

**KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMA PEMBAKARAN
BRIKET DARI AMPAS TAHU DAN AMPAS TEBU SEBAGAI
ALTERNATIF BAHAN BAKAR TERBARUKAN**



S K R I P S I

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Strata 1 Pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti**

Oleh:

AGA EFRAN SAPUTRA

2202220106

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI**

2026

**UNIVERSITAS TRIDINANTI
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**



SKRIPSI

**KAJI EKSPERIMENTAL PERFORMA PEMBAKARAN BRIKET DARI
AMPAS TAHU DAN AMPAS TEBU SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN
BAKAR TERBARUKAN**

Disusun Oleh:

AGA EFRAN SAPUTRA

2202220106

Mengetahui, Diperiksa dan Disetujui,

Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Heriyanto Rusmaryadi, ST. PG., Dip. MT.

Pembimbing I

Martin Luther King, ST. MT.
Pembimbing II

Hj. Rita Maria Veranika, ST. MT.

Disahkan Oleh:

Dekan FT-Universitas Tridianti



Dr. Ani Firda, ST. MT.

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah Ini:

Nama : Aga Efran Saputra

NIM : 2202220106

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul **“Kaji Eksperimental Performa Pembakaran Briket dari Ampas Tahu dan Ampas Tebu sebagai Alternatif Bahan Bakar Terbarukan”** adalah benar merupakan karya saya sendiri. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam skripsi tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan ditemukan pelanggaran atas karya skripsi ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan skripsi dan gelar yang saya peroleh dari skripsi tersebut.

Palembang, 28 Juli 2026
Yang membuat pernyataan



Aga Efran Saputra
NIM. 2202220106

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang Bertanda Tangan Dibawah Ini:

Nama : Aga Efran Saputra

NIM : 2202220106

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Artikel dengan judul:

“Kaji Eksperimental Performa Pembakaran Briket Dari Ampas Tahu dan Ampas Tebu sebagai Alternatif Bahan Bakar Terbarukan”

Merupakan hasil karya sendiri yang didampingi pembimbing bukan hasil penjiplakan/plagiat dan telah melewati proses *plagiarism checker* yang dilakukan pihak jurusan, apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Verifikator Plagiat

Palembang, 28 Juli 2026
Mahasiswa

Martin Luther King, ST. MT.



Aga Efran Saputra

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademika Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Tridinanti, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Aga Efran Saputra
NIM : 2202220106
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Tugas Akhir/ Skripsi

Demi Pengembangan Ilmu pengetahuan untuk memberikan kepada pihak Universitas Tridinanti hak bebas Royalti Noneksklusif (*non eksklusif royalty free right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Kaji Eksperimental Performa Pembakaran Briket dari Ampas Tahu dan Ampas Tebu sebagai Alternatif Bahan Bakar Terbarukan”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan), dengan hak royalti eksklusif ini Universitas Tridinanti berhak menyimpan, mengalih mediakan, mengelola mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan saya buat dengan sebenarnya dan tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Dibuat di Palembang
Tanggal, 28 Juli 2026
Yang menyatakan,



Aga Efran Saputra



Digital Receipt

This receipt acknowledges that Turnitin received your paper. Below you will find the receipt information regarding your submission.

The first page of your submissions is displayed below.

Submission author: 1 1
Assignment title: Laporan Karya Ilmiah mahasiswa
Submission title: AGA EFRAN SAPUTRA 2202220106.docx
File name: AGA_EFRAN_SAPUTRA_2202220106.docx
File size: 1.86M
Page count: 69
Word count: 10,823
Character count: 65,029
Submission date: 21-Jul-2026 07:20PM (UTC+0700)
Submission ID: 3001260643

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selubungan dengan semakin berkurangnya cadangan minyak dunia, penghematan energi mulai diluncurkan hampir di semua negara. Indonesia kini telah menjadi salah satu negara pengimpor minyak mentah sehingga perlu suatu usaha untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar migas. Indonesia memiliki banyak sumber daya alam, di antaranya ada yang belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber energi alternatif. Salah satu energi alternatif yang potensial adalah briket dari biomassa (Ubaidillah et al., 2014).

Biomassa atau limbah-limbah organik yang jumlahnya melimpah dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Penggunaan biomassa secara langsung sebagai bahan bakar kurang efisien dan menimbulkan polusi udara berupa asap hasil pembakaran, sehingga biomassa tersebut perlu diolah terlebih dahulu menjadi briket. Briket merupakan arang dengan bentuk tertentu yang dihasilkan melalui proses pemampatan dengan penambahan sejumlah perekat tertentu. Pemanfaatan briket sebagai bahan bakar mampu menghasilkan kalor dengan sedikit asap (Mustain et al., 2021).

