



**ANALISIS PENGARUH BAHAN PEREKAT TERHADAP
KARAKTERISTIK BRIKET BERBAHAN BAKU BONGGOL JAGUNG
DAN BATANG TEMBAKAU**

SKRIPSI

Oleh

**Akhmad Syaiful Rizal
NIM 141710201030**

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**ANALISIS PENGARUH BAHAN PEREKAT TERHADAP
KARAKTERISTIK BRIKET BERBAHAN BAKU BONGGOL JAGUNG
DAN BATANG TEMBAKAU**

SKRIPSI

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

Oleh

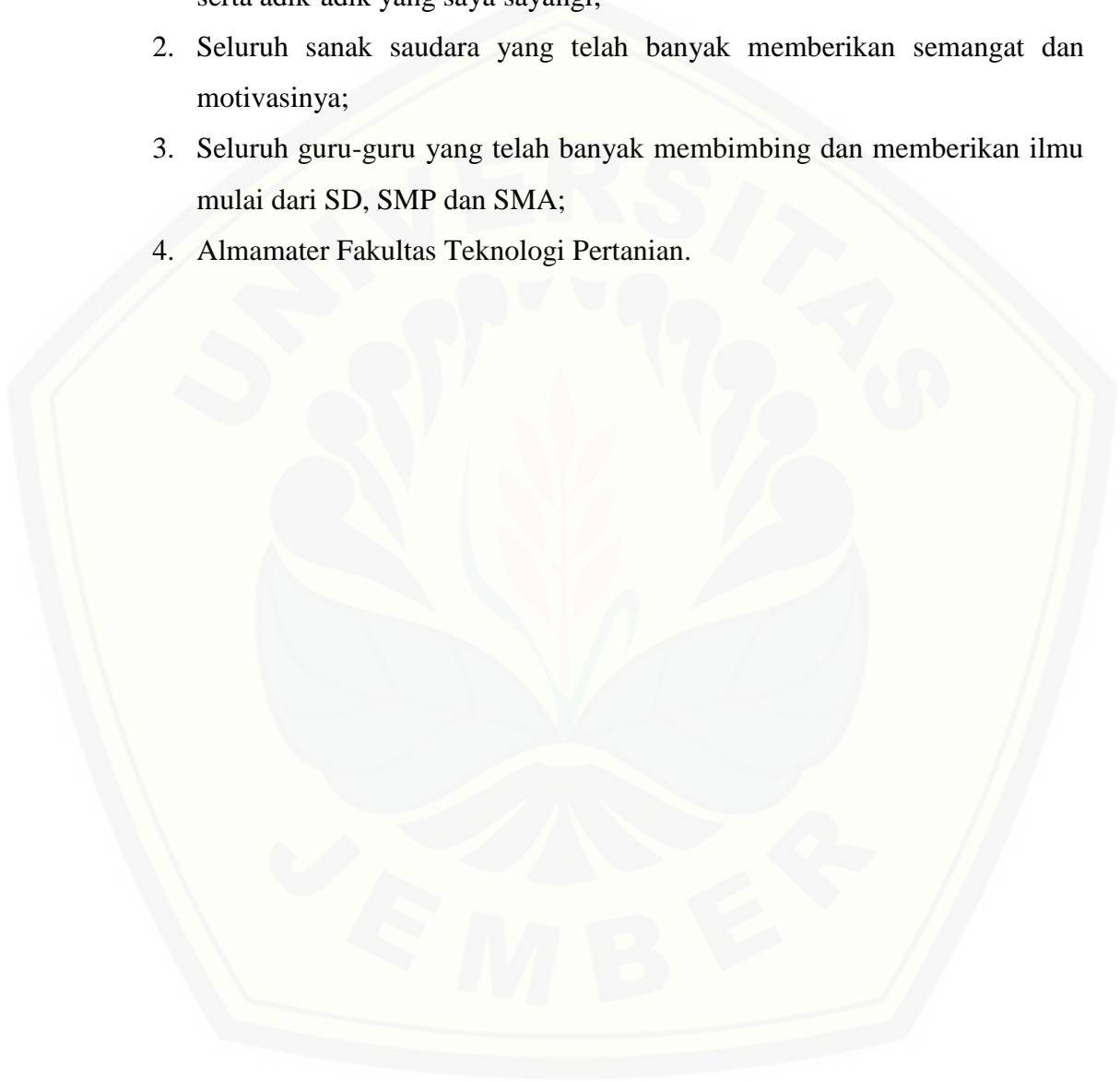
Akhmad Syaiful Rizal
NIM 141710201030

**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta Ayahanda Edi Sutikno dan Ibunda Wismawati serta adik-adik yang saya sayangi;
2. Seluruh sanak saudara yang telah banyak memberikan semangat dan motivasinya;
3. Seluruh guru-guru yang telah banyak membimbing dan memberikan ilmu mulai dari SD, SMP dan SMA;
4. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian.



MOTTO

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan (terjemahan surat Al-Mujadalah: 11).

Jika kamu tidak tahan terhadap penatnya belajar, maka kamu akan menanggung bahayanya kebodohan (Imam Syafi'i).

Pengetahuan tentang apapun, karena segala sesuatu memiliki sebab, tidak diperoleh atau lengkap kecuali diketahui penyebabnya (Ibnu Sina).

Tuhan tidak menuntut kita untuk sukses. Tuhan hanya menyuruh kita berjuang tanpa henti (Emha Ainun Nadjib).

Orang yang berjiwa besar memiliki dua hati, satu hati menangis dan yang satu lagi bersabar (Kahlil Gibran).

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Akhmad Syaiful Rizal

NIM : 141710201030

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Analisis Pengaruh Bahan Perikat Terhadap Karakteristik Briket Berbahan Baku Bonggol Jagung dan Batang Tembakau” 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 dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Februari 2019
Yang menyatakan,

Akhmad Syaiful Rizal
NIM 141710201030

SKRIPSI

**ANALISIS PENGARUH BAHAN PEREKAT TERHADAP
KARAKTERISTIK BRIKET BERBAHAN BAKU BONGGOL JAGUNG
DAN BATANG TEMBAKAU**

Oleh

Akhmad Syaiful Rizal
NIM 141710201030

Pembimbing:

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

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Pengaruh Bahan Perekat Terhadap Karakteristik Briket Berbahan Baku Bonggol Jagung dan Batang Tembakau” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Jum'at

Tanggal : 12 April 2019

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Dedy Wirawan Soediby, S. TP., M. Si.
NIP. 197407071999031001

Askin, S. TP., M. MT.
NIP. 197008302000031001

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota,

Ir. Tasliman M.Eng.
NIP. 196208051993021002

Rufiani Nadzirah S.TP., M.Sc.
NRP. 760018059

Mengesahkan

Dekan,

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

RINGKASAN

Analisis Pengaruh Bahan Perikat Terhadap Karakteristik Briket Berbahan Baku Bonggol Jagung dan Batang Tembakau; Akhmad Syaiful Rizal, 141710201030; 2019; 45 halaman; Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Jember.

Energi merupakan aspek yang harus ada dalam seluruh kegiatan hidup manusia. Penggunaan energi pada saat ini hanya terfokus pada energi fosil saja yang berupa minyak bumi dan gas alam. Adanya penggunaan kedua energi tersebut yang tidak dapat diperbaharui menyebabkan krisis kelangkaan energi. Energi biomassa merupakan solusi tepat untuk mengatasi kelangkaan energi fosil. Ketersediaan limbah biomassa melimpah apalagi negara Indonesia masih memanfaatkan sektor pertanian sebagai mata pencaharian masyarakatnya. Bonggol jagung dan batang tembakau merupakan limbah biomassa yang paling banyak dihasilkan dan kurang dimanfaatkan. Limbah biomassa dapat digunakan dalam keadaan utuh dan ada pula yang diubah bentuknya. Salah satu cara mengubah bentuk limbah biomassa adalah dengan melakukan pengempaan menjadi briket. Proses pembuatan briket dilakukan beberapa tahap yaitu karbonisasi, menghaluskan arang, melakukan pengayakan dan mencampurkan dengan perekat hingga pengempaan. Penelitian ini menggunakan bahan baku bonggol jagung dan batang tembakau sebagai bahan utama pembuatan briket dengan memanfaatkan tiga jenis perekat yaitu tepung tapioka, tepung sagu dan molases.

Variabel perlakuan dalam pembuatan briket ini terletak pada penggunaan jenis dan jumlah perekat. Jumlah pada masing-masing jenis perekat yang digunakan yaitu 5 gram, 10 gram dan 15 gram yang dilarutkan dengan air sebanyak 60 ml. Variabel pengamatan meliputi suhu pembakaran, kadar air, kadar abu, laju pembakaran dan nilai kalor. Perbandingan bahan baku bonggol jagung dan batang tembakau yang digunakan masing-masing memiliki berat 50 gram. Analisa data menggunakan uji statistik anova dua arah dan apabila masih terdapat berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan*. Hasil dari penelitian ini pada semua variabel pengamatan didapatkan data suhu pembakaran tertinggi terdapat pada briket jenis perekat tepung tapioka 15 gram, kadar air terendah terdapat pada briket jenis perekat molases 5 gram, kadar abu terendah terdapat pada briket jenis perekat tepung sagu 5 gram, laju pembakaran tertinggi terdapat pada briket jenis perekat molases 5 gram dan nilai kalor tertinggi terdapat pada briket jenis perekat tepung sagu 5 gram. Komposisi briket dengan perekat terbaik terdapat pada briket jenis perekat tepung sagu 5 gram. Hal ini dibuktikan dengan nilai kalor yang tinggi, kadar air cukup rendah dan kadar abu yang terendah.

SUMMARY

The Influence of Adhesive Analysis Toward Briquette Characterization Made from Corncob and Tobacco Stem; Akhmad Syaiful Rizal, 141710201030; 2019; 45 pages; Agricultural Engineering Department, University of Jember.

Energy is an aspect that must exist in every human life. The energy usage nowadays only focus on fossil energy which is in a form of crude oil and natural gas. The usage existence of both unrenovable energy causing the crisis in energy dearth. Biomass energy is an exact solution to cope up fossil energy scarcity. The availability of abundant biomass waste moreover Indonesia still utilize the agriculture sector as the main livelihood in its society. Corncob and Tobacco stem are the sample of biomass waste and they are unutilized abundant waste. These waste could be utilized either in intact form or deforming. One of the way to deform the biomass waste into briquette with compression. The process in making a briquette was conducted in few steps i.e. carbonization, fining the charcoal, sieving, mixing with the adhesive, and compressing. This research used the main raw material which was consisted by corncob and Tobacco stem with utilized 3 primary adhesive type e.g. tapioca flour, sago flour, molasses.

