

**PENGARUH KONSENTRASI PEREKAT TEPUNG BERAS KETAN
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BIOBRIKET
CANGKANG BIJI KARET**

(SKRIPSI)

Oleh

**Muhammad Hanan Mahshun
2114231046**



**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

ABSTRACT

EFFECT OF GLUTINOUS RICE FLOUR ADHESIVE CONCENTRATION ON THE PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF RUBBER SEED SHELL BIOBRIQUETTE

By

MUHAMMAD HANAN MAHSHUN

This study aimed to determine the effect of glutinous rice flour adhesive concentration on the physical and chemical characteristics of biobriquette made from rubber seed shells and determine the best adhesive concentration that produced quality biobriquette. The study used a completely randomized design (CRD) with one factor, namely glutinous rice flour adhesive concentration (5%, 7.5%, 10%, 12.5%, 15%, and 17.5%), and three replications. Parameters observed included moisture content, ash content, calorific value, burning rate, and density. The results showed that increasing the adhesive concentration led to an increase in ash content and density, but decreased the burning rate. The treatment with 5% adhesive concentration gave the best results, with ash content of 0.74%, moisture content of 6.02%, density of 0.657 g/cm³, burning rate of 0.163 g/min, and a calorific value of 6,793.02 cal/g. Overall tested of biobriquette had met the standard of SNI 01-6235-2000. Biobriquette made from rubber seed shells with glutinous rice flour adhesive could produce quality biobriquette suitable for use as alternative fuel.

Keywords: *biobriquette, rubber seed shells, glutinous rice flour.*

ABSTRAK

PENGARUH KONSENTRASI PEREKAT TEPUNG BERAS KETAN TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BIOBRIKET CANGKANG BIJI KARET

Oleh

MUHAMMAD HANAN MAHSHUN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi perekat tepung beras ketan terhadap karakteristik fisik dan kimia biobriket dari cangkang biji karet serta menentukan konsentrasi perekat terbaik yang menghasilkan biobriket berkualitas. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yaitu konsentrasi perekat tepung beras ketan (5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, dan 17,5%) dan tiga kali ulangan. Parameter yang diamati meliputi kadar air, kadar abu, nilai kalor, laju pembakaran, dan kerapatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi perekat menyebabkan peningkatan kadar abu dan kerapatan, namun menurunkan laju pembakaran. Perlakuan dengan konsentrasi perekat 5% memberikan hasil terbaik dengan kadar abu (0,74%), kadar air (6,02%), nilai kerapatan ($0,657 \text{ g/cm}^3$), laju pembakaran (0,163 g/menit), dan nilai kalor sebesar 6.793,02 kal/g. Uji keseluruhan biobriket telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000. Biobriket berbahan dasar cangkang biji karet dengan perekat tepung beras ketan menghasilkan biobriket berkualitas yang layak digunakan sebagai bahan bakar alternatif.

Kata kunci: biobriket, cangkang biji karet, tepung beras ketan.

**PENGARUH KONSENTRASI PEREKAT TEPUNG BERAS KETAN
TERHADAP KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BIOBRIKET
CANGKANG BIJI KARET**

Oleh

MUHAMMAD HANAN MAHSHUN

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi : **PENGARUH KONSENTRASI PEREKAT
TEPUNG BERAS KETAN TERHADAP
KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA
BIOBRIKET CANGKANG BIJI KARET**

Nama Mahasiswa : **Muhammad Hanan Mahshun**

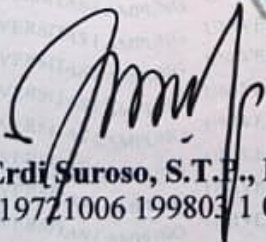
Nomor Pokok Mahasiswa : 2114231046

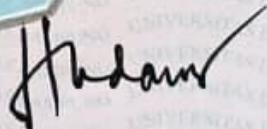
Program Studi : Teknologi Industri Pertanian

Jurusan : Teknologi Hasil Pertanian

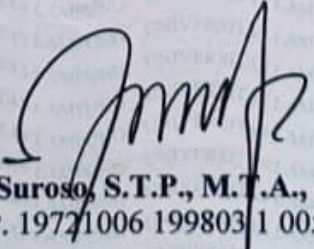
Fakultas : Pertanian




Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA.
NIP. 19721006 1998031 005


Haidawati, S.T.P., M.Si.
NIP. 19720429 200701 2 001

2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian


Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA.
NIP. 19721006 1998031 005

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

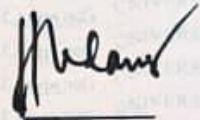
Ketua

Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA.



Sekretaris

Haidawati, S.T.P., M.Si.

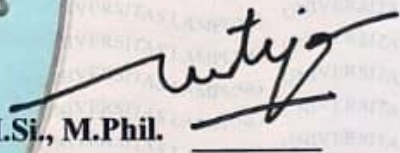


Penguji

Bukan

Pembimbing

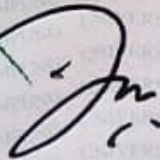
Dr. Wisnu Satyajaya, S.T.P., M.M., M.Si., M.Phil.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 19641118 198902 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 07 Agustus 2025

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Hanan Mahshun

NPM : 2114231046

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan penelitian yang telah saya lakukan. Karya ilmiah ini tidak memuat isi yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukan hasil dari plagiarisme dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 01 Agustus 2025
Pembuat pernyataan



Muhammad Hanan Mahshun
NPM. 2114231046

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Seputih Mataram, Kabupaten Lampung Tengah, pada tanggal 21 September 2003. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara, pasangan Bapak Sunarto dan Ibu Sri Muryani. Penulis memiliki seorang kakak bernama Annisa Alvi Ramadhani dan Nabilah Gita Zhafirah.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDS 2 Gula Putih Mataram, Lampung Tengah dan lulus pada tahun 2015. Selanjutnya, penulis melanjutkan pendidikan di SMP Gula Putih Mataram, Lampung Tengah dan lulus pada tahun 2018, kemudian melanjutkan ke jenjang SMAS Sugar Group B Mataram, Lampung Tengah dan lulus pada tahun 2021. Pada tahun 2021, penulis diterima sebagai mahasiswa Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Negeri Bumi Putera, Kecamatan Umpu Semenguk, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung pada bulan Januari hingga Februari 2024. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Great Giant Pineapple Departemen Juice Concentrate, Lampung Tengah, pada bulan Juli hingga Agustus 2024. Selama masa perkuliahan, penulis aktif dalam kegiatan kemahasiswaan, salah satunya sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung (HMJ THP FP Unila) pada periode 2022–2023 dan anggota UKM Bulutangkis Universitas Lampung pada periode 2023–2024.

SANWACANA

Segala puji hanya bagi Allah SWT, Rabb semesta alam, Dzat yang satu tiada dua yang telah memberikan nikmat tak terhingga sehingga penelitian ini dapat saya selesaikan. Shalawat dan salam senantiasa tersampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, Rasul mulia berakhlak Al-Qur'an, suri tauladan yang tak lekang oleh zaman.

Alhamdulillah atas kehendak dan anugerah Allah SWT, penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Beras Ketan Terhadap Karakteristik Fisikokimia Biobriket Cangkang Biji Karet**" dengan baik dan lancar. Skripsi ini menjadi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan, dukungan, serta doa dari berbagai pihak. Maka dengan itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
2. Bapak Dr. Erdi Suroso, S.T.P., M.T.A., C.EIA., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung dan Dosen Pembimbing Akademik (PA) sekaligus Dosen Pembimbing Satu yang telah memberikan bimbingan, dukungan, saran, dan pengarahan dalam kelancaran penyusunan skripsi.

3. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Hidayati, S.T.P., M.P., selaku Koordinator Program Studi Teknologi Industri Pertanian Universitas Lampung yang memfasilitasi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
4. Ibu Haidawati, S.T.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Dua yang telah memberikan bimbingan, dukungan, saran, dan pengarahan dalam kelancaran penyusunan skripsi.
5. Bapak Dr. Wisnu Satyajaya, S.T.P., M.M., M.Si., M.Phil., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan bimbingan, dukungan, saran, dan pengarahan dalam kelancaran penyusunan skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen yang telah memberikan ilmu dan wawasan kepada penulis selama perkuliahan.
7. Ayahanda dan Ibunda penulis, Bapak Sunarto dan Ibu Sri Muryani serta kakak penulis Annisa Alvi Ramadhani dan Nabilah Gita Zhafirah yang telah memberikan segala dukungan materi maupun moril serta selalu menyertai penulis dalam doanya untuk kelancaran penyusunan skripsi.
8. Saudara dan kerabat yang telah memberikan dukungan dan motivasi serta doanya dalam kelancaran penyusunan skripsi.
9. Rekan seperjuangan skripsi sekaligus teman-teman penulis yaitu Attika, Dias, Agung, Alif, dan Zafran atas kerja samanya selama penyusunan skripsi.
10. Sahabat penulis yaitu Filsa, Erwanda, Rafy, Fajar, Nando, Arief, dan Ruli atas dukungan dan kebersamaannya selama ini.
11. Teman-teman kontrakan Budiman atas dukungan dan kebersamaannya selama ini.
12. Teman-teman Jurusan Teknologi Hasil Pertanian khususnya Program Studi Teknologi Industri Pertanian Angkatan 2021 yang telah berbagi pengalaman, motivasi, dan dukungan kepada penulis selama ini.
13. Semua pihak yang telah berperan dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu
14. Kepada penulis, terimakasih atas kerja keras dan semangatnya untuk tidak pernah menyerah sehingga dapat bertanggung jawab menyelesaikan skripsi ini

Dengan segala kekurangan yang ada, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Semoga Allah SWT memberikan balasan terbaik atas segala bantuan yang telah diberikan. Aamiin.

