



**UJI PERBANDINGAN BRIKET DARI KOTORAN SAPI
DAN KOTORAN KERBAU DENGAN
CAMPURAN SEKAM PADI**

SKRIPSI

Oleh

**Caesar Hazmi P.S.
NIM 121710201052**

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

2017

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk Ibuku Indah Irianing Tyas, Kakakku Roerien Claradiesty, dan Adikku Arya Baruna Pryadipta tercinta yang selalu sabar mendidik dan menunggu hingga terselesaikan skripsi ini



SUMMARY

Comparative Test of Briquettes from Cow Manure and Buffalo Dung Mixed with Rice Husk; Caesar Hazmi Pramoedya Soetopo, 121710201052; 2016: 38 pages; Department of Agricultural Engineering Faculty of Agricultural Technology University of Jember.

Farm waste that can be utilized to be briquettes is cow dung and buffalo dung. The research conducted by using of bomb calorimeter conducted that the obtained the cow dung spesific energy is 10.908 MJ/kg and the spesific energy of risk husk is 12.338 MJ/kg. Cattle and buffalo dung were taken from the farmer farm in Besuki Sub-district, Semboro Sub-district, Jember Regency, and risk husk were obtained from rice processing waste. Cow dung and buffalo dung as raw material fo briquette making is one alternative fuel solution. This research aimed to know the calorific value of buffalo dung and characteristic of briquette produced by cow dung and buffalo dung mixed with rice husk. This research was conducted from January 2016 to October 2016 at the Laboratory of Farm Machinery and Equipment Engineering Faculty of Agriculture Technology University of Jember and Renewable Energy Laboratory of Jember State Polytechnic. This research was conducted by comparison of cow dung, buffalo dung with, and rice husk charcoal were 20 gr, 80 gr, and 50 gr and with the adding of tapioca starch solution. The observations buffalo dung spesific energy and the briquete spesific energy, ash content, moisture content, flame duration of briquette, and maximum temperature from both type of briquete. The results obtained analyzed using the T-test. Based on the using bomb calorimeter, the spesific energy of buffalo dung was 3275,67 cal/gr. The value of briquete spesific energy, ash content, moisture content, and maximum temperatue from buffalo briquettes was superior, only in terms of of flame duration the cow briquete was superior. Buffalo briquetes spesific energy was 2658,65 cal/gr and cow briquette was 2599,16 cal/gr. The ask content of buffalo briquete was also less with the value of 127 gr and cow briquete was 138.25 gr. Buffalo briquettes was also had less water content was (5.99%) and cow briquete water content was (8.55%). Buffalo combustion briquete were depleted quickly in 150 minutes but the temperature was higher (208.13° C) compared with cow briquete with a long time of combustion (210 minutes) with a maximum temperature of 207° C. The T-test showed that the characteristics of buffalo briquete and cow briquete spesific energy, ash content and moisture content were significantly different, while the flame duration and the briquete temperature were not different.

LAMPIRAN

1.

Nilai Kalor Kotoran Kerbau								
No	Mb	tb	c value	Ho	tst	Mst	joule >> kalor	Nilai Kalor (Cal/gr)
1	0,96	1,2701	1	-24	1,2414	0,5	0,24	3383,9663
2	0,98	1,3110	1	-29	1,2414	0,5	0,24	3421,6530
3	0,94	1,1104	1	-21	1,2414	0,5	0,24	3021,4189
Rerata								3275,6794

2.

Nilai Kalor Briket Kotoran Kerbau								
No	Mb	tb	c value	Ho	tst	Mst	joule >> kalor	Nilai Kalor
1	0,87	0,9345	1	-32	1,2414	0,5	0,24	2747,3842
2	0,79	0,8421	1	-151	1,2414	0,5	0,24	2726,4399
3	0,84	0,9063	1	-142	1,2414	0,5	0,24	2759,6375
4	0,89	0,8905	1	-139	1,2414	0,5	0,24	2559,1943
5	0,91	0,913	1	-145	1,2414	0,5	0,24	2566,1895
6	0,93	0,9345	1	-151	1,2414	0,5	0,24	2570,1336
7	0,9	0,8986	1	-142	1,2414	0,5	0,24	2553,7786
8	0,88	0,9587	1	-124	1,2414	0,5	0,24	2786,5023
Rerata								2658,6575

Nilai Kalor Briket Kotoran Sapi								
No	Mb	tb	c value	Ho	tst	Mst	joule >> kalor	Nilai Kalor
1	0,89	0,9437	1	-110	1,2414	0,5	0,24	2712,0850
2	0,94	0,9909	1	-119	1,2414	0,5	0,24	2696,2572
3	0,84	0,9158	1	-142	1,2414	0,5	0,24	2788,5645
4	0,98	0,9093	1	-160	1,2414	0,5	0,24	2373,2334
5	0,88	0,887	1	-108	1,2414	0,5	0,24	2578,1032
6	0,96	0,9321	1	-155	1,2414	0,5	0,24	2483,4225
7	0,92	0,9512	1	-117	1,2414	0,5	0,24	2644,4987
8	0,97	0,9546	1	-156	1,2414	0,5	0,24	2517,1497
Rerata								2599,1643

No	Nilai kalor	
	Briket Kerbau	Briket Sapi
1	2747,3842	2712,084978
2	2726,4399	2696,257211
3	2759,6375	2788,564524
4	2559,1943	2373,233446
5	2566,1895	2578,103168
6	2570,1336	2483,422547
7	2553,7786	2644,498708
8	2786,5023	2517,149676

3.

Kadar Abu		
No	Briket Kotoran Sapi (gram)	Briket Kotoran Kerbau (gram)
1.	139	127
2.	145	136
3.	136	132
4.	143	125
5.	137	120
6.	142	129
7.	129	126
8.	135	121
Rata-rata	138,25	127

4. Hasil uji kadar air

Sapi			
	BCB sblm oven - BCB sdh oven	BCB sdh oven - BC	%
1	1,32	17,7	7,46
2	1,43	17,9	7,99
3	1,9	17,3	10,98
4	1,51	18,1	8,34
5	1,83	18,9	9,68
6	1,79	18,5	9,68
7	1,16	17	6,82
8	1,24	16,6	7,47
rata-rata			8,55

Kerbau			
	BCB sblm oven - BCB sdh oven	BCB sdh oven - BC	%
1	1,08	18,19	5,94
2	1,17	18,6	6,29
3	1,2	18,5	6,49
4	1,1	18,9	5,82
5	1,01	19	5,32
6	1,16	17,8	6,52
7	1,13	18,8	6,01
8	1,05	18,9	5,56
rata-rata			5,99

5. Uji lama penyalan

No	Lama Penyalan (menit)	
	Briket Kotoran Sapi	Briket Kotoran Kerbau
1	216	140
2	213	139
3	207	143
4	210	138
5	218	148
6	214	130
7	213	146
8	219	157
Rerata	213,75	142,625

6. Suhu maksimal briket

Waktu	Suhu Briket Kotoran Sapi	Suhu Briket Kotoran Kerbau
10	89,25	108,50
20	109,50	121,88
30	120,88	146,75
40	136,38	162,63
50	162,13	187,25
60	189,88	208,13
70	194,13	204,25
80	206,50	188,88
90	207,00	165,38
100	196,00	141,38
110	183,75	111,88
120	168,38	84,63
130	148,88	57,75
140	133,88	34,00
150	120,25	
160	105,50	
170	88,63	
180	73,50	
190	57,50	
200	44,63	
210	34,63	

