

**EFEKTIFITAS PEMBUATAN BIOBRIKET CAMPURAN
AMPAS TEBU DAN SABUT KELAPA SEBAGAI
ENERGI TERBARUKAN**

SKRIPSI

**OLEH
HASRAT SURYAMAN ZAI
208210037**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/6/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

**EFEKTIFITAS PEMBUATAN BIOBRIKET CAMPURAN
AMPAS TEBU DAN SABUT KELAPA SEBAGAI
ENERGI TERBARUKAN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana di Program Studi Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Medan Area



OLEH
HASRAT SURYAMAN ZAI
208210037

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2025**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/6/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

HALAMAN PENGESAHAN

JUDUL SKRIPSI : EFEKTIFITAS PEMBUATAN BIOBRIKET
CAMPURAN AMPAS TEBU DAN SABUT KELAPA
SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN

NAMA : HASRAT SURYAMAN ZAI

NPM : 208210037

FAKULTAS : PERTANIAN



Diketahui Oleh

Hernosa

Dr. Siswa Panjang Hernosa, S.P., M.Si
Dekan

Sahfitra

Angga Ade Sahfitra, S.P., M.Sc
Ketua Program Studi

Tanggal Lulus : 15 September 2025

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, Agustus 2025



Hasrat Suryaman Zai
208210037

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hasrat Suryaman Zai

NIM : 208210037

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul "EFEKTIFITAS PEMBUATAN BIOBRIKET CAMPURAN AMPAS TEBU DAN SABUT KELAPA SEBAGAI ENERGI TERBARUKAN" beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalih media atau formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*data base*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/ pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat : Medan
Pada tanggal : Juli 2025
Yang menyatakan



Hasrat Suryaman Zai
208210037

Abstrak

Keterbatasan cadangan energi fosil dan meningkatnya dampak lingkungan akibat penggunaannya mendorong pengembangan energi terbarukan yang ramah lingkungan. Salah satu alternatif yang dapat dimanfaatkan adalah biobriket berbahan dasar limbah pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan rasio campuran ampas tebu dan sabut kelapa terhadap kualitas biobriket dengan molase sebagai perekat. Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non-faktorial, terdiri dari lima perlakuan rasio bahan (100:0, 80:20, 50:50, 20:80, dan 0:100) dan lima ulangan. Parameter yang diamati meliputi kadar air, kadar abu, dan nilai kalor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio bahan berpengaruh nyata terhadap kadar air dan nilai kalor, namun tidak signifikan secara statistik terhadap kadar abu. Perlakuan 100% ampas tebu (R0) menghasilkan biobriket dengan kualitas terbaik, yaitu nilai kalor 6241,40 kal/gr, kadar abu 12,49%, dan kadar air 10,44%, seluruhnya memenuhi standar mutu biobriket menurut SNI. Perlakuan 50:50 (R2) memiliki kadar air terendah (9,35%), yang baik untuk efisiensi pengeringan dan penyimpanan. Penelitian ini membuktikan bahwa limbah ampas tebu dan sabut kelapa dapat dimanfaatkan secara efektif untuk menghasilkan biobriket berkualitas tinggi. Selain mendukung program energi terbarukan, pemanfaatan limbah ini juga membantu mengurangi pencemaran lingkungan dan meningkatkan nilai ekonomi limbah pertanian serta mendorong keberlanjutan energi lokal.

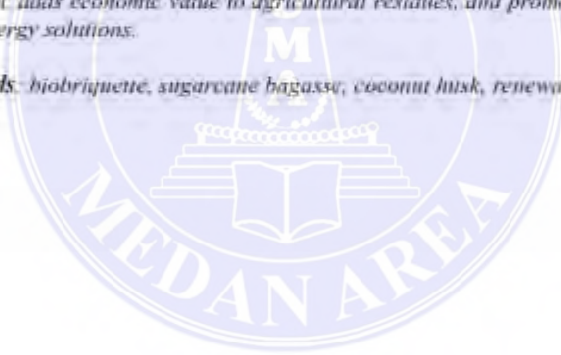
Kata kunci: biobriket, ampas tebu, sabut kelapa, energi terbarukan.



Abstract

The depletion of fossil fuel reserves and the increasing environmental impact of their use have prompted the development of renewable and eco-friendly energy sources. One promising alternative is the production of biobriquettes from agricultural waste. This study aims to determine the effect of varying ratios of sugarcane bagasse and coconut husk on the quality of biobriquettes, using molasses as a natural binder. The method used was a laboratory experiment based on a Completely Randomized Design (CRD) with five treatment ratios (100:0, 80:20, 50:50, 20:80, and 0:100) and five replications. The parameters measured were moisture content, ash content, and calorific value. The results showed that the composition ratio significantly affected the moisture content and calorific value, while the ash content did not differ significantly in statistical terms. The best-performing treatment was 100% sugarcane bagasse (R0), producing biobriquettes with the highest calorific value of 6241.40 cal/g, the lowest ash content (12.49%), and a moisture content of 10.44%, all of which meet the Indonesian National Standard (SNI) for biobriquette quality. The 50:50 mixture (R2) resulted in the lowest moisture content (9.35%), which is advantageous for drying efficiency and storage. This research confirms that sugarcane bagasse and coconut husk waste can be effectively used to produce high-quality biobriquettes. Besides supporting renewable energy programs, utilizing this waste also helps reduce environmental pollution, adds economic value to agricultural residues, and promotes sustainable local energy solutions.

Keywords: *biobriquette, sugarcane bagasse, coconut husk, renewable energy.*



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 17 April 2001 di Soromaasi, Desa Hilimbuasi, Kecamatan Lolofitu Moi, Kabupaten Nias Barat, Provinsi Sumatera Utara. Anak keempat dari lima bersaudara dari pasangan Bedali Zai dan Yulia Yatisa Gulo.

Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 067063 Soromaasi dan Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 2 Lolofitu Moi, Selanjutnya Pendidikan di Sekolah Menengah Kejuruan (SMKN) 1 Lolofitu Moi

Pada bulan September 2020, menjadi mahasiswa pada Fakultas Pertanian Universitas Medan Area dan penulis melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) di PT Langkat Nusantara Kepong pada bulan Juli sampai September pada tahun 2023 yang berlokasi di Kecamatan Selesai Kabupaten Langkat Provinsi Sumatera Utara.



UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/6/26

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repositori.uma.ac.id) 8/6/26

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan karunia-Nya yang senantiasa diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **"Efektivitas Pembuatan Biobriket Campuran Ampas Tebu Dan Sabut Kelapa Sebagai Energi Terbarukan "** sebagai syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Sarjana (S1) Fakultas Pertanian Universitas Medan Area. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Dr. Siswa Panjang Hernosa, S.P, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Medan Area
2. Angga Ade Sahfitra, S.P., M. Sc., selaku Ketua Prodi Agroteknologi Universitas Medan Area.
3. Prof. Dr. Ir. Siti Mardiana, M.Si selaku Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan mengarahkan selama masa penyusunan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen serta staf pegawai Program Studi Agroteknologi yang telah banyak memberikan pengetahuan dan bimbingan selama masa pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Medan Area.
5. Ayah Bedali Zai, terimakasih untuk semua pengorbanan dan setiap perjuangan dalam mengusahakan yang terbaik untukku. Beliau yang selalu menjadi pahlawan dan teladan bagiku, yang tiada henti-hentinya memberikan kasih sayang dengan cinta hingga saat ini.
6. Ibu Yulia Yatisa Gulo, atas semua kasih sayang dan tulus cintanya padaku. Beliau memang tidak sempat merasakan bangku sekolah, namun beliau mampu

memberikan yang terbaik sehingga penulis dapat merasakan bagaimana rasanya dibangku pendidikan sejauh ini.

7. Abang, Kakak dan Adik yang selalu memberikan dukungan baik dalam materi maupun doa dalam penyusunan skripsi ini.
8. Liber Kristiani Gulo, yang selalu memberi semangat dan mengingalkan untuk selalu sabar dan kuat dalam menjalani segala proses yang dihadapi
9. Seluruh teman-teman yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, baik dalam penyajian maupun dalam tata bahasa. Untuk itu penulis memohon maaf dan menerima kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan skripsi ini.

