

## **PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik disuatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UUNo. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Depok, 15 Juli 2023

Mahasiswa,

\Materai Rp. 6000

{Tanda tangan}

**Bondan Sugiarto**

182110102

## **HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING**

Skripsi ini diajukan oleh : .....

Nama : Bondan Sugiarto

NIM : 182110102

Program Studi : Teknik mesin

Judul Skripsi : ANALISIS BRIKET ARANG DENGAN BAHAN  
BAKU BUAH BINTARO DAN BATANG POHON JAMBU BIJI  
MENGGUNAKAN ALAT PRESS PENCETAK BRIKET SEDERHANA  
PENGERAK PNEUMATIK

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

### **DEWAN PEMBIMBING**

Pembimbing 1: M Zaenudin S.pd M.Sc.Eng ( .... tanda tangan.....)

Pembimbing 2: Yasya Khalif Perdana S., S.T., M.Sc. ( .... tanda tangan.....)

Ditetapkan di : .....

Tanggal : .....

## **HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI**

Skripsi ini diajukan oleh : .....

Nama : Bondan Sugiarto

NIM : 182110102

Program Studi : Teknik Mesin

Judul Skripsi : ANALISIS BRIKET ARANG DENGAN BAHAN  
BAKU BUAH BINTARO DAN BATANG POHON JAMBU BIJI  
MENGGUNAKAN ALAT PRESS PENCETAK BRIKET SEDERHANA  
PENGERAK PNEUMATIK

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

### **DEWAN PENGUJI**

Penguji 1 : ..... ( ..... tanda tangan ..... )

Penguji 2 : ..... ( ..... tanda tangan ..... )

Penguji 3 : ..... ( ..... tanda tangan ..... )

Ditetapkan di : .....

Tanggal : .....

## **KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH**

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat- Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Jurusan Teknik Mesin pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer.. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Mohamad Zaenudin S.pd M.Sc.Eng, selaku dosen pembimbing 1 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Bapak Yasya Khalif Perdana Saleh S.T M.Sc selaku dosen pembimbing 2 yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
- (3) Moh Zaenudin, S.P.d,M.Sc,Eng. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin yang telah menyediakan waktu tenaga, dan pikiran untuk menyarankan saya dalam penyusunan skripsi ini.
- (4) Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral; dan
- (5) Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini. Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membala segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 15 Juli 2023

Penulis

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : {Bondan Sugiarto}  
NPM : {182110102}  
Program Studi : {Teknik Mesin}  
Jenis Karya Ilmiah : {Skripsi}

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**{ Analisis Briket Arang dengan Bahan Baku Buah Bintaro dan Batang Pohon Jambu Biji menggunakan Alat Press Pencetak Briket Sederhana Penggerak Pneumatik }**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Depok, 15 Juli 2023  
Yang menyatakan

**Bondan Sugiarto**  
NIM. 182110102

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa sifat fisik dan kimia briket arang dari pemanfaatan buah bintaro dan batang pohon jambu biji sebagai bahan baku pembuatan briket arang. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui potensi buah bintaro dan batang pohon jambu biji untuk pembuatan briket arang sebagai alternatif bahan bakar serta untuk mengetahui sifat fisik dan kimia dari briket yang dihasilkan agar diketahui kualitasnya sebagai bahan bakar atau energi dibandingkan briket konsumtif dipasaran. Peneliti mengharapkan hasil dari penelitian ini dapat memberikan informasi yang baru untuk memastikan pemanfaatan buah bintaro dan batang pohon jambu biji sebagai bahan baku pembuatan briket arang.

Penelitian ini dilaksanakan selama tiga bulan dan lokasi pengambilan bahan baku di Kampung Tambun Gg. Gabus Desa Buni Bakti Kecamatan Babelan Kabupaten Bekasi Jawa Barat. Proses penelitian ini dilakukan dengan diawali persiapan bahan baku, pembakaran bahan baku hingga menjadi arang, selanjutnya arang dihaluskan dan dicampur dengan perekat (tapioka), selanjutnya pencetakan serta pengeringan. Kemudian briket melalui tahap pengujian yaitu Kerapatan pada briket, laju pembakaran dan kadar abu.

Dari hasil pengamatan dan penelitian menunjukkan bahwa briket arang buah bintaro dan batang pohon jambu biji diketahui tingkat kerapatan tertinggi adalah 0.77 gram/cm<sup>3</sup>. Nilai laju pembakaran terendah adalah 0.20 gram/menit. Nilai kadar abu terendah adalah 25%

**Kata kunci:** *Briket, Bahan baku, Pengujian.*

## ABSTRACT

This study aims to determine some of the physical and chemical properties of charcoal briquettes from the use of bintaro fruit and guava tree trunks as raw materials for making charcoal briquettes. Therefore the purpose of this study was to determine the potential of bintaro fruit and guava tree trunks for the manufacture of charcoal briquettes as an alternative fuel and to determine the physical and chemical properties of the resulting briquettes so that their quality as fuel or energy is known compared to briquettes consumer in the market. Researchers hope that the result of this study can provide new information to ensure the use of bintaro fruit and guava tree stems as raw materials for making charcoal briquettes.

This research was carried out for three mounts the location for collecting raw materials was in Kampung Tambun Gg. Gabus Desa Buni Bakti Kecamatan Babelan Kabupaten Bekasi, West Java. The research process was carried out by starting with the preparation of raw materials to become charcoal, then the charcoal was crushed and mixed with adhesive (tapioca), then printing and drying. then the briquettes go through the testing phase, namely density, burning rate, and ash content.

The result of observations and research show that the charcoal briquettes of bintaro fruit and guava tree drunks are known to have the highest density level of 0.77 gram/cm<sup>3</sup>. The lowest burning rate value is 0.20 gram/minute. The lowest ash content value is 25%.

**Keywords :***Briquettes, raw materials, testing.*

## DAFTAR ISI

<b>PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI .....</b>	<b>I</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....</b>	<b>II</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....</b>	<b>III</b>
<b>KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMAKASIH .....</b>	<b>IV</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS .....</b>	<b>V</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>VI</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>VII</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>VIII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>X</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>XII</b>
<b>DAFTAR SIMBOL .....</b>	<b>XIII</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi.....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Pengertian briket arang .....	5
2.1.1 Teknologi pembriketan.....	8
2.1.2 Faktor – faktor briket .....	9
2.1.3 Macam – macam bentuk briket .....	9
2.1.4 Sifat dan uji ketahanan briket .....	12
2.1.5 Standar mutu briket .....	17
2.1.6 Jenis – jenis arang dari berbagai bahan .....	18
2.2 Bahan perekat .....	22
2.3 Batang kayu pohon jambu biji.....	24
2.4 Buah bintaro .....	25
2.5 Pengertian mesin press .....	26
2.5.1 Mesin press tenaga hidrolik .....	26

2.5.2 Mesin press tenaga pneumatik.....	26
2.5.3 Mesin press tenaga mekanik.....	27
2.5.4 Mesin press tenaga motor listrik.....	27
2.6 Sistem pneumatik.....	28
2.6.1 Komponen – komponen sistem pneumatik .....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>31</b>
3.1 Diagram alir penelitian .....	31
3.2 Lokasi & waktu penelitian .....	32
3.3 Variabel yang diteliti.....	32
3.4 Alat dan bahan penelitian.....	33
3.4.1 Alat pembuatan arang briket .....	33
3.4.2 Bahan - bahan pembuatan briket arang.....	36
3.5 Langkah kerja pembuatan briket arang .....	37
3.6 Teknik pengumpulan data .....	40
3.7 Teknik analisa data .....	40
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>42</b>
4.1 Hasil cetak briket arang .....	42
4.1.1 Hasil pengujian .....	42
4.2 Pembahasan .....	43
4.2.1 Pengujian briket.....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>49</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Briket arang .....	5
Gambar 2.2	Briket bentuk kotak .....	10
Gambar 2.3	Briket bentuk hexagonal .....	10
Gambar 2.4	Briket bentuk bantal .....	11
Gambar 2.5	Briket bentuk silinder .....	11
Gambar 2.6	Briket bentuk tablet .....	12
Gambar 2.7	Arang tempurung kelapa .....	18
Gambar 2.8	Arang sekam padi .....	19
Gambar 2.9	Serbuk gergaji .....	20
Gambar 2.10	(a) Sampah serasah dan (b) Arang serasah .....	21
Gambar 2.11	Kulit buah mahoni .....	22
Gambar 2.12	Batang pohon jambu biji .....	24
Gambar 2.13	Buah bintaro .....	25
Gambar 2.14	Press hidrolik .....	26
Gambar 2.15	Mesin press pneumatik .....	27
Gambar 2.16	Mesin press tenaga mekanik .....	27
Gambar 2.17	Mesin press motor listrik .....	27
Gambar 3.1	Diagram alir penelitian .....	31
Gambar 3.2	Gergaji .....	33
Gambar 3.3	Golok .....	33
Gambar 3.4	Korek api gas .....	34
Gambar 3.5	Palu .....	34
Gambar 3.6	Saringan .....	34
Gambar 3.7	Wadah aluminium .....	35
Gambar 3.8	Gelas ukur .....	35
Gambar 3.9	Sendok .....	35
Gambar 3.10	Timbangan digital .....	36
Gambar 3.11	Alat press pneumatik .....	36
Gambar 3.12	Batang pohon jambu biji .....	36
Gambar 3.13	Buah bintaro .....	37
Gambar 3.14	Tapioka .....	37
Gambar 3.15	(a) Batang pohon jambu biji dan (b) buah bintaro .....	38
Gambar 3.16	(a) Pembakaran Buah bintaro dan (b) pembakaran batang jambu biji .....	38
Gambar 3.17	Penumbukan bahan .....	38
Gambar 3.18	Pengayakan .....	39
Gambar 3.19	Pencampuran bahan .....	39
Gambar 3.20	Proses pengepresan .....	39
Gambar 3.21	Pengeringan briket .....	40
Gambar 4.1	Hasil cetakan briket .....	42