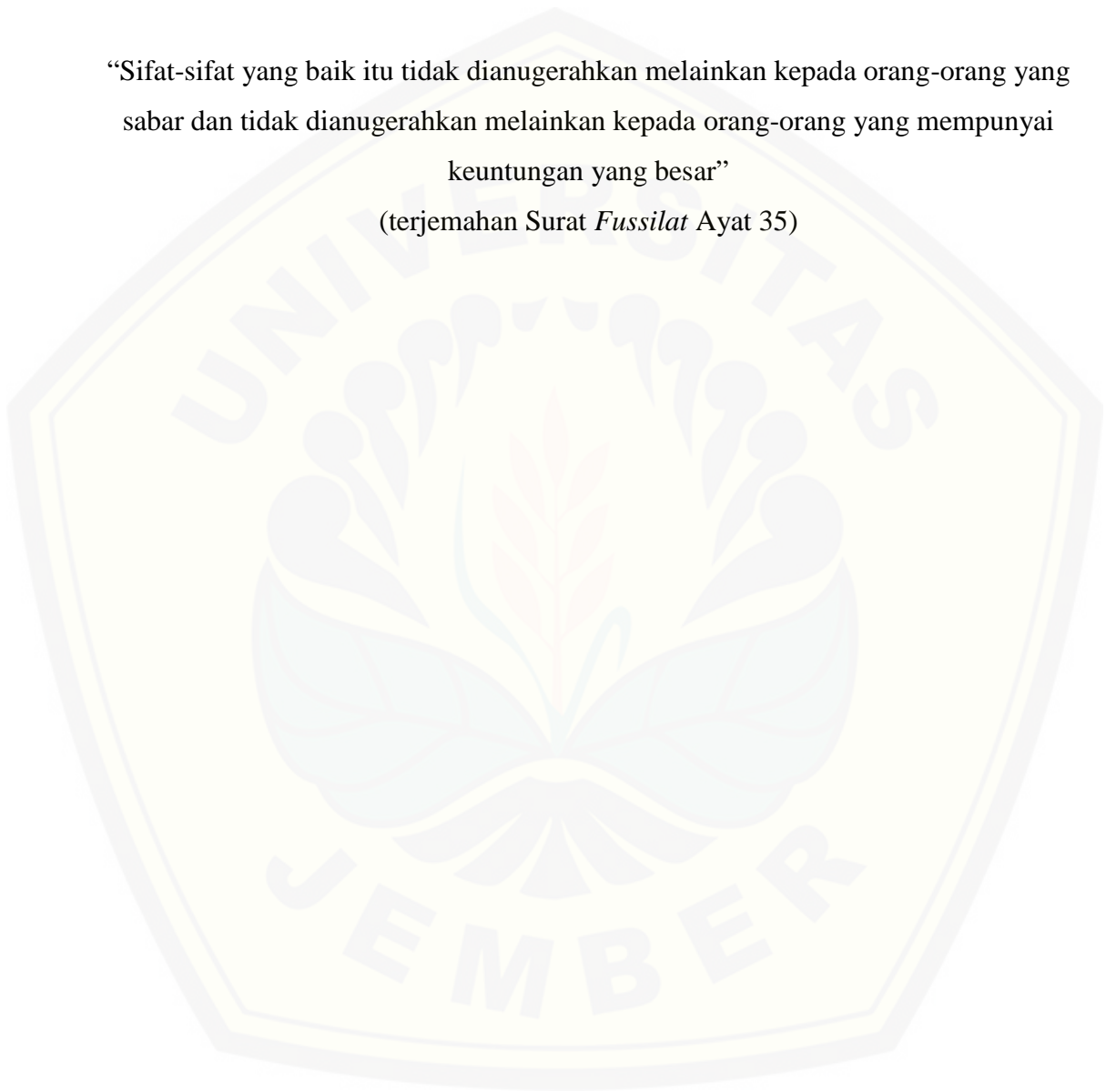
MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(terjemahan Surat *Al-Baqarah* ayat 286)

“Sifat-sifat yang baik itu tidak dianugerahkan melainkan kepada orang-orang yang sabar dan tidak dianugerahkan melainkan kepada orang-orang yang mempunyai keuntungan yang besar”

(terjemahan Surat *Fussilat* Ayat 35)



PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Uji Perbandingan Briket dari Kotoran Sapi dan Kotoran Kerbau dengan Campuran Sekam Padi” telah diuji dan disahkan pada:

hari : Selasa

tanggal : 20 Juni 2017

tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Dedy Wirawan Soedibyo, S.Tp., M.Si.
NIP. 197407071999031001

Ir. Setiyo Harri M.S.
NIP. 195309241983031001

Tim Penguji:

Ketua

Anggota

Dr. Ir. Soni Sisbudi Harsono M. Eng. M. Phil.
NIP. 196412311989021040

Dr. Gaguk Jatisukamto S.T., M.T.
NIP. 196902091998021001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP.,M.Eng.
NIP. 196809231994031009

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Caesar Hazmi Pramoedya Soetopo

NIM : 121710201052

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Uji Perbandingan Briket dari Kotoran Sapi dan Kotoran Kerbau dengan Campuran Sekam Padi” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan 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, 13 Juli 2017

Yang menyatakan,

Caesar Hazni Pramoedya Soetopo
NIM 121710201052

PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Perbandingan Briket dari Kotoran Sapi dan Kotoran Kerbau dengan Campuran Sekam Padi”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Dalam proses penyusunan dan penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan, motivasi, maupun masukan dari berbagai pihak, sejak awal hingga terselesaikannya skripsi ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada:

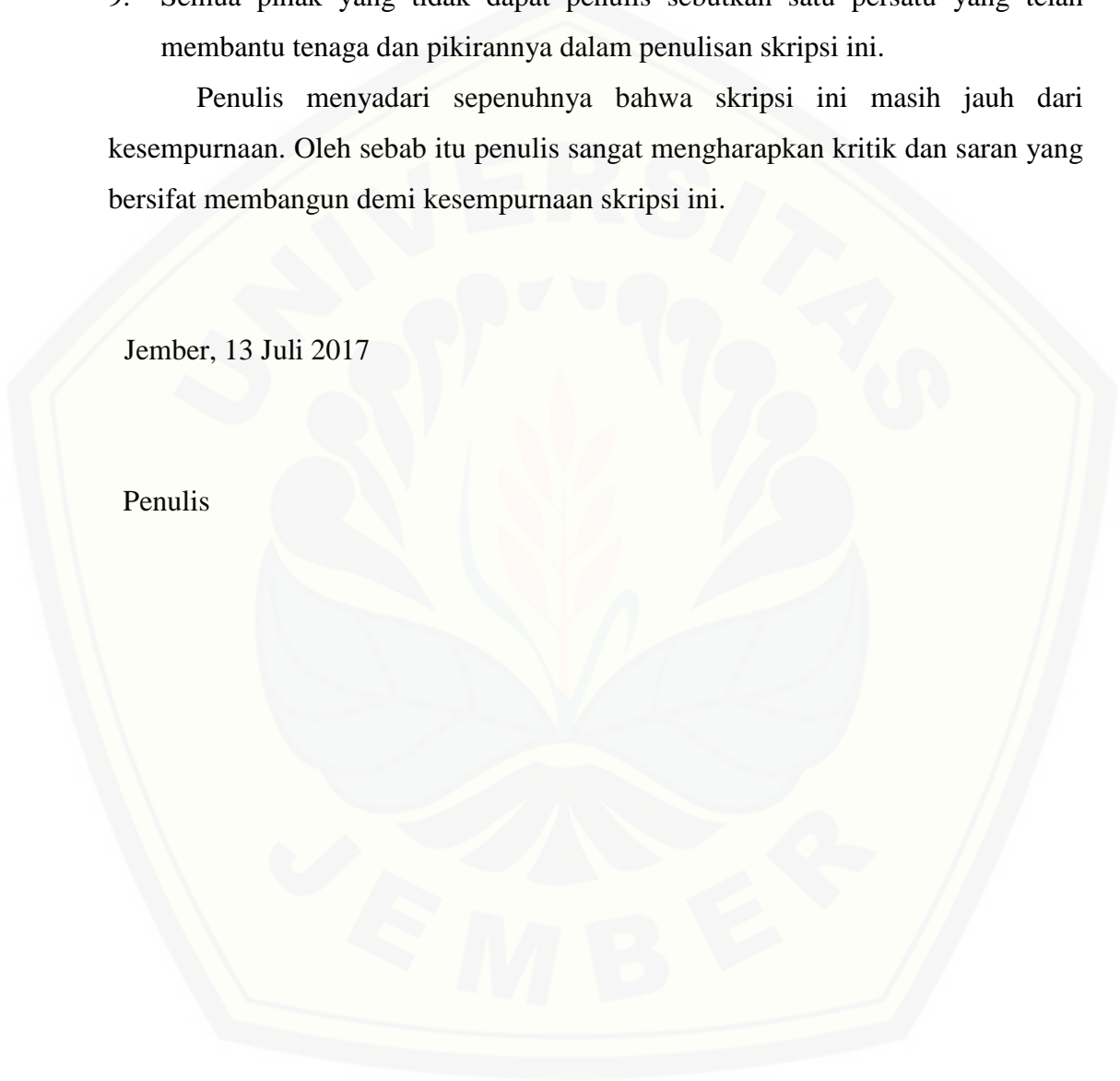
1. Dr. Dedy Wirawan Soediby, S.Tp., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Komisi Bimbingan yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan arahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini;
2. Ir. Setiyo Harri M.S., selaku Dosen Pembimbing Anggota (DPA) yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan arahan, dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini;
3. Dr. Ir. Soni Sisbudi Harsono M. Eng. M. Phil., dan Dr. Gaguk Jatisukanto S.T., M.T., selaku tim penguji yang telah memberikan kritik, saran, dan bimbingan dalam perbaikan penulisan skripsi ini;
4. Pak Sagan, Pak Herry dan Mas Agus selaku Teknisi Laboratorium Jurusan Teknik Pertanian atas bantuannya selama melaksanakan penelitian di Fakultas Teknologi Pertanian;
5. Sahabat-sahabatku kos Griya Kos 59, terimakasih atas segala bantuan dan motivasinya;
6. Desi Indah Cahyaning Putri yang telah memberikan semangat dan menemani dalam menyelesaikan skripsi ini;