Treatment variable in making briquette was located on type utilizing and adhesive number. The number of each adhesive type were 5 grams, 10 grams and 15 grams which were dissolved by 60 ml of water. The observed variable such as combustion, moisture content, ashes content, burning rate, and caloric value. The weight comparison of corncob and tobacco stem were 50 grams. Data analysis used 2 direction anova statistical-test and if there was still absolute difference so it required to be continued by *Duncan* test. The research result from all observed variable was obtained of the highest combustion temperature on the briquette with the 15 grams of tapioca flour, the lowest moisture content was on the briquette with the 5 grams molasses, the lowest ashes content was on briquette with the 5 grams sago flour, the highest burning rate was on briquette with the 5 grams of molasses and the highest caloric value was on briquette with the 5 grams of the sago flour. The briquette composition with the best adhesive was briquette with the 5 grams of sago flour. This proved the best composition of briquette consisted of the high-rate caloric value, the quite low of moisture content and the lowest ashes content.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Bahan Perekat Terhadap Karakteristik Briket Berbahan Baku Bonggol Jagung dan Batang Tembakau”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan 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 Soediby, S. TP, M. Si. selaku Dosen Pembimbing Utama serta selaku Komisi Bimbingan Jurusan dan Askin, S. TP., M. MT., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
2. Ir. Setyo Harri, M.S. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa;
3. Ir. Tasliman M.Eng. selaku ketua tim penguji yang telah membimbing penulis dalam penulisan skripsi ini;
4. Rufiani Nadzirah S.TP., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus anggota tim penguji yang telah membimbing penulis dalam penulisan skripsi ini;
5. Kedua orang tua Bapak Edi Sutikno dan Ibu Wismawati yang telah banyak memberikan doa, semangat dan motivasi serta ketulusan kepada penulis demi kelancaran proses penulisan skripsi;
6. Adikku tercinta dan aku sayangi Fajrin, Febri dan Zahron atas segala doa, semangat dan motivasi dalam setiap perjalanan hidup penulis;
7. Teman-teman TEP angkatan 2014 terutama dari TEP C yang telah membantu, mendukung dan memotivasi penulis dalam proses penulisan skripsi ini;
8. Teman-teman yang berada dalam organisasi HMI terutama Komisariat Teknologi Pertanian dan Kosinusteta yang telah banyak memberikan pengalaman berorganisasi kepada penulis selama menjadi mahasiswa;

9. Teman-teman KKN 81 Desa Patalan, Wonomerto, Kabupaten Probolinggo, Eksa, Aji, Arik, Ivane, Amanda, Pusva, Femin, Mirna, Sari yang telah banyak memberikan doa, semangat dan canda tawa kepada penulis selama menjadi mahasiswa;
10. Teman-temanku Ade, Anggara dan Sony yang telah banyak memberikan bantuan selama penelitian berlangsung;
11. Teman-teman yang berada di Desa Candijati yang telah banyak mewarnai perjalanan kehidupan penulis;
12. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu baik tenaga maupun pikiran dalam pelaksanaan penelitian 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, Februari 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN/SUMMARY	vii
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 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Bonggol Jagung	4
2.2 Batang Tembakau	4
2.3 Biomassa	5
2.4 Briket.....	6
2.5 Perekat	7
2.6 Karbonisasi.....	7
2.7 Densifikasi.....	8
2.8 Penelitian Terdahulu	9
2.8.1 Karakteristik Briket dari Tongkol Jagung dengan Perekat Tetes Tebu dan Kanji	9

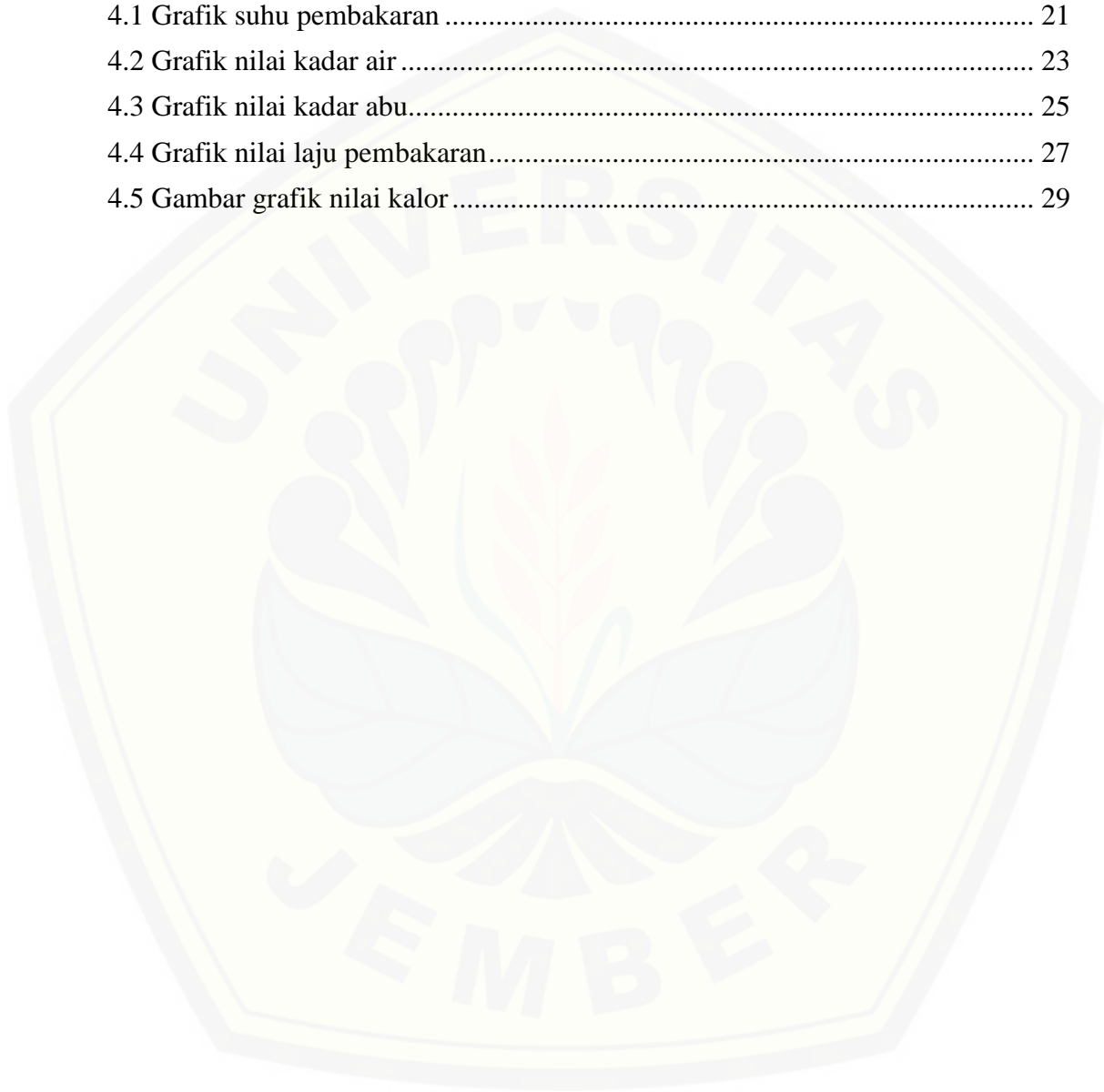
2.8.2 Pengaruh Penggunaan Perekat Sagu dan Tapioka Terhadap Karakteristik Briket dari Biomassa Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih di Maluku.....	10
2.8.3 Pemanfaatan Limbah Tembakau (<i>Nicotiana tabacum</i> L.) untuk Bahan Pembuatan Briket Sebagai Bahan Bakar Alternatif	11
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	12
3.3 Tahapan Penelitian	13
3.3.1 Persiapan Bahan Baku	14
3.3.2 Proses Karbonisasi	14
3.3.3 Proses Pengecilan Ukuran dan Pengayakan	14
3.3.4 Proses Pembuatan Briket	15
3.3.5 Metode Pengumpulan Data dan Pengujian Briket.....	16
3.4 Analisa Data	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Uji Statistik Briket	19
4.2 Suhu Pembakaran.....	21
4.3 Kadar Air.....	23
4.4 Kadar Abu	25
4.5 Laju Pembakaran	27
4.6 Nilai Kalor	29
4.7 Komposisi Perekat Terbaik	31
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Komposisi kimia tongkol jagung	4
Tabel 2.2 Komposisi serat batang tembakau.....	5
Tabel 2.3 Standar mutu briket.....	6
Tabel 3.1 Komposisi briket.....	15
Tabel 4.1 Analisis uji statistik anova briket semua kombinasi perlakuan	19
Tabel 4.2 Analisis uji <i>Duncan</i> briket berdasarkan jenis perekat.....	20
Tabel 4.3 Analisis uji <i>Duncan</i> briket berdasarkan jumlah perekat	20
Tabel 4.4 Karakteristik pembakaran briket	21
Tabel 4.5 Hasil uji kadar air	23
Tabel 4.6 Hasil uji kadar abu	26
Tabel 4.7 Hasil uji laju pembakaran	28
Tabel 4.8 Hasil uji nilai kalor.....	30

