



**BEBERAPA KARAKTERISTIK BRIKET ARANG BERBAHAN AMPAS
TEBU DAN TEMPURUNG KELAPA**

SKRIPSI

Oleh

**Alif Syamsuddlucha
NIM 141710201031**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**BEBERAPA KARAKTERISTIK BRIKET ARANG BERBAHAN AMPAS
TEBU DAN TEMPURUNG KELAPA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Pertanian (S1) dan
mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

Oleh

Alif Syamsuddlucha
NIM 141710201031

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Supriyo dan Ibunda Chotimah;
2. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.



MOTTO

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan.
(terjemahan surat Al-Insyirah ayat 5)

Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), maka tetaplah
bekerja keras (untuk urusan yang lain).
(terjemahan surat Al-Insyirah ayat 7)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Alif Syamsuddlucha

NIM : 141710201031

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Beberapa Karakteristik Briket Arang Berbahan Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa” adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi

Demikian pernyataan ini saya buat sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 31 Juli 2018

Yang menyatakan,

Alif Syamsuddlucha
NIM. 141710201031

SKRIPSI

**BEBERAPA KARAKTERISTIK BRIKET ARANG BERBAHAN AMPAS
TEBU DAN TEMPURUNG KELAPA**

Oleh

Alif Syamsuddlucha
NIM 141710201031

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Dedy Wirawan Soediby, S. TP., M. Si

Dosen Pembimbing Anggota : Askin, S. TP., M.MT

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Beberapa Karakteristik Briket Arang Berbahan Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Dedy Wirawan Soediby, S. TP., M. Si.

NIP. 19740707199931001

Askin, S. TP., M. MT.

NIP. 19700830200001001

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota,

Ir. Tasliman, M.Eng

NIP. 196208051993021002

Mahros Darsin, S.T., M. Sc

NIP. 197003221995011001

Mengesahkan

Dekan,

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.T.

NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Beberapa Karakteristik Briket Arang Berbahan Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa; Alif Syamsuddlucha, 141710201031; 2018; 28 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Kebutuhan energi dunia akan terus meningkat. Untuk mengatasi itu diperlukan inovasi yang terbaru untuk mengatasi hal tersebut yaitu briket. Briket merupakan bahan bakar padat yang berasal dari biomassa limbah pertanian atau industri yang dikeraskan dan proses kemudian diolah menjadi bahan arang keras dengan bentuk tertentu. Dengan memanfaatkan limbah pertanian, limbah pertanian dapat diolah menjadi briket, contohnya ampas tebu dan tempurung kelapa. Penelitian ditujukan untuk mengetahui karakteristik briket campuran ampas tebu dan tempurung kelapa dan telah dilaksanakan di Laboratorium Instrumentasi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan Laboratorium Terbarukan Politeknik Negeri Jember. Bahan penyusun briket yang digunakan adalah arang ampas tebu : arang tempurung kelapa (100g : 100g) sebagai perlakuan 1, arang ampas tebu : arang tempurung kelapa (100g : 200g) sebagai perlakuan 2, arang ampas tebu : arang tempurung kelapa (100g : 300g) sebagai perlakuan 3, arang ampas tebu : arang tempurung kelapa (100g : 400g) sebagai perlakuan 4. Penelitian karakteristik briket ini meliputi kadar air, laju pembakaran, kadar abu, nilai kalor, dan suhu pembakaran briket. Hasil uji yang didapat selanjutnya dianalisis dengan menggunakan ANOVA. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat diketahui nilai kadar air briket sebesar $P_1 = 8.18\%$, $P_2 = 8.23\%$, $P_3 = 8.40\%$, dan $P_4 = 8.51\%$. Nilai kadar abu sebesar $P_1 = 5.20\%$, $P_2 = 5.43\%$, $P_3 = 5.73\%$, dan $P_4 = 5.76\%$. Laju pembakaran $P_1 = 0.023$ g/s, $P_2 = 0,021$ g/s, $P_3 = 0,019$ g/s, $P_4 = 0,018$ g/s. Suhu pembakaran dan lama pembakaran briket $P_1 = 220$ menit dengan suhu tertinggi 256°C , $P_2 = 240$ menit dengan suhu tertinggi 428°C , $P_3 = 270$ menit dengan suhu tertinggi 512°C dan $P_4 = 365$ menit dengan suhu tertinggi 542°C . Nilai kalor $P_1 = 4618.59$ kal/g, $P_2 = 5231.71$ kal/g, $P_3 = 5533.90$ kal/g, $P_4 = 6631.99$ kal/g. Komposisi terbaik pada pembuatan briket terdapat pada perlakuan P_4 (laju pembakaran terlama, suhu pembakaran tertinggi dan nilai kalor tertinggi).

SUMMARY

Composition Test of Briquettes Using Bagase and Coconut Shell of The Quality, Alif Syamsuddlucha 141710201031; 2018; 28 pages; Department of Agriculture Engineering, Faculty of Agriculture Technology, University of Jember.

