

**PENGARUH KONSENTRASI PEREKAT TERHADAP  
KARAKTERISTIK BRIKET ARANG DARI BAMBU BETUNG  
(*Dendrocalamus asper* Backer)**

**SKRIPSI**

**RAUSHAN ALFIKRI  
191000254251044**



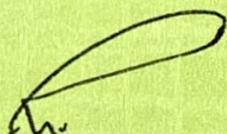
**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT  
PADANG  
2024**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh : Raushan Alfikri  
Nama : Raushan Alfikri  
NIM : 191000254251044  
Program Studi : Kehutanan  
Judul : Pengaruh Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang dari Bambu Betung (*Dendrocalamus Asper* Backer).

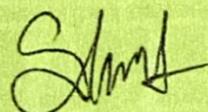
Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Fakhrusy, S.Hut., M.Si  
NIDN: 1015038802

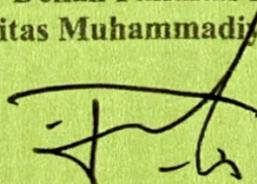
Pembimbing II



Susilastri, S.Hut., M.Si  
NIDN: 1010058004

Mengetahui

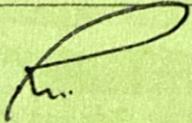
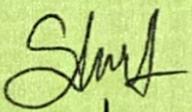
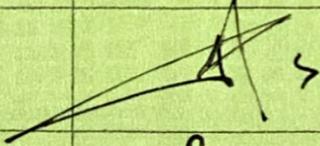
Dekan Fakultas Kehutanan  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat



Dr.Teguh Haria Aditia Putra S.Pd., MP  
NIDN : 1030108501

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang digunakan untuk memperoleh gelar Sarjana Kehutanan pada Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat dan dinyatakan lulus pada tanggal 22 Januari 2024. Skripsi ini telah di periksa dan disahkan oleh:

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1	Fakhruzzy, S.Hut., M.Si		KETUA
2	Susilastri, S.Hut., M.Si		ANGGOTA
3	Dr. Desyanti., M.Si		ANGGOTA
4	Fauzan., S.Si., M.Si		ANGGOTA

**PENGARUH KONSENTRASI PEREKAT TERHADAP  
KARAKTERISTIK BRIKET ARANG DARI BAMBU BETUNG  
(*Dendrocalamus asper* Backer)**

**SKRIPSI**

**RAUSHAN ALFIKRI  
191000254251044**



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN  
FAKULTAS KEHUTANAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT  
PADANG  
2024**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang dari Bambu Betung (*Dendrocalamus Asper* Backer)” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi manapun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Padang, 23 Februari 2024

Materai Rp 10000,-

Raushan Alfikri  
191000254251044

© Hak Cipta milik UM Sumatera Barat, tahun 2024  
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

*Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan UM Sumatera Barat.*

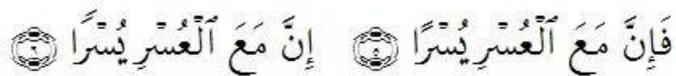
*Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin UM Sumatera Barat.*

## HALAMAN PERSEMBAHAN



Sembah sujud serta syukur kepada Allah SWT. Taburan cinta dan kasih sayang-Mu telah memberikanku kekuatan, membekaliku dengan ilmu serta memperkenalkanku dengan cinta. Atas karunia serta kemudahan yang Engkau berikan akhirnya skripsi yang sederhana ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan keharibaan Rasulullah SAW.

### MOTTO HIDUP



“Karena Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S Al-Insyrah : 5-6)

Tiap kali kamu merasa hidupmu berat, ingatlah bahwa kendali hidupmu tak berada dalam genggamannya. Ia berada dalam kendali Allah yang mengatakan “Bagiku semua itu mudah” (Q.S Al-Maryam : 9)

Hidup bisa saja menjadi berat, terutama ketika kamu mencoba memikul semua sekaligus. Tanda kamu bertambah dewasa dan memasuki bab baru dalam hidupmu adalah tentang menerima dan melepaskan. Dimana kamu tahu mana yang harus kamu pertahankan dan mana yang harus kamu lepaskan. Kamu tidak akan bisa mengendalikan segala hal.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kusayangi

### *Apa dan Ama Tercinta*

Sebagai tanda bukti, hormat dan rasa terimakasih yang tiada terhingga kupersembahkan karya kecil ini kepada Ama (Almh Yeli Dewi Yenti) dan Apa (Husni Thamrin) yang telah memberikan kasih sayang, secara dukungan, ridho, dan cinta kasih yang tiada terhingga yang tiada mungkin dapat kubalas hanya dengan selembar kertas yang bertuliskan kata persembahan. Untuk Ama Tercinta, kepergianmu membuatku mengerti bahwa rindu yang paling menyakitkan adalah merindukan seseorang yang telah tiada. Ragamu memang tak disini dan tak bisa ku jangkau, tetapi namamu akan tetap menjadi motivasi terkuat sampai detik ini.

Untuk Apa Tersayang, beliau memang tak sempat mengenyam bangku perkuliahan karena adanya suatu halangan. Namun beliau mampu mendidikku, memberikan motivasi dan mencukupi kebutuhanku, hingga aku dapat menyelesaikan studi S1 ini. Semoga ini menjadi langkah awal untuk membuat Ama dan Apa bangga dan berbahagia. Karena aku sadar, selama ini belum bisa berbuat lebih.

Terimakasih ma, pa.

### ***Adik Tercinta, Uda, Keluarga Besar dan Orang Terdekatku***

Sebagai tanda terimakasih aku persembahkan karya kecil ini untuk Adik Tercinta, Uda, Keluarga Besar dan Orang Terdekatku (Reisa Husni, Dauwi, Oo, Ama Rudi, Apa, Bundo, Tek Jun, Pak Etek Padil, Umi Mida dan Putri Fadhila). Terimakasih telah memberikan semangat dan inspirasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Semoga doa dan semua hal yang terbaik yang kalian berikan menjadikanku orang yang terbaik pula.

### ***Teman-teman***

Kepada teman-temanku yang selalu memberikan motivasi, nasehat, dukungan moral, serta material yang selalu membuatku semangat untuk menyelesaikan skripsi ini. Kepada *Labor Team* (Arip, Naldi, Nia dan Marisa) telah menjadi sahabat yang selalu mendukung dalam penelitian dan penulisan skripsi. Kepada *Superstar Family* (Afdoli, Bambang, Dihan, Eka, Fadhli, Hadi, Iqbal, Zaki) telah memberikan kenyamanan tempat tinggal selama perkuliahan.

### ***Avifauna 19***

Kepada teman-teman angkatan Avifauna 19 terimakasih atas kisah panjang yang sama-sama kita lalui selama ini, terimakasih atas semua kebersamaan, kebahagiaan, suka, maupun duka yang telah kita rasakan dan lalui bersama-sama. Kita dipertemukan karena tujuan yang sama, dan akan dipisahkan oleh tujuan dan masa depan masing-masing. Apapun itu, terimakasih telah menjadi bagian dari kisah ini, dan terimakasih telah menjadi saudara/i yang nyata.

***Thanks You Guys...***

## RIWAYAT HIDUP PENULIS



Raushan Alfikri dilahirkan di Nagari Sungai Beringin, Kecamatan Payakumbuh, Kabupaten Lima Puluh Kota pada 21 November 2000 sebagai anak ke 1 dari 2 bersaudara dari pasangan bapak Husni Thamrin dan Almh ibu Yeli Dewi Yenti. Saat ini penulis berdomisili di Nagari Sungai Beringin, Kecamatan Payakumbuh, Kabupaten Lima Puluh Kota. Penulis menyelesaikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 01 Sungai Beringin dan melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMPN 1 Kecamatan Payakumbuh. Pada tahun 2016 penulis melanjutkan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 3 Payakumbuh dan lulus pada tahun 2019. Pada tahun 2019 penulis diterima sebagai mahasiswa program sarjana (S1) di Program Studi Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Selama mengikuti program S1 penulis aktif menjadi anggota BEM Sylva Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat pada periode 2019-2020 di bidang Menteri Luar Negeri. Pada periode 2020-2021 penulis aktif di bidang Humas BEM Sylva Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Pada tahun 2022 penulis berkesempatan magang di PT. Riau Andalan Pulp & Paper selama kurang lebih 6 bulan. Penulis juga aktif sebagai asisten akademik pada mata kuliah pemanenan Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat. Pada tahun 2023-2024 penulis aktif menjadi bagian dari Forest Mapping Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat menjabat sebagai Bendahara.

Padang, 23 Februari 2024

Raushan Alfikri

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raushan Alfikri  
NIM : 191000254251044  
Tahun terdaftar : 2019  
Program Studi : Kehutanan  
Fakultas : Kehutanan

Menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah dan disebutkan dalam daftar kepustakaan.

Mengetahui

Operator Fakultas,

Rosi Amelia, S.Kom

Padang, 23 Februari 2024  
Penulis,

Materai 10000

Raushan Alfikri  
191000254251044

**THE EFFECT OF ADHESIVE CONCENTRATION ON THE  
CHARACTERISTICS OF CHARCOAL BRIQUETTES FROM BAMBOO  
BETUNG (*Dendrocalamus asper* Backer)**

Raushan Alfikri (19.1000.254251.044)  
(Fakhruzy, S.Hut., M.Si. and Susilastri, S.Hut., M.Si)

**ABSTRACT**

*This research aims to examine the effect of adhesive concentration on the characteristics of charcoal from betung bamboo (*Dendrocalamus asper* Backer) using quantitative methods with parameters of water content, density, burning rate test, volatile matter content, content and bound carbon content. Based on the research results, it was found that treatment A had an average water content of 7.50%. In treatment B, an average water content of 8.69% was obtained. In treatment C, an average water content of 9.58% was obtained. The density obtained from the test results of Betung bamboo charcoal briquettes in treatment A showed an average density of 0.77 gr/cm<sup>3</sup>. In treatment B, an average density of 0.67 gr/cm<sup>3</sup> was obtained. In treatment C, an average density of 0.68 gr/cm<sup>3</sup> was obtained. The combustion rate test carried out on treatment A obtained an average value of 0.15 g/minute. In treatment B, an average value of 0.11 g/minute was obtained. In treatment C, an average value of 0.18 g/minute was obtained. The volatile matter content test obtained an average value of 2.66%. In treatment B, an average value of 3.19% was obtained. In treatment C, an average value of 4.52% was obtained. The results of the ash content test in treatment A obtained an average value of 32.99%. In treatment B, an average value of 31.28% was obtained. In treatment C, an average value of 30.86% was obtained. The bonded carbon content test in condensation A obtained an average value of 56.85%. In treatment B, an average value of 56.83% was obtained. In treatment C, an average value of 55.03% was obtained. From the test results it can be concluded that the betung bamboo charcoal briquettes (*Dendrocalamus Asper* Backer) do not meet SNI 01-6235-2000. It is hoped that future research will use different compositions and materials to produce optimal charcoal briquette products.*

**Keywords:** *Charcoal briquettes, Bamboo betung, Water content, Density, Ash content*

## **PENGARUH KONSENTRASI PEREKAT TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET ARANG DARI BAMBUN BETUNG (*Dendrocalamus asper* Backer)**

Raushan Alfikri (19.1000.254251.044)  
(Fakhruzy, S.Hut., M.Si. dan Susilastri, S.Hut., M.Si)

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh konsentrasi perekat terhadap karakteristik arang dari bambu betung (*Dendrocalamus asper* Backer) dengan menggunakan metode kuantitatif dengan parameter kadar air, kerapatan, uji laju pembakaran, kadar zat terbang, kadar, dan kadar karbon terikat. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa perlakuan A memiliki kadar air rata-rata sebesar 7,50%. Pada perlakuan B diperoleh kadar air rata-rata sebesar 8,69%. Pada perlakuan C diperoleh kadar air rata-rata sebesar 9,58%. Kerapatan yang diperoleh dari hasil uji briket arang bambu betung pada perlakuan A diperoleh kerapatan rata-rata sebesar 0,77 gr/cm<sup>3</sup>. Pada perlakuan B diperoleh kerapatan rata-rata sebesar 0,67 gr/cm<sup>3</sup>. Pada perlakuan C diperoleh kerapatan rata-rata 0,68 gr/cm<sup>3</sup>. Uji laju pembakaran yang dilakukan pada perlakuan A diperoleh nilai rata-rata 0,15 gr/menit. Pada perlakuan B diperoleh nilai rata-rata 0,11 gr/menit. Pada perlakuan C diperoleh nilai rata-rata 0,18 gr/menit. Uji kadar zat terbang diperoleh nilai rata-rata sebesar 2,66%. Pada perlakuan B diperoleh nilai rata-rata sebesar 3,19%. Pada perlakuan C diperoleh nilai rata-rata sebesar 4,52%. Hasil pengujian kadar abu pada perlakuan A diperoleh nilai rata-rata sebesar 32,99%. Pada perlakuan B diperoleh nilai rata-rata sebesar 31,28%. Pada perlakuan C diperoleh nilai rata-rata sebesar 30,86%. Uji kadar karbon terikat pada perlakuan A diperoleh nilai rata-rata sebesar 56,85%. Pada perlakuan B diperoleh nilai rata-rata sebesar 56,83%. Pada perlakuan C diperoleh nilai rata-rata sebesar 55,03%. Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa briket arang bambu betung (*Dendrocalamus Asper* Backer) belum memenuhi SNI 01-6235-2000. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya menggunakan komposisi dan bahan yang berbeda sehingga menghasilkan produk briket arang yang lebih maksimal.

**Kata kunci:** Briket arang, Bambu betung, Kadar air, Kerapatan, Kadar abu

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan anugrah dari-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Perikat Terhadap Karakteristik Briket Arang dari Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Backer)”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada prodi Kehutanan Fakultas Kehutanan.

Dalam penulisan skripsi ini penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak dapat diselesaikan tanpa bantuan seluruh pihak yang membantu. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Fakhruzy, S.Hut, M.Si selaku dosen pembimbing I senantiasa mendidik dan memotivasi penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Susilastri, S.Hut, M.Si selaku dosen pembimbing II senantiasa mendidik dan memotivasi penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Dr. Desyanti, M.Si selaku dosen penguji I.
4. Bapak. Fauzan., S.Si., M.Si selaku penguji II.
5. Segenap Dosen Program Studi Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat dan Karyawan/ti TU Fakultas Kehutanan yang telah membantu dalam pengurusan administrasi.
6. Orang tua yang selalu mendukung dan memotivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Demikian yang dapat penulis sampaikan, semoga skripsi penelitian ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Penulis mengharapkan kritik dan saran terhadap skripsi penelitian ini agar kedepannya dapat penulis perbaiki. Karena penulis sadar skripsi penelitian yang penulis buat ini masih banyak terdapat kekurangannya.

