

**PENGEMBANGAN BRIKET BIOMASSA BERBAHAN BAKU LIMBAH  
BATANG SINGKONG, LIMBAH BATANG BAMBU, LIMBAH  
TEMPURUNG KELAPA, DAN LIMBAH BATANG KARET  
MENGUNAKAN PEREKAT TAPIOKA**

**(Skripsi)**

**Oleh  
WAHYU GUSTI HARIANTO  
2114071052**



**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2025**

**PENGEMBANGAN BRIKET BIOMASSA BERBAHAN BAKU LIMBAH  
BATANG SINGKONG, LIMBAH BATANG BAMBU, LIMBAH  
TEMPURUNG KELAPA, DAN LIMBAH BATANG KARET  
MENGUNAKAN PEREKAT TAPIOKA**

**Oleh**

**Wahyu Gusti Harianto**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNIK**

**Pada**

**Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
2025**

## ABSTRAK

### **Pengembangan Briket Biomassa Berbahan Baku Limbah Batang Singkong, Limbah Batang Bambu, Limbah Tempurung Kelapa, dan Limbah Batang Karet Menggunakan Perekat Tapioka**

Oleh

**WAHYU GUSTI HARIANTO**

Pemanfaatan limbah biomassa seperti batang singkong, batang bambu, tempurung kelapa, dan batang karet sebagai bahan baku pembuatan biobriket merupakan solusi alternatif dalam pengolahan limbah yang efisien dan bernilai ekonomi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi bahan baku dan konsentrasi perekat tapioka terhadap kualitas biobriket. Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL) secara faktorial dengan dua faktor yaitu komposisi bahan baku (P1: 25:25:25:25, P2: 30:25:25:20, P3: 35:30:25:10) dan konsentrasi perekat (T1: 7%, T2: 10%) dengan tiga ulangan. Parameter yang diamati meliputi kadar air, kerapatan, *shatter resistance index*, kekuatan tekan, laju pembakaran, dan nilai kalor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase batang singkong dalam komposisi bahan baku utama cenderung meningkatkan nilai kalor, *shatter resistance index*, dan menurunkan laju pembakaran. Sementara itu, semakin rendah konsentrasi perekat yang digunakan cenderung meningkatkan kerapatan, *shatter resistance index*, dan kekuatan tekan serta menurunkan laju pembakaran. Biobriket yang dihasilkan memiliki kadar air 5,95% - 7,95%, kerapatan 0,57 – 0,88 g/cm<sup>3</sup>, *shatter resistance index* 99,50% - 99,99%, kekuatan tekan 34,50 – 56,84 kg/cm<sup>2</sup>, laju pembakaran 0,31 – 0,42 g/menit, dan nilai 5614,81 – 7278,24 kal/g.

**Kata Kunci:** limbah biomassa, biobriket, karakteristik, kalor tinggi, ramah lingkungan

## **ABSTRACT**

### ***Development of Biomass Briquettes from Cassava Stem Waste, Bamboo Stem Waste, Coconut Shell Waste, and Rubber Stem Waste Using Tapioca Adhesive***

**By**

**WAHYU GUSTI HARIANTO**

*Utilization of biomass waste such as cassava stems, bamboo stems, coconut shells, and rubber stems as raw materials for biobriquette production serves as an alternative solution for efficient and economically valuable waste management. This study aims to determine the effect of variations in raw material composition and tapioca binder concentration on the quality of biobriquettes. The research was designed using a Completely Randomized Design (CRD) in a factorial arrangement with two factors: raw material composition (P1: 25:25:25:25, P2: 30:25:25:20, P3: 35:30:25:10) and binder concentration (T1: 7%, T2: 10%) with three replications. The observed parameters included moisture content, density, shatter resistance index, compressive strength, combustion rate, and calorific value. The results showed that a higher percentage of cassava stems in the raw material composition tended to increase the calorific value and shatter resistance index, while decreasing the combustion rate. Meanwhile, a lower binder concentration tended to increase density, shatter resistance index, and compressive strength, while reducing the combustion rate. The resulting biobriquettes had a moisture content of 5.95% – 7.95%, density of 0.57 – 0.88 g/cm<sup>3</sup>, shatter resistance index of 99.50% – 99.99%, compressive strength of 34.50 – 56.84 kg/cm<sup>2</sup>, combustion rate of 0.31 – 0.42 g/min, and calorific value of 5614.81 – 7278.24 cal/g.*

***Keywords: biomass waste, biobriquettes, characteristic, calorific value, environmentally friendly***

Judul

**PENGEMBANGAN BRIKET BIOMASSA  
BERBAHAN BAKU LIMBAH BATANG  
SINGKONG, LIMBAH BATANG BAMBU,  
LIMBAH TEMPURUNG KELAPA, DAN  
LIMBAH BATANG KARET MENGGUNAKAN  
PEREKAT TAPIOKA**

Nama Mahasiswa

**Wahyu Gusti Harianto**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2114071052

Jurusan

: Teknik Pertanian

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.  
NIP. 196210101989021002

Ir. Oktafri, M.Si.  
NIP. 196410221989031004

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

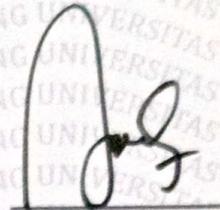
Dr. Ir. Warji, S.TP., M.Si., IPM.  
NIP. 197801022003121001

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

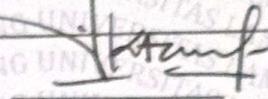
**Ketua**

**: Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**



**Sekretaris**

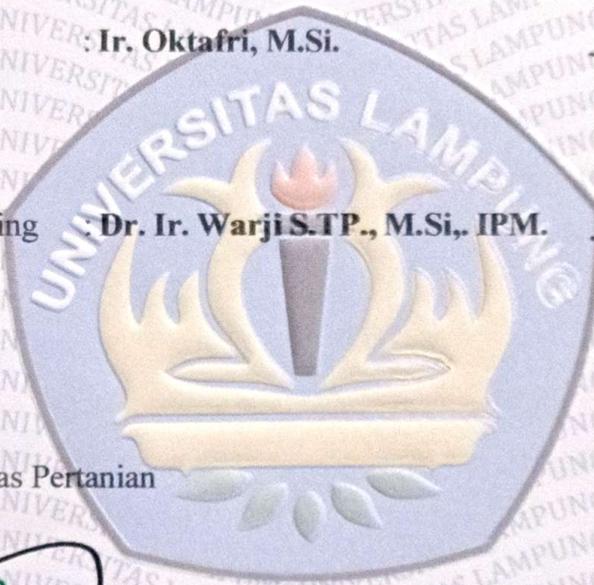
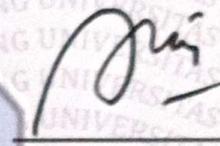
**: Ir. Oktafri, M.Si.**



**Penguji**

**Bukan Pembimbing**

**: Dr. Ir. Warji S.TP., M.Si., IPM.**

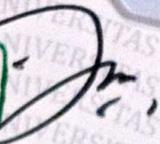


**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. Ir. Khawanta Futas Hidayat, M.P.**

**NIP. 196411181989021002**



**Tanggal Ujian Skripsi : 15 Mei 2025**

## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Wahyu Gusti Harianto** NPM 2114071052

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) **Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.** dan 2) **Ir. Oktafri, M.Si.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

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

Bandarlampung, 09 Mei 2025

Yang membuat pernyataan

  
  
**Wahyu Gusti Harianto**  
NPM. 2114071052

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Karang Dalo pada hari Kamis 22 Agustus 2002. Penulis merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, putra dari pasangan Bapak Reno Harianto dan Ibu Suarni. Penulis memulai pendidikan Sekolah Dasar di SD N 21 Pajar Bulan dan lulus pada tahun 2014. Sekolah Menengah Pertama di SMP N 4 Pagar Alam dan lulus pada tahun 2017. Sekolah Menengah Atas di SMA N 1 Pagar Alam dan lulus pada tahun 2020. Pada tahun 2021 penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Asisten Dosen dalam mata kuliah Fisika Dasar pada semester ganjir 2022/2023 dan mata kuliah Alat dan Mesin Pertanian pada semester genap 2023/2024.

