



**EFEK VARIASI TEKANAN TERHADAP KUALITAS BRIKET
ARANG KULIT BUAH MAHONI DAN DAUN TEBU**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada
program studi Fisika.*

SKRIPSI

Oleh

**Anggi Puspita
211810201029**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM STUDI FISIKA
JEMBER
2025**

PERSEMBAHAN

Ucapan syukur kehadiran Allah SWT dan terima kasih atas doa serta dukungan dari orang-orang tercinta, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar dan tepat pada waktunya. Oleh sebab itu, dengan penuh rasa syukur dan bangga penulis persembahkan skripsi ini kepada:

1. Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Damanhuri dan Ibu Dianik, yang telah memberikan kasih sayang, motivasi, dukungan moril maupun materi serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan penulis;
2. Keluarga besar penulis, yang telah memberikan dukungan dan semangat;
3. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Jember, yang selama ini sudah menuntun dan mengarahkan penulis, serta memberikan bimbingan dan pelajaran kepada penulis;
4. Almamater Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Jember;
5. Bapak dan Ibu Guru penulis sejak TK, SD, SMP dan SMA, yang telah memberikan ilmu kepada penulis.

MOTTO

“Janganlah kamu menunda-nunda pekerjaanmu sampai hari esok, sementara kamu bisa mengerjakannya hari ini.”

(Benjamin Franklin)

“Orang tua di rumah menanti kepulanganmu dengan hasil yang membanggakan, jangan kecewakan mereka. Simpan keluhmu, sebab letihmu tak sebanding dengan perjuangan mereka menghidupimu.”

(Ika DF)



PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Anggi Puspita

NIM : 211810201029

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Efek Variasi Tekanan Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Mahoni Dan Daun Tebu* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan skripsi ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian bersama dosen dan mahasiswa dan hanya dapat dipublikasikan dengan mencantumkan nama dosen pembimbing.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 Juli 2025

Yang menyatakan,

A red meter stamp from Universitas Jember is placed over the signature. The stamp contains the text 'METERAI TEMPEL' and the number '41838A X557619710'. The signature is written in black ink over the stamp.

Anggi Puspita

NIM. 211810201029

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul *Efek Variasi Tekanan Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Mahoni Dan Daun Tebu* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

Hari :

Tanggal :

Tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

Tim Penguji :

Ketua

Anggota I

Dra. Arry Yuariatun Nurhayati, M.Si.
NIP. 196109091986012001

Drs. Yuda Cahyoargo Hariadi, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196203111987021001

Anggota II

Anggota III

Dr. Edy Supriyanto, S.Si., M.Si.
NIP. 196712151998021001

Prof. Drs. Agus Subekti, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196008011984031002

ABSTRACT

The study was aimed at analyzing mahogany fruit skin and sugarcane leaves to increase waste as energy through briquetting. Five pressure variations were used in the study, namely with variations of 65, 80, 95, 110, and 125 kg/cm² in obtaining the briquettes quality, the water content of briquettes, density, calorific value, content of ash and combustion rate with each replication of 3 times. The findings indicated that both the material type and pressure variations influenced the water content, density, calorific value, ash content, and combustion rate. At a pressure of 125 kg/cm², it was discovered that the briquettes made of sugarcane leaves and mahogany fruit skins had the lowest water contents, at 7,18% and 4,16%, respectively. The water content value has met the Indonesian SNI-1683-2021 standard with criteria $\leq 8\%$. The lowest ash content is produced by mahogany fruit skin briquettes with a pressure variation of 110 kg/cm², which is 4,46%. This value is still higher than the SNI standard value with criteria $\leq 4\%$. The highest calorific value is produced by mahogany fruit skin briquettes at a pressure of 110 kg/cm², which is 4682,33 cal/g. This value is still lower than the SNI standard value with criteria ≥ 6500 cal/g. The briquette density value increases with increasing pressing pressure, but the water content and combustion rate decrease. Denser briquettes are also produced by increasing the pressing pressure. The study's use of pressure variation leads to the conclusion that briquette quality increases with briquette pressure.

Keywords: Ash-content, calorific-value, charcoal briquettes, water-content

RINGKASAN

Efek Variasi Tekanan Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Mahoni Dan Daun Tebu; Anggi Puspita, 211810201029; 2025; 50 halaman; Program Studi Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Pertambahan populasi serta bertumbuhnya perekonomian yang pesat menjadi penyebab peningkatan konsumsi energi. Salah satu penyelesaian untuk menanggulangi masalah ketersediaan energi yang semakin menipis yaitu dengan memanfaatkan energi alternatif seperti briket. Berdasarkan standar SNI-1683-2021, kualitas briket yang baik yaitu memiliki nilai kalor ≥ 6500 kal/g dan memiliki nilai kadar air $\leq 8\%$, serta memiliki nilai kadar abu $\leq 4\%$. Tujuan dari pelaksanaan penelitian yaitu menentukan kualitas dari briket berbahan kulit buah mahoni dan daun tebu berdasarkan variasi tekanan pengepresan. Penelitian ini menggunakan 5 variasi tekanan yaitu 65, 80, 95, 110, dan 125 kg/cm². Data penelitian dianalisis menggunakan Microsoft Excel 2019 dan *Analysis of Variance* (ANOVA). Nilai kalor tertinggi sebesar 4682,33 kal/g didapatkan dari briket kulit buah mahoni dengan variasi 110 kg/cm². Kadar air terendah sebesar 4,16% dihasilkan oleh briket kulit buah mahoni dengan variasi tekanan 125 kg/cm². Kadar abu terendah sebesar 4,46% dihasilkan oleh briket kulit buah mahoni dengan variasi tekanan 110 kg/cm². Standart SNI-1683-2021 untuk nilai kalor dan kadar abu briket kulit buah mahoni dan briket daun tebu belum terpenuhi. Standart SNI-1683-2021 untuk nilai kadar air briket kulit buah mahoni dan briket daun tebu telah terpenuhi. Densitas tertinggi sebesar 1,34 g/cm³ dihasilkan oleh briket kulit buah mahoni dengan variasi tekanan 125 kg/cm². Laju pembakaran terendah sebesar 0,0008 g/s dihasilkan oleh briket kulit buah mahoni dengan variasi tekanan 125 kg/cm². Semakin besar tekanan yang diberikan dalam rentang penelitian (65-125) kg/cm² menghasilkan kadar air dan laju pembakaran yang semakin rendah serta menghasilkan semakin tinggi nilai densitas. Tekanan pengepresan yang semakin besar menghasilkan briket arang kulit buah mahoni dan daun tebu yang semakin padat. Tekanan pengepresan yang optimal untuk membuat briket kulit buah mahoni berada pada tekanan 95 kg/cm², sedangkan tekanan pengepresan yang optimal untuk membuat briket daun tebu berada pada tekanan 80 kg/cm². Briket kulit buah mahoni memiliki kualitas yang lebih baik daripada briket daun tebu.

