

**PEMANFAATAN LIMBAH BLOTONG (*FILTER PRESS MUD*)
SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF BIOBRIKET
DENGAN PEREKAT TETES TEBU**

SKRIPSI



oleh

**Nur Masyitoh Mukminin
NIM H41170787**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ENERGI TERBARUKAN
JURUSAN TEKNIK
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
2021**

**PEMANFAATAN LIMBAH BLOTONG (*FILTER PRESS MUD*)
SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF BIOBRIKET
DENGAN PEREKAT TETES TEBU**

SKRIPSI



sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik
(S.Tr.T) di Program Studi Teknik Energi Terbarukan
Jurusan Teknik

oleh

**Nur Masyitoh Mukminin
NIM H41170787**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ENERGI TERBARUKAN
JURUSAN TEKNIK
POLITEKNIK NEGERI JEMBER
2021**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
POLITEKNIK NEGERI JEMBER**

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMANFAATAN LIMBAH BLOTONG (*FILTER PRESS MUD*) SEBAGAI
BAHAN BAKAR ALTERNATIF BIOBRIKET DENGAN PEREKAT
TETES TEBU**

Nama : Nur Masyitoh Mukminin
NIM : H41170787

Telah diuji pada tanggal :
Dan dinyatakan :

Ketua Penguji;



Yuli Haranto, S.TP, M.Si
NIP. 197707222002121001

Sekretaris Penguji,



Risse Entikah R., S.Pd, M.Si
NIP. 198902142018032002

Anggota Penguji,



Dafit Ari Prasetyo, S.T, M.T
NIP. 199004272019031014

Mengesahkan

Ketua Jurusan Teknik



M. Saifuddin, ST, M.Si
NIP. 19761112001121001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nur Masyitoh Mukminin

NIM : H41170787

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam skripsi saya yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Blotong (Fillter Press Mud) sebagai Bahan Bakar Alternatif Biobriket dengan Perekat Tetes Tebu” merupakan gagasan dan hasil karya saya sendiri dengan arahan dosen pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun pada perguruan tinggi manapun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka dibagian akhir skripsi ini.

Jember, 14 Agustus 2021



**SURAT PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN
AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Nur Masyitoh Mukminin
NIM : H41170787
Program Studi : Teknik Energi Terbarukan
Jurusan : Teknik

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty Free Right*) atas Karya Ilmiah berupa **Laporan Skripsi** saya yang berjudul :

**PEMANFAATAN LIMBAH BLOTONG (*FILTER PRESS MUD*) SEBAGAI
BAHAN BAKAR ALTERNATIF BIOBRIKET DENGAN PEREKAT
TETES TEBU**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT. Perpustakaan Politeknik Negeri Jember berhak menyimpan, mengalih media atau format, mengelola dalam bentuk Pangkalan Data (*Database*), mendistribusikan karya dan menampilkan atau mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis atau pencipta.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Jember, Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas Pelanggaran Hak Cipta dalam Karya ilmiah ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jember
Pada Tanggal : 14 Agustus 2021
Yang menyatakan,



Nur Masyitoh Mukminin
NIM : H41170787

MOTTO

“Jangan Lupa Bersyukur”

(Nur Masyitoh Mukminin)

PERSEMBAHAN

Puji syukur atas segala karunia yang telah diberikan oleh Allah SWT sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar. Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat, ridho dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua, Bapak Akhmad Suprpto dan Ibu Rusminah atas pengorbanannya dan motivasinya yang selalu mendengar keluh kesah serta do'a dan dukungannya sampai saya bisa meraih gelar sarjana untuk orangtua saya.
3. Dosen pembimbing saya Bapak Yuli Hananto terima kasih telah meluangkan waktu untuk memberi bimbingan sejak awal sampai selesainya skripsi ini.
4. Politeknik Negeri Jember yang sudah memberikan kesempatan buat saya untuk menimba ilmu.
5. Saudara saya Muhammad Hafid Hambali dan Mohammad Nourman Natsir.
6. Teman-teman seperjuangan geng briket Putri, Rohma, Bimbi, Ifa, Galih yang banyak membantu pada saat penelitian.
7. Teman hidup David Ardiansyah yang banyak membantu dan menjadi penghibur serta support system selama kuliah.
8. Teman curhat sampai shubuh Vira Oktaviani yang banyak membantu dan menemani pada saat penelitian.
9. Teman gila saya Mia Nur Ridyaningsih yang selalu menyuruh saya untuk mengerjakan skripsi dan membantu banyak hal dalam proses upload sipora
10. My geng "Kuy squad reborn" (Vira, Febri, Shandy, Kinan, Ibuk Atun) terimakasih atas liburannya, kalian luar biasa.
11. Terimakasih juga kepada kakak tingkat mas abidin dan mas tahfil yang selalu memberi arahan kepada adik tingkatnya

**PEMANFAATAN LIMBAH BLOTONG (*FILTER PRESS MUD*) SEBAGAI
BAHAN BAKAR ALTERNATIF BIOBRIKET DENGAN PEREKAT
TETES TEBU**

Yuli Hananto, S.TP, M.Si (Dosen Pembimbing Skripsi)

Nur Masyitoh Mukminin
Program Studi Teknik Energi Terbarukan
Jurusan Teknik

ABSTRAK

Biobriket merupakan konversi dari sumber energi padat berupa batubara yang dibentuk dan dicampur dengan bahan baku lain sehingga memiliki nilai kalor yang lebih rendah daripada nilai kalor batu-bara itu sendiri. Blotong merupakan limbah padat yang memiliki kualitas bagus untuk menjadi bahan baku pembuatan briket. Limbah blotong di pabrik gula selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan limbah blotong pada PT Industri Gula Glenmore sebagai bahan baku pembuatan biobriket diharapkan dapat menjadi alternatif pengolahan limbah industri dan bahan bakar alternatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kelayakan briket dihasilkan pada bahan baku utama yaitu limbah blotong dan bahan perekat tetes tebu yang ditinjau dari kepadatan briket. Hasil pengujian menyatakan semakin besar pemampatan maka semakin kecil nilai laju pembakaran yang dihasilkan dan kuat tekan semakin tinggi biobriket yang dihasilkan semakin padat. Pemampatan briket terbaik adalah pada variasi P3 yaitu pemampatan 80%, dengan nilai kadar air sebesar 7,22%, kadar abu 13,001%, densitas 0,9486 (g/cm³), densitas kambah 0,4672 (gr/cm³), nilai kalor 5.265,84 (kal/g), laju pembakaran 0,04193 dan kuat tekan 5,334 (kg/cm²)

Kata kunci : Biobriket, Blotong, Tetes tebu.

*THE UTILIZATION OF BLOTONG WASTE (FILTER PRESS MUD) AS AN
ALTERNATIVE FUEL FOR BIOBRIQUETTES WITH A
MOLASSES ADHESIVE*

Yuli Hananto, S.TP, M.Si as chief counselor.

Nur Masyitoh Mukminin

*Study Program of Renewable Energy Engineering
Majoring of Engineering*

ABSTRACT

Biobriquette is a conversion of solid energy sources in the form of coal which is formed and mixed with other raw materials so that it has a lower calorific value than the calorific value of the coal itself. Blotong is solid waste that has good quality to be the raw material for making biobriquettes. So far, the blotong waste in the sugar factory has not been used optimally. The utilization of blotong waste at PT Industri Gula Glenmore as raw material for making biobriquettes is expected to be an alternative for processing industrial waste and alternative fuels. This study aims to determine the feasibility characteristics of the briquettes produced in the main raw materials, namely blotong waste and molasses adhesive in terms of briquette density. The test results state that the greater the compression, the smaller the value of the resulting combustion rate and the compressive strength the more dense it is produced. The best compression of briquettes is in the P2 variation, namely compression of 70%, with a moisture content value of 7.22%, ash content 13.001%, density 0.9486 (g/cm³), leaching density 0.4672 (gr/cm³) calorific value 5.265,84 (cal/g) burning rate 0.04193 and compressive strength 5.334 (kg/cm²)

Keywords : Biobriquette, Blotong, Molasses.

RINGKASAN

Pemanfaatan limbah blotong (*filter press mud*) sebagai bahan bakar alternatif biobriket dengan perekat tetes tebu, Nur Masyitoh Mukminin, NIM H41170787, Tahun 2021, 57 hlm, Teknik, Politeknik Negeri Jember, Yuli Hananto, S.TP., M.Si. (Pembimbing Skripsi).

Biomassa merupakan suatu bahan organik yang dihasilkan oleh proses fotosintesis baik berupa produk ataupun limbah, biomassa umumnya berasal dari limbah hasil sisa-sisa pengolahan pertanian. Energi biomassa dapat dijadikan untuk mengatasi kelangkaan sumber energi bahan bakar minyak dan gas bumi. Pemanfaatan limbah biomassa masih sangat kurang efektif dikarenakan biomassa masih memiliki kadar abu dan kandungan air yang tinggi. Mengatasi masalah tersebut maka diperlukannya teknologi alternatif yang dapat diolah lebih lanjut menjadi biobriket. Salah satu bahan yang bisa digunakan sebagai bahan baku biobriket adalah limbah blotong dan tetes tebu sebagai perekat. Limbah blotong yang tidak dimanfaatkan secara optimal oleh PT Industri Gula Glenmore dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan biobriket dan tetes tebu sebagai perekat. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui karakteristik kelayakan briket dihasilkan pada bahan baku utama yaitu limbah blotong dan bahan perekat tetes tebu yang ditinjau dari kepadatan briket.

Proses pembuatan briket ada beberapa tahapan. Tahapan awal dalam pembuatan briket yaitu menyiapkan bahan baku yang akan digunakan, kemudian bahan baku dihaluskan menggunakan lesung dan diayak menggunakan sieve shaker. Bahan baku yang sudah diayak dicampurkan secara homogen dengan bahan perekat lalu dicetak dengan 3 variasi pemampatan berbeda, masing – masing diantaranya P1 pemampatan 60% , P2 pemampatan 70% dan P3 pemampatan 80%

Hasil dari penelitian diatas didapatkan variasi pemampatan terbaik pada variasi P3 yaitu pemampatan 80% yang sudah sesuai dengan karakteristik standart SNI dan standart briket Inggris tahun 2000, namun untuk kadar abu masih dibawah standart mutu briket SNI dan Inggris, dimana pada variasi biobriket P3

diperoleh nilai kadar air 7,22 %, kadar abu 13,001%, densitas kambah 0,4672 gr/cm³, laju pembakaran 0,04193 g/s, kuat tekan 5,334 kg/cm², densitas 0,9486 gr/cm³, nilai kalor 5.265,84 kal/g. Biobriket limbah blotong membuktikan dapat digunakan sebagai bahan baku pada pembuatan briket dan tetes tebu sebagai perekat.

PRAKATA

Puji syukur saya sampaikan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat terselesaikan laporan tugas akhir berupa skripsi dengan judul “Pemanfaatan limbah blotong (*filter press mud*) sebagai bahan bakar alternatif biobriket dengan perekat tetes tebu”.

Tulisan ini merupakan laporan hasil penelitian sebagai salah satu persyaratan untuk menempuh gelar Sarjana Terapan Teknik (S.Tr.T) pada Program Studi Teknik Energi Terbarukan Jurusan Teknik di Politeknik Negeri Jember. Penulis ingin menyampaikan terimakasih kepada:

1. Orang tua beserta keluarga yang setiap saat memberikan doa dan dukungannya.
2. Seluruh staf akademika Politeknik Negeri Jember.
3. Yuli Hananto, S.TP., M.Si., selaku Dosen pembimbing.
4. Risse Entikaria Rachmanita, S.Pd, M.Si., dan Dafit Ari Prasetyo, ST, MT. selaku Dosen penguji.
5. Rekan dan teman mahasiswa TET angkatan 2017.