Bandar Lampung, 01 Agustus 2025

Penulis

Muhammad Hanan Mahshun

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Kerangka Pemikiran	3
1.4. Hipotesis Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Tanaman Karet (<i>Hevea brasiliensis</i>).....	6
2.2. Biomassa	8
2.3. Biobriket.....	9
2.4. Bahan Perekat.....	11
2.5. Sifat Kimia Biobriket	13
2.5.1. Kadar Air	13
2.5.2. Kadar Abu.....	14
2.5.3. Nilai Kalor	15
2.5.4. Laju Pembakaran	16
2.6. Sifat Fisik Biobriket	16
III. METODE PENELITIAN	18
3.1. Waktu dan Tempat	18
3.2. Bahan dan Alat	18
3.3. Metode Penelitian.....	18
3.4. Diagram Alir.....	19
3.4.1. Pembuatan Biobriket	20
3.4.2. Uji Kualitas Mutu Biobriket	20

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1. Produk Biobriket Cangkang Biji Karet	24
4.2. Kadar Abu	25
4.3. Laju Pembakaran	27
4.4. Kerapatan (Densitas)	28
4.5. Kadar Air	30
4.6. Nilai Kalor	31
V. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1. Kesimpulan.....	33
5.2. Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Standar kualitas biobriket.....	10
2. Uji nilai kalor jenis perekat.....	12
3. Perlakuan biobriket	19
4. Data hasil pengujian nilai kalor.....	31
5. Hasil data uji kadar air	45
6. Hasil data uji kadar abu.....	46
7. Hasil data uji kerapatan.....	47
8. Hasil data uji laju pembakaran.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir kerangka pemikiran.....	4
2. Cangkang biji karet	7
3. Biobriket.....	9
4. Diagram alir pembuatan biobriket	19
5. Produk biobriket cangkang biji karet	25
6. Hasil uji kadar abu biobriket cangkang biji karet	26
7. Hasil uji laju pembakaran biobriket cangkang biji karet	27
8. Hasil uji kerapatan biobriket cangkang biji karet	29
9. Biobriket perlakuan terbaik.....	32
10. Pengambilan cangkang biji karet	40
11. Pemisahan cangkang	40
12. Pengecilan ukuran	40
13. Penjemuran cangkang karet	40
14. Persiapan bahan baku	40
15. Proses pengarangan.....	40
16. Penghalusan arang cangkang karet	41
17. Pengayakan arang.....	41
18. Penimbangan arang	41
19. Penimbangan tepung beras ketan	41
20. Proses pencetakan biobriket.....	41
21. Pengeringan biobriket	41
22. Hasil biobriket.....	42
23. Pemanasan cawan.....	42
24. Penghalusan biobriket	42

25. Penimbangan sampel kadar air	42
26. Pemanasan dalam oven	42
27. Pendinginan dalam desikator	42
28. Hasil penimbangan kadar air.....	43
29. Penimbangan sampel kadar abu	43
30. Pengabuan dalam tanur	43
31. Hasil penimbangan kadar abu	43
32. Penimbangan massa biobriket.....	43
33. Pengukuran volume biobriket	43
34. Penimbangan massa biobriket.....	44
35. Pengujian laju bakar	44

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Populasi masyarakat meningkat setiap tahunnya, tentunya akan sejalan dengan meningkatnya konsumsi energi yang digunakan. Masyarakat pada umumnya masih mengandalkan bahan bakar fosil dalam kehidupan sehari-hari.

Ketergantungan yang tinggi ini menimbulkan kekhawatiran akan keberlanjutan pasokan energi di masa mendatang. Alternatif yang bisa diterapkan yaitu mengolah limbah pertanian yang merupakan sumber energi biomassa menjadi biobriket. Biobriket ialah sumber energi bahan bakar dengan nilai kalori dan kandungan karbon tinggi, serta mampu menghasilkan api dalam waktu yang lama (Nasrul dkk., 2020).

Produksi karet di Indonesia diketahui mencapai 2.262 ribu ton di tahun 2024, angka tersebut dihasilkan dari areal perkebunan dengan luas 3,14 juta ha (BPS, 2024). Setiap pohon karet dapat menghasilkan sekitar 800 biji karet setiap tahunnya. Di lahan seluas 1 hektar, bisa ditanam hingga ± 500 pohon karet. Setiap hektar lahan diestimasikan mampu memproduksi antara 320.000 hingga 400.000 biji karet per tahun. Presentase buah karet yang matang terdiri dari 70% kulit dan 30% biji, dengan berat rata-rata buah karet 3 gram/biji. Oleh karena itu, produksi cangkang buah karet yang dihasilkan setiap tahunnya mencapai 105.919 ton. (Siregar dan Suhendry, 2013).

Komposisi kimia cangkang biji karet yang tersusun atas 48,64% selulosa dan 33,54% lignin, menjadikan cangkang biji karet berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan biobriket (Khabibi dkk., 2025). Cangkang biji karet mempunyai nilai kalor bahan baku yaitu berkisar 5650,661 kal/g. Pemanfaatan cangkang biji karet sebagai bahan baku dalam pembuatan

biobriket akan menciptakan produk yang berkualitas baik dikarenakan mengandung energi kalor yang besar. Standar untuk biobriket yang sesuai dengan SNI 01-6235-2000 berupa kadar abu $\leq 8\%$, kalor > 5.000 kal/g, dan kadar air $\leq 8\%$.

Biobriket dibuat dengan memadatkan berbagai jenis biomassa yang ditambahkan perekat. Perekat yang akan dimanfaatkan berupa tepung beras ketan. Tepung beras ketan mempunyai sekitar 90% senyawa pati, terdiri atas amilopektin 98-99% dan amilosa 1-2%. Amilopektin membentuk gel yang lebih kental dan lengket saat dipanaskan, sehingga memberikan daya rekat yang lebih kuat. Kandungan amilopektin yang tinggi dalam tepung beras ketan menjadikannya sebagai perekat yang efisien dalam proses pembuatan biobriket (Wahyudi dan Tanggasari, 2023).

Cangkang biji karet yang kurang dimanfaatkan akan menjadi suatu permasalahan yang dapat berdampak pada ekosistem lingkungan. Seperti yang diketahui, cangkang biji karet merupakan sumber biomassa yang mengandung energi kalor yang besar. Penelitian Fansyuri dan Rizaldi (2023), menyatakan bahwa biobriket berbahan dasar ampas tanaman tebu menggunakan penambahan perekat tepung beras ketan menunjukkan nilai kalor sebesar 7.069,8 kal/g. Melihat dari penelitian sebelumnya dimana belum adanya pemanfaatan tepung beras ketan sebagai perekat dalam pembuatan biobriket berbahan dasar cangkang biji karet, berdasarkan uraian tersebut, maka penelitian ini disusun dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Beras Ketan Terhadap Karakteristik Fisikokimia Biobriket Cangkang Biji Karet”.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk:

1. Menganalisis pengaruh konsentrasi perekat terhadap karakteristik biobriket yang dihasilkan.
2. Menganalisis konsentrasi perekat terbaik yang menghasilkan biobriket yang berkualitas.