Selama menjadi mahasiswa penulis juga aktif berorganisasi dan pernah menjabat sebagai Ketua Umum Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) periode 2024. Pada bulan Januari – Februari 2024, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sriwijaya 2, Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Mesuji. Pada bulan Juli – Agustus 2024, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Sharprindo Dinamika Prima dengan judul kegiatan “Mempelajari Sistem *Quality Assurance* Di. PT Sharprindo Dinamika Prima”.

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### **Alhamdulillah Rabbil'aalamiin...**

*Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, karunia, dan hidayah-Nya yang selalu memberikan kekuatan, kesehatan, serta kelancaran dalam menjalani setiap tahapan kehidupan. Dengan izin dan ridha-Nya, penulisan skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya.*

*Dengan sepenuh cinta, hormat, dan rasa syukur yang mendalam, Penulis mempersembahkan skripsi ini kepada:*

### **Bapak dan Mamak terkasih (Bapak Reno Harianto dan Ibu Suarni)**

*Tak ada ungkapan yang mampu sepenuhnya menggambarkan besarnya cinta dan pengorbanan yang telah kalian berikan dalam hidupku. Sejak aku hadir di dunia ini, kalian dengan sepenuh hati membimbing, merawat, dan menanamkan nilai ketulusan serta arti dari kerja keras.*

*Terima kasih atas doa-doa yang tak pernah henti, yang senantiasa menjadi cahaya penuntun dalam setiap langkahku. Terima kasih atas segala jerih payah, pengorbanan, dan kasih sayang yang kalian berikan tanpa pamrih. Terima kasih karena selalu memberikan kepercayaan, mendukung setiap keputusan yang kuambil, dan menjadi tempat ternyaman yang penuh kehangatan dan cinta. Setiap keberhasilan yang kupapai hari ini adalah buah dari doa dan perjuangan kalian.*

*Harapanku, pencapaian ini dapat menjadi tanda bakti sederhana yang mampu menghadirkan kebanggaan dan kebahagiaan bagi kalian. Semoga Allah SWT senantiasa menganugerahkan kesehatan, kebahagiaan, serta umur yang penuh berkah untuk Bapak dan Mamak.*

### **Adik ku**

*Radit dan Aldi, terimakasih telah menjadi penyemangat Penulis dalam menjalani proses ini. Semoga pencapaian ini dapat menjadi inspirasi dan motivasi bagimu untuk terus belajar, berjuang, dan meraih cita-cita di masa depan.*

## SANWACANA

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT Penulis haturkan, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Briket Biomassa Berbahan Baku Limbah Batang Singkong, Limbah Batang Bambu, Limbah Tempurung Kelapa, dan Limbah Batang Karet Menggunakan Perekat Tapioka”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik (S.T)** di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan penulis. Dalam pelaksanaan penelitiann maupun penulisan skripsi ini, tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M. ASEAN Eng., selaku Rektor Universitas Lampung;
2. Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Lampung;
3. Dr. Ir. Warji, S.TP., M.Si., IPM., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan selaku dosen pembahas yang telah memberikan nasehat, kritik, dan saran sebagai perbaikan selama proses penyusunan skripsi;
4. Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku dosen pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, nasehat, kritik, dan saran serta motivasi selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi;

5. Ir. Oktafri, M.Si., selaku dosen pembimbing kedua, yang telah memberikan bimbingan, nasehat, kritik, dan saran serta motivasi selama proses penyusunan skripsi;
6. Seluruh Dosen, Karyawan, dan Staf Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu, pengalaman serta bantuan, baik dalam perkuliahan atau lainnya;
7. PT. Bukit Asam Tbk, Unit Pengusahaan Briket Lampung atas kerjasamanya yang telah memberikan fasilitas, bahan baku, dan pengetahuan serta pengalaman dalam penelitian ini;
8. Bapakku Reno Harianto dan Mamakku Suarni yang sangat kusayangi dan kuhormati dalam hidupku yang selalu mendoakan, memberi nasihat, dan semangat, serta mendukung segala urusan dalam proses perkuliahan. Terimakasih atas setiap perjuangan yang tidak mengenal lelah untuk mencari rezeki agar anak-anaknya bisa menempuh pendidikan yang lebih tinggi. Semoga bapak dan mamak selalu diberikan perlindungan, kesehatan, umur panjang serta hal-hal baik lainnya oleh Allah SWT. Semoga Bapak dan Mamak dapat mendampingi anak-anaknya sampai menjadi orang sukses dunia dan akhirat, yang dapat membanggakan Bapak dan Mamak serta bermanfaat untuk orang-orang sekitar;
9. Kepada adikku Radit Gusti Hariyanto dan Aldino Roma Doni yang sangat kukasihi yang selalu mendoakan dan memberikan semangat selama proses perkuliahan;
10. Rekan seperjuangan dalam satu penelitian ini yaitu Moga Gilbert Taraja Pakpahan dan Fazle Muhammad yang telah memberikan banyak cerita, pengalaman, serta ilmu yang didapatkan serta kerjasamanya selama proses penelitian;
11. Keluarga Teknik Pertanian 2021 yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada Penulis dalam perkuliahan, penelitian hingga penyusunan skripsi ini;
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi ini.

Penulis menyadari skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan baru kepada setiap orang yang membacanya.

Bandarlampung, 09 Mei 2025

**Wahyu Gusti Harianto**  
**NPM. 2114071052**

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Hipotesis.....	4
1.6. Batasan Masalah.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1. Tanaman Singkong .....	5
2.1.1. Potensi Limbah Batang Singkong.....	6
2.2. Tanaman Bambu.....	6
2.2.1. Potensi Limbah Bambu.....	7
2.3. Tanaman Kelapa .....	8
2.3.1. Potensi Limbah Batok Kelapa .....	8
2.4. Pohon Karet.....	9
2.5. Briket.....	10
2.6. Biomassa .....	11
2.7. Perekat Tapioka .....	11
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian .....	13
3.2. Alat dan Bahan .....	13
3.3. Rancangan Percobaan .....	13
3.4. Prosedur Penelitian.....	15
3.5. Pengujian Karakteristik Biobriket .....	16
3.5.1. Kadar Air Biobriket .....	16
3.5.2. Kerapatan Biobriket.....	16
3.5.3. <i>Shatter Resistance Index</i> Biobriket.....	17
3.5.4. Kekuatan Tekan Biobriket .....	17
3.5.5. Laju Pembakaran Biobriket .....	18

3.5.6. Nilai Kalor Biobriket .....	18
3.5.7. Analisis Data .....	19
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAAN .....</b>	<b>20</b>
4.1. Briket Bioarang .....	20
4.2. Kadar Air Biobriket .....	21
4.3. Kerapatan Biobriket .....	23
4.4. <i>Shatter Resistance Index</i> Biobriket .....	26
4.5. Kekuatan Tekan Biobriket .....	29
4.6. Laju Pembakaraan Biobriket .....	31
4.7. Nilai Kalor Biobriket .....	32
<b>V. KESIMPULAN .....</b>	<b>35</b>
5.1. Kesimpulan .....	35
5.2. Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Limbah batang singkong.....	6
2. Limbah batang bambu.....	8
3. Limbah tempurung kelapa .....	9
4. Limbah batang karet.....	10
5. Briket.....	11
6. Tepung tapioka .....	12
7. Briket biomassa.....	20
8. Grafik nilai rata-rata kadar air briket.....	22
9. Grafik rata-rata kerapatan briket .....	24
10. Rata-rata Shatter resistance index briket.....	26
11. Grafik rata-rata kekuatan tekan briket .....	29
12. Grafik nilai rata-rata laju pembakaran briket .....	32
13. Grafik hasil pengujian nilai kalor briket.....	33
14. Pemotongan limbah batang singkong .....	49
<i>Lampiran</i>	
15. Pemotongan limbah batang bambu .....	49
16. Limbah batang siingkong dan limbah batang bambu .....	50
17. Limbah tempurung kelapa.....	50
18. Limbah batang karet.....	51
19. Memasukan bahan baku ke drum pengarangan .....	51
20. Proses pengarangan bahan baku.....	52
21. Arang limbah batang singkong .....	52
22. Arang limbah batang bambu .....	53
23. Limbah arang tempurung kelapa.....	53
24. Limbah arang batang karet.....	54