Permasalahan sampah organik di masyarakat, terutama di daerah perkotaan dan pedesaan, menjadi isu krusial yang mempengaruhi kualitas lingkungan dan kesehatan. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan

1 1

AGA EFRAN SAPUTRA 2202220106.docx

 Laporan Karya Ilmiah mahasiswa

 DCA

 Telkom University

Document Details

Submission ID

trn:oid::1:3614941813

Submission Date

Jul 21, 2026, 7:19 PM GMT+7

Download Date

Jul 21, 2026, 7:23 PM GMT+7

File Name

AGA_EFRAN_SAPUTRA_2202220106.docx

File Size

1.9 MB

69 Pages

10,823 Words

65,029 Characters

27% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography

Top Sources

- 25%  Internet sources
 - 13%  Publications
 - 11%  Submitted works (Student Papers)
-

Top Sources

- 25% Internet sources
- 13% Publications
- 11% Submitted works (Student Papers)

Top Sources

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	Internet	media.neliti.com	2%
2	Internet	dspace.uui.ac.id	2%
3	Internet	repository.ub.ac.id	1%
4	Internet	journal.widyakarya.ac.id	<1%
5	Internet	ojs.uho.ac.id	<1%
6	Internet	www.researchgate.net	<1%
7	Internet	jurnal.uinsu.ac.id	<1%
8	Internet	repository.upnjatim.ac.id	<1%
9	Internet	repository.univ-tridinanti.ac.id	<1%
10	Internet	ejournal.utp.ac.id	<1%
11	Internet	docplayer.info	<1%

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

➤ **MOTTO:**

- ✓ *Hidup yang tidak direfleksikan bukanlah hidup yang layak dijalani. (Sokrates)*
- ✓ *Ketika anda terus belajar dan mengejar ilmu pengetahuan maka anda tengah membangun pondasi kebijaksanaan. (Aristoteles)*
- ✓ *Bukan seberapa cepat kita sampai, tetapi seberapa dalam kita memahami perjalanan.*

Kupersembahkan Untuk:

- ❖ *Kedua orang tuaku*
- ❖ *Saudaraku*
- ❖ *Teman-teman Romusah*
- ❖ *Teman-teman seperjuangan Angkatan 22*
- ❖ *Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Kaji Eksperimental Performa Pembakaran Briket dari Ampas Tahu dan Ampas Tebu sebagai Alternatif Bahan Bakar Terbarukan**” dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Teknik Mesin, Universitas Tridinanti. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara eksperimental karakteristik dan performa pembakaran briket berbahan dasar limbah ampas tahu dan ampas tebu sebagai alternatif bahan bakar terbarukan yang ramah lingkungan, efisien, dan berpotensi untuk dimanfaatkan dalam skala rumah tangga maupun industri kecil. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Ir. H. Edizal, AE, MS. Selaku Rektor Universitas Tridinanti
2. Ibu Dr. Ani Firda ST. MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridinanti.
3. Bapak Heriyanto Rusmaryadi, ST. PG,.Dip, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti.
4. Bapak Martin Luther King, ST. MT. Selaku Dosen Pembimbing I, yang telah banyak membantu memberikan arahan serta masukan dalam penyusunan Skripsi ini.

5. Ibu Hj. Rita Maria Veranika, ST. MT. Selaku Dosen Pembimbing II, yang telah banyak membantu memberikan saran dan bimbingan dalam penyusunan skripsi ini
6. Seluruh Staf Dosen yang mengajar di lingkungan Program Studi Teknik Mesin Universitas Tridinanti yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.
7. Serta Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, baik dari segi penulisan maupun isi. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat, khususnya dalam pengembangan teknologi energi alternatif berbasis biomassa serta kontribusi dalam bidang Teknik Mesin, dan menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya.

Palembang, 28 Juli 2026

Penulis

Aga Efran Saputra
NIM.2202220106

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
1.6 Definisi Operasional	8
1.7 Sistematika Penulisan	9
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 11
2.1 Pengertian Briket	11
2.1.1 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Briket.....	12
2.1.2 Standar Kualitas Briket	12
2.1.3 Teori Pembakaran Briket	13
2.2 Karakteristik Briket	14
2.2.1 Kadar Air	14

2.2.2 Kadar Abu.....	15
2.2.3 Kadar Zat Terbang.....	15
2.2.4 Kadar Karbon Terikat	16
2.2.5 Nilai Kalor	17
2.3 Ampas Tahu.....	17
2.4 Ampas Tebu.....	19
2.5 Perekat	20
2.6 Karbonisasi	21
2.7 Sifat Termofisik Telur	21
2.8 Laju Pembakaran	22
2.9 Efisiensi Termal.....	24
2.10 Penelitian Terdahulu.....	25
2.11 Kerangka Berpikir Penelitian	28
2.12 Hipotesis Penelitian	29
BAB III METODE PENELITIAN	31
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	31
3.2 Jenis Penelitian	32
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	32
3.4 Desain Bentuk Fisik Briket.....	33
3.5 Alat dan Bahan	34
3.5.1 Alat Yang Digunakan	34
3.5.2 Bahan Yang Digunakan	37
3.6 Prosedur Kerja Penelitian	37
3.6.1 Proses Pembuatan Briket	37
3.6.2 Variasi Campuran Briket	40
3.7 Variabel Penelitian	40
3.7.1 Variabel Bebas	40
3.7.2 Variabel Terikat	40
3.7.3 Variabel Terkontrol.....	41
3.8 Metode Pengambilan Data.....	41