7. Teman-teman seperjuangan TEP angkatan 2012 yang telah banyak memberikan bantuan, dukungan, dan motivasi, kakak-kakak angkatan yang telah memberikan inspirasi untuk dapat menyelesaikan penulisan skripsi;
8. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian;
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu tenaga dan pikirannya dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Jember, 13 Juli 2017

Penulis



RINGKASAN

Uji Perbandingan Briket dari Kotoran Sapi dan Kotoran Kerbau dengan Campuran Sekam Padi; Caesar Hazmi Pramoedya Soetopo, 121710201052; 2016: 38 halaman; Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Limbah peternakan yang dapat dimanfaatkan menjadi briket adalah kotoran sapi dan kotoran kerbau. Penelitian menggunakan kalorimeter bom didapatkan kalor kotoran sapi sebesar 10.908 MJ/kg dan nilai kalor dari sekam padi 12.338 MJ/kg. Pengambilan kotoran sapi dan kerbau diambil dari peliharaan para petani yang berada di Dusun Besuki, Kecamatan Semboro, Kabupaten Jember, serta sekam padi didapatkan dari limbah pengolahan padi. Kotoran sapi dan kotoran kerbau sebagai bahan baku pembuatan briket merupakan salah satu solusi bahan bakar alternatif. Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui nilai kalor kotoran kerbau dan karakteristik karakteristik briket yang dihasilkan berbahan kotoran sapi dan kotoran kerbau dicampur dengan sekam padi. Penelitian ini dilakukan pada bulan Januari 2016 sampai Oktober 2016 di Laboratorium Rekayasa Alat dan Mesin Keteknikan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan Laboratorium Energi Terbarukan Politeknik Negeri Jember. Penelitian ini dilakukan dengan perbandingan bahan kotoran sapi dan kerbau dengan arang sekam padi yaitu 20 gr : 80 gr dan larutan tepung tapioka seberat 50 gr. Pengamatan yang dilakukan meliputi nilai kalor, kadar abu, kadar air, lama nyala briket, dan temperatur maksimal. Hasil yang didapatkan selanjutnya dianalisis menggunakan uji-T. Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan bom kalorimeter didapatkan nilai kalor kotoran kerbau sebesar 3275,67 kal/gr. Berdasarkan penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai dari segi nilai kalor, kadar abu, kadar air, dan suhu maksimal briket kerbau memang lebih unggul, hanya saja dari segi lama penyalaan briket sapi lebih unggul dan tahan lama. Briket kotoran kerbau dengan nilai kalor lebih besar yaitu 2658,65 kal/gr sebagaimana briket sapi yang hanya 2599,16 kal/gr. Dalam uji kadar abu briket kerbau juga lebih sedikit dengan nilai 127 gr dan briket sapi dengan kadar abu 138,25 gr. Briket kotoran kerbau juga lebih sedikit kadar airnya yaitu 5,99 % dan briket kotoran sapi dengan kadar air 8,55 %. Briket kotoran kerbau cepat habis waktu pembakarannya, hanya 150 menit tetapi suhunya lebih tinggi 208,13 ° C dibandingkan dengan briket kotoran sapi dengan waktu lama pembakaran 210 menit dengan suhu maksimal 207° C. Dari hasil uji-T menunjukkan bahwa karakteristik nilai kalor, kadar abu dan kadar air berbeda sedangkan karakteristik lama penyalaan dan suhu briket tidak berbeda.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Briket.....	4
2.2 Kotoran Ternak	5
2.3 Perekat Tapioka.....	6
2.4 Kalorimeter Bom	6
2.5 Pengarangan Sekam	7
2.6 Review Tentang Briket Kotoran Sapi.....	7
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	10
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	10
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	10

3.2.1 Alat	10
3.2.2 Bahan	10
3.3 Tahap Penelitian	11
3.3.1 Penentuan Nilai Kalor Kotoran Kerbau	12
3.3.2 Pembuatan Briket Sekam Padi dengan Campuran Kotoran Sapi dan Kotoran Kerbau	12
3.3.3 Pengujian	14
3.3.4 Analisis Data	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Persiapan Bahan	19
4.2 Pembuatan Briket	22
4.3 Pengujian Briket	23
4.3.1 Pengujian Nilai Kalor	23
4.3.2 Pengujian Kadar Abu	24
4.3.3 Pengujian Kadar Air	26
4.3.4 Pengujian Lama Penyalaan dan Temperatur Maksimal	28
4.3.5 Perbandingan Briket Kotoran Kerbau dan Briket Kotoran Sapi	29
BAB 5. PENUTUP	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31
LAMPIRAN	33

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian	11
3.2 Alat Karbonisasi	13
3.3 Cetakan Briket	14
4.1 Arang Sekam Padi	19
4.2 (A) Kotoran Sapi (B) Kotoran Kerbau	20
4.3 Sisa Abu Pengujian Kalorimeter Bom	21
4.4 Alat Pengempa	22
4.5 (A) Briket Kotoran Sapi dan (B) Briket Kotoran Kerbau	23
4.6 Pengujian dengan Menggunakan Kalorimeter Bom	23
4.7 (A) Briket Kotoran Sapi dan (B) Briket Kotoran Kerbau	26
4.8 (A) Pengujian Lama Penyalaan dan (B) Temperatur Maksimal	28
4.9 Grafik Lama Penyalaan dan Temperatur Pembakaran Briket	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Nilai Kalor Kotoran Kerbau	33
2. Nilai Kalor Briket Kotoran Kerbau	33
3. Nilai Kalor Briket Kotoran Sapi	34
4. Nilai Kalor Briket Kerbau dan Briket Sapi.....	34
5. Nilai Kadar Abu Briket Kerbau dan Briket Sapi	35
6. Nilai Kadar Air Briket Kerbau dan Briket Sapi.....	36
7. Nilai Lama Penyalaan Briket Kerbau dan Briket Sapi	37
8. Nilai Suhu Maksimal Briket Kerbau dan Briket Sapi	38