Padang, Februari 2024

Raushan Alfikri

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP PENULIS</b> .....	<b>viii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang Masalah</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.3 Tujuan penelitian</b> .....	<b>4</b>
<b>1.4 Manfaat penelitian</b> .....	<b>4</b>
<b>1.5 Kerangka Kerja</b> .....	<b>4</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
<b>2.1 Briket Arang</b> .....	<b>6</b>
<b>2.2 Biomassa</b> .....	<b>9</b>
<b>2.3 Bambu Betung (<i>Dendrocalamus asper</i> Backer)</b> .....	<b>11</b>
<b>2.4 Bahan Perekat</b> .....	<b>12</b>
<b>2.5 Tepung Tapioka</b> .....	<b>13</b>
<b>2.6 Rancangan Acak lengkap (RAL)</b> .....	<b>13</b>
<b>2.7 Analisis Varian (ANOVA)</b> .....	<b>14</b>
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>16</b>
<b>3.1 Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	<b>16</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan Penelitian</b> .....	<b>16</b>

3.2.1 Alat Penelitian .....	16
3.2.2 Bahan Penelitian .....	16
3.3 Rancangan Percobaan.....	17
<b>3.4 Prosedur Penelitian .....</b>	<b>17</b>
3.4.1 Proses pembuatan briket arang .....	17
3.4.2 Karakteristik Briket Arang .....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>22</b>
<b>4.1 Hasil Pengujian Briket Arang Bambu .....</b>	<b>22</b>
4.1.1 Kadar air .....	22
4.1.2 Kerapatan.....	25
4.1.3 Uji Laju Pembakaran .....	27
4.1.4 Kadar Zat Terbang.....	29
4.1.5 Kadar Abu.....	32
4.1.6 Kadar Karbon Terikat.....	34
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>37</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>37</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>37</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>38</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>41</b>

## DAFTAR TABEL

1. Standarisasi briket arang .....	6
2. Perlakuan perbandingan briket arang .....	17
3 Tabel kebutuhan formula. ....	18
4. Sifat briket arang buatan Jepang, Inggris, USA, dan Indonesia.....	21
5. Hasil pengujian kadar air briket arang bambu betung .....	22
6. Hasil Uji Lanjut Duncan terhadap kadar air. ....	23
7. Hasil pengujian kerapatan briket arang bambu betung .....	25
8. Hasil Uji Lanjut Duncan terhadap kerapatan. ....	26
9. Hasil pengujian uji laju pembakaran briket arang bambu betung.....	27
10. Hasil Uji Lanjut Duncan terhadap uji laju pembakaran briket arang.....	28
11. Hasil pengujian kadar zat terbang briket arang bambu betung .....	30
12. Hasil Uji Lanjut Duncan terhadap nilai zat terbang briket arang.....	31
13. Hasil pengujian kadar abu briket arang bambu betung .....	32
14. Hasil Uji Lanjut Duncan terhadap nilai kadar abu briket arang.....	33
15. Hasil pengujian kadar karbon terikat briket arang bambu betung .....	34
16. Hasil Uji Lanjut Duncan terhadap karbon terikat briket arang .....	35

## DAFTAR GAMBAR

1. Kerangka Kerja .....	5
2. Tungku Pengarangan.....	18
3. Grafik rata-rata kadar air briket arang bambu betung .....	24
4. Grafik rata-rata kerapatan briket arang bambu betung .....	26
5. Grafik rata-rata uji laju pembakaran briket arang bambu betung .....	29
6. Grafik rata-rata zat terbang briket arang bambu betung .....	31
7. Grafik rata-rata kadar abu briket arang bambu betung .....	33
8. Grafik rata-rata karbon terikat briket arang bambu betung.....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Perhitungan Komposisi Bahan Baku .....	41
2. Tabel Uji Sifat Fisis .....	42
3. Tabel Rata-Rata dan Total Pengujian .....	46
4. Tabel Analisis Sidik Ragam (ANOVA).....	48
7. Uji Duncan .....	50
8. Dokumentasi Penelitian .....	53

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Dalam era globalisasi modern, pertumbuhan ekonomi telah menyebabkan penurunan konsumsi energi. Konsumsi ini akan terus berubah dan semakin menipis jika tidak ada sumber energi baru, seperti pembuatan briket. Fokus saat ini adalah masalah energi. Setiap tahun, kebutuhan energi manusia meningkat, terutama minyak fosil tumbuhan dan hewan. Menipisnya cadangan minyak bumi dapat berdampak negatif pada perekonomian karena bahan bakar fosil menjadi sumber energi yang umum digunakan tanpa mempertimbangkan bahwa sumber energi tersebut tidak dapat diperbarui. (Sulistyaningarti, Lilih.2017).

Salah satu pilihan tambahan untuk memperoleh energi adalah melalui sumber energi biomassa. Dengan potensinya sebagai alternatif energi yang berkelanjutan, peningkatannya seharusnya menjadi prioritas utama. Istilah "biomassa" merujuk pada materi yang dapat dijadikan bahan bakar, dan bahan ini dapat diolah menjadi briket arang untuk digunakan sebagai sumber energi.

Arang yang telah melalui proses lebih lanjut dan diubah menjadi berbagai bentuk seperti kotak, silinder, oval, dan sejenisnya dikenal sebagai briket arang. Jenis bahan bakar ini dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi sehari-hari (Sidiq, 2017). Kualitas briket ini sangat tergantung pada nilai kalornya; nilai kalor yang tinggi menunjukkan bahwa briket memiliki performa lebih baik karena efisiensi pembakarannya yang lebih tinggi (Indrawijaya, 2019). Berat jenis bahan bakar atau serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, dan tekanan yang diterapkan selama proses pencetakan adalah beberapa faktor yang memengaruhi sifat briket arang. Bambu betung adalah salah satu jenis biomassa yang dapat dijadikan bahan baku untuk produksi briket arang.

Bambu dapat tumbuh dengan cepat hingga 15-18 cm per hari. Menurut Dransfield dan Widjaja dalam Krisdianto (2007), batang bambu terdiri dari 10% sel penghubung (pembuluh dan umbi saringan), 40% serat, dan 50% parenkim.

Seperti dijelaskan oleh Liese (1992) dalam Husnil (2009), sifat kimia bambu terdiri dari 20-25% lignin, 30% pentosa, dan 50-70% holoselulosa. Dalam analisis sifat kimia yang dilakukan oleh Widnyana (2011), komposisi bambu menunjukkan kandungan selulosa berkisar antara 42,4% hingga 53,6%, lignin antara 19,8% hingga 26,6%, abu sekitar 1,24% hingga 3,77%, silika sekitar 0,10% hingga 1,78%, ekstraktif (larut dalam air dingin) berkisar antara 4,5% hingga 9,9%, ekstraktif larut dalam air panas antara 5,3% hingga 11,8%, dan larut dalam alkohol benzene sekitar 0,9% hingga 6,9% (Mayasari & Suryawan, 2012).

Bambu betung (*Dendrocalamus asper* Backer) adalah pilihan yang bagus karena memiliki beberapa manfaat. Pertama, bambu ini dapat tumbuh dari dataran rendah hingga dataran tinggi, termasuk di pegunungan berbukit dengan lereng curam hingga landai. Mereka dapat tumbuh di berbagai musim. Bambu juga merupakan spesies tumbuhan yang tumbuh cepat. Mereka hanya berumur empat hingga lima tahun. Bambu juga memiliki kekuatan yang tinggi karena tingkat elastisitas dan sifat mekanika yang kompetitif. Bambu Betung dapat digunakan sebagai pengganti kayu karena tumbuh dengan cepat, membutuhkan umur tebang yang relatif singkat, dan memiliki kekuatan yang tinggi. Ini membuat alternatif yang menarik untuk berbagai aplikasi, termasuk sebagai bahan konstruksi dan sebagai pengganti berbagai produk kayu (Rahman A.P, dkk 2020).

Briket arang merupakan jenis bahan bakar padat dengan kandungan karbon tinggi, nilai kalori yang tinggi, dan kemampuan untuk menjaga nyala api dalam durasi yang lama. Di sisi lain, bioarang berasal dari proses pirolisis, yakni pembakaran biomassa kering tanpa udara. Biomassa, materi organik yang berasal dari makhluk hidup, juga bisa digunakan secara langsung sebagai sumber panas untuk bahan bakar, meskipun dengan tingkat efisiensi yang lebih rendah. Sementara bioarang mampu menghasilkan sekitar 5000 kalori, nilai kalori dari biomassa hanya sekitar 3000 kalori (Yudanto, A, 2009).

Briket arang mengandung karbon, memiliki nilai kalori yang tinggi, dan dapat mempertahankan nyala api untuk jangka waktu yang panjang. Kualitas briket sangat dipengaruhi oleh nilai kalor, dimana nilai kalori yang lebih tinggi

menunjukkan efisiensi pembakaran yang lebih baik (Indrawijaya, 2019). Beberapa faktor, seperti berat jenis bahan bakar atau serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, dan tekanan selama proses pencetakan, memiliki dampak signifikan terhadap sifat briket arang. Penelitian yang dilakukan oleh Istiqal (2005) mengindikasikan bahwa hubungan antara perekat dan tekanan kompresi memengaruhi berat jenis briket arang. Hal ini menunjukkan bahwa proses pencetakan dan bahan yang digunakan sebagai perekat memiliki peran yang sangat penting dalam membentuk sifat fisik briket arang, termasuk berat jenisnya.

Variasi jenis perekat sebagai faktor tunggal memiliki dampak yang signifikan terhadap kandungan abu dalam briket arang pada tingkat signifikansi 1%, serta terhadap kandungan karbon terikat pada tingkat signifikansi 5%. Semakin tinggi persentase perekat, kandungan abu dalam briket arang bambu cenderung meningkat. Sebaliknya, semakin tinggi persentase perekat, kandungan karbon terikat dalam briket arang bambu cenderung menurun. Sementara itu, variasi tekanan kempa sebagai faktor tunggal berpengaruh secara nyata terhadap kandungan air dalam briket arang pada tingkat signifikansi 5%, berat jenis pada tingkat signifikansi 1%, dan nilai kalor pada tingkat signifikansi 5%. Tekanan kempa yang lebih tinggi cenderung mengurangi kandungan air dalam briket arang bambu, namun sebaliknya, meningkatkan berat jenis dan nilai kalor dari briket arang bambu. Sebuah penelitian lain (Agnes, dkk 2020) menunjukkan bahwa karakteristik briket arang bambu yang dihasilkan dari campuran perekat sagu sebanyak 2 g dan tapioka sebanyak 8 g memiliki kandungan air sebesar 3,3558%, kandungan abu sebesar 4.3883%, nilai kalor sebesar 6946,3511 kalori/gram, kandungan zat menguap sebesar 32,1932%, dan kandungan karbon terikat sebesar 63,4185%.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis ingin melakukan penelitian dengan judul "Pengaruh Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang dari Bambu Betung (*Dendrocalamus Asper* Baker)."

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah penelitian ini yaitu bagaimana pengaruh konsentrasi perekat terhadap karakteristik briket arang dari Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Backer)?

### **1.3 Tujuan penelitian**

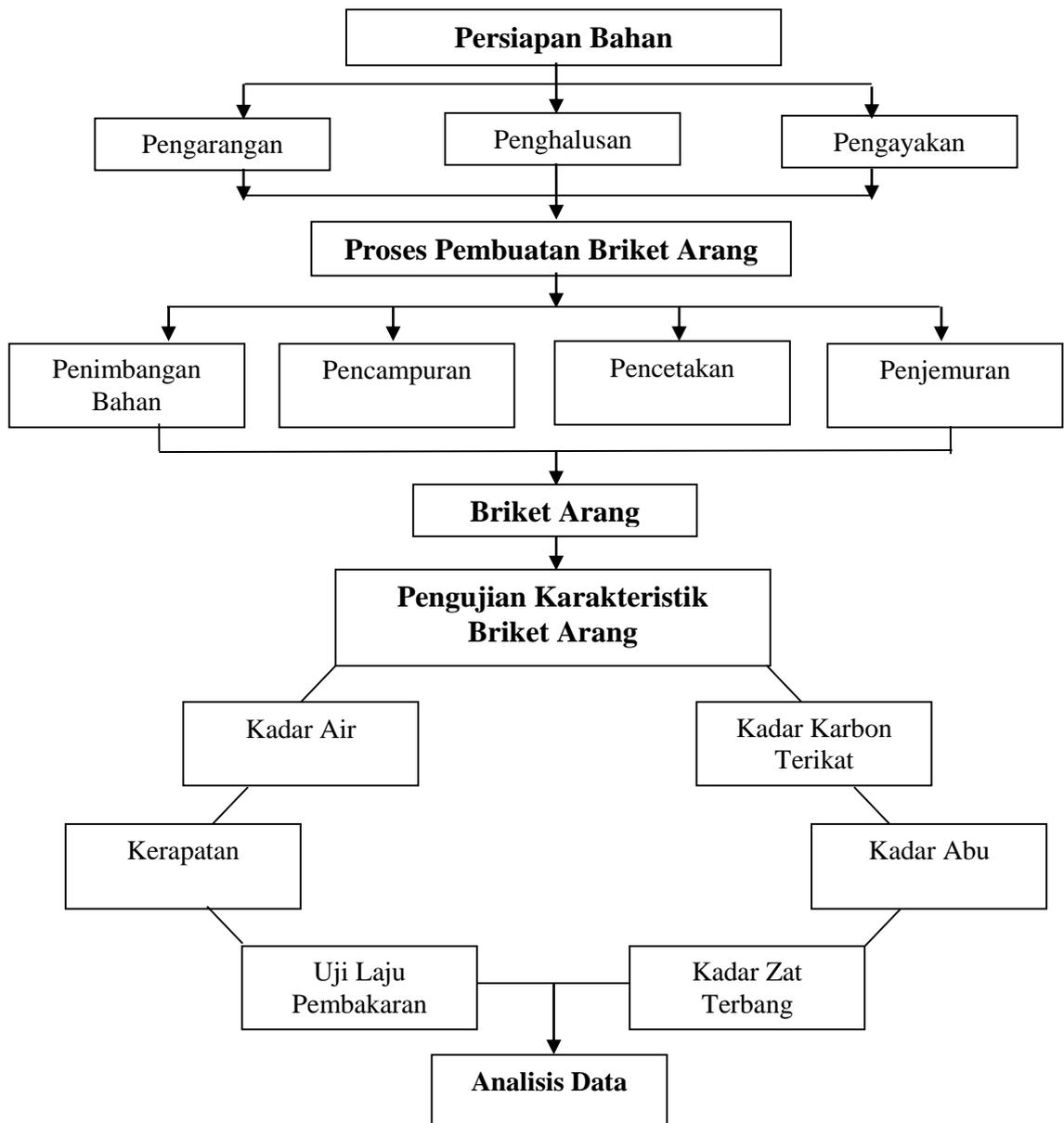
Adapun tujuan penelitian ini yaitu mengkaji pengaruh konsentrasi perekat terhadap karakteristik Briket Arang dari Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Backer).