25. Proses penggilingan arang menggunakan alat crusher mill .....	54
26. Proses pengayakan bahan dengan saringan ukuran 40 mesh .....	55
27. Serbuk arang limbah batang singkong .....	55
28. Serbuk arang limbah batang bambu .....	56
29. Serbuk arang limbah tempurung kelapa.....	56
30. Serbuk arang limbah batang karet.....	57
31. Proses penimbangan komposisi bahan.....	57
32. Proses pembuatan perekat tepung tapioka .....	58
33. Proses pencampuran bahan dan perekat.....	58
34. Proses percetakan briket.....	59
35. Proses pemotongan briket .....	59
36. Proses pengeringan briket .....	60
37. Proses pengukuran diameter briket .....	60
38. Proses pengukuran bobot briket .....	61
39. Proses pengovenan briket.....	61
40. Proses pengujian shatter resistance index. ....	62
41. Proses pengujian kekuatan tekan briket .....	62
42. Proses pengujian laju pembakaran .....	63
43. Hasil uji kalor .....	64

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Data kualitas fisik batang singkong .....	5
2. Karakteristik arang bambu .....	7
3. Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial .....	14
4. Rendemen bahan .....	21
5. Anova parameter kadar air .....	23
6. Anova parameter kerapatan briket .....	25
7. Uji lanjut interaksi PT terhadap kerapatan briket .....	25
8. Anova parameter shatter resistance index briket.....	27
9. Uji BNT perlakuan P terhadap Shatter Resistance Index.....	28
10. Uji BNT perlakuan T terhadap Shatter Resistance Index .....	28
11. Anova parameter kekuatan tekan briket .....	30
12. Uji BNT perlakuan P terhadap kekuatan tekan .....	31
13. Data nilai kalor aktual briket (kal/g) .....	33
<i>Lampiran</i>	
14. Data kadar air briket.....	44
15. Data kerapatan (g/cm <sup>3</sup> ) briket .....	45
16. Data Shatter resistance index (%) briket.....	46
17. Data kekuatan tekan (kg/cm <sup>2</sup> ) briket.....	47
18. Data laju pembakaran (g/menit) briket .....	48

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Lampung merupakan salah satu provinsi yang mempunyai cadangan limbah biomassa yang sangat besar terutama dari sektor pertanian, karena Lampung mempunyai lahan pertanian yang luas dan kegiatan pertanian yang sangat produktif. Salah satu limbah yang sangat melimpah di Lampung dan masih minim pemanfaatannya adalah limbah dari batang singkong. Hal tersebut terjadi karena rata-rata luas panen di provinsi Lampung mencapai 198,54 ribu hektar dengan rata-rata produksi mencapai 5,96 juta ton pada tahun 2015-2019, yang menjadikan provinsi Lampung menjadi sentra singkong terbesar di Indonesia (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2020). Batang singkong hasil panen hanya 10% yang di manfaatkan dan 90% sisanya hanya menjadi limbah (Sumanda dkk, 2011).

Limbah batang singkong ini harus di bersihkan dari lahan, karena lahan perlu disiapkan untuk penanaman kembali. Biasaya penanganan limbah tersebut hanya ditumpuk dipinggir lahan dan dibakar. Hal ini tentunya dapat menimbulkan dampak yang negatif dan tidak memiliki nilai ekonomisnya. Jika limbah tersebut ditumpuk dapat menjadi tempat bersarangnya ular, tikus dan hama yang dapat merugikan petani, sedangkan jika di bakar menimbulkan polusi udara.

Limbah batang singkong dapat dimanfaatkan menjadi sesuatu yang berguna dan memiliki nilai ekonomisnya. Banyak cara untuk mengolah limbah batang singkong menjadi sesuatu yang bermanfaat dan bernilai tambah, salah satunya adalah dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan biobriket. Biobriket yang dihasilkan dari pemanfaatan limbah tersebut dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif sekaligus sebagai penangan limbah yang efisien di bidang pertanian.

Biobriket memiliki keuntungan ekonomis karena bisa diproduksi secara sederhana, mempunyai nilai kalor yang tinggi, dan bahan baku yang tersedia cukup banyak. Arang dari batang singkong mempunyai nilai kalor sebesar 4591 kal/g (Sari, 2018), nilai kalor belum mencukupi standar yang ditentukan oleh SNI 01-6235-2000, nilai kalor minimum untuk biobriket berkualitas baik adalah 5.000 kal/g. Oleh karena itu, diperlukan tambahan bahan baku pendukung dari limbah biomassa lain yang mempunyai nilai kalor tinggi. Limbah biomassa yang memiliki nilai kalor tinggi adalah limbah bambu, limbah tempurung kelapa, dan limbah pohon karet. Arang dari limbah bambu memiliki nilai kalor sebesar 6946 kal/g (Agnes dkk, 2020), arang dari limbah tempurung kelapa memiliki nilai kalor sebesar 7283 kal/g (Nurhilal & Suryaningsih, 2018), dan arang dari limbah pohon karet memiliki nilai kalor sebesar 7647 kal/g (Lukmuang dkk, 2019). Penambahan arang limbah bambu, arang limbah tempurung kelapa, dan arang limbah pohon karet diharapkan dapat meningkatkan nilai kalor biobriket.

Selain bahan baku utama, pembuatan biobriket juga membutuhkan perekat untuk menyatukan partikel serbuk arang agar membentuk padatan yang kokoh dan tidak mudah rapuh. Dalam penelitian ini, tepung tapioka dipilih sebagai bahan perekat. Kandungan pati dalam tepung tapioka memiliki daya rekat yang tinggi dibandingkan dengan jenis tepung lainnya (Amin dkk, 2017). Selain itu, banyak penelitian tentang pembuatan briket yang juga menggunakan tapioka karena kemampuannya dalam meningkatkan mutu biobriket (Tamrin, 2016).

Pemanfaatan limbah pertanian seperti batang singkong, batang bambu, tempurung kelapa, dan batang karet sebagai bahan dasar pembuatan biobriket tidak hanya mengurangi permasalahan limbah, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca dan pengembangan ilmu pengetahuan di bidang alternatif.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menangani masalah limbah batang singkong, limbah batang bambu, limbah tempurung kelapa, dan limbah batang karet?
2. Bagaimana pengaruh komposisi bahan baku dan konsentrasi perekat tapioka terhadap nilai kalori briket biomassa.
3. Bagaimana pengaruh komposisi bahan baku dan konsentrasi perekat tapioka terhadap karakteristik briket biomassa.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memanfaatkan limbah batang singkong, limbah batang bambu, limbah tempurung kelapa, dan limbah batang karet menjadi sebuah produk briket biomassa.
2. Mengetahui pengaruh komposisi bahan baku dan konsentrasi perekat tapioka terhadap nilai kalori briket biomassa.
3. Mengetahui pengaruh komposisi bahan baku dan konsentrasi perekat tapioka terhadap karakteristik briket biomassa.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan produk briket biomassa dari pemanfaatan limbah batang singkong, limbah batang bambu, limbah tempurung kelapa, dan limbah batang karet.
2. Mewujudkan berkembangnya upaya-upaya pengembangan dan pemanfaatan limbah batang singkong, limbah batang bambu, limbah tempurung kelapa, dan limbah batang karet sebagai sumber energi secara masif.
3. Mewujudkan kreatifitas dan inovasi masyarakat dalam pemanfaatan dan pengembangan limbah batang singkong, limbah batang bambu, limbah tempurung kelapa, dan limbah batang karet sebagai sumber energi yang mengedepankan prinsip konservasi dan diversifikasi.
4. Memberikan kontribusi terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca dan

pengembangan ilmu pengetahuan di bidang alternatif.

### **1.5. Hipotesis**

Hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perbandingan komposisi limbah berpengaruh terhadap kandungan energi dan karakteristik briket biomassa.
2. Perbandingan tepung tapioka berpengaruh terhadap kandungan energi dan karakteristik briket biomassa.