The world's energy needs will increasing continuously. It is need an appropriate technology to create a more effective fuel use to overcome this, the fuel is called briquettes. Briquette is a solid fuel derived from agricultural or industrial waste biomass that is hardened and then processed into the hard charcoal with a specific shape. Agricultural wastes which recently causes environmental pollution used as a source of alternative energy. Biomass from agricultural waste is an alternative energy source that is abundant with relatively large energy content. Agricultural waste can be processed into briquettes, for example, bagasse and coconut shell. It was done in the Instrumentation laboratory of faculty of Agricultural Technology, University of Jember and Renewable energy Laboratory Polytechnic of Jember. The compotition materials used to make the briquette include charcoals of baggase : charcoal of coconut shell (100g : 100g) as treatment 1, charcoals of baggase : charcoal of coconut shell (100g : 200g) as treatment 2, charcoals of baggase : charcoal of coconut shell (100g : 300g) as treatment 3, charcoals of baggase : charcoal of coconut shell (100g : 400g) as treatment 4. This research variables of briquette characteristics were moisture, ash content, burning time, and temperature burning and specific energy. Afterwards, the results were analyzed using ANOVA. Based on this research the briquette moisture were P1 = 8.18%, P2 = 8:23%, P3 = 8:40%, and P4 = 8:51%. Ash value were P1 = 5.20%, P2 = 5.43%, 5.73% = P3, and P4 = 5.76%. Burning rate were P1 = 0.023 g / s, P2 = 0.021 g / s, P3 = 0.019 g / s, P4 = 0,018 g / s. Combustion temperatures and burning time briquettes were P1 = 220 minutes with a maximum temperature of 256 ° C, P2 = 240 minutes with the highest temperature 428 ° C, P3 = 270 minutes with a maximum temperature of 512 ° C and P4 = 365 minutes with the highest temperature 542 ° C. The calorific value were P1 = 4618.59 cal / g, P2 = 5231.71 cal / g, P3 = 5533.90 cal / g, P4 = 6631.99 cal / g. The best composition on the briquettes were in treatment P4 (Longest burn rate, the highest combustion temperature and the highest calorific value)

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Beberapa Karakteristik Briket Arang Berbahan Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Dedy Wirawan Soedibyo, S. TP, M. Si., selaku Dosen Pembimbing Utama dan selaku Komisi Bimbingan Jurusan yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Askin, S. TP., M. MT., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
3. Ir. Hamid Ahmad selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
4. Bayu Taruna Widjaja Putra, S. TP., M. Eng., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Ir. Tasliman, M.Eng selaku ketua tim penguji yang telah membimbing dalam penulisan skripsi ini;
6. Mahros Darsin, S. T., M. Sc selaku anggota tim penguji yang telah membimbing dalam penulisan skripsi ini;
7. Adikku tercinta Prita Aliyah atas segala doa, dukungan, motivasi dan ketulusan dalam setiap perjalanan hidup penulis;
8. Saudara dari TEP C yang telah membantu, mendukung dan memotivasi penulis dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini;
9. Saudara-saudara yang telah memberikan motivasi Ridho, Ery, Deo, Dika, Kardo, Dika, Aceng, Wildan, Maruf, Trio, Rosi, Widy, Bahari, Hilmi, Inton, Sentil.

10. Keluarga besar AIESEC UNEJ yang telah memberikan inspirasi, semangat dan pengalaman yang tidak ada di bangku kuliah serta membentuk pribadi yang tangguh;
11. Teman-temanku dari Punggawa 1.0 dan Punggawa 2.0 yang telah mendukung, memotivasi penulis dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini;
12. Teman-teman kos Widya 64 (Trio, Maruf, Wildan, Bahari, Wahyu, Febri, Agung, Anugrah)
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian ini dan penyusunan skripsi ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya kepada mereka semua. Penulis juga menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua.

Jember, 31 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
PRAKATA	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Biomassa.....	4
2.2 Potensi Biomassa di Indonesia	4
2.3 Briket Bioarang	5
2.4 Karbonisasi	6
2.5 Ampas Tebu	6
2.6 Tempurung Kelapa	7
2.7 Analisis Data Anova	7
2.8 Penelitian Terdahulu.....	8