### **1.4 Manfaat penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan informasi yang berharga untuk pengembangan teknologi untuk sumber bahan bakar alternatif, khususnya terkait pembuatan briket dari bambu betung (*Dendrocalamus asper* Backer). Penelitian ini juga dapat memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang karakteristik briket arang yang dibuat dari bambu ini, termasuk faktor konsentrasi perekat yang mempengaruhi sifat-sifat briket. Informasi ini berguna dalam merancang metode untuk menghasilkan briket yang lebih baik dari bambu ini.

### **1.5 Kerangka Kerja**

Berikut ini merupakan bagan kerangka kerja dari penelitian ini tentang Pengaruh Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Dari Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Backer) yang disajikan pada bagan berikut:



Gambar 1. Kerangka Kerja

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Briket Arang

Briket adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Adapun briket arang diolah lebih lanjut menjadi bentuk briket (penampilan dan kemasan yang lebih menarik) yang dapat digunakan untuk keperluan bahan bakar sehari-hari (Ruslinda, dkk 2017). Adapun briket juga merupakan gumpalan yang tersusun dari bahan lunak yang dikeraskan. Dimana didalam membuat sebuah briket haruslah bisa memenuhi Standar Nasional Indonesia yang diatur dalam SNI 01-62352000, dimana syarat mutu meliputi kadar air yaitu maksimal 8%, bagian yang hilang pada pemanasan 9500°C maksimal adalah 15%, kadar abu maksimal 8%, kalori minimal 5000 kal/g. Banyak faktor yang mempengaruhi kualitas hasil briket, seperti perbedaan komposisi campuran antara bahan dasar utama dan filler dapat mempengaruhi karakteristik dari briket (Pratama, dkk 2018).

Kualitas dan mutu briket sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor utama, diantaranya adalah bahan baku utama briket, bahan tambahan pembuatan briket, jenis dan jumlah bahan perekat, pengaruh kerapatan dan pengaruh tekanan yang diberikan. Briket baik digunakan sebagai bahan bakar rumah tangga karena mengandung sedikit asap. Kualitas briket Arang yang baik menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 01- 6235-2000 adalah yang memenuhi syarat seperti pada tabel 1.1

Tabel 1. Standarisasi briket arang

No	Standarisasi	Nilai
1	Kadar Air	Maksimal 8 %
2	Kadar Volatile Matter	Maksimal 15 %
3	Kadar Abu	Maksimal 8 %
4	Densitas	Minimal 0,447 g/cm <sup>3</sup>
5	Nilai Kalor	Minimal 5000 kal/g

Sumber: Badan Standarisasi Nasional, 2013

Adapun arang merupakan bahan padat yang berpori dan merupakan hasil pengarangan bahan yang mengandung karbon. Dimana sebagian besar pori-pori arang masih tertutup oleh hidrokarbon, tar, dan senyawa organik lain yang komponennya terdiri dari karbon tertambat (Fixed Carbon), abu, air, nitrogen dan sulfur. Sedangkan, bioarang merupakan arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, ataupun limbah pertanian lainnya. Bioarang juga dapat digunakan melalui proses pengolahan, salah satunya adalah menjadi briket arang (Fachry, dkk 2010).

Suatu padatan yang dihasilkan melalui proses pemampatan dan pemberian tekanan dan jika dibakar akan menghasilkan sedikit asap disebut briket arang atau biorang dimana arang yang diolah dengan sistem pengepresan dan menggunakan bahan perekat, sehingga berbentuk briket yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari. Adapun, briket arang merupakan salah satu bahan bakar yang berasal dari biomassa. Kemudian, briket bioarang juga mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan arang biasa (konvensional) antara lain :

1. Briket arang menghasilkan panas pembakaran yang lebih tinggi.
2. Asap yang dihasilkannya lebih sedikit.
3. Bentuk dan ukuran bioarang seragam karena dibuat dengan alat pencetak,
4. Briket arang dapat tampil lebih menarik karena bentuk dan ukurannya dapat disesuaikan keinginan pembuat.
5. Proses pembuatannya menggunakan bahan baku yang tidak menimbulkan masalah lingkungan (Ruslinda, dkk 2017).

Adapun salah satu cara meningkatkan sifat fisik dari suatu bahan bakar padat adalah kompaksi atau pembriketan. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan penggunaannya serta kemudahan dalam transportasi dan penyimpanannya. Dimana pembriketan ini dapat meningkatkan densitas energinya serta karakteristik pembakarannya. Untuk biobriket yang berkualitas mempunyai ciri seperti tekstur halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia dan lingkungan, serta memiliki sifat-sifat penyalaan yang baik.

Adapun sifat untuk penyalaan ini diantaranya mudah menyala, waktu nyala cukup lama, tidak menimbulkan residu, asap sedikit dan cepat hilang serta nilai kalor yang cukup tinggi. Pemanfaatan briket biomasa secara termal dapat berupa proses pirolisis, gasifikasi dan pembakaran biasa. (Mangalla,dkk 2019).

Adapun keuntungan dari bentuk briket yang dicetak yaitu, ukuran dapat disesuaikan dengan kebutuhan, porositasnya dapat diatur untuk memudahkan pembakaran, serta mudah dibakar sebagai bahan bakar. Dalam pengolahannya menjadi biobriket memiliki tujuan untuk meningkatkan karakteristik bahan baku yang digunakan serta nilai kalor dari biomassa tersebut.( Iriany,dkk 2016.)

Pada umumnya briket arang dibuat dengan menyertakan pengempaan dan bahan pengikat dalam proses dengan tujuan untuk meningkatkan kerapatan dan penyeragaman bentuk dengan bentuk yang seragam. Besarnya kerapatan suatu briket dipengaruhi oleh besarnya tekanan kempa yang diberikan ketika pencetakan. Dimana, semakin tinggi tekanan yang diberikan maka semakin rapat briket arang yang dihasilkan. Adapun juga jika briket semakin seragam untuk ukuran serbuk arang dalam membuat briket arang maka akan menghasilkan kerapatan yang semakin tinggi. Kemudian kerapatan juga mempengaruhi keteguhan tekan, lama pembakaran, dan mudah tidaknya briket pada saat akan dinyalakan. Jika kerapatan briket terlalu tinggi maka dapat mengakibatkan briket sulit terbakar, sedangkan jika briket yang memiliki kerapatan yang tidak terlalu tinggi maka akan memudahkan pembakaran. Dimana hal ini dikarenakan semakin besar rongga udara atau celah yang dapat dilalui oleh oksigen dalam proses pembakaran. Briket dengan kerapatan yang terlalu rendah dapat mengakibatkan briket yang dihasilkan cepat habis dalam pembakaran karena bobot briketnya lebih rendah.( Siregar, dkk 2015.)

Dalam pembuatan briket dengan mencampurkan bahan-bahan yang memiliki nilai karbon tinggi dan dengan memanfaatkannya pada tekanan tertentu serta memanaskan pada suhu tertentu sehingga kadar airnya bisa ditekan seminimum mungkin sehingga dihasilkan bahan bakar yang memiliki densitas yang tinggi dengan nilai kalor yang tinggi serta asap buangan yang minimum.

Dalam pembuatan briket biomassa memerlukan penambahan bahan perekat hal ini diperlukan untuk meningkatkan sifat fisik dari briket tersebut. Adanya penambahan kadar perekat yang sesuai pada pembuatan briket akan meningkatkan nilai kalor briket tersebut. Dimana, jenis perekat yang digunakan pada pembuatan briket berpengaruh terhadap kerapatan, ketahanan tekan, nilai kalor bakar, kadar air, dan kadar abu. Penggunaan jenis dan kadar perekat pada pembuatan briket merupakan salah satu faktor penting dalam pembuatan briket (Pane, dkk 2015) .

Berdasarkan metode pembuatannya, briket terbagi menjadi dua jenis yaitu briket bioarang dan biobriket. Briket bioarang dibuat melalui proses pengarangan dari bahan utama sedangkan biobriket tidak melalui proses pengarangan. Briket dengan kualitas yang baik memiliki sifat seperti tekstur yang halus, tidak mudah pecah, keras, penyalaan yang baik, aman bagi manusia dan lingkungan (Sukowati, dkk 2019).

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah berat jenis bahan bakar atau jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi dan tekanan yang dilakukan pada saat dilakukan percetakan. Selain itu, percampuran formula dengan briket juga mempengaruhi sifat briket. Dimana, syarat briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam ditangan. Selain itu juga sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi kriteria, yaitu seperti mudah dinyalakan, tidak mengeluarkan asap, kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan lama, emisi gas hasil pembakaran tidak beracun, menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran dan suhu pembakaran) yang baik. Kemudian, mutu briket yang baik adalah briket yang memenuhi standar mutu agar dapat digunakan sesuai dengan kebutuhannya. Sifat-sifat penting dari briket yang mempengaruhi kualitas bahan bakar adalah sifat fisik dan kimia (Manisi, dkk 2019).

## **2.2 Biomassa**

Biomassa adalah komposisi bahan organik yang kompleks yang terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, dan mineral lain seperti sodium, fosfor, kalsium, dan besi. Sedangkan komponen utama biomassa terdiri dari selulosa dan lignin.

Penggunaan limbah biomassa merupakan salah satu alternatif yang bisa dilakukan mengingat potensi sektor pertanian yang sangat kaya sekali di Indonesia dan limbah biomassa yang dihasilkan pun juga sangat melimpah. Limbah biomassa umumnya terdiri dari limbah padat, limbah cair, dan limbah gas. Pada umumnya limbah biomassa yang banyak digunakan sebagai bahan bakar briket adalah limbah biomassa padat misalnya seperti sekam padi, sekam kopi, tempurung kelapa, serbuk kayu, dan banyak lagi limbah biomassa lainnya (Setyawan, dkk 2019).

Biomassa juga merupakan campuran bahan organik yang kompleks, terdiri dari karbohidrat, lemak, protein dan mineral lain yang jumlahnya sedikit seperti sodium, fosfor, kalsium dan besi. Dimana, komponen utama tanaman biomassa adalah karbohidrat (berat kering  $\pm 75\%$ ), lignin ( $\pm 25\%$ ), namun dalam beberapa tanaman komposisinya dapat berbeda. Energi biomassa dapat dijadikan sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi). Adapun beberapa sifat biomassa antara lain : dapat diperbaharui (renewable resources), relatif tidak mengandung unsur sulfur dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian. Biomassa yang digunakan secara langsung sebagai bahan bakar kurang efisien. Oleh karena itu, energi biomassa harus diubah dulu menjadi energi kimia yang disebut bioarang. Bioarang inilah yang memiliki nilai kalori lebih tinggi serta bebas polusi bila digunakan sebagai bahan bakar. Disamping dapat mereduksi limbah, jika dikelola dengan baik biomassa memiliki potensi yang tinggi untuk dapat digunakan menjadi sumber energi alternatif dalam bentuk briket (Faizal, dkk 2015).

Komposisi elementer biomassa bebas abu dan bebas air kira-kira 53% massa karbon, 6% hidrogen dan 42% oksigen, serta sedikit nitrogen, fosfor dan belerang (biasanya masing-masing kurang dari 1%). Adapun, Keunggulan lain dari biomassa adalah harganya yang lebih murah dibandingkan dengan sumber energi lainnya. Dengan range nilai kalor antara 3.000–4.500 cal/gr, energi yang dikandungnya masih sangat potensial untuk dimanfaatkan terutama dalam membangkitkan energi panas (Labania, dkk 2014).

### **2.3 Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Backer)**

Secara alami bambu dapat tumbuh pada hutan primer maupun hutan sekunder (bekas perladangan dan belukar). Pada umumnya bambu menghendaki tanah subur, sedangkan jenis lainnya dapat tumbuh pada tanah yang kurang subur yang merupakan tempat tumbuhnya jenis tanaman berkayu. Termasuk dengan tempat tumbuhnya bambu adalah curah hujan yang cukup, minimal 1000 mm/tahun ( Anonim, 1998) Anonim (1999), mengemukakan bahwa tanaman bambu dapat tumbuh mulai dari 0-1500 mdpl, bahkan jeni-jenis yang berbatang kecil dijumpai tumbuh pada ketinggian antara 2000-3750 m dari permukaan laut. Pada ketinggian 3750 m dari atas permukaan laut, habitatnya berbentuk rumput. Tanaman bambu di tanam berderet membentuk teras pada sebuah lereng jadi sabuk gunung maka kekuatannya luar biasa. Akar bambu akan saling terkait dan mengikat antar rumpun. Rumpun berikut serasa di bawahnya juga akan menahan top soil (lapisan tanah permukaan yang subur) hingga tidak hanyut di bawa air hujan.

Bambu merupakan tanaman tahunan yang sering diberi julukan rumput raksasa. Penghasil rebung ini memang termasuk dalam famili rumput-rumputan 10 (gramineae) dan masih berkerabat dekat dengan padi dan tebu. Tanaman bambu dimasukkan ke dalam subfamily bambusoideae. Dalam klasifikasi selanjutnya bambu terdiri dari beberapa marga atau genus dan setiap marga mempunyai beberapa jenis atau spesies (Berlian dan Estu, 1995).

Asal usul bambu betung tidak begitu jelas, akan tetapi diperkirakan berasal dari wilayah Asia Tenggara. Pada saat ini betung didapati ditanam di seluruh Asia tropis, dan diintroduksi ke berbagai negara lain termasuk Ghana, Benin, Kongo, Kenya, dan Madagaskar. Tumbuhan ini menyebar hingga ketinggian 1.500 m dpl., namun di Taman Nasional Gunung Gede Pangrango betung tercatat hingga ketinggian 1.910 mdpl (Jalali, 2019).