Penulis sadar bahwa laporan karya tulis ilmiah ini jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun, penulis terima dan diharapkan dengan terbuka demi penyempurnaan laporan tugas akhir ini agar wawasan dan ilmu pengetahuan dapat tersampaikan dan bermanfaat dengan baik bagi para pembaca.

Jember, 14 Agustus 2021

Nur Masyitoh Mukminin

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
MOTTO	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
RINGKASAN	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Biomassa.....	5
2.2 Biobriket.....	6
2.3 Blotong.....	7
2.4 Perekat.....	8
2.5 Tetes Tebu	8
2.6 Proses Pembuatan Biobriket	9

2.6.1	Penyiapan Bahan Baku	9
2.6.2	Pengecilan Ukuran Bahan	9
2.6.3	Pencampuran Bahan dengan Perikat	10
2.6.4	Pengempaan	10
2.6.5	Pengeringan Biobriket.....	10
2.7	Karakteristik Biobriket	11
2.7.1	Nilai Kalor.....	11
2.7.2	Kadar Air	11
2.7.3	Kadar Abu.....	12
2.7.4	Laju Pembakaran.....	13
2.7.5	Kerapatan (<i>Density</i>)	13
2.7.6	Densitas Kamba	14
2.7.7	Kuat Tekan.....	15
BAB 3.	METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	16
3.2	Alat dan Bahan	16
3.3	Tahapan Penelitian.....	16
3.3.1	Persiapan Bahan Baku	17
3.3.2	Pengecilan Bahan Baku	18
3.3.3	Pencampuran Perikat.....	18
3.3.4	Pencetakan dan Pengepresan Biobriket	19
3.3.5	Pengeringan Biobriket.....	20
3.3.6	Pengujian Kualitas Biobriket	20
3.4	Parameter Pengujian	20
3.4.1	Nilai Kalor.....	21
3.4.2	Kadar Air	21
3.4.3	Kadar Abu.....	22
3.4.4	Laju Pembakaran.....	22
3.4.5	Kerapatan (<i>Density</i>)	22
3.4.6	Densitas Kamba	23
3.4.7	Kuat Tekan.....	23
3.5	Perlakuan	24
3.6	Analisa	24
3.7	Penelitian Pendahuluan	25
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	27

4.1	Penelitian Pendahuluan	27
4.1	Penelitian Utama	28
4.2	Pengukuran Bahan Limbah Blotong.....	28
4.3	Pengujian Karakteristik Biobriket	29
4.4.1	Densitas Kamba	29
4.4.2	Densitas.....	30
4.4.3	Kadar Air	32
4.4.4	Kadar Abu.....	33
4.4.5	Nilai Kalor.....	34
4.4.6	Laju Pembakaran.....	34
4.4.7	Uji Tekan	35
4.4	Analisa Data	36
BAB 5.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran.....	39
	DAFTAR PUSTAKA	40
	LAMPIRAN.....	43

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Biobriket.....	17
Gambar 3.2 Proses Pengeringan Blotong.....	17
Gambar 3.3 Pengecilan Ukuran Bahan Baku.....	18
Gambar 3.4 Pencampuran Perekat	19
Gambar 3.5 Pencetakan dan Pengepresan.....	19
Gambar 3.6 Pengeringan Biobriket.....	20
Gambar 3.10 Biobriket pemampatan 90%	25
Gambar 4.1 Biobriket pemampatan 80%	27
Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengukuran Bahan Limbah Blotong	28
Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Densitas Kamba.....	29
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Densitas	31
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Kadar Air	32
Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian Kadar Abu	33
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Laju Pembakaran	35
Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengujian Tekan Biobriket (kg/cm ²).....	36
25	
27	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Sifat Biobriket Arang Biobriket buatan Jepang, Inggris, USA dan Indonesia.	6
Tabel 2.2 Kandungan dan Komposisi Komponen Penyusun Blotong.....	7
Tabel 2.3 Kandungan Tetes Tebu	8
Tabel 3.1 Variasi Pemampatan Bahan Baku Blotong Dengan Perekat Tetes Tebu	24
Tabel 3.3 Variasi Pemampatan	24
Tabel 4.1 Data Perbandingan Standart Karakteristik Mutu Biobriket	37

6

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Analisis Pengujian Kadar Air Briket	43
Lampiran 2. Pengujian Densitas Kerapatan Briket	44
Lampiran 3. Analisis Pengujian Laju Pembakaran Briket	46
Lampiran 4. Analisis Pengujian Densitas Kamba Briket.....	48
Lampiran 5. Analisis Pengujian Kadar Abu Briket.....	49
Lampiran 6. Analisis pengujian ukuran bahan baku biobriket (mesh)	50
Lampiran 7. Analisis Pengujian Uji Tekan Briket	51
Lampiran 8. Analisis Pengujian Nilai Kalor	52

50

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biomassa merupakan bahan yang dapat diperoleh dari tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung dan dimanfaatkan sebagai energi atau bahan dalam jumlah yang besar. “Secara tidak langsung” mengacu pada produk yang diperoleh melalui peternakan dan industri makanan. Biomassa disebut juga sebagai “fitomassa” dan seringkali diterjemahkan sebagai *bioresource* atau sumber daya yang diperoleh dari hayati. Basis sumber daya meliputi ratusan dan ribuan spesies tanaman, daratan dan lautan, berbagai sumber pertanian, perhutanan, dan limbah residu dan proses industri, limbah dan kotoran hewan (Yokoyama dan Matsumura, 2008). Untuk mencegah terjadinya krisis energi adalah dengan cara menggunakan energi alternatif biomassa. Ketersediaan sumber daya yang melimpah memungkinkan biomassa untuk dijadikan bahan utama penggunaan energi alternatif, diperlukan energi alternatif untuk mengatasi masalah tersebut yaitu dengan cara pembuatan biobriket. Salah satu bahan yang bisa digunakan sebagai bahan baku biobriket adalah limbah industri yaitu limbah blotong.

Blotong merupakan salah satu sisa-sisa produksi dari proses pengolahan nira menjadi bibit gula. Blotong didapatkan sebagai kotoran yang tercampur dalam nira karena selama proses penggilingan, tebu tidak selalu dalam kondisi yang bersih sehingga akan didapatkan kotoran berupa tanah, endapan halus, serat-serat tebu dan ampas selain itu blotong juga didapatkan sebagai olahan air nira yang tidak dapat diproses menjadi gula dan berasal dari proses pemisahan airnira dengan kotorannya.

Potensi limbah blotong di PT Industri Gula Glenmore sangat melimpah dan tidak dipakai. Berdasarkan data yang ada di PT Industri Gula Glenmore memiliki potensi blotong 2-3% dari kapasitas giling, jadi jika pada masa giling 6000 ton tebu perhari maka blotong yang dihasilkan sekitar 120-180 ton blotong per harinya. Pengolahan limbah blotong yang masih belum dimanfaatkan untuk PT Industri Gula Glenmore, blotong tersebut hanya di pindahkan ke lahan pertanian warga sebagai pupuk.

Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan (Millah dkk, 2017). Pada pembuatan biobriket dari limbah blotong menggunakan tetes tebu sebagai perekat. Tetes tebu merupakan sumber energi esensial dengan kandungan gula didalamnya, dapat digunakan sebagai perekat pada pembuatan biobriket.

Maka digunakanlah limbah blotong sebagai bahan baku biobriket dan tetes tebu sebagai perekat. Berdasarkan permasalahan tersebut tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik biobriket bahan baku blotong dan kelayakan tetes tebu sebagai bahan perekat biobriket. Penelitian biobriket ini dapat digunakan untuk bahan bakar alternatif boiler di PT Industri Gula Glenmore guna mengurangi limbah blotong yang melimpah di PT Industri Gula Glenmore.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana karakteristik biobriket limbah blotong dengan menggunakan perekat tetes tebu?
2. Bagaimana pemampatan kuat tekan variasi terbaik terhadap kualitas biobriket dengan bahan baku limbah blotong?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui karakteristik biobriket limbah blotong menggunakan perekat tetes tebu.
2. Mengetahui pemampatan kuat tekan terbaik terhadap kualitas biobriket dengan bahan baku limbah blotong bahan perekat tetes tebu

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Menciptakan bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil berupa biobriket dari limbah blotong.
2. Menciptakan cadangan bahan bakar alternatif untuk boiler PT Industri Gula Glenmore
3. Mengurangi salah satu permasalahan limbah PT Industri Gula Glenmore
4. Memberikan wawasan kepada masyarakat tentang pembuatan biobriket limbah blotong.
5. Sebagai sumber informasi peneliti selanjutnya jika ingin melakukan penelitian dengan topik yang sama.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Blotong didapatkan di PT Industri Gula Glenmore, Desa Karangharjo, Kecamatan Glenmore, Kabupaten Banyuwangi.
2. Tidak membahas tentang reaksi kimia biobriket.
3. Tidak membahas jenis limbah blotong yang digunakan.
4. Tidak membahas umur limbah blotong.
5. Membandingkan karakteristik densitas biobriket dengan standart mutu biobriket Inggris dan SNI.
6. Tidak membahas jenis tetes tebu yang digunakan

7. Karakteristik biobriket yang di uji adalah kadar air, nilai kalor, kerapatan (*densitas*), laju pembakaran, kadar abu, kuat tekan dan densitas kamba.
8. Tidak mengkaji tekno ekonomi biobriket.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biomassa

Biomassa merupakan bahan yang dapat diperoleh dari tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung dan dimanfaatkan sebagai energi atau bahan dalam jumlah yang besar. “Secara tidak langsung” mengacu pada produk yang diperoleh melalui peternakan dan industri makanan. Biomassa disebut juga sebagai “fitomassa” dan seringkali diterjemahkan sebagai *bioresource* atau sumber daya yang diperoleh dari hayati. Basis sumber daya meliputi ratusan dan ribuan spesies tanaman, daratan dan lautan, berbagai sumber pertanian, perhutanan, dan limbah residu dan proses industri, limbah dan kotoran hewan. Tanaman energi yang membuat perkebunan energi skala besar akan menjadi salahsatu biomassa yang menjanjikan, walaupun belum dikomersialkan pada saat ini. Biomassa secara spesifik berarti kayu, rumput napier, *rapeseed*, eceng gondok, rumput laut raksasa, *chlorella*, serbuk gergaji, serpihan kayu, jerami, sekam padi, sampah dapur, lumpur pulp, kotoran hewan, dan lain-lain. Biomass jenis perkebunan seperti kayu putih, poplar hibrid, kelapa sawit, tebu, rumput gajah, dan lain-lain adalah termasuk kategori ini (Yokoyama dan Matsumura 2008)

Menurut (Ndraha 2010: 3 dalam Nawawi 2017: 7) sumber energi biomassa mempunyai beberapa keuntungan, diantaranya:

- a. Sumber energi ini dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui.
- b. Sumber energi ini relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara sebagaimana yang terjadi pada bahan bakar fosil.
- c. Pemanfaatan energi biomassa juga meningkatkan efisiensi pemanfaatan limbah pertanian.