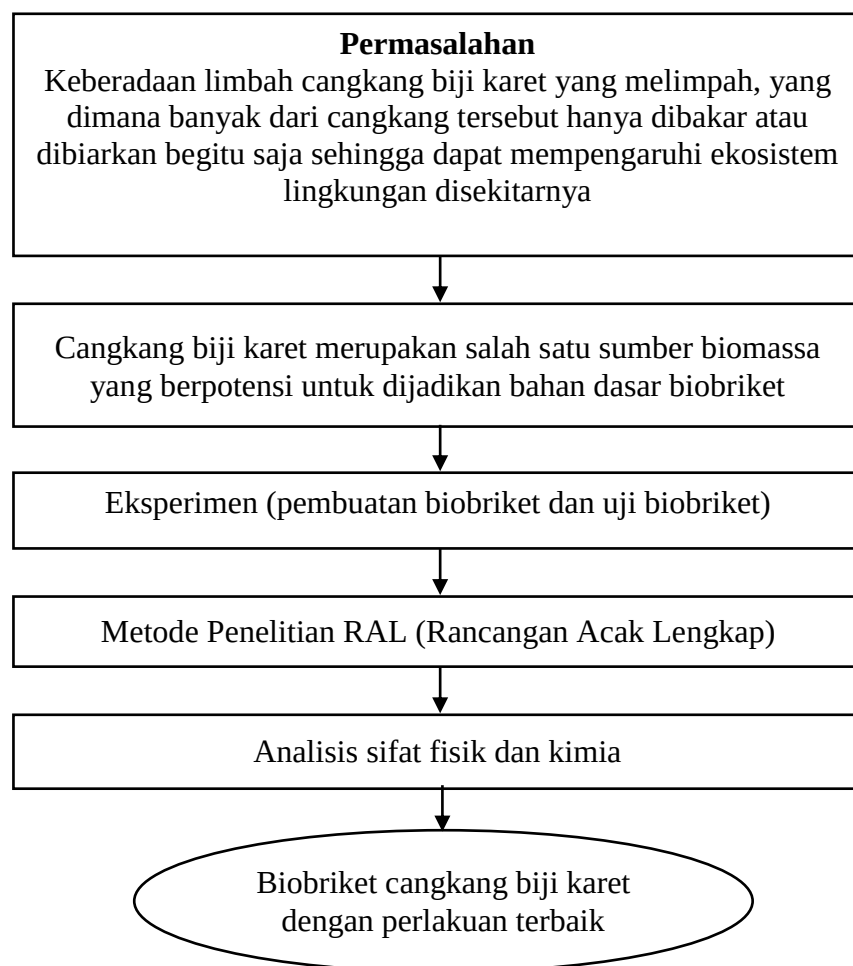
1.3. Kerangka Pemikiran

Cangkang biji karet yang melimpah merupakan salah satu sumber biomassa bahan pertanian seringkali sekadar dibiarkan atau dibakar begitu saja, padahal cangkang karet mempunyai potensi besar untuk diolah sebagai bahan bakar alternatif seperti biobriket. Menurut Vivek dkk. (2019), biobriket ialah sumber daya alternatif yang dapat menggantikan bahan bakar, berbahan dasar limbah pertanian yang telah dipadatkan dengan tekanan tertentu. Cangkang biji karet mengandung 48,64% selulosa dan 33,54% lignin yang merupakan komponen penting dalam pembuatan biobriket (Khabibi dkk., 2025). Penelitian pembuatan biobriket berbahan dasar cangkang biji karet didasarkan pada beberapa penelitian terdahulu. Penelitian Kurniawan dan Susila (2023), menunjukkan bahwa pembuatan biobriket berbahan dasar cangkang biji karet dengan penambahan perekat tapioka diperoleh hasil berupa nilai kalor sebesar 6.952,2 kal/gr. Pembuatan biobriket umumnya diperlukan bahan tambahan berupa perekat yang akan berpengaruh terhadap sifat fisik maupun kimia biobriket.

Penggunaan perekat merupakan elemen penting dalam proses pembuatan biobriket, yang mempengaruhi daya ikat partikel biobriket serta kinerja pembakaran. Penelitian Iskandar dkk. (2019), bahwa nilai kalor bisa ditentukan oleh variasi konsentrasi perekat yang ditambahkan. Tepung ketan merupakan tepung yang dihasilkan dari beras ketan hitam atau putih yang dihaluskan dengan cara ditumbuk atau digiling. Tepung ketan mengandung pati dengan kadar amilopektin yang tinggi yaitu 99,7%, yang menjadikan daya rekatnya semakin kuat (Winarno, 2004). Sejalan dengan penelitian Fansyuri dan Rizaldi (2023), menyatakan bahwa biobriket berbahan dasar ampas tebu dengan penambahan perekat tepung beras ketan memberi pengaruh terhadap mutu biobriket yang dihasilkan seperti pada nilai kalor sebesar 7.069,8 kal/g, kadar abu sebesar 6,44%, dan kadar air sebesar 5,85%. Penelitian Permatasari dan Utami (2015), menyatakan bahwa biobriket berbahan dasar cangkang kemiri dengan penambahan perekat tapioka dan sagu dengan jumlah perekat 5%, 10%, dan 15% diperoleh hasil berupa penggunaan perekat 5% menunjukkan hasil terbaik dengan kadar zat menguap 9,60%, kadar air 2,90%, nilai kalor 5.922,554 kal/gr, dan kadar

abu 4,15%. Selain itu, ukuran partikel juga merupakan faktor yang berpengaruh terhadap proses pembakaran bahan bakar padat. Sejalan dengan penelitian Kurniawan dan Susila (2023), bahwa pembuatan biobriket dengan ukuran partikel 80 *mesh* pada serbuk arang kulit biji karet menghasilkan nilai kalori sebesar 6.952,2 kal/gr.

Oleh karena itu, pada penelitian ini dipilih bahan cangkang biji karet serta penambahan bahan perekat tepung beras ketan dengan konsentrasi (5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, 17,5%). Diagram alir kerangka pemikiran disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir kerangka pemikiran

1.4. Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penggunaan konsentrasi perekat yang berbeda berpengaruh signifikan terhadap karakteristik biobriket yang dihasilkan.
2. Terdapat konsentrasi perekat optimal yang menghasilkan biobriket yang berkualitas terbaik.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Karet (*Hevea brasiliensis*)

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) berasal dari Brasil. Sebelum karet mulai dibudidayakan, masyarakat di berbagai daerah, termasuk Amerika Serikat, Afrika Selatan, dan Asia, telah memanfaatkan pohon yang juga mengeluarkan getah. Sejak tahun 1839, karet mulai dikenal luas di perkebunan negara-negara tropis. Berjalannya waktu, pemahaman tentang sifat kimia dan fisika karet semakin berkembang, yang memperluas penggunaannya. Ini menandai dimulainya era baru dalam pemanfaatan karet untuk berbagai keperluan sehari-hari. Bangsa Eropa mulai mengembangkan berbagai produk dari karet, seperti penutup perabot, penghapus, botol karet, pakaian tahan air, dan berbagai perlengkapan lainnya (Andoko, 2008).

Pengembangan tanaman karet di Asia dimulai pada tahun 1860. Pada tahun 1864, tanaman karet pertama kali diperkenalkan di Indonesia. Saat itu Indonesia masih dijajah oleh negara Belanda dan diperkenalkan di Bogor sebagai koleksi tumbuhan. Tanaman karet kemudian dibudidayakan menjadi komoditas perkebunan komersial di berbagai wilayah. Uji coba penanaman karet pertama kali dilakukan di Pamanukan dan Ciasem, Jawa Barat. Sementara itu, di bagian timur Sumatera, jenis tumbuhan karet mulai dibudidayakan pada 1902, sedangkan di Jawa, penanaman dimulai tahun 1906 (Andoko, 2008).

Menurut (Nurlaila, 2018), pengelompokan jenis-jenis pohon karet (*Hevea brasiliensis*) antara lain:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledoneae

Ordo : Euphorbiales
Family : Euphorbiaceae
Genus : Hevea
Spesies : *Hevea brasiliensis* Muell Arg.

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) adalah pohon tinggi dengan batang yang besar dan lurus, serta cabang yang tumbuh di bagian atas. Batang pohon karet terdapat getah yang juga dikenal sebagai lateks. Pohon dewasa dapat tumbuh dengan tinggi antara 15 hingga 30 meter. Tanaman karet memiliki daun sepanjang 3–20 cm untuk tangkai utama dan tangkai anak daun yang panjangnya antara 3-10 cm (Nurlaila, 2018). Cangkang biji karet disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Cangkang biji karet
Sumber: Data Primer (2025)

Setiap pohon karet dapat menghasilkan sekitar 800 biji karet pertahun. Dalam satu hektar lahan, bisa ditanam hingga 400 pohon karet, sehingga total biji yang dihasilkan per hektar berkisar antara 320.000 hingga 400.000 biji per tahun dengan berat ± 5.050 kg (Harahap, 2022). Karakteristik cangkang biji karet meliputi tekstur yang halus, tipis, dan sangat keras. Komposisi kimiawi cangkang biji karet menunjukkan persentase selulosa mencapai 48,64% dan lignin mencapai 33,54% (Khabibi dkk., 2025).