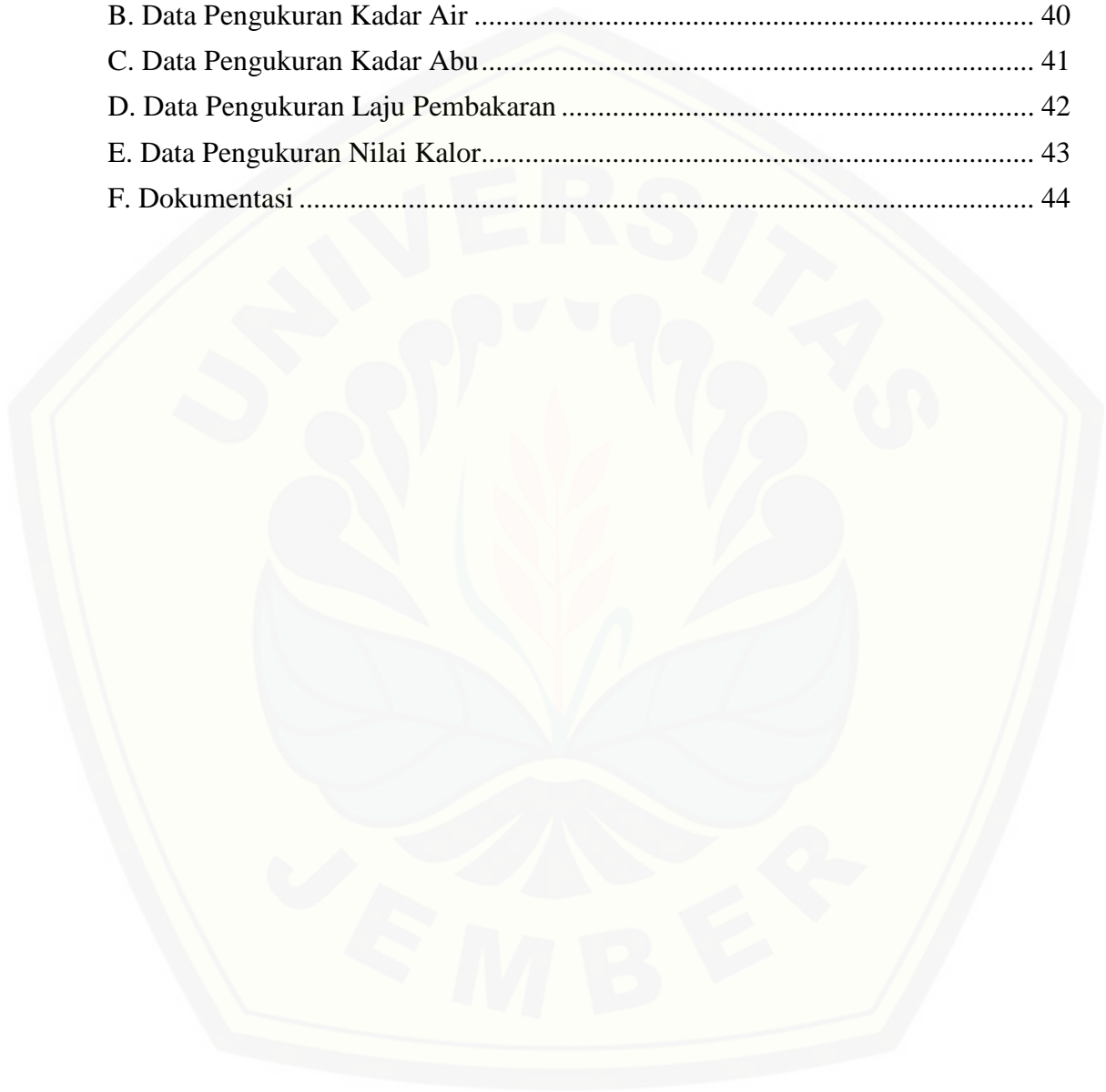
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Diagram penelitian	13
4.1 Grafik suhu pembakaran	21
4.2 Grafik nilai kadar air	23
4.3 Grafik nilai kadar abu.....	25
4.4 Grafik nilai laju pembakaran.....	27
4.5 Gambar grafik nilai kalor	29



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Pengukuran Suhu Pembakaran	37
B. Data Pengukuran Kadar Air	40
C. Data Pengukuran Kadar Abu	41
D. Data Pengukuran Laju Pembakaran	42
E. Data Pengukuran Nilai Kalor.....	43
F. Dokumentasi	44



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan aspek yang harus ada dalam kehidupan manusia. Penggunaan energi di Indonesia hanya fokus pada energi fosil saja seperti minyak bumi dan gas alam. Kedua energi tersebut pada dasarnya merupakan energi yang tidak dapat diperbaharui dan akan cepat habis. Hal ini akan memicu dampak kelangkaan dan krisis energi pada negara-negara yang memiliki ketergantungan terhadap energi fosil.

Energi biomassa merupakan solusi tepat untuk mengatasi kelangkaan dan krisis energi fosil. Ketersediaan biomassa melimpah apalagi negara Indonesia merupakan negara agraris dan masih banyak menggunakan sektor pertanian sebagai mata pencaharian masyarakat setempat. Bahan baku biomassa dapat dijumpai pada semua industri yang berbasis pertanian dan perkebunan. Kebanyakan limbah biomassa dari produksi pertanian dibuang begitu saja dan tidak dimanfaatkan. Hal tersebut apabila dibiarkan secara terus-menerus tanpa pengolahan akan menimbulkan dampak pencemaran pada tanah maupun lingkungan sekitarnya.

Limbah biomassa dapat digunakan secara langsung dengan bentuk yang masih utuh sudah kering dan ada juga yang diubah bentuknya menjadi arang. Salah satu cara mengubah bentuk limbah biomassa adalah dengan menjadikannya briket. Menurut Agustina dan Syafrian (2005), briket merupakan bahan bakar padat dengan bentuk seragam yang dihasilkan dari proses pengempaan bahan berbentuk serbuk dengan ukuran yang relatif kecil bahkan tidak beraturan sehingga sulit apabila digunakan dalam bentuk aslinya sebagai bahan bakar. Penggunaan briket diharapkan mampu memberikan potensi besar dalam pemanfaatan energi untuk kegiatan rumah tangga maupun industri kecil menengah.

Ketersediaan bahan baku bonggol jagung dan batang tembakau melimpah, apalagi Kabupaten Jember adalah salah satu daerah yang banyak ditanami tanaman jagung dan tembakau. Menurut Badan Pusat Statistik Provinsi Jawa

Timur (2018) produksi tanaman jagung pada tahun 2017 di Kabupaten Jember mencapai hingga 471.285 ton sedangkan produksi perkebunan tembakau pada tahun 2015 di Kabupaten Jember mencapai hingga 18.511 ton. Melimpahnya hasil produksi kedua jenis tanaman tersebut memiliki potensi besar dalam menghasilkan limbah biomassa. Limbah yang dihasilkan dari produksi tanaman jagung biasanya berupa bonggol, batang dan kulit jagung sedangkan limbah yang dihasilkan dari produksi tanaman tembakau paling banyak berupa batangnya.

Proses pembuatan briket membutuhkan bahan perekat yang digunakan untuk menyatukan butiran arang bahan baku. Adanya bahan perekat dalam proses pembuatan briket mampu memperbaiki nilai karakteristik terhadap kualitas mutu briket. Bahan perekat yang digunakan dalam pembuatan briket dengan variasi jenis yang berbeda dapat memberikan perbandingan nilai kalor, kadar abu, kadar air, laju dan suhu pembakaran serta memiliki daya ikat yang berbeda terhadap briket yang dihasilkan. Penggunaan jumlah perekat yang berbeda juga diharapkan mampu memberikan perbedaan nilai karakteristik briket.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang di atas dapat dirumuskan rumusan masalah sebagai berikut ini.

1. Bagaimanakah pengaruh jenis dan jumlah bahan perekat terhadap karakteristik briket (jumlah nilai kalor, kadar abu, kadar air, suhu maksimal dan laju pembakaran)?
2. Jenis kombinasi dan jumlah bahan perekat manakah yang paling baik dalam proses pembuatan briket berbahan baku bonggol jagung dan batang tembakau?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini meliputi bahan perekat pembuatan briket yang digunakan yaitu tepung tapioka, tepung sagu dan molases .

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian pembuatan briket berbahan baku bonggol jagung dan batang tembakau adalah sebagai berikut ini.

1. Mengetahui perbedaan dari kombinasi perlakuan jenis dan jumlah perekat terhadap nilai kalor, kadar abu, kadar air, suhu maksimal dan laju pembakaran briket.
2. Mengetahui kombinasi perlakuan jenis dan jumlah perekat yang terbaik pada pembuatan briket berbahan baku bonggol jagung dan batang tembakau.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian briket ini adalah untuk memberikan informasi kepada para akademisi dan masyarakat tentang pentingnya pembaharuan dibidang energi, serta memberikan pemahaman kepada masyarakat bahwa limbah pertanian bonggol jagung dan batang tembakau yang tidak termanfaatkan masih memiliki nilai ekonomis.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bonggol Jagung

Menurut Effendi dan Sulistiati (1991), bonggol atau tongkol jagung merupakan bagian tanaman jagung yang tidak dimanfaatkan sebagai makanan pokok. Tongkol ini termasuk dalam biomassa jagung. Panjang tongkol bervariasi antara 8-12 cm.

Tongkol atau bonggol jagung merupakan tempat lembaga dibentuk dan juga sebagai gudang penyimpanan makanan untuk pertumbuhan biji serta merupakan modifikasi dari cabang mulai berkembang pada ruas-ruas batang. Tongkol utama umumnya terdapat pada ruas batang keenam sampai kedelapan dari atas dan pada ruas-ruas di bawah biasanya terdapat lima sampai tujuh tongkol yang tidak berkembang secara sempurna (Iriany *et al*, 2009). Tongkol jagung merupakan bagian dari jagung yang bisa dimanfaatkan menjadi biomassa karena memiliki kandungan karbon yang cukup tinggi yaitu sebesar 11,25% (Nining *et al* 2016) dan nilai kalor sebesar 5.351 kal/g (Jamilatun, 2008). Berikut ini merupakan komposisi kimiawi tongkol jagung yang ditampilkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi kimia tongkol jagung

Komposisi	Kandungan (%)
Bahan kering	90,0
Protein kasar	2,8
Lemak kasar	0,7
Serat kasar	32,7
Dinding sel	80,0
Lignin	6,0
ADF	32,0

Sumber: Murni *et al* (2008)

2.2 Batang Tembakau

Batang tanaman tembakau berbentuk sedikit bulat dan lunak tetapi kuat semakin ke ujung maka semakin kecil. Batangnya berwarna hijau dan hampir seluruhnya ditumbuhi bulu-bulu halus berwarna putih. Di sekitar area bulu-bulu batang tembakau terdapat banyak kelenjar yang mengeluarkan zat pekat dengan bau yang menyengat. Setiap ruas-ruas batang selalu terjadi penebalan yang

ditumbuhi daun, batang tanaman bercabang bahkan sedikit bercabang. Pada seluruh ruas batang selain ditumbuhi daun, juga ditumbuhi tunas ketiak daun, diameter batang yaitu sekitar 5 cm dan tinggi sekitar 2,5 m. Pada kondisi syarat tumbuhnya baik, tanaman tembakau bisa mencapai tinggi sekitar 4 m. Sedangkan pada kondisi syarat tumbuh yang kurang baik biasanya lebih pendek, yaitu sekitar 1 m (Tim Penulis PS, 1993). Menurut Kurniawan *et al* (2007) biobriket tembakau memiliki nilai kalor sebesar 5.439 kal/g. Sedangkan menurut Purwono *et al* (2010) briket dengan bahan batang tembakau memiliki nilai kalor sebesar 5.559,3 kal/g dengan perlakuan awal ekstraksi dan 5.383,9 kal/g dengan tanpa perlakuan awal ekstraksi. Berikut ini merupakan komposisi serat batang tembakau yang ditampilkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Komposisi serat batang tembakau

Parameter	Nilai (%)
Kayu	77,16
Kulit	15,78
Gabus	7,06
Kadar air	11,16
Kadar abu	9,90
Selulosa	50,00
Hemiselulosa	22,60
Lignin	17,00

Sumber: Handayani dan Amrullah (2018)

2.3 Biomassa

Biomassa merupakan limbah pertanian yang berupa bahan organik diperoleh melalui proses fotosintesis, baik berupa produk asli maupun buangan. Contoh biomassa antara lain adalah tanaman, pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian dan limbah hutan, tinja, dan kotoran ternak (Abdullah, *et al.* 1998). Menurut Silalahi (2000), biomassa merupakan campuran material bahan organik yang kompleks, terdiri dari karbohidrat, lemak, protein dan mineral lain yang jumlahnya sedikit seperti sodium, fosfor, kalsium dan besi.