Betung tumbuh baik pada tanah-tanah aluvial yang lembab dan subur, meskipun bambu ini juga mampu tumbuh di tempat-tempat kering di 11 dataran tinggi maupun rendah. Bambu betung tumbuh subur terbaik pada ketinggian 400– 500 mdpl di daerah dengan curah hujan tahunan rata-rata sekitar 2.400 mm. Tanaman ini tumbuh dengan baik pada berbagai jenis tanah, tetapi tumbuh

dengan lebih baik pada tanah-tanah berat berdrainase baik. Menyukai sinar matahari penuh, suhu minimum supaya dapat tumbuh dengan baik adalah 25 °C.

Adapun klasifikasi Bambu Betung adalah:

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
- Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
- Kelas : Liliopsida (Berkeping satu / Monokotil)
- Sub Kelas : Commelinidae
- Ordo : Poales
- Famili : Poaceae (Suku rumput-rumputan)
- Genus : *Dendrocalamus*
- Spesies : *Dendrocalamus Asper* Backer

Bambu betung memiliki banyak manfaat dan terutama digunakan sebagai bahan bangunan dan kayu struktural untuk konstruksi berbagai bahan bangunan: tiang rumah, andang-andang perahu, rangka gudang, jembatan dan titian, perancah dan lain-lain. Buluhnya yang tebal umumnya dianggap kuat dan awet; pada kadar air 8% kerapatan kayunya antara 0,7-0,8 g/cm<sup>3</sup>. Pada kadar air 15%, keteguhan patah bambu betung adalah 103 N/mm<sup>2</sup>; keteguhan tekan sejajar arah serat 31 N/mm<sup>2</sup>; dan keteguhan gesernya 7,3 N/mm<sup>2</sup> (Timbers, 2008).

Pemanfaatan lainnya di antaranya untuk semah-semah perahu, tahang air atau nira, saluran air, alat musik, furnitur, peralatan rumah tangga dan kerajinan, papan laminasi, bubur kertas, sumpit, tusuk gigi, serta aneka kegunaan lainnya, rebungnya yang besar dan manis disukai orang untuk dibuat acar atau masakan lain. Mutu rebung ini dianggap yang terbaik dibandingkan dengan rebung bambu jenis lain, termasuk pula apabila dikalengkan.

## **2.4 Bahan Perekat**

Bahan perekat adalah suatu zat yang memiliki kemampuan untuk menyatukan bahan-bahan lainnya melalui ikatan permukaan. Penggunaan bahan perekat dimaksudkan untuk membentuk tekstur yang padat atau mengikat antara dua substrat yang akan direkatkan. Dengan adanya bahan perekat, maka susunan partikel akan semakin baik, teratur dan lebih padat sehingga dalam proses pengempaan keteguhan tekanan pembriketan akan semakin baik dan kuat

(Silalahi, 2000). Karakteristik bahan perekat yang baik untuk pembuatan briket adalah sebagai berikut :

- a. Memiliki gaya kohesi yang baik.
- b. Mudah menyala apabila dibakar dan tidak menimbulkan asap.
- c. Tersedia melimpah di pasaran dan harganya terjangkau.
- d. Tidak mengeluarkan bau yang menyengat, tidak mengandung racun dan tidak berbahaya bagi lingkungan.

## **2.5 Tepung Tapioka**

Tepung tapioka berasal dari umbi ketela pohon yang dibuat menjadi tepung, yang sering digunakan sebagai bahan untuk pembuatan kue-kue dan aneka masakan. Pemanfaatan tepung tapioka sebagai bahan perekat karena zat pati yang terdapat dalam bentuk karbohidrat pada umbi ketela pohon yang berfungsi sebagai cadangan makanan. Tapioka apabila dibuat sebagai perekat mempunyai daya rekat yang tinggi dibandingkan dengan tepung-tepung jenis lain.

Tapioka adalah nama yang diberikan untuk produk olahan dari akar ubi kayu (cassava). Analisis terhadap akar ubi kayu yang khas mengidentifikasi kadar air 70%, pati 24%, serat 2%, protein 1% serta komponen lain (mineral, lemak, gula) 3%. Tahapan proses yang digunakan untuk menghasilkan pati tapioka dalam industri adalah pencucian, pengupasan, pamarutan, ekstraksi, penyaringan halus, separasi, pembasahan, dan pengering (Nuwa, N., & Prihanika, P. 2018).

## **2.6 Rancangan Acak lengkap (RAL)**

Rancangan Acak Lengkap (RAL) merupakan rancangan yang paling sederhana di antara rancangan-rancangan percobaan yang baku (Hinkelmann, 2012). Pola ini dikenal sebagai pengacakan lengkap atau pengacakan dengan tiada pembatasan. Rancangan Acak Lengkap (RAL) dipandang lebih berguna dalam percobaan laboratorium atau dalam percobaan pada beberapa jenis bahan percobaan tertentu yang mempunyai sifat relatif homogen. RAL merupakan rancangan dengan faktor tunggal. Faktor ini terdiri paling sedikitnya terdapat dua taraf. Tiap taraf disebut dengan perlakuan. Rancangan Acak Lengkap (RAL) disebut juga desain acak sempurna karena selain perlakuan semua variabel yang berpengaruh dapat

dikendalikan (Sarmanu, 2017). Di dalam percobaan RAL, setiap perlakuan sedikitnya diulang sebanyak dua kali (Cortina & Nouri, 2012). Menurut Adji S. dalam (Murdiyanto, 1999) unit percobaan yang digunakan dalam percobaan disyaratkan homogen. Penempatan perlakuan ke dalam unit percobaan dilakukan secara acak lengkap artinya setiap unit percobaan memiliki peluang yang sama untuk memperoleh perlakuan.

## **2.7 Analisis Varian (ANOVA)**

Anova adalah uji yang dapat digunakan untuk menganalisis perbedaan lebih dari 2 populasi kelompok yang independent. Teknik Anova ini dikembangkan oleh Ronald A. Fisher, dengan memanfaatkan distribusi F (Bakdash & Marusich, 2017; Judd et al., 2018). Teknik ini sering dipakai untuk penelitian terutama pada rancangan penelitian yang memiliki implikasi pengambilan keputusan untuk menggunakan teknologi baru, prosedur-prosedur baru ataupun kebijakan-kebijakan baru. Teknik Anova berasal dari penelitian pertanian (agricultural research). Tetapi di tahun-tahun terakhir ini telah dikembangkan sebagai alat yang ampuh didalam menganalisis masalah-masalah ilmiah lainnya seperti dalam masalah-masalah bisnis dan ekonomi. Menurut Mendenhall, prosedur analisis varian bertujuan untuk menganalisis variasi dari sebuah response dan untuk menentukan bagian daripada variasi ini bagi setiap kelompok variable bebas. Hal itu berarti, tujuan daripada analisis varian adalah untuk menempatkan variable-variabel bebas penting didalam suatu studi dan untuk menentukan bagaimana mereka berinteraksi dan saling mempengaruhi.

Ketika peneliti ingin mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara rata-rata lebih dari dua kelompok, peneliti sering menggunakan teknik yang disebut analisis varians (ANOVA). ANOVA sebenarnya sebuah bentuk yang lebih umum dari t-test yang sesuai digunakan dengan tiga atau lebih kelompok (hal ini juga dapat digunakan dengan dua kelompok), (Gu, 2014). Singkatnya, variasi baik di dalam dan di antara masing-masing kelompok dianalisis secara statistik, menghasilkan apa yang dikenal sebagai nilai F. Seperti dalam t-test, nilai F ini kemudian diperiksa dalam tabel statistik untuk melihat apakah signifikan secara statistik. Hal ini ditafsirkan cukup mirip dengan nilai t, bahwa semakin besar nilai yang diperoleh dari F, semakin besar kemungkinan bahwa ada signifikansi

statistik. Ketika hanya dua kelompok yang dibandingkan, uji F sudah cukup untuk mengetahui apakah signifikansi telah dicapai. Bila lebih dari dua kelompok yang dibandingkan, uji F tidak signifikan lagi. Untuk itu perlu dilakukan pengujian menggunakan prosedur lain yaitu analisis Post Hoc. ANOVA juga digunakan ketika lebih dari satu variabel independen diselidiki seperti dalam desain faktorial.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni– September 2023 mulai dari persiapan bahan baku, pengerjaan, pengujian sampai pengolahan data. Tempat pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **3.2.1 Alat Penelitian**

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Wadah (baskom), berfungsi sebagai wadah adonan.
2. Pengaduk, berfungsi sebagai alat untuk mengaduk adonan.
3. Timbangan Digital, berfungsi sebagai alat ukur bahan pengujian.
4. Cetakan Sampel, ukuran cetakan briket ( 6 x 3 x 3) cm.
5. Gelas Ukur, berfungsi sebagai wadah pengukur air..
6. Alumunium foil, berfungsi sebagai pelapis sampel untuk dimasukan kedalam oven.
7. Kamera, berfungsi untuk mengambil gambar dari suatu objek.
8. Alat tulis, berfungsi untuk mencatat data hasil penelitian.
9. Sarung Tangan, berfungsi untuk melindungi tangan.
10. Oven, berfungsi untuk perhitungan kadar air pada sampel.
11. Wadah pengarangn Berfungsi sebagai wadah tempat pembakaran .
12. Ayakan 100 mesh, berfungsi untuk menyeragamkan partikel arang.
13. Kompor listrik, berfungsi sebagai pengantar energi pembakaran.

##### **3.2.2 Bahan Penelitian**

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu :

1. Tepung Tapioka, berfungsi sebagai bahan perekat untuk pembuatan briket arang.
2. Tumbuhan bambu betung (*Dendrocalamus asper* Backer), berfungsi sebagai bahan baku pembuatan briket arang.
3. Aquades, berfungsi sebagai pelarut perekat adonan.

### 3.3 Rancangan Percobaan

Menurut Nirwan Hartadi (2015), Rancangan percobaan yang digunakan pada briket adalah rancangan acak lengkap (RAL). Penggunaan rancangan acak lengkap bertujuan untuk menentukan perlakuan perekat terbaik pada pembuatan briket arang bambu. Model matematika RAL adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

$i$  = 1,2, .... t

$j$  = 1,2, .... n

$Y_{ij}$  = Nilai pengamatan pada perlakuan ke-i, ulangan ke-j

$\mu$  = Nilai tengah umum

$T_i$  = Pengaruh perlakuan ke-i

$\varepsilon_{ij}$  = Pengaruh acak pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

t = Banyaknya perlakuan

n = Banyaknya ulangan

Pembuatan briket arang bambu menggunakan satu faktor yaitu faktor perekat dengan taraf konsentrasi 5%, 10% dan 15% dengan lima kali ulangan. Adapun perlakuan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perlakuan perbandingan briket arang.

Sampel	Arang bambu (%)	Perekat (%)	Mesh	Air (ml)
A	95	5	100	1:10
B	90	10	100	1:10
C	85	15	100	1:10

### 3.4 Prosedur Penelitian

Tahap yang dilakukan pada penelitian ini meliputi langkah sebagai berikut:

#### 3.4.1 Proses pembuatan briket arang

1. Menyiapkan bahan baku tumbuhan bambu yang sudah dipotong dengan ukuran  $\pm 10$  cm, dan ditimbang sebanyak 10 kg, lalu dikarbonisasi dan dihitung rendemennya (berat akhir/berat awal x 100%).

2. Pengarangan tumbuhan bambu pada wadah pengarangan.



Gambar 2. Tungku Pengarangan

Sumber : kkn.undip.ac.id

3. Penghalusan arang dengan cara penumbukan pada seng.
4. Pengayakan menggunakan mesh 100.
5. Penimbangan bahan untuk pembuatan briket dengan kebutuhan formula dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3 Tabel kebutuhan formula.

Sampel	Arang (gr)	Perekat (gr)	Air (ml)
A	51,3	2,7	27
B	48,6	5,4	54
C	45,9	8,1	81

6. Setelah komposisi sudah ditentukan kemudian campurkan arang bambu dengan perekat tepung tapioka.
7. Aduk bahan hingga homogen.
8. Pencampuran bahan yang sudah homogen kemudian dimasukkan kedalam cetakan dengan ukuran 6 x 3 x 3 cm.
9. Setelah bahan tercetak kemudian bahan tersebut dikempa menggunakan mesin kempa dingin.
10. Briket arang yang sudah dikempa kemudian dikeluarkan dari cetakan.
11. Kemudian sampel dijemur pada panas matahari selama 4-5 jam
12. Setelah sampel dijemur kemudian dipindahkan kedalam ruangan dengan sirkulasi udara yang dapat berjalan dengan lancar.

### 3.4.2 Karakteristik Briket Arang

#### 1. Kadar air (ASTM 1959)

Contoh uji ditimbang kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu ( $103 \pm 2$  °C) selama 24 jam hingga beratnya konstan, setelah dingin sampel ditimbang. Kadar air briket dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KA = \frac{B1-B2}{B2} \times 100\%$$

Keterangan :

KA = Kadar air bahan (%)

B1 = Berat awal (gram)

B2 = Berat akhir (gram)

#### 2. Kerapatan (ASTM 1959)

Kerapatan dinyatakan dalam perbandingan berat dan volume, yaitu dengan cara menimbang bobot briket arang dan mengukur volumenya dalam keadaan kering udara. Kerapatan briket dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KR = \frac{BBA}{VBA}$$

Keterangan:

KR = Kerapatan (g/cm<sup>3</sup>)

BBA = Bobot briket arang (gram)

VBA = Volume briket arang (cm<sup>3</sup>)

#### 3. Uji Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran adalah proses pengujian sampel dengan caramembakar briket untuk mengetahui lama nyala nya suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar. Pengujian laju pembakaran dapat diketahui dengan menggunakan rumus:

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{\text{Massa briket terbang}}{\text{waktu pembakaran}} (\text{gr/menit})$$

Keterangan :

Massa briket terbakar = massa briket awal – massa briket sisa (gram) Waktu pembakaran (menit).