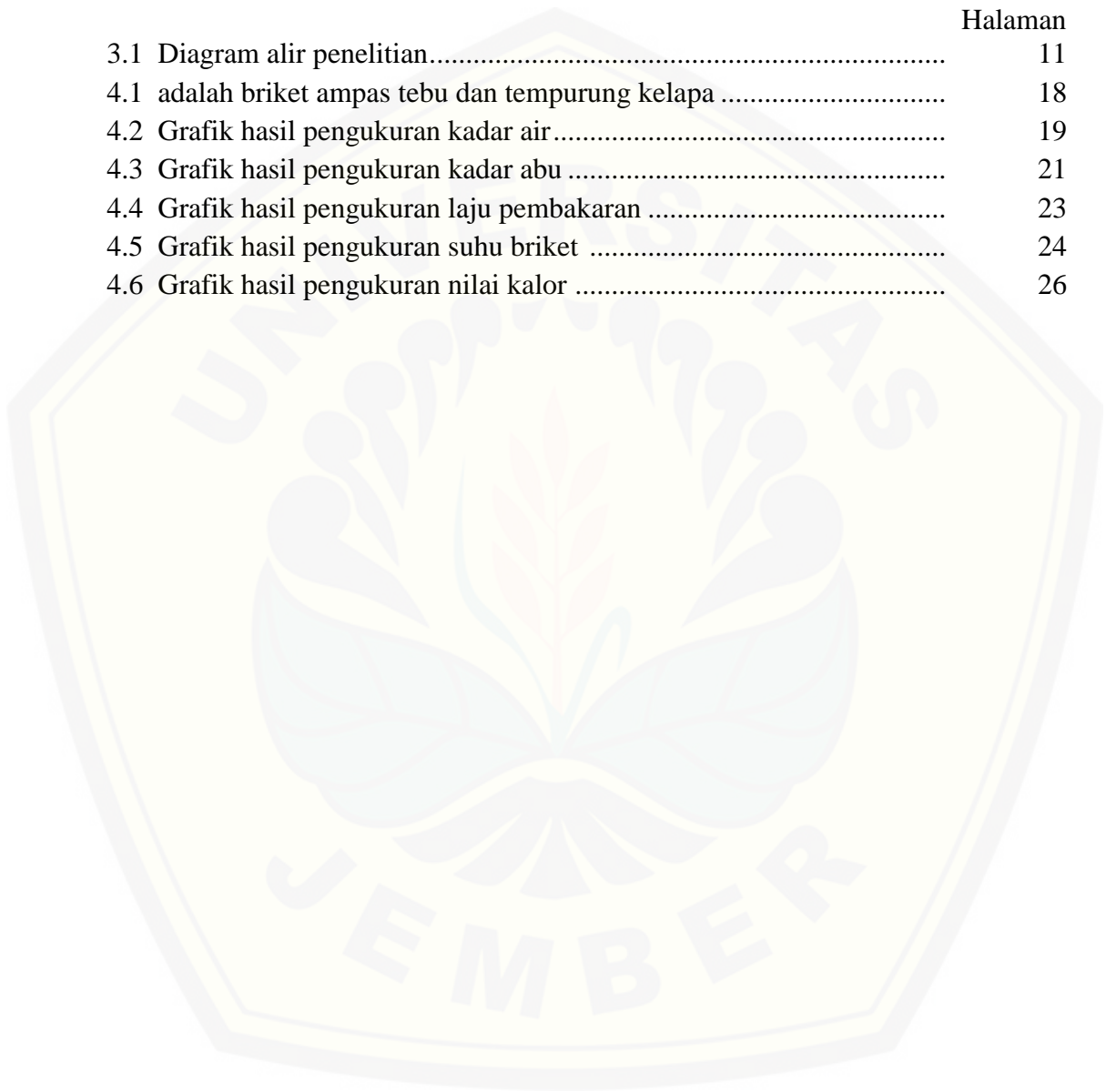
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	10
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Tahapan Penelitian	11
3.3.1 Penyiapan Bahan Briket	12
3.3.2 Proses Karbonisasi	12
3.3.3 Pengayakan.....	13
3.3.4 Pencampuran Bahan antara Arang Ampas Tebu dan Arang Sekam	13
3.3.5 Pencampuran Bahan Perekat dengan Bubuk Arang.....	14
3.3.6 Pembuatan Briket	14
3.3.7 Penjemuran	14
3.4 Proses Pengambilan Data	14
3.4.1 Pengambilan Data Nilai Kalor.	14
3.4.2 Karakteristik Briket	15
3.5 Analisis Data	16
3.6 Penentuan Komposisi Terbaik	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Hasil Briket Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa	18
4.2 Kadar air	19
4.3 Kadar Abu	20
4.4 Laju Pembakaran.....	22
4.5 Suhu Pembakaran	24
4.6 Nilai Kalor	26
BAB 5. PENUTUP.....	28
5.1 Kesimpulan	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Standard mutu briket	6
2.2 Komposisi kimia tempurung kelapa.....	7
3.1 Perbandingan briket	12
4.1 Hasil uji kadar air	18
4.2 Hasil uji statistik anova kadar air briket.....	19
4.3 Hasil uji kadar abu	20
4.4 Hasil uji statistik anova kadar abu briket	21
4.5 Hasil uji laju pembakaran.....	22
4.6 Hasil uji statistik anova laju pembakaran.....	23
4.7 Hasil uji statistik anova suhu pembakaran	24
4.8 Hasil uji statistik anova nilai kalor.....	26