PRAKATA

Ucapan syukur kehadiran Allah SWT atas karunia, taufiq serta hidayah-Nya yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat waktu. Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini, penyelesaian skripsi ini akan sangat sulit. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

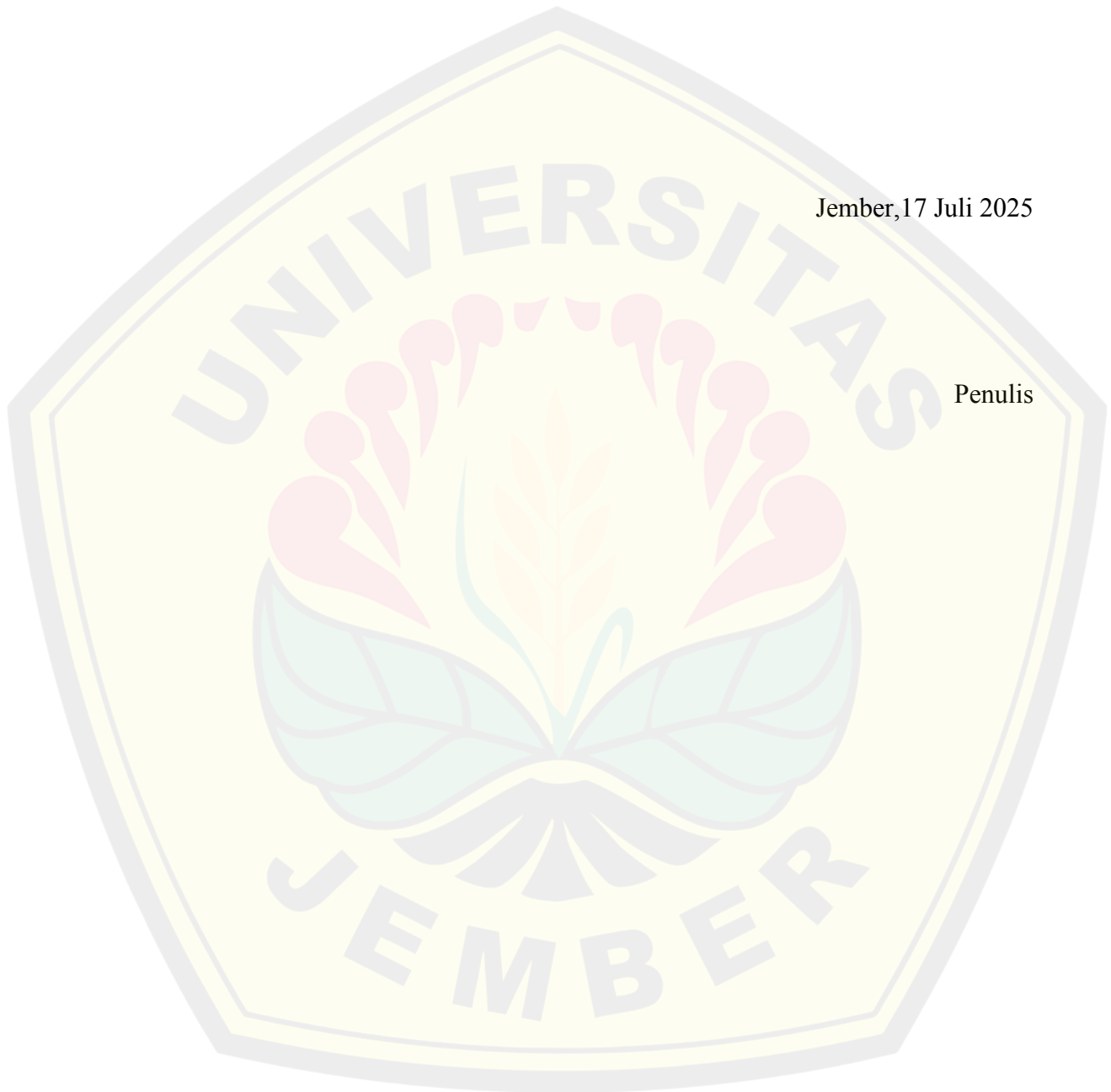
1. Dra. Arry Yuariatun Nurhayati, M.Si. dan Drs.Yuda Cahyoargo Hariadi, M.Sc., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah bersedia memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan skripsi ini;
2. Dr. Edy Supriyanto, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan kepada penulis selama melaksanakan perkuliahan dan juga selaku dosen penguji yang telah memberikan saran untuk kesempurnaan penulisan skripsi;
3. Prof. Drs. Agus Subekti, M.Sc., Ph.D. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran untuk kesempurnaan penulisan skripsi;
4. Bapak dan Ibu dosen jurusan fisika, FMIPA yang telah memberikan ilmu sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan ini;
5. Danang Harun Rifa'i, yang selalu bersedia menjadi tempat berkeluh kesah penulis, memberikan motivasi dan semangat serta yang selalu menjadi *support system* penulis;
6. Sahabat penulis, Heni Febriyanti, Desy Putri Dwi Fitriana, Dita Crisma Syahrulita, Imas Aprilliyaning Putri dan Oktavia Wulandari. Terimakasih atas segala dukungan, pengalaman, waktu, serta bantuannya;
7. Teman-teman Biofisika 2021, terimakasih atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian;
8. Teman-teman seangkatan 2021 prodi fisika, terimakasih sudah memberikan berbagai pengalaman selama masa perkuliahan;

9. Terimakasih kepada seluruh pihak yang sudah berkontribusi dalam penulisan skripsi baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis juga menerima kritik dan saran dari seluruh pihak untuk menyempurnakan skripsi ini. Harapannya, skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pembaca.

