

**PENGARUH AMPAS KEDELAI PABRIK KECAP DAN AMPAS TEBU
TERHADAP KARAKTERISTIK
BRIKET BIOMASSA**

SKRIPSI



Oleh :

AGNES LIDYA CLAUDYA
NPM 21034010081

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

**PENGARUH AMPAS KEDELAI PABRIK KECAP DAN
AMPAS TEBU TERHADAP KARAKTERISTIK
BRIKET BIOMASSA**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Lingkungan Pada Fakultas Teknik Dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



OLEH :

AGNES LIDYA CLAUDYA

NPM. 21034010081

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

LEMBAR PERSETUJUAN

**PENGARUH AMPAS KEDELAI PABRIK KECAP DAN
AMPAS TEBU TERHADAP KARAKTERISTIK
BRIKET BIOMASSA**

Disusun Oleh :



AGNES LIDYA CLAUDYA
NPM. 21034010081

Telah disetujui untuk mengikuti penelitian/verifikasi artikel ilmiah

Menyetujui,

PEMBIMBING



Firra Rosariawari, ST., MT.
NIP. 19750409 202121 2 004

Mengetahui,

**DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR**



Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
PENGARUH AMPAS KEDELAI PABRIK KECAP DAN
AMPAS TEBU TERHADAP KARAKTERISTIK
BRIKET BIOMASSA

Disusun Oleh :

AGNES LIDYA CLAUDYA

NPM 21034010081

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan pada
Jurnal Serambi Engineering (Terakreditasi Sinta 4)

PEMBIMBING

Menyetujui,

TIM PENGUJI

1. Ketua

Firra Rosariawati, ST., MT.
NIP. 19750409 202121 2 004

Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.
NIP. 19681126 199403 2 001

2. Anggota

Aussie Amalla, S.T., M. Sc.
NPT. 172 1992 1124 059

Mengetahui,

DEKAN FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI

**PENGARUH AMPAS KEDELAI PABRIK KECAP DAN
AMPAS TEBU TERHADAP KARAKTERISTIK
BRIKET BIOMASSA**

Disusun Oleh :



AGNES LIDYA CLAUDYA

21034010081

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal /7 Juli 2025

TIM PENILAI

Ketua



Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T.
NIP. 19681126 199403 2 001

Anggota



Aussie Amalia, S.T., M. Sc.
NPT. 172 1992 1124 059

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Agnes Lidya Claudya
NPM : 21034010081
Program : Sarjana (S1) Magister (S2) / Doktor (S3)
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Sains

Menyatakan bahwa dalam dokumen ilmiah Tugas Akhir Skripsi/Tesis/Disertasi* ini tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Pendidikan Tinggi, dan juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam dokumen ini dan disebutkan secara lengkap dalam daftar pustaka.

Dan saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah ini bebas dari unsur-unsur plagiasi. Apabila dikemudian hari ditemukan indikasi plagiat pada Skripsi/Tesis/Desertasi ini, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun juga dan untuk dipergunakan sebagaimana mestinya

Surabaya, 21 Juli 2025
Yang membuat pernyataan



Agnes Lidya Claudya
NPM.21034010081

*pilih salah satu (lingkari)

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa karena telah memberikan kesempatan dan berkat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Ampas Kedelai Pabrik Kecap dan Ampas Tebu Terhadap Karakteristik Briket Biomassa” ini hingga selesai. Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyampaikan banyak terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang senantiasa mendukung kelancaran penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Firra Rosariawari ST., MT., selaku koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang senantiasa mendengarkan dan mendukung kelancaran proses pengerjaan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Aulia Ulfah Farahdiba, ST., MSc. dan Bapak Ir. Yayok Suryo Purnomo, MS., selaku dosen pembimbing yang telah bersedia dengan sabar memberikan arahan dan ilmunya dalam setiap bimbingan skripsi ini hingga selesainya.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina H., ST., MT. dan Ibu Aussie Amalia, ST., MSc. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan dan bimbingan hingga berjalannya penelitian ini.
5. Ibu Restu Hikmah Ayu Murti, SST., MSc., selaku dosen wali akademik dan Ibu Syadzadhiya Q.Z. Nisa, ST., MT., yang telah meluangkan waktunya untuk mengarahkan dan membantu proses akademik selama perkuliahan.
6. Kedua orang tua dan keluarga yang dengan ikhlas mendoakan dan tidak pernah lelah mendukung serta memberikan yang terbaik dalam setiap tahap penyelesaian skripsi ini.
7. Teman-teman terdekat penulis (Raihan Sion, Awang, Fadhilah, Salsa, Amelia, Ningrum dan Laili) serta seluruh teman-teman angkatan 2021 yang telah

membantu dan menemani selama penyelesaian skripsi ini.