2.2 Biobriket

Biobriket adalah bahan bakar alternatif yang berasal dari bahan organik dan dicetak dalam bentuk blok (padatan) yang berguna untuk memulai dan mempertahankan nyala api. Bahan bakar alternatif biobriket bahan bakunya berasal dari biomassa. Biomassa yang banyak digunakan adalah biomassa yang berasal limbah industri karena limbah industri sering kali menimbulkan pencemaran lingkungan sehingga sangat baik digunakan untuk bahan baku biobriket. Kualitas biobriket yang baik adalah yang memiliki kandungan karbon yang besar dan kandungan sedikit abu. Sehingga mudah terbakar, menghasilkan energi panas yang tinggi dan tahan lama. Sementara biobriket kualitas rendah adalah yang berbau menyengat saat dibakar, sulit dinyalakan dan tidak tahan lama. Jumlah kalori yang baik dalam biobriket adalah 5000 kalori dan kandungan abunya hanya sekitar 8%. (Sofyan Yusuf, 2013 dalam Tahir 2019: 16).

Menurut Dharma, dkk (2017) pengujian nilai kalor biobriket dengan variasi perekat tetes tebu yaitu sebesar 4050,3451 kal/gr. Pengujian nilai kalor menentukan kualitas pada biobriket yang dihasilkan semakin tinggi nilai kalor suatu biobriket maka semakin tinggi panas yang dihasilkan, sehingga kualitas pada biobriket semakin tinggi sedangkan jika nilai kalor pada suatu biobriket kecil maka semakin kecil pula panas yang diberikan sehingga semakin tidak baik pula kualitas biobriket tersebut (Mauludi, 2019). Standar pada kualitas biobriket dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sifat Biobriket Arang Biobriket buatan Jepang, Inggris, USA dan Indonesia.

Sifat Arang Biobriket	Jepang	Inggris	USA	SNI
Kadar air (%)	6-8	3,6	6,2	8
Kadar zat menguap (%)	15-30	16,4	19-28	15
Kadar abu (%)	3-6	5,9	8,3	8
Kadar Karbon (%)	60-80	75,3	60	77
Kerapatan (g/cm ³)	1,0-1,2	0,46	1	-
Kuat tekan (kg/cm ²)	60-65	12,7	62	-
Nilai kalor	6000-7000	7289	6230	5000

Sumber: Badan Peneliti dan Pengembangan Kehutanan dalam Hendra dan Winarni, 1994).

2.3 Blotong

Blotong adalah salah satu hasil limbah dari pabrik gula, limbah ini dihasilkan pada unit proses pemurnian nira. Blotong mempunyai susunan yang sangat bervariasi, misalnya serat 15-30%, abu 9-20% lilin mentah + lemak (lipid) 5-14%, protein mentah 5-15%, SiO₂ 4-10%, CaO 1-4%, P₂O₅ 1-3%, MgO 0,5-1,5% (PG. Watoetoelis, 1997). Nilai yang bervariasi ini disebabkan oleh beberapa keadaan yang berbeda seperti jenis tebu, tanah, efisiensi penggilingan, dan cara pemurnian nira dalam pabrik (Elykurniati, 2009). Blotong mengandung bahan koloid organik yang terdispersi dalam nira tebu dan bercampur dengan anion-anion organik dan anorganik. Blotong sebagian besar terdiri dari serat-serat tebu dan merupakan sumber unsur organik yang sangat penting untuk pembentukan humus tanah (Dharma dkk, 2017)

Jumlah limbah blotong di PT Industri Gula Glenmore ini sangat melimpah, yaitu rata-rata potensi blotong biasanya 2-3% dari kapasitas giling. Jika industri gula giling 6000 ton tebu perhari maka sekitar 120-180 ton blotong perharinya. Pengolahan limbah blotong pada awal berdiri pabrik sampai saat ini kurang mendapat perhatian sehingga blotong yang menumpuk hanya di pindahkan ke sawah penduduk sebagai pupuk kompos. Komposisi kandungan blotong disajikan pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kandungan dan Komposisi Komponen Penyusun Blotong.

Komposisi	Kandungan (%)
Crude Wax dan lemak (lipid)	5-14
Serat	15-30
Gula	5-15
Crude Protein	5-15
Total Abu	9-20
SiO ₂	4-10
CaO	1-4
P ₂ O ₅	1-3
MgO	0,5-1,5

(Sumber: Maurice, 1966 dalam Chandra, 2014: 206)

2.4 Perekat

Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan. Penggunaan bahan perekat dimaksud untuk menarik air dan membentuk tekstur padat atau mengikat dua substrat yang akan direkatkan (Setiowati dan Tirono, 2019). Bahan perekat membuat susunan partikel akan semakin baik, teratur dan lebih padat sehingga pada proses pengempaan keteguhan tekanan dan arang biobriket semakin baik. Penggunaan bahan perekat harus diperhatikan faktor ekonomis maupun non ekonomisnya, hal ini sangat berpengaruh terhadap pembuatan biobriket. Ada berbagai macam bahan perekat yang dipakai dalam pembuatan biobriket selama ini adalah *clay*, molase, *starch*, resin, tetes tebu, coal tar, bitumen, tanah liat dan semen yang sebagian besar perekat yang dipakai berbahan dasar air sebagai pelarut, sehingga pada proses pembuatan biobriket dibutuhkan proses pengeringan agar perekat mampu mengikat partikel bahan baku dengan kuat dan menghilangkan kandungan air yang terdapat pada biobriket (Satmoko, 2013: 11 dalam Nawawi, 2017).

2.5 Tetes Tebu

Tetes Tebu atau molasses merupakan hasil samping pada PT Industri Gula Glenmore dengan wujud bentuk cair. Tetes tebu merupakan sisa dari hasil kristalisasi gula yang berulang-ulang sehingga tidak memungkinkan lagi untuk diproses menjadi gula (Fahlevi, 2016). Oleh karena itu, molasses telah banyak dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pakan ternak dengan kandungan nutrisi atau zat gizi yang cukup baik. Kandungan Molasses dapat dilihat pada tabel 2.3 berikut:

Tabel 2.3 Kandungan Tetes Tebu

Komposisi	Kandungan (%)
Protein kasar	3,1%
Serat kasar	0,6%
BETN	83,5%
Lemak kasar	0,9%
Abu	11,9%

(Sumber: Dharma, dkk 2017)

Molasses dapat dibedakan menjadi dua, yaitu: (1) Cane-molasses, merupakan molasses yang memiliki kandungan 25-40 % sukrosa dan 12-25 % gula pereduksi dengan total kadar gula 50-60 % atau lebih. (2) Beet-molasses, kadar protein kasar sekitar 3 % dan kadar abu sekitar 8-10 %, yang sebagian besar terbentuk dari K, Ca, C1, dan garam sulfat; (2) Beet-molasses. Kadar air dalam cairan molasses yaitu 15 – 25 % dan cairan tersebut berwarna hitam serta berupa sirup manis. Menurut Hananto dan Willy, 2011 nilai kalor molasses sebesar 6106,239 kal/gr, molasses mempunyai nilai kalor yang tinggi. Keunggulan dari perekat tetes tebu pada briket yang dihasilkan mempunyai daya rekat yang lebih kuat dan tahan terhadap kelembapan setelah dikeringkan.

2.6 Proses Pembuatan Biobriket

Proses pembuatan biobriket terdiri dari beberapa tahapan. Tahapan tersebut meliputi penyiapan bahan baku, pengecilan ukuran bahan, pencampuran bahan dengan perekat, pengempaan dan pengeringan biobriket.

2.6.1 Penyiapan Bahan Baku

Proses pembuatan biobriket dari limbah blotong sebelum diolah menjadi biobriket, bahan baku dikeringkan terlebih dahulu, proses ini bertujuan untuk mengurangi kadar air. Proses pengeringan ini dilakukan secara alami menggunakan sinar matahari. Waktu penjemuran yang dibutuhkan 4-7 hari (Dharma, dkk. 2019).

2.6.2 Pengecilan Ukuran Bahan

Penumbukan pada limbah blotong dilakukan untuk mendapatkan sebaran ukuran partikel bahan baku yang baik. Ukuran partikel sangat berpengaruh terhadap kekuatan dan kecepatan pembakarannya, maka limbah blotong sebaiknya diayak terlebih dahulu untuk memperoleh sebaran ukuran partikel bahan baku yang baik.

2.6.3 Pencampuran Bahan dengan Perekat

Pembriketan pada tekanan rendah membutuhkan bahan pengikat untuk membantu pembentukan ikatan di antara partikel biomassa. Penambahan pengikat dapat meningkatkan kekuatan briquet.

2.6.4 Pengempaan

Pada tekanan pencetakan yang semakin besar akan menyebabkan struktur briquet menjadi semakin padat, kompak, dan rongga-rongga pada briquet menjadi semakin kecil. Dengan demikian pembakaran menjadi sulit terjadi karena udara yang dibutuhkan untuk pembakaran sulit mengalir di dalam briquet, selain juga menghasilkan briquet dengan waktu nyala yang lambat (Chandra, 2014). Tetapi pengempaan yang terlalu menekan akan mengakibatkan briquet yang dihasilkan terlalu rapat dan tidak bisa menyala dengan sempurna, sehingga perlu menentukan persentase penekanan pada briquet (Mauludi, 2019 dalam Masyudi, 2020).

2.6.5 Pengeringan Briquet

Kadar air pada briquet yang baru dicetak masih sangat tinggi sehingga bersifat basah dan lunak. Oleh karena itu, briquet perlu dikeringkan terlebih dahulu. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air hingga aman dari gangguan jamur dan benturan fisik. Berdasarkan caranya, dikenal 2 metode pengeringan yaitu penjemuran dengan sinar matahari dan pengeringan dengan oven (Purnomo, 2015 dalam Fitri, 2017). Suhu dan waktu pengeringan yang digunakan dalam pembuatan briquet tergantung dari jumlah kadar air, campurandan macam pengering. Suhu pengeringan yang umum dilakukan adalah 60°C selama 6 jam dengan menggunakan oven (Kurniawati, dkk 2018). Menurut Dharma, dkk. (2017) waktu penjemuran dengan menggunakan sinar matahari sekitar 4 – 7 sampai benar-benar kering.

2.7 Karakteristik Biobriket

2.7.1 Nilai Kalor

Nilai kalor atau heating value adalah nilai yang menyatakan jumlah energi panas maksimum yang dibebaskan oleh suatu bahan bakar melalui reaksi pembakaran sempurna persatuan massa atau volume bahan bakar tersebut (Ndraha, 2010 dalam Hirnia, 2020).

Nilai kalor perlu diketahui untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh biobriket itu sendiri dan menjadi parameter mutu penting bagi biobriket sebagai bahan bakar. Semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan, maka semakin baik pula kualitasnya dan semakin tinggi berat jenis bahan bakar, maka semakin tinggi pula nilai kalor yang diperoleh.