#### 4. Kadar Zat Terbang

Cawan porselin yang berisi sampel dengan kadar air telah diketahui dimasukkan ke dalam tanur selama 6 menit pada suhu 950 oC. Setelah proses penguapan selesai, cawan porselin yang berisi sampel diangkat dalam tanur dan didinginkan dalam desikator sampai kondisi stabil dan ditimbang. Kadar zat terbang contoh uji dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Zat Terbang} = \frac{B - C}{W} \times 100 \%$$

Keterangan :

B = Berat sampel setelah dikeringkan dari uji kadar air (g)

C = Berat sampel setelah dipanaskan dalam tanur (g)

W = Berat sampel awal sebelum pengujian kadar air (g)

#### 5. Kadar Abu

Kadar abu adalah persentase perbandingan berat abu dengan berat kering tanur. Sampel yang sudah diketahui kadar airnya yang berada dalam cawan porselin dimasukan ke dalam tanur untuk dilakukan pemanasan mulai dari suhu kamar sampai suhu 750 oC selama 6 jam. Kemudian sampel diangkat dari tanur dan didinginkan dalam desikator sampai kondisi stabil dan ditimbang. Kadar abu contoh uji dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{Berat Abu}}{\text{Berat sampel kering tanur}} \times 100 \%$$

#### 6. Kadar Karbon Terikat

Kadar karbon terikat merupakan kadar fraksi karbon yang terikat dalam bahan tidak termasuk zat mudah menguap, fraksi air, dan abu. Kadar karbon terikat contoh uji dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Karbon Terikat} = 100\% - (\text{kadar air} + \text{kadar zat terbang} + \text{kadar abu}) \%$$

Menurut Badan Litbang Kehutanan (1994) dalam Triono (2006) bahwasannya untuk sifat briket arang dapat di uji dan di tetapkan untuk standar internasional buatan Jepang, Inggris, USA, dan Indonesia dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4. Sifat briket arang buatan Jepang, Inggris, USA, dan Indonesia

Sifat arang briket	Jepang	Inggris	Amerika	SNI 01-6235-2000
Kadar air (%)	6 – 8	3.6	6.2	< 8
Kadar zat terbang (%)	15 – 30	16.4	19 – 28	< 15
Kadar abu (%)	3 – 6	5.9	8.3	< 8
Kadar karbon terikat (%)	60 – 80	75.3	60	77
Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	1.0 – 1.2	0.46	1	0.44
Keteguhan tekan (g/cm <sup>3</sup> )	60 – 65	12.7	62	-
Nilai kalor (kal/g)	6000 – 7000	7289	6230	>5000

Sumber: Badan Litbang Kehutanan (1994) dalam Triono (2006)

**BAB IV**  
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bahan bakar alternatif yang dapat diandalkan untuk penggunaan energi dalam jangka panjang adalah briket arang. Proses pembuatan briket arang dari bambu betung (*Dendrocalamus Asper* Backer) dilakukan untuk menilai efek konsentrasi perekat terhadap karakteristik briket arang yang dibuat dari bambu betung. Tujuan dari proses ini adalah untuk mencapai kualitas briket arang yang lebih baik. Hasil penelitian tentang briket arang bambu betung (*Dendrocalamus Asper* Backer) dapat dijelaskan sebagai berikut.

**4.1 Hasil Pengujian Briket Arang Bambu**

**4.1.1 Kadar air**

Hasil pengujian karakteristik kadar air briket arang bambu betung dilakukan di laboratorium Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, dan hasilnya ditunjukkan dalam tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hasil pengujian kadar air briket arang bambu betung

Perlakuan	Ulangan	Kadar air (%)	Kadar air rata-rata (%)	SNI 01-6235-2000
A	A1	5,96	7,50	Maks 8%
	A2	8,24		
	A3	9,65		
	A4	7,38		
	A5	6,26		
B	B1	5,67	8,69	
	B2	10,98		
	B3	7,09		
	B4	10,55		
	B5	9,18		
C	C1	8,47	9,58	
	C2	6,71		
	C3	9,84		
	C4	12,33		
	C5	10,57		

Keterangan :

A= 95% arang bambu 5% perekat

B= 90% arang bambu 10% perekat

C = 85% arang bambu 15% perekat

Dalam tabel 5 di atas, terdapat informasi mengenai nilai kadar air yang diperoleh selama pembuatan briket arang bambu betung (*Dendrocalamus Asper* Backer). Pada perlakuan A, ditemukan bahwa rata-rata kadar air adalah 7,50%. Sementara pada perlakuan B, rata-rata kadar air mencapai 8,69%, dan pada perlakuan C, rata-rata kadar air mencapai 9,58%, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 8,59%. Menurut standar SNI 01-6235-2000 yang menetapkan kadar air maksimal sebesar 8%, hanya perlakuan A dengan komposisi 95% arang bambu dan penambahan 5% perekat yang memenuhi standar tersebut.

Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi perekat terhadap karakteristik briket arang dari bambu betung (*Dendrocalamus asper* Backer) dalam pembuatan briket arang terhadap kadar air maka dilakukan analisis Uji Lanjut Duncan yang dapat dilihat pada table dibawah ini:

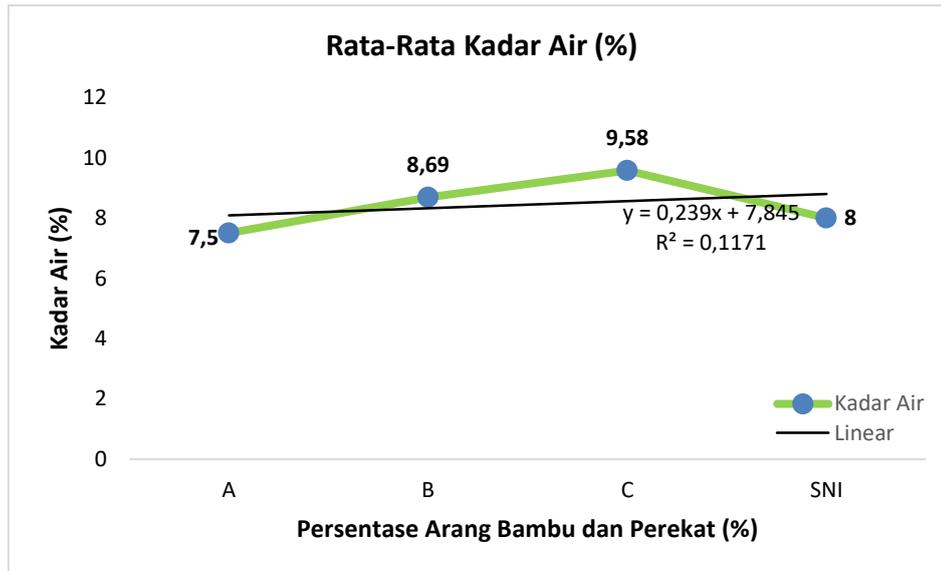
Tabel 6. Hasil Uji Lanjut Duncan terhadap kadar air.

Perlakuan	Rata-Rata kadar air (%)	Duncan Grouping
A	7,50	A
B	8,69	A
C	9,58	A

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap baris tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%.

Hasil analisis Uji Lanjut Duncan kadar air menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh yang nyata. Oleh karena itu, uji DNMRT (Duncant New Multiplate Range Test) pada taraf 5% tidak perlu dilakukan lagi. Kadar air rata-rata briket arang dapat dilihat pada gambar 3 berikut ini, yang memberikan gambaran yang lebih baik.



Gambar 3. Grafik rata-rata kadar air briket arang bambu betung (*Dendrocalamus Asper Backer*)

Pada Gambar 3 terlihat bahwa kadar air rata-rata terendah untuk briket arang sebesar 7,50% diperoleh pada komposisi 95% arang bambu betung dengan tambahan perekat 5% (A). Sedangkan kadar air rata-rata tertingginya sebesar 9,58% dihasilkan pada komposisi 85% arang bambu betung dengan penambahan 15% perekat (C).

Pada penelitian ini di dapatkan hasil dari sidik ragam yang menyatakan bahwa perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air briket arang, hal ini diduga karena komposisi bahan yang digunakan bervariasi dan air pada bambu memiliki kandungan mineral dan oksigen yang cukup tinggi sehingga mempengaruhi nilai kadar air briket arang yang dihasilkan. Berbeda dengan penelitian Riyana (2014) dari hasil perhitungan menunjukkan bahwa briket arang memiliki kadar udara yang tinggi karena sifat partikel arang yang higroskopis terhadap udara di sekitarnya. Pori-pori arang pada permukaan briket arang yang kerapatan rendah memiliki pori-pori sel yang besar. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah tebu yang terikat dengan tepung tapioka. Kirana (1985) dan Pari (1996) yang menyatakan bahwa tingginya kadar air bisa disebabkan oleh rendahnya kerapatan sehingga lebih mudah menyerap air dari udara.

#### 4.1.2 Kerapatan

Hasil pengujian karakteristik kerapatan briket bambu betung dilakukan di laboratorium Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, dan hasilnya ditunjukkan dalam tabel 7 berikut:

Tabel 7. Hasil pengujian kerapatan briket arang bambu betung

Perlakuan	Ulangan	Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	Kerapatan rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> )	SNI 01- 6235- 2000
A	A1	0,71	0,77	
	A2	0,75		
	A3	0,77		
	A4	0,76		
	A5	0,62		
B	B1	0,66	0,67	Min 0,44 g/cm <sup>3</sup>
	B2	0,65		
	B3	0,65		
	B4	0,68		
	B5	0,71		
C	C1	0,69	0,68	
	C2	0,75		
	C3	0,71		
	C4	0,65		
	C5	0,61		

Keterangan :

A= 95% arang bambu 5% perekat

B= 90% arang bambu 10% perekat

C = 85% arang bambu 15% perekat

Pada Tabel 7 di atas, terdapat nilai kerapatan yang diperoleh selama pembuatan briket arang bambu betung (*Dendrocalamus Asper* Backer). Pada perlakuan A, didapatkan rata-rata kerapatan sebesar 0,77 g/cm<sup>3</sup>. Pada perlakuan B, diperoleh rata-rata kerapatan sebesar 0,67 g/cm<sup>3</sup>. Sementara pada perlakuan C, rata-rata kerapatan mencapai 0,68 g/cm<sup>3</sup>, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 0,70 g/cm<sup>3</sup>. Menurut standar SNI 01-6235-2000 yang mensyaratkan nilai kerapatan minimal sebesar 0,44 g/cm<sup>3</sup>, rata-rata nilai kerapatan yang diperoleh telah memenuhi standar yang ditetapkan.

Dilakukan analisis Uji Lanjut Duncan untuk memahami dampak konsentrasi perekat terhadap sifat-sifat briket arang yang dihasilkan dari bambu betung (*Dendrocalamus asper* Backer) dalam proses pembuatan. Hasil analisis Uji Lanjut Duncan tersebut dapat ditemukan dalam tabel berikut:

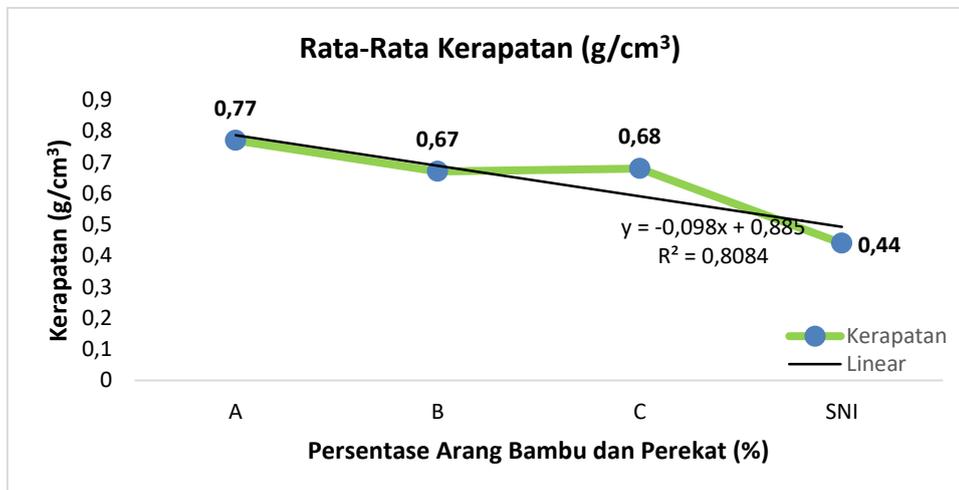
Tabel 8. Hasil Uji Lanjut Duncan terhadap kerapatan.

Perlakuan	Rata-Rata kerapatan (gr/cm <sup>3</sup> )	Duncan Grouping
A	0,77	a
B	0,67	a
C	0,68	a

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap baris tidak berbeda nyata menurut uji DNMRT 5%.

Hasil analisis Uji Lanjut Duncan kerapatan menunjukkan bahwa tidak ada efek yang signifikan. Jadi, uji DNMRT (Duncant New Multiplate Range Test) pada taraf 5% tidak perlu dilakukan lagi. Kerapatan rata-rata briket arang ditampilkan pada gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Grafik rata-rata kerapatan briket arang bambu betung (*Dendrocalamus Asper* Backer)

Dari Gambar 4, terlihat bahwa nilai kerapatan rata-rata terendah untuk briket arang adalah 0,67 g/cm<sup>3</sup>, yang diperoleh dari campuran 90% arang bambu betung dan penambahan 10% perekat (B). Sementara itu, nilai kerapatan rata-rata tertinggi mencapai 0,77 g/cm<sup>3</sup>, dihasilkan dari komposisi 95% arang bambu betung dengan penambahan 5% perekat (A).

Pada penelitian ini hasil kerapatan yang diperoleh beragam dikarenakan saat pengadukan komposisi sampel tidak tercampur secara homogen sehingga menghasilkan nilai kerapatan yang beragam dan pada saat pencetakan briket pemberian tekanan dilakukan secara manual mengakibatkan kerapatan yang berbeda. Hal ini didukung penelitian Mohamad Arifin (2023). Kemungkinan penyebab kerapatan tersebut adalah kurangnya homogenitas campuran antara arang dari pelepah nipah dan arang dari tempurung kelapa, sehingga menyebabkan adanya rongga-rongga di dalam briket. Menurut Anizar (2020), kerapatan briket sangat dipengaruhi oleh tekanan yang diterapkan selama proses pembuatan.

