Menggunakan SPSS Versi 22

Correlations

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		24
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	,64303411
Most Extreme Differences	Absolute	,115
	Positive	,115
	Negative	-,095
Test Statistic		,115
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Test of Homogeneity of Variances

Kadar Air

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4,686	3	20	,012

ANOVA

Kadar Air

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11,053	3	3,684	34,561	,000
Within Groups	2,131	20	,107		
Total	13,184	23			

Lampiran 6. Booklet



BRIKET ARANG

Briket arang merupakan energi alternatif yang terbuat dari limbah cangkang dan kayu, serta harganya jauh lebih murah dari minyak tanah. Selain itu penggunaan briket arang dapat menghemat pengeluaran biaya untuk membeli minyak tanah atau gas elpiji. Manfaat lainnya adalah dapat meningkatkan pendapatan masyarakat bila pembuatan briket arang ini dikelola dengan baik untuk selanjutnya briket arang dijual.



<https://www.researchgate.net/publication/340146140>
arang-batu-vasconcelos.html

BRIKET CANGKANG KELAPA SAWIT

Menurut (Fajriah & Anggereni, 2016 : 8) Limbah cangkang kelapa sawit dapat diolah menjadi produk yang bernilai tinggi, salah satunya adalah briket dari cangkang kelapa yang bisa dimanfaatkan sebagai salah satu sumber energi. Sebagai pengganti batu bara yang merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbarui dan banyak menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan lingkungan, salah satunya dapat mengakibatkan gangguan pernapasan.



PROSES PENGARANGAN

Cangkang kelapa sawit dibuat menjadi arang dengan cara manual menggunakan kuas. Kemudian dilakukan pembakaran sampai cangkang kelapa sawit sampai menjadi arang.




PROSES PENGHANCURAN

Setelah cangkang kelapa sawit menjadi arang kemudian dilakukan proses penghancuran arang dengan menggunakan lesung.




PROSES PENGAYAKAN

Setelah dilakukan proses penghancuran arang maka tahap selanjutnya pengayakan agar mendapatkan arang dari cangkang kelapa sawit dengan lembut dan halus, arang dari cangkang kelapa sawit diayak dengan saringan ukuran kelokasan 50 mesh



PROSES PENCAMPURAN MEDIA

Setelah dilakukan pengayakan cangkang kelapa sawit yang sudah dijadikan arang dan di hancurkan menjadi seperti tepung dari cangkang kelapa sawit lalu diampur dengan menggunakan air serta tepung tapioka sebanyak 100%



PROSES PENCETAKAN BRIKET CANGKANG KELAPA SAWIT

Apabila seluruh bahan sudah tercampur dengan merata lalu akan dilakukan proses pencetakan dengan menggunakan cetakan pipa paraton dan besi bentuk segi empat.




PROSES PENCETAKAN BRIKET CANGKANG KELAPA SAWIT

Keringan briket dari bahan cangkang kelapa sawit, proses pengeringan bisa melalui sinar matahari, briket dari cangkang kelapa sawit siap dikemas dan dipasarkan.




DAFTAR PUSTAKA

Eriawan, R., Anggreini, S. P. A., & Iskandar, T. (2018). *Pra Rancang Bangun Briket Cangkang Biji Karet Dengan Kapasitas 8.973 Ton / Tahun Dengan Alat Utama Oven Pendahuluan*.

Berdasarkan data BPPT tahun 2014 penggunaan energi final nasional pada periode 2000-2012 mengalami kenaikan rata-rata 2,9 % per

Hamdi, (2016). *Energi Terbarukan*. Kencana.

Hartono, R. (2008). *Penanganan dan Pengendalian Sampah*. Sri Industri Kecil.

Harmawi, M. (2017). *Macam-Macam Briket*.

<http://dokumentasi.macam-macambriket.html>.

<https://findanwordress.com/news/knowledge/briket-batubara/>

<https://www.tokopedia.com/briketbatubara/briket-batubara-copy-bukit-asam>

BOOKLET EDUKATIF

BRIKET DARI CANGKANG KELAPA SAWIT

Daerah Sumatra Utara tepatnya di Desa Labuhan Rasoki Kecamatan Batang Angkola Kabupaten Tapanuli Selatan terdapat perkebunan kelapa sawit dengan luas 5.000 ha. Perkebunan tersebut milik masyarakat sekitar. Berdasarkan observasi di daerah tersebut terdapat buah cangkang sawit di bawah pohon kelapa sawit. Cangkang kelapa sawit tersebut tidak dimanfaatkan masyarakat sekitar dan dibuang mengering.

Booklet ini menjelaskan bagaimana cara mengelola limbah cangkang kelapa sawit menjadi sumber yang bermanfaat untuk masyarakat sekitar yaitu dengan mengolahnya menjadi briket. Sehingga briket dapat digunakan untuk menunjang keperluan sehari-hari dan dapat mengurangi pencemaran lingkungan, dan diharapkan dengan memproduksi briket dapat meningkatkan dan kesejahteraan perekonomian masyarakat sekitar.

14

15



Penulis

• **Riska Jamila**, lahir 10 oktober 1998 di Padang ~~Sidimpun~~
Sedang Menempuh pendidikan di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jambi.



Pembimbing 1

• **Dra. Evita Anggerini, M.Si.**, jabatan sebagai Dosen tetap di Universitas Jambi di Program Pendidikan Biologi Universitas Jambi. Pendidikan beliau adalah Doktor (S3).



Pembimbing 2

• **Drs. Jodion Siburan, M.Si.**, jabatan sebagai Dosen tetap di Universitas Jambi di Program Pendidikan Biologi Universitas Jambi. Pendidikan terakhir beliau adalah Doktor (S3).

16

RIWAYAT HIDUP



Riska Jamila, lahir pada 18 Oktober 1998, di desa sipangko, penyusun merupakan anak terakhir dari pasangan bapak bernama, H. Ependi Nasution dan ibu bernama Hj.Nurjannah Batubara, penyusun memulai pendidikan di SD Negeri 101020 Basilam Baru, selesai pada tahun 2009, kemudian penyusun melanjutkan sekolah Psantren di Babussalam Basilam Baru. Sampai tingkat Tshanawiyah, dan menyelesaikan pendidikan menengah pertama pada tahun 2013, kemudian penyusun melanjutkan pendidikan Di SMA Negeri 1 Batang Angkola dan menyelesaikan pendidikan pada tahun 2016. Selanjutnya penulis diterima di universitas jambi 2016/2017 di Program studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi melalui jalur SNMPTN. Selama perkuliahan penulis aktif mengikuti kegiatan yang diadakan oleh program pendidikan biologi. Penulis mendapat pengalaman mengajar ketika Pengenalan Lapangan Persekolahan (PLP) di SMA negeri 12 kota jambi.