Medan, Agustus 2024

Hasrat Suryaman Zai

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	I
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iii
Abstrak	iv
<i>Abstract</i>	v
RIWAYAT HIDUP	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	I
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Hipotesis.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Energi Terbarukan.....	7
2.1.1. Biomassa.....	9
2.2. Limbah Pertanian.....	9
2.2.1 Ampas tebu.....	10
2.2.2 Sabut Kelapa.....	11
2.3 Biobriket.....	12
2.4. Molase.....	16
2.5 Pembuatan Arang.....	18

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/6/26

2.5.1. Pirolis.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	20
3.2.1 Alat.....	20
3.2.2 Bahan.....	20
3.3. Metode penelitian	20
3.4 Prosedur Penelitian	22
3.4.1 Tahap Penyiapan Bahan Baku	22
3.4.2 Tahap Karbonisasi / Pengarangan.....	22
3.4.3 Penggilingan dan Penyaringan.....	23
3.4.3 Tahap Pembuatan Perekat.....	23
3.4.4 Pencetakan Dan Penyiapan Briket.....	23
3.5 Penentuan Mutu Briket.....	24
3.5.1. Uji Kadar Air	24
3.5.2 Uji Nilai Kalor	24
3.5.3 Uji Kadar Abu.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Hasil Penelitian.....	26
4.2 Pembahasan	27
4.2.1 Pengaruh rasio campuran biobriket terhadap kadar air (%)	27
4.2.2 Pengaruh rasio campuran biobriket terhadap kadar abu (%).....	29
4.2.3. Pengaruh rasio campuran bibriket terhadap nilai kalor (Cal/Gram)....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	1
LAMPIRAN.....	4

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1, Syarat Mutu Biobriket Berdasarkan SNI	12
Tabel 2 Hasil penelitian kualitas biobriket ampas tebu dan sabut kelapa.....	26
Tabel 3 Hasil analisis kadar air pada biobriket ampas tebu dan sabut kelapa (%) 27	27
Tabel 4 Uji DMRT 5%.....	28
Tabel 5 Hasil analisis kadar abu pada biobriket ampas tebu dan sabut kelapa (%)	29
Tabel 6 Hasil analisis nilai kalor pada biobriket ampas tebu dan sabut kelapa (cal/gr)	31
Tabel 7 Uji DMRT 5%.....	32



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Bagan tahapan pembuatan biobriket.....	4
Lampiran 2 Time Schedule	5
Lampiran 3 Data pengamatan kadar air biobriket.....	6
Lampiran 4 Sidik ragam kadar air biobriket	6
Lampiran 5 Uji DMRT 5% kadar air biobriket.....	7
lampiran 6 Data pengamatan kadar abu biobriket.....	7
lampiran 7 Sidik ragam kadar abu biobriket	8
lampiran 8 Data pengamatan nilai kalor biobriket.....	8
lampiran 9 Sidik ragam nilai kalor biobriket	9
lampiran 10 Uji DMRT 5% nilai kalor biobriket.....	9
Lampiran 11 Dokumentasi kegiatan penelitian.....	10

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Grafik Kadar Air.....	28
Gambar 2 Grafik Kadar Abu.....	30
Gambar 3 Grafik Nilai Kalor.....	32
Gambar 4 Sabut Kelapa.....	10
Gambar 5 Ampas Tebu.....	10
Gambar 6 Pengeringan Dibawah Sinar Matahari.....	10
Gambar 7 Tahap Karbonisasi.....	10
Gambar 8 Pengayakan Arang.....	10
Gambar 9 Supervisi Dosen Pembimbing.....	10
Gambar 10 Penimbangan Berat Arang.....	10
Gambar 11 Pembuatan Campuran Perikat Molase.....	10
Gambar 12 Percetakan Biobriket.....	10
Gambar 13 Briket Yang Sudah Dicetak.....	11
Gambar 14 Penimbangan Sampel Sebelum Dioven.....	11
Gambar 15 Taap Pengovenan Briket.....	11
Gambar 16 Sampel Yang Sudah Dioven.....	11
Gambar 17 Pengujian Kadar Abu.....	11
Gambar 18 Sisa Pembakaran.....	11
Gambar 19 Penimbangan Berat Sampel.....	11
Gambar 20 Pengaturan Suhu Bomb Kalorimeter.....	11
Gambar 21 Pembakaran Sampel Menggunakan Bomb Kalorimeter.....	11

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi yang berasal dari sumber daya alam, seperti minyak bumi, gas alam, dan batubara, dikenal sebagai energi fosil. Fosil ini merupakan sisa-sisa tumbuhan dan hewan yang telah tertitir di dalam tanah selama jutaan tahun. Namun, ketersediaan bahan bakar fosil saat ini semakin menipis akibat tingginya tingkat konsumsi dan penurunan cadangan di dalam tanah. Ketergantungan manusia terhadap energi fosil, baik untuk kebutuhan individu maupun industri, telah menimbulkan dampak negatif bagi kelangsungan hidup makhluk di Bumi. Selama beberapa abad terakhir, sumber energi dunia telah mengalami perubahan signifikan, dari penggunaan biomassa seperti kayu bakar hingga beralih ke energi fosil seperti batu bara, minyak, dan gas alam sejak revolusi industri pada tahun 1900-an (Setyono dkk, 2021).

Ketersediaan energi di dalam Bumi juga akan memengaruhi kehidupan generasi mendatang jika tidak ada upaya untuk menciptakan inovasi energi baru. Indonesia merupakan salah satu negara dengan cadangan energi fosil yang cukup besar. Menurut (Setyono dkk, 2021), energi fosil diperkirakan masih akan mendominasi penyediaan energi primer di Indonesia hingga tahun 2050, dengan peningkatan selama periode proyeksi sebesar 407 juta ton oil equivalent (TOE) dalam skenario business as usual (BAU) dan 448 juta TOE dalam skenario climate policy (CP). Namun, pembangunan ekonomi dan energi jangka panjang menghadapi banyak ketidakpastian, yang jika tidak dikelola dengan baik dapat berdampak buruk terhadap lingkungan dan keberlangsungan hidup manusia di masa

Menurut RUU EBET 2022, cadangan sumber daya energi fosil yang terbatas, beremisi tinggi, dan berbiaya mahal, menjadi tantangan besar dalam memenuhi kebutuhan energi di masa depan. Oleh karena itu, diversifikasi sumber energi sangat diperlukan untuk memastikan ketersediaan energi bagi masyarakat. Sebagai langkah solutif, Salah satu sumber energi terbarukan yang semakin banyak diperhatikan adalah biomassa, yang berasal dari bahan organik seperti tumbuhan, hewan, serta limbah dari proses pengolahan pertanian dan perkebunan. Pemanfaatan biomassa sebagai energi terbarukan memiliki sejumlah keunggulan, antara lain sifatnya yang dapat diperbarui, lebih ramah lingkungan, dan mampu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.

Salah satu bentuk pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi terbarukan adalah melalui produksi biobriket. Menurut (Guo, 2016), Biomassa dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi secara langsung dengan cara dibakar untuk menghasilkan panas, atau secara tidak langsung dengan mengubahnya menjadi berbagai bentuk bahan bakar biomassa lainnya. Untuk mempermudah pemanfaatan limbah biomassa, bahan tersebut dapat diolah menjadi pelet atau briket biomassa. Biobriket merupakan bahan bakar padat yang diproduksi dari biomassa melalui serangkaian proses tertentu, dengan bahan baku utama berupa limbah pertanian dan perkebunan.

Dalam penelitian ini, peneliti memanfaatkan berbagai sumber daya alam dari aktivitas pertanian, salah satunya adalah ampas tebu, yang dapat dijadikan briket karena kandungan kalorinya yang cukup tinggi. Ampas tebu memiliki potensi yang baik untuk dijadikan bahan baku biobriket karena mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin yang dapat dikonversi menjadi energi. Menurut Indriani

dan Siumiarsih dalam buku (Novalinda, 2016) Tentang "Pembuatan Biobriket Dari Campuran Pelepah Kelapa Sawit Dan Ampas Tebu", ampas tebu memiliki komposisi kimia yaitu, abu 3,28 %, lignin 22,09 %, selulosa 37,65 %, sari 1,81 %, pentosan 27,97 % dan SiO₂ 3,01 %. Ampas tebu ini dihasilkan sebanyak 32 % dari berat tebu giling.

Sabut kelapa juga merupakan limbah perkebunan yang memiliki potensi untuk dijadikan bahan baku biobriket. Dalam satu buah kelapa hanya menghasilkan daging kelapa sebesar 28%, sisanya adalah sabut kelapa sebesar 35% dan tempurung kelapa sebesar 12% yang sering dianggap sebagai limbah sisa. Sabut kelapa mengandung serat selulosa yang tinggi, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar padat (Nurhilal dkk, 2018). Selain itu, sabut kelapa juga memiliki nilai kalor yang cukup baik dan dapat menjadi bahan pengisi dalam pembuatan biobriket.

Dalam proses pembuatan biobriket, diperlukan bahan perekat untuk mengikat partikel-partikel biomassa menjadi satu kesatuan. Salah satu bahan perekat yang dapat digunakan adalah molase. Molase merupakan hasil samping dari proses pengolahan tebu menjadi gula. Molase mengandung gula-gula sederhana yang dapat berfungsi sebagai perekat alami dalam pembuatan biobriket (Cika dkk, 2022).

Molase memiliki kandungan protein kasar 3,1 %, serat kasar 60 % ; lemak kasar 0,9 %, dan abu 11,9 %. Kadar air dalam cairan molase sebesar 15-25 % dan cairan tersebut berwarna hitam rasanya sirup manis (Nurhilal dkk, 2018). Penggunaan perekat tetes tebu (molase) pada briket menghasilkan briket arang

dengan kerapatan, ketahanan tekan, kadar zat menguap dan kadar abu yang lebih besar dibanding briket arang yang menggunakan perekat tapioka.