#### 4.1.3 Uji Laju Pembakaran

Hasil uji karakteristik uji laju pembakaran briket bambu betung dilakukan di laboratorium Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, dan hasilnya ditunjukkan dalam tabel 9 berikut:

Tabel 9. Hasil pengujian uji laju pembakaran briket arang bambu betung

Perlakuan	Ulangan	Uji Laju Pembakaran (g/menit)	Uji laju pembakaran rata-rata (g/menit)
A	A1	0,16	0,15
	A2	0,16	
	A3	0,17	
	A4	0,15	
	A5	0,12	
B	B1	0,10	0,11
	B2	0,12	
	B3	0,11	
	B4	0,12	
	B5	0,12	
C	C1	0,18	0,18
	C2	0,20	
	C3	0,17	
	C4	0,18	
	C5	0,16	

Keterangan :

A= 95% arang bambu 5% perekat

B= 90% arang bambu 10% perekat

C = 85% arang bambu 15% perekat

Tabel 9 di atas menunjukkan nilai uji laju pembakaran yang diperoleh untuk pembuatan briket arang bambu betung (*Dendrocalamus Asper* Backer). Uji laju pembakaran rata-rata 0,18 g/menit untuk perlakuan A, uji laju pembakaran 0,11 g/menit untuk perlakuan B, dan uji laju pembakaran rata-rata 0,18 g/menit untuk perlakuan C. Parameter yang tidak masuk dalam standar SNI 01-6235-2000 untuk briket adalah laju pembakaran, menurut Arifin (2023). Namun , untuk mengetahui sejauh mana briket dapat digunakan sebagai bahan bakar, perlu dilakukan pengujian terhadap parameter tersebut.

Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi perekat terhadap karakteristik briket arang dari bambu betung (*Dendrocalamus asper* Backer) dalam pembuatan briket arang terhadap uji laju pembakaran maka dilakukan analisis Uji Lanjut Duncan yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

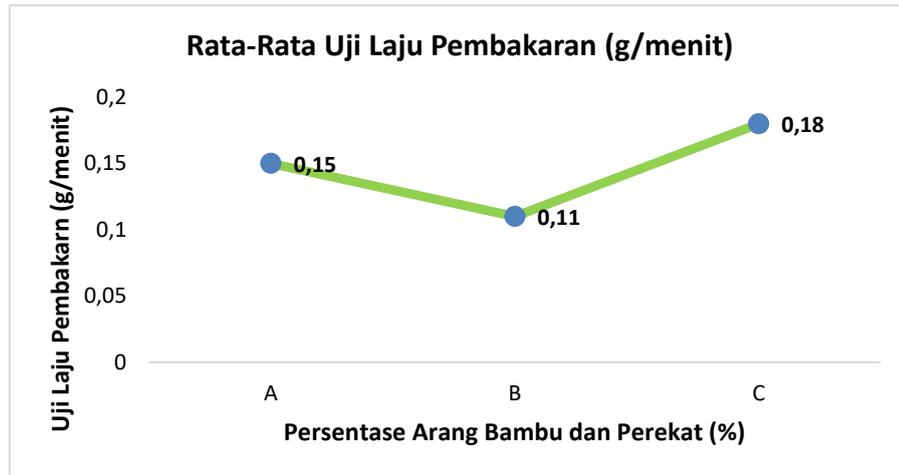
Tabel 10. Hasil Uji Lanjut Duncan terhadap uji laju pembakaran briket arang

Perlakuan	Rata-Rata uji laju pembakaran (gr/menit)	Duncan Grouping
A	0,15	b
B	0,11	a
C	0,18	c

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada setiap baris sangat berpengaruh nyata menurut uji DNMRT 5%.

Hasil analisis Uji Lanjut Duncan dari uji laju pembakaran menunjukkan bahwa itu sangat efektif. Akibatnya, uji DNMRT (Duncant New Multiplate Range Test) harus dilakukan pada taraf 5%, seperti yang ditunjukkan pada lampiran 7. Gambar 5 berikut menunjukkan rata-rata uji laju pembakaran arang.



Gambar 5. Grafik rata-rata uji laju pembakaran briket arang bambu betung (*Dendrocalamus Asper* Backer)

Pada Gambar 5 terlihat bahwa uji laju pembakaran rata-rata terendah untuk briket arang sebesar 0,11 g/menit diperoleh pada komposisi 90% arang bambu betung dengan penambahan perekat 10% (B). Sedangkan uji laju pembakaran rata-rata tertingginya sebesar 0,18 g/menit dihasilkan pada komposisi 85% arang bambu betung dengan penambahan 15% perekat (C).

Pada penelitian ini jumlah penggunaan perekat pada briket arang perlu diperhatikan karna dapat mempengaruhi nilai laju pembakaran pada briket arang yang dihasilkan dan pada saat proses pembakaran briket dilakukan diruangan terbuka sehingga mengakibatkan perbedaan laju pembakaran sedangkan untuk indikator laju pembakaran briket yang bagus terdapat pada komposisi bambu betung 85% dan perekat 15%. Sejalan dengan penelitian Dimmas (2014). Hasil tersebut menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan dalam nilai laju pembakaran yang dihasilkan untuk setiap perlakuan. Oleh karena itu, ketika memutuskan berapa banyak perekat briket yang digunakan, hal ini harus dipertimbangkan dengan cermat karena dapat mempengaruhi nilai terhadap hasil laju pembakaran briket yang dihasilkan.

#### 4.1.4 Kadar Zat Terbang

Hasil pengujian karakteristik kadar zat terbang briket bambu betung yang dilakukan di laboratorium Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat menunjukkan hasil sebagai berikut: Tabel 11 menunjukkan hasil.

Tabel 11. Hasil pengujian kadar zat terbang briket arang bambu betung

Perlakuan	Ulangan	Zat Terbang (g/menit)	Zat terbang rata-rata (%)	SNI 01-6235-2000
A	A1	2,64	2,66	Maks 15%
	A2	3,21		
	A3	2,20		
	A4	2,53		
	A5	2,73		
B	B1	1,50	3,19	
	B2	5,35		
	B3	3,19		
	B4	3,50		
	B5	2,42		
C	C1	1,99	4,52	
	C2	5,24		
	C3	4,41		
	C4	5,70		
	C5	5,28		

Keterangan :

A= 95% arang bambu 5% perekat

B= 90% arang bambu 10% perekat

C = 85% arang bambu 15% perekat

Pada tabel 11 diatas dapat dilihat kadar zat terbang yang diperoleh dalam pembuatan briket arang bambu betung (*Dendrocalamus Asper* Backer). Pada perlakuan A didapat rata-rata zat terbang sebesar 2,66%. Pada perlakuan B didapat rata-rata zat terbang sebesar 3,19%. Dan pada perlakuan C didapat rata-rata zat terbang sebesar 4,52% dengan rata-rata keseluruhannya yaitu 10,37%. Berdasarkan SNI 01-6235-2000 yang mensyaratkan nilai zat terbang maksomial 15%, rata-rata nilai zat terbang sudah memenuhi standar.

Analisis Uji Lanjut Duncan dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi perekat terhadap karakteristik briket arang dari bambu betung (*Dendrocalamus asper* Backer) dalam pembuatan briket arang dan nilai zat terbang. Hasilnya ditampilkan pada tabel di bawah ini.

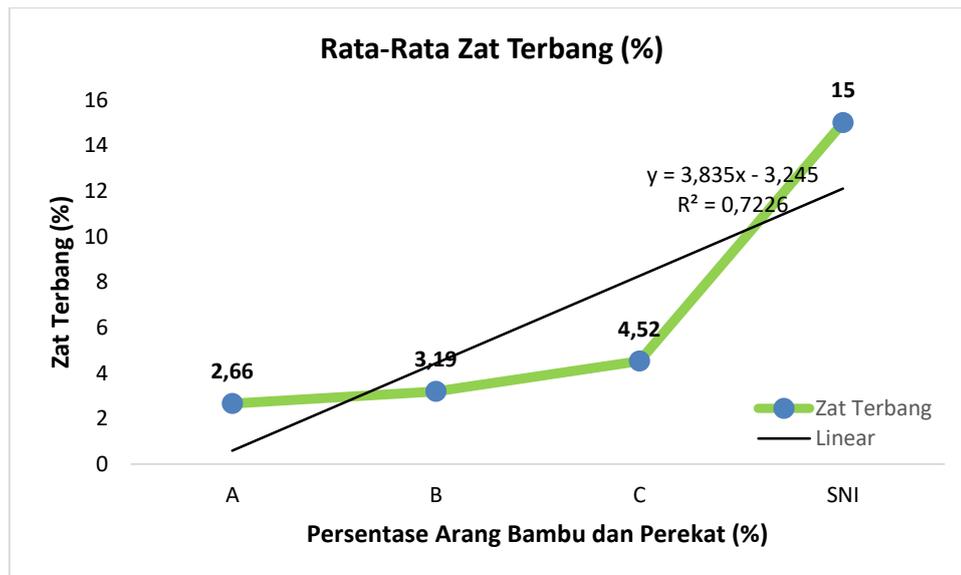
Tabel 12. Hasil Uji Lanjut Duncan terhadap nilai zat terbang briket arang

Perlakuan	Rata-Rata zat terbang (%)	Duncan Grouping
A	2,66	a
B	3,19	a
C	4,52	a

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap baris tidak berpengaruh nyata menurut uji DNMRT 5%.

Evaluasi variasi zat terbang menunjukkan tidak adanya pengaruh yang signifikan. Oleh karena itu, tidak diperlukan pengujian tambahan menggunakan uji DNMRT (Duncan's New Multiplate Range Test) pada tingkat signifikansi 5%. Informasi lebih lanjut mengenai rata-rata zat terbang pada briket arang dapat ditemukan pada gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Grafik rata-rata zat terbang briket arang bambu betung (*Dendrocalamus Asper Backer*)

Gambar 6 menunjukkan bahwa komposisi arang bambu betung 95% dengan perekat 5% (A) menghasilkan zat terbang rata-rata terendah sebesar 2,66% untuk briket arang, dan komposisi arang bambu betung 85% dengan perekat 15% (C).

Dalam penelitian ini, peningkatan konsentrasi perekat pada briket arang cenderung meningkatkan kadar zat terbang. Temuan ini sejalan dengan penelitian Yase (2001), yang menyatakan bahwa peningkatan kadar perekat berkontribusi

pada peningkatan kadar zat mudah menguap pada briket arang. Hal ini disebabkan oleh kemampuan perekat untuk meningkatkan kandungan zat mudah menguap pada briket arang. Hasil penelitian ini konsisten dengan penelitian Pari dkk (1990) dalam Yase (2001), yang menggunakan bahan baku serasah daun dan menyimpulkan bahwa peningkatan kadar perekat berhubungan dengan peningkatan kadar zat mudah menguap pada briket arang.

#### 4.1.5 Kadar Abu

Hasil pengujian karakteristik kadar abu briket bambu betung dilakukan di laboratorium Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, dan hasilnya ditunjukkan dalam tabel 13 berikut:

Tabel 13. Hasil pengujian kadar abu briket arang bambu betung

Perlakuan	Ulangan	Kadar abu (%)	Kadar abu rata-rata (%)	SNI 01-6235-2000
A	A1	33,70	32,99	Maks 8%
	A2	32,27		
	A3	32,31		
	A4	32,21		
	A5	34,44		
B	B1	31,00	31,28	
	B2	31,21		
	B3	31,85		
	B4	31,73		
	B5	30,63		
C	C1	32,12	30,86	
	C2	29,45		
	C3	32,20		
	C4	29,65		
	C5	30,88		

Keterangan :

A= 95% arang bambu 5% perekat

B= 90% arang bambu 10% perekat

C = 85% arang bambu 15% perekat

Dalam Tabel 13 di atas, terlihat nilai kadar abu yang dihasilkan selama pembuatan briket arang bambu betung (*Dendrocalamus Asper* Backer). Pada perlakuan A, rata-rata kadar abu mencapai 32,99%. Pada perlakuan B, rata-rata kadar abu adalah 31,28%, sementara pada perlakuan C, rata-rata kadar abu adalah 30,86%, dengan rata-rata keseluruhan sebesar 31,71%. Mengacu pada standar SNI

01-6235-2000 yang menetapkan kadar abu maksimal sebesar 8%, tidak ada yang memenuhi persyaratan tersebut.

Analisis Uji Lanjut Duncan dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi perekat terhadap karakteristik briket arang dari bambu betung (*Dendrocalamus asper* Backer) dalam pembuatan briket arang terhadap kadar abu. Hasilnya ditampilkan pada tabel berikut.

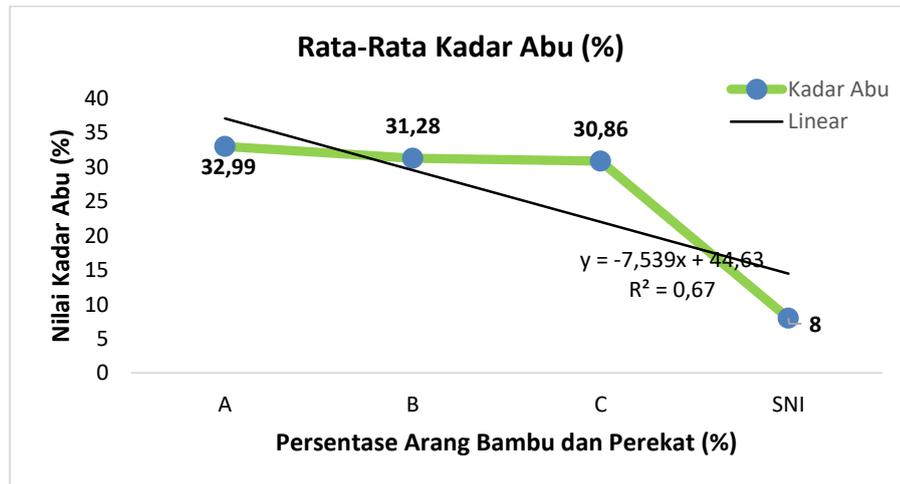
Tabel 14. Hasil Uji Lanjut Duncan terhadap nilai kadar abu briket arang

Perlakuan	Rata-Rata kadar abu (%)	Duncan Grouping
A	32,99	c
B	31,28	b
C	30,86	a

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada setiap baris sangat berpengaruh nyata menurut uji DNMRT 5%.

Hasil dari analisis Uji Lanjut Duncan menunjukkan bahwa sangat berpengaruh. Oleh karena itu, uji DNMRT (Duncant New Multiplate Range Test) harus dilakukan pada taraf 5%. Kadar abu rata-rata briket arang dapat dilihat pada gambar 7 berikut ini.



Gambar 7. Grafik rata-rata kadar abu briket arang bambu betung (*Dendrocalamus Asper* Backer)

Pada gambar ke-7, terlihat bahwa persentase abu rata-rata yang paling rendah untuk briket arang adalah 30,86%, diperoleh melalui campuran 85% arang bambu betung dan 15% perekat (C). Sebaliknya, persentase abu rata-rata tertinggi

sebesar 32,99% dicapai melalui kombinasi 95% arang bambu betung dengan tambahan 5% perekat (A).