2.2. Biomassa

EBT atau Energi baru terbarukan merupakan jenis energi yang bisa diperbarui secara alami dan mudah ditemui dalam kehidupan sehari-hari manusia. Salah satu jenis EBT dengan potensi besar di Indonesia yaitu biomassa. Meskipun demikian, pemanfaatan biomassa untuk dijadikan sumber energi masih belum optimal. Di wilayah tropis seperti Indonesia, biomassa dimanfaatkan menjadi bahan bakar umumnya berasal dari limbah atau material yang memiliki nilai ekonomi rendah setelah hasil utamanya telah dimanfaatkan (Kasmaniar dkk., 2023).

Biomassa merupakan istilah yang mencakup berbagai bahan organik, baik yang bersumber dari sisa-sisa pertanian, tumbuhan atau material hayati lainnya yang berpotensi dimanfaatkan untuk bahan bakar atau sumber energi (Yanti dkk., 2022). Dikenal juga sebagai "fitomassa" atau *bioresource*, biomassa memiliki beragam klasifikasi yang meliputi limbah pertanian seperti sekam padi dan jerami, sisa-sisa kegiatan perhutanan seperti serbuk gergaji, serta kotoran hewan dan lumpur kubangan. Selain itu, beberapa jenis tanaman seperti kayu putih, kelapa sawit, rumput, dan tebu juga termasuk dalam kategori biomassa (Sanchez dkk., 2022). Keragaman sumber biomassa ini menjadikan sebagai sumber daya hayati yang potensial untuk dimanfaatkan sebagai alternatif bahan bakar yang terbarukan.

Pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan merupakan kunci untuk memenuhi kebutuhan masyarakat tanpa merusak kelestarian lingkungan (Kasmaniar dkk., 2023). Energi biomassa muncul sebagai alternatif menjanjikan untuk menggantikan bahan bakar fosil. Keunggulan biomassa terletak pada sifatnya yang terbarukan, rendah sulfur sehingga mengurangi polusi udara yang tercipta, serta dapat mengoptimalkan efisiensi penggunaan sumber daya pertanian dan hutan. Biomassa juga dapat diolah jadi berbagai bentuk energi alternatif seperti biofuel, bioetanol, biodiesel, dan biogas. Salah satu aplikasi praktis biomassa adalah pembuatan biobriket, yang merupakan metode efektif untuk mengubah residu biomassa menjadi sumber energi terbarukan. Kualitas biobriket sangat bergantung pada jenis bahan baku biomassa serta kadar air, suhu, penambahan substrat, serta ukuran partikel. Oleh karena itu, pemanfaatan

biomassa sebagai energi ramah lingkungan tidak hanya mendukung kebutuhan energi masyarakat, tetapi ikut berperan melestarikan lingkungan dan mengelola sumber daya alam secara berkelanjutan (Sugiharto dan Firdaus, 2021).

2.3. Biobriket

Biobriket adalah energi ramah lingkungan yang dibuat dari limbah sisa organik melalui proses pemadatan (Vivek dkk., 2019). Ciri utama biobriket adalah energi kalor yang besar serta kemampuannya untuk terbakar dalam durasi yang panjang. Sebagai produk dari pemanfaatan biomassa, biobriket dapat diproduksi dari berbagai jenis limbah seperti sekam padi, kayu, ampas tebu, jerami, dan cangkang sawit, yang memiliki potensi besar sebagai sumber energi. Pemanfaatan biobriket menjadi energi alternatif merupakan langkah yang tepat untuk mendukung upaya mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil sekaligus mengelola limbah organik secara lebih efisien (Ramadhanty, 2023). Biobriket disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Biobriket
Sumber: Firdani dan Sudarti (2022)

Biobriket adalah bentuk arang padat yang dihasilkan dari adonan arang yang telah dipadatkan. Berbagai aspek memengaruhi kualitas dan karakteristik biobriket, termasuk jenis bahan (serbuk arang), tingkat kehalusan partikel, suhu proses karbonasi (proses pengarangan), tekanan saat pengampaan, dan komposisi campuran bahan baku. Proses pembuatan bioriket melibatkan serangkaian tahapan, mulai dari persiapan bahan, pencampuran komponen, pencetakan, hingga

pengeringan, yang bertujuan untuk menghasilkan produk dengan ukuran, bentuk, dan sifat fisik-kimia yang diinginkan. Biobriket dapat dibentuk dalam berbagai tipe, seperti sarang tawon, telur, oval, dan silinder (Zuki dan Arifin, 2024).

Penilaian kualitas biobriket umumnya didasarkan pada sifat fisis dan kimianya, yang mencakup nilai kadar karbon terikat, kadar abu, kalor, keteguhan tekan, kadar air, serta kerapatan (Ramadhanty, 2023). Standar kualitas biobriket disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Standar kualitas biobriket

No.	Parameter	Standar SNI
1.	Kadar air (%)	≤ 8
2.	Kadar abu (%)	≤ 8
3.	Nilai kalor (kal/g)	> 5.000
4.	Kerapatan (g/cm ³)	0,44

Sumber: Badan Standarisasi Nasional (2000)

1. Proses Pembuatan Biobriket

Biobriket ialah energi ramah lingkungan yang diolah dari pemanfaatan biomassa pertanian. Sektor pertanian memiliki potensi besar sebagai sumber biomassa yang dapat digunakan untuk energi terbarukan. Salah satu manfaat dari pembuatan biobriket yaitu untuk mengurangi limbah yang dapat mencemari lingkungan. (Sugiharto dan Firdaus, 2021).

Proses pembuatan biobriket secara umum dimulai dengan penggerusan, pencampuran, pencetakan, pengeringan, dan pengepakan (Alfandy, 2022).

- Penggerusan merupakan proses memperkecil ukuran bahan baku biobriket menjadi ukuran yang lebih kecil dengan bantuan alat seperti *crusher* atau *blender*. Penggerusan dilakukan untuk memudahkan pada proses selanjutnya.
- Pencampuran dilakukan dengan menggabungkan bahan baku biobriket pada komposisi tertentu sampai adonan menjadi homogen. Pencampuran dilakukan menggunakan alat seperti *mixer* atau *combining blender*.
- Pencetakan adalah meletakkan adonan biobriket ke dalam cetakan. Alat yang digunakan berupa *Briquetting Machine*.

- d. Pengeringan adalah proses pengurangan kandungan air pada biobriket setelah tahap pencetakan dengan menggunakan udara panas pada suhu tertentu. Pengeringan dilakukan untuk mengerasakan adonan biobriket supaya aman dari benturan fisik dan gangguan jamur. Proses ini dilakukan dengan menjemur dibawah sinar matahari.
- e. Pengepakan adalah tahap produk biobriket dikemas sesuai dengan standar kuantitas dan kualitas yang berlaku.

2.4. Bahan Perekat

Perekat adalah substansi yang berperan dalam merekatkan dua objek melalui ikatan pada bagian permukaannya. Istilah khusus untuk perekat yang berbeda berdasarkan cara penggunaannya, bahan dasar, dan fungsinya. *Paste* adalah perekat yang terbuat dari pati, dihasilkan dengan memanaskan campuran pati dan air hingga membentuk pasta. *Mucilage* ialah jenis perekat yang terbuat dari campuran air dan getah yang hanya digunakan untuk merekatkan kertas. *Cement* merujuk pada jenis perekat berbahan dasar karet yang mengalami proses pengerasan melalui pelepasan pelarut. *Glue* yaitu bahan perekat asal protein hewani, seperti otot, kuku, tulang, dan kulit, biasanya dimanfaatkan pada sektor industri kayu (Rifdah dkk., 2022).

Penggunaan perekat akan berpengaruh terhadap tekanan yang jatuh akan lebih kecil jika dibandingkan dengan biobriket yang tidak menggunakan bahan perekat. Selain itu, penambahan perekat akan memperkuat ikatan antar partikel. Menurut (Kakerissa, 2020), pemilihan bahan perekat dapat dikategorikan berdasarkan fungsi dan kualitasnya diantaranya:

1. Berdasarkan sifat bahan baku perekat biobriket, ciri-ciri bahan perekat yang digunakan untuk pembuatan biobriket antara lain:
 - a. Pencampuran dengan semikokas atau batubara menghasilkan daya rekat (kohesi) yang sangat kuat.
 - b. Tersedia melimpah dan harganya relatif murah.
 - c. Tidak beracun dan tidak mengeluarkan bau.
 - d. Mudah terbakar namun tidak berasap.