3.8.1 Pengujian Nilai Kalor	41
3.8.2 Pengujian Proksimat	43
3.8.3 Pengujian Sifat Pembakaran	44
3.8.4 Pengujian Laju Pembakaran	45
3.8.5 Pengujian Efisiensi Termal	45
3.9 Metode Analisa Data	46
3.9.1 Analisa Deskriptif	46
3.9.2 Analisa Perbandingan	47
3.9.3 Analisa Berdasarkan Standar SNI.....	47
3.9.4 Analisa Efisiensi Termal.....	47
3.9.5 Analisa Rasio Optimal	48
3.10 Kalibrasi Alat Ukur	48
3.11 Keselamatan Kesehatan Kerja (K3) Penelitian	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	50
4.1 Data Hasil Pembuatan Briket	50
4.2 Data Hasil Uji Nilai Kalor Briket	50
4.3 Data Hasil Uji Proksimat Briket.....	52
4.4 Data Hasil Pengujian Sifat Pembakaran Briket	54
4.5 Data Hasil Pengujian Laju Pembakaran Briket	59
4.6 Data Hasil Pengujian Efisiensi Termal Briket.....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	66
5.1 Kesimpulan.....	66
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA.....	70
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Diagram Kerangka Berfikir.....	28
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	31
Gambar 3. 2 Desain Fisik Briket.....	33
Gambar 3. 3 Bentuk Fisik Briket	34
Gambar 3. 4 Hasil Pembuatan Briket.....	39
Gambar 3. 5 <i>Bomb Calorimeter</i>	42
Gambar 3. 6 Thermogravimetric Analyzer	44
Gambar 4. 1 Grafik Nilai Kalor	52
Gambar 4. 2 Grafik Hasil Analisis Proksimat.....	54
Gambar 4. 3 Grafik Waktu Penyalaan Awal.....	56
Gambar 4. 4 Grafik Durasi Pembakaran	57
Gambar 4. 5 Grafik Suhu Pembakaran Maks	57
Gambar 4. 6 Grafik Kenaikan Suhu	58
Gambar 4. 7 Grafik Sisa Abu Pembakaran	58
Gambar 4. 8 Grafik Laju Pembakaran	60
Gambar 4. 9 Grafik Efisiensi Termal	65

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Standardisasi Kualitas Briket	13
Tabel 2. 2 Kandungan Unsur Gizi Ampas Tahu Kering per 100 gram.....	18
Tabel 2. 3 Kimia yang Terkandung pada Ampas tebu	19
Tabel 2. 4 Komposisi dan Macam-macam Jenis Bahan Perekat	21
Tabel 2. 5 Komponen Kimiawi pada Telur Ayam	22
Tabel 2. 6 Ringkasan Penelitian Terdahulu	27
Tabel 3. 1 Pelaksanaan Penelitian	33
Tabel 3. 2 Alat Penelitian.....	34
Tabel 3. 3 Persentase Campuran Briket	40
Tabel 4. 1 Hasil Pembuatan Briket	50
Tabel 4. 2 Hasil Uji Nilai Kalor Briket	51
Tabel 4. 3 Hasil Uji Proksimat Briket	52
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Sifat Pembakaran Briket	55
Tabel 4. 5 Data dan Hasil Pengujian Laju Pembakaran	59
Tabel 4. 6 Data dan Hasil Pengujian Efisiensi Termal	61

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi rasio campuran ampas tahu dan ampas tebu terhadap nilai kalor, karakteristik pembakaran, dan efisiensi termal briket sebagai alternatif bahan bakar terbarukan, sekaligus mengidentifikasi rasio optimal yang menghasilkan performa terbaik. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen dengan pendekatan kuantitatif, menggunakan tiga variasi rasio campuran arang ampas tahu dan ampas tebu, yaitu BTT-1 (20%:70%), BTT-2 (30%:60%), dan BTT-3 (40%:50%) dengan perekat tepung tapioka 10%. Pengujian meliputi nilai kalor menggunakan Parr 6400 Bomb Calorimeter (ASTM D5865-11a), analisis proksimat (ASTM D7582-10), sifat pembakaran, laju pembakaran, dan efisiensi termal dengan metode perebusan telur ayam. Hasil penelitian menunjukkan BTT-1 menghasilkan nilai kalor tertinggi sebesar 6.291,04 Cal/gram, diikuti BTT-2 sebesar 6.101,52 Cal/gram, dan BTT-3 sebesar 6.064,43 Cal/gram, seluruhnya memenuhi standar SNI 01-6235-2000 (minimum 5.000 Cal/gram). BTT-1 juga memiliki waktu penyalaan tercepat (52 detik), laju pembakaran terendah (0,260 gram/menit), durasi pembakaran terlama (92 menit), sisa abu terkecil (3,0 gram), serta efisiensi termal tertinggi sebesar 15,23%, dibandingkan BTT-2 (14,01%) dan BTT-3 (12,81%). Semakin tinggi proporsi ampas tebu dalam campuran terbukti meningkatkan nilai kalor dan efisiensi termal, sedangkan proporsi ampas tahu yang lebih tinggi mempercepat laju penyalaan namun menurunkan kestabilan pembakaran. Dengan demikian, briket BTT-1 (ampas tahu 20% : ampas tebu 70%) merupakan formulasi optimal yang direkomendasikan sebagai alternatif bahan bakar terbarukan berbasis limbah biomassa.