Jember, 17 Juli 2025

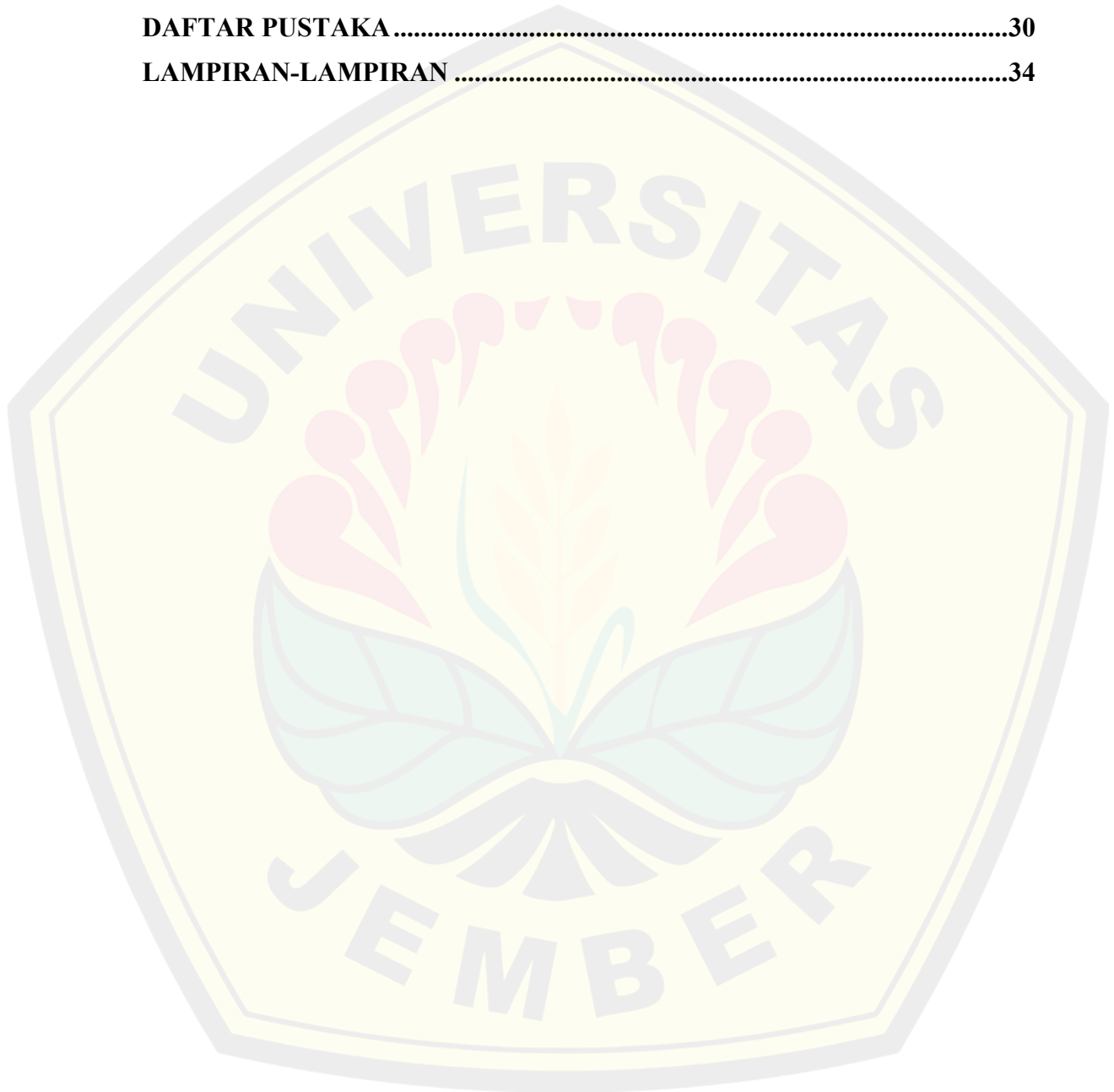
Penulis



DAFTAR ISI

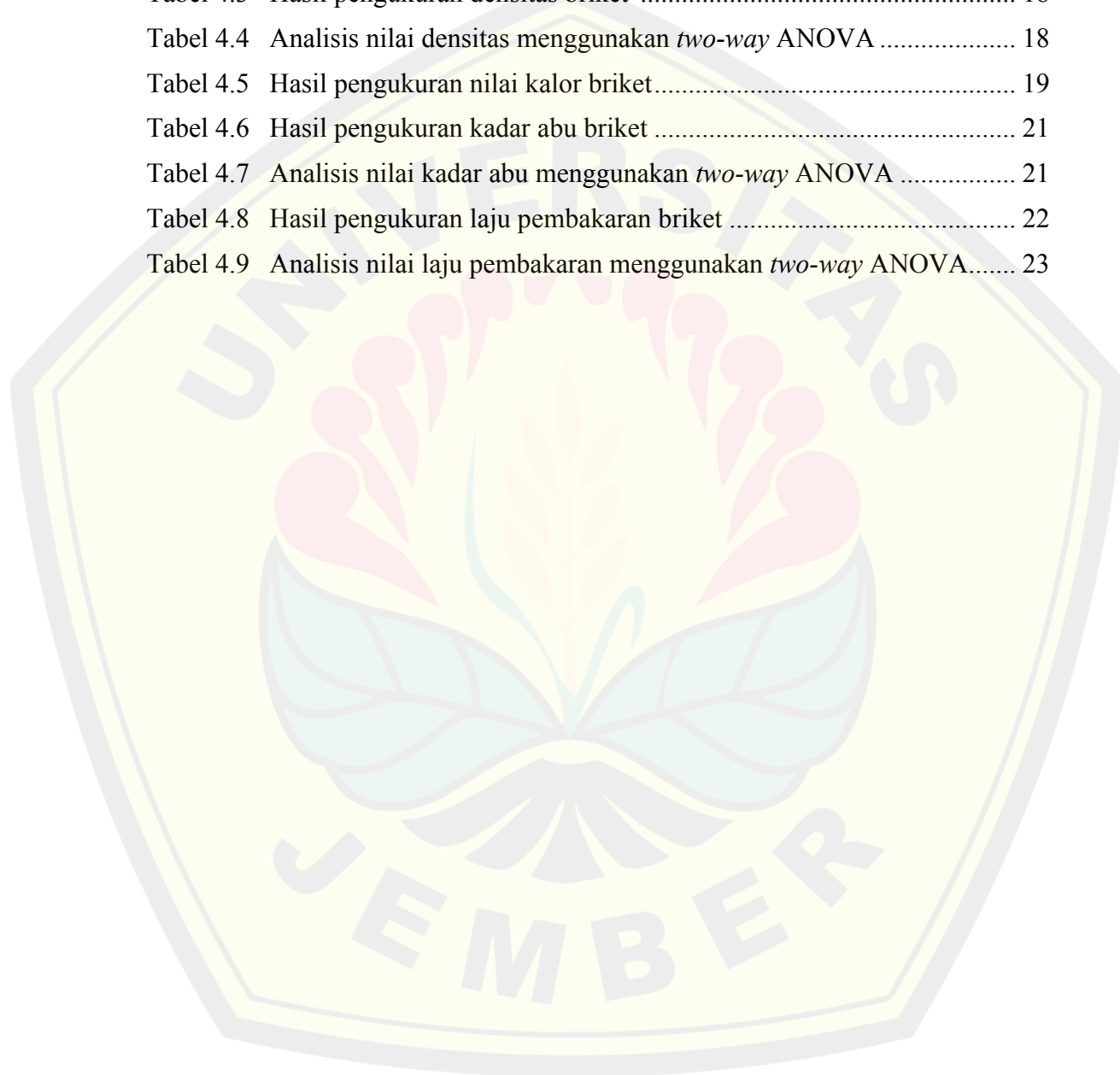
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN	v
ABSTRACT	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Briket.....	4
2.2 Kulit Buah Mahoni.....	5
2.3 Daun Tebu	6
2.4 Perekat Briket.....	7
2.5 Tekanan Pengepresan.....	7
2.6 Karakteristik Briket.....	8
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	11
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	11
3.2 Desain Penelitian.....	11
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	12
3.4 Prosedur Penelitian.....	12
3.5 Pengumpulan Data Penelitian	12
3.6 Instrumen Penelitian.....	14
3.7 Metode Analisis Data.....	14

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	15
4.1 Hasil	15
4.2 Pembahasan	24
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN-LAMPIRAN	34



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Standar Nasional Indonesia Briket.....	8
Tabel 4.1	Hasil pengukuran kadar air briket	16
Tabel 4.2	Analisis nilai kadar air menggunakan <i>two-way</i> ANOVA.....	16
Tabel 4.3	Hasil pengukuran densitas briket	18
Tabel 4.4	Analisis nilai densitas menggunakan <i>two-way</i> ANOVA.....	18
Tabel 4.5	Hasil pengukuran nilai kalor briket.....	19
Tabel 4.6	Hasil pengukuran kadar abu briket	21
Tabel 4.7	Analisis nilai kadar abu menggunakan <i>two-way</i> ANOVA	21
Tabel 4.8	Hasil pengukuran laju pembakaran briket	22
Tabel 4.9	Analisis nilai laju pembakaran menggunakan <i>two-way</i> ANOVA.....	23