Biomassa dapat digunakan sebagai sumber bahan bakar selain digunakan untuk tujuan primer seperti bahan pangan, pakan ternak dan bahan bangunan. Biomassa yang digunakan sebagai bahan bakar biasanya yang memiliki nilai

ekonomis yang rendah atau merupakan limbah setelah diambil produk primernya. Biomassa terutama dalam bentuk kayu bakar dan limbah pertanian merupakan sumber energi yang tertua (Abdullah, *et al.* 1998).

2.4 Briket

Menurut Sulistyanto (2006), briket adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah. Jenis-jenis briket berdasarkan bahan baku penyusunnya terdiri dari briket batubara, briket bio-batubara dan biobriket. Briket batubara adalah bahan bakar padat yang keseluruhannya terbuat dari batubara dengan campuran perekat. Briket batubara ini dibagi lagi menjadi dua jenis, yaitu briket batu bara terkarbonisasi (melalui proses pembakaran) dan briket tanpa karbonisasi (tanpa proses pembakaran). Briket bio-batubara adalah briket campuran antara batubara dan biomassa dengan sedikit perekat. Contoh briket bio-batubara ini adalah briket campuran cangkang sawit dan batubara. Biobriket adalah bahan bakar padat yang terbuat dari bahan baku biomassa dengan campuran sedikit perekat.

Briket arang yang baik diharapkan memiliki kadar karbon yang tinggi. Kadar karbon sangat dipengaruhi oleh kadar zat mudah menguap dan kadar abu. Apabila semakin besar kadar abu yang terkandung pada briket akan menyebabkan turunnya kadar karbon briket arang tersebut. Secara keseluruhan nilai densitas (kerapatan partikel) briket arang antara 0,45 g/cm³ sampai 0,59 g/cm³, kadar air antara 3,57% sampai 4,75%, kadar abu 3,56%, dan nilai kalor berkisar antara 6198,99 kal/g sampai 6522,84 kal/g (Hendra dan Dermawan, 2000).

Kriteria mutu briket mengacu pada SNI briket arang kayu yaitu SNI 01-6235-2000 yang ditampilkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Standar mutu briket

Variabel	SNI
Nilai kalor (kal/g)	≥ 5.000
Kadar air (%)	≤ 8
Kadar abu (%)	≤ 8

Sumber: Badan Standardisasi Nasional (2000)

2.5 Perekat

Arang bahan baku sebelum diproses menjadi briket terlebih dahulu dilakukan pengecilan ukuran menjadi bubuk arang. Bubuk arang memiliki sifat alamiah yaitu cenderung saling memisah. Butiran bubuk arang dapat disatukan dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan dengan bantuan bahan perekat. Penggunaan bahan perekat permasalahannya terletak pada jenis perekat yang akan dipilih. Pemilihan jenis perekat yang digunakan sangat berpengaruh terhadap kualitas briket arang ketika dinyalakan dan dibakar. Faktor harga dan ketersediaannya di pasaran harus dipertimbangkan secara seksama karena setiap bahan perekat memiliki daya rekat yang berbeda-beda sesuai karakteristiknya (Sudrajat, 1983). Menurut Abdullah (1991), proses pembuatan briket terdapat dua macam perekat yang biasa digunakan yaitu perekat yang berasap (tar, molase, dan pitch), dan perekat yang tidak berasap (pati dan dekstrin tepung beras). Untuk briket yang digunakan di rumah tangga sebaiknya memakai bahan perekat yang tidak berasap.

Jenis perekat dari pati seperti tapioka memiliki keuntungan yaitu jumlah perekat yang dibutuhkan untuk jenis ini jauh lebih sedikit apabila dibandingkan dengan bahan perekat dari hidrokabon. Namun kelemahannya yaitu briket yang dihasilkan kurang tahan terhadap kelembaban. Hal tersebut disebabkan jenis perekat tapioka memiliki sifat dapat menyerap air dari udara atau higroskopis. Sedangkan molases memiliki sifat relatif tahan terhadap kelembaban (Goutara dan Wijandi, 1975). Menurut Sudrajat (1983), jenis perekat yang digunakan dalam pembuatan briket arang berpengaruh terhadap kerapatan, keteguhan tekan, nilai kalor bakar, kadar air dan kadar abu. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa perekat pati menghasilkan briket dengan kerapatan dan kadar abu lebih tinggi daripada perekat molase, tetapi menghasilkan keteguhan tekan dan nilai kalor bakar lebih rendah.

2.6 Karbonisasi

Menurut Kadir (1987) karbonisasi merupakan suatu proses dengan memanaskan kayu pada suhu-suhu tertentu dengan penyediaan udara secara

terbatas, awal pemanasan kayu mengalami pengeringan dan jika suhu dinaikkan bahan kayu akan terdekomposisi, melepaskan beberapa bahan kimia organik dan meninggalkan sisa yang terdiri dari karbon murni. Sumber karbon didapatkan harus dengan cara membakar bahan organik dalam keadaan anaerobik (tanpa udara) yang lebih dikenal dengan pirolisis (Widarto dan Suryanta, 1995).

Balitbang Kehutanan (1994) menyatakan bahwa proses karbonisasi terdiri dari empat tahap yaitu:

- a. Suhu 100°C - 120°C terjadi penguapan air kemudian pada suhu 270°C mulai terjadi peruraian selulosa. Destilat yang dihasilkan mengandung asam organik dan sedikit methanol. Suhu 200°C - 270°C asam cuka mulai terbentuk.
- b. Suhu 270°C - 310°C terjadi peruraian selulosa secara intensif menjadi larutan piroglinat, gas kayu dan sedikit ter. Asam piroglinat merupakan asam organik yang mempunyai nilai titik didih rendah seperti asam cuka dan methanol, sedangkan gas kayu terdiri dari CO₂ dan CO.
- c. Suhu 310°C - 500°C terjadi peruraian lignin dihasilkan lebih banyak ter sedangkan larutan piroglinat menurun. Gas CO₂ semakin berkurang sedangkan gas CO, CH₄ dan H₂ semakin bertambah.
- d. Suhu 500°C - 1000°C merupakan tahap pemurnian arang atau peningkatan kadar karbon.

Pembuatan arang dapat dilakukan secara tradisional yaitu dengan membuat sebuah lubang besar dalam tanah dan lubang diisi dengan kayu yang kemudian dinyalakan agar tidak terjadi pembakaran habis lubang harus ditutup dan hanya diberi beberapa lubang kecil untuk mengatur pemasukan udara secara terbatas dan memungkinkan asap keluar (Kadir, 1987).

2.7 Densifikasi

Menurut Abdullah *et al.* (1998) densifikasi merupakan proses pengempaan yang dilakukan untuk memperbaiki sifat fisik suatu bahan agar mudah dalam penggunaan dan pemanfaatannya sehingga didapatkan peningkatan efisiensi nilai dari bahan tersebut. Densifikasi dilakukan pada bahan berbentuk curah atau

serbuk dengan sifat fisik yang tidak beraturan. Hasil dari proses densifikasi atau pengempaan ini disebut dengan briket. Tekanan pengempaan yang digunakan berpengaruh terhadap kerapatan dan porositas briket yang dihasilkan. Briket yang terlalu padat akan sulit terbakar, sedangkan briket yang kurang padat dapat mengakibatkan terurainya briket pada saat pembakaran sehingga menimbulkan kesan tidak bersih meskipun laju pembakarannya cepat (Kamaruddin dan Irwanto, 1989).

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum dilakukan proses pengempaan yaitu kondisi bahan baku briket, jenis perekat, tekanan pengempaan yang digunakan, alat dan mesin pengempa, karbonisasi (bila diperlukan) dan mutu briket yang akan dihasilkan. Perlakuan bahan sebelum pengempaan antara lain adalah sortasi untuk memisahkan bahan baku dari benda asing, penggilingan untuk menyeragamkan ukuran bahan dan proses pengeringan untuk mengurangi kadar air pada bahan. Mutu briket sebagai bahan bakar dipengaruhi oleh jenis bahan baku, jumlah perekat dan kadar air briket. Faktor lain yang berpengaruh adalah tekanan pengempaan itu sendiri (Abdullah *et al.*, 1998).

2.8 Penelitian Terdahulu

2.8.1 Karakteristik Briket dari Tongkol Jagung dengan Perekat Tetes Tebu dan Kanji

Analisis dari penelitian Nasruddin dan Affandy (2011) dengan menggunakan bahan baku tongkol jagung dengan perekat tetes tebu (molases) dan kanji (tepung tapioka) didapatkan nilai kadar air perekat tepung kanji 4% yang tertinggi pada gaya tekan 6 ton sebesar $\pm 8\%$ dan terendah pada gaya tekan 10 ton sebesar $\pm 7,3\%$. Kadar air perekat tepung kanji 7% yang tertinggi pada gaya tekan 1 ton sebesar $\pm 8,5\%$ dan terendah pada gaya tekan 10 ton sebesar $\pm 6,5\%$. Nilai kadar air perekat tetes tebu 4% yang tertinggi pada gaya tekan 1 ton sebesar $\pm 9\%$ dan terendah pada gaya tekan 10 ton sebesar $\pm 7\%$. Kadar air perekat tetes tebu 7% yang tertinggi pada gaya tekan 1 ton sebesar $\pm 8,3\%$ dan terendah pada gaya tekan 6 ton sebesar $\pm 6,5\%$. Nilai kalor perekat tepung kanji 4% yang tertinggi pada gaya 10 ton sebesar ± 4500 kal/g dan terendah pada gaya tekan 1 ton sebesar

± 4300 kal/g. Nilai kalor perekat tepung kanji 7% yang tertinggi pada gaya tekan 10 ton sebesar ± 4700 kal/g dan terendah pada gaya tekan 1 ton sebesar ± 4500 kal/g. Nilai kalor perekat tetes tebu 4% yang tertinggi pada gaya tekan 10 ton sebesar ± 4400 kal/g dan terendah pada gaya tekan 1 ton sebesar 4200 kal/g. Nilai kalor perekat tetes tebu 7% yang tertinggi pada gaya tekan 10 ton sebesar ± 4500 kal/g dan terendah pada gaya tekan 1 ton sebesar ± 4400 kal/g.