Penelitian ini menunjukkan bahwa nilai kadar abu cenderung menurun karena proses pengarangan bahan baku dilakukan secara manual, menyebabkan perbedaan suhu yang tidak maksimal. Hasil ini sejalan dengan temuan Ni Gusti (2021), yang menyatakan bahwa tingginya kadar abu kemungkinan berasal dari jenis bahan yang digunakan. Pengarangan bahan baku melibatkan proses karbonisasi konvensional, yang mengakibatkan suhu yang dihasilkan tidak mencapai tingkat optimal.

#### 4.1.6 Kadar Karbon Terikat

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap karakteristik kadar karbon terikat briket arang bambu betung yang dilakukan di laboratorium Fakultas Kehutanan Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, maka diperoleh hasil kadar karbon terikat yang dapat dilihat pada tabel 14 berikut ini:

Tabel 15. Hasil pengujian kadar karbon terikat briket arang bambu betung

Perlakuan	Ulangan	Karbon Terikat (%)	Karbon Terikat rata-rata (%)	SNI 01-6235-2000
A	A1	57,7	56,85	
	A2	56,28		
	A3	55,84		
	A4	57,88		
	A5	56,57		
B	B1	61,83	56,83	Min 77%
	B2	52,46		
	B3	57,87		
	B4	54,22		
	B5	57,77		
C	C1	57,42	55,03	
	C2	58,6		
	C3	53,55		
	C4	52,33		
	C5	53,27		

Keterangan :

A= 95% arang bambu 5% perekat

B= 90% arang bambu 10% perekat

C = 85% arang bambu 15% perekat

Pada tabel 15 diatas dapat dilihat nilai karbon terikat yang diperoleh dalam pembuatan briket arang bambu betung (*Dendrocalamus Asper Backer*). Pada perlakuan A didapat rata-rata karbon terikat sebesar 56,88%. Pada perlakuan B didapat rata-rata karbon terikat sebesar 56,83%. Dan pada perlakuan C didapat rata-rata karbon terikat sebesar 55,03% dengan rata-rata keseluruhannya yaitu 56,25%. Berdasarkan SNI 01-6235-2000 yang mensyaratkan nilai karbon terikat minimal 77%, tidak ada yang memenuhi standar.

Analisis Uji Lanjut Duncan dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi perekat terhadap karakteristik briket arang dari bambu betung (*Dendrocalamus asper Backer*) dalam pembuatan briket arang terhadap karbon terikatnya. Hasilnya ditampilkan pada tabel berikut.

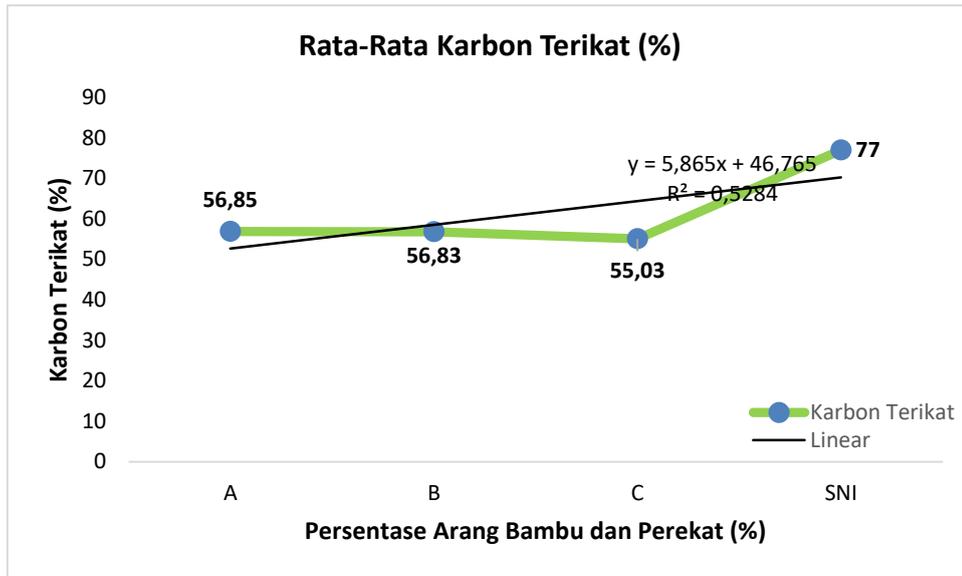
Tabel 16. Hasil Uji Lanjut Duncan terhadap karbon terikat briket arang

Perlakuan	Rata-Rata karbon terikat (%)	Duncan Grouping
A	56,85	a
B	56,83	a
C	55,03	a

Keterangan:

Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada setiap baris tidak berpengaruh nyata menurut uji DNMRT 5%.

Hasil analisis Uji Lanjut Duncan menunjukkan tidak berpengaruh nyata. Sehingga tidak perlu dilakukan uji lanjut dengan uji DNMRT (Duncant New Multiplate Range Test) pada taraf 5%. Untuk lebih jelas rata-rata karbon terikat briket arang dapat dilihat pada gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Grafik rata-rata karbon terikat briket arang bambu betung (*Dendrocalamus Asper Backer*)

Dalam gambar 8, terlihat bahwa kadar karbon terikat rata-rata terendah untuk briket arang adalah 55,03%, ditemukan melalui campuran 85% arang bambu betung dengan tambahan perekat sebesar 15% (C). Sebaliknya, kadar karbon terikat rata-rata tertinggi sebesar 56,85% dihasilkan melalui kombinasi 95% arang bambu betung dengan penambahan 5% perekat (A).

Penelitian ini menunjukkan bahwa kadar karbon terikat pada briket arang cenderung rendah, disebabkan oleh tingginya kadar abu dan zat terbang pada briket arang tersebut. Kesimpulan ini sejalan dengan temuan dari penelitian Ni Gusti (2021), yang mencatat bahwa kadar karbon terikat pada briket arang cenderung rendah akibat tingginya kadar abu dan zat terbang. Dugaan ini muncul karena proses pengarangan yang kurang optimal, terutama karena menggunakan metode konvensional, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya dalam uji kadar zat mudah menguap (Anizar, dkk., 2020)

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pengujian briket arang Bambu Betung (*Dendrocalamus asper* Backer) terhadap karakteristik Briket arang menghasilkan nilai rata –rata kadar air antara 7,50 – 9,85 %, kerapatan antara 0,67 – 0,77 gr/cm<sup>3</sup>, laju pembakaran antara 0,11 – 0,18 gr/menit, kadar zat terbang antara 2,66 – 4,52 %, kadar abu antara 30,86 - 32,99 %, dan kadar karbon terikat antara 55,03 – 56,85 %, hasil yang memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu pada pengujian kerapatan, kadar zat terbang, dan kadar air pada persentasi 95%. Berdasarkan uji lanjut DNMRT taraf 5% diperoleh bahwa pengaruh konsentrasi perekat terhadap briket arang pada pengujian laju pembakaran dan kadar abu berpengaruh nyata, sedangkan pengujian kadar air, kerapatan, zat terbang dan kadar kaarbon terikat tidak berpengaruh nyata.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan temuan yang dihasilkan dari penelitian yang telah dilaksanakan, ditemukan beberapa kelemahan yang menjadi poin perhatian untuk perbaikan guna memastikan bahwa penelitian ini dapat memberikan manfaat yang lebih besar dan dapat berkembang dengan lebih baik di masa yang akan datang. Oleh karena itu, disarankan agar penelitian berikutnya dapat mempertimbangkan variasi yang lebih luas dalam komposisi dan jenis bahan yang digunakan. Hal ini diharapkan dapat menghasilkan briket arang dengan kualitas yang lebih optimal, memenuhi standar yang lebih tinggi, dan mungkin menghadirkan inovasi baru dalam bidang ini. Dengan demikian, pengembangan lebih lanjut dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan efisiensi, keberlanjutan, dan penerapan produk briket arang di berbagai konteks.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anizar, H., Sribudiani, E., & Somadona, S. (2020). Pengaruh bahan perekat tapioka dan sagu terhadap kualitas briket arang kulit buah nipah. *Perennial*, 16(1), 11-17.
- Annisa, A. (2017). Diterminasi Seberapa Kuat Pengaruh Nilai Kandungan Abu Terhadap Nilai Zat Terbang Dan Nilai Kalori Dalam Persentasi. *Jurnal Geosapta*, 3(2).
- Arifin, M., Dwityaningsih, R., & 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.
- Arsad, E (2014), Bambu tanaman Multi manfaat Pelindung tepian Sungai." *Info Hasil Hutan* 2.1 (2005).
- Badan Standardisasi Nasional, 2000. Standar Nasional Indonesia Briket Arang Kayu. SNI 01-6235-2000.
- Bagus Setyawan, S. (2019). Analisis mutu briket arang dari limbah biomassa campuran kulit kopi dan tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 4(2).
- Cory, Y. D. (2001). Pengaruh Kadar Perekat dan Tekanan Kempa Terhadap Sifat Fisis dan Klmia Briket Arang dari Serasah Daun Acacia Mangium Willd. *Doctoral dissertation, IPB (Bogor Agricultural University)*.
- Faizal, M., Saputra, M., & Zainal, F. A. (2015). Pembuatan briket bioarang dari campuran batubara dan biomassa sekam padi dan eceng gondok. *Jurnal Teknik Kimia*, 21(4), 28-39.
- Hermadiana, R. (2014). Pemanfaatan Limbah Tebu sebagai Bahan Briket Arang. *Doctoral dissertation, IPB (Bogor Agricultural University)*.
- Husnil, Y. A.(2009). "Perlakuan gelombang mikro dan hidrolisis enzimatik pada bambu." Fakultas Teknik Universitas Indonesia Departemen Teknik Kimia. Depok.
- Iriany, dkk. (2016). "Pengaruh Perbandingan Massa Eceng Gondok Dan Tempurung Kelapa Serta KadarPerekat Tapioka Terhadap Karakteristik Briket." *Jurnal Teknik Kimia USU*,5(1), hal : 20–26
- Istiqlal, T. (2005). "Pengaruh Konsentrasi Perekat Dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Briket Arang Dari Limbah Bambu Ater." Univeristas

Gadjah Mada. Yogyakarta.

Jakarta. Website: <http://eprints.lib.ui.ac.id/3718/1/122682-T%2025899->

Jalali. (2019). "Analisis Pemanfaatan BambuBetung (*Dendrocolamus Asper Backer*) Bagi Masyarakat Desa Nanga Mbaling Kecamatan Sambu Rampas Kabupaten Manggarai Timur." *Universitas Muhammadiyah Makassar. Makassar.*

Mangalla, L. K., Kadir, A., & Kadir, K. (2019). Biobriket Karbonisasi Dari Cangkang Mete Dan Sekam Padi Untuk Energi Berkelanjutan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 10(2)*, 1-6.

Mayasari, A., & Suryawan, A. (2012). Keragaman jenis bambu dan pemanfaatannya di Taman Nasional Alas Purwo. *Info BPK Manado, 2(2)*, 139-154.

Ndraha & Nodali. (2009) "Uji komposisi bahan pembuat briket bioarang tempurung kelapa dan serbuk kayu terhadap mutu yang dihasilkan." *Universitas Sumatera Utara. Fakultas Pertanian. Departemen Teknologi pertanian.*

Nofanhadi, D. R., Marhaenanto, B., & Harri, S. (2015). Uji Variasi Kadar Perekat Briket Arang Sekam Padi. *Berkala Ilmiah Teknologi Pertanian, 1(1)*, 1-5.

Nuwa, N., & Prihanika, P. (2018). Tepung Tapioka Sebagai Perekat Dalam Pembuatan Arang Briket: Tapioca Flour as in Adhesive Making of Bricket. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat, 3(1)*, 34-38.

Pane, J. P., Junary, E., & Herlina, N. (2015). Pengaruh konsentrasi perekat tepung tapioka dan penambahan kapur dalam pembuatan briket arang berbahan baku pelepah aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Teknik Kimia USU, 4(2)*, 32-38.

Parwati, N. G. A. M. (2021). *Karakteristik Briket Arang Dari Limbah Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca F.) Sebagai Bahan Bakar Alternatif* (Doctoral dissertation, Universitas Tadulako).

Pratama, A. A., Shadewa, D., & Muhyin, I. (2018). Pengaruh Komposisi Bahan Dasar Dan Variasi Jenis Perekat Terhadap Nilai Kalor, Kadar Air, Kadar Abu Pada Briket Campuran Sekam Padi Dan Tempurung Kelapa. *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin, 1(2)*, 1-10.

Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan acak lengkap (RAL) dengan

uji anova dua jalur. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 4(1), 54-62.

Ruslinda, Y., Husna, F., & Nabila, A. (2017). Karakteristik briket dari komposit sampah buah, sampah plastik high density polyethylene (HDPE) dan tempurung kelapa sebagai bahan bakar alternatif di rumah tangga. *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi Dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, 14(1), 5-14.

Siregar, A. R. (2015). *Pemanfaatan Sekam Padi dan Limbah Teh sebagai Bahan Briket Arang dengan Perekat Tetes Tebu* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).

Sukowati, D., Yuwono, T. A., & Nurhayati, A. D. (2019). Analisis Perbandingan Kualitas Briket Arang Bonggol Jagung dengan Arang Daun Jati. *PENDIPA Journal of Science Education*, 3(3), 142-145.

Sulastiningsih, I. M., Nurwati, N., & Santoso, A. (2005). Pengaruh lapisan kayu terhadap sifat bambu lamina. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 23(1), 15-22.

Sulistyaningkartti, 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.

Timbers. "Plant Resources Of Tropical Africa 7". Prota Foundation/Back huys Publisher. Wageningen, Nedherlands, (2008).