Pengujian nilai kalor menggunakan alat Oksigen Bom Kalorimeter. Perhitungan nilai kalor dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut ini.

$$N_{kb} = \frac{\Delta T_b}{\Delta T_s} N_{ks} \frac{m_s}{m_b} \times 0,24 \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan:

N_{kb} = Nilai Kalor Sampel biobriket (kal/g)

ΔT_b = Selisih Suhu Bahan Biobriket (K)

ΔT_s = Selisih Suhu Standar

N_{ks} = Nilai Kalor Standar (J/g) = 26460 (J/g)

m_b = Massa Bahan (g)

m_s = Massa Standar (g) = 1 (g)

2.7.2 Kadar Air

Kadar air dalam pembuatan biobriket mempengaruhi kualitas pada biobriket yang dihasilkan. Kadar air pada biobriket diharapkan serendah mungkin supaya dapat menghasilkan nilai kalor yang tinggi dan akan menghasilkan biobriket yang mudah dalam penyalaan atau pembakaran awalnya. Semakin

rendah kadar air semakin tinggi nilai kalor dan daya pembakarannya. Sebaliknya, biobriket dengan kadar air yang tinggi akan menyebabkan nilai kalor yang dihasilkan biobriket tersebut menurun. Hal ini disebabkan energi yang dihasilkan pada biobriket akan banyak terserap untuk menguapkan air.

Penentuan kadar air dihitung dengan persen berat, berapa gram berat bahan dengan selisih berat bahan yang belum diuapkan dengan bahan yang telah dikeringkan, kadar air dapat diperoleh dengan menghitung kehilangan berat bahan yang dipanaskan (AOAC, 1995). Perhitungan kadar air dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut ini.

$$\text{Kadar air} = \frac{a-b}{a} \times 90\% \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan:

a = berat sebelum dikeringkan atau berat awal (g)

b = berat sesudah dikeringkan atau berat akhir (g)

2.7.3 Kadar Abu

Kadar abu adalah jumlah residu anorganik yang dihasilkan dari pengabuan suatu produk, residu tersebut berupa zat-zat mineral yang tidak hilang selama proses pembakaran. Kadar abu mempengaruhi kualitas biobriket yang dihasilkan, semakin tinggi kadar abu biobriket maka semakin rendah kualitas biobriket yang dihasilkan, karena kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor pada biobriket (Nurhilal dan Suryaningsih, 2018) . Pengujian kadar abu bisa dilakukan perhitungan dengan menggunakan standart ASTM D-3174 (Subroto,2006 dalam Ediy, 2013: 13). Prosedur perhitungan kadar abu menggunakan standar ASTM D- 3174 dengan rumus (Annual Book of ASTM Standards, 1989 daalam Ediy, 2013: 13)

$$\text{Kadar abu \%} = \frac{W1-W2}{W1} \times 90\% \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan:

W1 = massa sampel sebelum pengabuan (gr)

W2 = massa abu (gr)

W1 = massa sampel sebelum pengabuan (gr)

2.7.4 Laju Pembakaran

Laju pembakaran adalah kecepatan biobriket habis sampai menjadi abu. Uji nyala api dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu biobriket habis sampai menjadi abu. Pengujian lama nyala api dilakukan dengan cara biobriket dibakar dan dilakukan pencatatan waktu dengan menggunakan *stopwatch* mulai ketika biobriket menyala hingga biobriket habis atau telah menjadi abu. Perhitungan laju pembakaran dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut ini.

$$V \frac{Mt}{t} = \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

V = laju pembakaran biobriket (gr/detik)

Mt = massa biobriket yang terbakar (gr)

t = waktu (detik)

2.7.5 Kerapatan (*Density*)

Kerapatan menunjukkan perbandingan antara berat dan volume biobriket. Kerapatan biobriket berpengaruh terhadap kualitas biobriket, kerana kerapatan yang tinggi dapat meningkatkan nilai kalor bakar biobriket. Besar atau kecilnya kerapatan tersebut dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan bahan penyusun biobriket itu sendiri. Kerapatan juga dapat mempengaruhi keteguhan tekan, lama pembakaran, dan mudah tidaknya pada saat biobriket akan dinyalakan. Kerapatan yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan biobriket sulit terbakar, sedangkan biobriket yang memiliki kerapatan yang tidak terlalu tinggi maka akan memudahkan pembakaran karena semakin besar rongga udara atau celah yang dapat dilalui oleh oksigen dalam proses pembakaran. Namun biobriket dengan

kerapatan yang terlalu rendah dapat mengakibatkan biobriket cepat habis dalam pembakaran karena bobot biobriketnya lebih rendah (Hendra dan Winarni, 2003).

Pengujian kerapatan dilakukan dengan metode Archimedes yaitu mengukur massa sampel uji dan mengukur volume sampel dengan menenggelamkan sampel ke air di dalam gelas ukur. Perhitungan densitas menggunakan persamaan sebagai berikut ini.

$$\rho = \frac{m}{V} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan:

ρ = densitas (gr/cm³)

m = massa benda (gr)

V = volume (cm³)

2.7.6 Densitas Kamba

Densitas kamba merupakan sifat fisik bijian yang sangat penting untuk merencanakan gudang, volume alat pengolahan, dan alat transportasi (Rusmono dan Nasution. 2014 dalam Masyudi, 2020). Densitas kamba pada umumnya densitas yang memperhatikan porositas. Perhitungan densitas kamba dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut ini.

$$DK = \frac{m}{v} \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan :

m = Massa Biobriket (gr)

v = Volume wadah (cm³)

DK = Densitas Kamba (gr/cm³)

2.7.7 Kuat Tekan

Kuat tekan merupakan daya tahan atau kekompakan biobriket terhadap tekanan luar sehingga mengakibatkan biobriket tersebut pecah atau hancur (Dharma, 2017). Semakin besar nilai kuat tekan atau semakin sedikit partikel yang hilang maka daya tahan dan kekompakan biobriket tersebut semakin bagus

Alat yang digunakan untuk uji tekan ini yaitu *Compression Test Machine* tipe (*RFP- Intelligent Pressure Meter*). Perhitungan kuat tekan dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut ini.

$$Kt = \frac{P}{L} \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan :

Kt = Beban Penekanan (kg/cm³)

P = Beban Penekanan (kg)

L = Luas Permukaan (cm³)

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

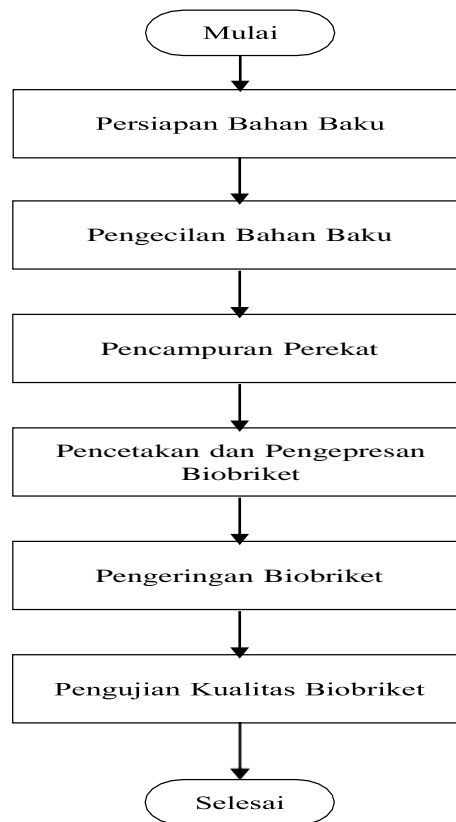
Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Juni 2021. Pelaksanaan penelitian, pengujian kadar air, kadar abu, densitas, densitas kambah, nilai kalor, kuat tekan dan laju pembakaran bertempat di Laboratorium Teknik Energi Terbarukan Politeknik Negeri Jember.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan untuk penelitian ini yaitu: saringan/ayakan, alat pengepres biobriket, oven, wadah blotong, neraca digital, cawan, *thermometer*, *oxygen bomb calorimeter*, penggaris, jangka sorong, timbangan analitik, gelas ukur, gelas beaker, *stopwatch*, *sieve shaker*. Bahan biobriket yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah blotong yang didapatkan dari PT Industri Gula Glenmore Desa Karangharjo, Kecamatan Glenmore, Kabupaten Banyuwangi dan tetes tebu.

3.3 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasarkan tahapan-tahapan yang dinyatakan dalam diagram alir. Diagram alir proses pembuatan biobriket dari limbah blotong pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Biobriket

3.3.1 Persiapan Bahan Baku

Mempersiapkan bahan baku limbah blotong dan perekat tetes tebu. Limbah blotong dijemur atau dikeringkan terlebih dahulu dibawah sinar matahari kurang lebih selama 4-7 hari untuk mengurangi kadar air. Persiapan bahan baku disajikan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.1 Proses Pengeringan Blotong

3.3.2 Pengecilan Bahan Baku

Limbah blotong dari hasil pengeringan menggunakan sinar matahari kemudian ditumbuk atau dihaluskan menggunakan alat tumbuk sederhana terlebih dahulu agar mendapatkan butiran serbuk yang halus dan di ayak menggunakan ayakan sederhana. Bahan baku yang sudah dihaluskan, kemudian dilakukan pengukuran menggunakan alat *sieve shaker* yang terdiri dari 10 mesh, 20 mesh, 35 mesh, 60 mesh, 100 mesh dan >100 mesh. Pengukuran ini dilakukan untuk mengetahui ukuran sebaran partikel bahan baku secara detail. Pengecilan bahan baku disajikan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pengecilan Ukuran Bahan Baku

3.3.3 Pencampuran Perekat

Blotong yang telah di haluskan selanjutnya dilakukan pencampuran perekat dengan menggunakan perekat tetes tebu. Pencampuran bahan dilakukan dengan menimbang blotong sebanyak 60% setiap sampel. Selanjutnya penimbangan tetes tebu 30% pada setiap sampel, perekat ditambah dengan air dengan perbandingan 1 : 1 tujuan dari penambahan air yaitu untuk mempermudah proses pencampuran bahan perekat dengan bahan baku. Pencampuran perekat disajikan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Pencampuran Perekat

3.3.4 Pencetakan dan Pengepresan Biobriket

Pencetakan dan pengepresan biobriket dilakukan setelah proses pencampuran perekat, selanjutnya dicetak dan dipres menggunakan alat pengepres sederhana berbentuk ulir. Peneliti memvariasikan pemampatan pada biobriket. Kemudian arang dicetak selama 15 detik (Chandra, 2014). Pencetakan dan pengepresan disajikan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Pencetakan dan Pengepresan
(Sumber: Dokumen Pribadi. 2021)

3.3.5 Pengeringan Biobriket

Pengeringan biobriket dilakukan setelah semua bahan selesai dicetak dan dipres, kemudian biobriket dikeringkan menggunakan oven. Proses pengeringan dilakukan selama suhu 60-80°C selama 6 jam agar kandungan air menguap (Mauludi, 2019). Pengeringan biobriket disajikan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Pengeringan Biobriket

3.3.6 Pengujian Kualitas Biobriket

Biobriket yang sudah jadi selanjutnya dilakukan pengujian kualitas biobriket. Pengujian kualitas biobriket meliputi pengujian kadar air, densitas, densitas kambah, kadar abu, nilai kalor dan laju pembakaran.

3.4 Parameter Pengujian

Parameter dalam penelitian biobriket yang digunakan dari limbah blotong dengan menggunakan perekat tetes tebu sebagai bahan bakar alternatif. Parameter yang dilakukan dalam pengujian adalah nilai kalor, kadar air, kadar abu, laju pembakaran, kerapatan (densitas), kuat tekan, densitas kamba.

3.4.1 Nilai Kalor

Pengujian nilai kalor dengan menggunakan alat oksigen Bomb Kalorimeter. Pengujian nilai kalor mengikuti metode ASTM D 5865-01 (2007). Prosedur Pengujian nilai kalor sebagai berikut ini.