### **1.6. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan baku yang digunakan limbah batang singkong, limbah batang bambu, limbah tempurung kelapa, dan limbah batang karet.
2. Perlakuan yang digunakan yaitu perbandingan komposisi bahan limbah batang singkong, limbah batang bambu, limbah tempurung kelapa, dan limbah batang karet.
3. Perekat yang digunakan adalah tepung tapioka.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Singkong

Singkong atau sering disebut juga dengan ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan tanaman hortikultura yang kaya akan karbohidrat dan juga memiliki beberapa kandungan nutrisi. Singkong berasal dari Amerika, yaitu dari Paraguay dan Brazil. Singkong sudah menyebar hampir keseluruh negara, salah satunya Indonesia. Singkong ditanam di wilayah Indonesia sekitar tahun 1810, yang di datangkan langsung dari Brazil (Rustantono dkk, 2022). Sekarang singkong menjadi bahan makanan yang merakyat dan tersebar diseluruh pelosok Indonesia. Tanaman singkong memiliki batang berkayu dan beruas-ruas dengan ketinggian lebih dari 3 meter. Warna batang bervariasi, ketika batang singkong masih muda biasanya berwarna hijau dan setelah tua berubah menjadi keputih-putihan, hijau kelabu atau kelabu. Batang singkong berlubang pada bagian tengahnya, yang berisikan empulur berwarna putih dan bertekstur lunak dengan struktur seperti gabus (Surprapti, 2005). Setelah dilakukan karakteristik batang singkong oleh Widodo (2013), menunjukkan bahwa batang singkong memiliki kandungan kayu sebesar 65,79%, kulit kayu 29,75%, dan empulur 4,46%. Berikut komposisi fisik batang singkong dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data kualitas fisik batang singkong

<b>Komponen</b>	<b>Kandungan</b>
Kayu	65,79%
Kulit kayu	29,75%
Gabus	4,46%

Sumber: Widodo 2013

### 2.1.1. Potensi Limbah Batang Singkong

Pemanfaatan limbah batang singkong sejauh ini masih belum optimal karena hasil panen hanya 10% yang di manfaatkan kembali dan 90% sisanya hanya menjadi limbah (Sumanda dkk, 2011). Sebagai biomassa, kandungan utama yang terdapat pada limbah batang singkong adalah selulosa dan lignin. Menurut Sumanda dkk (2011), limbah batang singkong memiliki kadungan lignoselulosa yang cukup tinggi, yaitu terdiri dari 56,82% a-selulosa, 21,72 lignin, 21,45% *Acid Detergent Fiber* (ADF), dan 0,05-0,5 cm panjang serat. Limbah batang singkong mempunyai potensi untuk digunakan sebagai bahan baku dalam produksi bahan bakar karena kandungan lignoselulosa dan non- toksisitasnya. Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan untuk memanfaatkan limbah batang singkong sebagai bahan baku produksi bahan bakar. Arang dari batang singkong mempunyai nilai kalor sebesar 4591 kal/g (Sari, 2018)



Gambar 1. Limbah batang singkong

### 2.2. Tanaman Bambu

Bambu tergolong keluarga *Gramineae* (rumput-rumputan) disebut juga *Hiant Grass* (rumput raksasa), berumpun dan terdiri dari sejumlah batang (buluh) yang tumbuh secara bertahap mulai dari rebung, batang muda dan dewasa pada umur 4-5 tahun (Widnyana, 2014). Bambu merupakan merupakan tanaman yang banyak dimanfaatkan, sebab bambu mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan seperti batang yang keras, mudah dibelah dan dibentuk, mudah dikerjakan dan diangkut (Sinyo dkk, 2017). Bambu juga merupakan salah satu hasil hutan non kayu yang banyak tumbuh di hutan sekunder dan terbuka, walaupun ada diantaranya yang

tumbuh di hutan primer (munawarah dkk, 2019). Tanaman bambu di Indonesia cukup melimpah dan dapat ditemui dengan mudah terutama di daerah pedesaan maupun kawasan hutan (Ervianti dkk, 2019). Terutama daerah pedesaan di Pulau Sumatera, Jawa, Bali, Kalimantan, Nusa Tenggara, Maluku, dan Papua (Mainaki dkk, 2020). Menurut Mainaki (2020), Persebaran habitat tanaman bambu di Indonesia yang hampir tersebar merata membuatnya sebagai prospek yang sangat menjanjikan. Hampir semua jenis tanah bisa ditanami bambu kecuali tanah di daerah pantai. Pada tanah ini jika ditemukan tanaman bambu, pertumbuhannya lambat dan batangnya kecil.

### 2.2.1. Potensi Limbah Bambu

Limbah bambu merupakan merupakan salah satu jenis limbah atau sampah yang dihasilkan oleh proyek pembangunan yang masih mempunyai potensi untuk dimanfaatkan (Arum dkk, 2023). Menurut Kasmudjo (2010), dalam proses produksi bambu hanya 60% dari bambu yang dipakai untuk tujuan mebel atau kerajinan, sedangkan 40% dari produksi menjadi limbah. Bambu memiliki nilai kalor yang cukup tinggi, yaitu sebesar 6946 kal/g (Agnes dkk, 2020). Keadaan ini membuat limbah bambu cukup melimpah dan memiliki nilai kalor yang cukup tinggi memungkinkan limbah bambu tersebut dapat dijadikan energi alternatif. Salah satu bentuk energi alternatif yang dapat dihasilkan dari limbah bambu adalah briket biomassa. Berikut karakteristik arang bambu dapat dilihat pada Tabel.

Tabel 2. Karakteristik arang bambu

<b>Komponen</b>	<b>Kandungan</b>
Kadar air	3,67%
Kadar abu	7,57%
Laju pembakaran	0,19 g/menit
<i>Volatile matter</i>	35,01%
Kerapatan	0,25 g/cm <sup>3</sup>
Suhu	358,84 °C
Nilai kalor	6.193,88%

Sumber : Syaiful, 2007.



Gambar 2. Limbah batang bambu

### **2.3. Tanaman Kelapa**

Kelapa merupakan tanaman tropis yang sudah lama dikenal oleh masyarakat Indonesia. Kelapa merupakan tanaman perkebunan dengan areal terluas di Indonesia, lebih luas dibanding karet dan kelapa sawit, menempati urutan teratas untuk tanaman budi daya setelah padi (Resminiasari dkk, 2018).

Menurut Kawau (2015), Tanaman kelapa memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena hampir semua bagiannya memiliki manfaat ekonomi. Tanaman kelapa bisa dimanfaatkan mulai dari akarnya, batang, daun kelapa (janur), pelepah, sampai dengan buahnya (BPP Bangka Belitung, 2016). Hal ini membuat beberapa wilayah banyak penduduk menggantungkan hidupnya pada tanaman kelapa sebagai sumber makanan, minuman, bahan bangunan rumah, obat-obatan, dan kerajinan tangan (Kriswiyanti, 2013).

#### **2.3.1. Potensi Limbah Batok Kelapa**

Limbah pertanian seperti batok kelapa sering kali dianggap sebagai sampah yang tidak memiliki nilai ekonomis dan dibuang begitu saja. Padahal sebenarnya

limbah dari batok kelapa ini dapat diolah menjadi suatu produk yang memiliki nilai ekonomis tinggi dengan mengolahnya menjadi briket. Briket batok kelapa tidak hanya menjadi energi alternatif, akan tetapi juga dapat menjadi sumber pendapatan tambahan bagi masyarakat desa (Faizah dkk, 2022). Hasil studi yang dilakukan oleh Nurhilal & Suryaningsih (2018), briket batok kelapa memiliki nilai kalor yang cukup tinggi, yaitu sekitar 7283 kal/g. Hal ini membuat limbah batok kelapa sangat berpotensi untuk dikembangkan menjadi briket, melihat dari luasnya tanaman kelapa Indonesia.