2. Berdasarkan kategori bahan baku untuk perekat, jenis bahan yang sering digunakan sebagai perekat dalam proses produksi biobriket antara lain:

a. Perekat organik

Perekat organik menjadi pilihan yang efektif karena hanya menghasilkan sedikit abu setelah proses pembakaran. Berbagai jenis perekat organik yang dapat digunakan mencakup kanji, sagu, tar, aspal, amilum, parafin, dan *molasses*.

b. Perekat anorganik

Penggunaan perekat anorganik memiliki keunggulan dalam mempertahankan kualitas biobriket selama proses pembakaran, dimana hal ini membantu menjaga permeabilitas bahan bakar tetap stabil. Namun, kelemahan dari perekat anorganik adalah dapat menghasilkan tambahan abu dari bahan perekat tersebut. Hal ini dapat berdampak negatif pada proses pembakaran karena menimbulkan hambatan dan mengakibatkan penurunan nilai kalor biobriket. Semen dan lempung (tanah liat) termasuk ke dalam contoh perekat anorganik yang kerap digunakan pada pembuatan biobriket.

Kualitas biobriket yang meliputi nilai kalor, stabilitas, dan ketahanannya sangat bergantung pada jenis perekat yang digunakan. Dalam memilih perekat, penting untuk mempertimbangkan nilai kalor dari setiap jenis perekat. Nilai kalor dari berbagai perekat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji nilai kalor jenis perekat

Jenis Perekat	Nilai Kalor (kal/g)
Tapioka	6.332,65
Terigu	6.455,88
<i>Molasses</i>	6.106, 24
Silikat	5.808,17

Sumber: Kakerissa (2020)

1. Tepung Beras Ketan

Tepung ketan adalah tepung yang dibuat dari beras ketan putih atau hitam yang melalui tahap penggilingan/penumbukkan/penghalusan. Beras ketan (*Oryza sativa* L. var. *Glutinosa*) banyak ditemukan di Indonesia dengan produksi sekitar

±42.000 ton/tahun. Beras ketan dengan aroma khas, tidak transparan, dan hampir seluruh patinya terdiri atas amilopektin. Tepung beras ketan kaya akan pati dengan kadar amilopektin 98-99% dan kadar amilosa 1-2% (Winarno, 2004). Tepung ketan diperoleh dengan menggiling beras ketan, lalu diayak hingga halus.

Kandungan kimia tepung ketan terdiri atas sekitar 80% karbohidrat, 10% air, dan 4% lemak. Pati dari beras ketan mengandung 99% amilopektin dan 1% amilosa. Tingginya kandungan amilopektin mengakibatkan tepung beras ketan mudah mengalami proses gelatinisasi, ketika dicampur dengan air lalu dipanaskan. Proses ini berlangsung karena adanya ikatan hidrogen yang membuat tepung menjadi kental (Martiyanti dan Natalia, 2022). Hal ini yang menjadikan tepung beras ketan sangat cocok untuk dijadikan sebagai perekat dalam pembuatan biobriket.

2.5. Sifat Kimia Biobriket

2.5.1. Kadar Air

Kadar air ialah parameter krusial untuk menilai kualitas suatu produk (Nurfitriyani dkk., 2024). Kadar air menunjukkan banyaknya kandungan air di dalam biobriket, dinyatakan sebagai persentase dari berat total. Kadar air yang terlalu banyak dapat mengurangi kalor yang dihasilkan, menyulitkan proses pembakaran, serta meningkatkan risiko pertumbuhan jamur dan kerusakan selama penyimpanan. Oleh karena itu, pengendalian kadar air sangat penting untuk menjamin mutu biobriket yang diperoleh.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), kadar air ideal biobriket biomassa ialah maksimal 8% agar memenuhi kualitas standar untuk digunakan sebagai bahan bakar. Meskipun demikian, hasil kadar air dalam biobriket dapat berbeda tergantung pada bahan baku dan metode pembuatan yang digunakan. Beberapa faktor yang memengaruhi kadar air meliputi jenis bahan baku biomassa, jumlah dan jenis perekat, teknik pengeringan, serta kondisi penyimpanan. Penambahan perekat meningkatkan kadar air karena perekat umumnya mengandung air (Rozidi dkk., 2024).

Kadar air yang berlebih akan berdampak negatif terhadap mutu dari biobriket secara keseluruhan. Biobriket dengan kandungan air tinggi memiliki kalor yang rendah, karena sebagian energi digunakan untuk menguapkan air sebelum terjadi pembakaran (Faruq, 2019). Selain itu, kelebihan kadar air membuat biobriket sulit dinyalakan dan menghasilkan asap dalam jumlah banyak saat dibakar. Secara umum, kadar air diukur dengan memanaskan sampel biobriket dalam oven dengan suhu antara 105°C - 115°C kurang lebih 3 jam, atau hingga berat sampel tidak mengalami perubahan lagi (berat konstan).

2.5.2. Kadar Abu

Kadar abu merupakan hasil sisa berupa mineral atau zat anorganik yang tertinggal setelah biobriket mengalami pembakaran sempurna pada suhu tinggi (Ritzada dkk., 2021). Abu berasal dari komponen bahan baku yang tidak dapat terbakar, seperti silika, kalsium, magnesium, dan unsur mineral lainnya. Parameter ini menjadi salah satu indikator penting dalam menilai kualitas biobriket, karena berpengaruh langsung terhadap efisiensi proses pembakaran. Kadar abu yang rendah menjadi menunjukkan bahwa biobriket menghasilkan pembakaran yang sempurna.

Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), biobriket yang berkualitas baik harus memiliki kadar abu tidak lebih dari 8% agar memenuhi standar sebagai bahan bakar. Kadar abu sangat dipengaruhi oleh jenis bahan utama yang akan digunakan saat proses produksi biobriket. Aspek-aspek yang mempengaruhi kadar abu biobriket terdiri atas jenis bahan utama yang digunakan dan jumlah perekat yang digunakan. Selain itu, proses karbonisasi yang dilakukan sebelum pencetakan biobriket juga berpengaruh terhadap kadar abu. Karbonisasi yang dilakukan secara optimal dapat membantu mengurangi kadar zat anorganik dan menghasilkan arang dengan kadar abu yang lebih rendah (Febrina dan Rizki, 2023).

Tingginya jumlah abu pada biobriket berpotensi menurunkan kualitas dan efisiensi pembakarannya. Semakin tinggi kandungan abu, semakin sedikit bahan

yang dapat dibakar, sehingga nilai kalornya menjadi lebih rendah (Nurhilal dan Suryaningsih, 2018). Secara umum, kadar abu diukur dengan memanaskan sampel biobriket dalam tanur selama 2 jam dengan suhu 800°C. Abu yang dihasilkan ditimbang dan dilakukan perhitungan.

2.5.3. Nilai Kalor

Nilai kalor ialah besarnya panas yang dilepaskan saat biobriket dibakar secara sempurna per satuan berat (Arifin dkk., 2023). Parameter ini menjadi tolak ukur dalam menilai mutu biobriket sebagai bahan bakar alternatif. Semakin besar nilai kalor, semakin banyak panas yang dihasilkan, sehingga biobriket menjadi lebih efisien saat digunakan. Umumnya, nilai kalor dinyatakan dalam satuan kalori per gram (kal/g) atau kilojoule per kilogram (kJ/kg).

Nilai kalor pada biobriket dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya jenis bahan baku yang digunakan, kadar air, kadar abu, serta proses pengeringan. Setiap faktor tersebut berperan penting dalam menentukan jumlah energi panas yang dihasilkan saat pembakaran. Kadar air adalah salah satu variabel yang sangat menentukan nilai kalor. Semakin panjang waktu proses pengeringan berlangsung, kadar air pada biobriket akan semakin kecil, yang pada akhirnya dapat meningkatkan nilai kalor (Sandri dkk., 2021). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), biobriket dikatakan memiliki kualitas baik apabila nilai kalornya mencapai minimal 5.000 kalori per gram (kal/g), sehingga berpotensi dijadikan sebagai bahan bakar yang optimal.

Nilai kalor sangat penting untuk menilai kualitas dan kelayakan biobriket sebagai sumber energi alternatif. Biobriket dengan nilai kalor yang besar lebih mudah terbakar dan mampu menghasilkan panas yang optimal. Pengujian nilai kalor biasanya dilakukan menggunakan alat *automatic bomb calorimeter*, yang berfungsi untuk mengukur jumlah energi panas atau kalor yang terdapat dalam bahan bakar. Melalui pengujian ini, dapat ditentukan seberapa besar energi yang dihasilkan biobriket biomassa. Semakin besar kalor biobriket, semakin unggul kualitasnya sebagai sumber energi alternatif yang efisien (Arifin dkk., 2023).

2.5.4. Laju Pembakaran

Laju pembakaran ialah ukuran kecepatan berkurangnya massa biobriket selama proses pembakaran, yang dinyatakan dalam satuan gram per menit (g/menit) atau gram per detik (g/detik). Parameter ini menggambarkan seberapa cepat biobriket terbakar hingga habis. Jika nilai laju pembakaran tinggi, biobriket akan terbakar lebih cepat (Aljarwi dkk., 2020). Namun, laju pembakaran yang tinggi dapat mengakibatkan pemborosan bahan bakar, karena biobriket habis dengan cepat tanpa menghasilkan panas yang efisien. Sebaliknya, laju pembakaran yang terlalu rendah dapat menghambat proses pembakaran.