8. Kakak tingkat penulis (Mbak Milenia Yayi, Mbak Adinda Rahmatanti, Mbak Bella Alda, Mas Daffa Maulana) dan seluruh pihak yang meluangkan waktunya untuk diskusi dan konsultasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Skripsi ini telah disusun dengan usaha semaksimal mungkin. Namun, memang masih jauh dari kata sempurna, karena sejatinya manusia pasti tidak luput dari kesalahan, termasuk dalam penyusunan skripsi ini. Untuk itu, dengan terbuka penulis berharap dapat menerima kritik dan saran yang membangun untuk penelitian yang lebih baik kedepannya.

Surabaya, 10 Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup.....	3
BAB 2	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Umum.....	4
2.1.1 Briket Biomassa	4
2.1.2 Standar Briket.....	5
2.1.3 Aspek Keberlanjutan	8
2.2 Landasan Teori	10
2.2.1 Karbonisasi.....	10
2.2.2 Karakteristik Bahan.....	12
2.2.3 Zat Aditif	15
2.3 Penelitian Terdahulu.....	17
BAB 3	20
METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Kerangka Penelitian	20

3.2 Gambaran Umum Penelitian	21
3.3 Alat dan Bahan	21
3.3.1 Alat	21
3.3.2 Bahan	22
3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.5 Variabel Penelitian	24
3.5.1 Variabel Bebas	24
3.5.2 Variabel Tetap	24
3.5.3 Variabel Terikat	24
3.5.4 Matriks Penelitian	24
3.6 Analisis	26
3.7 Jadwal Pelaksanaan	26
BAB 4	27
HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Karakteristik Bahan Mentah	27
4.2 Prosedur Pembuatan	28
4.3 Analisis Karakteristik	29
4.3.1 Kadar Air, Kadar Abu dan Kadar Zat Terbang	29
4.3.2 Nilai Kalori	37
4.3.3 Laju Pembakaran dan Kadar Belerang	40
4.3.4 Suhu, Warna Api, CO, dan CO ₂	44
4.4 Analisis Statistika	50
4.4.1 Hubungan Komposisi Terhadap Karakteristik Briket	50
4.4.2 Hubungan Kadar Air, Kadar Abu dan Kadar Zat Terbang Terhadap Nilai Kalori	56
4.4.3 Hubungan Kadar Air, Kadar Abu dan Kadar Zat Terbang Terhadap Laju Pembakaran	60
4.4.4 Hubungan Suhu Terhadap Kadar CO dan CO ₂	64
BAB 5	67

KESIMPULAN DAN SARAN.....	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran.....	68
DAFTAR PUSTAKA.....	69
LAMPIRAN A DATA HASIL PENELITIAN	77
LAMPIRAN B PERHITUNGAN.....	80
LAMPIRAN C DOKUMENTASI PENELITIAN.....	83
LAMPIRAN D DATA PENDUKUNG PENELITIAN.....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Syarat Mutu Nilai Kalor Briket Berdasarkan SNI 4931: 2010.....	5
Tabel 2. 2 Syarat Mutu Sifat Fisik dan Kimiawi Briket berdasarkan SNI 4931: 2010 ..	5
Tabel 2. 3 Karakteristik ampas kecap	14
Tabel 2. 4 Karakteristik Ampas Tebu	15
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu	17
Tabel 3. 1 Matriks Penelitian.....	25
Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian	26
Tabel 4. 1 Karakteristik ampas kecap.....	27
Tabel 4. 2 Karakteristik Ampas Tebu	28
Tabel 4. 3 Kadar Air Awal Bahan Baku Mentah	29
Tabel 4. 4 Hasil Uji Kadar Air.....	30
Tabel 4. 5 Kadar Abu Awal Bahan Baku Mentah	32
Tabel 4. 6 Hasil Uji Kadar Abu	32
Tabel 4. 7 Kadar Zat Terbang Awal Bahan Baku Mentah	35
Tabel 4. 8 Hasil Uji Kadar Zat Terbang.....	35
Tabel 4. 9 Nilai Kalori Awal Bahan Baku Mentah	38
Tabel 4. 10 Nilai Kalori Briket	39
Tabel 4. 11 Laju Pembakaran Briket	41
Tabel 4. 12 Data Suhu Pembakaran Briket Per-10 Menit Briket T63:K27	45
Tabel 4.13 Warna Api Briket	46
Tabel 4. 14 Kadar CO dan CO ₂ Briket T63:K27 (BS) dan Briket Komersial (BK) ..	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Ampas Tebu	13
Gambar 2. 2 Ampas Kecap	14
Gambar 3. 1 Diagram Kerangka Penelitian.....	20
Gambar 3. 2 Diagram Alir Cara Kerja.....	23
Gambar 4. 1 Briket Ampas Kecap dan Ampas Tebu.....	28
Gambar 4. 2 Grafik %Kadar Air.....	31
Gambar 4. 3 Grafik % Kadar Abu	34
Gambar 4. 4 Grafik % Kadar Zat Terbang	37
Gambar 4. 5 Grafik Nilai Kalori.....	40
Gambar 4. 6 Pembakaran pada 1 menit pertama dengan kompor.	41
Gambar 4. 7 Grafik Laju Pembakaran.....	42
Gambar 4. 8 Warna Api Pembakaran Briket.....	45
Gambar 4. 9 Proses Analisis % Pembakaran. a (briket ampas), b (briket komersial).....	46
Gambar 4. 10 Analisis % Pembakaran. a (briket ampas), b (briket komersial).....	47
Gambar 4. 11 Grafik Kadar Emisi Pembakaran Briket	49