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Perbandingan Nilai Kalor Beberapa Jenis Briket Biomasa.....	5
2.2 Jumlah Sapi Dan Kerbau Berdasarkan Hasil Pendataan Sapi Potong, Sapi Perah, Dan Kerbau (PSPK) 2011 Dan Sensus Pertanian 2013 Menurut Provinsi.....	6
3.1 Campuran Briket.	14
4.1 Jumlah Nilai Kalor Kotoran Kerbau	21
4.2 Perbandingan Nilai Kalor Briket Kerbau Dengan Briket Sapi	24
4.3 Berat Awal Briket.....	25
4.4 Nilai Kadar Abu	25
4.5 Kadar air briket kotoran kerbau	27
4.6 Kadar air briket kotoran sapi.....	27

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia cadangan minyak bumi mulai menipis, Guru Besar Institut Sepuluh Teknologi Sepuluh Nopember 1945 Surabaya, Djoko Sungkono, Rabu (27/7/2011), menjelaskan, menurut para ahli minyak bumi, gas alam, dan batu bara yang dikatakan sebagai bahan bakar fosil diperkirakan akan habis 30 tahun lagi, bahan bakar gas habis dalam kurun waktu 70-80 tahun, dan bahan bakar padat 120 tahun lagi (Joewono dan Benny, 2011).

Energi alternatif yang dapat dimanfaatkan untuk mengatasi hal tersebut yaitu energi matahari, energi angin, energi panas bumi, energi panas laut dan energi biomassa. Energi biomasa diperoleh dari limbah peternakan, limbah pertanian, limbah industri dan limbah konsumsi. Limbah tersebut dapat dijadikan biogas maupun briket dengan pengolahan fisik, kimia, dan biologi. Briket terbuat dari limbah peternakan dengan komposisi dan perlakuan tertentu. Komponen pembuat briket yaitu limbah peternakan, sekam padi dan perekat. Limbah peternakan yang dapat dimanfaatkan menjadi briket adalah kotoran sapi dan kotoran kerbau. Kerbau dan sapi berasal dari famili yang sama yaitu *bovidae*. Menurut Wahyudi (2006:213) kotoran sapi memiliki nilai kalor sebesar 10.908 MJ/kg . Penelitian tersebut untuk mendapatkan nilai kalor menggunakan kalorimeter bom.

Pemanfaatan kotoran kerbau masih digunakan sebagai kompos, dan belum ada penelitian mengenai kandungan kalor yang terdapat pada kotoran kerbau. Pemanfaatan kotoran kerbau dan limbah pertanian berupa sekam padi dalam pembuatan briket merupakan energi alternatif yang ramah lingkungan dan *biodegradable*. Oleh karena itu diperlukan penelitian mengenai pemanfaatan kotoran sapi dan kotoran kerbau.

Sekam padi merupakan hasil dari proses penggilingan gabah, sekam akan terpisah dari butir beras menjadi bahan sisa penggilingan. Nilai kalor sekam padi

yang telah diuji dengan kalorimeter bom didapatkan nilai 12.338 MJ/kg (Wahyudi, 2006:213)

Pemanfaatan kotoran sapi dan kotoran kerbau sebagai bahan baku pembuatan briket merupakan salah satu solusi bahan bakar alternatif pengganti sumber bahan bakar non fosil. Untuk itu diperlukan penelitian tentang pembuatan briket dengan bahan dasar kotoran kerbau dan kotoran sapi.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Berapakah nilai kalor kotoran kerbau?
2. Bagaimana karakteristik nilai kalor yang dihasilkan dari briket kotoran kerbau dan sapi dengan sekam padi?
3. Bagaimana karakteristik kadar abu yang dihasilkan dari briket kotoran kerbau dan sapi dengan sekam padi?
4. Bagaimana karakteristik kadar air yang dihasilkan dari briket kotoran kerbau dan sapi dengan sekam padi?
5. Bagaimana karakteristik uji nyala yang dihasilkan dari briket kotoran kerbau dan sapi dengan sekam padi?
6. Bagaimana karakteristik temperatur maksimal yang dihasilkan dari briket kotoran kerbau dengan sekam padi?
7. Bagaimana perbandingan briket kotoran kerbau dengan sekam padi?

1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1 Tujuan

Tujuan dilakukan penelitian uji perbandingan briket dari kotoran sapi dan kotoran kerbau adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui nilai kalor kotoran kerbau.
- b. Mengetahui karakteristik nilai kalor yang dihasilkan dari briket kotoran kerbau dan sapi dengan campuran sekam padi.
- c. Mengetahui karakteristik kadar abu yang dihasilkan dari briket kotoran kerbau dan sapi dengan campuran sekam padi.

- d. Mengetahui karakteristik kadar air yang dihasilkan dari briket kotoran kerbau dan sapi dengan campuran sekam padi.
- e. Mengetahui karakteristik uji nyala yang dihasilkan dari briket kotoran kerbau dan sapi dengan campuran sekam padi.
- f. Mengetahui karakteristik temperatur maksimal yang dihasilkan dari briket kotoran kerbau dan sapi dengan sekam padi.
- g. Membandingkan briket kotoran kerbau dan kotoran sapi dengan campuran sekam padi.

1.3.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai nilai kalor kotoran kerbau, karakteristik briket kotoran kerbau dan membandingkan briket kotoran kerbau dengan briket dengan kotoran sapi.

Memberikan informasi ilmu pengetahuan pemanfaatan energi alternatif yaitu kotoran kerbau dibuat menjadi briket.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Briket

Briket adalah gumpalan yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan (Adan, 1998:11). Bahan bakar padat ini merupakan bahan bakar alternatif paling murah dan dapat dikembangkan secara masal dalam waktu yang relatif singkat mengingat teknologi dan peralatan yang relatif sederhana.

Menurut Agustina dan Syafrian, 2005, kelebihan penggunaan briket limbah biomasa sebagai substitusi kerosone dan LPG antara lain :

1. Sumber energi terbarukan.
2. Lebih ramah lingkungan.
3. Mengatasi masalah limbah biomassa.
4. Biaya pembuatan briket lebih murah.

Dalam pembuatan briket ada beberapa tahap utama, yaitu : sortasi bahan, pencampuran serbuk dan perekat, pengempaan serta pengeringan. Penghancuran bentuk serat menjadi cacahan merupakan proses awal sortasi bahan. Bahan baku untuk membuat briket harus cukup halus untuk dapat membentuk briket yang baik. Ukuran partikel yang terlalu besar akan sukar pada waktu melakukan perekatan sehingga mengurangi keteguhan tekan dari briket yang dihasilkan.

Menurut Hendra (dalam Pari, 2002), briket dikatakan memiliki mutu yang baik dan berkualitas apabila hasil pembakarannya memiliki ciri-ciri :

1. Tidak berwarna hitam dan apabila dibakar api yang dihasilkannya berwarna kebiru-biruan.
2. Briket terbakar tanpa berasap, tidak memercikkan api dan tidak berbau.
3. Tidak terlalu cepat terbakar.
4. Berdenting seperti logam ketika dipukul.