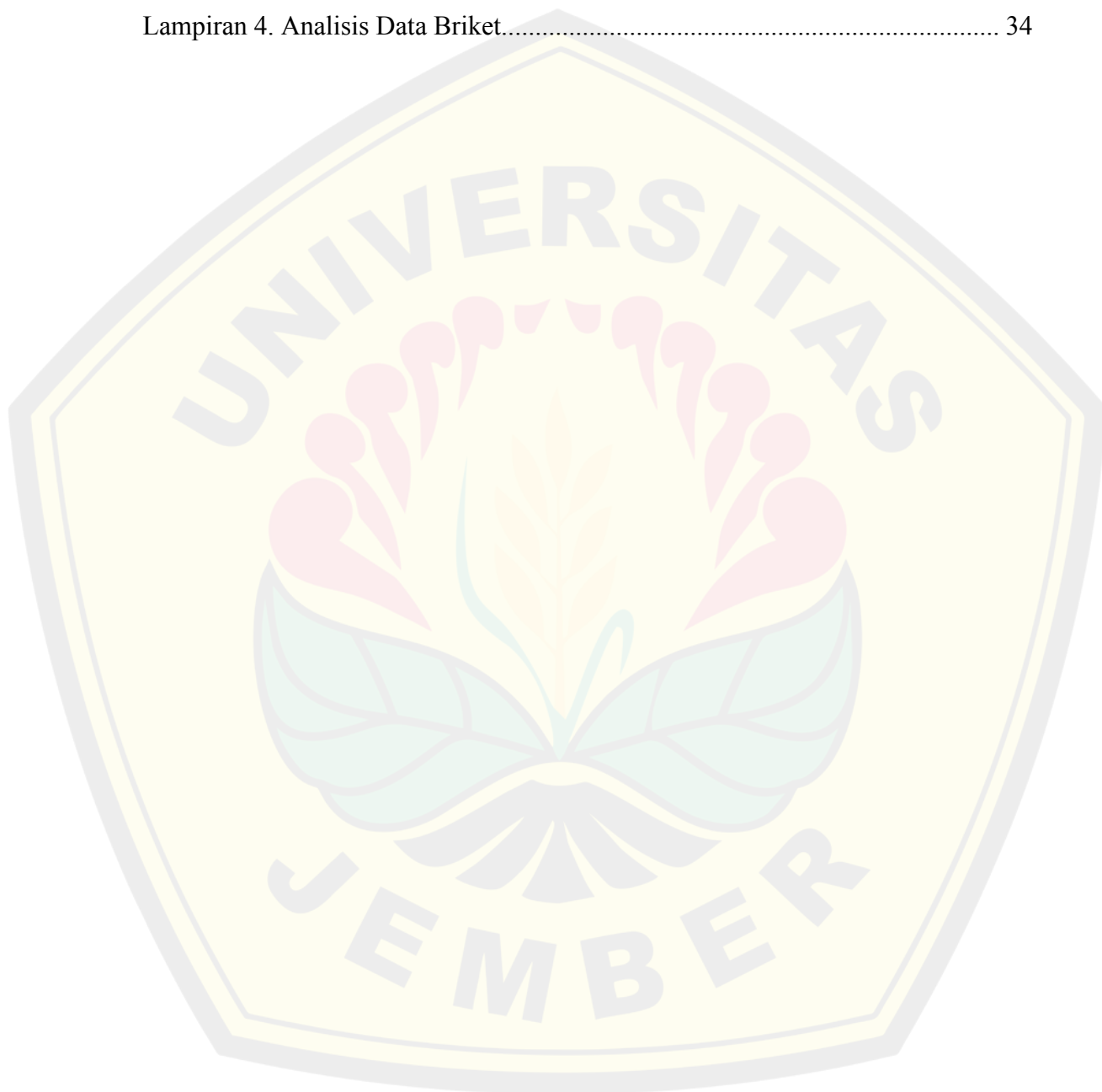


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Briket (Sumber: Nurhayati <i>et al.</i> , 2016).....	4
Gambar 2.2 Tumbuhan mahoni (Sumber: Ahmad <i>et al.</i> , 2019).....	5
Gambar 2.3 Tanaman tebu (Sumber: Sulistiyanto <i>et al.</i> , 2021).....	6
Gambar 2.4 Alat press hidrolik (Sumber: Nurhayati <i>et al.</i> , 2016).....	8
Gambar 3.1 Desain penelitian.....	11
Gambar 4.1 Hasil kadar air yang telah terukur.....	15
Gambar 4.2 Hasil densitas yang telah terukur.....	17
Gambar 4.3 Hasil kalor yang telah terukur.....	19
Gambar 4.4 Hasil kadar abu yang telah terukur.....	20
Gambar 4.5 Hasil laju pembakaran yang telah terukur.....	22
Gambar 4.6 (a) Briket kulit buah mahoni, (b) Briket daun tebu.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peralatan dan Bahan Briket	34
Lampiran 2. Pembuatan Briket	34
Lampiran 3. Uji Karakteristik Briket	34
Lampiran 4. Analisis Data Briket.....	34



DAFTAR NOTASI

m_a	: Massa briket sebelum dioven (g)
m_c	: Massa abu briket (g)
m_s	: Massa briket setelah dioven (g)
r_{luar}	: Jari-jari luar briket (cm)
r_{dalam}	: Jari-jari dalam briket (cm)
t	: Lama waktu pembakaran (s)
t_b	: Tinggi briket (cm)
V	: Volume briket (cm ³)
ρ	: Kerapatan (g/cm ³)
π	: 3,14

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

Singkatan/Istikal	Arti dan keterangan
ANOVA	<i>Analysis of Variance</i>
BSN	Badan Standarisasi Nasional
SNI	Standar Nasional Indonesia
SPSS	<i>Statistical Product and Service Solution</i>



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertambahan populasi serta bertumbuhnya perekonomian begitu pesat menjadi penyebab peningkatan konsumsi energi (Rahmawati *et al.*, 2020). Biomassa menjadi sumber alternatif, bersifat terbarukan dan bisa dijadikan sebagai solusi untuk menanggulangi masalah ketersediaan energi yang semakin menipis. Biomassa dapat dijadikan energi alternatif karena ketersediaannya yang melimpah dan mudah didapat (Kuthe *et al.*, 2022). Biomassa terbentuk dari limbah organik, termasuk sisa tanaman. Limbah organik dapat diolah menjadi briket (Hendri *et al.*, 2024).

Briket berbentuk padat dan dikenal memiliki sifat yang ramah terhadap lingkungan. Tingkat kerapatannya tinggi dan bentuknya seperti arang (Nurgesang & Fauzie, 2023). Bahan limbah organik seperti kulit buah mahoni, kulit padi, daun tebu, dan batok kelapa bisa diolah menjadi briket. Jenis bahan yang digunakan untuk membuat briket harus memiliki kandungan utama yaitu selulosa. Kualitas briket semakin baik jika kandungan selulosa pada bahan semakin tinggi (Cantara *et al.*, 2021). Bahan lain yang dibutuhkan dalam pembuatan briket yaitu bahan perekat. Bahan perekat briket biasanya terbuat dari campuran air dan tepung. Tepung tapioka sering dijadikan sebagai perekat untuk membuat briket. Perekat berfungsi menyatukan bubuk arang agar tidak hancur saat proses pencetakan. Penambahan bahan perekat menurut ukuran yang sesuai dapat meningkatkan nilai kalor briket (Suryaningsih *et al.*, 2019).

Tanaman mahoni memiliki tempat pertumbuhan yang luas. Kayu mahoni memiliki daya tahan yang tinggi karena memiliki tekstur yang keras. Sama halnya dengan kayunya, kulit buahnya juga bertekstur keras. Kulit buah mahoni jarang dimanfaatkan dan biasanya hanya terbuang begitu saja (Caprindita *et al.*, 2022). Menurut penelitian Indrawijaya *et al.* (2020), kulit buah mahoni kering dapat dijadikan bahan baku briket karena dapat diarangkan dengan pengarangan tanpa

udara. Jenis tepung yang tepat untuk dijadikan perekat briket kulit buah mahoni yaitu tepung tapioka dengan konsentrasi sebesar 25%.

Produksi tebu di Indonesia cukup tinggi. Hal tersebut menyebabkan limbah yang dihasilkan oleh tanaman tebu juga cukup tinggi. Limbah tanaman tebu dalam jumlah besar dihasilkan setelah pembersihan tebu yaitu berupa daun-daunan dan pucuk-pucuk yang tidak dimanfaatkan dalam proses produksi gula. Setelah tanaman tebu dipanen biasanya daun tebu kering hanya dibakar hingga menjadi abu atau bahkan dibuang begitu saja. Daun tebu kering menjadi salah satu biomassa yang memiliki nilai kalor cukup tinggi dan ketersediaannya cukup melimpah (Marlina & Wulandari, 2018). Menurut penelitian Patil *et al.* (2021), daun tebu kering berpotensi besar untuk memenuhi kebutuhan energi karena memiliki nilai kalor sebesar 16919,667 kJ/kg sehingga dapat diubah menjadi briket.