Gambar 3. Limbah tempurung kelapa

#### 2.4. Pohon Karet

*Havea brasiliensis* atau pohon karet merupakan salah satu sumber komersial produksi karet alam. Karet alam diproduksi terutama di Asia Tenggara (93%) dimana Indonesia merupakan Negara produsen kedua terbesar di dunia setelah Thailand (Rofiqoh, 2019). Getah yang dihasilkan oleh pohon karet merupakan komoditas penting yang digunakan sebagai bahan baku untuk berbagai produk dan peralatan. Akan tetapi, umur tanaman pohon karet akan sangat berpengaruh terhadap jumlah getah yang dihasilkan. Semakin tua umur tanaman pohon karet, maka semakin sedikit getah yang dihasilkan (Rosmeli&Hastuti, 2019). Hal ini menyebabkan harus adanya peremajaan tanaman terhadap tanaman pohon karet. Bisa dibayangkan jika sudah waktunya peremajaan tanaman, sangat banyak kayu pohon karet yang dihasilkan. Salah satu pemanfaatan dari kayu yang dihasilkan dari pohon karet adalah sebagai kayu bakar atau bisa juga dijadikan arang. Kayu dari pohon karet memiliki nilai kalor sebesar 4559,8 cal/g, sedangkan untuk briket

dari arang kayu pohon karet memiliki kalor sebesar 7647,84 cal/g (Lukmuang dkk, 2019).



Gambar 4. Limbah batang karet

## 2.5. Briket

Briket merupakan padatan berpori yang memiliki kandungan karbon yang dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi (Sudradjat dkk, 2006). Briket bisa didapatkan dengan cara membakar biomassa kering tanpa udara dibentuk sedemikian rupa yang dijadikan bahan bakar alternatif (Muhammad dkk, 2013). Proses pembuatan briket melibatkan tahapan pengecilan ukuran bahan baku, pencampuran dengan perekat, pemadatan, dan pengeringan. Perekat digunakan untuk mengikat partikel bahan baku agar briket memiliki kekuatan mekanis yang baik, tidak mudah hancur, dan mampu menghasilkan panas yang stabil saat dibakar (Yuniati & Nugroho, 2019). Pada saat ini, briket dapat digunakan sebagai pengganti bahan bakar minyak, kayu, hingga energi lain yang berasal dari fosil. Briket bisa dibuat dari berbagai bahan, seperti ambas tebu, sekam padi, batang dan tongkol jagung, serbuk gerjaji, temburung kelapa, bambu, kayu karet, dan masih banyak lagi. Selain bahan baku melimpah, briket juga memiliki keunggulan yang lain seperti panas yang tinggi, ekonomis, ramah lingkungan dan masih banyak lagi.



Gambar 5. Briket

## 2.6. Biomassa

Biomassa merupakan material biologis yang berasal dari suatu kehidupan, atau organisme yang masih hidup yang berstruktur karbon dan campuran kimiawi bahan organik yang mengandung hidrogen, nitrogen, oksigen, dan sejumlah kecil dari atom-atom & elemen-elemen lainnya (Ridhuan dkk, 2019). Menurut Ridhuan (2019) juga setiap biomassa memiliki karakteristik dan komposisi berbeda-beda tergantung dari jenisnya dan bentuknya. Biomassa juga dapat dimanfaatkan menjadi sesuatu yang memiliki nilai, seperti dibuat briket berbahan baku biomassa. Sudah banyak biomassa yang sudah sering dibuat menjadi briket, seperti limbah biomassa batok kelapa, bambu, ampas tebu, tongkol jagung dan masih banyak lagi. Setiap limbah biomassa yang dibuat briket memiliki nilai kalor yang berbeda-beda. Pemanfaatan limbah biomassa sebagai bahan baku dalam pembuatan briket merupakan salah satu bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan dan bahan bakunya pun mudah didapat (Rumiyati dkk, 2018).

## 2.7. Perekat Tapioka

Perekat merupakan salah satu bahan pembuatan briket yang berfungsi merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku (Suryani, 2012). Dalam pembuatan briket biomassa biasanya sangat diperlukan penambahan bahan perekat untuk meningkatkan sifat fisik dari briket. Seperti yang dinyatakan oleh Utami (2017), dengan adanya penambahan kadar perekat yang sesuai pada pembuatan briket maka dapat meningkatkan nilai kalor, kerapatan, ketahanan tekan, kadar air dan kadar abu pada briket. Kualitas perekat dalam pembuatan briket sangat berpengaruh. Perekat yang umumnya digunakan dalam pembuatan briket adalah perekat organik. Menurut Amin (2017), perekat organik menghasilkan abu yang

relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya bahan perekat yang efektif, contohnya tepung tapioka (kanji). Penggunaan tepung tapioka atau perekat kanji ini memiliki beberapa keuntungan sepeperti harga murah, mudah didapat, mudah pemakaiannya, dan dapat menghasilkan kekuatan rekat kering yang tinggi (Lestari dkk, 2010).

Tepung tapioka merupakan hasil ekstraksi umbi ketela pohon yang diolah menjadi tepung, sering digunakan sebagai bahan dalam pembuatan kue dan berbagai masakan. Tepung tapioka dimanfaatkan sebagai perekat karena kandungan pati berupa karbohidrat pada umbi ketela pohon yang berfungsi sebagai cadangan makanan. Jika digunakan sebagai perekat, tapioka memiliki daya rekat yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis tepung lainnya. (Nuwa 2018). Penggunaan tapioka sebagai perekat briket dipilih karena memiliki daya rekat yang tinggi, yang dapat memberikan kekuatan mekanis pada briket. Ketika dipanaskan, pati dalam tepung tapioka mengalami gelatinisasi, di mana rantai molekulnya menyerap air dan membentuk gel yang berfungsi mengikat partikel briket bersama-sama (Hidayat, 2020). Penggunaan tepung tapioka sebagai perekat juga ramah lingkungan, karena berasal dari sumber terbarukan dan tidak menghasilkan emisi berbahaya saat pembakaran briket (Pratama, 2019). Penelitian menunjukkan bahwa briket dengan perekat tepung tapioka memiliki nilai kalor yang baik serta kekuatan tekan yang memadai, sehingga cocok digunakan sebagai bahan bakar alternatif (Sari et al., 2021). Selain itu, penggunaan tepung tapioka sebagai perekat dalam briket arang atau biomassa memungkinkan pemanfaatan limbah organik yang lebih efektif, sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil (Nugroho, 2017).



Gambar 6. Tepung tapioka

### III. METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2024 hingga April 2025 di PT. Bukit Asam Tbk Unit Pengusahaan Briket Lampung, Jalan Raya Natar KM 16 No. 39 Desa Pemanggilan Natar, Lampung Selatan dan Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan (RSDAL), Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### 3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gergaji, golok, mesin *circle* pemotog kayu, timbangan analitik, timbangan duduk, drum pembakaran, *blower*, karung, *trashbag*, kompor, ember, ayakan ukuran 40 mesh, *crusher mill*, panci, baskom, pengaduk, sarung tangan, *screw press briquett*, *stopwatch*, jangka sorong, cawan aluminium, penjepit, termokopel, anglo, desikator, gelas ukur, batu bata, batako, korek api, briket batubara, kawat kasa, *oven*, kertas label, kamera digital, laptop, dan alat tulis. Sedangkan bahan yang digunakan adalah limbah batang singkong, limbah tempurung kelapa, limbah batang bambu, limbah batang karet, solar, tepung tapioka, dan air.

#### 3.3. Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan dalam penelitian ialah rancangan percobaan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial. Faktor percobaan ini terdiri dari dua faktor. Faktor pertama (P) yaitu perbandingan komposisi antara limbah. (P1) ialah Perbandingan komposisi limbah batang singkong, tempurung kelapa, batang bambu, dan batang karet sebesar 25:25:25:25, (P2) ialah Perbandingan komposisi limbah batang singkong, tempurung kelapa, batang bambu, dan batang karet

sebesar 30:25:25:20, dan (P3) ialah Perbandingan komposisi limbah batang singkong, tempurung kelapa, batang bambu, dan batang karet sebesar 35:30:25:10. Faktor kedua (T) adalah konsentrasi perekat tapioka. (T1) ialah konsentrasi perekat tapioka sebesar 7%, dan (T2) ialah konsentrasi perekat tapioka sebesar 10%. Masing-masing kombinasi perlakuan dilakukan pengulangan (U) sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 18 sampel percobaan. Berikut merupakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 2 faktorial yang disajikan pada tabel berikut.