Perbandingan nilai kalor beberapa jenis briket biomasa disajikan pada Tabel 2.1 di bawah ini.

Tabel 2.1 Perbandingan nilai kalor beberapa jenis briket biomasa.

No.	Jenis briket dan biomassa	Nilai kalor (kJ/kg)
1.	Briket <i>bagasse</i>	17.638
2.	Briket ampas jarak (B2TE-BPPT)	16.399
3.	Briket ampas jarak (Tracon Ind)	16.624
4.	Briket arang ampas jarak	19.724
5.	Briket serbuk gergaji	18.709
6.	Kayu bakar (jenis akasia)	17.270
7.	Arang batok kelapa	18.428
8.	Bonggol jagung	15.455
9.	Briket arang bonggol jagung	20.174
10.	Briket limbah lumpur sawit	10.896
11.	Getah jarak (gum)	23.668
12.	Briket arang-arang	16.247

Sumber : Agustina (2007)

2.2 Kotoran Ternak

Usaha peternakan yang semakin berkembang mengakibatkan banyaknya limbah. Pada proses hasil pencernaan ternak yaitu feses dan urine, juga menghasilkan gas metan (CH₄) yang cukup kotoran ternak adalah sisa dari usaha peternakan hewan. Usaha peternakan tersebut meliputi usaha pemeliharaan ternak, pengolahan produk ternak, dan rumah potong hewan. Kotoran ternak tinggi. Gas metan ini merupakan salah satu unsur dalam pembuatan briket.

Menurut Sunaryo dan Widiatmo (2014:91-92), pada penelitian nilai kalor bahan bakar biomassa pada limbah kotoran hewan menggunakan kalorimeter bom. Hasil analisis ultimat pada kotoran sapi diperoleh bahwa kotoran sapi mengandung karbon (29,35%), hidrogen (4,38%), oksigen (22,87%), nitrogen (1,85%), belerang (0,37%), nilai kalor 10,90821 MJ/kg.

Banyak masyarakat pedesaan di Pulau Jawa berternak sapi dan kerbau sebagai pekerjaan sampingan maupun usaha. Jawa Timur merupakan provinsi yang mempunyai jumlah sapi dan kerbau terbanyak di Pulau Jawa. Jumlah sapi dan kerbau

berdasarkan hasil pendataan sapi potong, sapi perah, dan kerbau (PSPK) 2011 dan Sensus Pertanian 2013 disajikan pada Tabel 2.2 di bawah ini.

Tabel 2.2 Jumlah sapi dan kerbau berdasarkan hasil pendataan sapi potong, sapi perah, dan kerbau (PSPK) 2011 dan Sensus Pertanian 2013 Menurut Provinsi

No.	Provinsi	PSPK 2011	ST 2013	Pertumbuhan 2011 – 2013	
				Absolut	%
1.	Jawa Timur	5056,3	3831,5	224,8	24,22
2.	Jawa Tengah	2163,2	1650,1	513,0	23,72
3.	D.I Yogyakarta	380,6	276,9	103,7	27,25
4.	Jawa Barat	693,1	587,3	105,8	15,27
5.	Jakarta	4,6	5,0	0,4	8,37
6.	Banten	170,1	142,9	27,2	15,99
	Jumlah	8467,9	6493,7	974,1	98,08

Sumber: Badan Pusat Statistik (2013)

2.3 Perekat Tapioka

Tepung tapioka digunakan sebagai perekat dalam pembuatan briket karena mudah ditemukan di pasaran. Selain tepung tapioka harganya relatif murah cara pembuatannya juga mudah, yaitu cukup mencampurkan tepung tapioka dengan air dengan perbandingan tertentu, lalu dididihkan. Perekat tapioka banyak dipilih karena dilihat dari faktor harga yang relatif murah dan ketersediaannya di pasaran mudah.

Setiap bahan perekat memiliki daya lekat yang berbeda-beda karakteristiknya. Perekat tepung tapioka mempunyai keuntungan yaitu menghasilkan kekuatan rekat kering yang tinggi. Tetapi perekat tapioka ini memiliki kelemahan, yaitu ketahanan terhadap air rendah, mudah diserang jamur, bakteri dan binatang pemakan pati (Kurniawan dan Marsono, 2008:27-28).

2.4 Kalorimeter Bom

Kalorimeter bom merupakan alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor (nilai kalori) yang dibebaskan pada pembakaran sempurna (dalam O^2 berlebih) suatu [senyawa](#), bahan [makanan](#) ataupun bahan bakar. Sampel yang akan diuji ditempatkan pada tabung ber[oksigen](#) yang tercelup dalam medium penyerap kalor

(kalorimeter), dan sampel akan terbakar oleh api listrik dari kawat logam terpasang dalam tabung (Chang, 2003:172-173).

Reaksi pembakaran yang terjadi di dalam bom, akan menghasilkan kalor dan diserap oleh air dan bom, oleh karena tidak ada kalor yang terbuang ke lingkungan, maka :

$$Nkb = \frac{\Delta tb}{\Delta tst} \times Nkst \times \frac{Mst}{Mb} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan : Nkb = Nilai kalor bahan (kalor/gram)

Δtb = Perubahan kalor bahan (kalor)

Δtst = Standar kalor (kalor)

$Nkst$ = Nilai kalor standar (kalor)

Mst = Masa standar bahan (gram)

Mb = Masa bahan (gram)

2.5 Pengarangan Sekam

Menurut Natarajan et al. (1998:543) sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar. Sekam berasal dari hasil proses penggilingan beras, sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi limbah penggilingan.

Sekam mempunyai kandungan energi 3000 kkal per kg dan ketika dibakar sempurna dapat menghasilkan 15–21% abu dan hampir 90% silika. Beberapa hasil pengukuran, sekam padi yang telah didistribusikan keluar pabrik memiliki kadar air 10 – 16%, dan kadar air ini akan terus meningkat sampai 20% dalam keadaan lembab. Massa jenis sekam padi baik berkisar antara 100 – 200 kg/m kubik. Satu kg sekam padi membutuhkan 4,7 kg udara agar sepenuhnya terbakar sempurna (Belonio, 2005:50).

2.6 Review Tentang Penelitian Briket Kotoran Sapi

Penelitian yang dilakukan Patria (2015:40) dengan judul Uji Bahan Baku Penyusun Briket Menggunakan Kotoran Sapi dan Sekam Padi Pada Proses Densifikasi, penelitian tersebut dilakukan dengan beberapa perbandingan yang mana akan dicari perbandingan kotoran sapi dan sekam padi yang terbaik. Penelitian tersebut dilakukan dengan 5 variasi perbandingan bahan kotoran sapi dan arang sekam padi 20 : 80, 40 : 60, 50 : 50, 60 : 40 dan 80 : 20 serta dilakukan pengempaan sebesar $119,43 \text{ gr/cm}^3$ dan penambahan tepung tapioka 50 gr. Parameter yang diuji adalah suhu yang dihasilkan dari berbagai variasi. Data hasil pengukuran di analisis menggunakan uji ANOVA 1 arah. Hasil penelitian tersebut, dalam uji ANOVA pada setiap perlakuan menunjukkan terjadi perbedaan yang nyata. Dan perbandingan kotoran sapi dan sekam 20 : 80 adalah perbandingan terbaik dari pengujian yang meliputi nyala dan lama dari api briket. Briket dengan perbandingan kotoran sapi dan sekam 20 : 80 mempunyai suhu sebesar $126,67 \text{ }^\circ\text{C}$ sehingga mampu memanaskan air mencapai $91,33 \text{ }^\circ\text{C}$. Komposisi tersebut juga merupakan campuran kombinasi komposisi terbaik karena mampu menghasilkan energi kalor tertinggi yaitu 270,2 kJ dengan suhu tertinggi briket $126,67 \text{ }^\circ\text{C}$.