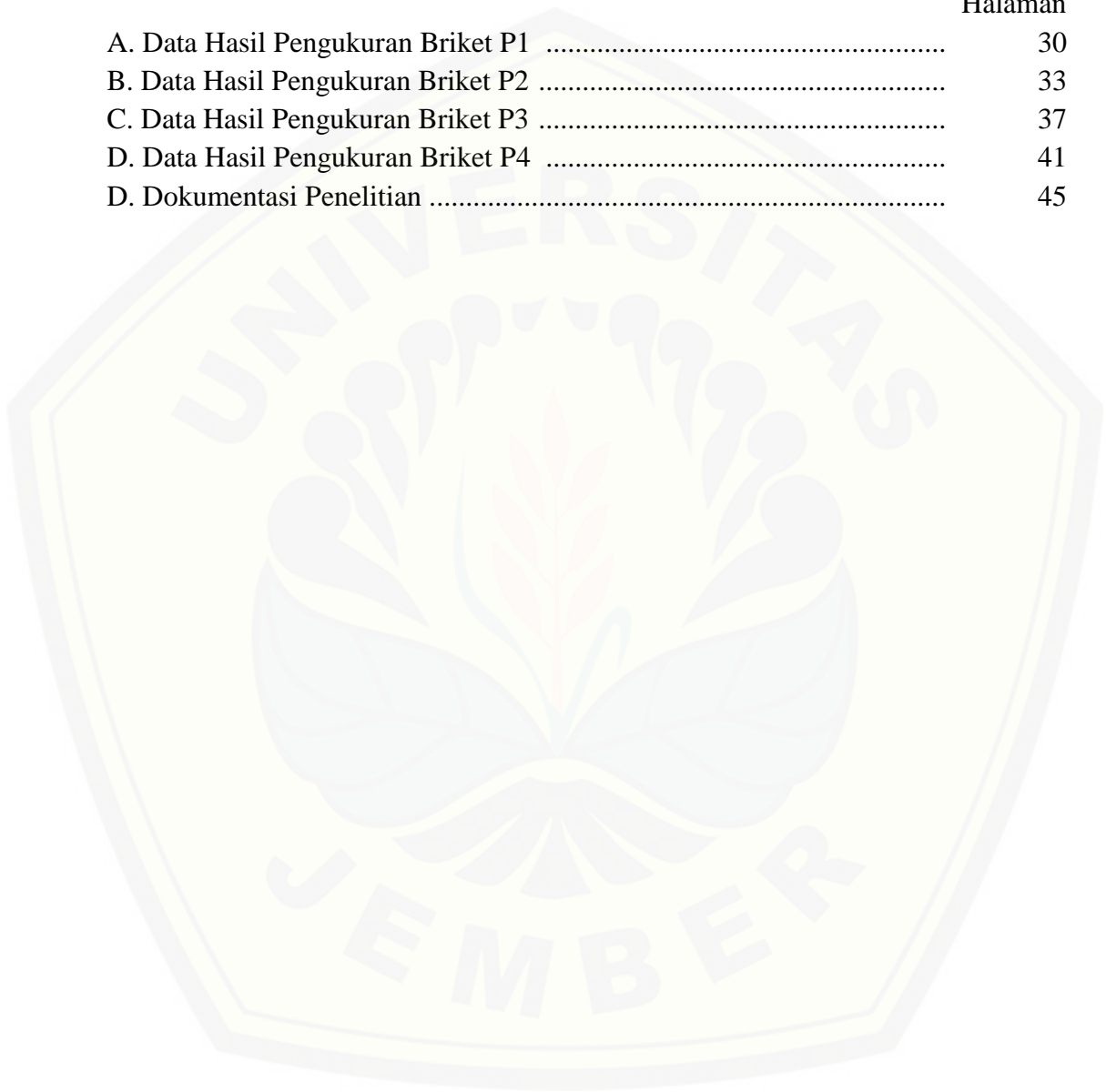
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram alir penelitian.....	11
4.1 adalah briket ampas tebu dan tempurung kelapa	18
4.2 Grafik hasil pengukuran kadar air	19
4.3 Grafik hasil pengukuran kadar abu	21
4.4 Grafik hasil pengukuran laju pembakaran	23
4.5 Grafik hasil pengukuran suhu briket	24
4.6 Grafik hasil pengukuran nilai kalor	26



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Hasil Pengukuran Briket P1	30
B. Data Hasil Pengukuran Briket P2	33
C. Data Hasil Pengukuran Briket P3	37
D. Data Hasil Pengukuran Briket P4	41
D. Dokumentasi Penelitian	45



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia yang terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk, Pemanfaatan energi yang tidak dapat diperbarui secara berlebihan dapat menimbulkan krisis energi. Pada saat ini dan beberapa tahun kedepan manusia masih bergantung sumber energi tak terbarukan karena energi inilah yang mampu memenuhi kebutuhan energi manusia dalam skala besar. Hal ini mengakibatkan cadangan sumber energi semakin menipis, maka dari itu diperlukan sumber energi baru untuk mengatasi hal tersebut, salah satu cara adalah menggunakan biomassa. Biomassa bisa didapatkan dari limbah pengolahan hasil pertanian.

Salah satu sumber biomassa berasal dari limbah tanaman tebu dan kelapa. Di Jember banyak terdapat sentra pengolahan tebu dan kelapa, yang menghasilkan cukup banyak limbah yang sampai saat ini belum dimanfaatkan. Limbah tersebut bisa dijadikan sumber energi alternatif untuk membantu mengatasi krisis energi yang terjadi dan mengurangi pencemaran limbah, dengan cara membuat limbah pengolahan hasil pertanian menjadi briket arang. Briket arang memiliki beberapa keunggulan yaitu nilai kalor yang lebih tinggi, suhu pembakaran lebih tinggi dan laju pembakaran yang lebih lama.