2.8.2 Pengaruh Penggunaan Perekat Sagu dan Tapioka Terhadap Karakteristik Briket dari Biomassa Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih di Maluku

Analisis dari penelitian Smith dan Idrus (2017) menggunakan bahan baku limbah penyulingan minyak kayu putih dengan jenis perekat tepung sagu dan tepung tapioka didapatkan briket dengan berbagai perlakuan nilai kadar air berkisar 5,88%-12,89%, kadar air tertinggi terdapat pada biobriket dengan jenis perekat tepung sagu 80% dan terendah terdapat pada biobriket dengan jenis perekat tepung tapioka 130% terhadap berat limbah penyulingan minyak kayu putih. Apabila semakin tinggi penggunaan jumlah perekat tepung sagu dan tepung tapioka pada pembuatan biobriket, cenderung mengakibatkan terjadi penurunan nilai kadar air. Jenis perekat tepung sagu memiliki rata-rata kadar air lebih tinggi 0,24% apabila dibandingkan penggunaan jenis perekat tepung tapioka. Kadar abu biobriket pada berbagai perlakuan jumlah perekat tepung sagu dan tepung tapioka berkisar antara 5,20-8,56%. Kadar abu tertinggi dan terendah masing-masing terdapat pada biobriket yang dibuat menggunakan perekat tepung sagu 130% dan perekat tepung tapioka 80%. Apabila semakin tinggi penggunaan jumlah perekat tepung sagu dan tepung tapioka pada pembuatan biobriket, cenderung mengakibatkan terjadi kenaikan nilai kadar abu. Jenis perekat tepung sagu memiliki rata-rata kadar abu lebih rendah 1,13% apabila dibandingkan penggunaan perekat tepung tapioka. Kerapatan biobriket yang dibuat dengan berbagai perlakuan jumlah perekat tepung sagu dan tepung tapioka berkisar antara 0,35-0,58 g/cm³, kerapatan tertinggi dan terendah masing-masing terdapat pada biobriket yang dibuat menggunakan perekat tepung sagu 130% dan tepung tapioka 80%. Apabila semakin tinggi penggunaan jumlah perekat tepung sagu dan tepung

tapioka pada pembuatan biobriket, cenderung mengakibatkan terjadi kenaikan nilai kerapatan. Jenis perekat tepung sagu memiliki rata-rata kerapatan biobriket lebih rendah 6,97% apabila dibandingkan penggunaan perekat tapioka.

2.8.3 Pemanfaatan Limbah Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) untuk Bahan Pembuatan Briket Sebagai Bahan Bakar Alternatif

Analisis penelitian dari Nugrahaeni (2008) menggunakan bahan baku limbah *stem* tembakau dengan penggunaan perekat tepung tapioka 10% didapatkan data nilai kalor berkisar antara 2789-2969 kal/g, kerapatan berkisar antara 0,42-0,68 g/cm³, keteguhan tekan berkisar antara 67-134 kg/cm², kadar karbon terikat 10,08-19,40%, kadar abu berkisar antara 23,92-37,72%, kadar zat menguap 42,90-66,00%, laju pembakaran berkisar antara 0,02-0,09 g/s dan nilai kadar air berkisar antara 7,69-9,47%. Briket dengan bahan baku *stem* tembakau sebanyak 66,6% memiliki nilai kalor tertinggi yaitu 2969 kal/g. Analisis sifat fisik dan pembakaran briket terbaik diperoleh nilai kerapatan 0,5 g/cm³, keteguhan tekan 134 kg/cm², kadar air 7,69%. Sedangkan untuk nilai kadar karbon terikat 19,40%, kadar abu 30,41% dan kadar zat menguap 50,44% masih belum memenuhi standar briket arang.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan mulai bulan November sampai bulan Desember 2018 bertempat di Laboratorium Instrumentasi Pertanian, Laboratorium Teknik Pengendalian dan Konservasi Lingkungan, Laboratorium Rekayasa Alat dan Mesin Pertanian Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember dan Laboratorium Motor Bakar, Jurusan Mesin Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan selama penelitian adalah sebagai berikut.

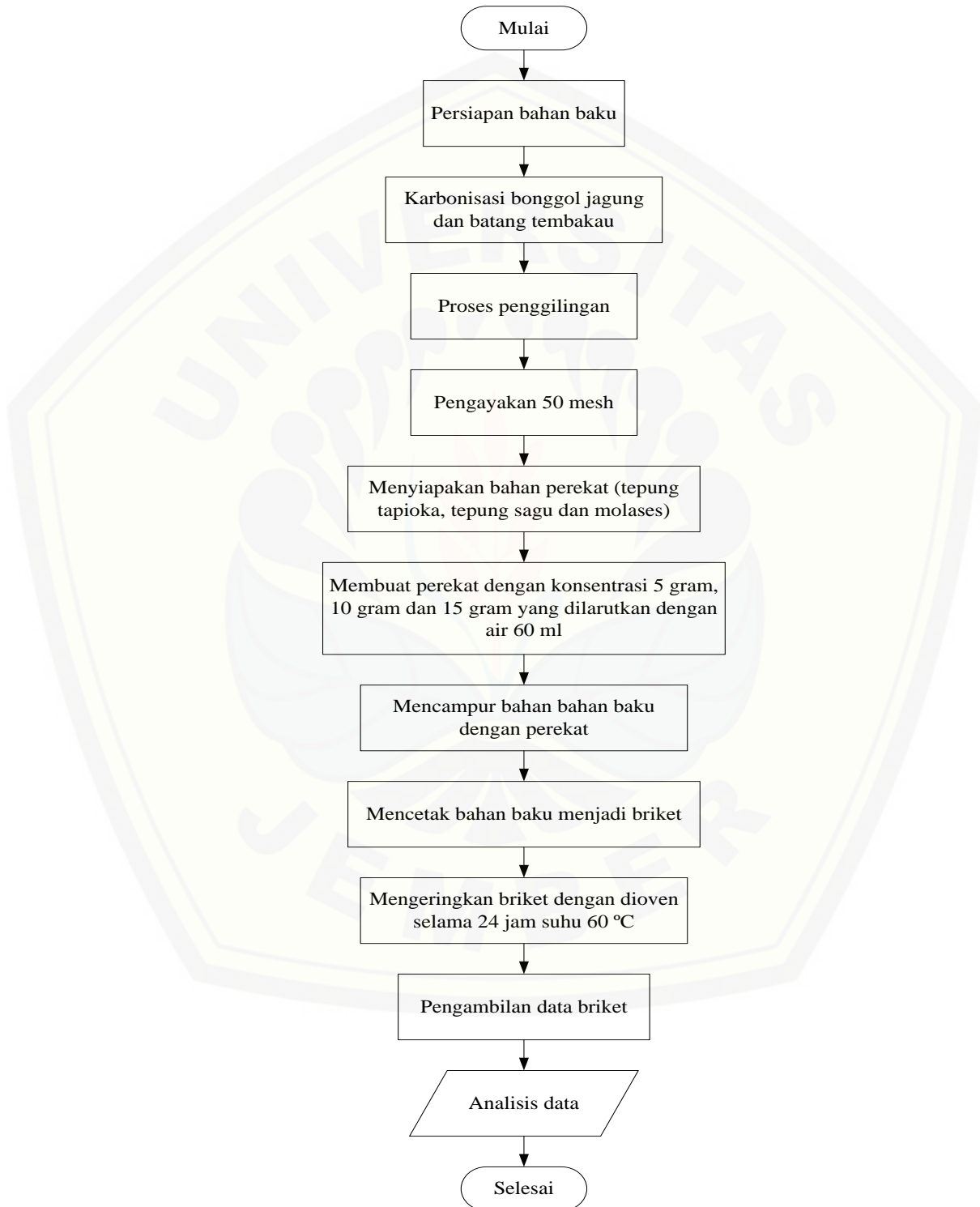
1. Drum
2. *Bomb calorimeter*
3. Multimeter digital
4. Timbangan
5. Drongkak hidraulik
6. Mesin pengecil ukuran arang/mesin penggiling
7. Ayakan 50 mesh
8. *Stopwatch*
9. Kompor briket
10. Oven
11. Desikator

Bahan yang digunakan selama penelitian adalah sebagai berikut.

1. Bonggol jagung
2. Batang tembakau
3. Tepung tapioka, tepung sagu dan molases
4. Air

3.3 Tahapan Penelitian

Di bawah ini merupakan tahapan pembuatan briket berbahan baku bonggol jagung dan batang tembakau.



Gambar 3.1 Diagram penelitian

Tahapan penelitian merupakan rangkaian proses penelitian mulai awal hingga akhir yang harus dilakukan secara terpadu. Di bawah ini adalah tahapan penelitian pembuatan briket berbahan baku bonggol jagung dan batang tembakau dengan jenis dan jumlah zat perekat yang sudah ditentukan.

3.3.1 Persiapan Bahan Baku

Bahan baku pembuatan briket yang perlu disiapkan yaitu bonggol jagung dan batang tembakau yang telah dikeringkan terlebih dahulu serta bahan perekat dari tepung tapioka, tepung sagu dan molases dengan jumlah yang telah ditentukan.

3.3.2 Proses Karbonisasi

1. Karbonisasi bonggol jagung

Proses pengarangan bonggol jagung dilakukan dengan cara karbonisasi yaitu bonggol jagung yang sudah kering dimasukkan ke dalam sebuah drum yang diberi lubang kecil untuk aliran udara dan dibakar dengan sedikit oksigen. Pengarangan dilakukan selama 1-2 jam dengan jumlah bonggol jagung $\frac{1}{2}$ dari isi drum.

2. Karbonisasi batang tembakau

Proses pengarangan batang tembakau dilakukan dengan cara karbonisasi yaitu batang tembakau yang sudah kering dimasukkan ke dalam sebuah drum yang diberi lubang kecil untuk aliran udara dan dibakar dengan sedikit oksigen. Pengarangan dilakukan selama 1-2 jam dengan jumlah batang tembakau $\frac{1}{2}$ dari isi drum.

3.3.3 Proses Penggilingan dan Pengayakan

Proses penggilingan dilakukan dengan menggunakan mesin penggiling. Dari hasil penggilingan kemudian didapatkan arang yang halus dengan ukuran yang relatif kecil. Selanjutnya dilakukan pengayakan dengan ukuran ayakan 50 mesh. Tujuan dari pengayakan yaitu untuk mencari atau menginginkan ukuran butiran arang halus yang disesuaikan dengan penelitian.

3.3.4 Proses Pembuatan Briket

Pembuatan briket dimulai dengan mencampurkan bahan baku arang bonggol jagung dan batang tembakau dengan perekat. Bahan baku yang akan diproses menjadi briket masing-masing memiliki berat 50 gram. Pembuatan briket dengan menggunakan ukuran diameter 3 cm dan tinggi 15 cm. Proses pembuatan briket dilakukan dengan beberapa tahap. Di bawah ini merupakan tahapan-tahapan dari proses pembuatan briket.