Gambar 4.2	Hasil uji kerapatan briket .....	43
Gambar 4.3	Hasil uji laju pembakaran briket .....	44
Gambar 4.4	Hasil uji coba kadar abu .....	45

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1	Standar kualitas briket arang .....	7
Tabel 2.2	Standar briket arang karbonasi .....	18
Tabel 2.3	Hasil pengukuran tinggi pohon, lingkar dan diameter batang jambu biji .....	24
Tabel 3.1	Proses pengambilan data dengan campuran bahan batang pohon jambu biji dan buah bintaro .....	40
Tabel 4.1	Berat bahan campuran briket .....	42
Tabel 4.2	Hasil pengujian briket .....	43

## **DAFTAR SIMBOL**

Simbol	Keterangan	Satuan
A	Berat sampel sebelum dikeringkan	gr
B	Berat sampel setelah dikeringkan	gr
W1	Berat sebelum pembakaran	gr
W2	Berat setelah pembakaran	gr
t	Waktu pembakaran	menit
Q	Nilai kalor	Kkl/gr
m	Massa briket	gr
$\Delta T$	Perubahan temperature	$^{\circ}\text{C}$
C	Nilai kapasitas kalor	$\text{kJ/kg}^{\circ}\text{C}$
$\rho$	Kerapatan	Gram/cm <sup>3</sup>
v	Volume	Cm <sup>3</sup>

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Energi merupakan salah satu kebutuhan dasar manusia dan saat ini kebutuhannya semakin meningkat. Namun cadangan bahan bakar konvensional yang tidak dapat diperbaharui makin menipis dan akan habis pada suatu saat nanti. Karena itu berbagai usaha diversikan sumber energi telah banyak dilakukan dan salah satu diantaranya adalah pemanfaatan limbah pertanian, perkebunan dan kehutanan (Lubis, 2008).

Briket adalah salahsatu alternatif bahan bakar yang berasal dari batu bara, serbuk kayu gergaji, tempurung kelapa, dan blotong yang bisa dijadikan bahan bakar padat. Berdasarkan data dari bisnis Indonesia tahun 2005, briket mempunyai nilai kalor yang cukup tinggi sebesar 257,50 Kkal/kg, dan disamping itu juga turut menanggulangi polusi limbah produksi. Penggunaan briket untuk keperluan rumah tangga, peternakan, rumah makan, industri makanan dan sebagainya masih terbatas mencapai 7,5 ton perbulan.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Prabowo dan Widyanugraha (1999) untuk membuat briket dirancang alat pengepresan briket secara manual dengan ukuran 5x7 cm dan proses penekanannya dilakukan oleh operator sehingga tekanan yang dipergunakan untuk pengepres briket tidak konstan sehingga dimensi briket tersebut tidak seragam. Kondisi lain masih memerlukan waktu yang relatif cukup lama dalam proses pengjerjaanya dan tingkat produksi yang masih rendah sekitar 24 kg perhari dimana dalam satu kali pengepresan dibutuhkan waktu 125 detik.

Penelitian tentang arang kayu sebagai bahan bakar dilakukan oleh Jamilatun (2008), dimana bahan baku pembuatan briket yang digunakan adalah arang kayu dan perekat tepung tapioka. Bahan baku yang sudah dihaluskan kemudian dicampur dengan perekat tepung tapioka, dengan perbandingan 80% : 20% (arang kayu : perekat), analisis data yang dilakukan meliputi kadar air, kandungan senyawa volatile, kadar karbon, berat jenis, dan nilai kalornya. Kesimpulan dari penelitian ini adalah arang kayu memiliki lama pembakaran hingga menjadi abu

yaitu 109,45 menit dengan kecepatan pembakaran terendah, serta arang kayu memiliki nilai kalor 3.583 kal/g dengan nyala api sedang.

Adapun menurut indah Suryani, dkk. (2012) pada penelitiannya tentang pembuatan briket arang dari campuran dari buah bintaro dan tempurung kelapa menggunakan perekat amilum bahwa buah bintaro dan tempurung kelapa dapat ditingkatkan nilai ekonomisnya dengan cara memanfaatkannya sebagai bahan baku pembuatan briket arang. Adapun briket arang yang dihasilkan dari bahan baku buah bintaro dan tempurung kelapa dapat dijadikan alternatif bahan bakar karena kualitas briket yang dihasilkan sesuai dengan range yang ada. Kemudian hasil dari volatile metter, ash, inherent moisture, fixed carbon dan calorific value terbesar pada percobaan ini yaitu 18.00%, 4.59%, 8.11%, 77.36%, dan 7086 cal/gr. Sedangkan nilai yang terkecil yang didapat yaitu 12.46%, 2.0%, 6.71%, 71.80% dan 6734 cal/gr.

Reni Setiowati (2014) dengan judul penelitian pengaruh variasi tekanan pengepresan dan komposisi bahan terhadap sifat fisis briket arang menyatakan bahwa “nilai kekuatan mekanik sangat dipengaruhi oleh jenis bahan, ukuran partikel, jenis perekat, tekanan pemampatan, dan kerapatan produk.

Adapun perbedaan penelitian ini dengan penelitian – penelitian sebelumnya yaitu alat pengepresannya, dimana pada penelitian ini peneliti menggunakan alat pengepresan briket dengan penggerak pneumatik. Perbedaannya juga terdapat pada bahan baku yang digunakan, dimana pada penelitian ini peneliti menggunakan dua bahan baku utama yaitu buah bintaro dan batang pohon jambu biji.

Oleh karena itu, peneliti bermaksud mengajukan penelitian ini dengan tema yaitu “Analisis Briket Arang dengan Bahan Baku Buah Bintaro dan Batang Pohon Jambu Biji menggunakan Alat Press Pencetak Briket Sederhana Penggerak Pneumatik”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Adapaun rumusan masalah untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perbedaan karakteristik briket (Kerapatan briket, kadar abu, dan laju pembakaran) dengan bahan baku batang pohon jambu biji dan buah bintaro ?
2. Berapakah perbandingan komposisi antara campuran arang batang pohon jambu biji dan arang buah bintaro untuk mendapatkan kualitas briket yang baik ?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang akan dicapai dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Meneliti karakteristik briket dengan bahan baku batang pohon jambu biji dan buah bintaro yaitu Kerapatan briket, kadar abu, dan laju pembakarannya.
2. Meneliti perbandingan campuran arang batang pohon jambu biji dan arang buah bintaro untuk menghasilkan briket yang baik.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Dengan adanya tujuan dari penelitian tersebut, maka manfaat yang diperoleh yaitu :

1. Untuk mengetahui potensi penggunaan batang kayu jambu biji dan buah bintaro sebagai bahan briket arang.
2. Mempelajari perbandingan kualitas dari briket arang berbahan batang kayu jambu biji dan buah bintaro dengan briket arang konsumtif dipasaran.
3. Penelitian ini dapat digunakan sebagai refrensi tambahan untuk penelitian tentang bioarang.