Kualitas briket yang baik yaitu tidak meninggalkan bekas hitam ditangan dan memiliki permukaan yang halus. Faktor yang dapat menentukan baik tidaknya suatu briket yaitu ukuran bubuk arang, jenis dan konsentrasi perekat, jenis bahan yang dipakai serta pemberian tekanan pengepresan (Allo *et al.*, 2018). Pemberian tekanan dilakukan pada tahap pengepresan. Pemberian tekanan mempengaruhi sifat fisik maupun termal briket. Nilai kalor meningkat seiring dengan peningkatan tekanan pengepresan pada tahap pencetakan. Briket bernilai kalor tinggi akan menghasilkan kualitas yang semakin baik. Kepadatan briket akan meningkat seiring dengan besarnya penambahan tekanan pengepresan sehingga briket menjadi lebih kuat secara mekanik (Pambudi *et al.*, 2018).

Menurut penelitian Rinanda *et al.* (2021), pemberian tekanan pada tahap pengepresan mempengaruhi laju pembakaran briket serta kadar airnya. Tekanan pengepresan briket yang semakin besar menyebabkan kadar air dan laju pembakaran semakin rendah serta menghasilkan semakin tinggi nilai densitasnya. Laju pembakaran semakin baik apabila kadar air pada briket rendah. Briket akan cepat habis terbakar jika laju pembakarannya tinggi.

Kesimpulan dari pernyataan di atas yaitu kualitas briket yang baik harus dilihat dari beberapa aspek terutama nilai kadar air, nilai kalor, nilai kadar abu, dan bahan perekat serta variasi tekanan pada saat dilakukan pencetakan. Hal tersebut

membuat peneliti tertarik untuk melakukan studi kasus mengenai efek variasi tekanan terhadap kualitas briket arang kulit buah mahoni dan daun tebu. Penelitian ini menganalisis beberapa parameter, yakni kadar air, densitas, nilai kalor, kadar abu, dan laju pembakaran.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini yang sesuai dengan latar belakang penelitian yaitu bagaimana efek variasi tekanan terhadap kualitas briket arang kulit buah mahoni dan daun tebu.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efek variasi tekanan terhadap kualitas briket arang kulit buah mahoni dan daun tebu.

1.4 Manfaat Penelitian

Mengubah kulit buah mahoni serta daun tebu untuk dijadikan briket guna mencukupi kebutuhan energi. Briket tergolong bahan bakar berkualitas dan harganya cukup terjangkau sehingga dapat membantu meminimalisir penggunaan bahan bakar minyak dan gas. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar pengembangan untuk membuat briket berbahan kulit buah mahoni dan daun tebu.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Briket

Briket berbentuk padat, bersifat terbarukan dan ramah terhadap lingkungan. Dampak negatif dari pemakaian bahan bakar minyak serta gas dapat dikurangi dengan memanfaatkan briket. Keuntungan penggunaan briket yaitu harganya lebih murah, bersih saat dipakai, lebih mudah disimpan, suhu tetap, memiliki kandungan sulfur lebih rendah serta rasio karbon terhadap abu lebih tinggi (Jelonek *et al.*, 2020). Briket memiliki nilai termal tinggi, kadar abu rendah, dan laju pembakaran yang seragam. Briket memiliki asap yang rendah tanpa bau dan nyala api yang stabil (Aishwariya & Amsamani, 2018).



Gambar 2.1 Briket
(Sumber: Nurhayati *et al.*, 2016)

Briket dihasilkan dari proses pembriketan. Proses pembriketan terdiri dari penghalusan, pencampuran bubuk arang dengan perekat, pencetakan, dan yang terakhir yaitu proses pengeringan, dengan tujuan dapat menghasilkan briket yang sesuai dengan keinginan. Tingkat kerapatannya tinggi dan berbentuk menyerupai arang. Briket dapat dibuat dari bahan organik yang dapat diarangkan (Jumiati, 2020). Briket berkualitas tinggi jika kandungan karbonnya juga tinggi serta menghasilkan sedikit abu. Tingginya kandungan karbon dapat menghasilkan energi tinggi. Karbon di dalam briket berpengaruh terhadap jumlah kalornya, briket yang mengandung karbon yang tinggi akan menghasilkan jumlah kalor yang juga tinggi. Ketahanan dan kekompakan briket dapat ditingkatkan dengan pemberian tekanan pengepresan saat proses pencetakan briket (Dewi *et al.*, 2022).

2.2 Kulit Buah Mahoni

Tanaman mahoni memiliki tempat pertumbuhan yang luas, namun masyarakat belum banyak memanfaatkannya. Mahoni termasuk salah satu spesies tanaman dari famili Meliaceae. Mahoni memiliki tinggi sekitar 40 m serta berdiameter lebih besar dari seratus sentimeter. Kulit batang mahoni berkerut dan warnanya coklat (Triwahyuono & Hidajati, 2020).

Tumbuhan mahoni dapat dikategorikan menjadi:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Sapindales
Famili	: Meliaceae
Genus	: Swietenia
Spesies	: <i>Swietenia mahagoni</i> (L.) Jacq.

Mahoni memiliki akar tunggang, batang mahoni bulat bercabang banyak. Daun mahoni berwarna merah saat muda dan berwarna hijau ketika sudah tua, berbentuk mejemuk gelap serta tulang daun menyirip. Bunga mahoni tumbuh pada ketiak daunnya (Ahmad *et al.*, 2019).



Gambar 2.2 Tumbuhan mahoni (a) Buah, (b) Daun, (c) Ranting
(Sumber: Ahmad *et al.*, 2019)

Buah mahoni berbentuk seperti kapsul dan memiliki panjang sekitar 8-20 cm, buah mahoni berbiji coklat kehitaman dan berbentuk tipis dengan panjang sekitar 5-9 cm. Kulit buah mahoni terdiri dari komposisi unsur seperti chlorine, oksigen, karbon, silikon, kalsium, dan kalium. Kulit buah mahoni mengandung

selulosa, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan arang aktif. Tekstur kulit buah mahoni kuat dan keras (Prabowo *et al.*, 2017).

2.3 Daun Tebu

Tanaman tebu tergolong dalam tanaman rerumputan. Tebu memiliki akar berbentuk serabut, batangnya berbentuk bulat berdiameter 3 cm sampai 5 cm, dan tidak mempunyai cabang, dengan tinggi mencapai 2 meter sampai 5 meter. Daun tebu terbagi atas pelepah serta daun berhelai-helai dengan tulang daunnya berbentuk sejajar, serta daunnya mempunyai permukaan yang ditumbuhi bulu-bulu halus. Daun tebu berbentuk lancip pada ujungnya dan berbentuk datar pada dasar daunnya (Ardila *et al.*, 2022). Daun tebu dapat diubah menjadi briket karena di dalamnya terkandung selulosa. Tanaman tebu dikategorikan menjadi:

Kingdom : Plantae
Sub Kingdom : Tracheobionta
Super Divisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Liliopsida
Sub Kelas : Commelinidae
Ordo : Poales
Famili : Graminae atau Poaceae
Genus : Saccharum
Spesies : *Saccharum officinarum* Linn



Gambar 2.3 Tanaman tebu (a) Daun, (b) Batang
(Sumber: Sulistiyanto *et al.*, 2021)

2.4 Perekat Briket

Suatu bahan atau zat yang mempunyai daya rekat disebut perekat. Bahan perekat berguna merekatkan bubuk arang sehingga briket bisa dibuat dengan menyesuaikan keinginan. Ikatan antara partikel semakin kuat dengan adanya bahan perekat. Penggunaan bahan perekat mempengaruhi penyalaan dan pembakaran briket. Selain itu, jenis dan konsentrasi perekat juga mempengaruhi hasil kadar air, nilai kalor, nilai kadar abu, ketahanan tekan serta kerapatan (Pane *et al.*, 2015). Penambahan perekat yang lebih besar menyebabkan kadar air briket naik dan berdampak pada penurunan nilai kalor. Kadar air bahan perekat briket naik seiring dengan penambahan konsentrasinya. Selain itu, kadar abu yang dihasilkan briket meningkat seiring dengan peningkatan penambahan perekat (Dewi & Kholik, 2020).