Pemanfaatan limbah ampas tebu dan sabut kelapa dengan menggunakan molase sebagai perekat dalam pembuatan biobriket diharapkan dapat menjadi salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan energi dan lingkungan. Biobriket yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan terbarukan. Selain itu, pemanfaatan limbah dari proses pengolahan tebu dan kelapa juga dapat memberikan nilai tambah ekonomi bagi petani dan industri terkait. Namun, untuk memastikan efektivitas pembuatan biobriket dengan bahan baku limbah ampas tebu dan sabut kelapa menggunakan molase sebagai perekat, perlu dilakukan penelitian yang komprehensif. Beberapa aspek yang di uji oleh peneliti yaitu nilai kalor, kadar air, dan kadar abu. Dengan demikian, diharapkan dapat diperoleh informasi yang akurat mengenai efektivitas pemanfaatan limbah ampas tebu dan sabut kelapa sebagai bahan baku biobriket dengan menggunakan molase sebagai perekat.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pembuatan biobriket dengan limbah ampas tebu dan sabut kelapa menggunakan molase sebagai perekat. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sumber energi terbarukan berbasis biomassa, serta membantu mengurangi dampak lingkungan akibat penumpukan limbah pertanian dan perkebunan. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat, terutama petani dan industri terkait.

Selain memiliki potensi sebagai sumber energi terbarukan, pemanfaatan ampas tebu dan sabut kelapa dalam pembuatan biobriket juga dapat membantu

mengurangi permasalahan lingkungan yang terkait dengan pengelolaan limbah pertanian dan perkebunan. Selama ini, para pelaku Usaha Mikro, Kecil dan Menengah sebagian besar ampas tebu dan sabut kelapa hanya dibuang atau dibakar begitu saja, sehingga menimbulkan masalah pencemaran udara dan polusi lingkungan. pembuatan biobriket dari limbah ampas tebu dan sabut kelapa juga dapat mendukung program pemerintah dalam pengembangan energi terbarukan dan diversifikasi sumber energi nasional.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh informasi yang akurat mengenai efektivitas pemanfaatan limbah ampas tebu dan sabut kelapa dalam pembuatan biobriket dengan menggunakan molase sebagai perekat. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi pengembangan teknologi biobriket berbasis biomassa yang lebih efisien dan ramah lingkungan

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang sebagaimana telah dijelaskan dalam uraian diatas, ada beberapa pokok dalam penelitian yang perlu dilakukan pengujian yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh komposisi ampas tebu dan sabut kelapa terhadap kualitas biobriket?
2. Berapa kadar air, kadar abu dan nilai kalor pada biobriket?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah yang disampaikan dalam penelitian ini, Adapun tujuan penelitian dapat dikarakterisasi sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh komposisi ampas tebu dan ampas kelapa terhadap kualitas biobriket.

2. Menganalisa kualitas biobriket berdasarkan syarat mutu.

1.4 Hipotesis

Perbedaan komposisi ampas tebu dan sabut kelapa berpengaruh terhadap kualitas biobriket.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari hasil yang didapatkan dalam penelitian ini diharapkan supaya dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

1. Penelitian ini menunjukkan cara mengonversi dan memanfaatkan limbah-limbah tersebut menjadi biobriket, sebuah bahan bakar padat yang ramah lingkungan dan terbarukan.
2. Biobriket yang dihasilkan dapat menjadi alternatif pengganti bahan bakar fosil, seperti batubara, yang semakin langka dan berdampak buruk bagi lingkungan serta penggunaan biobriket sebagai sumber energi dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi emisi karbon yang dihasilkan.
3. Manfaat dari Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi acuan bagi pengembangan teknologi dan produksi biobriket berbasis limbah biomassa lainnya serta mendorong upaya-upaya pemanfaatan sumber daya alam secara lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Energi Terbarukan

Secara umum energi terbarukan adalah jenis energi yang berasal dari sumber-sumber alam yang dapat diperbarui atau diisi ulang secara alami dan berkelanjutan. Energi ini tidak akan habis karena diperoleh dari proses alami yang terus berlanjut. Energi terbarukan juga sering disebut sebagai energi hijau atau energi bersih, karena menghasilkan sedikit atau tidak ada polusi dibandingkan dengan energi yang berasal dari bahan bakar fosil seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara. Sumber Energi Terbarukan ialah sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik, antara lain panas bumi, angin, bioenergi, sinar matahari, aliran dan terjunan air, serta gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut (Government of Indonesia, 2014)

Secara umum energi terbarukan dibagi menjadi energi matahari, energi panas bumi, energi air, energi angin, energi air laut dan bioenergi.

a) Energi Matahari (Solar Energy)

Energi matahari adalah sumber energi yang berasal dari cahaya matahari yang sampai ke permukaan bumi. Tenaga matahari ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai macam kebutuhan, salah satunya sebagai pembangkit listrik.

b) Energi Panas Bumi (Geothermal)

Energi panas bumi adalah sumber energi yang berasal dari dalam inti atom bumi. Sumber energi ini memiliki jumlah yang sangat melimpah.

c) Energi Air (Hydropower)

Energi air ini pemanfaatannya berupa Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Pembangkit tenaga air mengubah energi dalam aliran air menjadi listrik.

d) Energi Angin (Wind Energy)

Energi angin adalah sumber energi yang berasal dari gerakan angin. Sumber energi ini banyak digunakan sebagai penggerak kincir angin untuk pembangkit listrik.

e) Energi Air laut (Ocean Energy)

Energi air laut menghasilkan energi mekanik dari pasang surut dan gelombang. Energi pasang surut air laut adalah sumber energi yang dihasilkan dari gerakan pasang surut air laut. Sedangkan energi gelombang menggunakan tenaga mekanik untuk secara langsung mengaktifkan generator. Pemanfaatan sumber energi ini yaitu untuk menjadi listrik.

f) Bioenergy

Bioenergy adalah sumber energi yang berasal dari sumber hayati. Bioenergy ini dikelompokkan lagi menjadi dua jenis, yaitu biomassa dan biofuel.

Manfaat dari pengolahan dan pengembangan energi terbarukan ini merupakan salah satu upaya dalam mengatasi keterbatasan energi yang berasal dari fosil. Tingginya penggunaan energi menyebabkan sumber energi fosil semakin berkurang dikarenakan adanya eksploitasi secara terus menerus.

2.1.1. Biomassa

Energi biomassa adalah salah satu bentuk energi terbarukan yang memanfaatkan bahan organik seperti limbah pertanian, sisa tanaman, dan sampah organik untuk menghasilkan energi (Ikhsar dkk, 2024). Ketersediaan bahan organik ini sangat melimpah yang bersumber dari aktivitas manusia/industri. selain daripada pemanfaatan limbah organik, pemanfaatan energi biomassa ini salah satu upaya dalam mengurangi limbah dan pencemaran lingkungan.

Potensi biomassa di Indonesia yang bisa digunakan sebagai sumber energi jumlahnya sangat melimpah, potensi biomassa Indonesia sebesar 146,7 juta ton per tahun Sementara potensi Biomassa yang berasal dari sampah untuk tahun 2020 diperkirakan sebanyak 53,7 juta ton (Parinduri dkk, 2020). Limbah yang berasal dari hewan maupun tumbuhan semuanya potensial untuk dimanfaatkan dan dikembangkan

2.2. Limbah Pertanian

Limbah pertanian merupakan salah satu masalah lingkungan yang terus mendapat perhatian karena volumenya yang besar dan potensi dampaknya terhadap ekosistem. Limbah ini mencakup berbagai sisa hasil pertanian, seperti jerami, sekam padi, ampas tebu, sabut kelapa, hingga limbah sayuran dan buah-buahan yang tidak terpakai. Pengelolaan limbah pertanian yang tidak tepat sering kali menyebabkan pencemaran lingkungan, seperti penumpukan sampah organik yang dapat menghasilkan gas rumah kaca atau kontaminasi air. Namun, limbah ini juga menyimpan potensi besar sebagai sumber bahan baku untuk produk bernilai tambah, seperti bahan bakar terbarukan, pupuk organik, hingga bahan baku industri.

Dalam konteks energi, biomassa dari limbah pertanian dapat dikonversi menjadi bioenergi, seperti biobriket, bioetanol, atau biogas, yang merupakan solusi ramah lingkungan untuk menggantikan bahan bakar fosil. Oleh karena itu, pemanfaatan limbah pertanian tidak hanya berkontribusi pada pengurangan limbah, tetapi juga mendukung keberlanjutan energi dan pertanian berkelanjutan. Potensi ketersediaan biomassa di Indonesia yang terdiri dari tiga sumber utama: limbah pertanian, kayu, dan sampah organik. Limbah pertanian memiliki ketersediaan sekitar 150 juta ton, kayu mencapai 200 juta ton, dan sampah organik sebesar 100 juta ton (Khairuna dkk, 2024). Data ini menunjukkan bahwa Indonesia memiliki sumber daya biomassa yang melimpah, yang dapat dimanfaatkan untuk produksi energi terbarukan.

2.2.1 Ampas tebu

Ampas tebu adalah suatu residue dari proses penggilingan tanaman tebu setelah diekstrak atau dikeluarkan niranya pada industri pemurnian gula sehingga diperoleh hasil samping sejumlah besar produk limbah berserat dan mempunyai tingkat higroskopis tinggi yang disebut ampas tebu (Novalinda, 2016). Ampas tebu yang merupakan sisa dari proses ekstraksi gula, memiliki potensi besar untuk dijadikan bahan biobriket karena mengandung serat selulosa yang tinggi, memiliki kadar kelembapan rendah, serta mampu menghasilkan emisi karbon yang lebih rendah dibandingkan bahan bakar fosil.

Di Indonesia, ampas tebu sangat melimpah sebagai limbah dari industri gula. Pabrik gula menghasilkan ampas tebu sekitar 35-40 % dari berat tebu yang telah digiling (Harjanti dkk, 2021). Kandungan yang ada pada ampas tebu sangat potensial untuk dijadikan bahan utama untuk dikonversi sebagai energi terbarukan.