## **1.5 Batasan Masalah**

Dalam penyusuan laporan akhir ini, tentu saja harus dibatasi harus sesuai dengan kemampuan, situasi, kondisi, biaya, dan waktu yang ada atau tersedia agar masalah itu dapat tepat pada sasarnanya, maka penulis membatasi ruang lingkupnya, yang nantinya diharapkan hasilnya sesuai dengan apa yang

diinginkan. Dalam hal ini penulis membatasi masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Bahan briket arang hanya menggunakan bahan arang batang kayu pohon jambu biji dan arang buah bintaro serta perekat tapioka.
2. Parameter yang diteliti adalah tingkat kerapatan briket, kadar abu, dan laju pembakarannya.
3. Pengepresan dilakukan menggunakan mesin press sistem pneumatik.

## **1.6 Sistematika Penulisan Skripsi**

Karya ini terdiri dari lima bab dan disusun secara sistematis sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisi tentang konteks bentuk masalah batasan masalah tujuan penelitian kelenihan penelitian dan gaya penulisan sistematika skripsi.

### **BAB II LATAR BELAKANG TEORITIS**

Berisi teori – teori yang diambil dari sejumlah dokumen buku dan dokumen lain yang mendukung masalah penelitian ini.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Berisi objek penelitian metode pengumpulan data metode pengolahan data kerangka analisis data dan pemecahan masalah.

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

Berisi hasil penelitian yang dilakukan pada pekerjaan termasuk perbandingan cara kerja dan setelah menggunakan alat.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **2.1 Pengertian Briket Arang**

Arang adalah suatu padatan berpori yang mengandung 85 % - 95% karbon, dihasilkan dari bahan – bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Ketika pemanasan berlangsung, diusahakan agar tidak terjadi kebocoran udara didalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi (Sembiring dan Sinaga, 2007).



**Gambar 2.1** Briket arang  
(Sumber: Fabiola, 2017)

Briket arang merupakan bahan bakar padat yang mengandung karbon, mempunyai nilai kalori yang tinggi, dan dapat menyalah dalam waktu yang lama. Bioarang adalah arang yang diperoleh dengan membakar biomassa kering tanpa udara. Sedangkan biomassa adalah bahan organik yang berasal dari jasad hidup. Biomassa sebenarnya dapat digunakan secara langsung sebagai sumber energi panas untuk bahan bakar, namun kurang efisien.

Pirolisis merupakan metode yang tepat yang mengubah biomassa menjadi bioarang. Faktor yang mempengaruhi pada proses pirolisis untuk meningkatkan kualitas bioarang tersebut antara lain gas inert.

Faktor yang mempengaruhi kualitas arang kayu antara lain adalah komposisi bahan baku, jenis bahan baku dan cara pengolahannya. Komposisi kimia dan sifat fisika sangat berpengaruh terhadap randemen dan mutu arang yang dihasilkan. Komposisi bahan baku yang beragam akan menghasilkan mutu arang yang kurang

baik sebagai akibat laju penguraian bahan yang tidak seragam sehingga berpengaruh juga terhadap nilai kalor yang dihasilkan.

Menurut Wardi (1969) yang dikutip oleh Hartoyo (1978), arang kayu yang baik adalah yang mempunyai penampakan warna hitam, mengkilap pada pecahannya, tidak mengotori tangan, terbakar tanpa asap, tidak memercik dan tidak berbau, tidak terlalu cepat terbakar dan berdenting seperti logam.

Menurut Masturin (2002) menyatakan arang adalah residu yang berbentuk padatan yang merupakan sisa dari proses pengkarbonan bahan karbon dengan kondisi terkendali didalam ruang tertutup seperti dapur arang, Briket adalah arang yang diolah lebih lanjut menjadi berbentuk briket yang dapat digunakan untuk keperluan sehari – hari atau gumpalan – gumpalan terbuat dari bioarang (bahan lunak) dengan proses tertentu diolah menjadi bahan keras dengan bentuk tertentu.

Menurut Bahri (2007), pada garis besarnya pengolahan briket arang meliputi 4 tahapan, yaitu:

- 1) Persediaan pembuatan serbuk arang
- 2) Pembuatan bahan perekat
- 3) Pencampuran serbuk arang dengan bahan perekat
- 4) Pengempaan dan pengeringan

Menurut Arifah (2017), arang yang mempunyai bentuk tertentu dengan kerapatan yang tinggi, yang dapat diperoleh dengan cara pengempaan arang halus campur dengan bahan perekat. Pada pengertian ini menjelaskan bahwa briket arang tidak serta merta hanya berasal dari bahan baku seperti limbah pertanian dan kehutanan melainkan membutuhkan bahan lain yakni perekat. Perekat berperan secara signifikan dalam kualitas briket arang yang dihasilkan. jenis perekat dengan kualitas tertentu akan membuat briket arang mampu memiliki karakteristik dengan kadar air yang relatif lebih rendah, kadar abu yang rendah, dan kadar zat menguap yang rendah sehingga waktu bakar serta nilai kalor yang diperoleh lebih besar (Ningsih et al, 2016).

Briket bioarang memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan, menurut Budiarto dan Suryanta (1995) dalam Rahman (2009) kelebihan briket bioarang adalah sebagai berikut;

- a) Bentuk dan ukuran seragam, karena briket bioarang dibuat dengan alat pencetak khusus yang bentuk dan besar kecilnya bisa diatur.
- b) Mempunyai panas pembakaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan arang biasa
- c) Tidak berasap (jumlah asap sedikit sekali) dibanding arang biasa
- d) Tampak lebih menarik, karena bentuk dan ukurannya bisa disesuaikan dengan kehendak kita

Kekurangan dari briket arang yaitu untuk menyalakannya perlu ditetes minyak tanah atau spirtus karena sulit dibakar langsung dengan korek api. Biaya pembuatan lebih mahal dibandingkan dengan pembuatan arang biasa, tetapi biaya tersebut akan kembali apabila diproduksi dengan skala besar.

Untuk kualitas briket arang dengan bahan utama kayu menurut (SNI 01-6235-2000) yang memenuhi syarat adalah:

- Kadar air : maksimal 8 %
- Bahan yang hilang pada pemanasan : maksimal 15 %
- Kadar abu : maksimal 8 %
- Kalor (atas dasar berat kering) : maksimal 5000 kal/gr

Berikut ini merupakan standar kualitas briket arang buatan inggris, jepang, amerika, standar kualitas briket di negara tersebut berbeda – beda. Tabel dibawah ini merupakan hasil analisa sifat fisis, mekanis dan kimia briket arang ke tiga negara tersebut:

**Tabel 2.1** Standar kualitas briket arang

(Sumber: Hendra dan winarni, 2003)

Sifat	Inggris	Jepang	Amerika	Indonesia
Kadar air, %	3,6	6 – 8	6,2	< 8
Kadar abu, %	8,26	3 – 6	19 – 28	< 8
Kadar zat menguap, %	16,4	15 – 30	8,3	< 15
Kadar karbon terikat, %	75,3	60 – 80	60	-
Nilai kalor, kal/gr	7.289	6000 – 7000	6.230	> 5000

### 2.1.1 Teknologi Pembriketan

Proses pembriketan adalah proses pengolahan arang yang mengalami beberapa perlakuan seperti pengarangan, penumbukan arang atau penghalusan, pencampuran bahan baku dengan perekat, pencetakan menggunakan kempa hidrolik / pneumatik dan pengeringan pada kondisi tertentu, sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu. Briket dengan struktur yang padat dengan peningkatan kerapatan, menjadikan briket lebih efisien sehingga meningkatkan nilai kalor perunit volume. Tujuan dari pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas bahan bakar, mempermudah penanganan dan transportasi serta mengurangi kehilangan bahan dalam bentuk abu.