Penelitian tentang komposisi ampas tebu dan tempurung kelapa belum dilakukan, maka dari itu untuk mengetahui karakteristik dari ampas tebu dan tempurung kelapa perlu dilakukan penelitian tentang variasi komposisi bahan pembuat briket arang ampas tebu dan tempurung kelapa, sehingga bisa menjadi energi alternatif terbarukan.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Kadar air terkecil dihasilkan oleh briket komposisi 100:200 dengan nilai sebesar 8.18%, kadar abu terkecil dihasilkan pada komposisi 100:200 dengan nilai 5.20%, laju pembakaran terlama dihasilkan oleh briket komposisi 100:400 dengan nilai 0.018 g/s, suhu tertinggi dihasilkan oleh briket komposisi 100:400 dengan nilai 542 °C dan nilai kalor tertinggi dihasilkan oleh briket komposisi 100:400 dengan nilai 6631.99 kal/g
2. Briket dengan perbandingan arang ampas tebu : arang tempurung kelapa = 100 gram : 400 gram adalah briket yang mempunyai laju pembakaran terlama, suhu pembakaran tertinggi dan nilai kalor tertinggi dibanding perlakuan lain.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian pembuatan briket dengan ampas tebu dan tempurung kelapa adalah perlu adanya pembuatan alat yang lebih efisien dalam proses pembuatan dan penelitian lebih lanjut mengenai berbagai perbedaan jenis perekat dan variasi tekanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adan, I. U. 1998. *Membuat Briket Bioarang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Elfiano, E., Subekti, P., dan Sadili, A. 2014. Analisa Proksimat dan Nilai Kalor Briket Bioarang Limbah Ampas Tebu dan Arang Kayu [Serial Online]. <http://e-journal.upp.ac.id/index.php/aptk/article/view/91>. [Diakses pada 7 Maret 2015]
- Hasan, I. 2004. *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Ismail, M. S. & Waliuddin, A. M. 1996. Effect of rice husk ash on high strength concrete. London : Elsevier Science Ltd [Serial Online]. http://scholar.google.co.id/scholar_url?url=http://www.academia.edu/download. [26 Oktober 2016].
- Kong, G. T. 2010. *Peran Biomassa bagi Energi Terbarukan*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Kurniawan, O & Marsono. 2008. *Superkarbon Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Prihandana. R dan Hendroko. R. 2007. *Energi Hijau: Pilihan Bijak Menuju Negeri Mandiri Energi*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sari. 2011. Optimasi Kalor Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dengan Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Mekanikal*. Vol. I Desember 2013. [serialonline]. <http://jurnal.uns.ac.id/jurnal/index.php/mekanika/article/download/1115/891>. [Diakses pada 26 September 2016].
- Sulistyanto, A. 2006. Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa. *Media Mesin*. Vol.7(2): 77-84.
- Taryana, M. 2002. *Arang Aktif (Pengenalan dan Proses Pembuatannya)*. FT-USU. Skripsi Jurusan Teknik Industri
- Tim Penulis PS. 2000. *Pembudidayaan Tebu di Lahan Sawah dan Tegalan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Yokoyama, S., & Matsumura, Y. 2008. Buku Panduan Biomassa Asia: Panduan untuk Produksi dan Pemanfaatan Biomassa. *The Japan Institute of Energy*.

LAMPIRAN

A. Data Hasil Pengukuran Briket P1

1. Kadar Air Briket

Perlakuan	Ulangan	Berat cawan (g)	Wadah + sampel		Kadar Air %	rerata
			awal	akhir		
P1	1	3.91	43.15	40.2	8.12%	8.18%
	2	3.89	38.29	35.7	8.14%	
	3	4.48	28.29	27.08	8.28%	

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{massa sampel awal (g)} - \text{massa sampel akhir (g)}}{\text{massa sampel akhir (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{((43.15)-(3.91))-((40.2)-(3.91))}{((40.2)-(3.91))} \times 100\% = 8.12 \%$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{((38.29)-(3.89))-((35.7)-(3.89))}{((35.7)-(3.89))} \times 100\% = 8.14 \%$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{((28.29)-(4.48))-((27.08)-(4.48))}{((27.08)-(4.48))} \times 100\% = 8.28 \%$$

2. Kadar Abu

perlakuan	ulangan	berat bahan	sisu abu	abu%	rerata abu
P1	1	299	15.98	5.34	5.20
	2	298	14.02	4.70	
	3	287	15.96	5.56	

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{abu sisa pembakaran briket (g)}}{\text{massa awal briket (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{15.98}{299} \times 100\% = 5.34 \%$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{14.02}{298} \times 100\% = 4.70 \%$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{15.96}{287} \times 100\% = 5.56 \%$$

3. Pengukuran Laju Pembakaran

perlakuan	ulangan	massa briket	waktu pembakaran	laju pembakaran	rata-rata (g/s)
P1	1	291	12600	0.023	0.023
	2	297	13200	0.023	
	3	292	12600	0.023	

$$\text{Laju pembakaran (g/detik)} = \frac{\text{massa briket (g)}}{\text{waktu pembakaran (s)}}$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{291 \text{ g}}{12600 \text{ s}} = 0.023 \text{ g/s}$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{297 \text{ g}}{13200 \text{ s}} = 0.023 \text{ g/s}$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{292 \text{ g}}{12600 \text{ s}} = 0.023 \text{ g/s}$$

4. Suhu Pembakaran

menit	suhu			rata-rata
	1	2	3	
0	29	31	30	30
5	157	160	154	157
10	174	172	164	170
15	211	209	178	199
20	245	239	220	235
25	266	257	245	256
30	237	243	254	245
35	220	232	261	238
40	225	229	232	229
45	208	218	232	219
50	220	198	228	215
55	232	187	217	212

60	206	167	203	192
65	218	165	197	193
70	146	154	192	164
75	150	157	187	165
80	146	142	176	155
85	145	137	172	151
90	138	129	165	144
95	138	130	162	143
100	132	124	157	138
105	143	119	152	138
110	128	113	157	133
115	118	107	143	123
120	115	105	148	123
125	102	110	144	119
130	102	95	136	111
135	95	97	123	105
140	97	91	104	97
145	93	89	96	93
150	85	85	92	87
155	81	81	89	84
160	80	81	90	84
165	69	78	94	80
170	65	63	82	70
175	63	66	87	72
180	52	59	81	64
185	47	53	62	54
190	45	49	53	49
195	45	46	47	46
200	42	42	44	43
205	41	48	35	41
210	28	37	32	32
215		35		35
220		32		32
MAX	266	257	261	256