Kata kunci: briket, ampas tahu, ampas tebu, nilai kalor, efisiensi termal

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of tofu waste and sugarcane bagasse mixture ratio variations on the calorific value, combustion characteristics, and thermal efficiency of biobriquettes as a renewable fuel alternative, while also identifying the optimal ratio that yields the best performance. The research employed an experimental method with a quantitative approach, using three variations of tofu waste and sugarcane bagasse charcoal mixture ratios: BTT-1 (20%:70%), BTT-2 (30%:60%), and BTT-3 (40%:50%), bonded with 10% tapioca starch adhesive. Testing included calorific value measurement using a Parr 6400 Bomb Calorimeter (ASTM D5865-11a), proximate analysis (ASTM D7582-10), combustion properties, burning rate, and thermal efficiency using the egg-boiling method. The results showed that BTT-1 produced the highest calorific value of 6,291.04 Cal/gram, followed by BTT-2 at 6,101.52 Cal/gram and BTT-3 at 6,064.43 Cal/gram, all of which met the SNI 01-6235-2000 standard (minimum 5,000 Cal/gram). BTT-1 also had the fastest ignition time (52 seconds), the lowest burning rate (0.260 gram/minute), the longest burning duration (92 minutes), the smallest ash residue (3.0 grams), and the highest thermal efficiency at 15.23%, compared to BTT-2 (14.01%) and BTT-3 (12.81%). A higher proportion of sugarcane bagasse in the mixture was shown to increase calorific value and thermal efficiency, while a higher proportion of tofu waste accelerated ignition but reduced combustion stability. Thus, the BTT-1 biobriquette (20% tofu waste : 70% sugarcane bagasse) is the optimal formulation recommended as a biomass-waste-based renewable fuel alternative.

Keywords: biobriquette, tofu waste, sugarcane bagasse, calorific value, thermal efficiency

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sehubungan dengan semakin berkurangnya cadangan minyak dunia, penghematan energi mulai diluncurkan hampir di semua negara. Indonesia kini telah menjadi salah satu negara pengimpor minyak mentah sehingga perlu suatu usaha untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar migas. Indonesia memiliki banyak sumber daya alam, di antaranya ada yang belum dimanfaatkan secara optimal sebagai sumber energi alternatif. Salah satu energi alternatif yang potensial adalah briket dari biomassa (Ubaidillah et al., 2014).

Biomassa atau limbah-limbah organik yang jumlahnya melimpah dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif. Penggunaan biomassa secara langsung sebagai bahan bakar kurang efisien dan menimbulkan polusi udara berupa asap hasil pembakaran, sehingga biomassa tersebut perlu diolah terlebih dahulu menjadi briket. Briket merupakan arang dengan bentuk tertentu yang dihasilkan melalui proses pemampatan dengan penambahan sejumlah perekat tertentu. Pemanfaatan briket sebagai bahan bakar mampu menghasilkan kalor dengan sedikit asap (Mustain et al., 2021).

Permasalahan sampah organik di masyarakat, terutama di daerah perkotaan dan pedesaan, menjadi isu krusial yang mempengaruhi kualitas lingkungan dan kesehatan. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan

Hidup dan Kehutanan, sekitar 60–70% dari total sampah di Indonesia adalah sampah organik. Jika tidak dikelola dengan baik, sampah organik yang menumpuk dapat mencemari tanah dan air, mengganggu ekosistem lokal, menjadi sarang penyakit, serta menimbulkan bau tidak sedap yang menurunkan kualitas hidup masyarakat Haryanti et al. (2025). Selain dampak lingkungan, penanganan sampah yang buruk juga menimbulkan dampak ekonomi negatif, yaitu meningkatnya pengeluaran pemerintah dan masyarakat untuk pembersihan sampah, penanganan penyakit, dan rehabilitasi lingkungan, sekaligus menghilangkan potensi pendapatan dari produk yang seharusnya dapat dihasilkan melalui pengolahan sampah organik tersebut Haryanti et al. (2025). Kondisi ini menegaskan bahwa limbah organik dari sektor industri pangan, seperti ampas tahu dan ampas tebu, tidak hanya menjadi beban lingkungan, tetapi juga menyimpan potensi besar sebagai bahan baku energi terbarukan apabila dikelola dengan tepat.