1. Sampel ditimbang kurang dari 1 gram dalam cawan.
2. Sampel ditempatkan pada cawan besi dan dimasukkan ke dalam ujung tangkai penyala bomb kalorimeter.
3. Ring-O dipanaskan, selanjutnya bomb kalorimeter ditutup.
4. Oksigen dialirkan ke dalam bomb kalorimeter dengan menggunakan tekanan 30 bar.
5. Setelah alat bomb terpasang selanjutnya ditempatkan kedalam kalorimeter lalu air pendingin dimasukkan sebanyak 1.250 ml.
6. Kemudian kalorimeter ditutup, lalu hidupkan pengaduk air pendingin selama 5 menit dan mencatat perubahan pada suhu.
7. Air pendingin diaduk selama 5 menit lalu mencatat perubahan suhu.
8. Bomb kalorimeter dimatikan setelah pengamatan selesai.

3.4.2 Kadar Air

Pengujian kadar air menggunakan kadar air basis basah (*wet bult*). Pengujian kadar air mengikuti metode ASTM D 3174-04 (2006). Alat yang digunakan pada pengujian adalah cawan, oven, timbangan digital. Prosedur pengujian kadar air seperti berikut ini.

1. Sampel ditimbang sebelum dikeringkan (berat awal).
2. Sampel dimasukkan ke oven pada suhu 105°C selama 24 jam.
3. Massa sampel yang sudah dikeringkan kemudian di ditunggu sampai massanya konstan.
4. Sampel dikeluarkan dari dalam oven setelah massa sudah konstan.
5. Sampel didinginkan dalam desikator selama 30 menit.
6. Sampel kemudian ditimbang setelah didinginkan dalam desikator (berat akhir)

3.4.3 Kadar Abu

Abu merupakan hasil sisa pembakaran yang tidak habis terbakar setelah pembakaran selesai. Abu dapat menurunkan kualitas biobriket dikarenakan dapat menurunkan nilai kalor. Pengujian kadar abu menggunakan metode ASTM D 1762-84 (2007). Prosedur pengujian kadar abu sebagai berikut ini.

1. Menimbang cawan kosong.
2. Sampel ditimbang sebanyak 1 gram.
3. Cawan dan sampel selanjutnya dimasukkan kedalam furnace, lalu suhu dipanaskan 700°C selama 4 jam.
4. Abu dan cawan didinginkan sampai suhunya netral.

3.4.4 Laju Pembakaran

Pembakaran biobriket dilakukan pada tungku, pembakaran ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pembakaran biobriket secara aktual. Prosedur pengujiannya laju pembakaran sebagai berikut ini.

1. Melakukan pengukuran air sebanyak 1 liter untuk dipanaskan.
2. Melakukan pencatatan pada temperatur awal.
3. Massa biobriket yang diuji ditimbang terlebih dahulu.
4. Termometer dipasang pada panci air
5. Menyalakan stopwatch saat biobriket mulai dibakar sampai air didalam panci mendidih kemudian tiap perubahan suhu dicatat tiap 1 menit.
6. Massa biobriket yang tersisa ditimbang dan dicatat

3.4.5 Kerapatan (*Density*)

Penetapan penentuan kerapatan mengikuti metode ASTM D 5142 – 02 (2004), dinyatakan dalam hasil perbandingan antara berat dan volume biobriket. Dilakukan pengujian kerapatan dengan metode *Archimedes* yaitu pengukuran massa sampel dan pengukuran volume sampel dengan menenggelamkan sampel ke air didalam *beaker glass*. Prosedur pengujian densitas sebagai berikut ini.

1. Massa biobriket ditimbang.

2. Kemudian biobriket dimasukkan ke dalam *beaker glass* berisi air.
3. Melakukan pengukuran kenaikan volume air pada *beaker glass*
4. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan.

3.4.6 Densitas Kamba

Densitas kamba diuji pada wadah kosong, densitas kamba bertujuan untuk mengetahui perbandingan antara berat suatu bahan terhadap volumenya. Prosedur pengujian densitas kamba sebagai berikut ini.

1. Menyiapkan biobriket dan wadah atau tempat kosong
2. Melakukan pengukuran volume wadah
3. Memasukkan biobriket kedalam wadah yang sudah di ukur volumenya secara tersusun
4. Menimbang biobriket untuk mengetahui massanya
5. Mencatat hasil pengujian

3.4.7 Kuat Tekan

Kuat tekan merupakan tingkat kekuatan biobriket dimana biobriket akan ditekan sampai tercapai beban maksimum. Beban maksimum ditandai dengan adanya retakan pada sampel. Pengujian kuat tekan menggunakan Unit Testing Machine tipe (E64605 Rated Force Capacity 600 KN). Prosedur pengujian kuat tekan sebagai berikut ini.

1. Menyalakan mesin
2. Membuka tuas pengunci pada alat uji tekan.
3. Meletakkan sampel pada alat uji tekan, kemudian menurunkan tumpuan sampai menyentuh permukaan biobriket.
4. Mengencangkan tuas pengunci pada alat uji tekan.
5. Menekan tombol runing.
6. Mengamati bahan sampai ada retakan, tanda pengujian sudah selesai.
7. Mencatat nilai yang keluar pada layar alat uji tekan.

3.5 Perlakuan

Pada penelitian ini biobriket dibuat dengan menggunakan perlakuan variasi pemampatan yang berbeda dan variasi perbandingan perekatnya sama. Perlakuan pertama dengan pemampatan 60% yang kedua 70% yang ketiga 80% selama 15 detik (Chandra, 2014). Data variasi pemampatan pada bahan baku blotong dan perekat tetes tebu disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variasi Pemampatan Bahan Baku Blotong Dengan Perekat Tetes Tebu

Sampel	Perekat	Pemampatan
1	30%	60%
2	30%	70%
3	30%	80%

3.6 Analisa

Analisa yang digunakan pada penelitian ini adalah statistik deskriptif, yaitu membandingkan penelitian dengan Standart Nasional Indonesia (SNI) dan standart mutu biobriket Inggris. Analisa statistik deskriptif yaitu data yang digambarkan atau dideskripsikan baik secara numerik atau grafis (tabel atau grafik) sehingga lebih mudah dibacakan bermakna. Statistika deskriptif dalam penelitian ini menggunakan tabel dan grafik. Peneliti menggunakan simbol- simbol berbeda untuk variasi briket, agar mempermudah dalam memasukkan data dan pengerjaannya, disajikan pada tabel 3.3

Tabel 3.2 Variasi Pemampatan

No	Simbol	Keterangan
1.	P1	Pemampatan pertama 60%
2.	P2	Pemampatan kedua 70%
3.	P3	Pemampatan ketiga 80%

3.7 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui pemampatan yang dapat digunakan sebagai acuan persentase pemampatan. Alat yang digunakan pada saat pengepresan menggunakan alat sederhana dengan penekanan menggunakan ulir. Hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, dalam penelitian ini dilakukan percobaan membuat biobriket dengan pemampatan 90%, sebelum dimampatkan tinggi ulir 10 cm dan setelah dilakukan penekanan penuh yaitu didapatkan tinggi biobriket sebesar 2 cm dan tinggi ulir setelah dimampatkan penuh sebesar 19 cm. Sedangkan pemampatan 80% didapatkan tinggi biobriket sebesar 2,5 cm dan tinggi ulir 18 cm. Pemampatan 70% didapatkan tinggi biobriket sebesar 3 cm dan tinggi ulir 17 cm. Pemampatan 60% didapatkan tinggi biobriket sebesar 3,5 cm dan tinggi ulir 16 cm.

Penelitian pendahuluan didapatkan perlakuan maksimal dengan pemampatan 80%, tekanan pencetakan yang semakin besar menyebabkan biobriket menjadi lebih padat, rongga-rongga pada biobriket akan semakin kecil. Pada pemampatan 80% waktu pembakaran sulit terjadi dan menghasilkan waktu nyala yang sangat lambat. Sedangkan pada pemampatan 80% waktu pembakaran dapat terjadi dan menghasilkan nyala yang lambat.

Hasil dari penelitian pendahuluan ini menghasilkan variasi pemampatan biobriket yang sudah disesuaikan dengan metodologi penelitian yang digunakan adalah 70% blotong, 30% tetes tebu dan 1:1 air sebagai campurannya dan variasi persentase pemampatan 60%, 70% dan 80%.

Uji coba biobriket pemampatan 90% telah dilakukan, akan tetapi biobriket yang dihasilkan terlalu padat dan hampir tidak ber-rongga. Biobriket pemampatan 90% dapat disajikan pada Gambar 3.10



Gambar 3.2 Biobriket pemampatan 90%

Hasil dari pengujian pendahuluan ini dilakukan pembakaran pada biobriket, untuk hasil pengujian pembakaran biobriket bahan baku blotong perekat tetes tebu dengan pemampatan 90% ini sulit terbakar. Biobriket blotong berperekat tetes tebu digunakan sebagai bahan bakar dan dapat diteliti lebih lanjut, dengan variasi pemampatan yaitu 60%, 70% dan 80%..

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

Hasil penelitian pendahuluan yang telah dilakukan, dimana dalam penelitian ini dilakukan percobaan membuat biobriket dengan pemampatan 90%. Pada pembuatan biobriket menggunakan perekat tetes tebu, blotong di keringkan terlebih dahulu dan dihaluskan kemudian dicampur dengan tetes tebu sebagai perekat dengan menggunakan metode basah, perbandingan bahan perekat dan air 1 : 1. Tahap selanjutnya dicetak dan dipres sampai biobriket benar-benar mampat, hal ini dilakukan untuk mengetahui persentase pemampatan 90%.

Penelitian pendahuluan didapatkan perlakuan yang maksimal dengan menggunakan variasi pemampatan 80%, dikarenakan dengan menggunakan perlakuan variasi pemampatan 90% biobriket kurang maksimal, hal ini disebabkan tekanan pencetakan yang besar akan menyebabkan struktur pada biobriket lebih padat sehingga mengakibatkan blotong yang sudah di pres atau dimampatkan sulit untuk terbakar

Hasil dari penelitian pendahuluan ini menghasilkan variasi pemampatan yang sudah disesuaikan dengan metodologi penelitian yang digunakan adalah komposisi yang sama pada ke-tiga variasi yaitu 60% bahan baku limbah blotong, 30% perekat tetes tebu dan 13 ml air dengan presentase pemampatan 60%, 70% dan 80%. Pada pemampatan 80% biobriket yang dihasilkan pada saat di uji dapat terbakar seperti yang terlihat pada gambar 4.1



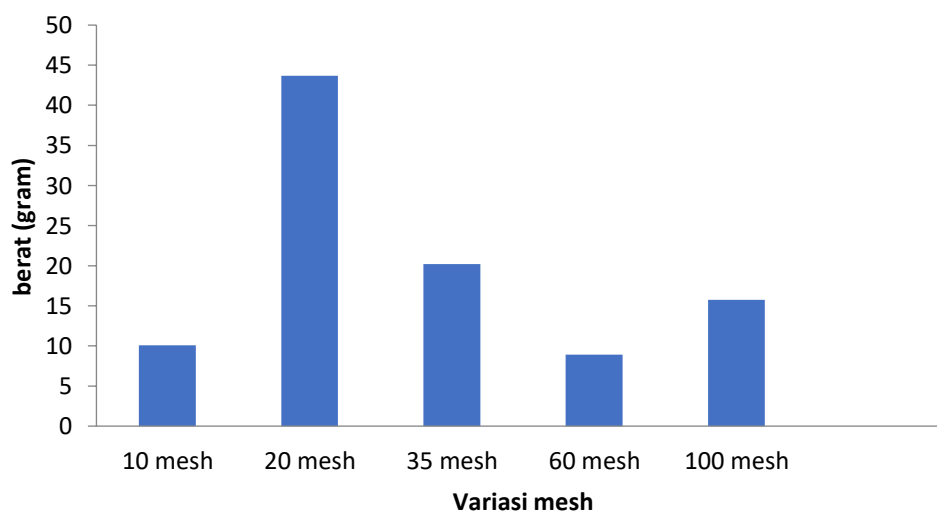
Gambar 4.1 Biobriket pemampatan 80%

4.1 Penelitian Utama

Biobriket adalah bahan bakar padat alternatif yang berasal dari limbah pengolahan bahan organik yang melalui proses pemampatan dengan daya tekan tertentu dengan menggunakan perekat sebagai penyatu bahan (Nurhillah, 2017). Bahan baku biobriket umumnya berasal dari sisa-sisa pertanian seperti jerami, ranting kayu, dedaunan dan serbuk gergaji kayu. Pada pembuatan biobriket kali ini bahan baku yang digunakan berupa limbah blotong dengan tetes tebu sebagai perekat. Hal-hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan biobriket seperti kualitas mutu yang akan dihasilkan harus memenuhi standart SNI, agar tidak menimbulkan polusi udara pada saat pembakaran berlangsung.