Kandungan yang terdapat pada limbah ampas tebu terdiri dari 46-52% kadar air, 43-52% kadar serat dan 2-6% padatan terlarut (Pasaribu, 2022).

Jumlah produksi tebu di Indonesia sangatlah besar, dimana pada limbah dari hasil produksi atau hasil panen tebu ini menghasilkan ampas tebu yang sangat besar juga. Didalam data Badan Pusat Statistik Indonesia tahun 2023, menyatakan bahwa taksasi akhir giling Gula Kristal Putih (GKP) Tahun 2022 (MTT 2021/2022), luas panen tebu tercatat 488.982 ha dan produksi GKP nasional mencapai 2.405.907 ton. Jadi bisa disimpulkan bahwasanya limbah dari hasil akhir dari taksasi akhir giling Gula Kristal Putih menghasilkan ampas tebu yang sangat potensial untuk dimanfaatkan menjadi bahan dalam pembuatan briket.

2.2.2 Sabut Kelapa

Secara umum Sabut kelapa merupakan sisa dari pengolahan kelapa yang memiliki nilai ekonomi yang belum maksimal. Sabut kelapa, atau sabut, mengandung lignin dalam jumlah yang signifikan, berkisar antara 40% hingga 45%, tergantung pada metode analisis dan jenis sabut yang digunakan. Kandungan lignin inilah yang menjadikannya bahan yang sangat bermanfaat dalam pembuatan briket arang (Irawan dkk, 2018).

Limbah sabut kelapa memiliki potensi besar sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Sebagai bagian dari limbah pertanian, sabut kelapa yang selama ini kurang dimanfaatkan dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif, seperti briket dan biomassa. Sabut kelapa merupakan hasil samping, dan merupakan bagian yang terbesar dari buah kelapa, yaitu sekitar 35 persen dari bobot buah kelapa. Limbah kelapa di Indonesia cukup besar terdiri dari cangkang 5,2 ton/tahun dan sabut 15 ton/tahun (Pakiti dkk, 2016).

Penggunaan sabut kelapa sebagai bahan bakar memiliki keunggulan karena ketersediaannya yang melimpah di negara-negara penghasil kelapa, termasuk Indonesia, serta kontribusinya dalam mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil. Selain itu, pemanfaatan limbah sabut kelapa juga membantu mengurangi dampak negatif lingkungan akibat pembuangan limbah pertanian yang tidak dikelola dengan baik. Dengan pengembangan teknologi yang tepat, sabut kelapa dapat menjadi salah satu solusi energi terbarukan yang berkelanjutan dan efisien.

2.3 Biobriket

Briket adalah bahan bakar padat sebagai sumber energi alternatif pengganti bahan bakar minyak yang melalui proses karbonasi kemudian dicetak dengan tekanan tertentu baik dengan atau tanpa bahan pengikat (*binder*) maupun bahan tambahan lainnya. (Rifadah dkk, 2017). Briket juga dapat diartikan sebagai bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu.

Didalam membuat sebuah briket haruslah bisa memenuhi Standar Nasional Indonesia yang diatur dalam SNI 01-6235-2000, dimana Syarat mutu meliputi kadar air: maks. 8 %, bagian yang hilang pada pemanasan 9500C maksimal adalah 15 %,kadar abu maksimal 8 %,kalori minimal 5000 kal/g.

Tabel 1. Syarat Mutu Biobriket Berdasarkan SNI

No.	Jenis Uji	Standar SNI
1.	Kadar Air (%)	≤ 15%
2.	Kadar Abu (%)	≤ 14-18%
3.	Nilai Kalor (kal/g)	≥ 4400 kal/g
4.	Kadar Zat Menguap (%)	≤ 8-15%

Biobriket adalah salah satu bentuk energi terbarukan yang berasal dari bahan-bahan organik, seperti limbah pertanian, perkebunan, dan kehutanan, yang dikompresi menjadi briket padat. Sebagai alternatif bahan bakar, biobriket digunakan untuk menggantikan bahan bakar fosil seperti arang, kayu bakar, atau batubara. Biobriket terbuat dari bahan-bahan yang mudah diperoleh, seperti serbuk kayu, sekam padi, ampas tebu, tempurung kelapa, dan biomassa lainnya yang memiliki kandungan karbon tinggi. Biobriket merupakan bahan bakar briket yang dibuat dari arang biomassa hasil pertanian (bagian tumbuhan), baik berupa bagian yang memang sengaja dijadikan bahan baku briket maupun sisa atau limbah proses produksi/pengolahan agroindustri (Rifdahi dkk, 2017)

Teknologi pembuatan biobriket telah berkembang pesat di berbagai negara, termasuk Indonesia, yang memiliki potensi besar karena kekayaan sumber daya alamnya. Selain ramah lingkungan, biobriket juga memiliki keunggulan dalam hal efisiensi pembakaran dan produksi panas yang relatif lebih tinggi dibandingkan bahan bakar konvensional. Di Indonesia, kebijakan energi baru dan energi terbarukan tertuang dalam Peraturan Pemerintah No. 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN). Dalam dokumen tersebut, energi baru dan energi terbarukan ditargetkan mencapai 23% pada tahun 2025, serta pada tahun 2050 minimal mencapai 31%. Sebaliknya, ketergantungan terhadap minyak bumi dan batu bara ditargetkan akan berkurang, dengan masing-masing persentase sebesar 20% dan 25%.

Salah satu keunggulan utama biobriket adalah kemampuannya untuk memanfaatkan limbah organik yang sebelumnya mungkin tidak dimanfaatkan

dengan baik. Dalam proses pembuatan biobriket, bahan-bahan limbah tersebut dikeringkan dan dihancurkan menjadi partikel halus, kemudian dipadatkan dengan lekanaan tinggi menjadi bentuk briket. Pada beberapa metode, bahan perekat alami seperti molase atau tepung kanji digunakan untuk meningkatkan kekuatan briket, sehingga lebih tahan lama dan tidak mudah hancur. Penggunaan limbah sebagai bahan baku biobriket membantu mengurangi jumlah sampah organik yang terbuang dan mengurangi emisi gas rumah kaca yang biasanya dihasilkan dari pembakaran limbah secara terbuka. Dimana pertanian menyumbangkan emisi gas rumah kaca (GRK) sekitar 14% pada skala global dan 7% pada skala nasional (Ariani dkk, 2015).

Dari segi ekonomi, produksi biobriket memiliki potensi besar untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, terutama di daerah pedesaan yang dekat dengan sumber limbah biomassa. Menurut (Vaisb dkk, 2022) produksi biobriket dari limbah pertanian tidak hanya mengurangi limbah tetapi juga menciptakan lapangan kerja baru di komunitas lokal. Biobriket dapat diproduksi dengan biaya yang relatif rendah menggunakan teknologi sederhana, sehingga memungkinkan rumah tangga dan kelompok usaha kecil untuk memproduksinya secara mandiri. Hal ini memberikan alternatif sumber penghasilan baru bagi masyarakat dan sekaligus mengurangi biaya yang harus dikeluarkan untuk pembelian bahan bakar fosil. Penelitian oleh (Zhang dkk, 2022) menunjukkan bahwa penggunaan biobriket dapat menstabilkan ekonomi lokal dengan mengurangi fluktuasi harga energi.

Keberlanjutan lingkungan juga menjadi salah satu alasan utama mengapa biobriket semakin diminati. Limbah pertanian dan perkebunan yang melimpah,

seperti sekam padi, serbuk gergaji, ampas tebu, dan sabut kelapa, merupakan bahan-bahan yang terbuang dan dapat diperoleh dengan mudah. Jika tidak dimanfaatkan, limbah ini seringkali menumpuk dan menjadi sumber polusi. Dengan mengolahnya menjadi biobriket, kita dapat mengurangi beban lingkungan serta mengurangi kebutuhan akan bahan bakar fosil yang persediaannya semakin menipis.

Biobriket juga menghasilkan emisi yang lebih rendah saat dibakar dibandingkan dengan batubara atau kayu bakar, sehingga penggunaannya dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap kualitas udara dan kesehatan manusia. Proses pembakaran biobriket yang lebih bersih menghasilkan emisi yang lebih rendah, sehingga berkontribusi pada mitigasi perubahan iklim. Penelitian menunjukkan bahwa biobriket dapat mengurangi emisi CO₂ hingga 30% dibandingkan dengan bahan bakar konvensional (Rahayu dkk, 2021).

Dalam konteks kebijakan energi, biobriket dapat menjadi salah satu solusi untuk mendukung transisi energi dari bahan bakar fosil menuju energi terbarukan. Banyak negara, termasuk Indonesia, telah mulai mengadopsi strategi yang berfokus pada pengembangan energi bersih untuk mengurangi ketergantungan pada sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Menurut (Bhat dkk, 2020) insentif fiskal dapat meningkatkan daya tarik ekonomi biobriket, mendorong lebih banyak produsen untuk beralih ke energi terbarukan dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Pemerintah dapat memberikan insentif fiskal atau subsidi untuk produksi biobriket, yang dapat mengurangi biaya dan membuat biobriket lebih kompetitif dibandingkan bahan bakar fosil.