Beberapa faktor yang memengaruhi laju pembakaran antara lain bentuk dan ukuran biobriket, kadar air, serta jenis bahan baku. Biobriket dengan ukuran kecil dan berpori tinggi biasanya memiliki laju pembakaran lebih cepat karena lebih mudah dialiri udara, sehingga mempercepat proses pembakaran. Selain itu, kandungan *volatile matter* dalam biomassa juga memengaruhi laju pembakaran. Semakin tinggi kandungan *volatile matter* dalam biobriket, biobriket lebih mudah dinyalakan, sehingga laju pembakarannya pun akan meningkat (Pratiwi dkk., 2024).

Selama proses laju pembakaran, terdapat tahap karbonisasi. Karbonisasi adalah proses termal yang menghasilkan perubahan material menjadi karbon. Laju pembakaran diuji dengan menyalakan arang guna mengamati berapa waktu yang dibutuhkan hingga arang terurai menjadi abu, kemudian berat abu yang dihasilkan ditimbang (Hadijah dkk., 2022). Semakin cepat perubahan massa arang menjadi abu menyebabkan reaksi penguapan semakin cepat dan terjadi peningkatan laju pembakaran.

2.6. Sifat Fisik Biobriket

1. Kerapatan

Kerapatan biobriket adalah rasio antara berat dan volume biobriket itu sendiri. Kerapatan ini berpengaruh terhadap kekuatan tekan, lama waktu pembakaran, serta kemudahan biobriket untuk dinyalakan (Ridjayanti dkk., 2021). Semakin

tinggi kerapatannya, semakin baik kekuatan tekan yang dimiliki biobriket dan semakin lama waktu pembakarannya. Biobriket dengan kerapatan tinggi lebih sulit untuk dinyalakan karena aliran udara ke dalam biobriket menjadi terbatas. Nilai kerapatan diukur dalam satuan gram per sentimeter kubik (g/cm^3).

Biobriket yang padat memiliki waktu bakar yang lebih lama dan pembakaran yang lebih stabil, meskipun dapat sedikit menyulitkan proses penyalaan karena aliran oksigen ke dalam pori-pori biobriket menjadi terbatas (Paga dan Reniana, 2024). Kerapatan menjadi salah satu parameter penting dalam menilai kualitas biobriket karena memengaruhi kekuatan mekanik. Selain itu, kerapatan yang tinggi akan meningkatkan nilai kalor biobriket (Irmawati, 2020). Nilai kerapatan biobriket diukur dengan cara menimbang massa/berat biobriket dan mengukur volume biobriket.

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2025 di Laboratorium Pengelolaan Limbah Agroindustri, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan Laboratorium Rekayasa Sumberdaya Air dan Lahan, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya cangkang biji karet, tepung beras ketan, dan air.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya alat karbonisasi, kompor gas, ayakan (80 *mesh*), cetakan biobriket, timbangan analitik, gelas ukur, desikator, jangka sorong, oven (pengeringan biobriket), cawan porselin/cawan abu, dan *Calorimeter Bom*.

3.3. Metode Penelitian

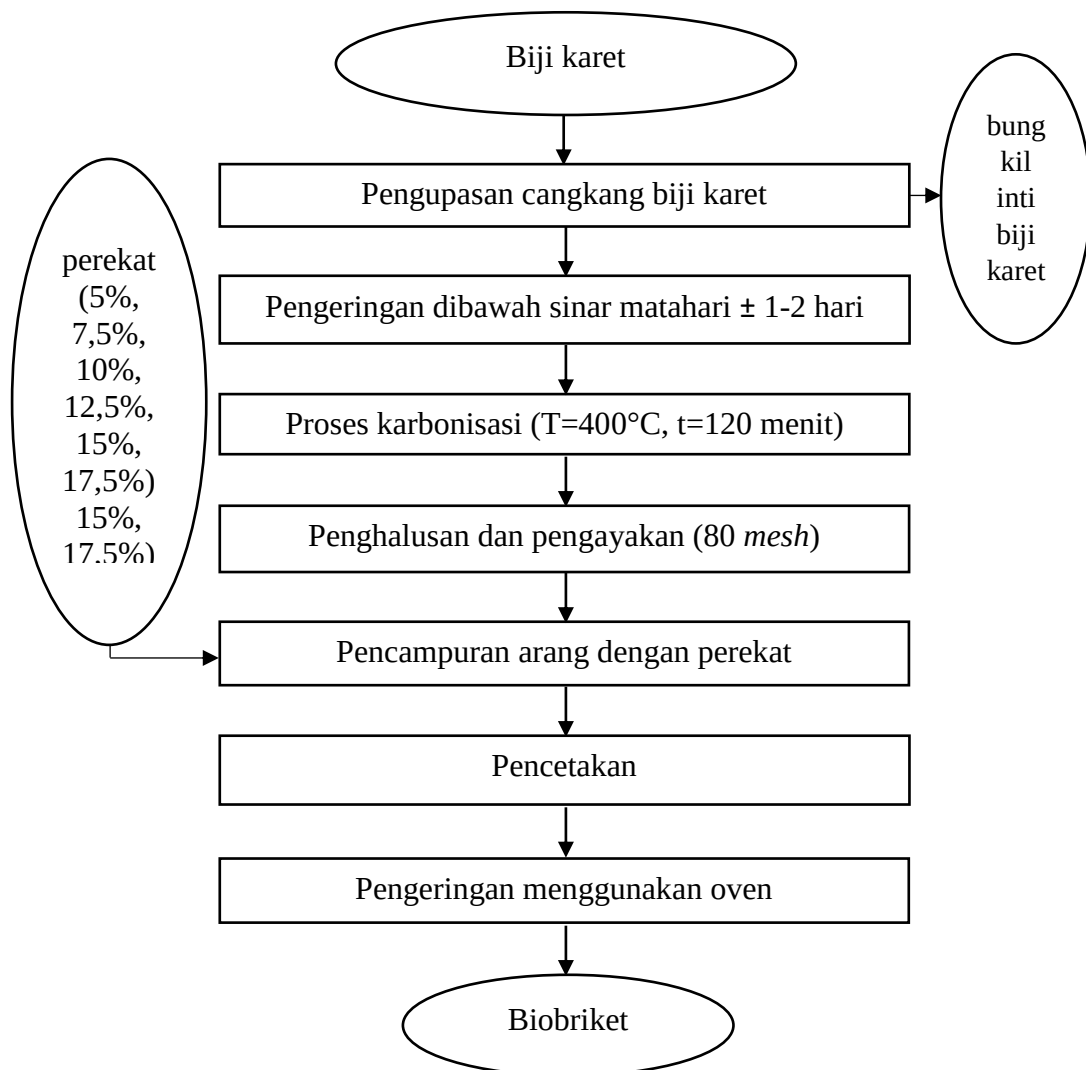
Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor dan 3 kali pengulangan. Faktor tersebut adalah konsentrasi bahan perekat yang digunakan, perlakuan terdiri atas 6 taraf perlakuan dilakukan pengulangan 3 kali, sehingga diperoleh total 18 kali percobaan. Seluruh data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan uji Anova dan data yang berpengaruh nyata akan dilakukan uji lanjut BNT taraf 5%. Perlakuan penelitian disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Perlakuan biobriket

Perlakuan (P)	Serbuk Arang Cangkang Biji Karet (%)	Perekat Tepung Beras Ketan (%)
P1	95	5
P2	92,5	7,5
P3	90	10
P4	87,5	12,5
P5	85	15
P6	82,5	17,5

3.4. Diagram Alir

Diagram alir pembuatan biobriket disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir pembuatan biobriket
Sumber: Kurniawan dan Susila (2023) dimodifikasi

3.4.1. Pembuatan Biobriket

1. Pembuatan arang cangkang biji karet
 - a. Cangkang biji karet dipisahkan bagian dalamnya.
 - b. Cangkang biji karet dilakukan penjemuran menggunakan sinar matahari selama $\pm 1-2$ hari hingga mengering.
 - c. Cangkang biji karet dimasukkan ke dalam alat karbonisasi untuk proses pengarangan.
 - d. Arang kemudian dikeluarkan dan didinginkan sebentar, lalu dihancurkan dan diayak.
2. Prosedur pembuatan biobriket
 - a. Hasil arang cangkang biji karet dicampur dengan perekat dengan konsentrasi 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%, dan 17,5%.
 - b. Masukkan adonan kedalam cetakan, kemudian dilakukan pengepresan.
 - c. Hasil cetakan kemudian dikeringkan dalam oven di suhu 60°C dalam waktu 24 jam hingga benar-benar keras dan kering.
 - d. Biobriket yang dihasilkan kemudian diuji untuk menentukan kadar abu, nilai kalor, laju pembakaran, kadar air, dan kerapatan.