Secara umum proses pembuatan briket dimulai dengan cara bahan baku diarangkan, kemudian dihaluskan, dicampur perekat, dicetak dengan sistem hidrolik selanjutnya dikeringkan (Pari G, 2002). Pada bagian berikut akan diuraikan secara ringkas proses pembuatan briket yang secara umum dilakukan:

a) Pembuatan arang

Pembuatan arang dilakukan dengan metode karbonasi menggunakan drum bekas. Metode ini dipilih karena sederhana, biaya murah dan tidak memerlukan pengontrolan yang terus – menerus saat pembakaran. Proses penarangan adalah proses pembakaran tidak sempurna dari bahan – bahan organik dengan jumlah oksigen yang sangat terbatas. Pembatasan jumlah oksigen dapat dilakukan dengan cara melakukan pengarangan didalam wadah tertutup. Tujuannya adalah untuk mendapatkan rendemen arang yang lebih banyak.

b) Penghalusan arang

Penghalusan arang dilakukan dengan cara ditumbuk menggunakan lesung, untuk mendapatkan ukuran butir tertentu.

c) Pencampuran

Pencampuran adalah mencampur beberapa bahan baku briket dengan perekat pada komposisi tertentu untuk mendapatkan adonan yang homogen.

d) Pencetakan

Pencetakan adalah mencetak adonan briket untuk mendapatkan bentuk tertentu sesuai dengan yang diinginkan. briket dicetak menggunakan mesin press pneumatik.

e) Pengeringan

Pengeringan adalah proses mengeringkan briket dengan menggunakan udara panas pada temperatur tertentu untuk menurunkan kandungan air pada briket. Biasanya pada umumnya pengeringan briket membutuhkan waktu selama 2 – 3 hari dibawah trik matahari ataupun di dalam oven.

### **2.1.2 Faktor – Faktor Briket**

Tujuan pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas bahan sebagai bahan bakar, mempermudah penanganan dan transportasi serta mempengaruhi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan (Fabiola, 2017). Beberapa faktor yang mempengaruhi pembriketan antara lain:

a. Ukuran

Ukuran mempengaruhi kekuatan briket yang dihasilkan karena ukuran yang lebih kecil akan menghasilkan rongga yang lebih kecil pula sehingga kuat tekan briket akan semakin besar.

b. Penekanan

Penekanan pada saat pembriketan akan berdampak pada kekerasan dan kekuatan dari briket yang dihasilkan. Penekanan pada saat pembriketan harus tepat, tidak terlalu besar ataupun kecil dimana akan berdampak pada proses penyalaan briket.

c. Bahan baku

Briket dapat dibuat dari berbagai macamm bahan yakni batu bara, arang, ampas tebu, sekam padi, serbuk kayu dan lain – lain. Bahan baku pembuatan biobriket harus mengandung selulosa, semakin tinggi selulosanya maka semakin baik kualitasnya. Briket yang mengandung zat terbang yang proses penyalaan dapat berlangsung cepat akan tetapi dapt menghasilkan asap dan bau yang tidak sedap.

### **2.1.3 Macam – Macam bentuk Briket**

Terdapat berbagai macam bentuk briket yang ada dipasaran, diantaranya yaitu sebagai berikut:

1) Kotak

Pasar ekspor maupun lokal mempunyai permintaan yang tinggi untuk briket berbentuk kotak / kubus. Harganya pun sedikit lebih tinggi dari bentuk lainnya. Briket bisa digunakan untuk keperluan pembakaran makanan barbecue (BBQ), dan juga penggunaan sisha. Sisha adalah sejenis rokok yang umum ditemui di negara timur tengah. Berbeda dengan rokok tembakau pada umumnya, sisha ini punya varian rasa buah dan juga bisa digunakan secara bersama – sama. Bentuk ini mudah dicetak.



**Gambar 2.2** Briket bentuk kotak  
(Sumber: Fabiola, 2017)

2) Hexagonal

Untuk bentuk hexagonal / segi enam umumnya adalah bentuk briket yang dibuat untuk briket arang kayu. Namun banyak permintaan yang datang untuk memesan bentuk ini menggunakan bahan baku arang kelapa. bentuknya segi enam atau hexagonal dengan diameter umum 1 mm. panjangnya bervariasi, 5 cm hingga 10 cm. Ukuran diameter dan panjang ini bisa berubah tergantung keinginan dari si pemesan. Briket ukuran ini umumnya digunakan pada kompor briket, tapi beberapa pemesan menggunakan briket bentuk segi enam untuk membakar di tungku / boiler.



**Gambar 2.3** Briket bentuk hexagonal  
(Sumber: Fabiola, 2017)

### 3) Bantal / pillow

Briket bentuk bantal / pillow merupakan bentuk umum yang sering digunakan dalam pembuatan briket batu bara. Briket bentuk bantal / pillow biasanya digunakan untuk barbecue skala rumah, dan juga bisa digunakan untuk membakar tungku.



**Gambar 2.4** Briket bentuk bantal  
(Sumber: Fabiola, 2017)

### 4) Silinder

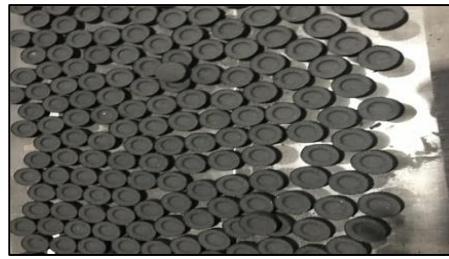
Briket dengan bentuk silinder ini yang mungkin sudah sering kita jumpai, karena ada banyak dipasaran yang bisa kita temukan. Kegunaannya masih sama dengan briket umumnya, yaitu bisa digunakan untuk memasak atau menjadi bahan bakar tungku perapian.



**Gambar 2.5** Briket bentuk silinder  
(Sumber: Fabiola, 2017)

### 5) Tablet

Dilihat dari bentuknya, kebnyakan briket arang digunakan untuk bahan bakar tungku. Mesin briket arang yang digunakan juga khusus untuk mencetak briket arang untuk bisa menjadi bentuk tablet dengan cara press.



**Gambar 2.6** Briket bentuk tablet  
(Sumber: Fabiola, 2017)

#### 2.1.4 Sifat dan Uji Ketahanan Briket

Ada beberapa faktor dan parameter uji yang mempengaruhi kualitas briket seperti kadar air, kadar abu, karbon tetap, laju pembakaran, zat terbang, nilai kalor, kerapatan dan kekuatan dari suatu briket.

##### a. Kadar air

Air yang terkandung dalam produk dinyatakan sebagai kadar air. Kandungan air yang tinggi disebabkan karena pori – pori yang terdapat di dalam arang memiliki jumlah yang banyak, sehingga kandungan air yang terikat lebih banyak (Triono, 2006). Kadar air bahan bakar padat ialah perbandingan berat air yang terkandung dalam bahan bakar padat dengan berat kering bahan bakar padat tersebut. Semakin besar kadar air yang terdapat pada bahan bakar padat maka nilai kalornya semakin kecil, begitu juga sebaliknya. Penentuan kadar air dengan cara menguapkan air yang terdapat dalam bahan dengan oven dengan suhu  $100^0 - 105^0$  C dalam jangka waktu tertentu (3 – 24 jam) hingga seluruh air yang terdapat dalam bahan menguap atau berat bahan tidak berubah lagi. Kadar air dapat berpengaruh terhadap kadar abu, semakin tinggi kadar air maka semakin rendah kadar abu (Triono, 2006). kadar air dapat dihitung dengan persamaan (ASTM D-3173-03):

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{A-B}{A} \times 100 \%$$

*Keterangan :*

A = Berat sampel sebelum dikeringkan (gr)

B = Berat sampel setelah dikeringkan (gr)

##### b. Kadar abu

Kadar abu merupakan sisa material yang tidak terbakar setelah terjadinya pembakaran sempurna pada briket arang yang erat kaitannya dengan bahan

anorganik atau senyawa di dalamnya yang tidak memiliki kadar karbon kembali (Lisniawati, 2008).

Semua briket mempunyai kandungan zat anorganik yang dapat ditentukan jumlahnya sebagai berat yang tinggal apabila briket dibakar secara sempurna. Zat yang tinggal ini disebut abu. Abu briket berasal dari pasir dan bermacam – macam zat mineral lainnya. briket dengan kandungan abu yang tinggi sangat tidak menguntungkan karena akan membentuk kerak. Abu berperan menurunkan mutu bahan bakar padat karena dapat menurunkan nilai kalor. Penentuan kadar abu dengan cara membakar bahan dalam tanur (furnance) dengan suhu  $600^{\circ}\text{C}$  selama 3 – 8 jam sehingga seluruh unsur pertama pembentuk senyawa organik (C,H,O,N) habis terbakar dan berubah menjadi gas. Sisanya yang tidak terbakar adalah abu yang merupakan kumpulan dari mineral – mineral yang terdapat dalam bahan. Dengan perkataan lain, abu merupakan total mineral dalam bahan. Perhitungan kadar abu dapat ditentukan dengan rumus (ASTM D-3174-04) :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{A-B}{C} \times 100 \%$$

*Keterangan :*

A = Berat sampel ditambah cawan setelah diabukan (gr)

B = Berat cawan kosong (gr)

C = Berat sampel sebelum diabukan (gr)

c. Karbon terikat

Kadar karbon terikat merupakan karbon dalam keadaan bebas, kandungan utamanya adalah senyawa karbon tetapi masih mengandung senyawa hidrogen. Tidak tergabung dengan elemen lain yang tertinggal (tersisa) setelah materi yang mudah menguap dilepaskan akan menurun kadar karbon dari setiap bahan dan tidak dapat terurai dengan senyawa lainnya saat oksidasi (Lisniyawati, 2008).