Pada dasarnya biobriket menawarkan potensi besar sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dengan pemanfaatan limbah organik yang melimpah, biaya produksi yang rendah, serta manfaat lingkungan yang signifikan, biobriket dapat menjadi solusi bagi kebutuhan energi di masa depan. Pemanfaatan teknologi ini tidak hanya dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat, tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap upaya global dalam mengurangi dampak perubahan iklim dan menjaga kelestarian alam.

2.4. Molase

Molase adalah cairan kental berwarna coklat gelap yang merupakan produk sampingan dari proses pengolahan gula tebu atau gula. Dalam industri gula, molase dihasilkan ketika gula kristal dipisahkan dari larutan tebu yang telah diolah. Molase merupakan hasil samping pada industri pengolahan gula dengan wujud bentuk cair. Molase adalah limbah utama industri pemurnian gula. (Utomo, 2019).

Cairan ini mengandung sejumlah besar gula yang tidak dapat diekstraksi lagi secara efisien dan memiliki kandungan nutrisi lain seperti vitamin dan mineral, termasuk kalium, kalsium, magnesium, serta zat besi. molase memiliki beragam manfaat di berbagai industri, termasuk industri pangan, pakan ternak, fermentasi, dan sebagai bahan perekat alami dalam pembuatan briket biomassa. (Mishra dkk, 2020) menunjukkan bahwa molase dapat digunakan sebagai substrat dalam fermentasi untuk produksi bioetanol. Penelitian tersebut mengungkapkan bahwa molase dapat menjadi alternatif yang ekonomis dan efisien dalam produksi energi terbarukan.

Molase diperoleh dari hasil pemisahan sirup low grade dimana gula dalam sirup tersebut tidak dapat dikristalkan lagi karena mengandung pecahan sukrosa

yaitu glukosa dan fruktosa, Pada sebuah pemrosesan gula, tetes tebu dihasilkan sekitar 5% hingga 6% untuk setiap gilingnya. Walaupun dalam tetes masih mengandung gula, namun tetes sangat tidak baik dikonsumsi karena mengandung kotoran bukan gula sehingga tidak baik untuk kesehatan. (Lukman dkk, 2023).

Salah satu penggunaan molase yang paling inovatif adalah sebagai perekat alami dalam pembuatan biobriket atau briket biomassa. Briket dengan menggunakan perekat molase memiliki suhu bara api yang cukup tinggi dan kerapatan briket yang kecil sehingga memudahkan saat awal pembakaran tetapi menyebabkan laju pembakaran yang cukup tinggi (Utomo, 2019). Molase digunakan untuk mengikat serat-serat biomassa, seperti ampas tebu, serbuk kayu, atau sekam padi, sehingga membentuk briket padat yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Perekat alami ini lebih ramah lingkungan dibandingkan perekat sintesis atau kimia, karena molase dapat terurai secara alami dan tidak menghasilkan emisi berbahaya selama pembakaran. Penggunaan molase sebagai perekat juga meningkatkan nilai tambah dari produk limbah gula.

Penggunaan molase sebagai perekat juga sejalan dengan upaya keberlanjutan lingkungan. Dalam industri pengolahan gula, molase sering kali dianggap sebagai limbah atau produk sampingan yang tidak memiliki nilai komersial yang tinggi. melalui penelitian ini, molase diberi peran sebagai bahan perekat dalam pembuatan energi alternatif, yang membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan memanfaatkan sumber daya yang sebelumnya terabaikan. (Cheng dkk, 2019) meneliti pengaruh molase terhadap kualitas biobriket yang dihasilkan dari limbah pertanian. Hasil studi menunjukkan

bahwa penambahan molase meningkatkan kekuatan tekan biobriket dan memberikan hasil yang lebih baik dalam pengujian pembakaran. Dengan memanfaatkan molase, penelitian ini tidak hanya memberikan solusi untuk pengelolaan limbah biomassa seperti ampas tebu dan sabut kelapa, tetapi juga membuka peluang untuk pemanfaatan lebih luas dari limbah industri gula.

Dalam rangka menghasilkan biobriket yang efektif dan efisien sebagai sumber energi terbarukan, molase berfungsi sebagai komponen penting yang membantu meningkatkan kualitas dan daya guna biobriket. Kombinasi antara ampas tebu dan sabut kelapa sebagai bahan baku biomassa, serta molase sebagai perekat alami, diharapkan mampu menghasilkan biobriket yang lebih padat, tahan lama, dan memiliki nilai kalor tinggi.

2.5 Pembuatan Arang

Proses pembakaran dikatakan sempurna jika hasil akhir pembakaran berupa abu berwarna keputihan dan seluruh energi di dalam bahan organik dibebaskan. Namun dalam pengarangan, energi pada bahan akan dibebaskan secara perlahan. Apabila proses pembakaran dihentikan secara tiba-tiba ketika bahan masih membara, bahan tersebut akan menjadi arang yang berwarna kehitaman. Pada bahan masih terdapat sisa energi yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti memasak, memanggang dan mengeringkan menjadi arang tersebut akan mengeluarkan sedikit asap dibandingkan dibakar langsung menjadi abu (Kurniawan dan Marsono, 2012).

2.5.1. Pirolisis

Pirolisis adalah salah satu metode yang efektif dalam mengolah biomassa, termasuk ampas tebu dan sabut kelapa, menjadi briket yang ramah lingkungan. Proses ini melibatkan pemanasan bahan organik tanpa atau dengan oksigen yang sangat terbatas, sehingga terjadi dekomposisi termal. Dalam konteks pembuatan briket dari ampas tebu dan sabut kelapa, pirolisis dilakukan untuk mengubah biomassa tersebut menjadi arang sebagai bahan baku utama briket (Faria dkk, 2019).

Ada beberapa tingkatan proses pirolisis, yaitu pirolisis primer dan pirolisis sekunder. Pirolisis primer adalah pirolisis yang terjadi pada bahan baku (umpan), sedangkan pirolisis sekunder adalah pirolisis yang terjadi atas partikel dan gas/uap hasil pirolisis primer. Penting diingat bahwa pirolisis adalah penguraian karena panas lebih dari 150°C, sehingga keberadaan O₂ dihindari pada proses tersebut karena akan memicu reaksi pembakaran (Parinduri dkk, 2020).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2024 di Jalan Menteng Raya, Kecamatan Medan Denai, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara dan di Laboratorium Riset, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu drum (60 L), ayakan (30 mesh), aluminium foil, beaker-glass, hotplate, alu, spatula, bomb kalorimeter, batang pengaduk, pisau, gunting, timbangan analitik, beaker gelas, gelas ukur, grill thermometer, loyang aluminium, kain lap, sarung tangan, alat press + cetakan briket, dan stopwatch.

3.2.2 Bahan

Bahan baku pada penelitian ini diperoleh dari pedagang es tebu dan pedagang es kelapa yang berada di daerah Teladan Barat, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Limbah yang dihasilkan dari para pelaku UMKM berupa ampas tebu. Begitu juga dengan kelapa menghasilkan limbah berupa tempurung kelapa dan sabut kelapa. Kedua limbah produksi ini tidak dimanfaatkan dan hanya dibuang.

3.3. Metode penelitian

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dan lapangan. Ampas tebu dan sabut kelapa di keringkan dibawah matahari selama ± 5 hari untuk menghilangkan sisa kadar air yang masih berada didalamnya. Kemudian,

di arangkan menggunakan drum khusus selama 3 jam dengan suhu 300°C. Kemudian arang dihaluskan dan di ayak menggunakan ayakan yang memiliki ukuran 30 mesh. Ini dilakukan untuk menghasilkan bentuk arang yang memiliki ukuran seragam dan memisahkan arang yang tidak bisa dihaluskan secara sempurna yang akan mempengaruhi kualitas dari briket. Setelah dilakukan pengayakan maka arang ampas dan arang sabut kelapa dengan perbandingan – kemudian dicampurkan dengan perekat molase sebesar

Untuk mengetahui kualitas briket arang yang dihasilkan menggunakan rancangan acak lengkap Non faktorial dengan 4 taraf perlakuan dan 5 ulangan.. variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah rasio persen massa arang ampas tebu dan arang sabut kelapa sebagai berikut.