ABSTRAK

PENGARUH AMPAS KEDELAI PABRIK KECAP DAN AMPAS TEBU TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET BIOMASSA

AGNES LIDYA CLAUDYA
NPM.21034010081

Peningkatan kebutuhan energi di Indonesia masih bergantung pada batu bara yang bersifat tidak terbarukan dan berdampak negatif terhadap lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi ampas kedelai dari pabrik kecap dan ampas tebu sebagai bahan baku briket biomassa, serta mengevaluasi karakteristik briket berdasarkan variasi komposisi bahan dan ukuran partikel. Proses pembuatan briket meliputi karbonisasi pada suhu 500 °C selama 60 menit, pencampuran dengan perekat molase dan tepung singkong (masing-masing 5%), pencetakan, dan pengeringan. Variasi komposisi ampas kecap : ampas tebu yang digunakan yaitu 63%:27%, 45%:45%, dan 27%:63%, dengan ukuran partikel 80 *mesh* dan 150 *mesh*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh sampel memenuhi standar SNI 4931:2010 untuk kadar air (<12%), kadar abu (<15%), dan nilai kalor (4500–6000 kal/g). Komposisi 27% ampas kecap dan 63% ampas tebu dengan ayakan 150 *mesh* menghasilkan karakteristik terbaik, yaitu kadar air 4,20%, kadar abu 7,46%, kadar zat terbang 23,73%, nilai kalor 5948 kal/g, dan laju pembakaran 0,0221 g/menit. Namun, kadar zat terbang, kadar belerang (6,83%) dan emisi CO awal (hingga 1287 ppm) melebihi ambang batas yang ditetapkan. Penelitian ini membuktikan bahwa limbah ampas kecap dan ampas tebu berpotensi menjadi bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan, meski perlu pengendalian emisi lebih lanjut.

Kata kunci: briket biomassa, ampas kecap, ampas tebu, nilai kalor, emisi CO

ABSTRACT

EFFECT OF SOYBEAN DREGS FROM SOY SAUCE PRODUCTION AND SUGARCANE BAGASSE ON THE CHARACTERISTICS OF BIOMASS BRIQUETTES

AGNES LIDYA CLAUDYA
NPM.21034010081

The increasing energy demand in Indonesia still heavily relies on coal, a non-renewable resource with adverse environmental impacts. This study aims to analyze the potential of soybean dregs from soy sauce production and sugarcane bagasse as raw materials for biomass briquettes, evaluate briquette characteristics based on composition and particle size variations. The briquettes were produced through carbonization at 500 °C for 60 minutes, mixing with 5% molasses and 5% cassava starch as binders, molding, and drying. The compositions tested were 63%:27%, 45%:45%, and 27%:63% (soybean dregs: sugarcane bagasse) using 80 mesh and 150 mesh particle sizes. Test results indicated all samples met the Indonesian National Standard (SNI 4931:2010) for moisture content (<12%), ash content (<15%), and calorific value (4500–6000 cal/g). The best performance was found in the 27% soybean dregs and 63% sugarcane bagasse composition with a 150 mesh size, yielding 4.20% moisture, 7.46% ash, 23.73% volatile matter, 5948 cal/g calorific value, and a combustion rate of 0.0221 g/min. However, sulfur content (6.83%) and initial CO emissions (up to 1287 ppm) exceeded regulatory thresholds. The study concludes that soybean dregs and sugarcane bagasse have promising potential as alternative, environmentally friendly fuel sources, though emission control remains necessary.

Keywords: *biomass briquette, soybean dregs, sugarcane bagasse, calorific value, CO emissions*