3.4.2. Uji Kualitas Mutu Biobriket

1. Uji Kimia

a. Kadar Air

Prosedur untuk menentukan kadar air merujuk SNI 01-6235-2000 yang diawali dengan menimbang sampel sebesar 1 gram ke dalam wadah porselin dengan berat yang sudah diketahui. Sampel kemudian dipanaskan selama 3 jam dalam oven pada suhu $115^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Tahap berikutnya, cawan diangkat dan didinginkan dalam desikator, lalu ditimbang hingga beratnya konstan.

Perhitungan:

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W_1}{W_2} \times 100$$

Keterangan:

W1 : Kehilangan bobot sampel (gram)

W2 : Bobot sampel (gram)

b. Kadar Abu

Prosedur untuk menentukan kadar abu merujuk SNI 01-6235-2000 yang diawali dengan menimbang 1-2 gram arang aktif yang ditempatkan dalam wadah porselin. Sebelumnya, wadah tersebut dipanaskan dalam oven pada suhu 105 °C hingga diperoleh berat tetap. Sampel dalam wadah kemudian dimasukkan ke tanur dan dibakar selama 2 jam di suhu 800 °C , kemudian didinginkan di desikator. Abu yang dihasilkan kemudian ditimbang.

Perhitungan:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{W_1}{W_2} \times 100$$

Keterangan:

W1 : Sisa abu (gram)

W2 : Bobot sampel (gram)

c. Nilai Kalor

Prosedur pengujian nilai kalor merujuk SNI 01-6235-2000, dimulai dengan menimbang sekitar 1 gram sampel yang telah diolah, kemudian membentuknya menjadi pelet. Siapkan kabel pemacu berukuran 10 cm, hubungkan pada setiap elektroda, lalu letakkan di atas pelet sampel dalam *bomb*. *Bomb* diisi dengan gas oksigen hingga tekanan mencapai 30 atm. Pengaturan aliran gas ditutup, diamkan sebentar, lalu keluarkan oksigen yang tersisa dalam selang hingga regulator berada pada posisi nol. Siapkan ember berisi sekitar 1,5 liter air suling. Letakkan ember di dalam kalorimeter, masukkan *bomb* ke dalam ember hingga berada pada posisi yang benar, kemudian terminal kabel disambungkan ke *bomb*. Tutup rapat kalorimeter dan sambungkan pengaduk, biarkan selama 5 menit hingga suhu air suling di dalam ember stabil. Tulis suhu awal yang ditunjukkan pada termometer. Tekan unit pengapian hingga lampu indikator mati, lalu terus tekan selama sekitar 5 menit. Catat kenaikan suhu yang diukur pada termometer. Tunggu sekitar 3

menit dan catat suhu akhir pada termometer. Kalorimeter dibuka lalu *bomb* dikeluarkan, lepaskan sisa gas oksigen dari dalam *bomb* hingga kosong. Bilas permukaan *bomb*, lalu tuangkan air dari ember ke labu Erlenmeyer. Hitung panjang kawat sumbu yang tidak habis terbakar. Air dari ember dititrasi menggunakan larutan Na_2CO_3 memakai indikator *methyl red* atau *methyl violet*. Nilai kalor dapat diperoleh dengan rumus:

$$\text{Nilai Kalor (kal/g)} = \frac{\Delta T w - I_1 - I_2 - I_3}{W_1}$$

Keterangan:

ΔT : Kenaikan suhu pada thermometer

w : 2426 kal/°C (sesuai dengan konversi alat yang digunakan)

I_1 : mL Na_2CO_3 yang dipakai untuk titrasi

I_2 : $13,7 \times 1,02 \times$ berat sampel

I_3 : $2,3 \times$ panjang *fuse wire* yang terbakar

m : Berat sampel (gram)

d. Laju Pembakaran

Uji laju pembakaran mengacu pada penelitian oleh Sushanti dkk. (2021), dilakukan dengan membakar biobriket untuk mengukur durasi pembakaran bahan bakar, diikuti dengan penimbangan massa dari biobriket setelah terbakar. Waktu nyala biobriket dicatat dengan alat *stopwatch*, sementara massa/berat biobriket diukur menggunakan timbangan analitik. Persamaan yang dipakai dalam menghitung laju pembakaran ialah:

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{\text{massa briket terbakar}}{\text{waktu pembakaran}} \left(\frac{\text{gr}}{\text{menit}} \right)$$

Keterangan:

Massa briket terbakar = massa briket awal - massa briket sisa (gram)

Waktu pembakaran (menit)

2. Uji Fisika

a. Kerapatan (densitas)

Prosedur pengujian kerapatan mengacu pada penelitian Sushanti dkk. (2021) yang dimana langkah-langkah pengujian densitas meliputi persiapan peralatan yang diperlukan, penimbangan biobriket, pengukuran volume biobriket, dan perhitungan nilai densitas biobriket.

$$P = m/v$$

Keterangan: P : Kerapatan (gr/cm³)

m: Massa (gram)

v : Volume (cm³)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Perbedaan konsentrasi perekat dalam pembuatan biobriket cangkang biji karet memberikan pengaruh nyata terhadap beberapa parameter uji, yaitu kadar abu, kerapatan, dan laju pembakaran, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air. Penambahan perekat tepung beras ketan dalam jumlah sedikit berpengaruh baik terhadap kadar air dan kadar abu, sedangkan penambahan perekat dalam jumlah lebih banyak berpengaruh baik terhadap nilai kerapatan.
2. Perlakuan terbaik diperoleh pada P1 yang menghasilkan karakteristik biobriket dengan kadar abu (0,74%), kadar air (6,02%), nilai kerapatan ($0,657 \text{ g/cm}^3$), laju pembakaran (0,163 g/menit), dan nilai kalor sebesar 6.793,02 kal/g. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh perlakuan menghasilkan biobriket yang memenuhi standar SNI 01-6235-2000, sehingga biobriket berbahan dasar cangkang biji karet dengan perekat tepung beras ketan menghasilkan biobriket berkualitas yang layak untuk digunakan sebagai bahan bakar alternatif.

5.2. Saran

Saran dari penelitian ini adalah penggunaan alat percetakan harus diperhatikan karena akan berpengaruh terhadap karakteristik biobriket yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfandy. 2022. Potensi Campuran Kulit Kakao (*Theobroma cacao. L*) dan Kulit Kopi (*Coffee arabica*) menjadi Briket dengan menggunakan Getah Pinus (*Pinus merkusii*) Sebagai Perekat. *Tugas Akhir*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, Banda Aceh. 62 hlm.
- Aljarwi, M. A., Pangga, D., dan Ahzan, S. 2020. Uji Laju Pembakaran dan Nilai Kalor Briket Wafer Sekam Padi dengan Variasi Tekanan. *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika*, 6(2): 200-206.
- Andoko, A. 2008. *Petunjuk Lengkap Budi daya Karet*. Jakarta Selatan: Agromedia Pustaka. 170 hlm.
- Arifin, M., Dwityaningsih, R., dan Harjanto, T. R. 2023. Pengaruh Penambahan Arang Tempurung Kelapa Terhadap Kualitas Briket dari Arang Pelepah Nipah Menggunakan Tepung Tapioka Sebagai Perekat. *Infotekmesin*, 14(2): 418-423.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2024. *Produksi Tanaman Perkebunan*. Badan Pusat Statistik Indonesia. Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional Indonesia (BSNI). 2000. SNI 01-6235-2000. Briket Arang Kayu. BSN. Jakarta. 8 hlm.
- Fadlurrahman, M. D., Widiyanti, L., Erlinawati, E., Rusnadi, I., dan Pratiwi, I. 2024. Pengaruh Variasi Massa Tempurung Kelapa dan Waktu Karbonisasi Terhadap Kualitas Arang. *Jurnal Redoks*, 9(2): 205-212.
- Fansyuri, M., dan Rizaldi, L. H. 2023. Karakteristik briket ampas tebu (*bagasse*) dari bahan perekat tepung beras ketan. *Jurnal Agrotek UMMAT*, 10(1): 1-8.
- Faruq, A. A. 2019. Pengaruh Ukuran Partikel dan Temperatur Furnace Tanah Gambut Terhadap Kualitas Briket dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) dan Tanah Gambut. *Skripsi*. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta. 12 hlm.