Menurut Tampubolon (2001:40), dalam penelitian yang berjudul Pembuatan Briket Arang Dari Kotoran Sapi Perah dengan Penambahan Tempurung Kelapa menyatakan bahwa penambahan tempurung kelapa pada pembuatan briket arang yang berbahan kotoran sapi cenderung meningkatkan kerapatan, kadar karbon terikat dengan nilai kalor, serta mampu menurunkan nilai kadar abu pada briket. Komposisi terbaik dari perbandingan pembuatan briket dihasilkan dengan kotoran sapi dan tempurung kelapa sebanyak 20% kotoran sapi dan 80% tempurung kelapa dengan kerapatan ($0,7 \text{ g/cm}^2$), ketangguhan ($35,4 \text{ kg/cm}^2$), kadar abu (10,9 %), kadar karbon terikat (67,9 %), dan nilai kalor ($6.593,4 \text{ kkal/kg}$).

Penelitian yang dilakukan Santosa *et al.* (2010:20) dengan judul Studi Variasi Komposisi Bahan Penyusun Briket Dari Kotoran Sapi dan Limbah Pertanian.

Penelitian tersebut bertujuan untuk mendapatkan komposisi terbaik dalam pembuatan briket dari campuran kotoran sapi dan limbah pertanian. Pengujian briket dilakukan dengan berbagai komposisi penggunaan kotoran sapi dengan limbah pertanian (sekam, jerami, dan tempurung kelapa). Dalam penelitian menggunakan perlakuan perbandingan 1:1, 1:2, dan 1:3 dengan 3 kali ulangan tiap-tiap perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket terbaik terdapat pada komposisi kotoran sapi : limbah pertanian adalah 1:3 dengan nilai kalor $4.527,22 \text{ kal/g}$. Nilai karakteristik dari setiap perbandingan menunjukkan bahwa banyaknya limbah pertanian yang dipakai akan meningkatkan kadar karbon, nilai kalor, kerapatan dan kuat tekan serta mampu menurunkan kadar air dan kadar abu.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Alat dan Mesin Keteknikan Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember dan Laboratorium Energi Terbarukan Politeknik Negeri Jember mulai bulan Januari 2016 sampai Oktober 2016

3.2 Alat dan Bahan

Ada beberapa alat dan bahan yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Adapun rincian penggunaan alat dan bahan yaitu sebagai berikut.

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Ayakan mesh 20 dan mesh 50
- b. Alat pengempa briket
- c. Timbangan
- d. Oven
- e. Termometer
- f. Stopwatch
- g. Kalorimeter bom

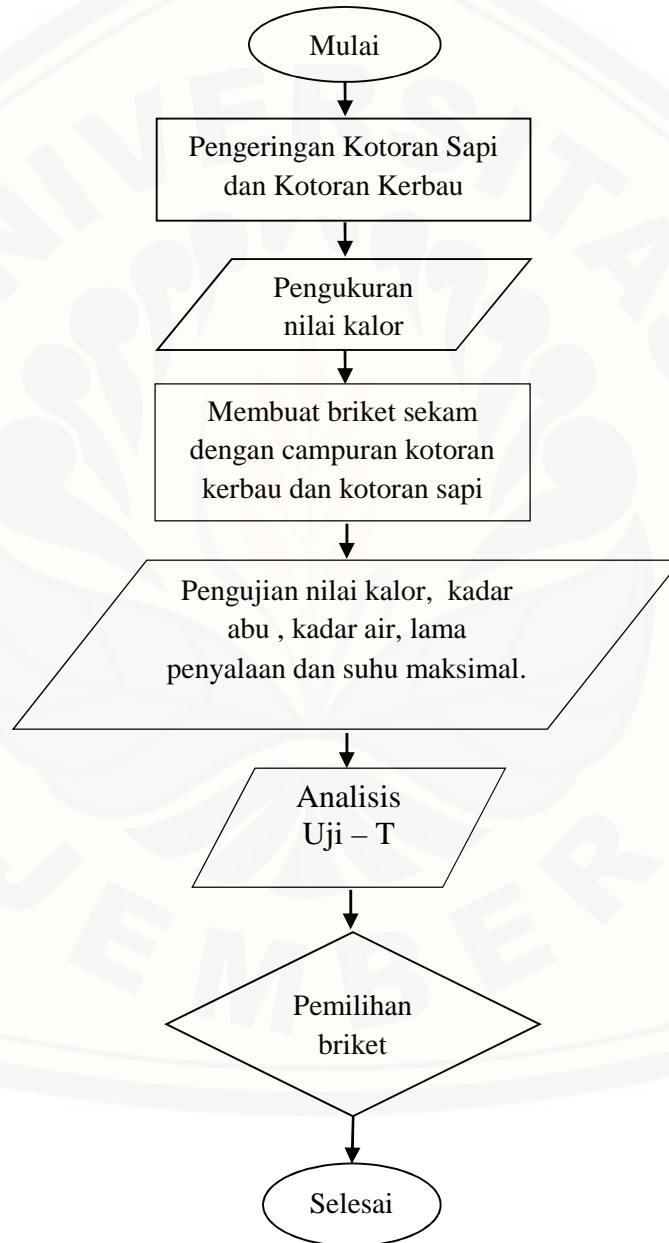
3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain :

- a. Kotoran Kerbau
- b. Kotoran Sapi
- c. Perekat (Tepung Tapioka)
- d. Arang Sekam Padi
- e. Air

3.3 Tahapan Penelitian

Diagram alir prosedur penelitian ditampilkan pada Gambar 3.1. Tahap awal penelitian dimulai dari penentuan nilai kalor kerbau hingga proses analisis data dari setiap briket.



Gambar 3.1 Diagram Alir Prosedur Penelitian

3.3.1 Penentuan Nilai Kalor Kotoran Kerbau

Tujuan dari metode ini adalah untuk mengetahui nilai kalor dari kotoran kerbau yang selama ini tidak ada pembahasan tentang nilai kalor dari kotoran kerbau. Alat yang digunakan adalah kalorimeter bom. Prosedurnya adalah sebagai berikut :

- a. Mengumpulkan kotoran kerbau sebanyak 1 kilogram.
- b. Mengeringkan kotoran kerbau selama 7 hari, dengan waktu pengeringan pada jam 08.00-16.00 WIB. Dengan jumlah kadar air pada kisaran 10% – 20%.
- c. Pengecilan ukuran kotoran kerbau dengan ayakan mesh 20.

3.3.2 Pembuatan Briket Sekam dengan Campuran Kotoran Sapi dan Kotoran Kerbau

Pembuatan briket sekam dengan kotoran sapi dan briket sekam dengan campuran kotoran kerbau mempunyai banyak tahapan. Tahapan tersebut antara lain:

a. Persiapan bahan briket

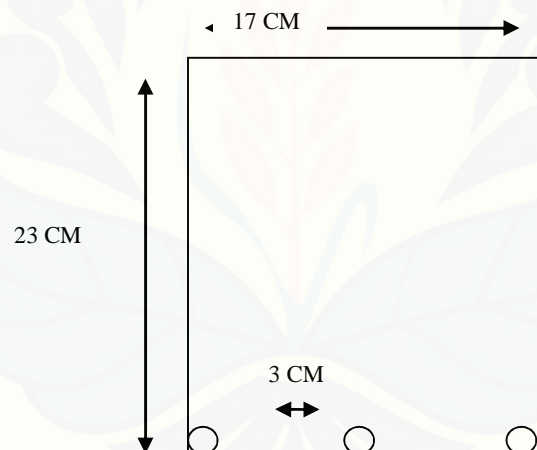
Persiapan bahan briket ditujukan untuk mendapatkan kadar air kotoran sapi dan sekam padi pada kisaran 10% – 20% dengan prosedur sebagai berikut.