Tabel 3. Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial

Perbandingan Bahan	Konsentrasi Perekat	Ulangan		
		1	2	3
P1	T1	P1T1U1	P1T1U2	P1T1U3
	T2	P1T2U1	P1T2U2	P1T2U3
P2	T1	P2T1U1	P2T1U2	P2T1U3
	T2	P2T2U1	P2T2U2	P2T2U3
P3	T1	P3T1U1	P3T1U2	P3T1U3
	T2	P3T2U1	P3T2U2	P3T2U3

Keterangan:

P1: Perbandingan komposisi 1 (serbuk arang limbah batang singkong 25%, serbuk arang limbah tempurung kelapa 25%, serbuk arang limbah batang bambu 25%, dan serbuk arang limbah batang karet 25%)

P2: Perbandingan komposisi 2 (serbuk arang limbah batang singkong 30%, serbuk arang limbah tempurung kelapa 25%, serbuk arang limbah batang bambu 25%, dan serbuk arang batang karet 20%)

P3: Perbandingan komposisi 3 (serbuk arang limbah batang singkong 35%, serbuk arang limbah tempurung kelapa 30%, serbuk arang batang bambu 25%, dan serbuk arang batang karet 10%)

T1: Konsentrasi perekat tapioka 7% dari keseluruhan bahan baku

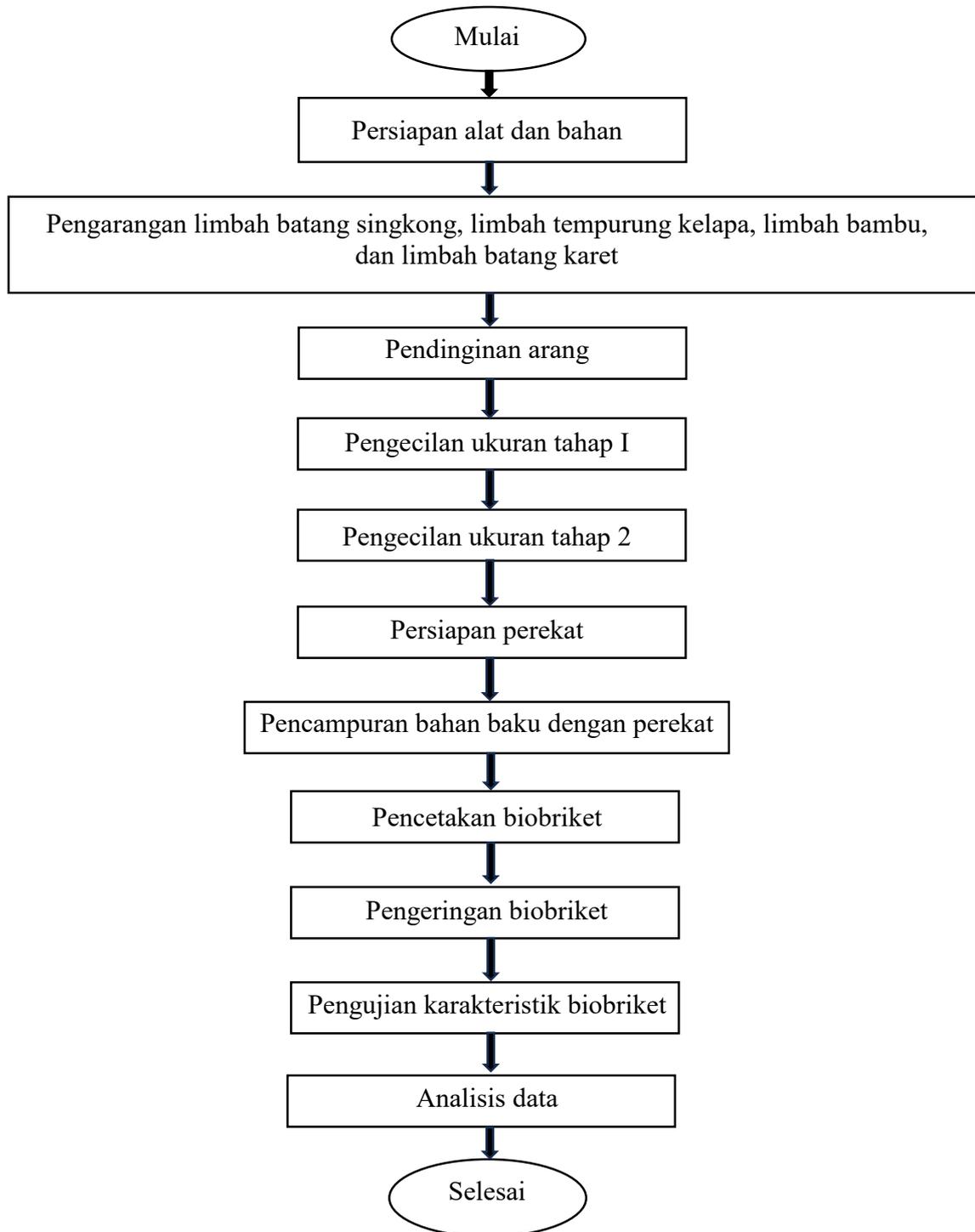
T2: Konsentrasi perekat tapioka 10% dari keseluruhan bahan baku

U1: Ulangan pertama (1)

U2: Ulangan kedua (2)

U3: Ulangan ketiga (3)

### 3.4. Prosedur Penelitian



Bagan 1. *Flowchart* Tahapan Penelitian

### 3.5. Pengujian Karakteristik Biobriket

Pengukuran biobriket dilakukan untuk mengetahui kualitas briket. Agar dapat digunakan dan diperdagangkan, maka briket harus memenuhi standar karakteristik yang ditetapkan oleh SNI (Kalsum,2016). Di bawah ini disampaikan penjelasan mengenai pengujian karakteristik yang berkaitan dengan biobriket. Pengujian karakteristik tersebut mencakup kerapatan, kadar air, kekuatan tekan, indeks ketahanan hancur, nilai kalor, laju pembakaran, dan suhu pembakaran biobriket.

#### 3.5.1. Kadar Air Biobriket

Perhitungan kadar air biobriket dilakukan untuk mengetahui sifat higroskopis briket (Triono, 2006). Pengukuran kadar air dilakukan dengan cara dioven dengan suhu 105°C selama 24 jam hingga bobot konstan. Kadar air dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Kadar Air} = \frac{wa-wb}{wb} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

wa = bobot sampel sebelum oven (gram)

wb = bobot sampel sesudah oven (gram)

#### 3.5.2. Kerapatan Biobriket

Kerapatan merupakan suatu perbandingan antara massa dan volume zat pada suhu dan tekanan tertentu. Kerapatan biobriket bisa ditentukan dengan cara mengukur dan menghitung massa biobriket untuk setiap satuan volume yang dihasilkan.

Setiap sampel biobriket yang sudah dicetak ditimbang untuk mengetahui bobot beratnya, sedangkan volume ditentukan dengan cara mengukur panjang dan diameter. Berlandaskan dari penelitian Masthura (2019), kerapatan bisa dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kerapatan } (p) = \frac{m}{v} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Volume } (V) = \frac{\pi}{4} d^2 l \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

p = Kerapatan biobriket (g/ cm<sup>3</sup>)

$m$  = Massa biobriket (g)  
 $v$  = Volume biobriket ( $\text{cm}^3$ )  
 $l$  = Panjang biobriket (cm)  
 $d$  = Diameter biobriket (cm)  
 $\pi = 3,14$

### 3.5.3. *Shatter Resistance Index* Biobriket

*Shatter resistance index* biobriket merupakan ketahanan banting yang dimiliki oleh biobriket tersebut. Semakin tinggi nilai *shatter resistance index* maka kualitas biobriket juga semakin baik. Pengujian *Shatter Resistance Index* dapat dilakukan dengan cara menjatuhkan briket dari ketinggian 2 meter ke permukaan yang keras. Menurut Satmoko (2013) *shatter resistance index* Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar ketahanan briket saat terkena benturan dengan benda keras sehingga berguna pada saat proses pengemasan, pesndistribusian, dan penyimpanan. *Shatter Resistace Index* dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\text{SRI} = 100 - \left( \frac{m_a - m_b}{m_a} \right) \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

$\text{SRI}$  = Shatter resistance index briket (%)  
 $m_a$  = Bobot awal briket (g)  
 $m_b$  = Bobot akhir biket (g)

### 3.5.4. Kekuatan Tekan Biobriket

Menurut Ridhuan (2016), kekuatan tekan briket adalah ukuran kemampuan biobriket untuk menahan atau menanggung beban tanpa mengalami kerusakan. Semakin tinggi nilai kuat tekan biobriket maka semakin kecil kemungkinan biobriket tersebut hancur pada saat proses pengangkutan dan penumpukan. Pengujian kekuatan tekan dilakukan dengan cara memberikan beban pada biobriket hingga biobriket mengalami retak dan pecah. Kekuatan tekan biobriket dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

P = Kekuatan tekanan (N/cm<sup>2</sup>)

F = Gaya maksimum (N)

A = Luas permukaan (cm<sup>2</sup>)

### 3.5.5. Laju Pembakaran Biobriket

Pengujian laju pembakaran ini dilakukan untuk mengetahui kecepatan biobriket dari awal dinyalakan, kemudian membara hingga menjadi abu. Menurut Sudiro (2014) bahwa karakteristik pembakaran briket, dapat dilakukan sebagai tolak ukur untuk pembuatan bahan bakar yang efisien dalam penggunaannya.