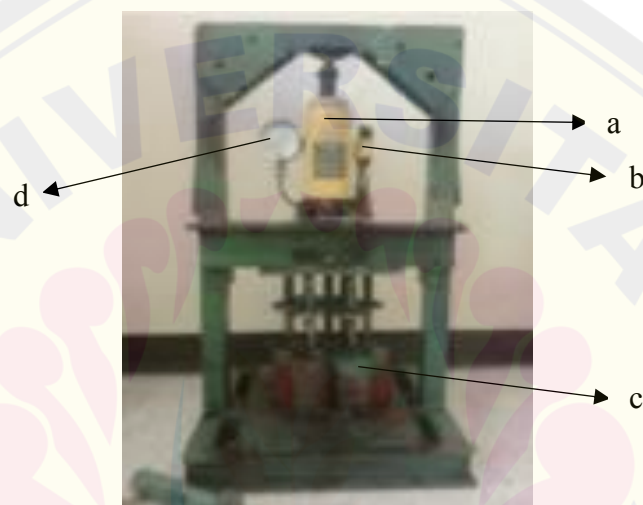
Syarat utama bahan perekat briket yaitu dapat menambah nilai kalor dan harus ikut terbakar. Tekanan briket akan jauh lebih kecil jika menggunakan bahan perekat dibandingkan dengan briket tanpa bahan perekat. Tepug tapioka menjadi bahan yang kerap dipakai untuk membuat briket. Tepung tapioka dihasilkan dari olahan singkong yang memiliki sifat rekat kuat, harganya murah dan mudah dibuat serta sedikit abu yang dihasilkan, sehingga sangat efektif untuk dijadikan sebagai perekat dalam pembuatan briket (Rofiq & Hardjono, 2023).

2.5 Tekanan Pengepresan

Tekanan pada tahap pengepresan yang dipakai untuk mencetak briket disebut tekanan pengepresan. Tekanan pengepresan bisa dijadikan sebagai landasan dalam proses pembuatan briket agar tidak mudah rusak atau pecah dan berkualitas. Variasi tekanan pengepresan pada saat mencetak briket berpengaruh pada sifat fisik dan *thermal* briket. Kualitas briket akan semakin baik jika semakin besar tekanan pengepresannya (Siki, 2020). Tekanan pengepresan briket yang semakin besar menyebabkan kadar air dan laju pembakaran semakin rendah dan menyebabkan kerapatan briket semakin tinggi. Kepadatan briket akan meningkat seiring dengan

meningkatkan tekanan pengepresan sehingga briket menjadi lebih kuat secara mekanik (Fadilla *et al.*, 2023).

Pengepresan hidrolis manual yang dipakai saat penelitian. Pengepresan hidrolis terdiri dari tuas, manometer dan hidrolis. Alat pengepresan hidrolis manual berfungsi menghasilkan kekuatan tekan besar sehingga mempermudah saat mencetak briket karena tidak membutuhkan banyak tenaga untuk pengepresan yang padat. Struktur serta kepadatan briket dipengaruhi oleh alat pengepresan yang dipakai saat mencetak briket (Apriani *et al.*, 2022).



Gambar 2.4 Alat press hidrolis (a) Hidrolik, (b) Tuas, (c) Cetakan briket, (d) Manometer (Sumber: Nurhayati *et al.*, 2016)

2.6 Karakteristik Briket

Karakteristik briket harus memenuhi standar kualitas dari Badan Standarisasi Nasional (BSN). Parameter yang dijadikan acuan untuk mengetahui baik atau tidaknya kualitas briket yaitu standar SNI-1683-2021.

Tabel 2.1 Standar Nasional Indonesia Briket

No	Karakteristik	Satuan	Standar SNI
1	Kadar air	%	≤ 8
2	Kadar abu	%	≤ 4
3	Nilai kalor	kal/g	≥ 6500

(Sumber: Rindayatno *et al.*, 2024)

2.6.1 Kadar Air

Kadar air yaitu kandungan air yang terdapat pada briket. Pengujian kadar air berguna untuk menetapkan presentase kandungan air yang terdapat pada briket. Kandungan air pada briket berasal dari material penyusunnya yaitu arang dan bahan perekat. Kadar air berpengaruh terhadap kualitas briket. Briket yang berkualitas baik akan memiliki kadar air yang rendah. Rendahnya kadar air briket menandakan kualitas briket semakin baik. Briket berkadar air rendah lebih mudah terbakar serta kalornya akan meningkat, sedangkan briket berkadar air tinggi lebih susah terbakar serta nilai kalornya akan menurun (Asmara *et al.*, 2021).

2.6.2 Densitas

Massa briket dalam satuan volume briket disebut densitas. Tekanan pencetakan mempengaruhi nilai densitas. Peningkatan besar tekanan pengepresan dapat menyebabkan peningkatan nilai densitas briket, dikarenakan volumenya menjadi kecil yang diakibatkan oleh partikel bubuk arang terdorong untuk memenuhi ruang yang belum terisi. Densitas berpengaruh terhadap laju pembakaran, briket yang padat membutuhkan proses terbakar yang lebih lama (Aljarwi *et al.*, 2020).

2.6.3 Nilai Kalor

Penentuan kualitas briket dapat dilihat dari salah satu parameternya yaitu nilai kalor. Kalor pada briket yaitu energi untuk menghasilkan panas yang dimiliki briket. Kalor diukur memakai *bomb calorimeter*. Pengeringan bahan mempengaruhi nilai kalor. Pengeringan yang semakin lama akan menurunkan kadar air serta meningkatkan nilai kalornya. Tingginya nilai kalor yang dihasilkan oleh briket menandakan kualitasnya yang baik (Sugiharto & Firdaus, 2021). Kadar air briket serta kadar abunya berpengaruh terhadap nilai kalornya. Peningkatan nilai kalornya dikarenakan kandungan air serta abu yang terdapat pada briket kecil (Fitriana *et al.*, 2024).

2.6.4 Kadar Abu

Banyaknya jumlah abu setelah briket terbakar disebut kadar abu. Mineral yang tersisa dan tidak mengalami pembakaran disebut abu. Abu briket diakibatkan oleh penggunaan bahan perekat dan garam-garaman mineral yang terbentuk saat

proses pengarangan. Kadar abu mempengaruhi kandungan karbon dan kalor. Rendahnya kadar abu menyebabkan semakin besar kandungan karbon dan jumlah kalornya. Rendahnya kadar abu briket dapat memberikan panas cukup tinggi dan efisien saat dibakar. Briket hanya bisa dipakai dalam waktu yang singkat jika kadar abunya tinggi. Performa briket unggul jika memiliki kadar abu kecil. Briket dengan kandungan abu yang besar dapat menyebabkan kerak pada peralatan (Arbi & Irsad, 2018).