Komposisi briket, jenis lignoselulosa dan ukuran partikel memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar karbon terikat pada briket arang (Lisniyawati, 2008).

Kandungan karbon terikat pada briket arang dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar dekomposisi senyawa volatil. Kadar karbon terikat akan bernilai tinggi apabila nilai kadar abu dan kadar dekomposisi senyawa volatil rendah. Briket yang baik memiliki kadar karbon tinggi. Berdasarkan SNI 01-6235-2000

karbon terikat yang baik untuk briket adalah 78,35%. Kadar karbon dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{Kadar karbon (\%)} = 100 \% - (\% \text{ zat menguap} + \% \text{ abu})$$

d. Laju pembakaran

Laju pembakaran merupakan proses pengujian bahan bakar padat seperti kayu, briket dan pelet untuk mengetahui lama nyala bahan bakar padat, kemudian mengamati penurunan massa terhadap waktu.

Adapun pengujian laju pembakaran dengan melalui proses pengujian dengan cara membakar briket untuk mengetahui lama menyala bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar.

Adapun pengujian laju pembakaran bertujuan untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar. Dimana lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan stopwatch dan massa briket ditimbang dengan timbangan digital. Laju pembakaran dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Laju pembakaran (gr/menit)} = \frac{w_1 - w_2}{t}$$

*Keterangan :*

w<sub>1</sub> = Berat sebelum pembakaran (gr)

w<sub>2</sub> = Berat setelah pembakaran (gr)

t = Waktu pembakaran (menit)

e. Zat terbang (*volatile matter*)

Kadar zat terbang adalah gas yang dihasilkan selama briket dilakukan uji pembakaran dengan pengaruh terhadap kadar abu dan cepat atau lamanya proses pembakaran. Pengaruh kadar VS dalam briket adalah berbanding lurus dengan peningkatan panjang nyala api dan membantu dalam memudahkan penyalaan briket, serta mempengaruhi kebutuhan udara sekunder oksigen yang terpenuhi disekitar dan aspek – aspek distribusi penyusun pembakaran (Lisniyawati, 2008).

Zat terbang terdiri dari gas – gas yang mudah terbakar seperti hidrogen, karbon monoksida (CO), dan metana (CH<sub>4</sub>), tetapi terkadang terdapat juga gas – gas yang tidak terbakar seperti CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. *Volatile matter* adalah bagian dari briket dimana akan berubah menjadi *volatile matter* (produk) bila briket tersebut dipanaskan tanpa udara pada suhu lebih kurang 950°C. Untuk kadar volatile

matter kurang lebih dari 40% pada pembakaran akan memperoleh nyala yang panjang dan akan memberikan asap yang banyak. Sedangkan untuk kadar volatile matter rendah antara (15 – 25%) lebih disenangi dalam pemakaian karena asap yang dihasilkan sedikit. Volatile matter berpengaruh terhadap pembakaran briket. Semakin banyak kandungan volatile matter pada briket semakin mudah untuk terbakar dan menyala. Persamaan *volatile matter* sebagai berikut (ASTM D-3173-03) :

$$\text{volatile matter (\%)} = \frac{w_1 - w_2}{w_1} \times 100\%$$

*Keterangan :*

$w_1$  = Berat sampel awal (gr)

$w_2$  = Berat sampel setelah pemanasan (gr)

f. Nilai kalor

Kalor adalah energi yang dipindahkan melintasi batas suatu sistem yang disebabkan oleh perbedaan temperatur antara suatu sistem dan lingkungannya. Nilai kalor bahan bakar dapat diketahui dengan menggunakan kalorimeter. Bahan bakar yang akan diuji nilai kalornya dibakar menggunakan kumparan kawat yang dialiri arus listrik dalam bilik yang disebut bom dan dibenamkan didalam air. Bahan bakar yang bereaksi dengan oksigen akan menghasilkan kalor, hal ini menyebabkan suhu kalorimeter naik. Untuk menjaga agar panas yang dihasilkan dari reaksi bahan bakar dengan oksigen tidak menyebar ke lingkungan luar maka kalorimeter dilapisi oleh bahan yang bersifat isolator. Nilai kalor bahan bakar termasuk jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh suatu gram bahan bakar tersebut dengan meningkatkan temperatur 1 gram air dari 3,5°C – 4,5°C dengan satuan kalori, dengan kata lain nilai kalor adalah besarnya panas yang diperoleh dari pembakaran suatu jumlah tertentu bahan bakar didalam zat asam, makin tinggi berat jenis bahan bakar, makin tinggi nilai kalor yang diperoleh.

Kalor merupakan salah satu bentuk energi, dan perubahan bentuk akibat panas akan sama dengan yang diakibatkan oleh kerja. Sebagaimana tarik grafitasi, potensial listrik, kalor juga mengalir dari temperatur yang lebih tinggi ke yang lebih rendah. Tanda yang digunakan disini yaitu Q (kalor) adalah positif jika kalor diabsorpsi oleh sistem dari sekelilingnya, dan negatif jika panas dilepaskan dari

sistem sekelilingnya (Sukardjo, 2002). Persamaan nilai kalor sebagai berikut (ASTM D-240) :

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta T$$

*Keterangan :*

$Q$  = Nilai kalor (kkal/gr)

$m$  = Massa briket (gr)

$\Delta T$  = Perubahan temperature ( $^{\circ}\text{C}$ )

$C$  = Nilai kapasitas kalor (4.186 kJ/kg $^{\circ}\text{C}$ )

#### g. Kerapatan

Kerapatan atau *bulk density* dihitung dengan membandingkan massa briket dengan volumenya. Pengetahuan mengenai kerapatan (densitas) suatu produk berguna untuk perhitungan kuantitatif dan pengkajian kualitas penyalakan (Lisniyawati, 2008).

Besarnya kerapatan pada briket dipengaruhi oleh jumlah perekat dan tekanan. Menurut Ringkuangan, semakin tinggi kerapatan maka semakin padat briket tersebut. Briket yang padat tidak mudah hancur dan dalam proses pengangkutan tidak sulit.

Menurut Pari. G (2002), secara umum briket yang baik harus memenuhi beberapa sifat yaitu:

1. Tidak berasap dan tidak berbau pada saat pembakaran.
2. Memiliki kekuatan tertentu sehingga tidak mudah pecah waktu diangkat dan di pindah – pindahkan.
3. Mempunyai suhu pembakaran yang tetap  $350^{\circ}\text{C}$  dalam jangka waktu yang cukup panjang (8 – 10 jam).
4. Setelah pembakaran masih mempunyai kekuatan tertentu sehingga mudah untuk dikeluarkan dari dalam tungku masak.
5. Gas hasil pembakaran tidak mengandung gas karbon dioksida yang tinggi.

Sifat briket yang baik dapat diperoleh dengan memperhatikan beberapa parameter dalam pembuatannya. Parameter dalam pembuatan briket antara lain adalah:

1. Ukuran butiran arang.
2. Tekanan mesin pada waktu pembuatan briket.

3. Kadar air yang terkandung dalam briket.
4. Kekuatan tekstur.

Tingkat kerapatan pada briket dapat dihitung dengan rumus :

$$\rho = m/v$$

*Keterangan* :  $\rho$  = Kerapatan

$m$  = Massa briket (gr)

$v$  = Volume (cm)

#### h. Berat jenis

Berat jenis adalah perbandingan antara kerapatan briket (atas dasar berat kering tanur dan volume pada kadar air yang telah ditentukan) dengan kerapatan air pada suhu 4°C. Berat jenis yang tinggi menunjukkan kekompakan kerapatan arang briket yang dihasilkan. Semakin besar berat jenis bahan bakar maka laju pembakaran akan semakin lama, dengan demikian biobriket yang memiliki berat jenis yang besar memiliki laju pembakaran yang lebih lama dan nilai kalornya lebih tinggi di bandingkan dengan biobriket yang memiliki berat jenis yang lebih rendah sehingga makin tinggi berat jenis biobriket makin tinggi nilai kalor (Teguh, 2008).