- 1) Menyiapkan kotoran sapi dan kerbau sebanyak 8 kg dan sekam padi sebanyak 16 kg.
- 2) Mengeringkan bahan (sekam) di bawah terik matahari selama 1 hari dan mengeringkan kotoran sapi dan kerbau selama 7 hari (dimulai pengeringan pada pukul 08.00 WIB – 16.00 WIB). Sampai kadar air didapatkan pada kisaran 10% – 20% dari kadar air awal penjemuran. Kotoran sapi dan kerbau yang telah dijemur di ayak dengan ukuran ayakan mesh 20.

b. Pembuatan alat pengarangan

Pengarangan sekam merupakan salah satu proses yang penting dalam pembuatan briket. Proses pengarangan sekam dilakukan sebagai berikut :

- 1) Menyiapkan sekam padi yang sudah dikeringkan untuk dilakukan proses pengarangan.
- 2) Menyiapkan kotak pengarangan dan memasukkan sekam padi sampai penuh. Kotak pengarangan dapat dilihat pada gambar 3.2.
- 3) Memberi arang kayu yang telah dinyalakan dan dimasukkan ke dalam lubang kecil yang berada di bagian bawah kotak pengarangan yang memiliki fungsi sebagai penyulut api pada proses karbonasi.
- 4) Mengeluarkan arang sekam dan ditiriskan ditempat lain agar sekam tidak terbakar sepenuhnya menjadi abu.



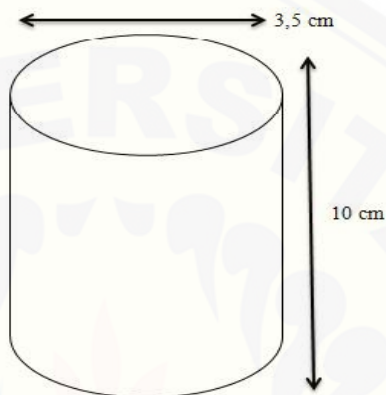
Gambar. 3.2 Alat Karbonisasi

Pengecilan ukuran arang sekam

Pengecilan ukuran arang sekam dengan cara di ayak dengan ayakan berukuran mesh 50. Bertujuan untuk memudahkan waktu pencetakan dan untuk menghasilkan kerapatan briket yang lebih baik. Arang sekam yang masih berukuran besar ditumbuk hingga dapat di ayak.

c. Pembuatan briket

Pembuatan briket dilakukan dengan cara penghalusan dan pengayakan, pencampuran dengan perekat, pententukan dan pengempaan, serta pengeringan pada bahan yang digunakan. Pembuatan briket dengan menggunakan ukuran diameter 3 cm dan tinggi 15 cm seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Cetakan Briket

Proses pembuatan briket dilakukan dengan beberapa tahap. Berikut merupakan proses pembuatan briket:

- 1) Menyiapkan campuran bahan baku briket sesuai kombinasi perlakuan pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Campuran briket

Kombinasi perlakuan	Kotoran Hewan (gram)	Arang Sekam padi (gram)	Larutan Tepung tapioka (gram)	Total campuran (gram)
P ₁	Sapi 20	80	50	150
P ₂	Kerbau 20	80	50	150

- 2) Mencampurkan bahan yang telah disiapkan yakni berupa kotoran sapi dan sekam padi dan kotoran kerbau dan sekam yang telah mengalami proses karbonasi dengan kombinasi bahan yang telah ditentukan dan dicampur larutan tepung tapioka

- 3) Memasukkan bahan kedalam cetakan briket.
- 4) Melakukan pengempaan sebanyak 24 biji pada setiap bahan untuk 3 kali pengujian.
- 5) Melakukan penjemuran briket selama 2 hari, dengan ketentuan jam (dimulai pengeringan pada pukul 08.00 WIB – 16.00 WIB) hingga kadar air < 8%.

3.3.3 Pengujian

Pengujian briket tentang nilai kalor dan kadar abu dilakukan dengan alat kalorimeter bom. Kalorimeter bom yang akan digunakan merupakan alat yang berada di Laboratorium Energi Terbarukan Politeknik Negeri Jember. Tahapan cara kerja Kalorimeter bom sebagai berikut :

- a. Sejumlah bahan yang diuji ditempatkan pada cawan platina dan kumparan besi yang diketahui beratnya ditempatkan pula pada cawan sehingga menempel pada bahan yang akan diuji.
- d. Kalorimeter bom kemudian ditutup lalu dikencangkan.
- e. Setelah itu, kalorimeter bom diisi dengan O_2 dengan tekanan 25 atm.
- f. Kemudian "bom" dimasukkan ke dalam kalorimeter yang diisi air.
- g. Sejumlah aliran listrik tertentu dialirkan ke kawat besi dan setelah terjadi pembakaran, kenaikan suhu diukur sebagai fungsi waktu setelah penyalaan. Pada saat pembakaran suhu bom tinggi, oleh karena itu suatu pengaduk digunakan untuk menjaga keseragaman suhu air disekeliling bom.
- h. Kapasitas panas (atau harga air) "bom", kalorimeter, pengaduk, dan termometer ditentukan dengan percobaan terpisah dengan menggunakan zat yang diketahui panas pembakarannya dengan tepat (biasanya digunakan asam benzoat).

Penelitian ini diharapkan mendapatkan data dari beberapa pengujian briket kotoran kerbau dan briket kotoran sapi, data diolah menggunakan Uji-T. Berikut merupakan pengujian yang dilakukan didalam penelitian ini :

a. Pengujian nilai kalor kotoran kerbau

Pengujian nilai kalor kotoran kerbau bertujuan untuk mengetahui nilai kalor dari kotoran kerbau. Karena selama ini belum ada penelitian yang menguji nilai kalor kotoran kerbau. Alat yang digunakan adalah kalorimeter bom. Prosedurnya adalah sebagai berikut :

- 1) Kotoran kerbau yang sudah dikeringan sebanyak 1 kg dengan kadar air 10% – 20%.
- 2) Pengujian dilakukan menggunakan kalorimeter bom sebanyak 3 kali.
- 3) Data nilai kalor yang didapat ditabulasikan.

i. Pengujian nilai kalor dan sisa abu

Tujuan dari metode ini adalah untuk mengetahui nilai kalor dan sisa abu dari briket kotoran kerbau dan briket kotoran sapi dengan menggunakan alat kalorimeter bom. Prosedurnya adalah sebagai berikut :

- 1) Briket kotoran kerbau dan briket kotoran sapi yang telah siap digunakan, di uji menggunakan kalorimeter bom.
- 2) Mencatat nilai kalor dan sisa abu setiap briket.
- 3) Mengulangi pengujian sebanyak 8 sampel.

j. Pengujian uji lama pembakaran dan temperatur maksimal

Dalam uji lama pembakaran dan temperatur maksimal dilakukan dengan dalam satu pengujian. Prosedurnya adalah sebagai berikut :

- 1) Briket kotoran kerbau dan kotoran sapi dibakar.
- 2) Mencatat suhu api briket dengan interval waktu setiap 10 menit.
- 3) Melakukan pengukuran lama pembakaran pada setiap variasi briket.

4) Mencatat lama nyala briket menggunakan stopwatch.

5) Mengulangi pengujian sebanyak 8 sampel.

a. Pengujian Kadar air

Pengujian kadar air dilakukan di Laboratorium Teknologi Pengendalian Konservasi dan Lingkungan (TPKL) Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember dengan menggunakan Oven. Prosedur dari pengujian kadar air sebagai berikut :

1) Briket kotoran kerbau dan briket kotoran sapi yang telah disiapkan dikeringkan selama 48 jam dibawah terik matahari.

2) Setelah dikeringkan kedua briket dimasukan ke dalam oven.