2.6.5 Laju Pembakaran

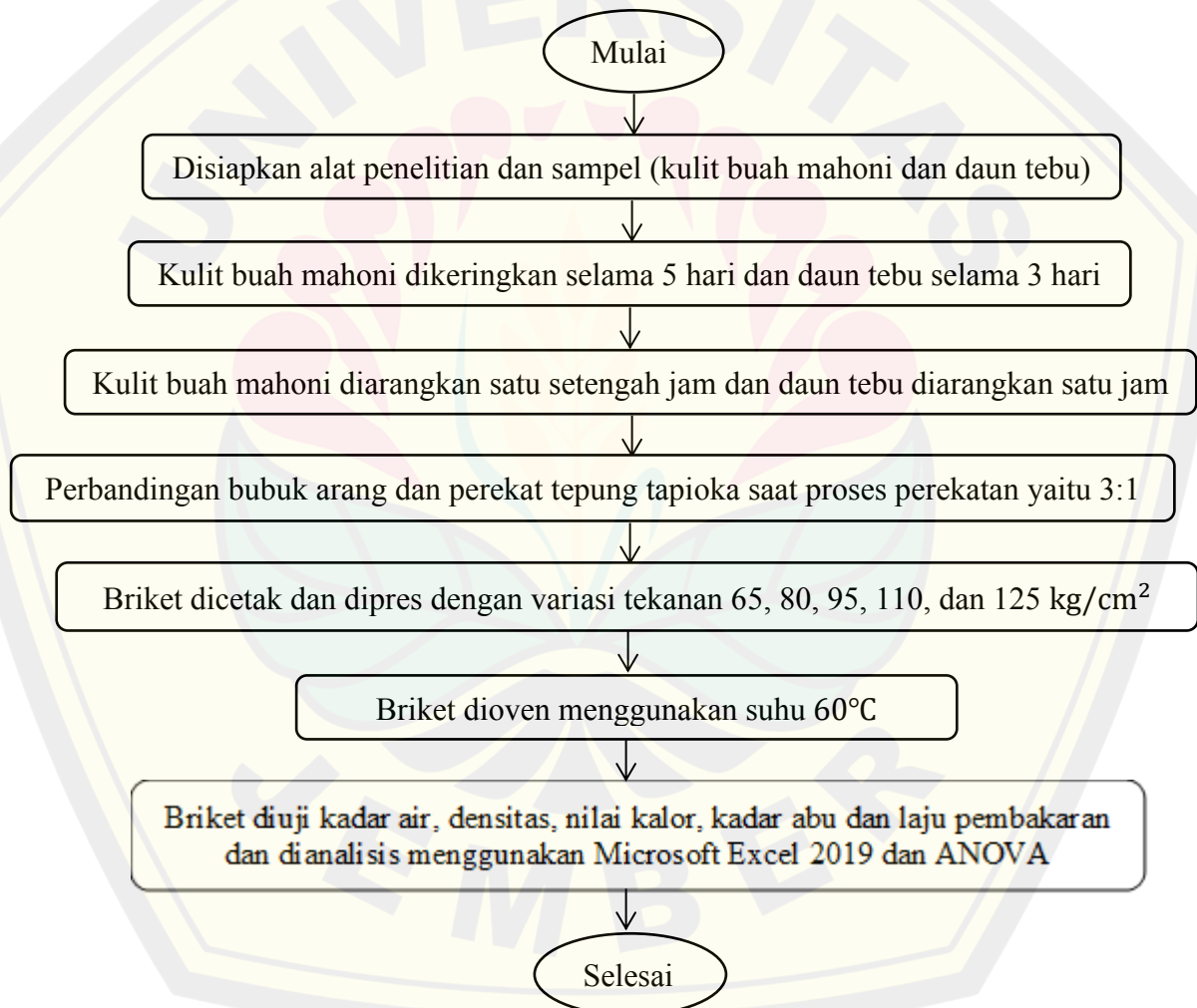
Cepat lambatnya terbakar disebut laju pembakaran. Briket akan cepat habis terbakar jika memiliki nilai laju pembakaran yang tinggi. Briket yang memiliki laju pembakaran baik yaitu briket yang nilai kalornya tinggi. Kadar abu dan densitas juga turut mempengaruhi laju pembakaran. Briket dengan kadar abu tinggi biasanya dapat mempercepat laju pembakarannya, namun densitasnya yang tinggi dapat memperlambat laju pembakaran. Aspek lain yang mempengaruhi laju pembakaran yaitu lamanya proses pembakaran (Nurhayati *et al.*, 2022).

BAB 3. METODE PENELITIAN**3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biofisika, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai bulan Juni 2025.

3.2 Desain Penelitian

Tahapan penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Desain penelitian

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Penelitian ini menggunakan limbah tanaman sebagai populasinya. Limbah tanaman digunakan sebagai bahan pada proses pembuatan briket. Sampel penelitian ini yaitu kulit buah mahoni, daun tebu dan bahan perekatnya yaitu tepung tapioka.

3.4 Prosedur Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan mempersiapkan peralatan dan sampel. Sampel kulit buah mahoni dikeringkan selama 5 hari dan daun tebu selama 3 hari agar kandungan airnya berkurang. Selanjutnya dilakukan pengarangan di dalam tabung pengarangan selama 1,5 jam untuk kulit buah mahoni dan 1 jam untuk daun tebu. Sampel yang telah menjadi arang didinginkan. Arang yang telah dingin kemudian dihaluskan dan dilakukan pengayakan bubuk arang menggunakan ayakan berukuran 30 mesh. Bubuk arang yang sudah halus akan direkatkan menggunakan perekat tepung tapioka. Proses perekatan dilakukan dengan mencampurkan bubuk arang, perekat tepung tapioka dan 200 ml air yang telah dipanaskan. Komposisi bubuk arang dan kadar perekat yang digunakan yaitu sebesar 3:1. Proses pencetakan dan pengepresan dilakukan setelah bubuk arang dan perekat tercampur dengan sempurna. Pencetakan briket dilakukan menggunakan cetakan silinder. Pengepresan briket dilakukan menggunakan alat kompaksi hidrolik manual dengan variasi tekanan sebesar 65, 80, 95, 110, 125 kg/cm² dan didiamkan selama 1 menit agar bubuk arang menjadi padat. Briket yang sudah jadi kemudian dioven selama 48 jam untuk kulit buah mahoni dan 42 jam untuk daun tebu dengan suhu 60°C.

3.5 Pengumpulan Data Penelitian

Data yang akan digunakan dikumpulkan melewati beberapa tahapan, yakni:

3.5.1 Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air berguna untuk menghitung banyak air yang terdapat pada briket sebelum dioven dan setelah dioven hingga massa air dalam briket mencapai titik konstan. Perhitungan kadar air menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Air\%} = \frac{m_a - m_s}{m_a} \times 100\% \quad (3.1)$$

dimana, m_a adalah massa briket sebelum dioven (g) dan m_s adalah massa briket setelah dioven (g) (Afriani *et al.*, 2017).

3.5.2 Uji Densitas

Uji densitas atau uji kerapatan dilakukan setelah briket melalui proses pencetakan dan pengepresan. Densitas ditentukan menggunakan persamaan:

$$\rho = \frac{m_s}{V} \quad (3.2)$$

dimana, ρ adalah kerapatan (g/cm^3), m_s adalah massa briket setelah dioven (g), dan V adalah volume briket (cm^3). Volume briket ditentukan menggunakan persamaan:

$$V = \pi \times (r_{\text{luar}} - r_{\text{dalam}})^2 \times t_b \quad (3.3)$$

dimana, $\pi = 3,14$, r_{luar} adalah jari-jari luar briket (cm), r_{dalam} adalah jari-jari dalam briket (cm) dan t_b adalah tinggi briket (cm) (Putra & Hidayat, 2022).