#### 2.1.5 Standar Mutu Briket

Briket merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan sebagian dari kegunaan minyak tanah. Biobriket merupakan bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari sisa – sisa bahan organik. Bahan baku pembuatan arang biobriket pada umumnya berasal dari tempurung kelapa, serbuk gergaji, dan bungkil sisa pengepresan biji – bijian dan bahan – bahan yang mengandung kadar selulosa yang tinggi. Pembuatan briket arang dari limbah dapat dilakukan dengan menambah bahan perekat, dimana bahan baku diarangkan terlebih dahulu kemudian ditumbuk, dicampur perekat, dicetak dengan sistem hidrolik maupun dengan manual dan selanjutnya dikeringkan (Andirati, 2008).

Menurut Sudarsi dan Saleh (1982) standar briket arang karbonasi adalah sebagai berikut:

**Tabel 2.2** Standar briket arang karbonasi

(Sumber: Sudarsi dan Saleh, 1982)

No	Sifat - sifat	Standar mutu briket arang
1	Karbon terikat	> 60 %
2	Mudah menguap	< 30 %
3	Kadar abu	< 8 %
4	Kadar air	< 8 %
5	Nilai kalor	6000 kal/gram
6	Kerapatan	0,7 gr/cm <sup>3</sup>
7	Kuat tekan	12.0 kg/cm <sup>2</sup>

### 2.1.6 Jenis – Jenis Arang Dari Berbagai Bahan

#### 1. Arang tempurung kelapa

Arang tempurung kelapa atau arang batok kelapa salah satu jenis arang yang memiliki bahan dasar dari batok kelapa atau tempurung kelapa. Manfaat dari arang tempurung kelapa ini termasuk banyak dan cukup strategis untuk digunakan sebagai salah satu usaha. Hal ini terjadi karena saat ini masih jarang masyarakat yang memiliki pengetahuan untuk memanfaatkan berbagai manfaat dari tempurung kelapa.



**Gambar 2.7** Arang tempurung kelapa  
(Sumber: Linda Defianti, 2016)

Selain dimanfaatkan sebagai arang dengan dibakar secara langsung, tempurung kelapa juga dapat dijadikan dan digunakan sebagai bahan dasar dari pembuatan briket arang. Namun demikian, tempurung kelapa yang akan dijadikan sebagai bahan arang, haruslah berasal dari kelapa yang sudah cukup tua, karena

tempurung kelapa tua lebih padat dan kandungan air pada tempurungnya sudah lebih sedikit jika dibandingkan dengan tempurung kelapa yang masih muda.

Harga jual dari arang tempurung kelapa ini bisa dibilang cukup tinggi juga. karena selain arang jenis ini berkualitas tinggi, proses untuk mendapatkan batok atau tempurung kelapanya juga bisa terbilang cukup sulit dan harganya juga cukup mahal.

## 2. Arang sekam padi



**Gambar 2.8** Arang sekam padi  
(Sumber: Kartono, 2020)

Arang sekam padi adalah arang yang biasa digunakan sebagai bahan pupuk dan bahan baku dalam pembuatan briket arang. Sekam yang digunakan sebagai arang biasanya diperoleh dari tempat – tempat penggilingan padi. Selain dibakar dan digunakan sebagai arang sekam padi juga seringkali dijadikan sebagai bekatul untuk bahan pakan ternak.

Selain itu juga, arang sekam juga dapat digunakan sebagai salah satu campuran pupuk dan menjadi media tanam diwilayah persemaian. Hal ini dilakukan karena sekam padi disinyalir memiliki kemampuan daya serap dan kemampuan penyimpanan air yang digunakan sebagai cadangan makanan tanaman.

## 3. Arang serbuk gergaji

Arang serbuk gergaji adalah salah satu jenis arang yang terbuat dari bahan serbuk gergaji yang dibentuk dengan cara dibakar. Serbuk gergaji biasanya berasal dari tempat penggergajian, material atau tempat para pengrajin kayu.

Serbuk gergaji adalah serbuk kayu dari jenis kayu yang sembarang yang diperoleh dari limbah ataupun sisa yang terbuang dari jenis kayu dan dapat diperoleh ditempat pengolahan kayu ataupun industri kayu . Serbuk ini biasanya terbuang percuma ataupun dimanfaatkan dalam proses pengeringan kayu yang

menggunakan metode kiln ataupun dimanfaatkan untuk bahan pembuatan obat nyamuk bakar. Maka dicari alternatif untuk membuat limbah gergaji kyu lebih bermanfaat dalam penggunaan nya (Effendi, 2005).



**Gambar 2.9** Serbuk gergaji  
(Sumber: Nursyah fitri, 2017)

Serbuk gergaji sebenarnya memiliki sifat yang sama dengan kayu, hanya saja wujudnya yang berbeda. Kayu adalah suatu bahan yang diperoleh dari hasil pemotongan pohon – pohon dihutan, yang merupakan bagian dari pohon tersebut dan dilakukan pemungutan, setelah diperhitungkan bagian – bagian mana yang lebih banyak dapat dimanfaatkan untuk sesuatu tujuan prnggunaan (Billah 2009).

Serbuk kayu merupakan salah satu limbah industri pengolahan kayu seperti serbuk gergaji dan sisa kupasan. Indonesia ada tiga macam industri kayu yang secara dominan mengkonsumsi kayu dalam jumlah yang relatif besar, yaitu penggergajian, atau kayu lapis, dan kertas. Masalah yang ditimbulkan dari industri pengolahan itu adalah limbah penggergajian yang kenyataannya di lapangan masih ada yang ditumpuk dan sebagian lagi dibuang. ke aliran sungai sehingga menimbulkan pencemaran air, atau dibakar secara langsung sehingga emisi karbon diatmosfir bertambah (Ndraha, 2009).

#### 4. Arang serasah

Arang serasah adalah salah satu jenis arang yang terbuat dari bahan dasar serasah atau biasa dikenal dengan sampah dari dedaunan. Bila kita bandingkan dengan beberapa bahan arang lainnya, serasah termasuk salah satu bahan yang paling mudah unntuk didapatkan.

Selain itu, arang serasah juga bisa dijadikan sebagai bahan dasar dari briket arang, karena sifatnya yang cukup mudah untuk dihancurkan.

Arang serasah yang berbahan dasar dari sampah dedaunan ini adalah merupakan hasil dari penelitian seorang guru SMAN 17 Palembang yang bernama

Usman asal Sumatera Selatan. Usman adalah salah satu lulusan Sarjana Fakultas Biologi dari Universitas Sriwijaya, Usman merupakan salah satu penerima penghargaan dari 10 peraih penghargaan yang termasuk kedalam bidang pendidikan sains atau ilmu pengetahuan.

Saat itu usman mencoba berfikir bahwa arang juga dapat terbuat dari berbagai macam bahan. Salah satunya bahan yang belum pernah ada dalam pembuatan arang ialah berasal dari sampah – sampah dedaunan.



**Gambar 2.10** (a) Sampah serasah dan (b) Arang serasah  
(Sumber: Zahroh Instantini, 2014)

##### 5. Arang kulit buah mahoni

Arang kulit buah mahoni adalah salah satu jenis arang yang berasal dari bahan dasar kulit buah mahoni. Apabila kita melihat buah mahoni secara kasat mata, kulit dari buah mahoni terlihat memiliki tekstur yang cukup keras dan padat. Sehingga, kulit dari buah tersebut dapat dibakar untuk dijadikan arang.

Arang dari kulit buah mahoni dibuat dan diproses dengan menggunakan tungku api pada drum, sama halnya dengan pembuatan arang kayu. Arang dari kulit buah mahoni ini juga dapat diolah untuk menjadi briket arang. Arang yang dibuat dari kulit buah mahoni ini juga ternyata terbukti memiliki kualitas yang bagus dan cukup baik.

Jika dibakar, arang kulit buah mahoni hanya mengeluarkan sedikit asap. Sehingga nilai kalor yang dihasilkan dari arang jenis ini saat dibakar menjadi sangat tinggi dan bara dari arang tersebut tahan lebih lama dibandingkan dengan arang jenis lainnya sehingga tentunya dapat menghemat biaya pembakaran.

Arang kulit buah mahoni ini memang jarang yang mengetahui dan sedikit terdengar baru. Akan tetapi jika melihat kualitas dari arang yang dihasilkan dari kulit buah mahoni, arang jenis ini suatu saat pasti akan banyak dibutuhkan dan

diminati oleh masyarakat. Tentunya arang kulit buah mahoni ini juga dapat dijadikan sebuah alternatif produksi arang bagi para pengusaha yang bergelut dibidang arang.