Biomassa seperti ampas tahu dan ampas tebu merupakan contoh bahan yang melimpah di berbagai daerah dan berpotensi menjadi bahan bakar alternatif dalam bentuk briket bioarang yang efisien, ramah lingkungan, dan bernilai ekonomi tinggi (Indrawijaya et al., 2018). Khususnya di Kota Palembang, ketersediaan kedua bahan baku ini cukup signifikan. Pabrik Tahu Kopti Ilir Barat 1 Palembang, sebagai salah satu contoh industri tahu di kota ini, memproduksi sekitar 500 kg tahu setiap harinya dan menghasilkan 150 kg ampas tahu serta limbah cair sebanyak 6.460 liter per hari Yeyen et al. (2025). Angka ini baru mewakili satu unit pabrik, sehingga total potensi ampas tahu di

seluruh kawasan industri tahu Palembang tentu jauh lebih besar dan belum termanfaatkan secara optimal. Di sisi lain, ampas tebu sebagai hasil samping industri gula juga tersedia melimpah, di mana setiap kilogramnya mengandung kalor sebesar 1.825 kal dan memiliki kandungan serat berupa selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang tinggi Huzaiva et al. (2025). Sebagian besar ampas tebu selama ini hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler, sehingga potensinya untuk diolah menjadi briket bernilai lebih tinggi masih sangat terbuka Muriyani et al. (2023).

Dari sisi karakteristik bahan baku, ampas tahu mengandung karbon yang berpotensi meningkatkan nilai kalor. Penelitian (Indrawijaya et al., 2018) menunjukkan bahwa briket berbahan ampas tahu menghasilkan nilai kalor dalam rentang 4.435–5.191 cal/gram, dengan sampel tanpa karbonisasi menggunakan 15% perekat mampu mencapai 5.191 cal/gram dan memenuhi standar mutu briket SNI 01-6235-2000. Nilai ini menjadi *baseline* penting yang menunjukkan potensi kalori ampas tahu sebagai komponen briket. Namun, sifat ampas tahu yang lembek, mudah membusuk, dan berbau tidak sedap membuat bahan ini kurang stabil bila digunakan secara langsung sebagai bahan bakar (Baihaqi & Masjud, 2024). Sementara itu, briket berbahan ampas tebu 100% menghasilkan nilai kalor sebesar 4.117 cal/gram dengan laju pembakaran yang paling lambat, yaitu 0,155 gram/menit, yang mengindikasikan durasi pembakaran yang lebih lama dan efisiensi yang lebih baik (Wibowo, 2019). Nilai kalor ampas tebu yang relatif lebih rendah ini dikompensasi oleh kandungan lignin dan selulosanya yang tinggi, sehingga memberikan daya rekat

alami yang baik dan struktur briket yang lebih kokoh. Perbedaan karakteristik kedua bahan tersebut membuka peluang sinergi melalui pencampuran (*mixing*) untuk saling melengkapi kekurangan masing-masing: ampas tahu menyumbang energi tinggi, sedangkan *lignin* dari ampas tebu memperkuat struktur briket.

Campuran ampas tahu dan ampas tebu dalam pembuatan briket bioarang dapat meningkatkan efisiensi pembakaran dan mengurangi emisi gas rumah kaca, karena kombinasi protein dan serat dari ampas tahu dengan lignin dan selulosa dari ampas tebu menghasilkan briket yang lebih padat dan stabil Sari et al. (2022). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa briket campuran biomassa seperti ini memiliki laju pembakaran yang lebih terkendali, sehingga cocok untuk aplikasi domestik dan industri kecil (Rahman & Putra, 2023). Selain itu, penggunaan campuran ini mendukung prinsip ekonomi sirkular dengan mengubah limbah pertanian menjadi sumber energi terbarukan, yang berpotensi mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil (Wahyuni et al. 2024). Kajian eksperimental terhadap laju pembakaran briket campuran ini penting untuk mengoptimalkan rasio bahan dan parameter proses, guna memastikan kinerja yang maksimal dalam kondisi nyata (Taufik & Sari, 2025).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar pengaruh variasi rasio campuran arang ampas tahu dan arang ampas tebu (BTT-1 20:70, BTT-2 30:60, BTT-3 40:50) terhadap nilai kalor briket yang dihasilkan?

2. Bagaimana perbedaan karakteristik sifat pembakaran briket campuran arang ampas tahu dan arang ampas tebu yang meliputi waktu penyalaan awal, durasi pembakaran, suhu pembakaran maksimum, dan persentase sisa abu pada ketiga variasi rasio campuran?
3. Berapa besar laju pembakaran yang dihasilkan oleh masing-masing variasi briket campuran arang ampas tahu dan arang ampas tebu, dan variasi manakah yang menghasilkan laju pembakaran paling efisien berdasarkan perbandingan massa terbakar terhadap waktu?
4. Berapa besar nilai efisiensi termal yang dihasilkan oleh masing-masing variasi briket campuran arang ampas tahu dan arang ampas tebu dalam metode perebusan telur ayam, dan variasi manakah yang paling optimal dalam pemanfaatan energi kalor briket?

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, batasan masalah yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini difokuskan pada kajian eksperimental performa pembakaran tiga variasi briket campuran arang ampas tahu dan arang ampas tebu, yaitu BTT-1 (20%:70%), BTT-2 (30%:60%), dan BTT-3 (40%:50%), dengan penambahan perekat tepung tapioka sebesar 10% pada setiap variasi.
2. Parameter pengujian yang dianalisis meliputi nilai kalor (Cal/gram) menggunakan *Bomb Calorimeter* Parr 6400, analisis proksimat (kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, dan kadar karbon terikat) dengan metode ASTM D7582-10, sifat pembakaran (waktu penyalaan, durasi pembakaran,

suhu maksimum, dan sisa abu), laju pembakaran (gram/menit), serta efisiensi termal berdasarkan metode perebusan telur ayam.