3.5.3 Uji Kalor

Uji kalor dalam penelitian ini ditentukan menggunakan alat kalorimeter bomb. Pengujian kalor dilakukan di Universitas Gadjah Mada.

3.5.4 Uji Kadar Abu

Pengujian kadar abu dilakukan setelah selesai pembakaran briket. Perhitungan kadar abu menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Abu\%} = \frac{m_c}{m_s} \times 100\% \quad (3.4)$$

dimana, m_s adalah massa briket setelah dioven (g) dan m_c adalah massa abu briket (g) (Indrawijaya *et al.*, 2020).

3.5.5 Uji Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran digunakan untuk mengukur berapa lama terbakarinya briket. Perhitungan laju pembakaran menggunakan rumus:

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{m_s - m_c}{t} \quad (3.5)$$

dimana, m_s adalah massa briket setelah dioven (g), m_c adalah massa abu (g) dan t adalah lama pembakaran (s) (Rinanda *et al.*, 2021).

3.6 Instrumen Penelitian

Peralatan yang diperlukan untuk penelitian yaitu tabung pengarangan *charcoal retort system*, kompor, LPG, *stopwatch*, wadah atau loyang, ayakan ukuran 30 mesh, tumbukan atau blender, timbangan, gelas ukur, sendok, kaleng bekas, cetakan briket berbentuk silinder, panci, penggaris, alat kompaksi hidrolik manual, kalorimeter *bomb*, dan oven.

3.7 Metode Analisis Data

Data yang didapatkan dianalisis dengan Microsoft Excel 2019 dan *Analisis of Variance* (ANOVA). Analisis data diperoleh dari pengujian kualitas briket dengan variasi tekanan. Tahapan dalam analisis pengujian ANOVA yaitu sebagai berikut:

- a. Hipotesis menggunakan dua perlakuan yaitu H_0 (hipotesis awal) dan H_1 (hipotesis alternatif). H_0 (hipotesis awal) menyatakan tidak ada pengaruh jenis bahan dan variasi tekanan terhadap nilai uji karakteristik briket. H_1 (hipotesis alternatif) menyatakan terdapat pengaruh jenis bahan dan variasi tekanan terhadap nilai uji karakteristik briket.
- b. Tingkat signifikan (α) yang digunakan sebesar 0,05.
- c. F_{tabel} didapatkan dari tabel statistik F dengan cara melihat nilai α dan nilai derajat kebebasan.
- d. Menentukan syarat hasil pengujian yaitu apabila $F_{hitung} > F_{tabel}$ atau $P_{sig} < 0,05$, artinya H_0 (hipotesis awal) ditolak sedangkan H_1 (hipotesis alternatif) diterima. $F_{hitung} < F_{tabel}$ atau $P_{sig} > 0,05$, artinya H_0 (hipotesis awal) diterima sedangkan H_1 (hipotesis alternatif) ditolak.

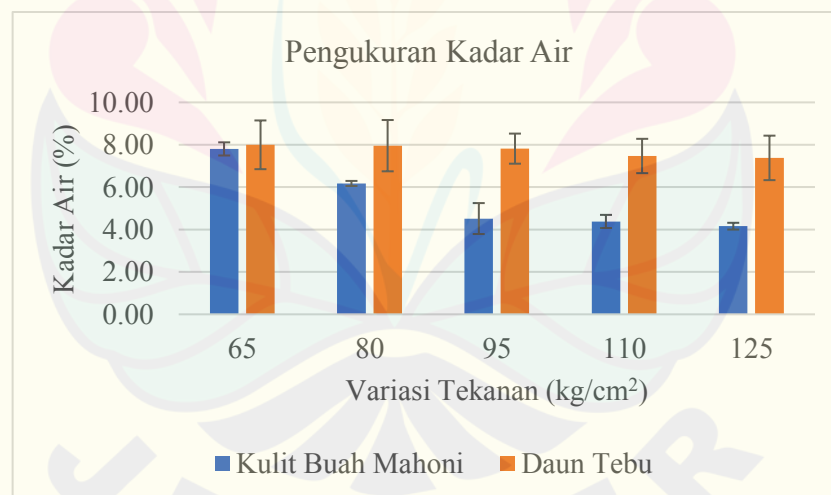
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil didapat berdasarkan pada rumusan masalah dan tujuan penelitian. Tujuan dilakukan penelitian yaitu menentukan kadar air, densitas, nilai kalor, kadar abu serta laju pembakaran briket kulit buah mahoni dan briket daun tebu berdasarkan variasi tekanan pengepresan. Variasi tekanan yang digunakan yaitu 65, 80, 95, 110, dan 125 kg/cm². Sampel pada penelitian ini berbentuk silinder. Hasil dan analisis data yang didapat disajikan melalui Tabel 4.1 sampai Tabel 4.9 dan Gambar 4.1 sampai Gambar 4.6.

4.1.1 Kadar Air

Briket diukur kadar airnya untuk briket berbahan kulit buah mahoni dan briket berbahan daun tebu sesuai variasi tekanan pengepresan. Gambar 4.1 di bawah ialah hasil pengukuran nilai kadar air briket kulit buah mahoni dan briket daun tebu dengan variasi tekanan pengepresan.



Gambar 4.1 Hasil kadar air yang telah terukur

Gambar 4.1 menunjukkan bahwa nilai kadar air tertinggi briket kulit buah mahoni dan briket daun tebu diperoleh dari hasil pemberian tekanan pengepresan 65 kg/cm². Sedangkan nilai kadar air terendah diperoleh dari hasil pemberian tekanan pengepresan 125 kg/cm². Gambar 4.1 berkesesuaian dengan data pada Tabel 4.1

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa jenis bahan serta tekanan pada tahap pengepresan berpengaruh pada kualitas briket kulit buah mahoni dan briket daun tebu. Semakin besar pemberian tekanan pengepresan dalam rentang penelitian (65-125) kg/cm² menghasilkan semakin rendah kadar air dan laju pembakarannya serta menghasilkan semakin tinggi nilai densitasnya. Tekanan pengepresan yang semakin besar juga menghasilkan briket arang kulit buah mahoni dan daun tebu yang semakin padat. Tekanan pengepresan yang optimal untuk membuat briket kulit buah mahoni berada pada tekanan 95 kg/cm², sedangkan tekanan pengepresan yang optimal untuk membuat briket daun tebu berada pada tekanan 80 kg/cm².

Nilai kalor tertinggi sebesar 4682,33 kal/g dihasilkan dari briket kulit buah mahoni dengan variasi tekanan 110 kg/cm². Nilai kalor dan kadar abu briket kulit buah mahoni dan briket daun tebu belum memenuhi kualitas mutu briket Indonesia (SNI-1683-2021). Sedangkan untuk nilai kadar air briket kulit buah mahoni dan briket daun tebu telah memenuhi kualitas mutu briket Indonesia yaitu $\leq 8\%$. Briket kulit buah mahoni memiliki kualitas yang lebih baik daripada briket daun tebu.

5.2 Saran

Masukan untuk pengembangan selanjutnya yaitu dengan menambahkan variabel lain selain tekanan, seperti ukuran partikel bahan baku, jenis perekat atau kadar perekat untuk mendapatkan kualitas briket yang lebih baik. Penggunaan tekanan dalam pengepresan briket sebaiknya tidak terlalu kecil maupun terlalu besar agar briket menghasilkan nilai kalor tinggi. Proses pembuatan briket harus benar-benar diperhatikan supaya briket dapat memenuhi SNI.