5. Pengukuran Nilai kalor

Perlakuan	Ulangan	Massa bahan	Δt_b	Nks	Ms	Δt_s	Energi (j)	Nilai kalor (kal/g)	Rata - rata nilai kalor
P1	1	1	1.7802	26460	1	2.4231	19439.60	4665.50	4618.59
	2	0.97	1.692	26460	1	2.4231	19047.90	4571.50	
	3	0.93	1.639	26460	1	2.4231	19244.85	4618.76	

$$\text{Nilai kalor bahan} = \frac{\Delta T_b}{\Delta T_s} \times Nks \times \frac{M_b}{M_s}$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{1.7802}{2.4231} \times 26.460 \text{ joule} \times \frac{1}{1} = 19439.60 \text{ joule} = 4665.50 \text{ kal/g}$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{1.692}{2.4231} \times 26.460 \text{ joule} \times \frac{1}{0.97} = 19047.90 \text{ joule} = 4571.50 \text{ kal/g}$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{1.639}{2.4231} \times 26.460 \text{ joule} \times \frac{1}{0.93} = 19244.85 \text{ joule} = 4618.76 \text{ kal/g}$$

B. Data Hasil Pengukuran Briket P2

1. Kadar Air Briket

Perlakuan	Ulangan	Berat cawan (g)	Wadah + sampel		Kadar Air %	rerata
			awal	akhir		
P2	1	4.01	36.06	33.67	8.05%	8.23%
	2	4.66	40.62	37.86	8.31%	
	3	3.91	44.75	41.61	8.32%	

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{massa sampel awal (g)} - \text{massa sampel akhir (g)}}{\text{massa sampel akhir (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{((36.06)-(4.01))-((33.67)-(4.01))}{((33.67)-(4.01))} \times 100\% = 8.05 \%$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{((4.66)-(4.66))-((37.86)-(4.66))}{((37.86)-(4.66))} \times 100\% = 8.31 \%$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{((44.75)-(3.91))-((41.61)-(3.91))}{((41.61)-(3.91))} \times 100\% = 8.32 \%$$

2. Kadar Abu

perlakuan	ulangan	berat bahan	sisu abu	abu%	rerata abu
p2	1	277	15.31	5.53	5.43
	2	289	14.56	5.04	
	3	280	16.03	5.73	

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{abu sisa pembakaran briket (g)}}{\text{massa awal briket (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{15.31}{277} \times 100\% = 5.53 \%$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{14.56}{289} \times 100\% = 5.04 \%$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{16.03}{280} \times 100\% = 5.73 \%$$

3. Pengukuran Laju Pembakaran

Perlakuan	Ulangan	Massa briket	Waktu pembakaran	Laju pembakaran	Rata-rata (g/s)
P2	1	290	14400	0.020	0.021
	2	278	13800	0.020	
	3	290	13500	0.021	

$$\text{Laju pembakaran (g/detik)} = \frac{\text{massa briket (g)}}{\text{waktu pembakaran (s)}}$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{290 \text{ g}}{14400 \text{ s}} = 0.020 \text{ g/s}$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{278 \text{ g}}{13800 \text{ s}} = 0.020 \text{ g/s}$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{290 \text{ g}}{13500 \text{ s}} = 0.021 \text{ g/s}$$

4. Suhu Pembakaran

Menit	Suhu			Rata - rata
	1	2	3	
0	31	32	29	31
5	278	254	222	251
10	270	264	245	260
15	373	344	287	335
20	406	376	367	383
25	440	401	389	410
30	412	414	459	428
35	374	437	452	421
40	350	422	423	398
45	354	396	395	382
50	340	382	385	369
55	337	374	368	360
60	310	368	362	347
65	319	362	352	344
70	313	341	331	328
75	277	332	321	310
80	282	329	319	310
85	248	336	311	298
90	257	322	319	299
95	242	304	287	278
100	241	286	274	267
105	214	264	264	247
110	206	253	275	245
115	214	243	279	245
120	193	238	247	226
125	189	203	231	208
130	176	186	204	189
135	226	184	194	201
140	199	175	183	186
145	200	188	173	187

150	193	163	154	170
155	184	158	142	161
160	174	145	149	156
165	172	142	132	149
170	142	136	124	134
175	137	121	112	123
180	120	111	96	109
185	111	92	86	96
190	100	83	89	91
195	93	75	81	83
200	84	71	69	75
205	79	69	51	66
210	76	61	42	60
215	53	52	37	47
220	41	41	35	39
225	36	48	31	38
230	35	31		33
235	34			34
240	32			32
Max	440	437	459	428

5. Pengukuran Nilai kalor

Perlakuan	Ulangan	Massa bahan	Δt_b	Nks	Ms	Δt_s	Energi (j)	Nilai kalor (kal/g)	Rata -rata nilai kalor
P2	1	0.97	1.982	26460	1	2.4231	22312.61	5355.03	5231.71
	2	0.96	1.8923	26460	1	2.4231	21524.71	5165.93	
	3	0.98	1.9348	26460	1	2.4231	21558.99	5174.16	

$$\text{Nilai kalor bahan} = \frac{\Delta T_b}{\Delta T_s} \times N K_s \times \frac{M_s}{M_b}$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{1.982}{2.4231} \times 26.460 \text{ joule} \times \frac{1}{0.97} = 22312.61 \text{ joule} = 5355.03 \text{ kal/g}$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{1.8923}{2.4231} \times 26.460 \text{ joule} \times \frac{1}{0.96} = 21524.71 \text{ joule} = 5165.93 \text{ kal/g}$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{1.9348}{2.4231} \times 26.460 \text{ joule} \times \frac{1}{0.98} = 21558.99 \text{ joule} = 5174.16 \text{ kal/g}$$