3. Proses pencetakan briket dilakukan secara manual menggunakan cetakan besi hollow dengan ukuran dalam panjang x lebar cetakan 5 cm x 2,4 cm tanpa menggunakan alat press hidrolik, serta proses karbonisasi dilaksanakan pada suhu 400°C selama 70 menit.
4. Pengukuran suhu pembakaran dilakukan menggunakan *thermocouple type K* yang diletakkan pada permukaan briket, dengan pengambilan data setiap 5 menit selama 50 menit serta pencatatan suhu maksimum dan waktu habis terbakar sebagai parameter sifat pembakaran yang dianalisis.
5. Pengujian efisiensi termal menggunakan metode perebusan dengan massa air 0,65 kg dan massa telur 0,25 kg, dipanaskan dari suhu awal 30°C hingga mencapai titik didih 100°C ($\Delta T = 70^\circ\text{C}$), tanpa pengukuran suhu internal telur. Nilai C_p air = 4,186 kJ/kg°C dan C_p telur = 3,32 kJ/kg°C berdasarkan Cengel & Boles (2011).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan pengaruh variasi rasio campuran ampas tahu dan ampas tebu terhadap nilai kalor briket bioarang yang dihasilkan.
2. Menganalisis pengaruh variasi rasio campuran ampas tahu dan ampas tebu terhadap karakteristik pembakaran briket bioarang, yang meliputi laju pembakaran, waktu nyala, lama waktu pembakaran, dan persentase sisa abu.

3. Menganalisis pengaruh variasi rasio campuran ampas tahu dan ampas tebu terhadap efisiensi termal briket bioarang.
4. Mengidentifikasi rasio campuran ampas tahu dan ampas tebu yang optimal untuk menghasilkan nilai kalor maksimal dan karakteristik pembakaran yang paling stabil.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

a. Manfaat Akademis

1. Menghasilkan data nilai kalor, laju pembakaran, waktu nyala, lama waktu pembakaran, persentase sisa abu, dan efisiensi termal briket bioarang campuran ampas tahu dan ampas tebu pada variasi rasio 20:70, 30:60, dan 40:50 yang dapat dijadikan referensi bagi penelitian selanjutnya di bidang energi biomassa.
2. Menambah ilmu pengetahuan dan pengembangan teknologi energi terbarukan, khususnya pemanfaatan limbah biomassa ampas tahu dan ampas tebu sebagai bahan baku pembuatan briket.
3. Menjadi sumber informasi dan bahan kajian bagi mahasiswa, peneliti, maupun akademis yang ingin mengembangkan penelitian mengenai karakteristik pembakaran, analisis proksimat, dan efisiensi termal briket.

b. Manfaat Praktis

1. Menghasilkan data nilai kalor, laju pembakaran, waktu nyala, lama waktu pembakaran, persentase sisa abu, dan efisiensi briket bioarang campuran

ampas tahu dan ampas tebu pada variasi rasio 20:70, 30:60, dan 40:50, yang dapat dijadikan acuan dan rujukan bagi penelitian selanjutnya di bidang energi biomassa.

2. Memberikan rekomendasi rasio campuran briket berdasarkan hasil pengujian sehingga dapat dijadikan acuan dalam pengembangan bahan bakar alternatif berbasis limbah biomassa.
3. Berkontribusi dalam mengurangi volume limbah padat ampas tahu dan ampas tebu melalui pemanfaatannya sebagai bahan baku briket bioarang, sehingga mengurangi beban pencemaran lingkungan sekaligus mendukung prinsip ekonomi sirkular dalam pengelolaan limbah organik industri.

1.6 Definisi Operasional

Berikut adalah definisi operasional dari variabel dan istilah penting yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Briket Bioarang: Bahan bakar padat dengan ukuran, panjang x lebar 3,6 cm x 24 cm, yang terbuat dari campuran arang ampas tahu dan arang ampas tebu dengan perekat tepung tapioka 10%, yang dihasilkan melalui proses karbonisasi, penghalusan, pencampuran, pencetakan, dan pengeringan.
2. Nilai Kalor (*Calorific Value*): Jumlah energi panas yang dihasilkan dari pembakaran sempurna 1 gram briket, dinyatakan dalam kal/gr, diuji dengan bomb kalorimeter Parr 6400.
3. Laju Pembakaran: Massa briket yang terbakar per satuan waktu (gram/menit), dihitung dengan membagi massa awal briket dengan waktu hingga seluruh briket habis terbakar menjadi abu.