R0 = ampas tebu 100% + sabut kelapa 0%

R1 = ampas tebu 80% + sabut kelapa 20%

R2 = ampas tebu 50% + sabut kelapa 50%

R3 = ampas tebu 20% + sabut kelapa 80%

R4 = ampas tebu 0% + Sabut Kelapa 100%

Berdasarkan kombinasi perlakuan yang didapat yaitu 4 perlakuan, maka ulangan yang digunakan dalam percobaan ini menurut perbitungan minimum pada Rancangan Acak Lengkap (RAL) Non faktorial yaitu sebagai berikut:

$$t(r-1) \geq 15$$

$$4(r-1) \geq 15$$

$$(4r-4) \geq 15$$

$$4r \geq 15 + 4$$

$$r \geq \frac{19}{4} \quad r \geq 5$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/6/26

21

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id) 8/6/26

RAL Non-Faktorial

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

- Y_{ij} = Hasil pengamatan pada perlakuan ke- i dan ulangan ke- j
- $\mu/\mu\mu$ = Nilai rata-rata umum (grand mean)
- τ_i = Pengaruh perlakuan ke- i
- ε_{ij} = Galat (error) pada perlakuan ke- i dan ulangan ke- j , yang diasumsikan menyebar normal dan homogen

3.4 Prosedur Penelitian

3.4.1 Tahap Penyiapan Bahan Baku

Tahap ini bertujuan untuk mempersiapkan bahan - bahan yang akan digunakan dalam percobaan sehingga mempunyai bentuk yang seragam dan dapat dengan mudah digunakan dalam tahapan selanjutnya. Adapun tahap penyiapan bahan baku dilakukan dengan mengeringkan ampas tebu seberat 4kg dan sabut kelapa 4kg di bawah sinar matahari terlebih dahulu sebelum digunakan selama ± 5 hari. Untuk mempermudah pengeringan, ampas tebu dan sabut kelapa dipotong kecil - kecil untuk mempermudah dan mempercepat pengeringan dan untuk tahapan selanjutnya. Berat sisa dari proses setelah pengeringan yaitu 3,1kg jadi kadar air yang telah terbuang sebesar 800 gram

3.4.2 Tahap Karbonisasi / Pengarangan

Peralatan yang akan digunakan seperti drum dipanaskan terlebih dahulu dan alat- alat lainnya. Kemudian ampas tebu dan sabut kelapa yang telah dibungkus aluminium foil secara bergantian kedalam drum yang temperaturnya sudah diukur dengan suhu karbonisasi 300°C selama ± 3 jam menggunakan Grill Thermometer

3.4.3 Penggilingan dan Penyaringan

Setelah ampas tebu dan sabut kelapa berubah menjadi arang kemudian arang tersebut masing - masing dihaluskan dengan di tumbuk agar menjadi partikel - partikel yang lebih halus dengan alu, kemudian dilakukan pengayakan dengan menggunakan ayakan 30 mesh untuk arang ampas tebu dan sabut kelapa untuk mendapatkan ukuran partikel yang lebih baik.

3.4.3 Tahap Pembuatan Perekat

Perekat molase ditimbang sesuai dengan komposisi yang ditentukan Kemudian molase dan air dicampur didalam beaker gelas dengan perbandingan 1:10, kemudian diaduk hingga rata. Campuran larutan molase ini kemudian dipanaskan di atas hotplate hingga larutan mengental

3.4.4 Pencetakan Dan Penyiapan Briket

Arang dari ampas tebu dan sabut kelapa yang telah diayak dan dihaluskan tadi kemudian ditimbang dengan perbandingan ampas tebu dan sabut kelapa 100:0 ; 80:20 ; 50:50 ; 20:80. kemudian dicampur secara merata sehingga campuran benar - benar tercampur secara merata kemudian campuran arang tersebut ditimbang \pm 20 gram kemudian dicampur dengan perekat molase berat perekat 5 % dari berat total arang. Setelah campuran arang ampas tebu dan sabut kelapa dan perekat dicampurkan kemudian dimasukkan perlahan - lahan ke dalam cetakan briket dan ditekan dengan alat press hingga padat dan berbentuk briket. Briket yang telah terbentuk kemudian diletakkan di atas loyang dan dikeringkan di oven dengan temperatur 80°C selama 1 jam. Briket yang telah dikeringkan tadi, kemudian disimpan ditempat yang tertutup untuk kemudian dilakukan uji analisa briket arang

3.5 Penentuan Mutu Briket

3.5.1. Uji Kadar Air

Pengujian kadar air merupakan suatu cara untuk mengukur banyaknya air yang terdapat didalam briket. Sebelum briket dimasukkan kedalam oven, briket ditimbang menggunakan timbangan terlebih dahulu untuk mengetahui massa briket. Setelah mengalami proses pengeringan didalam oven dengan suhu 80°C selama 1 jam pertama briket didinginkan dan ditimbang, 1 jam kemudian lakukan pengamatan hingga berat briket konstan lalu briket ditimbang kembali (Nugraha, 2024)

Rumus yang digunakan dalam menghitung kadar air dalam briket sebagai berikut :

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

Keterangan :

a = Massa sampel awal dalam keadaan basah (gram)

b = Massa sampel hasil penyusutan dalam keadaan kering (gram)

3.5.2 Uji Nilai Kalor

Pengujian nilai kalor bertujuan untuk mengetahui jumlah panas yang di hasilkan tiap massa briket. Nilai kalor menjadi parameter mutu penting bagi briket sebagai bahan bakar. Cara melakukan uji nilai kalor menggunakan alat Bomb kalorimeter, semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan maka akan semakin baik juga kualitasnya (Lestari, 2020).

Rumus yang digunakan dalam menghitung nilai kalor dalam briket sebagai berikut :

$$\text{Gross Calorific Value} = Q_{\text{gross}} = \frac{(e \times t) - e1 - e2 - e3}{m}$$

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 8/6/26

24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa ijin Universitas Medan Area

Access From (repositori.uma.ac.id) 8/6/26

Keterangan :

m = Berat contoh (gr)

t = Kenaikan suhu

E = kapasitas panas (*Energy Equivalent*)

e_1 = Koreksi asam nitrat

e_2 = Koreksi kawat penghantar dan benang pembakar

e_3 = Koreksi asam sulfat dari penetapan kadar sulfur

3.5.3 Uji Kadar Abu

Kadar abu ditentukan dengan cara menimbang residu (sisa) pembakaran sempurna dari contoh pada kondisi standar (Nuhardin dkk, 2021).

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

Keterangan :

a = Massa sampel awal (gram)

b = Massa abu total (gram)

Pengamatan penelitian kadar air, kadar abu dan nilai kalor pada biobriket ini dilakukan di Laboratorium Riset Universitas Sumatera Utara.

3.5.4 Nilai Efektifitas Kadar Air, Kadar Abu, Nilai Kalor

$$\text{Nilai Efektifitas} = \frac{\text{Nilai Indikator} - \text{Nilai SNI}}{\text{Nilai SNI}} \times 100\%$$

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data mengenai pengaruh perbedaan rasio komposisi ampas tebu dan sabut kelapa terhadap kualitas biobriket yang meliputi kadar air, kadar abu, dan nilai kalor, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a) Komposisi ampas tebu dan sabut kelapa berpengaruh terhadap kualitas biobriket. Pada kadar air dan nilai kalor Sangat Nyata sedangkan tidak nyata pada kadar abu.
- b) Perlakuan rasio 100% ampas tebu (R0) merupakan perlakuan terbaik secara keseluruhan. Memiliki nilai kalor tertinggi sebesar 6241,40 kal/gr, melebihi standar minimum SNI (≥ 4400 kal/gr), menunjukkan efisiensi pembakaran terbaik, kadar abu terendah yaitu 12,49%, yang juga berada dalam batas standar mutu SNI ($\leq 14-18\%$). Kadar air sebesar 10,44% yang memenuhi syarat SNI ($\leq 15\%$).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka disarankan:

- a) Untuk menghasilkan biobriket berkualitas tinggi, disarankan menggunakan komposisi 100% ampas tebu, karena memberikan nilai kalor tertinggi dan kadar abu terendah, serta kadar air yang masih dalam ambang batas ideal.
- b) Pencampuran sabut kelapa sebaiknya dilakukan dalam jumlah terbatas (maksimal 20%) jika bertujuan untuk efisiensi bahan baku atau ketersediaan lokal, namun tetap memperhatikan bahwa peningkatan sabut kelapa akan cenderung menurunkan nilai kalor dan meningkatkan kadar air.
- c) Disarankan bagi penelitian selanjutnya agar melakukan pengujian tambahan seperti kuat tekan, kadar zat menguap, dan emisi gas buang untuk memperoleh evaluasi menyeluruh terhadap kualitas biobriket dari kombinasi bahan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhat, S., et al. (2020). "Economic Benefits of Biomass Briquette Production from Agricultural Residues." *Renewable Energy Journal*.
- Cheng, Y., et al. (2019). "Effects of Molasses on the Quality of Briquettes from Agricultural Waste." *Renewable Energy*.
- Faria, M. A., Silveira, J. L., & Somayaji, C. (2019). "Pyrolysis of Sugarcane Bagasse: The Effect of Temperature on the Yield of Char, Bio-Oil, and Gas." *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 143, 104692.
- Guo, J., & Woufin, S. (2016). Twenty-first century creativity: An investigation of how the partnership for 21st century instructional framework reflects the principles of creativity. *Roeper Review*, 38(3), 153-161.
- Government Of Indonesia, P. R. I. Government Regulation Of The Republic Of Indonesia Number 79 Of 2014 On National Energy Policy (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 Tentang Kebijakan Energi Nasional) (2014).
- Harahap, H., Ibrahim, L., Ginting, Z., Kurniswan, E., & Muhammad, M. (2024). Pembuatan Biobriket Dari Campuran Limbah Padat Kelapa Muda (*Cocos Nucifera* L.) Dan Bottom Ash (Abu Boiler Pabrik Kelapa Sawit) Menggunakan Perekat Getah Karet. *Chemical Engineering Journal Storage (Cejs)*, 4(2), 192-205.
- Harjanti, R. S. (2022). "Pemanfaatan Limbah Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit dan Pabrik Gula sebagai Sumber Energi Biopellet dengan Perekat Tepung Tapioka". *Jurnal Pengelolaan Perkebunan (JPP)*, 2(1), 1-8.
- Ikhbar, Samsul, and Cut Rusmina. "Optimalisasi Energi Biomassa: Solusi Energi Terbarukan untuk Ekonomi Hijau dengan Tinjauan Finansial dan Lingkungan." *Jurnal Serambi Engineering* 9,3 (2024).
- Kurniawan, Warsono. "Sekam Padi sebagai Sumber Energi Alternatif dalam Rumah Tangga Petani." *Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Departemen Pertanian, Bogor* (2012).
- Lestari, A., Suwandi, S., & Qurthobi, A. (2020). Pengaruh Suhu Sintesis Aditif Terhadap Nilai Kalor Briket Sampah Organik. *Proceedings of Engineering*, 7(2).
- Li, R., Xu, L., Hui, J., Cai, W., & Zhang, S. (2022). China's investments in renewable energy through the belt and road initiative stimulated local economy and employment: A case study of Pakistan. *Science of The Total Environment*, 835, 155308.
- Lulrahman, Faldi, et al. "Pembuatan Biobriket Modifikasi Dari Limbah Pertanian." *Jurnal teknologi pertanian* 12.2 (2023): 82-88.