**Gambar 2.11** Kulit buah mahoni  
(Sumber: Anggara dwi yulianto, 2019)

## 2.2 Bahan Perekat

Briket yang berkualitas baik adalah briket yang tidak mudah patah atau hancur. Oleh karena itu, briket dapat ditambahkan dengan bahan perekat. Tujuan penambahan bahan perekat dalam proses pembuatan briket adalah untuk menarik air dan membentuk tekstur yang padat.

Menurut Prayitno (1994), Perekat adalah bahan yang mempunyai sifat perekatan yang mampu merekat atau menjadikan satu bahan – bahan yang direkat dengan cara penempelan atau penyatuan permukaan akibat dari aksi gaya – gaya sekunder dan primer.

Perekat adalah bahan yang ditambahkan pada komposisi zat utama untuk memperoleh sifat – sifat tertentu. Misalnya viskositas, ketahanan dan sebagainya. Beberapa viskositas yang berfungsi menaikkan viskositas adalah Corboxy Menthyl Cellulosa (CMC), Gypsum, kanji, gliseral, clay, biji jarak dan sebagainya. Adapun penambahan briket biomassa adalah selain bahan yang didapat itu mudah dan terbarukan, juga bisa berfungsi untuk membantu penyulutan awal dan sekaligus perekat terhadap pembriketan biomassa. ditinjau dari fungsi perekat dan kualitasnya, pemilihan perekat berdasarkan sifat dan jenisnya sangat penting dalam pembuatan biobriket, antara lain:

1. Berdasarkan sifat bahan baku pengikat, yaitu;
  - a. Memiliki gaya kohesi yang baik bila dicampur dengan semikokas
  - b. Harus mudah terbakar dan tidak berasap
  - c. Harus mudah diperoleh dalam jumlah banyak dan murah harganya

- d. Tidak beracun dan berbahaya
- 2. Berdasarkan jenis perekatnya, bahan perekat dapat dibedakan menjadi 3, yaitu;

- a. Perekat organik

Perekat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran biobriket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Contoh dari perekat organic adalah tapioca, gliserin, paraffin, amilum, CMC, tar, aspal, dan molase.

- b. Perekat anorganik

Perekat anorganik dapat menjaga ketahanan biobriket selama proses pembakaran sehingga dasar permeabilitas bahan bakar tidak terganggu. Perekat anorganik ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan pengikat sehingga dapat menghambat pembakaran dan menurunkan nilai kalor. Contoh dari perekat anorganik, yaitu; tanah liat, natrium silikat, dan soda kaustik.

- c. Perekat campuran

Misalnya tanah liat dan limbah kayu palem, tapioca dan soda kaustik, sedangkan untuk brike arang\ada beberapa jenis perekat yang digunakan yaitu;

- a. Perekat aci

Perekat aci terbuat dari tepung tapioca yang mudah dibeli dari toko makanan dan dipasar. Perekat ini biasa digunakan untuk mengelem perangko dan kertas. Cara membuatnya sangat mudah, yaitu cukup mencampurkan tepung tapioka dengan air, lalu didihkan dengan kompor. selama pemanasan tepung diaduk terus menerus agar tidak menggumpal. Warna tepung yang semula putih akan berubah menjadi transparan setelah beberapa menit dipanaskan dan terasa lengket ditangan. Khusus untuk pembuatan briket dipilih yang memiliki viskositas atau kekentalan yang tinggi (Kurniawan dan Marsono, n.d).

- b. Sagu aren

Sagu aren merupakan salah satu perekat organik selain tepung tapioka, sagu aren memiliki kadar karbohidrat cukup tinggi dan ketersediaannya cukup

melimpah khususnya di daerah yang memiliki usaha perkebunan aren. Sebagai sumber karbohidrat, sagu aren juga memiliki pati dari amilosa dan amilopektin yang menjadikannya mampu mengikat karbon – karbon dalam briket arang seperti halnya tapioka (Thoha dan Fajrin, 2010).

### 2.3 Batang Kayu Pohon Jambu Biji

Pohon jambu biji merupakan tanaman perdu yang bercabang banyak, tingginya bisa mencapai 3 – 10 m. Umumnya usia tanaman mencapai 30 – 40 tahun. Batangnya memiliki ciri khusus, diantaranya berkayu keras, kuat, liat, tidak mudah patah, dan padat. Kulit kayu pada tanaman jambu biji ini halus dan mudah terkelupas, Pada fase tertentu, tanaman ini akan mengalami pergantian atau peremajaan kulit. Pada umumnya batang dan cabangnya berwarna cokelat atau cokelat keabuan (Parimin 2005). Hampir pada setiap bagian tanaman jambu biji dapat dimanfaatkan untuk kehidupan. Misalnya, daun dan kulit batang yang diestrak dapat digunakan untuk mengobati diare, batuk, flu, dan buahnya dapat dikonsumsi segar maupun olahan menjadi berbagai macam produk seperti selai, jeli, pasta, dodol dan jus.



**Gambar 2.12** Batang pohon jambu biji  
(Sumber: Gembong Tjitrosoepomo,

2009)

Tanaman jambu biji memiliki batang muda berbentuk segiempat, sedangkan batang tua berkayu keras berbentuk gilig dengan warna cokelat, permukaan batang licin dengan lapisan kulit yang tipis dan mudah terkelupas. bila kulitnya dikelupas akan terlihat bagian dalam batang yang berwarna hijau. Arah tumbuh batang tegak lurus dengan percabangan simpodial. Lingkar dan diameter batang paling besar terdapat pada varietas getes dengan rentang nilai berturut –

turut 44, 26, 24.5, 21.3 cm. Lingkar dan diameter batang yang terkecil terdapat pada varietas Australia dengan rentang nilai 9.5 – 12 cm. Hasil pengukuran tinggi pohon, lingkar dan diameter batang disajikan pada table dibawah ini;

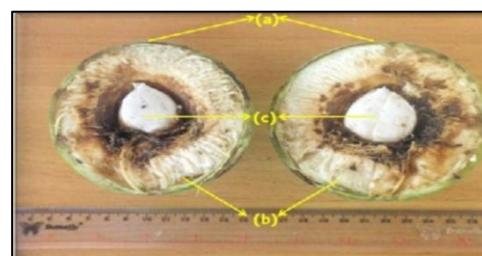
**Tabel 2.3** Hasil pengukuran tinggi pohon, lingkar dan diameter batang jambu biji.

(Sumber: Annisa Fadhilah, 2018)

Karakter	Biasa	Sari	Getes	Australia	Putri	Kristal
Diameter batang	28 cm	24.5 cm	44 cm	9.5 cm	21.3 cm	26 cm
Banyak kerak	Banyak	Banyak	Tidak banyak	Banyak	Banyak	Banyak
Warna batang	Cokelat muda	Cokela t tua	Cokelat muda	Cokelat kemerahan	Cokelat muda	Ceokelat muda

## 2.4 Buah Bintaro

Bintaro adalah tanaman mangrove yang banyak tumbuh dipesisir pantai dan sering digunakan sebagai pohon peneduh diperkotaan besar. Tanaman bintaro ini terkenal dengan kandungan racun yang tinggi, dimana racun dari tanaman bintaro ini sudah digunakan untuk berbagai kegunaan sejak awal abad ke – 15. kandungan racun pada tanaman bintaro terdapat pada semua bagian tanaman tersebut, terutamanya buah bintaro yg mempunyai kandungan racun paling tinggi.



**Gambar 2.13** Bagian – bagian buah bintaro, (a)Kulit (b)Sabut (c)Biji  
(Sumber: Pranowo, 2010)

Beberapa negara yaitu India, Vietnam, kamboja, Bangladesh dan Myanmar, tanaman bintaro banyak ditemukan di rawa dan tepi sungai. Tinggi tanaman ini mencapai 10 – 20 meter. Tanaman bintaro memiliki batang bebentuk bulat, berkayu dan berbintik – bintik hitam. Daun pada tanaman ini berwarna hijau,

berdaun tunggal dan lonjong, tepi daun rata dimana pangkalnya meruncing, pertulangan daun menyirip, permukaan licin, ukuran panjangnya 15 – 20 cm, lebar 3 – 5 cm. Buah bintaro berbiji dan berbentuk oval. Biji dari buah bintaro ini berbentuk pipih, panjang dan berwarna putih. Buah bintaro terdiri atas tiga lapisan, yaitu lapisan kulit terluar (epikarp), lapisan serat seperti sabut kelapa (mesokarp), dan bagian biji yang dilapisi oleh kulit biji atau tista (endocarp). Bintaro memiliki bunga yang mana digunakan sebagai alat reproduksi. bunga tanaman ini berwarna putih, berbau harum dan terletak diujung batang. Bunga tanaman ini masuk dalam jenis bunga majemuk, tangkai putiknya berukuran 2 – 2,5 cm dan memiliki kepala berwarna cokelat dan kepala putiknya berwarna hijau keputihan. Akar tanaman ini merupakan akar tunggang dan berwarna cokelat. Seluruh bagian tanaman ini bergetah berwarna putih seperti susu..