1. Menyiapkan campuran bahan baku briket sesuai kombinasi perlakuan seperti pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Komposisi briket

Jenis Perekat	Jumlah Perekat			Bahan Baku	
	5 gram (K1)	10 gram (K2)	15 gram (K3)	Bonggol Jagung (gram)	Batang Tembakau (gram)
Tepung Tapioka (J1)	J1K1	J1K2	J1K3	50	50
Tepung Sagu (J2)	J2K1	J2K2	J2K3	50	50
Molases (J3)	J3K1	J3K2	J3K3	50	50

2. Membuat perekat dengan jenis dan jumlah yang telah ditentukan sesuai Tabel 3.1 dengan melarutkan pada air sebanyak 60 ml.
3. Mencampurkan bahan baku yaitu bonggol jagung dan batang tembakau masing-masing dengan berat 50 gram dengan perekat yang telah disiapkan.
4. Memasukkan adonan briket yang telah melalui proses pencampuran ke dalam cetakan briket.
5. Mencetak briket dengan menggunakan pengempa hidrolik pada cetakan sebanyak 81 biji briket untuk 3 kali pengulangan.
6. Melakukan pengeringan briket dengan dioven selama 24 jam suhu 60 °C .
7. Mengulang kembali langkah di atas sesuai dengan kombinasi perlakuan selanjutnya (J1K2, J1K3, J2K1, J2K2, J2K3, J3K1, J2K3, J3K3).

3.3.5 Metode Pengumpulan Data dan Pengujian Briket

Pengumpulan dan pengujian briket dilakukan untuk memperoleh data nilai kalor, kadar abu, kadar air, laju pembakaran serta suhu pembakaran.

1. Pengambilan data nilai kalor

Proses pengambilan data nilai kalor briket diuji dengan menggunakan *bomb kalorimeter* dan di bawah ini merupakan rangkaian prosesnya.

- a. Menyiapkan 2 liter aquades, kemudian masukkan ke dalam *oval bucket*.
- b. Menimbang bahan yang akan diuji, kemudian masukkan ke dalam *combustion capsule*.
- c. Memasang kawat sepanjang 10 cm, sehingga mengenai bahan bakar yang diuji tanpa mengenai permukaan besi *combustion capsule* dengan menggunakan bantuan *bomb head support stand*.
- d. Memasukkan bahan yang diuji dalam *combustion capsule* bersama dengan kawat ke dalam tabung *oxygen bomb*.
- e. Menghubungkan semua peralatan *bomb kalorimeter* dengan listrik.
- f. Isi *oxygen bomb* dengan oksigen bertekanan 30-35 atm menggunakan bantuan *auto charger*.
- g. Memasukkan tabung *oxygen bomb* ke dalam *oval bucket* yang telah terisi air.
- h. Memasukkan *oval bucket* ke dalam *adiabtic kalorimeter* kemudian tutup hingga rapat.
- i. Pindahkan *switch* ke posisi on.
- j. Mensterilkan atau samakan suhu dari aquades/air di *oval bucket* dengan suhu *water jacket* dengan menggunakan *switch hot/cold*.
- k. Setelah sama, catat suhu pada *bomb kalorimeter*.

Rumus untuk menghitung data:

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

dengan

ΔT_b = perubahan suhu badan

ΔT_s = perubahan suhu standar

NKs = nilai kalor standar

Mb = berat bahan

Ms = berat sampel standar

2. Pengambilan data kadar air

Perhitungan persentase kadar air (*moisture content*) yang terkandung didalam briket menggunakan standar ASTM D-3173-03 dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{a-b}{b} \times 100\%$$

dengan

a = massa awal briket (gram)

b = massa briket setelah pemanasan (gram)

3. Pengambilan data kadar abu

Perhitungan persentase kadar abu (*ash content*) briket menggunakan standar ASTM D-3174-04 dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{d}{a} \times 100\%$$

dengan

d = abu sisa pembakaran briket (gram)

a = massa awal briket (gram)

4. Pengambilan data laju dan suhu pembakaran

Di bawah ini merupakan langkah-langkah pengukuran terhadap laju dan suhu pembakaran.

- a. Menghidupkan multimeter dan setting pada pengukuran temperatur
- b. Menyalakan briket pada kompor
- c. Menempatkan set pin pada nyala api briket
- d. Mencatat waktu awal setelah briket menyala
- e. Mencatat temperatur api briket yang ditunjukkan oleh alat multimeter digital dengan interval waktu 5 menit sampai briket habis terbakar
- f. Mencatat lama waktu pembakaran sampai briket tidak menyala

- g. Mengulangi kembali langkah di atas pada briket J1K2, J1K3, J2K1, J2K2, J2K3, J3K1, J2K3, J3K3. Persamaan untuk menghitung laju pembakaran briket sebagai berikut.

$$\text{Laju pembakaran (gr/menit)} = \frac{b}{a}$$

dengan

a = waktu sampai briket habis terbakar (menit)

b = berat briket yang dibakar (gram)

3.4 Analisa Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan *Analisis of Variance* dengan dua faktor masing-masing perlakuan dengan tiga ulangan. Analisis dapat mengetahui perbandingan kualitas dan karakteristik briket yang paling baik. Pada analisis ini data yang didapat akan diolah menggunakan *Microsoft Excel 2007* dan *Software SPSS 16.0*. Di bawah ini merupakan beberapa prosedur pelaksanaan uji statistik Anova.

1. Menentukan taraf nyata (α) dan nilai F tabel
 - a) Taraf nyata yang digunakan 5%
 - b) $v_1 = k-1$, $v_2 = k(n-1)$, dengan $k = \text{kolom}$, $n = \text{baris}$
2. Menentukan hipotesis pengujian
 - a) $H_0 =$ tidak ada perbedaan rata-rata perlakuan jenis dan jumlah perekat terhadap karakteristik briket
 - b) $H_1 =$ ada perbedaan rata-rata perlakuan jenis dan jumlah perekat terhadap karakteristik briket
3. Menentukan kriteria pengujian
 - a) H_0 diterima (H_1 ditolak) apabila $F_{\text{hitung}} \leq F_{\text{tabel}}(v_1;v_2)$
 - b) H_0 ditolak (H_1 diterima) apabila $F_{\text{hitung}} \geq F_{\text{tabel}}(v_1;v_2)$

Jika masih terdapat pengaruh dari jenis dan jumlah perekat terhadap seluruh variabel pengamatan pada briket maka dilanjutkan dengan menggunakan uji *Duncan* untuk mengetahui beda nyata antar perlakuan pada setiap variabel yang sama. Taraf signifikan yang digunakan yaitu 0,05.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian di atas dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Hasil pengukuran dari variabel pengamatan dalam penelitian briket ini didapatkan nilai suhu pembakaran tertinggi pada briket jenis perekat tepung tapioka 15 gram sebesar 244 °C, nilai kadar air terkecil pada briket jenis perekat molases 5 gram sebesar 2,57%, nilai kadar abu terkecil pada briket jenis perekat tepung sagu 5 gram sebesar 15%, nilai laju pembakaran terlama pada briket jenis perekat tepung tapioka 15 gram sebesar 0,4374 gr/menit dan nilai kalor tertinggi pada briket jenis perekat tepung sagu 5 gram sebesar 6317,8 kal/g.
2. Hasil uji statistik data menggunakan anova menunjukkan jenis dan jumlah perekat memiliki pengaruh berbeda nyata pada masing-masing perlakuan sedangkan interaksi kedua variabel memiliki pengaruh tidak berbeda nyata.
3. Briket dengan komposisi terbaik dimiliki oleh briket dengan jenis perekat tepung sagu jumlah perekat 5 gram. Hal ini dilihat dari karakteristiknya yaitu nilai kalor tertinggi, kadar air cukup rendah dan kadar abu paling rendah.

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian briket ini yaitu perlu adanya alat pembuatan briket dengan cetakan yang dapat menghasilkan briket dengan berat seragam, perlunya dilakukan penelitian briket dengan menggunakan tekanan kempa sehingga dapat diketahui kerapatan pada briket dan perlu adanya penelitian briket dengan menambahkan beberapa variabel pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K. 1991. *Energi dan Elektrifikasi Pertanian*. Bogor: Proyek Peningkatan Perguruan Tinggi IPB.
- Abdullah, K., A.K. Irwanto, N. Siregar, S.E. Agustina, A.H. Tambunan, M. Yamin, E. Hartulistiyoso, Y.A. Purwanto, D. Wulandani, L.O. Nelwan. 1998. *Energi dan Listrik Pertanian*. Bogor: Fateta IPB.
- Agustina, S.E. dan A Syafrian. 2005. *Mesin Pengempa Briket Limbah Biomassa, Salah Satu Solusi Penyediaan Bahan Bakar Pengganti BBM Untuk Rumah Tangga dan Industri Kecil*. Bandung: Seminar Nasional dan Kongres Perteta.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Produksi Jagung Menurut Kabupaten/Kota di Jawa Timur (Ton) Tahun 2007-2017*. Jawa Timur: BPS. <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/10/29/1322/produksi-jagung-menurut-kabupaten-kota-di-jawa-timur-ton-2007-2017.html> [Diakses 11 Februari 2019].
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Produksi Perkebunan Tembakau di Jawa Timur Tahun 2006-2015 (Ton)*. Jawa Timur: BPS <https://jatim.bps.go.id/statictable/2018/02/08/920/produksi-perkebunan-tembakau-di-jawa-timur-ton-2006-2015-.html> [Diakses 11 Februari 2019].
- Balitbang Kehutanan. 1994. *Pedoman Teknis Pembuatan Briket Arang*. Bogor: Departemen Kehutanan.
- BSN. 2000. *SNI 01-6235-2000 Briket Arang Kayu*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Effendi, S. dan Sulistiati. 1991. *Bercocok Tanam Jagung*. Jakarta: CV Yasaguna.
- Goutara dan S. Wijandi. 1975. *Dasar Pengolahan Gula*. Bogor: Departemen Teknologi Hasil Pertanian, Fatemeta IPB.
- Handayani, S. S., dan Amrullah. 2018. Ekstraksi Selulosa Batang Tembakau Sebagai Persiapan Produksi Bioetanol. *Jurnal Penelitian Pendidikan Ipa (JPPIPA)*. Mataram: Universitas Mataram.
- Hendra. 1992. *Pembuatan Briket Daun dari Limbah Pengolahan Minyak Kayu Putih*. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 10(1). 20-23.