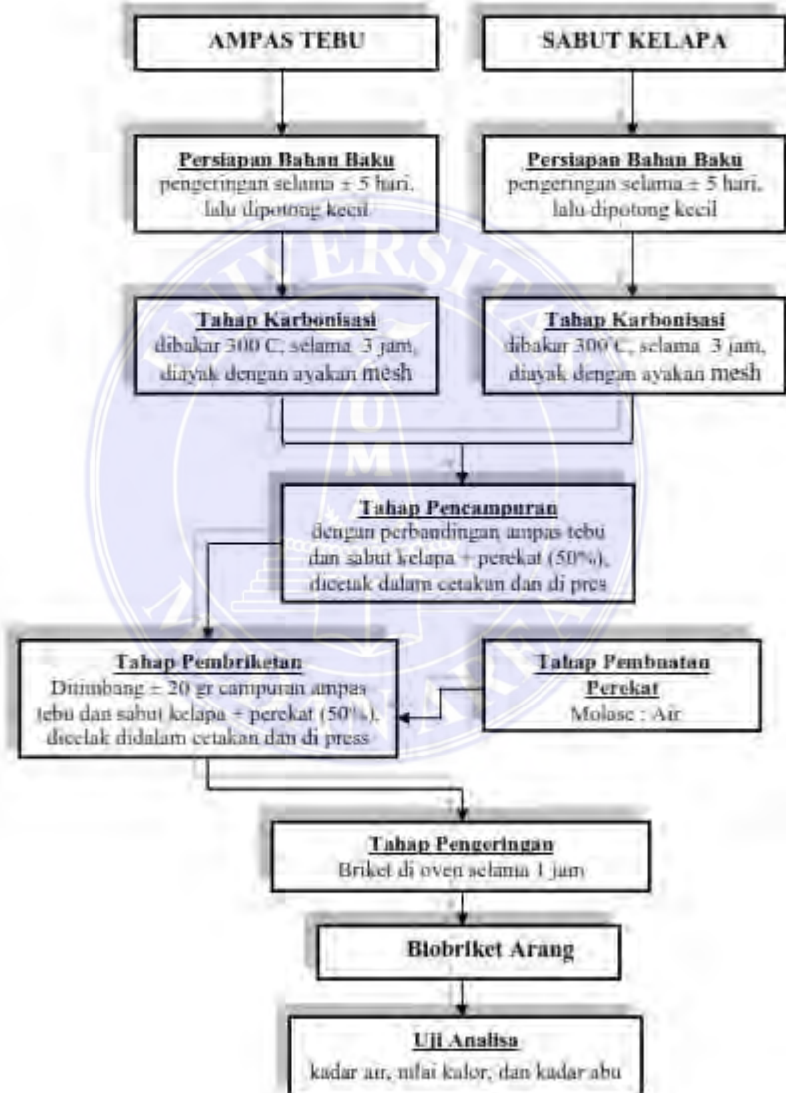
- Lukman, L., & Vegatama, M. R. (2023). Konsentrasi Perekat Organik pada Biobriket Berbahan Baku Limbah Serbuk Kayu. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 15844-15853.
- Mardiana, S., & Novita, D. (2014). Pemanfaatan Limbah Pabrik Gula: Kajian Ekonomis (Studi Kasus PG Sei Semayang dan PG Kwala Madu, PTPN II Kabupaten Deli Serdang).
- Mishra, A., & Ghosh, S. (2020). Saccharification of kans grass biomass by a novel fractional hydrolysis method followed by co-culture fermentation for bioethanol production. *Renewable Energy*, 146, 750-759.
- 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.
- Novalinda, Agustin. 2016. "Pembuatan biobriket dari campuran pelepah kelapa sawit dan ampas tebu". Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Univesitas Muhammadiyah. Palembang.
- Nugraha, A. (2024). Identifikasi Kadar Air Pada Keripik Talas. *Journal Of Food Security And Agroindustry*, 2(3), 74-79.
- Nuhardin, I. (2021). Analisa Pengaruh Ask Content Terhadap Nilai Kalor Batubara Pada PT. Tribhakti Inspektama Samarinda. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 1(6), 243-246.
- Nurhilal dan S. Suryaningsih, "Pengaruh Komposisi Campuran Sabut dan Tempurung Kelapa terhadap Nilai Kalor Biobriket dengan Perekat Molase." *J. Ilmu dan Inov. Fis.*, vol. 2, no. 1, hal. 8-14, 2018.
- Pusaribu, M. 2022. Produksi Biobriket dari Limbah Ampas Tebu Industri Gula dengan Metode Pirolisis. *Journal of Agro-Industry Engineering Research (JAIER) Vo.2 No.1, Hal. 7-9.*
- Parinduri, L., & Parinduri, T. (2020). Konversi biomassa sebagai sumber energi terbarukan. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 5(2), 88-92.
- Pakiti, D., Pangkorego, D., Tooy, D., & Ludong, D. (2016, October). Analisis Konsumsi Bahan Bakar Pembangkit Listrik Tenaga Diesel Dengan Substitusi Gasifikasi Sabut Kelapa. In *COCOS (Vol. 7, No. 6)*.
- Rahayu, S. M. (2021). Penyuluhan Pemanfaatan Sampah Daun dan Limbah Pertanian Menjadi Briket Biorang sebagai Sumber Energi Terbaru Ramah Lingkungan. *Jurnal AbdiDas*, 2(4), 936-943
- Rifdah, R., Herawati, N., & Dubron, F. (2022). Pembuatan biobriket dari limbah tongkol jagung pedagang jagung rebus dan rumah tangga sebagai bahan bakar energi terbarukan dengan proses karbonisasi. *Jurnal Distilasi*, 2(2), 39-46.

- RUU EBET.2022.Solusi Atasi Krisis Energi Fosil Dalam Pelayanan Publik SektorEnergi.<https://ombudsman.go.id/news/r/ruu-ebet-solusi-atasi-krisis-energi-fosil-dalam-pelayanan-publik-sektor-energi>.
- Setyono, Agus Eko, dan Berkah Fajar Tamtomo Kiono. 2021. "Dari Energi Fosil Menuju Energi Terbarukan: Potret Kondisi Minyak Dan Gas Bumi Indonesia Tahun 2020 – 2050," *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan* 2(3): 154–62.
- Utomo, T. A. (2019). Karakteristik briket arang serbuk gergaji dengan perekat berbahan tapioka, tepung sagu, dan molases.
- Vaish, S., Kaur, G., Sharma, N. K., & Gakkhar, N. (2022). Estimation for potential of agricultural biomass sources as projections of bio-briquettes in Indian context. *Sustainability*, 14(9), 5077.
- Za, N. Z. N., & Hasfita, F. (2024). Pemanfaatan Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum* L) dan Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 4(4), 522-531.



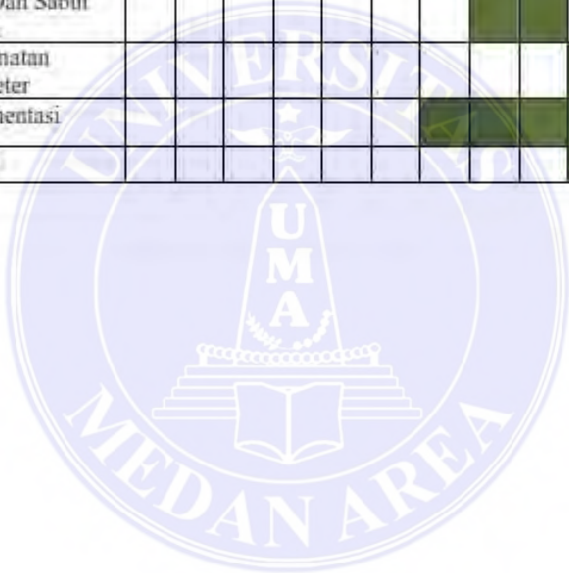
LAMPIRAN

Lampiran 1 Bagran tahapan pembuatan biobriket



Lampiran 2 Time Schedule

Jadwal Kegiatan	Bulan											
	Juni				Juli				Agustus			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Persiapan Proposal	■	■	■	■	■	■						
Persiapan Alat Dan Bahan							■	■				
Pembuatan Briket Arang Ampas Tebu Dan Sabut Kelapa								■	■			
Pengamatan Parameter										■	■	■
Dokumentasi							■	■	■	■	■	■
Skripsi											■	■