- Febrina, I., dan Rizki, P. S. 2023. Pengaruh Karbon Aktif Dari Kulit Pisang Tanduk Terhadap Limbah Cair Tahu Menggunakan Parameter pH, COD (*Chemical Oxygen Demand*), DO (*Disolved Oxygen*) dan *Chlorida*. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 2(10): 4249-4262.
- Hadijah, S., Mutiarani, A., dan Yulianti, I. 2022. Analisis Nilai Kalor dan Laju Pembakaran Arang Cangkang Buah Karet. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah)*, 6(2): 67-71.
- Harahap, N. 2022. Pengaruh Abu Cangkang Biji Karet Terhadap Karakteristik Batako. *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan. 38 hlm.
- Irmawati. 2020. Analisis sifat fisik dan kimia briket arang dari bonggol jagung. *Journal of Agritech Science*, 4(1): 24-29.
- Iskandar, N., Nugroho, S., dan Feliyana, M. F. 2019. Uji Kualitas Produk Briket Arang Tempurung Kelapa Berdasarkan Standar Mutu SNI. *Jurnal Ilmiah Momentum*, 15(2): 103-108.
- Kakerissa, A. L. 2020. Pemanfaatan Limbah Tempurung Biji Pala Sebagai Bahan Bakar Alternatif Briket Arang Biomassa. *ALE Proceeding*, 3: 33-39.
- Kasmaniar, K., Yana, S., Nelly, N., Fitriliana, F., Susanti, S., Hanum, F., dan Rahmatullah, A. 2023. Pengembangan Energi Terbarukan Biomassa dari Sumber Pertanian, Perkebunan dan Hasil Hutan: Kajian Pengembangan dan Kendalanya. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(1): 4957-4964.
- Khabibi, J., Anggraini, R., Anjali, D., Wulan, C., & Farni, Y. 2025. Karakteristik Briket Arang Cangkang Biji Karet dengan Campuran Serbuk Kulit Kayu Manis: Characteristics of Rubber Seed Shell Charcoal Briquettes with Cinnamon Bark Powder Mixture. *Jurnal Silva Tropika*, 9(1): 179-189.
- Kurniawan, A., dan Susila, W. 2023. Pengaruh Rasio Perekat Tepung Tapioka dan Mesh Serbuk Arang Kulit Biji Karet Pada Proses Pembuatan Biobriket Kulit Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*). *Jurnal Teknik Mesin*, 11(01): 41-48.
- Martiyanti, M. A. A. dan Natalia, E. 2022. Pengaruh Substitusi Tepung Ketan Terhadap Karakteristik Sensori dan Tingkat Kesukaan Makanan Tradisional Kue Dange. *Agrofood: Jurnal Pertanian dan Pangan*. 4 (2): 24-30.

- Nasrul, Z. A., Maulinda, L., Darma, F., dan Meriatna, M. 2020. Pengaruh Komposisi Briket Biomassa Kulit Jagung Terhadap Karakteristik Briket. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(2): 35-42.
- Nurfitriyani, A., Triyastuti, M. S., Shitophyta, L. M., Wahidi, B. R., dan Mukhaimin, I. 2024. Perhitungan Kadar Air, Rendemen dan Uji Organoleptik Pada Ikan Asin: *The Calculation of Moisture Content, Yield and Organoleptic Tests on Salted Fish. Media Teknologi Hasil Perikanan*, 12(1): 45-55.
- Nurhilal, O., & Suryaningsih, S. 2018. Pengaruh komposisi campuran sabut dan tempurung kelapa terhadap nilai kalor biobriket dengan perekat molase. *JlIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*, 2(1): 8-14.
- Nurlaila, R. 2018. *Budidaya Tanaman Karet*. Jawa Timur: Wade Publish. 136 hlm.
- Paga, B. O. dan Reniana. 2024. Analisa Kualitas Biobriket Non Karbonisasi Biji Buah Merah Dengan Perekat Pati Sagu. *Jurnal Agritechno*, 17(2): 167-172.
- Permatasari, I. Y., dan Utami, B. 2015. Pembuatan dan Karakteristik Briket Arang dari Limbah Tempurung Kemiri (*Aleurites moluccana*) dengan Menggunakan Variasi Jenis Bahan Perekat dan Jumlah Bahan Perekat. In Prosiding Seminar nasional Kimia. *Jurdik-FMIPA-Kimia-UNY*, 59-69.
- Pratiwi, I., Miarti, A., Setiorini, I. A., Kurniasari, D., dan Kusniawati, E. 2024. *Teknik Bioenergi*. Jambi: PT. Sonpedia Publishing Indonesia. 61 hlm.
- Ramadhanty, W. 2023. Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Sengon (*Albizia chinensis*) dan Bambu Talang (*Schizostachyum brachycladum* Kurz). *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Jambi. 44 hlm.
- Ridjayanti, S. M., Hidayat, W., Bazenet, R. A., Banuwa, I. S., dan Riniarti, M. 2021. Pengaruh Variasi Kadar Perekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Limbah Kayu Sengon (*Falcataria moluccana*): *The Influence of Adhesive Content Variation on the Characteristics of Sengon (Falcatataria moluccana) Wood Charcoal Briquettes. Perennial*, 17(1): 5-11.
- Rifdah, R., Herawati, N., dan 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.

- Ritzada, I. P. D. P., Yulianti, N. L., dan Gunadnya, I. B. P. 2021. Karakteristik Briket Biomassa dengan Variasi Geometri dan Jenis Bahan Baku yang Berbeda. *Jurnal Beta (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 9(2): 193-201.
- Rozidi, Sukmawaty, Setiawati, D. A., dan Fuadi, M. 2024. Analisis Kualitas Briket Serbuk Gergaji dengan Perekat Tepung Pati Bonggol Pisang (*Musa paradisiaca* L.). *J-AGENT (Journal of Agricultural Engineering and Technology)*, 2(1): 88-99.
- Sanchez, P. D. C., Aspe, M. M. T., dan Sindol, K. N. 2022. *An Overview on the Production of Bio-briquettes from Agricultural Wastes: Methods, Processes, and Quality. Journal of Agricultural and Food Engineering*, 1: 1-17.
- Sandri, D., Fatimah, F., dan Faridah, F. 2021. Analisis Kualitas Biobriket Cangkang Biji Karet dengan Perbedaan Konsentrasi Perekat. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 8(1): 55-64.
- Saputra, Y. T. 2024. Pengaruh Variasi Tekanan Proses Pengepresan dan Komposisi Bahan Perekat Terhadap kekerasan dan Kerapatan Briket Tempurung Kelapa. *Jurnal Ilmu Teknik*, 1(4): 392-405.
- Siregar, T.H.S. dan Suhendry, I. 2013. *Budidaya dan Teknologi Karet*. Jakarta: Penebar Swadaya. 242 hlm.
- Subodro, R., Ashari, F., Sutrisno, S., Pratama, R., dan Fadilah, H. A. 2024. Analisa Kadar Air dan Laju Pembakaran Bahan Bakar Briket Tempurung Kelapa dengan Variasi Perekat sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Sainteks*, 21(2): 151-158.
- Sugiharto, A., dan Firdaus, Z. I. 2021. Pembuatan Briket Ampas Tebu dan Sekam Padi Menggunakan Metode Pirolisis Sebagai Energi Alternatif. *Jurnal inovasi teknik kimia*, 6(1): 17-22.
- Sugiyati, F. Y. Budi, S. dan Yuniarti. 2021. Karakteristik briket arang campuran arang akasia daun kecil dan arang alaban. *Jurnal Sylva Scienteae*, 4(2): 274-284.
- Sukarti, S., Pangga, D., dan Ahzan, S. 2023. Pengaruh persentasi perekat briket berbahan dasar Tempurung Kelapa terhadap nilai kalor dan laju pembakaran. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 10(1): 25-31.
- Sushanti, G., Mita, M., dan Makkulawu, R. 2021. Karakteristik Biobriket Berbasis Kulit Tanduk Kopi dan Cangkang Mete. *Agrokompleks*, 21(2): 17-24.

- Vivek, C. P., Rochak, P. V., Suresh, P. S., dan Raghavendra, R. K. K. 2019. *Comparison Study on Fuel Briquettes Made of Eco-Friendly Materials for Alternate Source of Energy. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 577(1): 1–8.
- Wahyudi, W., dan Tanggasari, D. 2023. Uji Karakteristik Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati dengan Pencampuran Ampas Tebu Berdasarkan Jumlah Variasi Perekat (Tepung Beras Ketan). *Sultra Journal of Mechanical Engineering*, 2(1): 17-28.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pustaka. 251 hlm.
- Yanti, R. N., Ratnaningsih, A. T., dan Ikhsani, H. 2022. Pembuatan Bio-Briket dari Produk Pirolisis Biochar Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1): 11–18.
- Zuki, M. M., dan Arifin, M. Z. 2024. Pengukuran *Ash Colour* pada Sisa Pembakaran *Briquete* Menggunakan *Arduino*. *Exact Papers in Compilation (EPiC)*, 6(1): 28-32.