- Hendra dan Darmawan. 2000. *Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perkat dan Tekanan Kempa terhadap Kualitas Briket Arang*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.
- Iriany, R. N., M. Yasin H. G., dan A. Takdir. 2009. *Asal, Sejarah, Evolusi dan Taksonomi Tanaman Jagung*. Maros: Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Jamilatun, S. 2008. Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu. *Jurnal*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan.
- Januardi, I. P. S. 1989. Pengaruh Tekanan Pengempaan dan Jenis Perekat Terhadap Briket Arang dengan Bahan Baku Arang Pasar. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Kadir, A. 1987. *Energi*. Jakarta: UI Press.
- Kamaruddin, A dan A.K. Irwanto. 1989. *Energi dan Listrik Pertanian*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kurniawan, R., C. Holmes, dan R. Muttaqien. 2007. Pembuatan Briket dari Tempurung Kelapa dengan Penambahan Polietilen. *Prosiding Seminar Tjipto Utomo Volume 5*. Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Manik, FS. 2010. *Pemanfaatan Spent Bleaching Earth dari Proses Pemucatan CPO Sebagai Bahan Baku Briket*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Murni, R., Suparjo, Akmal dan B.L. Ginting. 2008. *Buku Ajar: Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan*. Jambi: Universitas Jambi.
- Nasruddin dan Affandy, R. 2011. *Karakteristik Briket dari Tongkol Jagung dengan Perekat Tetes Tebu dan Kanji*. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, Vol. 22 No.2: 1-10.
- Nining, B. W., P. Sihotang., dan E. Sarwono. 2016. Penggunaan Tongkol Jagung Akan Meningkatkan Nilai Kalor pada Briket. *Jurnal Integrasi Proses*. Samarinda: Universitas Mulawarman.
- Nugrahaeni, J. I. 2008. Pemanfaatan Limbah Tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) untuk Bahan Pembuatan Briket Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Patabang, D. 2012. *Karakteristik Termal Briket Arang Sekam Padi dengan Variasi Bahan Perekat*. *Jurnal Mekanikal*, Vol.3 No 2: 286-292.

- Purwono, S., B. Murachman., J. Wintoko., N. E. Permatasari., dan D. Lidyawati. 2010. Pengaruh Ekstraksi Solven pada Kualitas Briket dari Limbah Batang Daun Tembakau. *Seminar Nasional Fakultas Teknik-UR*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Silalahi. 2000. *Penelitian Pembuatan Briket Kayu Dari Serbuk Gergajian Kayu*. Bogor: Hasil Penelitian Industri DEPERINDAG.
- Smith, H dan Idrus, S. 2017. *Pengaruh Penggunaan Perekat Sagu dan Tapioka Terhadap Karakteristik Briket dari Biomassa Limbah Penyulingan Minyak Kayu Putih di Maluku*. Majalah BIAM 13 (02) Desember 2017: 21-32.
- Sudrajat, R. 1983. *Pengaruh Bahan Baku, Jenis Perekat dan Keteguhan Kempa terhadap Kualitas Briket Arang*. Laporan No. 165. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan.
- Sugiyono. 2015. *Optimasi Mutu Briket Arang Campuran Cangkang Bintaro (Cerben odollam Gaertn) dan Tempurung Kelapa dengan Metode Respon Permukaan*. *Skripsi*. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian IPB.
- Sulistyanto, A. 2006. *Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa*. *Media Mesin* 7(2): 77-84.
- Tim Penulis PS. 1993. *Pembudidayaan, Pengolahan dan Pemasaran Tembakau*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Widarto, L dan Suryanta. 1995. *Membuat Bioarang dari Kotoran Lembu*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

LAMPIRAN

A. Data Pengukuran Suhu Pembakaran

1. Tapioka 5 gram					2. Tapioka 10 gram					3. Tapioka 15 gram				
Menit	Suhu			Rata-rata	Menit	Suhu			Rata-rata	Menit	Suhu			Rata-rata
	1	2	3		1	2	3			1	2	3		
0	36	35	36	36	0	35	36	34	35	0	36	34	36	35
5	59	57	56	57	5	80	78	75	78	5	89	86	88	88
10	66	64	67	66	10	96	95	90	94	10	97	95	96	96
15	72	69	74	72	15	114	110	108	111	15	106	105	106	106
20	76	75	80	77	20	125	118	118	120	20	115	117	114	115
25	108	105	104	106	25	139	128	126	131	25	120	123	122	122
30	124	120	117	120	30	148	139	142	143	30	125	128	129	127
35	146	138	139	141	35	155	147	151	151	35	133	135	135	134
40	164	156	158	159	40	162	157	160	160	40	140	141	140	140
45	172	169	167	169	45	170	166	172	169	45	151	149	148	149
50	183	178	179	180	50	185	180	183	183	50	164	158	161	161
55	191	188	187	189	55	193	188	191	191	55	172	167	170	170
60	208	203	199	203	60	198	195	196	196	60	184	175	182	180
65	211	209	206	209	65	210	207	208	208	65	195	191	196	194
70	205	204	215	208	70	218	215	216	216	70	203	201	205	203
75	201	201	210	204	75	223	224	222	223	75	209	207	212	209
80	197	196	204	199	80	230	231	229	230	80	217	215	219	217
85	191	191	200	194	85	232	235	234	234	85	226	224	227	226
90	186	186	196	189	90	228	230	239	232	90	233	230	232	232
95	182	182	191	185	95	225	224	231	227	95	240	238	239	239
100	174	178	186	179	100	220	218	224	221	100	244	242	246	244
105	168	174	180	174	105	215	213	218	215	105	239	249	241	243
110	163	170	176	170	110	211	208	211	210	110	235	245	234	238
115	159	165	171	165	115	204	200	206	203	115	229	237	228	231
120	152	158	164	158	120	199	196	201	199	120	224	231	222	226
125	147	152	158	152	125	190	189	196	192	125	215	225	217	219
130	142	148	150	147	130	175	182	192	183	130	206	217	210	211
135	139	141	147	142	135	165	177	185	176	135	199	211	204	205
140	135	134	143	137	140	157	168	178	168	140	194	205	200	200
145	129	128	137	131	145	149	160	166	158	145	187	196	193	192
150	120	122	133	125	150	139	154	157	150	150	181	188	186	185
155	111	115	128	118	155	127	148	150	142	155	176	183	180	180
160	104	108	121	111	160	121	141	144	135	160	168	174	175	172
165	96	102	115	104	165	115	135	138	129	165	159	166	169	165
170	87	96	108	97	170	107	128	132	122	170	151	160	161	157
175	79	90	101	90	175	102	120	125	116	175	146	154	153	151
180	68	84	95	82	180	94	114	118	109	180	142	149	146	146
185	63	76	86	75	185	88	106	110	101	185	131	141	138	137
190	58	68	81	69	190	78	99	102	93	190	125	135	132	131
195	49	61	75	62	195	69	93	94	85	195	114	129	126	123
200	41	55	68	55	200	61	84	83	76	200	105	122	118	115
205	37	49	59	48	205	53	75	73	67	205	92	116	112	107
210		42	52	47	210	48	66	67	60	210	86	109	105	100
215		36	46	41	215	42	58	61	54	215	73	103	96	91
220			37	37	220	37	49	51	46	220	66	96	87	83

MAX	211	209	215	209	225	43	42	43	225	57	86	77	73	
					230	36	35	36	230	51	79	71	67	
					MAX	232	235	239	234	235	44	74	65	61
									240	37	67	57	54	
									245		60	48	54	
									250		53	41	47	
									255		45	36	41	
									260		36		36	
					MAX	244	249	246	244					

4. Sagu 5 gram					5. Sagu 10 gram					6. Sagu 15 gram				
Menit	Suhu			Rata-rata	Menit	Suhu			Rata-rata	Menit	Suhu			Rata-rata
	1	2	3			1	2	3			1	2	3	
0	37	36	36	36	0	36	36	35	36	0	36	37	36	36
5	86	84	86	85	5	63	65	64	64	5	44	46	46	45
10	99	97	98	98	10	86	87	87	87	10	68	70	68	69
15	115	112	116	114	15	102	103	99	101	15	94	96	96	95
20	126	123	125	125	20	113	112	109	111	20	98	100	102	100
25	148	145	139	144	25	129	127	123	126	25	105	107	109	107
30	181	178	166	175	30	139	136	135	137	30	109	112	115	112
35	190	187	179	185	35	152	150	148	150	35	113	117	120	117
40	196	197	196	196	40	164	161	158	161	40	116	121	125	121
45	205	204	202	204	45	173	170	166	170	45	125	127	132	128
50	209	210	206	208	50	182	178	175	178	50	137	132	137	135
55	213	214	209	212	55	194	186	187	189	55	153	149	155	152
60	207	211	212	210	60	199	195	196	197	60	167	155	169	164
65	200	209	208	206	65	202	200	203	202	65	176	168	179	174
70	196	206	203	202	70	207	204	210	207	70	185	175	186	182
75	189	199	198	195	75	211	209	215	212	75	195	186	196	192
80	185	193	191	190	80	219	216	223	219	80	204	198	204	202
85	181	185	187	184	85	214	220	218	217	85	212	206	211	210
90	176	179	180	178	90	201	215	214	210	90	219	212	217	216
95	172	171	175	173	95	189	203	209	200	95	223	220	222	222
100	168	167	170	168	100	180	195	201	192	100	229	227	230	229
105	163	162	166	164	105	177	188	194	186	105	233	235	238	235
110	160	158	162	160	110	171	182	186	180	110	236	239	235	237
115	157	153	157	156	115	168	176	179	174	115	234	236	229	233
120	153	149	153	152	120	162	170	172	168	120	230	232	223	228
125	137	142	146	142	125	157	166	165	163	125	224	227	218	223
130	129	136	139	135	130	153	161	160	158	130	217	220	211	216
135	121	130	132	128	135	145	157	154	152	135	214	216	206	212
140	114	126	127	122	140	141	152	146	146	140	210	211	200	207
145	108	119	120	116	145	138	148	141	142	145	204	206	195	202
150	99	113	115	109	150	134	143	137	138	150	196	200	189	195
155	92	107	108	102	155	130	139	129	133	155	189	194	184	189
160	88	102	103	98	160	126	135	121	127	160	184	187	178	183
165	84	96	94	91	165	123	130	116	123	165	180	182	170	177
170	75	89	86	83	170	118	124	110	117	170	175	178	164	172
175	71	84	79	78	175	115	119	105	113	175	163	171	157	164
180	65	78	72	72	180	109	112	98	106	180	155	166	152	158
185	60	71	66	66	185	94	108	93	98	185	144	159	146	150
190	52	65	60	59	190	85	99	86	90	190	136	153	138	142

195	42	58	54	51	195	74	90	79	81	195	126	146	128	133
200	38	52	48	46	200	56	78	74	69	200	114	135	121	123
205		44	41	43	205	45	67	65	59	205	106	127	115	116
210		36	36	36	210	37	59	57	51	210	94	118	109	107
MAX	213	214	212	212	215		51	49	50	215	83	111	97	97
					220		45	43	44	220	76	98	88	87
					225		37	36	37	225	64	87	79	77
					MAX	219	220	223	219	230	52	77	68	66
										235	45	69	56	57
										240	35	60	47	47
										245		51	41	46
										250		44	35	40
										255		36		36
										MAX	236	239	238	237