Lampiran 3 data pengamatan kadar air biobriket

Rasio	ulangan	kadar air		selisih (g)	persentase (%)	rata rata
		sebelum (g)	sesudah (g)			
80:20	1	18.191	16.058	2.133	13,28%	12,74%
	2	18.487	16.560	1.927	11,64%	
	3	16.597	14.710	1.887	12,83%	
	4	19.245	17.255	1.990	11,53%	
	5	16.894	14.764	2.130	14,43%	
50:50	1	19.969	18.094	1.875	10,36%	9,35%
	2	18.706	17.038	1.668	9,79%	
	3	18.626	16.987	1.639	9,65%	
	4	19.253	18.110	1.143	6,31%	
	5	19.459	17.589	1.870	10,63%	
20:80	1	15.624	13.842	1.782	12,87%	11,93%
	2	17.865	16.051	1.814	11,30%	
	3	17.826	16.096	1.730	10,75%	
	4	17.928	16.088	1.840	11,44%	
	5	16.675	14.717	1.958	13,30%	
100% AT	1	17.219	15.421	1.798	11,66%	10,44%
	2	16.086	14.922	1.164	7,80%	
	3	16.624	14.755	1.869	12,67%	
	4	15.820	14.252	1.568	11,00%	
	5	15.922	14.600	1.322	9,05%	
100% SK	1	17.171	15.081	2.090	13,86%	13,66%
	2	18.148	16.007	2.141	13,38%	
	3	18.296	16.299	1.997	12,25%	
	4	16.672	14.728	1.944	13,20%	
	5	15.153	13.107	2.046	15,61%	

Lampiran 4 sldk ragam kadar air biobriket

(SK)	(DB)	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	4	60,41	15,10	6,77	2,87	4,43	**
Galat	20	44,60	2,23				
Total	24	105,01					

KK = 12.5%

Lampiran 5 Uji DMRT 5% kadar air biobriket

Perlakuan	rata rata	simbol	duncan+rerata
R2	9,35	a	1979,47
R0	10,44	b	2078,73
R3	11,93	c	2142,33
R1	12,74	d	2166,51
R4	13,66	e	

lampiran 6 data pengamatan kadar abu biobriket

Rasio	Ulangan	Carwan	Sampel	BAKO.	Abu	Abu	Rata rata
		g	g	g	g	%	
80:20	1	28,0380	2,047	28,339	0,30	14,70	14,07
	2	25,8450	2,117	26,133	0,29	13,60	
	3	26,1660	2,257	26,421	0,25	11,30	
	4	27,2230	2,236	27,533	0,31	13,86	
	5	27,5630	2,071	27,913	0,35	16,90	
50:50	1	28,0390	2,255	28,402	0,36	16,10	15,16
	2	25,8450	2,208	26,205	0,36	16,30	
	3	26,1690	2,129	26,469	0,30	14,09	
	4	27,2220	2,314	27,546	0,32	14,00	
	5	27,5620	2,06	27,877	0,31	15,29	
20:80	1	25,7400	2,120	26	0,26	12,26	13,08
	2	27,7600	2,200	28,05	0,29	13,18	
	3	28,5500	2,200	28,9	0,35	15,91	
	4	29,5000	2,200	29,75	0,25	11,36	
	5	27,8500	2,130	28,12	0,27	12,68	
100% AT	1	26,4800	2,150	26,8	0,32	14,88	12,49
	2	27,5500	2,180	27,85	0,30	13,76	
	3	28,4900	2,180	28,72	0,23	10,55	
	4	26,8000	2,120	27,06	0,26	12,26	
	5	28,4600	2,180	28,7	0,24	11,01	
100% SK	1	29,1200	2,230	29,4	0,28	12,56	12,67
	2	29,5000	2,230	29,8	0,30	13,45	
	3	25,8000	2,150	26,021	0,22	10,28	
	4	27,9000	2,240	28,15	0,25	11,16	
	5	28,5500	2,200	28,9	0,35	15,91	

lampiran 7 sidik ragam kadar abu biobriket

	(SK)	(DB)	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
						0,05	0,01	
Perlakuan		4,00	24,75	6,19	1,90	2,87	4,43	TN
Galat		20,00	65,29	3,26				
Total		24,00	90,03					

KK = 13,39%

lampiran 8 data pengamatan nilai kalor biobriket

Rasio	Ulangan	Massa	Nilai ekuivalen energi (E)	Kemungkinan temperatur (t)	Koreksi Asam e1	Koreksi kawat e2	Koreksi sulfur e3	Nilai kalori	Rata-rata
(R)	(U)	(M)	(E)	(t)	(e1)	(e2)	(e3)	(cal/g ram)	
50:20	1	0,6063	814,1021	3,1996	10	30	-	4197	470 7
	2	0,5063	814,1021	3,2655	10	30	-	5132	
	3	0,5325	814,1021	3,1139	10	30	-	4648	
	4	0,5126	814,1021	3,1221	10	30	-	4841	
	5	0,5324	814,1021	3,1583	10	30	-	4717	
50:50	1	0,5544	814,1021	3,2749	10	30	-	4701	489 9
	2	0,5020	814,1021	2,8839	10	30	-	4557	
	3	0,4100	814,1021	2,9034	10	30	-	5619	
	4	0,5425	814,1021	3,2583	10	30	-	4779	
	5	0,5434	814,1021	3,3049	10	30	-	4841	
20:30	1	0,5107	814,1021	3,1425	10	30	-	4892	495 7
	2	0,5394	814,1021	3,3915	10	30	-	5007	
	3	0,4937	814,1021	3,0563	10	30	-	4918	
	4	0,4977	814,1021	3,0963	10	30	-	4944	
	5	0,5076	814,1021	3,2081	10	30	-	5025	
100% AT	1	0,5125	814,1021	3,8939	10	30	-	6068	624 8
	2	0,5086	814,1021	3,9585	10	30	-	6218	
	3	0,5009	814,1021	3,9054	10	30	-	6228	
	4	0,5525	814,1021	4,3087	10	30	-	6240	
	5	0,5037	814,1021	4,0063	10	30	-	6453	
100% SK	1	0,5344	814,1021	3,3049	10	30	-	4922	476 9
	2	0,5080	814,1021	2,9839	10	30	-	4664	
	3	0,4986	814,1021	2,9795	10	30	-	4745	
	4	0,4996	814,1021	3,0795	10	30	-	4898	
	5	0,5189	814,1021	3,0154	10	30	-	4615	

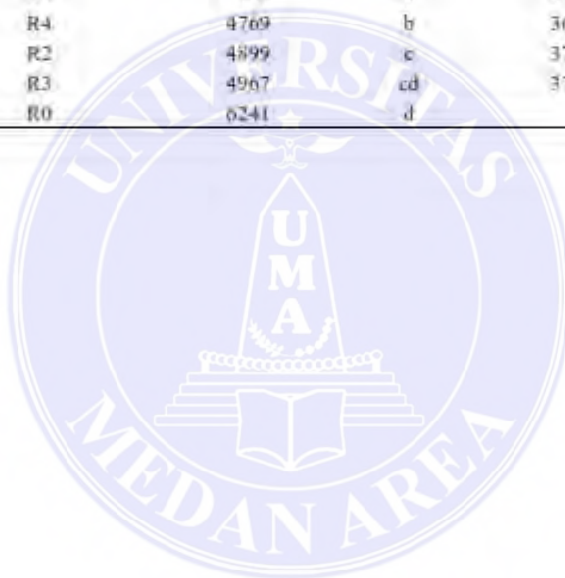
lampiran 9 sidik ragam nilai kalor biobriket

(SK)	(DB)	JK	KT	Fhit	Ftab		Ket
					0,05	0,01	
Perlakuan	4,00	8132397	2033099	30,84	2,87	4,43	**
Galat	20,00	1318570	65929				
Total	24,00	9450967					

KK = 5,0%

lampiran 10 uji DMRT 5% nilai kalor biobriket

Pertakuan	Rata-rata	Simbol	DMRT= Rerata
R1	4707	a	343452,56
R4	4769	b	360394,22
R2	4899	c	371203,92
R3	4967	cd	375290,74
R0	6241	d	



Lampiran 11 Dokumentasi kegiatan penelitian



Gambar 4 Sabut Kelapa



Gambar 5 Ampas Tebu



Gambar 6 Pengeringan dibawah sinar matahari



Gambar 7 Tahap karbonisasi



Gambar 8 Pengayakan Arang



Gambar 9 Supervisi dosen pembimbing



Gambar 10 Penimbangan Berat Arang



Gambar 11 Pembuatan campuran perekat molase



Gambar 12 Percetakan Biobriket



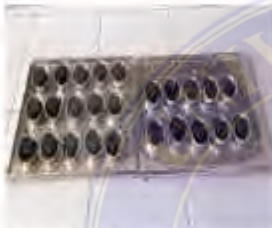
Gambar 13 Biobriket yang sudah dicetak



Gambar 14 Penimbangan sampel sebelum di oven



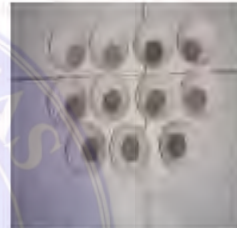
Gambar 15 Tahap pengovenan briket



Gambar 16 Sampel yang sudah di oven



Gambar 17 Pengujian kadar abu



Gambar 18 Sisa pembakaran



Gambar 19 Penimbangan berat sampel



Gambar 20 Pengaturan suhu bomb kalorimeter



Gambar 21 Pembakaran sampel menggunakan bomb kalorimeter