4.2 Pengukuran Bahan Limbah Blotong

Pengukuran bahan baku limbah blotong menggunakan alat *sieve shaker* yang terdiri dari beberapa ukuran mesh diantaranya 10 mesh, 20 mesh, 35 mesh, 60 mesh, 100 mesh. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui ukuran sebaranpartikel dari bahan limbah blotong yang telah ditumbuk dan diayak. Hasil dari pengukuran bahan limbah blotong dapat dilihat pada gambar grafik 4.2.



Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengukuran Bahan Limbah Blotong

Berdasarkan hasil data pengukuran sebaran partikel bahan didapatkan hasil terbesar pada ukuran 20 mesh yaitu sebanyak 43,67 gram. Hasil data pada

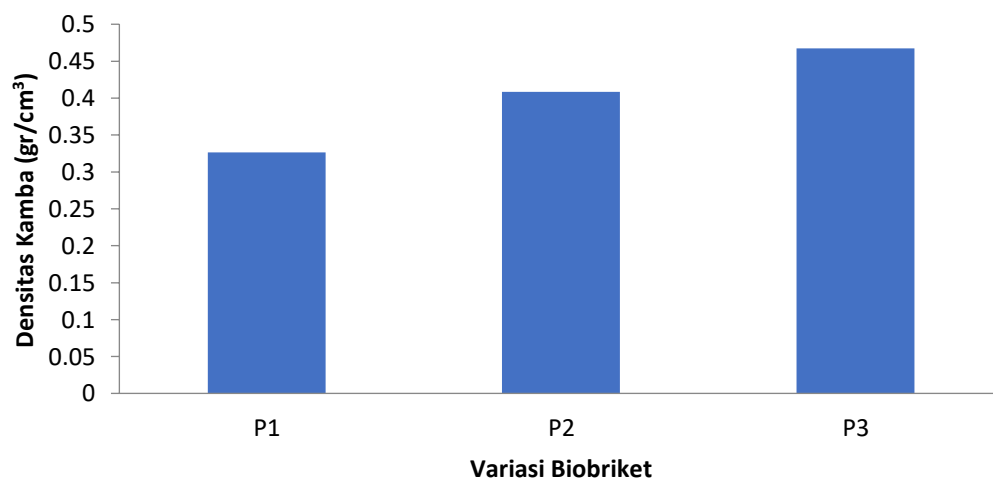
pengukuran ini dikarenakan kepadatan dari bahan-bahan tersebut sehingga mengakibatkan sulit untuk mendapatkan ukuran partikel yang lebih kecil pada saat proses penghalusan menggunakan tumbukan, maka hasil terbesar pada pengukuran limbah blotong berukuran 20 mesh.

4.3 Pengujian Karakteristik Biobriket

Pengujian karakteristik biobriket dilakukan untuk mengetahui kualitas hasil biobriket menggunakan bahan baku limbah blotong perekat tetes tebu dengan 3 variasi pemampatan yaitu 60%, 70% dan 80%. Pengujian karakteristik biobriket meliputi densitas kamba, densitas, kadar air, kadar abu, nilai kalor, laju pembakaran, kuat tekan.

4.4.1 Densitas Kamba

Densitas kamba merupakan pengujian yang dilakukan dengan membandingkan besar massa bahan dengan volume yang di tempatinya termasuk ruang kosong diantara bahan. Berikut adalah hasil data pengujian densitas kamba biobriket limbah blotong dengan menggunakan perekat tetes tebu dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik Hasil Pengujian Densitas Kamba

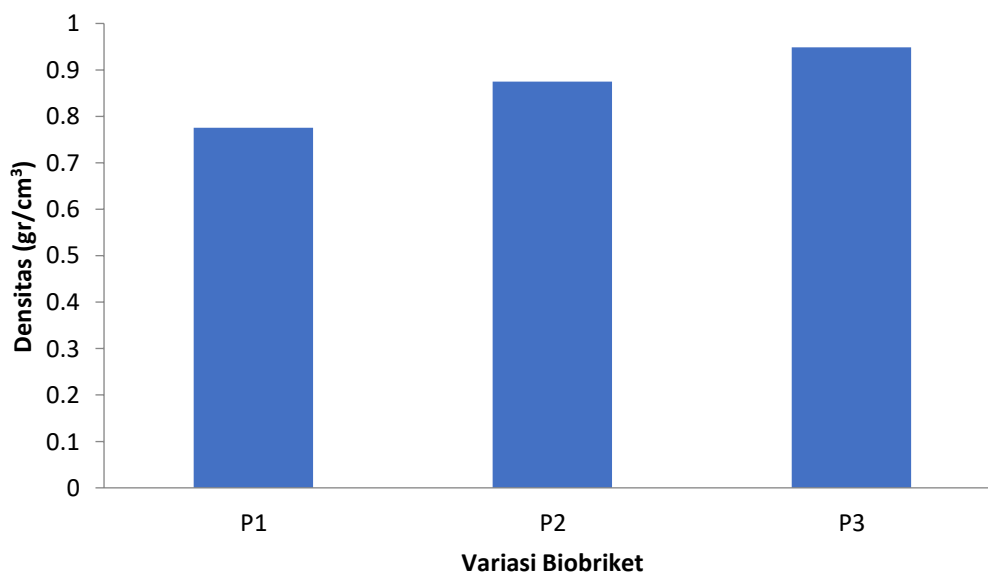
Hasil data pengujian pada densitas kamba dapat dilihat pada ketiga variasi yaitu P1 sebesar 0,3265 gr/cm³, P2 sebesar 0,4084 gr/cm³, dan P3 sebesar 0,4672

gr/cm³. Nilai densitas kamba tertinggi terdapat pada variasi P3 dengan pemampatan 80% sebesar 0,4672 gr/cm³, sedangkan untuk nilai densitas kamba terendah terdapat pada P1 dengan pemampatan 60% sebesar 0,3265 gr/cm³. Nilai densitas kamba berbanding lurus dengan penambahan persentase pemampatan, semakin besar nilai pemampatan yang digunakan pada saat pembuatan biobriket, maka nilai densitas kamba yang diperoleh akan semakin tinggi.

Nilai densitas kamba yang tinggi membuat biobriket sulit untuk terbakar pada suatu ruang pembakaran tertentu dibandingkan dengan biobriket yang memiliki nilai densitas kamba yang kecil, hal ini disebabkan semakin rapatnya susunan pada biobriket maka semakin sedikit rongga untuk udara masuk pada saat pembakaran. Hasil dari pengujian densitas kamba dapat disimpulkan bahwa pada biobriket yang memiliki densitas kamba yang tinggi maka pada nilai densitas akan semakin tinggi dan nilai laju pembakarannya akan semakin rendah.

4.4.2 Densitas

Pengujian densitas merupakan cara untuk mengetahui besar kerapatan suatu biobriket yang tersusun dengan menggunakan perbandingan massa dan volume. Densitas sangat berpengaruh pada kualitas biobriket, semakin tinggi kerapatan nilai kalor yang dihasilkan akan semakin tinggi kualitas biobriket. Berikut hasil dari data pengujian densitas biobriket limbah blotong perekat tetes tebu dapat dilihat pada gambar 4.4



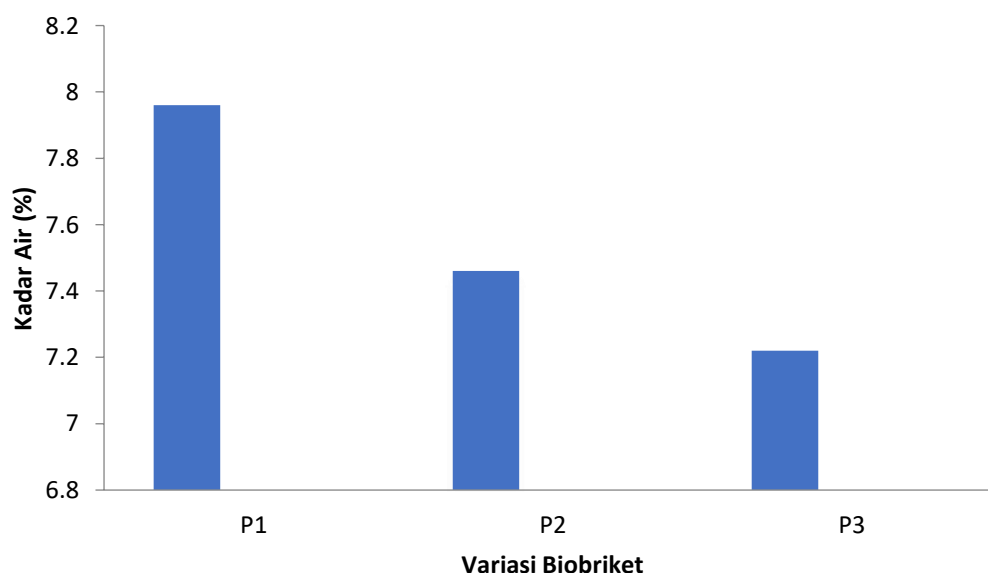
Gambar 4.4 Grafik Hasil Pengujian Densitas

Data pengujian densitas dapat dilihat bahwa nilai densitas P1 sebesar 0,7754 gr/cm³, P2 sebesar 0,8747 gr/cm³ dan P3 sebesar 0,9486 gr/cm³. Nilai densitas terendah terdapat pada variasi pertama yaitu P1 sebesar 0,7754 gr/cm³, sedangkan pada nilai densitas tertinggi terdapat pada variasi ketiga P3 sebesar 0,9486 gr/cm³. Nilai densitas berbanding lurus dengan penambahan persentase pemampatan, semakin besar penambahan pemampatan pada saat pembuatan biobriket, maka nilai densitas suatu biobriket akan semakin besar, karena pada biobriket yang di hasilkan dari limbah blotong semakin kuat dan baik, sehingga semakin sedikit ruang rongga yang terdapat pada biobriket dan ikatan antar bahan baku semakin rapat. Densitas berpengaruh pada pengujian laju pembakaran dan kuat tekan.

Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwasannya pada biobriket limbah blotong berperekat tetes tebu dapat dikatakan baik. Biobriket dari hasil pengujian densitas sudah sesuai dengan mutu Inggris yaitu $\geq 0,84$ gram/cm³, kecuali P1 dengan pemampatan 60%.

4.4.3 Kadar Air

Pengujian kadar air merupakan cara untuk mengetahui kandungan air yang terkandung dalam biobriket, pada umumnya kadar air yang tinggi dapat mempengaruhi laju pembakaran dan nilai kalor, ini diakibatkan panas yang diberikan pada saat proses pembakaran digunakan untuk menguapkan air yang terkandung pada biobriket terlebih dahulu. Berikut hasil data pengujian kadar air biobriket limbah blotong dengan perekat tetes tebu dapat dilihat pada gambar grafik 4.5.



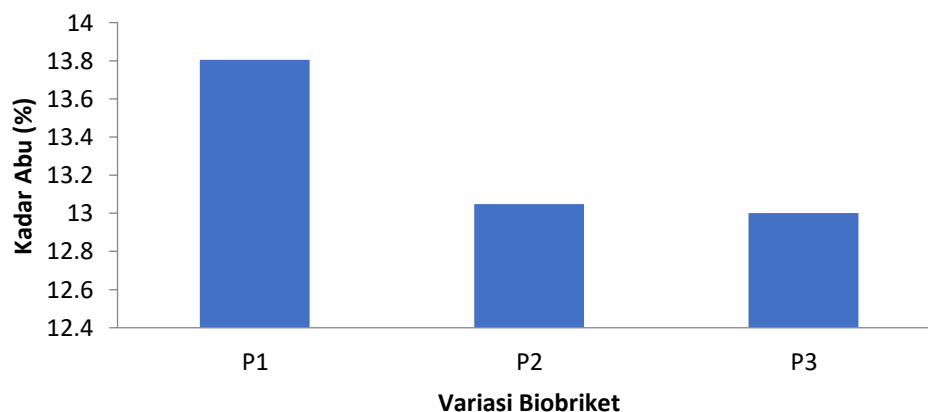
Gambar 4.5 Grafik Hasil Pengujian Kadar Air

Dari grafik 4.5 dapat dilihat bahwa variasi pemampatan tidak mempengaruhi kandungan kadar air pada biobriket. Penambahan komposisi perekat tetes tebu pada bahan baku limbah blotong seragam yaitu sebesar 30%. Berdasarkan data hasil pengujian kadar air dapat dilihat bahwa kadar air pada P1 sebesar 7,96%, P2 sebesar 7,46% dan P3 sebesar 7,22%.

Kadar air yang terkandung pada biobriket limbah blotong berperekat tetes tebu dapat dikatakan baik karena sudah sesuai dengan SNI (Standart Nasional Indonesia) yaitu $\leq 8 \%$.

4.4.4 Kadar Abu

Pengujian kadar abu adalah suatu cara untuk mengetahui berapa besar abu yang terkandung pada biobriket, abu merupakan mineral yang tidak bisa terbakar atau sisa yang tertinggal pada saat proses pembakaran selesai. Kadar abu yang tinggi dapat menurunkan kualitas biobriket, karena semakin banyak kadar abu pada biobriket dapat menurunkan nilai kalor biobriket. Berikut hasil data pengujian kadar abu biobriket limbah blotong menggunakan perekat tetes tebu dapat dilihat pada gambar grafik 4.6.



Gambar 4.6 Grafik Hasil Pengujian Kadar Abu

Berdasarkan pengujian kadar abu yang terlihat pada tabel diatas nilai kadar abu P1 sebesar 13,805%, P2 sebesar 13,047% dan P3 sebesar 13,001%. Dari pengujian diatas dapat dinyatakan variasi pemampatan tidak berpengaruh pada nilai kadar abu. Hal ini disebabkan karena pada ketiga variasi persentase komposisi nya sama. Kandungan abu yang tinggi berpengaruh terhadap nilai kaloryang dihasilkan, semakin rendah kadar abu maka semakin baik kualitas biobriket yang dihasilkan.

Menurut Afrianto, (2011) hasil kadar abu yang tinggi pada suatu biobriket disebabkan oleh semakin tingginya persentase pada suatu bahan yang digunakan dalam pencampuran pembuatan biobriket. Kadar abu yang tinggi dapat mengurangi kualitas biobriket yang dihasilkan, hasil dari pengujian kadar abu

biobriket limbah blotong dengan perekat tetes tebu tidak memenuhi standart SNI tahun 2000 yaitu $\leq 8 \%$.

4.4.5 Nilai Kalor

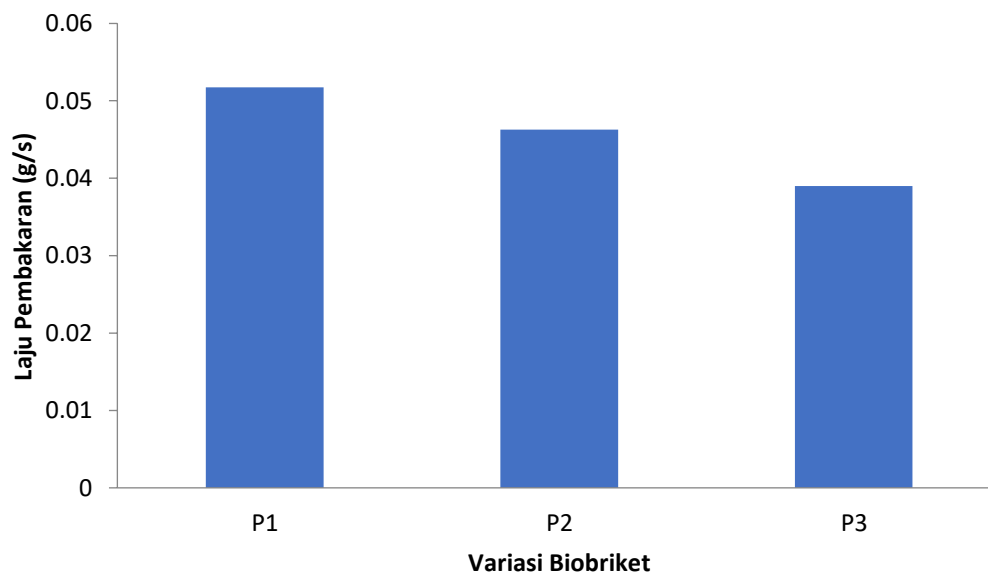
Nilai kalor adalah suatu parameter utama dalam menentukan kualitas biobriket, jika semakin tinggi nilai kalor pada biobriket maka semakin baik kualitas biobriket yang dihasilkan.

Pengujian nilai kalor didapatkan dari pendekatan literatur, nilai kalor pada bahan baku limbah blotong sebesar 3670 kal/g sedangkan nilai kalor pada tetes tebu sebesar 6106,23 kal/g. Pengujian nilai kalor didapatkan hasil 5.265,84 kal/g. Variasi pemampatan tidak berpengaruh pada pengujian nilai kalor. Pengujian nilai kalor menentukan kualitas pada biobriket yang dihasilkan semakin tinggi nilai kalor suatu biobriket maka semakin tinggi panas yang dihasilkan, sehingga kualitas pada biobriket semakin tinggi sedangkan jika nilai kalor pada suatu biobriket kecil maka semakin kecil pula panas yang diberikan sehingga semakin jelek pula kualitas biobriket tersebut (Mauludi, 2019).

Hasil pengujian nilai kalor biobriket limbah blotong perekat tetes tebu memenuhi standart SNI (Standart Nasional Indonesia) yaitu ≥ 5000 kal/g.

4.4.6 Laju Pembakaran

Laju pembakaran adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui pembakaran biobriket mulai dari laju pembakaran hingga kecepatan nyala biobriket, dengan menggunakan 5 biobriket untuk memanaskan 1 liter air dengan satu kali pengulangan setiap perlakuannya. Hasil data pengujian laju pembakaran biobriket limbah blotong menggunakan perekat tetes tebu dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Laju Pembakaran

Berdasarkan hasil dari data pengujian laju pembakaran bisa dilihat bahwa pada P1 sebesar 0,05174 g/s, P2 sebesar 0,04631 g/s dan P3 sebesar 0,04139 g/s. Nilai tertinggi pada laju pembakaran dan penyalannya mudah terdapat pada P1 (pemampatan 60%) sebesar 0,05174 g/s, sedangkan pada nilai laju pembakaran terendah terdapat pada P3 sebesar 0,04139 g/s.

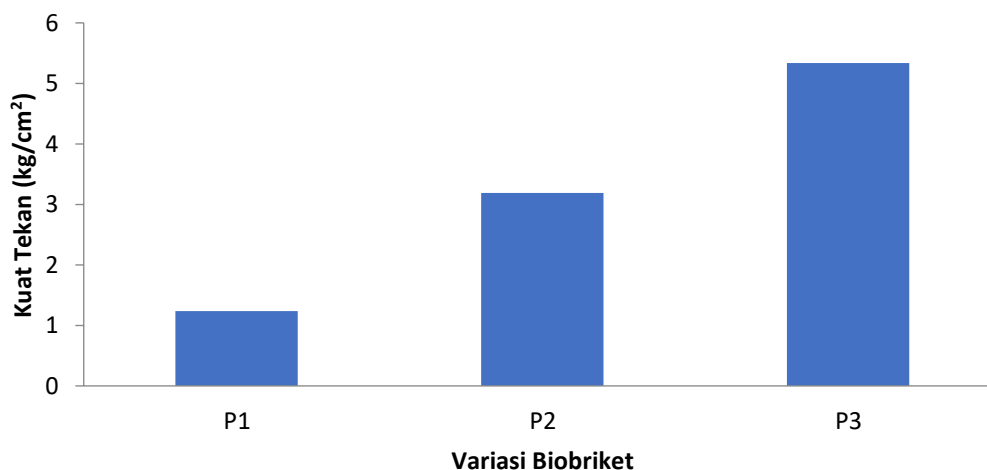
Biobriket dengan laju pembakaran yang tinggi menyebabkan biobriket mudah terbakar dan pada waktu penyalannya lebih cepat serta biobriket tersebut mudah habis terbakar, berbeda dengan nilai laju pembakarannya yang rendah menunjukkan bahwa biobriket tersebut lebih tahan lama dan waktu penyalannya akan lebih lama serta biobriket tidak akan mudah habis terbakar.

Semakin besar penambahan tekanan pengepresan dalam briket, nilai lama pembakaran semakin meningkat. Lama pembakaran yang meningkat pada saat penambahan tekanan pengepresan menandakan banyaknya butiran-butiran yang menyatu sehingga komposisi biobriket tersebut semakin rapat.

4.4.7 Uji Tekan

Uji tekan adalah suatu cara yang dilakukan untuk mengetahui besar kemampuan biobriket dalam menahan beban dari penekanan yang diberikan

sampai biobriket pecah. Hasil data pengujian uji tekan biobriket limbah blotong perekat tetes tebu disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Grafik Hasil Pengujian Tekan Biobriket (kg/cm²)

Data dari hasil pengujian uji tekan biobriket didapatkan nilai uji tekan P1 sebesar 1,238 kg/cm², P2 sebesar 3,191 kg/cm² dan P3 sebesar 5,334 kg/cm². Nilai tertinggi terdapat pada nilai uji tekan variasi P3 yaitu sebesar 5,334 kg/cm², sedangkan pada nilai uji tekan terendah terdapat pada perlakuan variasi P1 sebesar 1,238 kg/cm². Dapat disimpulkan bahwa, hasil dari pengujian uji tekan semakin tinggi penambahan persentase pemampatan pada biobriket maka sangat berpengaruh pada tingginya nilai densitas kerapatannya dan cenderung akan semakin tinggi juga untuk uji tekannya. Kekuatan yang meningkat pada saat penambahan tekanan pengepresan menandakan banyaknya butiran-butiran yang menyatu sehingga komposisi briket tersebut semakin rapat. Hasil pengujian dari uji tekan biobriket limbah blotong perekat tetes tebu masih dibawah standart mutu biobriket Inggris yaitu $\geq 12,7$ kg/cm².