Yudanto, A., & Kusumaningrum, K. (2009). Pembuatan Briket Bioarang dari arang serbuk gergaji kayu jati. *Bachelor Thesis, Universitas Diponegoro, Semarang*.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Perhitungan Komposisi Bahan Baku

Volume cetakan

$$\begin{aligned}V &= p \times l \times t = 6 \times 3 \times 3 \\ &= 54 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

Perbandingan bahan-bahan untuk sampel

1. Perbandingan bahan baku arang bambu : perekat = 95% : 5%

$$\begin{aligned}\text{Arang bambu} &= \frac{95}{100} \times 54 = 51,3 \\ \text{Perekat} &= \frac{5}{100} \times 54 = 2,7 \\ \text{Air} &= \frac{1}{10} \times 2,7 = 27\end{aligned}$$

2. Perbandingan bahan baku arang bambu : perekat = 90% : 10%

$$\begin{aligned}\text{Arang bambu} &= \frac{90}{100} \times 54 = 48,6 \\ \text{Perekat} &= \frac{10}{100} \times 54 = 5,4 \\ \text{Air} &= \frac{1}{10} \times 5,4 = 54\end{aligned}$$

3. Perbandingan bahan baku arang bambu : perekat = 85% : 15%

$$\begin{aligned}\text{Arang bambu} &= \frac{85}{100} \times 54 = 45,9 \\ \text{Perekat} &= \frac{15}{100} \times 54 = 8,1 \\ \text{Air} &= \frac{1}{10} \times 8,1 = 81\end{aligned}$$

## Lampiran 2. Tabel Uji Sifat Fisis

### 1. Kadar Air

Sampel	Kode Sampel	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Kadar Air (%)
A	A1	32,13	30,32	5,96
	A2	32,97	30,46	8,24
	A3	34,97	31,89	9,65
	A4	33,15	30,87	7,38
	A5	28,48	26,80	6,28
B	B1	28,48	26,95	5,67
	B2	34,15	30,60	10,98
	B3	30,64	39,59	7,09
	B4	32,27	30,32	10,55
	B5	32,09	30,12	9,18
C	C1	33,15	30,56	8,47
	C2	35,28	33,06	6,71
	C3	31,24	28,44	9,84
	C4	32,24	28,70	12,33
	C5	30,44	27,53	10,57

### 2. Kerapatan

Sampel	Kode Sampel	Bobot (g)	Volume (cm <sup>3</sup> )	Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )
A	A1	30,32	42,59	0,71
	A2	30,46	40,46	0,75
	A3	31,89	41,20	0,77
	A4	30,87	40,53	0,76
	A5	26,80	42,66	0,62
B	B1	26,95	40,81	0,66
	B2	30,77	44,66	0,65
	B3	28,61	43,40	0,65
	B4	29,19	42,66	0,68
	B5	29,39	41,20	0,71
C	C1	30,56	44,06	0,69
	C2	33,06	44,06	0,75
	C3	28,44	39,73	0,71
	C4	28,70	44,00	0,65
	C5	27,53	44,88	0,61

### 3. Laju Pembakaran

Sampel	Kode Sampel	MBA (g)	MB (g)	WP (menit)	Uji Laju Pembakaran (g/menit)
A	A1	32,13	10,22	129	0,16
	A2	32,97	10,64	134	0,16
	A3	34,97	11,17	140	0,17
	A4	33,15	10,68	148	0,15
	A5	28,48	9,81	150	0,12
B	B1	28,48	8,83	181	0,10
	B2	34,15	10,66	185	0,12
	B3	30,66	9,76	185	0,11
	B4	32,27	10,24	183	0,12
	B5	32,09	9,83	185	0,12
C	C1	33,15	10,65	123	0,18
	C2	35,38	10,39	123	0,20
	C3	31,24	10,06	124	0,17
	C4	32,24	9,56	122	0,18
	C5	30,44	9,40	124	0,16

Keterangan :

MBA : Massa Briket Awal (g)

MB : Massa Briket (g)

WP : Waktu Pembakaran (menit)

### 4. Zat Terbang

Sampel	Kode Sampel	B (g)	C (g)	W (g)	Zat Terbang (%)
A	A1	31,17	30,32	32,13	2,64
	A2	31,52	30,46	32,97	3,21
	A3	32,66	31,89	34,97	2,20
	A4	31,71	30,87	33,15	2,53
	A5	27,58	26,80	28,48	2,73
B	B1	27,38	26,95	28,48	1,50
	B2	32,60	30,77	34,15	5,35
	B3	29,59	28,61	30,64	3,19
	B4	30,32	29,19	32,27	3,50
	B5	30,12	29,39	30,12	2,42
C	C1	31,22	30,56	33,15	1,99
	C2	34,91	33,06	35,28	5,24
	C3	29,82	28,44	31,24	4,41
	C4	30,54	28,70	32,24	5,70
	C5	29,14	27,53	30,44	5,28

Keterangan :

B : Berat sampel setelah dikeringkan dari uji kadar air (g)

C : Berat sampel setelah dipanaskan dalam tanur (g)

W : Berat sampel awal sebelum pengujian kadar air (g)

### 5. Kadar Abu

Sampel	Kode Sampel	Berat Abu (g)	Berat Akhir (g)	Kadar Abu (%)
A	A1	10,22	30,32	33,70
	A2	10,64	32,97	32,27
	A3	11,17	34,57	32,31
	A4	10,68	33,15	32,21
	A5	9,81	28,48	34,44
B	B1	8,83	28,48	31,00
	B2	10,66	34,15	31,21
	B3	9,76	30,64	31,85
	B4	10,24	32,27	31,73
	B5	9,83	32,09	30,63
C	C1	10,65	33,15	32,12
	C2	10,39	35,28	29,45
	C3	10,06	31,24	32,20
	C4	9,56	32,24	29,65
	C5	9,40	30,44	30,88

### 6. Karbon Terikat

Sampel	Kode Sampel	KA (%)	ZT (%)	Kab (%)	Karbon Terikat (%)
A	A1	5,96	2,64	33,70	57,7
	A2	8,24	3,21	32,97	56,28
	A3	9,65	2,20	32,31	55,84
	A4	7,38	2,53	32,21	57,88
	A5	6,26	2,73	34,44	56,57
B	B1	5,67	1,50	31,00	61,83
	B2	10,98	5,35	31,21	52,46
	B3	7,09	3,19	31,85	57,87
	B4	10,55	3,50	31,73	54,22
	B5	9,18	2,42	30,63	57,77
C	C1	8,47	1,99	32,12	57,42
	C2	6,71	5,24	29,45	58,6
	C3	9,84	4,41	32,20	53,55
	C4	12,33	5,70	29,65	53,33
	C5	10,57	5,28	30,88	53,27

Keterangan :

KA : Kadar Air (%)

ZT : Zat Terbang (%)

KAb : Kadar Abu (%)

**Lampiran 3. Tabel Rata-Rata dan Total Pengujian**

**Data Kadar Air Briket Arang**

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	Total	Rata-Rata
A	5,96	8,24	9,65	7,38	6,26	37,49	7,498
B	5,67	10,98	7,09	10,55	9,18	43,47	8,694
C	8,47	6,71	9,84	12,33	10,57	47,92	9,584
Grand total						128,88	8,592
fk	kk						
1107,33696	0,680866864						

**Data Kerapatan Briket Arang**

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	Total	Rata-rata
A	0,71	0,75	0,77	0,76	0,62	3,61	0,722
B	0,66	0,65	0,65	0,68	0,71	3,35	0,67
C	0,69	0,75	0,71	0,65	0,61	3,41	0,682
Grand total						10,37	0,69133333
fk	kk						
7,169126667	0,059489957						

**Data Uji Laju Pembakaran Briket Arang**

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	Total	Rata-rata
A	0,16	0,16	0,17	0,15	0,12	0,76	0,152
B	0,10	0,12	0,11	0,12	0,12	0,57	0,11
C	0,18	0,20	0,17	0,18	0,16	0,89	0,178
Grand total						2,22	0,148
fk	kk						
0,32856	0,038845965						

**Data Zat Terbang Briket Arang**

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	Total	Rata-rata
A	2,64	3,21	2,20	2,53	2,73	13,31	2,662
B	1,50	5,35	3,19	3,50	2,42	15,96	3,19
C	1,99	5,24	4,41	5,70	5,28	22,62	4,524
Grand total						51,89	3,45933333
fk	kk						
179,5048067	0,652025174						

Data Kadar Abu Briket Arang

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	Total	Rata-rata
A	33,70	32,27	32,31	32,21	34,44	164,93	32,99
B	31,00	31,21	31,85	31,73	30,63	156,42	31,28
C	32,12	29,45	32,20	29,65	30,88	154,3	30,86
Grand total						475,65	31,71
fk	kk						
15082,8615	0,178060849						

Data Karbon Terikat Briket Arang

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Ulangan 4	Ulangan 5	Total	Rata-rata
A	57,7	56,28	55,84	57,88	56,57	284,27	56,854
B	61,83	52,46	57,87	54,22	57,77	284,15	56,83
C	57,42	58,6	53,55	52,33	53,27	275,17	55,034
Grand total						843,59	56,2393333
fk	kk						
47442,93921	0,359283985						

**Lampiran 4. Tabel Analisis Sidik Ragam (ANOVA)**

Anova Kadar Air

Sumber keragaman (SK)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	10,96	5,48	1,38 ns	3,89	6,92
Galat/error	12	47,80	3,98			
Total	14	58,75				

Ket :

- ns = Non signifikan
- \*\* = Sangat berpengaruh nyata

Anova Kerapatan

Sumber keragaman (SK)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	0,01	0,0037	1,51 ns	3,86	6,93
Galat/error	12	0,03	0,0024			
Total	14	0,03				

Ket :

- ns = Non signifikan
- \*\* = Sangat berpengaruh nyata

Anova Uji Laju Pembakaran

Sumber keragaman (SK)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	0,01	0,005	23,20 **	3,86	6,93
Galat/error	12	0,002	0,00022			
Total	14	0,01				

Ket :

- ns = Non signifikan
- \*\* = Sangat berpengaruh nyata

Anova Zat Terbang

Sumber keragaman (SK)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	9,20	4,60	3,13 ns	3,86	6,93
Galat/error	12	17,65	1,47			
Total	14	26,85				

Ket :

ns = Non signifikan  
\*\* = Sangat berpengaruh nyata

Anova Kadar Abu

Sumber keragaman (SK)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	12,67	6,33	6,30 **	3,86	6,93
Galat/error	12	12,06	1,0053			
Total	14	24,73				

Ket :

ns = Non signifikan  
\*\* = Sangat berpengaruh nyata

Anova Karbon Terikat

Sumber keragaman (SK)	Derajat bebas (DB)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F hitung	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	2	10,90	5,45	0,75 ns	3,86	6,93
Galat/error	12	87,12	7,26			
Total	14	98,01				

Ket :

ns = Non signifikan  
\*\* = Sangat berpengaruh nyata

## Lampiran 5. Uji Duncan

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kadar Air	Between Groups	109565.200	2	54782.600	1.375	.290
	Within Groups	477969.200	12	39830.767		
	Total	587534.400	14			
Kerapatan	Between Groups	74.133	2	37.067	1.515	.259
	Within Groups	293.600	12	24.467		
	Total	367.733	14			
Laju Pembakaran	Between Groups	103.600	2	51.800	23.194	.000
	Within Groups	26.800	12	2.233		
	Total	130.400	14			
Kadar Zat Terbang	Between Groups	92036.133	2	46018.067	3.129	.081
	Within Groups	176482.800	12	14706.900		
	Total	268518.933	14			
Kadar Zat Abu	Between Groups	126607.600	2	63303.800	6.296	.013
	Within Groups	120646.400	12	10053.867		
	Total	247254.000	14			
Karbon Terikat	Between Groups	4394561.733	2	2197280.867	.658	.535
	Within Groups	40056946.000	12	3338078.833		
	Total	44451507.733	14			

## Post Hoc Tests Homogeneous Subsets

### Kadar Air

Duncan<sup>a</sup>

---

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1
A	5	749.8000
B	5	869.4000
C	5	958.4000
Sig.		.141

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

### Kerapatan

Duncan<sup>a</sup>

---

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1
B	5	67.0000
C	5	68.2000
A	5	72.2000
Sig.		.139

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

### Laju Pembakaran

Duncan<sup>a</sup>

---

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2	3
B	5	11.4000		
A	5		15.2000	
C	5			17.8000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

### Kadar Zat Terbang

Duncan<sup>a</sup>

---

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2
A	5	266.2000	
B	5	319.2000	319.2000
C	5		452.4000
Sig.		.503	.108

---

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

### Kadar Zat Abu

Duncan<sup>a</sup>

---

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1	2
C	5	3086.0000	
B	5	3128.4000	
A	5		3298.6000
Sig.		.516	1.000

---

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

### Karbon Terikat

Duncan<sup>a</sup>

---

Subset for alpha = 0.05

Perlakuan	N	1
C	5	5503.4000
B	5	5683.0000
A	5	5685.4000
Sig.		.330

---

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

## Lampiran 6. Dokumentasi Penelitian



A. Karbonisasi



B. Pembakaran Briket



C. Pengayakan Bahan Baku



D. Pengukuran Kerapatan



E. Pencetakan Briket



F. Laju Pembakaran Briket



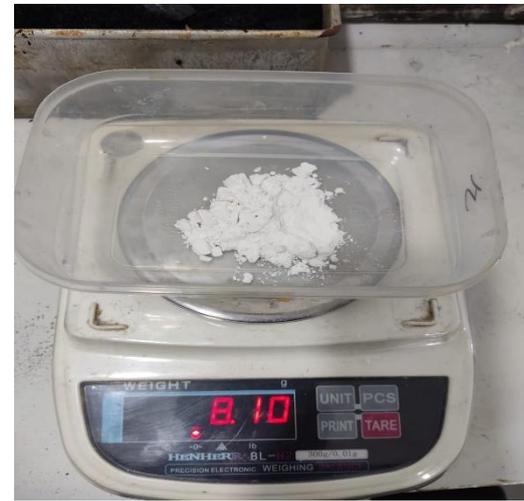
G. Laju Pembakaran Briket



H. Briket Arang



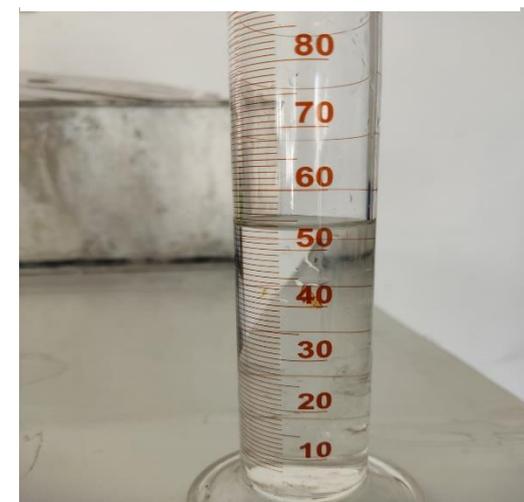
I. Pengovenan



J. Komposisi



K. Komposisi



L. Komposisi