7. Molases 5 gram					8. Molases 10 gram					9. Molases 15 gram				
Menit	Suhu			Rata-rata	Menit	Suhu			Rata-rata	Menit	Suhu			Rata-rata
	1	2	3			1	2	3			1	2	3	
0	35	35	36	35	0	36	37	37	37	0	37	36	36	36
5	86	85	85	85	5	95	93	92	93	5	77	75	66	73
10	112	109	110	110	10	112	110	108	110	10	92	89	77	86
15	120	117	119	119	15	119	116	115	117	15	109	98	89	99
20	127	125	124	125	20	123	121	121	122	20	124	106	102	111
25	130	129	129	129	25	133	130	129	131	25	136	117	117	123
30	135	136	135	135	30	150	148	139	146	30	145	129	132	135
35	147	145	145	146	35	165	162	147	158	35	163	138	158	153
40	156	154	157	156	40	178	175	166	173	40	179	153	169	167
45	162	160	164	162	45	189	185	175	183	45	198	168	190	185
50	165	166	170	167	50	200	196	186	194	50	211	180	201	197
55	174	173	176	174	55	204	203	198	202	55	220	197	209	209
60	182	180	184	182	60	208	209	207	208	60	225	209	219	218
65	197	194	190	194	65	216	215	215	215	65	230	220	228	226
70	207	204	202	204	70	223	221	224	223	70	234	229	236	233
75	192	208	205	202	75	218	225	219	221	75	228	235	232	232
80	184	199	210	198	80	207	220	215	214	80	217	230	227	225
85	180	192	203	192	85	196	216	208	207	85	212	225	221	219
90	173	187	194	185	90	185	209	203	199	90	206	218	215	213
95	167	180	186	178	95	177	202	196	192	95	201	209	210	207
100	159	174	180	171	100	169	195	190	185	100	196	200	206	201
105	151	168	172	164	105	155	186	185	175	105	191	195	198	195
110	146	159	166	157	110	150	180	178	169	110	187	188	190	188
115	139	153	161	151	115	145	174	171	163	115	181	181	184	182
120	132	147	155	145	120	138	168	167	158	120	176	175	179	177
125	125	141	148	138	125	131	159	160	150	125	171	169	174	171
130	113	135	143	130	130	125	153	155	144	130	165	163	170	166
135	108	128	137	124	135	119	145	149	138	135	160	157	166	161
140	102	119	130	117	140	113	137	144	131	140	152	150	158	153
145	96	112	124	111	145	105	128	138	124	145	146	146	153	148
150	84	101	118	101	150	98	121	132	117	150	138	141	148	142
155	76	93	109	93	155	90	116	124	110	155	131	137	144	137
160	65	84	98	82	160	85	110	115	103	160	125	130	137	131
165	53	76	89	73	165	79	103	105	96	165	120	126	129	125

170	44	66	79	63	170	74	96	97	89	170	114	119	123	119
175	37	57	68	54	175	69	92	90	84	175	106	111	116	111
180		49	57	53	180	62	86	84	77	180	95	105	109	103
185		42	46	44	185	56	78	78	71	185	87	99	102	96
190		35	36	36	190	51	69	70	63	190	79	92	97	89
MAX	207	208	210	204	195	46	60	64	57	195	69	86	90	82
					200	37	54	57	49	200	61	80	82	74
					205		46	44	45	205	56	74	76	69
					210		41	36	39	210	49	67	65	60
					215		36		36	215	43	62	58	54
					MAX	223	225	224	223	220	38	55	47	47
										225		45	36	41
										230		36		36
										MAX	234	235	236	233

B. Data Pengukuran Kadar Air

1. Perekat tepung tapioka

Jumlah perekat	Ulangan	Berat cawan (gr)	Berat sampel (gr)	Berat cawan dan sampel setelah dioven (gr)	Berat sampel setelah dioven (gr)	Kadar air (%)	Rata-rata (%)
5 gram	1	3,9234	5	8,64	4,7166	6,01	5,99
	2	3,9245	5	8,6375	4,713	6,09	
	3	4,4090	5	9,1316	4,7226	5,87	
10 gram	1	3,9268	5	8,6362	4,7094	6,17	6,44
	2	3,9339	5	8,6521	4,7182	5,97	
	3	3,9269	5	8,5915	4,6646	7,19	
15 gram	1	3,9894	5	8,6252	4,6358	7,86	7,31
	2	3,9550	5	8,6826	4,7276	5,76	
	3	4,7410	5	9,3568	4,6158	8,32	

2. Perekat tepung sagu

Jumlah perekat	Ulangan	Berat cawan (gr)	Berat sampel (gr)	Berat cawan dan sampel setelah dioven (gr)	Berat sampel setelah dioven (gr)	Kadar air (%)	Rata-rata (%)
5 gram	1	3,9462	5	8,7288	4,7826	4,55	4,58
	2	4,5839	5	9,3659	4,782	4,56	
	3	4,4098	5	9,1889	4,7791	4,62	
10 gram	1	3,9879	5	8,6908	4,7029	6,32	6,35
	2	4,7388	5	9,5394	4,8006	4,15	
	3	3,9534	5	8,5582	4,6048	8,58	
15 gram	1	4,5825	5	9,343	4,7605	5,03	7,05
	2	3,9313	5	8,5994	4,6681	7,11	
	3	3,9445	5	8,5312	4,5867	9,01	

3. Perekat Molases

Jumlah perekat	Ulangan	Berat cawan (gr)	Berat sampel (gr)	Berat cawan dan sampel setelah dioven (gr)	Berat sampel setelah dioven (gr)	Kadar air (%)	Rata-rata (%)
5 gram	1	3,9719	5	8,8605	4,8886	2,28	2,57
	2	4,5635	5	9,401	4,8375	3,36	
	3	3,9626	5	8,8605	4,8979	2,08	
10 gram	1	4,0026	5	8,8913	4,8887	2,28	3,33
	2	4,6236	5	9,4777	4,8541	3,01	
	3	4,5568	5	9,3323	4,7755	4,70	
15 gram	1	4,5547	5	9,3544	4,7997	4,17	4,01
	2	3,9877	5	8,7935	4,8058	4,04	
	3	4,5544	5	9,37	4,8156	3,83	

C. Data Pengukuran Kadar Abu

1. Perekat tepung tapioka

Jumlah perekat	Ulangan	Massa Awal (gr)	Sisa Abu (gr)	Kadar Abu (%)	Rata-Rata (%)
5 gram	1	98	17	17,35	17
	2	102	17	16,67	
	3	100	16	16,00	
10 gram	1	108	21	19,44	18
	2	104	18	17,31	
	3	105	18	17,14	
15 gram	1	108	21	19,44	20
	2	110	22	20,00	
	3	112	22	19,64	

2. Perekat tepung sagu

Jumlah perekat	Ulangan	Massa Awal (gr)	Sisa Abu (gr)	Kadar Abu (%)	Rata-Rata (%)
5 gram	1	102	16	15,69	15
	2	99	14	14,14	
	3	100	15	15,00	
10 gram	1	105	19	18,10	17
	2	104	17	16,35	
	3	102	17	16,67	
15 gram	1	110	20	18,18	19
	2	109	21	19,27	
	3	112	23	20,54	

3. Perekat Molases

Jumlah perekat	Ulangan	Massa Awal (gr)	Sisa Abu (gr)	Kadar Abu (%)	Rata-Rata (%)
5 gram	1	103	20	19,42	21
	2	102	23	22,55	
	3	99	22	22,22	
10 gram	1	107	23	21,50	22
	2	105	24	22,86	
	3	106	23	21,70	
15 gram	1	111	24	21,62	22
	2	111	25	22,52	
	3	110	25	22,73	

D. Data Pengukuran Laju Pembakaran

1. Perekat tepung tapioka

Jumlah perekat	Ulangan	Menit	Massa Briket (gr)	Laju Pembakaran (gr/menit)	Rata-Rata (gr/menit)
5 gram	1	205	98	0,4780	0,4690
	2	215	102	0,4744	
	3	220	100	0,4545	
10 gram	1	220	108	0,4909	0,4665
	2	230	104	0,4522	
	3	230	105	0,4565	
15 gram	1	240	108	0,4500	0,4374
	2	260	110	0,4231	
	3	255	112	0,4392	

2. Perekat tepung sagu

Jumlah perekat	Ulangan	Menit	Massa Briket (gr)	Laju Pembakaran (gr/menit)	Rata-Rata (gr/menit)
5 gram	1	200	102	0,5100	0,4858
	2	210	99	0,4714	
	3	210	100	0,4762	
10 gram	1	210	105	0,5000	0,4718
	2	225	104	0,4622	
	3	225	102	0,4533	
15 gram	1	240	110	0,4583	0,4445
	2	255	109	0,4275	
	3	250	112	0,4480	

3. Perekat molases

Jumlah perekat	Ulangan	Menit	Massa Briket (gr)	Laju Pembakaran (gr/menit)	Rata-Rata (gr/menit)
5 gram	1	175	103	0,5886	0,5488
	2	190	102	0,5368	
	3	190	99	0,5211	
10 gram	1	200	107	0,5350	0,5093
	2	215	105	0,4884	
	3	210	106	0,5048	
15 gram	1	220	111	0,5045	0,4920
	2	230	111	0,4826	
	3	225	110	0,4889	

E. Data Pengukuran Nilai Kalor

1. Perekat tepung tapioka

Jumlah perekat	Ulangan	Nilai Kalor (Kal/gram)	Rata-Rata
5 gram	1	4823,579	4786,756
	2	4719,433	
	3	4817,256	
10 gram	1	4639,738	4613,949
	2	4612,324	
	3	4589,786	
15 gram	1	4320,417	4311,252
	2	4322,654	
	3	4290,685	

2. Perekat tepung sagu

Jumlah perekat	Ulangan	Nilai Kalor (Kal/gram)	Rata-Rata
5 gram	1	6328,765	6317,767
	2	6234,879	
	3	6389,657	
10 gram	1	6010,844	6097,799
	2	6158,435	
	3	6124,119	
15 gram	1	5782,642	5732,329
	2	5755,564	
	3	5658,780	

3. Perekat molases

Jumlah perekat	Ulangan	Nilai Kalor (Kal/gram)	Rata-Rata
5 gram	1	5415,861	5443,074
	2	5534,453	
	3	5378,908	
10 gram	1	5279,281	5303,952
	2	5245,345	
	3	5387,231	
15 gram	1	5005,619	5065,275
	2	5076,754	
	3	5113,452	

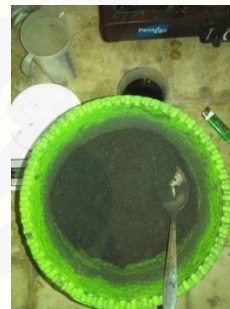
F. Dokumentasi



a. Menimbang bahan baku



b. Membuat perekat



c. Mencampur perekat



d. Mengisi cetakan



e. Pengempaan



f. Briket



g. Pengukuran suhu



h. Pengukuran kadar air



i. Pengukuran kadar abu



j. Pengukuran nilai kalor



k. Proses pengeringan



l. Oven kadar air

JEMBER