C. Data Hasil Pengukuran Briket P3

1. Kadar Air Briket

Perlakuan	Ulangan	Berat cawan (g)	Wadah + sampel		Kadar Air %	rerata
			awal	akhir		
P3	1	3.86	25.16	23.51	8.39%	8.40%
	2	4.49	40.62	37.81	8.30%	
	3	4.58	41.96	39.03	8.50%	

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{massa sampel awal (g)} - \text{massa sampel akhir (g)}}{\text{massa sampel akhir (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{((25.16) - (3.86)) - ((23.51) - (3.86))}{((23.51) - (3.86))} \times 100\% = 8.39\%$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{((40.62) - (4.49)) - ((37.81) - (4.49))}{((37.81) - (4.49))} \times 100\% = 8.30\%$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{((41.96) - (4.58)) - ((39.03) - (4.58))}{((39.03) - (4.58))} \times 100\% = 8.50\%$$

2. Kadar Abu

Perlakuan	Ulangan	Berat bahan	Sisa abu	Abu%	Rerata abu
P3	1	290	16.47	5.68	5.73
	2	278	16.41	5.90	
	3	290	16.25	5.60	

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{abu sisa pembakaran briket (g)}}{\text{massa awal briket (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{16.47}{290} \times 100\% = 5.68 \%$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{16.41}{278} \times 100\% = 5.90 \%$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{16.25}{290} \times 100\% = 5.60 \%$$

3. Pengukuran Laju Pembakaran

Perlakuan	Ulangan	Massa briket	Waktu pembakaran	Laju pembakaran	Rata -rata (g/s)
P3	1	297	16200	0.018	0.019
	2	295	15900	0.019	
	3	289	15300	0.019	

$$\text{Laju pembakaran (g/detik)} = \frac{\text{massa briket (g)}}{\text{waktu pembakaran (s)}}$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{297 \text{ g}}{16200 \text{ s}} = 0.018 \text{ g/s}$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{295 \text{ g}}{15900 \text{ s}} = 0.019 \text{ g/s}$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{289 \text{ g}}{15300 \text{ s}} = 0.019 \text{ g/s}$$

4. Suhu Pembakaran

Menit	Suhu			Rata -rata
	1	2	3	
0	32	30	30	31
5	153	242	186	194
10	393	345	289	342
15	508	387	375	423
20	535	489	478	501
25	499	511	527	512

30	394	523	539	485
35	342	499	517	453
40	324	413	488	408
45	329	398	441	389
50	332	378	421	377
55	301	322	386	336
60	304	331	375	337
65	299	286	321	302
70	295	276	301	291
75	294	285	289	289
80	288	271	261	273
85	309	269	256	278
90	302	274	242	273
95	291	285	238	271
100	288	265	222	258
105	282	277	237	265
110	265	262	231	253
115	280	259	214	251
120	265	248	226	246
125	266	251	235	251
130	260	241	228	243
135	275	248	236	253
140	254	236	221	237
145	240	233	231	235
150	230	221	198	216
155	219	201	194	205
160	209	192	188	196
165	206	198	168	191
170	197	182	162	180
175	195	178	152	175
180	185	168	146	166
185	179	162	131	157
190	165	159	126	150
195	159	153	126	146
200	148	141	119	136
205	134	147	114	132
210	125	112	113	117
215	115	102	91	103
220	104	84	81	90
225	97	72	62	77
230	90	73	58	74

235	84	64	54	67
240	77	61	48	62
245	74	60	41	58
250	55	51	36	47
255	50	42	31	41
260	44	37		41
265	38	32		35
270	36			36
Max	535	523	539	512

5. Pengukuran Nilai kalor

Perlakuan	Ulangan	Massa bahan	Δt_b	Nks	Ms	Δt_s	Energi (j)	Nilai kalor (kal/g)	Rata - rata nilai kalor
P3	1	0.93	2.0183	26460	1	2.4231	23698.52	5687.65	5533.90
	2	0.96	1.9826	26460	1	2.4231	22551.86	5412.45	
	3	0.91	1.9103	26460	1	2.4231	22923.38	5501.61	

$$\text{Nilai kalor bahan} = \frac{\Delta T_b}{\Delta T_s} \times N K_s \times \frac{M_s}{M_b}$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{2.0183}{2.4231} \times 26.460 \text{ joule} \times \frac{1}{0.93} = 23698.52 \text{ joule} = 5687.65 \text{ kal/g}$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{1.9826}{2.4231} \times 26.460 \text{ joule} \times \frac{1}{0.96} = 22551.86 \text{ joule} = 5412.45 \text{ kal/g}$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{1.9103}{2.4231} \times 26.460 \text{ joule} \times \frac{1}{0.91} = 22923.38 \text{ joule} = 5501.61 \text{ kal/g}$$

D. Data Hasil Pengukuran Briket P4

1. Kadar Air Briket

Perlakuan	Ulangan	Berat cawan (g)	Wadah + sampel		Kadar Air %	Rerata
			Awal	Akhir		
P4	1	4.45	29.39	27.43	8.52%	8.51%
	2	3.94	39.09	36.34	8.48%	
	3	3.9	39.55	36.75	8.52%	