Menyiapkan beberapa sampel dan ditimbang bobot briket sebelum melakukan pengujian laju pembakaran. Selanjutnya, menyiapkan kayu yang sudah dicelupkan ke dalam minyak lampu kemudian dinyalakan apinya dan briket diletakkan di atas kawat kasa sampai briket nyala kemudian dihitung dengan stopwatch.

Berdasarkan penelitian Almu dan kawan-kawan (2014), persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah:

$$L_p = \frac{m}{t} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

Lp = Laju pembakaran (g/menit)

m = Bobot sampel (g)

t = Waktu

### 3.5.6. Nilai Kalor Biobriket

Kalor merupakan besaran atau jumlah panas yang diterima atau dilepaskan oleh suatu benda. Nilai kalor bisa juga diartikan sebagai sifat bahan bakar yang menunjukkan kandungan energi dalam bahan bakar tersebut. Pengujian nilai kalor briket bertujuan untuk mengetahui besarnya panas yang dihasilkan dari pembakaran sejumlah tertentu bahan bakar (Sudiro, 2014). Pada penelitian ini, pengukuran kalor diukur dengan menggunakan alat *bomb calorimeter*. Metode pengukuran kalor adalah dengan menyiapkan 10 sampel dari masing-masing perlakuan. Selanjutnya sampel ditimbang dan dimasukkan ke *vessel bomb calorimeter*. Kemudian *vessel bomb calorimeter* diisi dengan oksigen hingga

tekanan mencapai 3000 kpa. Selanjutnya *vessel bomb calorimeter* dimasukkan *bomb calorimeter*, setelah itu menyalakan *bomb calorimeter* dan menginput berat sampel. Kemudian ditunggu sampai 20 menit sampai nilai kalor ditampilkan dilayar *bomb calorimeter*.

### **3.5.7. Analisis Data**

Data yang telah didapat nantinya akan di analisis lebih lanjut dengan menggunakan analisis Rancangan Acak Lengkap Faktorial berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Analisis atau pengolahan data dilakukan dengan menggunakan software Microsoft Excel dengan metode uji Anova dan uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil analisis atau pengolahan data akan disajikan dalam bentuk tabel atau grafik serta diuraikan secara deskriptif.

## V. KESIMPULAN

### 5.1. Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Komposisi campuran bahan baku pembuatan briket biomassa dari limbah batang singkong, limbah tempurung kelapa, limbah batang bambu dan limbah batang karet tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air. Berpengaruh nyata terhadap shatter resistance index dan kekuatan tekan. Serta berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan.
2. Konsentrasi perekat tapioka yang digunakan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar air. Berpengaruh nyata terhadap shatter resistance index. Berpengaruh sangat nyata terhadap kerapatan dan kekuatan tekan.
3. Nilai kalor tertinggi yang diperoleh yaitu sebesar 7278.24 kal/g, dan nilai kalor terendah yang diperoleh sebesar 5614.81 kal/g. Nilai kalor ini telah memenuhi SNI 01-6235-2000 sehingga mampu dijadikan bahan bakar alternatif sekaligus sebagai bentuk pengolahan limbah yang efisien dan bernilai ekonomis.

### 5.2. Saran

Saran dari penelitian ini adalah:

1. Perlu dilakukannya perlakuan pengulangan percetakan supaya briket biomassa yang dihasilkan berkualitas lebih baik dan memiliki nilai ekonomis.
2. Jangan terlalu banyak menggunakan konsentrasi perekat tapioka dalam pembuatan briket biomassa, karena semakin banyak konsentrasi perekat yang digunakan maka semakin banyak juga air yang dibutuhkan. Hal ini akan mempengaruhi karakteristik dari briket biomassa itu sendiri.

3. Alat percetakan briket yang digunakan harus benar-benar diperhatikan kinerjanya, usahakan produk briket yang keluar dari alat percetakan keras, padat dan berat, sehingga kualitas briket yang dihasilkan memiliki kualitas yang bagus.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agnes., Hamsina., & Yacub, N. 2020. Penentuan Karakteristik Briket Arang Bambu Dengan Menggunakan Perekat Tepung Sagu dan Tapioka. *Jurnal Sainis*. 1(2):
- Almu, M.A., Syahrul., & Yesung, A.P. 2014. Analisa nilai kalor dan laju pembakaran pada briket campuran biji nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) dan abu sekam padi. *Jurnal Dinamika Teknik Mesin*. 2(2):117-122.
- Amin, A. Z., Pramono, & Sunyoto. 2017. *Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Arum, D. P., Dwi, I. S., Haq, U. A., Cahyantoro, H. T., Dhifayana, M. W., Ardiyansyah A., & Saputra, R. C. 2023. Implementasi Pemanfaatan Limbah bamboo Sebagai Peluang Usaha Kerajinan Tangan Kelurahan Kepanjen Kidul Kota Blitar. *JNB: Jurnal Nusantara Berbakti*. 1(2):96-104.
- Badan Penghubung Provinsi. 2016. *Pohon Kelapa Tumbuhan Serbaguna*. Badan Penghubung Provinsi, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung.
- Ervianti, D., Widjaja, E. A., & Sedayu, A. 2019. Bamboo Diversity Of Sulawesi, Indonesia. *Jurnal Biodiversita.*, 20(1):91-109.

- Faizah., Mazidatul., Rizky, A., Zamroni, A., & Umar Khasan. 2022. Pembuatan Briket Sebagai Salah Satu Upaya Pemanfaatan Limbah Pertanian Bonggol Jagung Di Desa Tamingmojo. *Jurnal Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 3(2):65-68
- Hidayat, A. (2020). "Penggunaan Tepung Tapioka sebagai Perekat dalam Pembuatan Briket." *Jurnal Energi Terbarukan*, 15(2), 45-52
- Kalsum, U. 2016. Pembuatan briket arang dari campuran limbah tongkol jagung, kulit durian dan serbuk gergaji menggunakan perekat tapioka. *Jurnal Distilasi*. 1(1):41-50
- Kaliyan, N. & Morey, R.V. 2009. Factors Affecting Strength and Durability of Densified Biomass Products. *Biomass and bioenergy*, 33, 337-359.
- Kasmudjo. 2010. *Identifikasi Kayu, Sifat-Sifat kayu, Teknologi Pengolahan Hasil Hutan, Potensi dan Prospek*. Penerbit Cakrawala Media. Yogyakarta.
- Kawau., Susanti, D., Caroline B. D., Pakasi, Mex L., Sondakh, & Leonardus R. Rengkung. 2015. Kajian Pendapatan Usaha Tani Kelapa Dengan Diversifikasi Horizontal pada Gapoktan Petani Jaya di Desa Poigor 1 Kecamatan Sinonsayang Kabupaten Minahasa Selatan. *Agri Sosio Ekonomi*. 11(3):41-52.
- Kriswiyanti., & Eniek. 2013. Karakteristik Ragam Kultivar Kelapa (*Cocos Nucifera L.*) yang Digunakan sebagai Bahan Upakara Padudusan Alit di Bali. *Berita Biologi*. 11(3):321-27.
- Lestari, L., Aripin., Yanti., Zainudin., Sukmawati., & Marlia. 2010. Analisis Kualitas Briket Arang Tongkol Jagung yang Menggunakan Bahan Perekat Sagu dan Kanji. *Jurnal Aplikasi Fisika*. 6(2): 93-96.
- Li, Y. & Liu, H. 2000. High-Pressure Densification of Wood Residues to Form an Upgraded Fuel. *Biomass and Bioenergy*, 19, 177-186.