4.4 Analisa Data

Analisa data dilakukan dengan cara membandingkan hasil penelitian biobriket limbah blotong menggunakan perekat tetes tebu dengan SNI (Standart Nasional Indonesia) biobriket pada tahun 2000 dan standart mutu Inggris sebagai pendekatan. Data-data yang akan di bandingkan yaitu kadar air, kadar abu, nilai

kalor sedangkan densitas dan uji tekan sebagai pendekatan. Data perbandingan dari hasil data penelitian biobriket limbah blotong perekat tetes tebu dengan SNI (Standart Nasional Indonesia) biobriket tahun 2000 dan standart mutu biobriket Inggris dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Perbandingan Standart Karakteristik Mutu Biobriket

Parameter	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Nilai Kalor (kal/g)	Densitas (g/cm ³)	Kuat Tekan (kg/cm ²)
SNI	≤ 8	≤ 8	≥ 5000	-	-
Inggris	≤ 4	≤ 10	≥ 7300	≥ 0,84	12,7
P1	7,96	13,805	3412,43	0,7754	1,238
P2	7,46	13,047	3849,44	0,8747	3,191
P3	7,22	13,001	4174,66	0,9486	5,334

Hasil dari data diatas dapat disimpulkan bahwa biobriket limbah blotong dengan perekat tetes tebu variasi P1, P2, P3 sudah memenuhi standart SNI kadar air yaitu ≤ 8 . Kadar air biobriket yang tinggi dipengaruhi oleh pengeringan bahan baku yang kurang sempurna sehingga kandungan air masih banyak di dalam biobriket (Usman, 2007). Untuk pengujian kadar abu variasi P1, P2 dan P3 tidak memenuhi standart biobriket inggris ataupun SNI. Hal ini dikarenakan kadar pada komposisi perekat dalam pembuatan biobriket yang tinggi sebesar 30% sehingga saat pengabuannya abu yang tersisa sangat tinggi melebihi standart yang telah ditentukan. Menurut Afrianto, (2011) Kadar abu yang tinggi pada suatu biobriket disebabkan oleh semakin tingginya persentase pada suatu bahan yang digunakan dalam pencampuran pembuatan biobriket. Kadar abu yang tinggi dapat mengurangi kualitas biobriket yang dihasilkan. Pengujian untuk karakteristik densitas biobriket P2 dan P3 sudah sesuai dengan standart mutu biobriket inggris yaitu $\geq 0,84$ (g/cm³), kecuali variasi P1 tidak memenuhi standart mutu biobriket Inggris. Hal ini disebabkan karena kurang rapatnya pada biobriket variasi P1 sehingga menyebabkan biobriket rapuh. Untuk pengujian laju pembakaran pada variasi P1, P2 dan P3 nilai tertinggi pada laju pembakaran dan penyalaannya mudah terdapat pada P1, sedangkan pada nilai laju pembakaran terendah terdapat

pada P3. Laju pembakaran yang tinggi menyebabkan biobriket mudah terbakar dan pada waktu penyalanya lebih cepat serta biobriket tersebut mudah habis terbakar, berbeda dengan nilai laju pembakarannya yang rendah menunjukkan bahwa biobriket tersebut lebih tahan lama dan waktu penyalanya akan lebih lama serta biobriket tidak akan mudah habis terbakar. Pengujian nilai kalor biobriket limbah blotong dengan perekat tetes tebu dengan variasi P1, P2 dan P3 tidak memenuhi standart mutu biobriket SNI maupun biobriket Inggris. Nilai kalor dari pembakaran biobriket menggunakan perekat tetes tebu sebesar 5.265,84kal/gr. Limbah blotong dan tetes tebu sangat berpotensi digunakan biobriket, nilai tersebut memenuhi standart SNI biobriket. Sedangkan untuk hasil pengujian kuat tekan dari semua variasi masih dibawah standart biobriket Inggris yaitu 12,7kg/cm².

Hasil dari penelitian diatas didapatkan variasi pemampatan terbaik pada variasi P3 (pemampatan 80%) yang sudah sesuai dengan karakteristik standart SNI dan standart biobriket Inggris tahun 2000, tetapi untuk kuat tekan dan kadar abu masih dibawah standart mutu biobriket SNI dan Inggris. Dimana pada komposisi biobriket P3 diperoleh nilai kadar air 7,22 %, kadar abu 13,001%, densitas 0,9486 gr/cm³, laju pembakaran 0,04193g/s dengan pembakaran paling lama, nilai kalor 5.265,84 kal/g, kuat tekan 5,334 kg/cm². Biobriket limbah blotong dengan pemampatan 80% membuktikan dapat digunakan sebagai bahan baku pada pembuatan biobriket dan perekat tetes tebu bisa digunakan untuk bahanperekat pada biobriket.

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian yang sudah dilakukan pada pembuatan biobriket limbah blotong perekat tetes tebu dapat disimpulkan sebagai berikut ini.

1. Karakteristik pada biobriket limbah blotong berdasarkan pemampatan yang digunakan, pemampatan mempengaruhi pada laju pembakaran, kuat tekan, nilai kalor, densitas dan densitas kambah.
2. Pemampatan terbaik didapatkan pada biobriket variasi P3 pemampatan 80% dengan komposisi 70% limbah blotong dan 30% tetes tebu, dimana pada kadar air dan nilai kalor sesuai SNI (Standart Nasional Indonesia) biobriket tahun 2000 dan nilai densitas sesuai standart mutu biobriket Inggris namun untuk kadar abu tidak memenuhi standart mutu biobriket SNI.

5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengganti variasi campuran bahan biobriket untuk mendapatkan kualitas biobriket lebih baik
2. Pada penelitian selanjutnya tidak menggunakan perekat sebanyak 30% karena komposisi perekat yang terlalu banyak pada saat pengujian kadar abu dapat menghasilkan nilai yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Admaja, F.W. 2019. *Analisa Pengaruh Campuran Buah Pinus dan Tinja Kambing dengan Perekat Tetes Tebu terhadap Karakteristik Bio- Briket*. Jurusan Teknik Mesin. Institut Teknologi Nasional Malang.
- Arake, S.R. 2017. *Uji Kalor Biobriket Limbah Tongkol Jagung dan Sekam Padi dengan Proses Karbonisasi*. Departemen Teknik Lingkungan. Fakultas Teknik. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Chandra, A. 2014. *Potensi Biobriket Berbahan Baku Blotong Dinilai dari Nilai Kalor, Waktu Nyala dan Waktu Pembakaran*. Staf Pengajar Jurusan Teknik Kimia. FTI. UNIKA Parahyangan Bandung. Vol.8, No.3. Halaman 205-210.
- Chandra, A., M. Laniawati., M. Yusuf dan W. Pratiwi. 2015. *Effect of Pyrolysis Temperature and Number of Molasses's Adhesive Toward Quality of Mud Cake Based Bio-Briquette*. Chemical Eng. Dept. Parahyangan Catholic University.
- Darma, U.S., N. Rajabiah dan C. Setyadi. 2017. *Pemanfaatan Limbah Blotong dan Bagase Menjadi Biobriket dengan Perekat Berbahan Baku Tetes Tebu dan Setilage*. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Metro.
- Elykurniati. 2009. *Pemanfaatan Blotong Menjadi Bahan Bakar Cair dan Arang dengan Proses Pirolisi*. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur.
- Fahlevi, M.R. 2016. *Pengaruh Variasi Komposisi Bahan Perekat terhadap Karakteristik Fisik dan Mekanik Biobriket Limbah Organik*. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang

- Hendra, D dan I. Winarni. 2003. *Sifat Fisis dan Kimia Biobriket Arang Campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sabetan Kayu*. Penelitian Hasil Hutan. Vol. 21. No 3.
- Hirniah, F.E. 2020. *Analisis Energi dalam Pembuatan Biobriket Arang dari Kulit Singkong dengan Tepung Tapioka sebagai Perekat*. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Negeri Jember
- Kurniawati, D., T.A. Setyawan dan A. Fauzan. 2018. *Produksi Biobriket Berbahan Kulit Biji Jarak dengan Perekat Tetes Tebu*. Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Masyudi, A.M. 2020. *Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi sebagai Bahan Bakar Alternatif Biobriket Arang dengan Perekat Kulit Singkong (Manihot utilissima)*. Jurusan Teknik. Politeknik Negeri Jember.
- Millah, I.L., T Sulhadi., Darsono dan Ahmadun. 2017. *Pemanfaatan Arang Tempurung Kelapa dari Limbah Pengasapan Ikan sebagai Biobriket Bahan Bakar*. Program Studi Magister Pendidikan Fisika Pasca Sarjana. Universitas Negeri Semarang.
- Nawawi, A.M. 2017. *Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan terhadap Karakteristik Biobriket Arang Tempurung Kelapa*. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.
- Novita, D.M dan E. Damanhuri. 2010. *Perhitungan Nilai Kalor Berdasarkan Komposisi dan Karakteristik Sampah Perkotaan di Indonesia Dalam Konsep Waste To Energy*. Jurnal Teknik Lingkungan. Institut Teknologi Bandung. Vol. 16, No. 2
- Nurhilal, O dan S. Suryaningsih. 2018. *Pengaruh Komposisi Campuran Sabut dan Tempurung Kelapa terhadap Nilai Kalor Biobriket dengan Perekat Molase*. Departemen Fisika. Fakultas MIPA. Universitas Padjadjaran.

- Pratama, K.B., Y. Hendrawan dan M. Lutfi. 2020. *Pengaruh Ukuran dan Bahan Variasi Komposisi Sampah Organik Universitas terhadap Karakteristik Biobriket*. Teknik Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya.
- Ridhuan, K dan J. Suranto. 2016. *Perbandingan Pembakaran Pirolisis dan Karbonisasi pada Biomassa Kulit Durian terhadap Nilai Kalori*. Program Studi Teknik Mesin. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Metro. Vol. 5 No. 1.
- Saparudin., Syahrul dan Nurchayati. 2015. *Pengaruh Variasi Temperatur Pirolisis terhadap Kadar Hasil dan Nilai Kalor Biobriket Campuran Sekam Padi Kotoran Ayam*. Jurusan Teknik Mesin. Fakultas Teknik Universitas Mataram. Vol. 5 No. 1.
- Setiowati, R dan M. Tirono. 2014. *Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan dan Komposisi Bahan terhadap Sifat Fisis Briket Arang*. Jurnal Neutrino. Vol. 7, No. 1.
- Tahir, M.A. 2019. *Pengaruh Variasi Komposisi dan Ukuran Partikel terhadap Karakteristik Biobriket Kombinasi Arang Tempurung Kelapa dengan Arang Bambu*. Jurusan Fisika. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Yokoyama, S dan Matsumura. 2008. *Panduan untuk Produksi dan Pemanfaatan Biomassa*. The Japan Institute of Energy