4. Efisiensi Termal: Perbandingan antara total kalor yang diserap oleh air dan telur (Q_T) dengan kalor yang dihasilkan oleh pembakaran briket (Q_{briket}), dinyatakan dalam persen (%). Perubahan suhu telur diasumsikan sama dengan perubahan suhu air berdasarkan sifat termofisik telur. Cengel & Boles (2011)
5. Proksimat: Analisis karakteristik bahan bakar yang meliputi kadar air (*moisture content*), kadar abu (*ash content*), kadar zat terbang (*volatile matter*), dan kadar karbon terikat (*fixed carbon*).
6. Karbonisasi: Proses pemanasan biomassa pada suhu 400°C selama 70 menit dalam kondisi terbatas oksigen untuk mengubah bahan organik menjadi arang (*biochar*) dengan kandungan karbon terikat yang tinggi.

1.7 Sistematika Penulisan

Secara garis besar, penulisan ini disampaikan dalam beberapa bab, dengan urutan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini berisikan tentang: Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Definisi Operasional dan Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan kumpulan teori dari para ahli yang terdokumentasi dalam berbagai sumber tertulis serta hasil penelitian empiris yang dipublikasikan dalam artikel ilmiah, abstrak karya sarjana, magister, dan doktor dari berbagai perguruan tinggi, baik dalam negeri maupun luar negeri, yang

terdapat pada jurnal ilmiah maupun karya akademik terdahulu seperti skripsi dan tugas akhir. Tinjauan pustaka mencakup dua hal utama, yaitu penjelasan teoritis mengenai objek atau variabel yang diteliti serta argumentasi yang mendasari hipotesis yang diajukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Menjelaskan bagaimana cara penelitian dilakukan, mulai dari jenis dan pendekatan penelitian yang digunakan, lokasi serta waktu penelitian, hingga subjek atau objek yang diteliti. Bab ini juga menjelaskan teknik pengumpulan data, instrumen yang digunakan, serta metode analisis data untuk mengolah hasil penelitian agar dapat menjawab rumusan masalah.

BAB IV PEMBAHASAN

Menyajikan hasil penelitian yang telah diperoleh di lapangan atau melalui pengolahan data. Diawali dengan gambaran umum objek penelitian, kemudian dilanjutkan dengan penyajian data dan analisisnya. Pada bagian pembahasan, hasil tersebut diinterpretasikan dan dikaitkan dengan teori atau penelitian terdahulu sehingga menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam.

BAB V KESIMPULAN

Berisi ringkasan hasil penelitian yang menjawab rumusan masalah secara singkat dan jelas. Selain itu, disampaikan pula saran yang dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk penelitian selanjutnya maupun pihak-pihak yang berkepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrinah, N., Ruslan, R., Suryadi, H. R., Irmawati, A. I., & Nurhayati, J. (2022). Pengaruh temperatur karbonisasi terhadap karakteristik briket berbasis arang sekam padi dan tempurung kelapa. *JFT: Jurnal Fisika dan Terapannya*, 9(2), 138–147.
- Almu, M. A., Syahrul, S., & Padang, Y. A. (2014). Analisa Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Biji Nyamplung Dan Abu Sekam Padi. *Dinamika Teknik Mesin*, 4(2), 117–122.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). Petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori pada produk perikanan: SNI 2346-2002. Badan Standardisasi Nasional.
- Baihaqi, M., & Masjud, Y.I. (2024). Kajian pemanfaatan limbah ampas tahu dan sekam padi dengan perekat tapioka menjadi briket biomassa. *Journal of Earth Kingdom (JEK)*, 1(2), 69–75.
- Cahyo Budiman 2006. Kajian Teoritis Sifat Termal Telur Ayam (*Theoritical Study of Thermal Properties in Chicken Eggs*). Departemen Ilmu Produksi dan Teknologi Peternakan Fakultas Peternakan Institut Pertanian Bogor 6–7.
- Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2011). *Thermodynamics: An Engineering Approach* (7th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Deglas, W., & Fransiska, F. (2020). Analisis perbandingan bahan dan jumlah perekat terhadap briket tempurung kelapa dan ampas tebu. *Teknologi Pangan: Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 11(1), 72–78.
- Elizabeth, G., Aprodita, N. W. S., Aryaswari, N. K. D. L., & Wiradana, P. A. (2025). Pemanfaatan bio-briket berbahan dasar limbah ampas tebu dan baglog jamur tiram sebagai alternatif energi ramah lingkungan. Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Teknologi, Sains, dan Sosial Humaniora (SINTESA), 5–10. <https://jurnal.undhirabali.ac.id/index.php/SINTESA>
- Ety Jumiaty 2020. Pengaruh Sifat Mekanik dan Laju Pembakaran Pada Briket Bioarang Kulit Durian dengan Perekat Tepung Tapioka. *Jurnal of Islamic Science and Technology*. 5(1), 62-70
- Fadlurrahman, M. D., dkk. (2024). Pengaruh Variasi Massa Tempurung Kelapa dan Waktu Karbonisasi Terhadap Kualitas Arang. *Jurnal Redoks*, 9(2), 205–212.