3) Pengujian melalui metode thermogravimetri untuk menghitung kadar air bahan dengan suhu 150°C sampai diperoleh kadar air yang konstan dengan selang waktu 60 menit.

4) Mengulangi pengamatan sebanyak 8 sampel.

3.3.4 Analisis data

Analisis data dilakukan dengan menggunakan tabulasi dan grafik serta juga menggunakan uji – T.

a. Tabulasi dan Grafik

Nilai kalor, kadar abu, kadar air, lama penyalaan, dan temperatur maksimal dari briket kotoran kerbau dan briket kotoran sapi ditabulasikan dan dibuat grafik untuk mempermudah analisis.

b. Uji – T

Analisis uji-T dua variabel bebas digunakan untuk membandingkan apakah kedua variabel sama atau berbeda. Gunanya untuk menguji pengaruh penggunaan perlakuan pada setiap bahan baku. Analisis uji-T digunakan untuk mengetahui perbedaan karakteristik nilai kalor, kadar abu pembakaran, kadar air, lama penyalaan,

dan temperatur maksimal pada setiap briket. Pada penelitian ini menggunakan rumus sebagai berikut :

$$t_{\text{hitung}} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{\sigma_1}{n_1} + \frac{\sigma_2}{n_2}}} \dots\dots\dots (2.2)$$

- Keterangan :
- \bar{X}_1 : rata-rata data kelompok ke-1
 - \bar{X}_2 : rata-rata data kelompok ke-2
 - σ_1 : varians data kelompok ke-1
 - σ_2 : varians data kelompok ke-2
 - n_1 : jumlah sampel kelompok ke-1
 - n_2 : jumlah sampel kelompok ke-2

c. Penentuan hipotesis

Hipotesa uji karakteristik nilai kalor, kadar abu pembakaran, kadar air, lama penyalaan, dan temperatur maksimal yang menggunakan analisis uji-T dua variabel bebas adalah H_0 (hipotesis awal) yaitu tidak terdapat perbedaan rata-rata nilai kalor, kadar abu pembakaran, kadar air, lama penyalaan, dan temperatur maksimal pada setiap briket; H_1 (hipotesis alternatif) yaitu terdapat perbedaan rata-rata nilai kalor, kadar abu pembakaran, kadar air, lama penyalaan, dan temperatur maksimal pada setiap briket.

DAFTAR PUSTAKA

- Adan, I. U. 1998. *Membuat Briket Bio Arang*. Yogyakarta: Kanisius.
- Agustina, S. E. dan Syafrian A. 2005. Mesin Pengempa Briket Limbah Biomassa, Salah Satu Solusi Penyediaan Bahan Bakar Pengganti BBM untuk Rumah Tangga dan Industri Kecil. Dalam Seminar Nasional dan Kongres Perteta, Bandung.
- Agustina, S. E. 2007. *Potensi Limbah Produksi Bio-Fuel Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jakarta: Power Point pada Konfrensi Nasional Pemanfaatan Hasil Samping Industri Bio-Fuel Serta Peluang Pengembangan Industri *Integratednya*.
- Belonio, A. T. 2005. Rice Husk Gas Stove Handbook. Iloilo City: *Department of Agriculture Engineering and Environment Management Collage of Agriculture Central Philippine University*. [Serial Online]. http://www.bioenergylists.org/stovesdoc/Belonio/Belonio_gasifier.pdf. [diakses 3 April 2015].
- Badan Pusat Statistik. 2013. *Hasil Sensus Pertanian 2011*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Chang, R. 2003. "General Chemistry: The Essential Concepts". Dalam Lameda, S (Ed.). *Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti*. Terjemahan oleh Muhamad, Indra, Deana, Buchari, Ismunandar, Hiskia, I Nyoman dan Hidayat. 2005. (Edisi Ketiga). Jakarta: Erlangga.
- Islami, T dan W. H. Utomo. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman, IKIP Semarang Press. Semarang.
- Joewono dan Benny, N. 2011. Bahan Bakar Fosil Habis 30 Tahun Lagi [serial on line]. <http://sains.kompas.com/read/2011/07/27/20141288/Bahan.Bakar.Fosil.Habis.30.tahun.Lagi>. [1 April 2015].
- Kurniawan, O., Marsono. 2008. *Superkarbon Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas*. Depok: Penebar Swadaya. [Serial Online]. <https://books.google.co.id/book> [diakses 1 September 2016].
- Maridjo, Gantina, T. M. dan Wuryanti S. 2009. "Potensi dan Karakteristik Biogas pada Degradasi Anaerobik Kotoran Kerbau Menggunakan Biodigester Plastik Polyethylene Tipe Kontinyu". Prosiding Seminar Nasional Daur Bahan Bakar. Bandung: Jurusan Teknik Konversi Energi-Politeknik Negeri Bandung.

- Nasution, M. B., Arifah, M., Tsabitah, R. N. 2014. "Pengamatan Laju Reaksi Terhadap Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya." *Jurnal Laju Reaksi*. Jakarta: Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta
- Natarajan, E., A, Nordin., dan A.N., Rao. 1998. "Overview of Combustion and Gasification of Rice Husk in Fluidized Bed Reactors". *Biomass and Bioenergy Journal*. Vol 14 (5-6): 533-546 [serial on line]. <http://www.sciencedirect.com/science/journal/09619534/14>. [2 April 2015].
- Pari, G. 2002. *Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu*. Dalam makalah Falsafah Sains (PPs 702) Program Pasca Sarjana S3. Bogor: Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Patria, A. D. R. 2015. "Uji Bahan Baku Penyusun Briket Menggunakan Kotoran Sapi Dan Seka Padi Pada Proses Densifikasi." Tidak Diterbitkan. Skripsi. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Rahmadian, S. 2012. Studi "Tekno Ekonomi Pembuatan Biogas Di Pt. Shgw (Stichting Het Groene Woudt) Bio Tea Indonesia." *Jurnal Energi Alternatif*. Padang: Fakultas Peternakan Universitas Andalas
- Santosa., Mislaini R., dan Swara P. A. 2010. "Studi Variasi Komposisi Bahan Penyusun Briket Dari Kotoran Sapi Dan Limbah Pertanian". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Padang. Fakultas Teknologi Pertanian
- Sunaryo dan Widiatmo W. 2014. Penelitian Nilai Kalor Bahann Bakar Biomassa Pada Limbah Kotoran Hewan. *Jurnal Iptek* Vol. 6 No. 1 Januari 2014: 91-92. [Serial Online]. <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=164961&val=5978&title=PENELITIAN%20NILAI%20KALOR%20BA>. [diakses 24 Agustus 2016].
- Tampubolon, D. 2001. "Pembuatan Briket Arang Dari Kotoran Sapi Perah Dengan Penambahan Tempurung Kelapa". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Bogor: Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

- a. Dari hasil uji bom kalorimeter didapat nilai kalor kotoran kerbau sebesar $3275,6794 \text{ Kal/gr}$.
- b. Berdasarkan penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa nilai dari segi karakteristik nilai kalor, kadar abu, kadar air, dan suhu maksimal briket kerbau memang lebih unggul, hanya saja dari segi lama penyalaan briket sapi lebih unggul dan tahan lama.
- c. Hasil dari perhitungan uji-T pada pengujian nilai kalor, kadar abu, dan kadar air terima H_1 , sementara pada uji lama penyalaan dan suhu maksimal tolak H_1 .

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini yaitu.

- a. Perlu adanya alat penekan briket lebih baik lagi agar akurasi dalam pengepresan lebih seragam.
- b. Perlu adanya penelitian kepadatan briket dan pengaruh penekanan / kepadatan bahan briket terhadap nilai kalor briket dengan bahan kotoran kerbau dengan sapi.