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{massa sampel awal (g)} - \text{massa sampel akhir (g)}}{\text{massa sampel akhir (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{((29.39)-(4.45))-((27.43)-(4.45))}{((27.43)-(4.45))} \times 100\% = 8.52 \%$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{((39.09)-(3.94))-((36.34)-(3.94))}{((36.34)-(3.94))} \times 100\% = 8.48 \%$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{((39.55)-(3.9))-((36.75)-(3.9))}{((36.75)-(3.9))} \times 100\% = 8.52 \%$$

2. Kadar Abu

Perlakuan	Ulangan	Berat bahan	Sisa abu	Abu%	Rerata abu
P4	1	291	16.92	5.81	5.76
	2	297	16.89	5.69	
	3	292	16.88	5.78	

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{abu sisa pembakaran briket (g)}}{\text{massa awal briket (g)}} \times 100\%$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{16.92}{291} \times 100\% = 5.81 \%$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{16.89}{297} \times 100\% = 5.69 \%$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{16.88}{292} \times 100\% = 5.78 \%$$

3. Pengukuran Laju Pembakaran

Perlakuan	Ulangan	Massa briket	Waktu pembakaran	Laju pembakara n	Rata -rata (g/s)
P4	1	367	21000	0.017	0.018
	2	373	21300	0.018	
	3	376	21360	0.018	

$$\text{Laju pembakaran (g/detik)} = \frac{\text{massa briket (g)}}{\text{waktu pembakaran (s)}}$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{367 \text{ g}}{21000 \text{ s}} = 0.017 \text{ g/s}$$

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{373 \text{ g}}{21300 \text{ s}} = 0.018 \text{ g/s}$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{376 \text{ g}}{21360 \text{ s}} = 0.018 \text{ g/s}$$

4. Suhu Pembakaran

Menit	Suhu			Rata -rata
	1	2	3	
0	29	31	30	30
5	190	175	165	177
10	355	287	267	303
15	530	357	365	417
20	558	487	460	502
25	540	532	513	528
30	538	549	538	542
35	532	528	541	534
40	535	525	551	537
45	539	524	504	522
50	529	518	498	515
55	511	488	481	493
60	498	482	475	485

65	492	471	464	476
70	486	468	452	469
75	473	460	468	467
80	473	457	457	462
85	460	444	449	451
90	458	438	450	449
95	456	441	442	446
100	432	432	439	434
105	411	402	427	413
110	408	391	419	406
115	399	384	389	391
120	382	364	375	374
125	390	353	372	372
130	386	347	367	367
135	360	338	373	357
140	356	327	361	348
145	364	322	346	344
150	352	337	337	342
155	344	322	327	331
160	339	320	324	328
165	339	317	314	323
170	331	312	306	316
175	327	321	300	316
180	319	304	293	305
185	310	298	287	298
190	302	288	283	291
195	298	273	278	283
200	280	271	275	275
205	269	268	265	267
210	263	264	253	260
215	254	253	243	250
220	258	248	237	248
225	223	231	231	228
230	214	211	227	217
235	213	200	216	210
240	206	198	223	209
245	200	182	210	197
250	194	174	201	190
255	183	168	185	179
260	176	157	167	167
265	162	152	166	160

270	156	148	166	157
275	148	136	149	144
280	130	132	142	135
285	119	127	138	128
290	125	122	132	126
295	116	111	125	117
300	102	102	122	109
305	94	97	113	101
310	88	92	102	94
315	83	73	98	85
320	78	70	91	80
325	72	67	80	73
330	64	63	73	67
335	59	58	63	60
340	44	52	58	51
345	38	42	51	44
350	32	36	46	38
355		32	42	37
360			36	36
365			32	32
Max	558	549	551	542

5. Pengukuran Nilai kalor

Perlakuan	Ulangan	Massa bahan	Δt_b	Nks	Ms	Δt_s	Energi (j)	Nilai kalor (kal/g)	Rata - rata nilai kalor
P4	1	0.98	2.4162	26460	1	2.4231	26923.12	6461.55	6631.99
	2	1	2.5629	26460	1	2.4231	27986.60	6716.78	
	3	0.96	2.4607	26460	1	2.4231	27990.20	6717.65	

$$\text{Nilai kalor bahan} = \frac{\Delta T_b}{\Delta T_s} \times N K_s \times \frac{M_s}{M_b}$$

$$\text{Pengulangan 1} = \frac{2.4162}{2.4231} \times 26.460 \text{ joule} \times \frac{1}{0.98} = 26923.12 \text{ joule} = 6461.55$$

kal/g

$$\text{Pengulangan 2} = \frac{2.5629}{2.4231} \times 26.460 \text{ joule} \times \frac{1}{1} = 27986.60 \text{ joule} = 6716.78 \text{ kal/g}$$

$$\text{Pengulangan 3} = \frac{2.4607}{2.4231} \times 26.460 \text{ joule} \times \frac{1}{0.96} = 27990.20 \text{ joule} = 6717.65 \text{ kal/g}$$

E. Dokumentasi Penelitian



A. Pencampuran bahan



B. Proses pencetakan



C. Sampel briket



D. Proses pengeringan



E. Pengambilan data suhu pembakaran



F. Pengambilan data kadar air



G. Pengambilan data kadar abu

H. Pengambilan data nilai kalor