- Lukmuang, R., Dasaard, c., Chantawong, P., & Ngamrunroj, D. 2019. Material Ratio Analysis of Charcoal Briquettes from *Dendrocalamus Asper Backer Bamboo*. *The International Conference on Materials Research and Innovation*.1-4
- Masthura. 2019. Analisis fisis dan laju pembakaran briket biorang dari bahan pelepah pisang. *Journal of Islamic and Technology*. 5(1):58-66.
- Mainaki, R. & Maliki R. Z. 2020. Pemanfaatan Keanekaragaman Bambu Secara Hidrologis, Ekonomis, Sosial Dan Pertahanan. *Geodika: Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*. Vol.4, No:1 Hal.(44-45).
- Mulyadi, A. F., Dewi, I. K., & Doeranto, P. 2013. Pemanfaatan Kulit Buah Nipah Untuk Pembuatan Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Teknologi Pertanian*. Vol. 14 No. 1: 65-72
- Munawarah, A., Tri, M., & Aryanti, E. 2019. Inventarisasi Bambu di Daerah Aliran Sungai Semoya Lombok Barat. Fakultas Biologi Universitas Mataram. *Jurnal Ilmiah Ilmu Biologi*. 5(2):80-91
- Muhammad, D. R. A., Parnanto, N. H. R., & Widadie, F. 2013. Kajian Peningkatan Mutu Briket arang Tempurung Kelapa Dengan Alat Pengering Tipe Rak Berbahan Bakar Biomassa. *Teknologi Hasil Pertanian*. 6(1):23-26.
- Nugroho, B. 2017. "Pemanfaatan Limbah Organik untuk Pembuatan Briket dengan Perikat Tapioka." *Jurnal Biomassa*, 9(1), 22-30
- Nurhilal, O., & Suryaningsih, S. 2018. Pengaruh Komposisi Campuran Sabut dan Tempurung Kelapa Terhadap Nilai Kalor Biobriket Dengan Perikat Molase. *Jurnal ilmu dan Inovasi Fisika*. Vol. 02, No. 01:8-14
- Nuwa, N., & Prihanika, P. 2018. Tepung Tapioka Sebagai Perikat Dalam Pembuatan Arang Briket: Tapioca Flour as in Adhesive Making of Bricket. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 34-38.

- Pratama, D. (2019). "Efisiensi Briket dengan Perekat Tepung Tapioka dalam Penggunaan Sehari-hari." *Jurnal Sumber Daya Energi*, 12(3), 89-95.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2020. *Outlook Ubi Kayu Komoditas Pertanian Subsektor Tanaman Pangan*. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Purba, F. J. K. 2021. *Pengaruh Komposisi Campuran Batang Singkong dan Bambu Dengan Perekat Tapioka Terhadap Kualitas Briket Biorang*. Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Resminiasari, N., Rahmat, S., & Imbarwati, S. 2018. *Budidaya Tanaman Kelapa (Cocos nucifera) Ditinjau Dari Segi Ekonomi*. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung. Bandung.
- Ridhuan, K., Irawan, D., & Inthifawzi, R. 2019. Proses Pembakaran Pirolisis dengan Jenis Biomassa dan Karakteristik Asap Cair yang Dihasilkan. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro*. 8(1)
- Riseanggara, R. 2008. *Optimasi Kadar Perekat pada Briket Limbah Biomassa*. Perpustakaan Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rofiqoh, S., Kurniadi, D., & Riansyah, A. 2019. *Sistem Pakar Menggunakan Metode Forward Chaining Untuk Diagnosa Penyakit Tanaman Karet*. Universitas Islam Sultan Agung. Semarang
- Rosmeli & Hastuti, D. 2019. Determinan Produksi Perkebunan Karet di Desa Purwasarih Kabupaten Bungo. *Jurnal Paradigma Ekonomika*. 14(12):
- Rumiyanti, L., Irnanda, Annisa., & Hendronursito Yusuf. 2018. Analisis Proksimat Pada Briket Arang Limbah Pertanian. *Spektra: Jurnal Fisika dan Aplikasinya*. 3(1):

- Rustanto H., Kusumaningrum., & Rasyid H. 2022. Pelatihan Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong Menjadi Keripik. *I-Com: Indonesian Community Journal*. 2:31-37.
- Sari, D.R & Ariani. 2021. Pengolahan tempurung kelapa menjadi arang dan asap cair dengan metode semi-batch pyrolisis. *Jurnal Teknologi Separasi*. 7(2): 367-373.
- Satmoko, M.E.A., Saputro, D.D., & Budiyo A. 2013. Karakterisasi Briket Dari Limbah Pengolahan Kayu Sengon Dengan Metode Cetak Panas. *Journal Of Mechanical Engineering Learning*.
- Sinyo, Y., Sirajudin, N., & Hasan, S. 2017. Pemanfaatan Tumbuhan Bambu: Kajian Empiris Etnoekologi Pada Masyarakat Kota Tidore Kepulauan. *Saintifika-Jurnal Pendidikan MIPA*. 1(02):57-69
- Silistyaningarti, L., & Utami, B. 2017. Pembuatan Briket Arang dari Limbah Organik Tongkol Jagung dengan Menggunakan Variasi Jenis dan Persentase Perekat. *Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia*. 2(1):43-53
- Sudradjat, R., Setiawan, D., & Roliadi, H. 2006. Teknik Pembuatan dan Sifat Briket Arang dari Tempurung dan Kayu Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 24(3):227-240.
- Sudiro, S.S. 2014. Pengaruh komposisi dan ukuran serbuk biket yang terbuat dari batubara dan jerami padi terhadap karakteristik pembakaran. *Jurnal Sainstech Politeknik Indonusa Surakarta*. 2(2):1-18
- Sulaiman, R., Prasetyo, R., & Wicaksono, A. (2020). Pengaruh Tekanan dan Perekat terhadap Kualitas Briket Biomassa. *Jurnal Energi Terbarukan*, 8(2), 45-52..
- Sumanda, K., Tamara, E.P., & Alqani, F. 2011. kajian proses isolasi a-selulosa dari limbah batang tanaman manihot *esculenta crantz*. yang efisien. *Jurnal Teknik Kimia*. 5(2):434-438.

- Suprapti, L.,M. 2005. *Tepung Tapioka: Pembuatan dan Pemanfaatannya*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Suryani, A. 2012. *Pengaruh Pengempaan dan Jenis Perekat dalam Pembuatan Arang Briket dari Tempurung Kelapa Sawit (Elaeis quinensis Jacq)*. Skripsi FATETA IPB. Bogor.
- Widodo. 2013. *Pemisahan Alpha Selulosa Dari Limbah Batang Singkong Menggunakan Larutan Natrium Hidroksida*. UPN Veteran. Surabaya
- Widnyana, K. 2014. *Bambu Dengan Berbagai Manfaatnya*. Fakultas Pertanian Universitas Mahasaraswati. Denpasar.
- Yulianto, R. 2020. Kajian Kualitas Briket Batok Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Energi Terbarukan*. 5(2):89-97
- Yuniati, R., & Nugroho, B. (2019). Penggunaan Tepung Tapioka sebagai Perekat dalam Pembuatan Briket Biomassa. *Jurnal Teknologi Energi dan Lingkungan*. 14(2):55-63.
- Zanella, K., Goncalves, J. L., & Taranto, O. P. (2016). Charcoal briquette production using orange bagasse and corn starch. *Chemical Engineering Transactions*, 49, 313-318.
- Zhu, W., Lestander, A. T., Orberg, H., Wei, M., Hedman , B., Ren, J., Xie, G., & Xiong, S. 2015. Cassava Stems: A New Resource to Increase Food and Fuel Production. *GCB Bioenergy*. 7:72-83