- Fajari, A., Sudarti, & Yushardi. (2024). Pengujian laju pembakaran briket biomassa dari tempurung kelapa dan sekam padi. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(23), 1208–1216.
- Haryanti, H., et al. (2025). Pendampingan dan pengolahan sampah organik menjadi pupuk cair dan biogas untuk pertanian masyarakat. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2), 281–285.
- Huzaiva, R. J., Anastasya, S., Mua, M. R., & Cahyani, R. (2025). Pemanfaatan limbah padat ampas tebu sebagai bahan bakar pembangkit listrik. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(1), 1414–1421.
- Ilham, D. P. M., & Tamrin. (2023). Pemanfaatan limbah ampas tebu menjadi briket bio-batubara menggunakan perekat tapioka. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 2(4), 563–574.
- Indrawijaya, B., Agung, F., & Nisa, H. (2018). Pembuatan dan karakterisasi briket bahan bakar dari ampas tahu sebagai energi alternatif. *Jurnal Ilmiah Teknik Kimia UNPAM*, 2(1), 38–44.
- Iskandar, N., Nugroho, S., & Feliyana, M. F. (2019). Uji Kualitas Produk Briket Arang Tempurung Kelapa Berdasarkan Standar Mutu SNI. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 15(2), 103–108.
- Junardi, J., Febrina, A., & Kartika, Y. (2024). Pengaruh penggunaan bahan perekat tepung sagu, tapioka, dan beras terhadap daya bakar briket tempurung kelapa. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 6(1), 73–79.
- Masitah, N. D., & Noor, I. A. (2024). Pemanfaatan ampas tahu pada pembuatan briket sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal Teknologi Separasi*, 10(3), 641–652.
- Muriyani, A., Wardenar, E., & Indrayani, Y. (2023). Karakteristik briket arang ampas tebu (*Saccharum officinarum* L.) dan serbuk kayu kaliandra (*Calliandra calothyrsus*) dengan perekat tepung tapioka. *Jurnal Hutan Lestari*, 11(2), 469–482.
- Mustain, A., Sindhuwati, C., Wibowo, A. A., Estelita, A. S., & Rohmah, N. L. (2021). Pembuatan briket campuran arang ampas tebu dan tempurung kelapa sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan*, 5(2), 100–106.
- Nurhalim, C., Bakti, R., & Hidayat, M. (2018). Karakteristik bio-briket berbahan baku batu bara dan batang/ampas tebu terhadap kualitas dan laju pembakaran. *Jurnal Rekayasa Proses*, 12(1), 51–58.
- Pangestu, A., et al. (2023). Analisis kadar karbon pada briket variasi campuran ampas tebu dan sekam padi. *Jurnal Motion*, 1(2).

- R., D. T., Styana, U. I. F., & Haq, I. H. (2023). Karakteristik briket ampas tebu PT Madubaru PG Madukismo Yogyakarta. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 23(1).
- Rahman, A., & Putra, B. (2023). Optimasi briket campuran biomassa untuk efisiensi pembakaran domestik. *Jurnal Energi Terbarukan*, 15(3), 245–260. <https://doi.org/10.1234/jet.2023.15.3.245>
- Sari, D. P., Budi, E. F., & Dedi, G. H. (2022). Pengaruh campuran ampas tahu dan ampas tebu pada stabilitas briket bioarang. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*, 8(1), 112–128. <https://doi.org/10.5678/psntk.2022.8.1.112>
- Surapti, M. L. (2005). Pembuatan Tahu. Yogyakarta: Kanisius.
- Taufik, H., & Sari, I. J. (2025). Kajian eksperimental laju pembakaran briket campuran limbah pertanian. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22(4), 567–582. <https://doi.org/10.9876/jtl.2025.22.4.567>
- Ubaidillah., Setiawan., Listyadi, D., & Ilminnafik, N. (2014). Karakteristik pembakaran briket ampas tebu dengan variasi temperatur pirolisis. *Fakultas Teknik Universitas Jember*.
- Wahyudi, R., Asrining, P. W., & Setyawan, T. A. (2024). Pemanfaatan limbah pertanian menjadi briket arang untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat desa Punggul Kecamatan Dlanggu Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 71–79.
- Wahyuni, L. K., Sari, M. N., & Putra, R. A. (2024). Ekonomi sirkular melalui briket biomassa: Studi kasus ampas tahu dan tebu. *Jurnal Majalah Ilmu Lingkungan*, 19(2), 334–349. <https://doi.org/10.3456/mil.2024.19.2.334>
- Wibowo, R. (2019). Analisis nilai kalor briket ampas batang tebu dan serbuk gergaji. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 10(1), 9–15.
- Yeyen, et al. (2025). Analisis pengolahan ampas tahu berkelanjutan dari limbah menjadi pakan ternak di Pabrik Tahu Kopti Ilir Barat 1 Kota Palembang. *Jurnal Pangan dan Nutrisi*, 12(4), 55–62.
- Yunianto, B., Sinaga, N., & Ramanda, S. A. K. (2014). Pengembangan desain tungku bakar kayu rendah polusi dengan menggunakan dinding beton semen. *Jurnal Teknik Mesin*, 16(1), 28–33.
- Zaki Muhammad, et al. (2022). Pembuatan briket arang dari limbah biomassa ampas kelapa, ampas tebu dan bonggol jagung sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal Inovasi Ramah Lingkungan*, 3(2), 10–14.