## 2.5 Pengertian Mesin Press

Mesin press adalah sebuah alat yang dibuat untuk memanpatkan atau menekan sebuah benda dengan memanfaatkan gaya tekan dari sumber penggerak atau sumber tenaga. sumber tenaganya bisa berasal dari sistem pneumatik, hidrolik, tenaga manusia, motor listrik, motor bakar dan lain – lain. secara umum, mesin press dapat diklasifikasikan berdasarkan penggerak utamanya, yaitu ; mesin press pneumatik, mesin press hidrolik, mesin press tenaga mekanik, mesin press tenaga motor listrik dan lain – lain.

### 2.5.1 Mesin press tenaga hidrolik

Menurut (Putriningtyas dkk, 2007) mesin press hidrolik merupakan salah satu alat yang digunakan dalam pengambilan minyak nabati selain dengan menggunakan metode ekstraksi pelarut. Alat ini bekerja atas dasar hukum pascal, Prinsip kerjanya adalah dengan cara mengalirkan cairan hidrolik ke dalam piston. Berikut adalah contoh mesin press yang menggunakan tenaga hidrolik.



**Gambar 2.14** Press hidrolik  
(Sumber: Faizal Rizaldi, 2016)

### 2.5.2 Mesin press tenaga pneumatik

Menurut Sudaryono, (2013) dalam bukunya yang berjudul pneumatik dan hidrolik dijelaskan bahwa pneumatik adalah teori atau pengetahuan tentang udara yang bergerak, keadaan – keadaan keseimbangan udara dan syarat – syarat keseimbangan.

Pneumatik merupakan suatu cabang dari ilmu fisika yang mempelajari fenomena udara yang dimampatkan, sehingga tekanan yang terjadi akan menghasilkan gaya sebagai gerak atau aktuasi pada aktuator (Maryadi, 2017).

Pada jenis mesin ini menggunakan udara sebagai media kerja utamanya. Udara yang dijadikan media kerja dalam sistem pneumatik bukanlah sembarang udara, tetapi merupakan udara yang telah dikompresi. Biasanya yang digunakan adalah udara mampat kering ( melalui proses pengeringan air dryer ).



**Gambar 2.15** Mesin press pneumatic  
(Sumber: Tokopedia)

### 2.5.3 Mesin press tenaga mekanik

Secara fungsi memang sama yakni sama – sama menghasilkan alat press, hanya saja bedanya, pada alat yang manual ini digerakkan dengan menggunakan tenaga mekanik ( Fajar, 2015 ), berikut ini contohnya :



**Gambar 2.16** Mesin press tenaga mekanik  
(Sumber: Fajar, 2015)

### 2.5.4 Mesin press tenaga motor listrik

Pada alat ini menggunakan gabungan antara motor listrik dan gearbox ( Fajar, 2015 )



**Gambar 2.17** Mesin press motor listrik  
(Sumber: Soni, 2017)

## 2.6 Sistem Pneumatik

Pneumatik adalah sebuah sistem penggerak yang menggunakan tekanan udara sebagai tenaga penggeraknya. Dalam bidang kejuruan teknik pneumatik dalam pengertian yang lebih sempit lagi adalah teknik udara mampat (udara bertekanan) . (Mulianto, dkk. 2002). Cara kerja pneumatik sama saja dengan hidrolik yang membedakannya hanyalah tenaga penggeraknya. Jika pneumatik menggunakan udara sebagai tenaga penggeraknya, dan sedangkan hidrolik menggunakan cairan oli sebagai tenaga penggeraknya. Dalam pneumatik tekanan udara inilah yang berfungsi untuk menggerakkan sebuah cylinder kerja. Cylinder kerja inilah yang nantinya mengubah tenaga/tekanan udara tersebut menjadi tenaga mekanik (gerakan maju mundur pada cylinder) (Trikueni, 2014).

Udara dipilih karena selain jumlahnya tidak terbatas, harganya pun relatif lebih murah jika dibandingkan dengan fluida yang digunakan dalam sistem hidrolik. Walaupun demikian kemampuannya untuk menggerakkan peralatan pun sebanding.

Udara yang digunakan sebagai media kerja dalam sistem pneumatik bukanlah sembarang udara, tetapi merupakan udara terkompresi (dimampatkan). Biasanya yang digunakan adalah udara mampat kering (melalui proses pengeringan air dryer). akan tetapi tidak jarang juga ditemukan sistem pneumatik yang menggunakan campuran udara dengan atomized oil agar komponen actuator tetap terlumasi dengan baik. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan dari sistem pneumatik :

Kelebihan sistem pneumatik yaitu :

1. Jumlah udara tidak terbatas

2. Transfer udara relatif mudah dilakukan
3. Mudah disimpan
4. Tidak sensitif terhadap suhu
5. Tahan ledakan
6. Kebersihan
7. Kesederhanaan konstruksi
8. Kecepatan
9. Keamanan

Kekurangan sistem pneumatik yaitu :

1. Suara yang bising
2. Gaya yang ditransfer terbatas
3. Dapat terjadi pengembunan

### **2.6.1 Komponen – komponen sistem pneumatik**

Menurut Krist dan Ginting (1993) Pemilihan komponen sangat penting untuk pengaplikasian sistem pneumatik. Berikut adalah komponen – komponen penyusun sistem pneumatik.

a. Kompresor

Kompressor adalah suatu alat mekanikal yang bertujuan untuk menaikkan tekanan suatu gas dengan cara menurunkan volumenya. Komponen inilah yang menyuplai udara bertekanan untuk sistem pneumatik, serta menjaga tekanan sistem agar tetap berada pada tekanan kerjanya.

b. Gauge dan regulator

Kedua alat tersebut menjadi komponen wajib di setiap sistem pneumatik. Regulator adalah komponen yang berfungsi untuk mengatur suplay udara terkompresi masuk ke sistem pneumatik. Sedangkan gauge berfungsi sebagai penunjuk besar tekanan udara di dalam sistem. Keduanya dapat berupa sistem mekanis maupun elektrik.

c. Check Valve

Check valve adalah katup yang berfungsi untuk mencegah adanya aliran balik dari fluida kerja, dalam hal ini udara terkompresi. Terutama adalah apabila pada sebuah sistem pneumatik tersebut dipergunakan tanki akumulator udara,

sehingga check valve tersebut mencegah adanya udara dari akumulator untuk kembali menuju kompressor akan tetapi tetap mengalirkan udara bertekanan dari kompressor untuk masuk kedalam akumulator.

d. Katup pengontrol arah

Directional control valve atau katup pengontrol arah yang dipasang tepat sebelum aktuator adalah katup yang berfungsi untuk mengatur arah kerja aktuator dengan menyalurkan udara menuju kedalam silinder atau sebagai mekanisme penggerak katup lainnya.

e. Buffer tank

Buffer tank atau disebut juga tangki akumulator adalah komponen sistem pneumatik yang berfungsi sebagai tempat menyimpan cadangan (storage) tekanan udara terkompresi ketika dibutuhkan, udara yang tersimpan di akumulator bisa digunakan untuk menggerakkan aktuator.

Oleh karena itu, bisa dibilang keberadaan tangki akumulator akan mencegah ketidakstabilan supply udara ke aktuator. Selain itu bagian ini juga dapat membantu kerja kompressor agar tidak terlalu sering dimatikan dan dinyalakan lagi. Kemudian jika diperlukan untuk menempatkan aktuator pneumatik agak jauh dari kompressor, tangki akumulator akan menjadi jembatan yang memungkinkan jarak keduanya berjauhan, karena akumulator dapat membackup kompressor dalam tugasnya menyuplai udara.

f. Aktuator

Aktuator merupakan muara dari sistem pneumatik Komponen ini mengubah energi yang diberikan oleh fluida (udara bertekanan) menjadi energi mekanik. Jenis pneumatik aktuator sendiri bermacam – macam sesuai dengan penggunaannya, antara lain silinder pneumatik, pneumatic motor dan diafragma actuator.

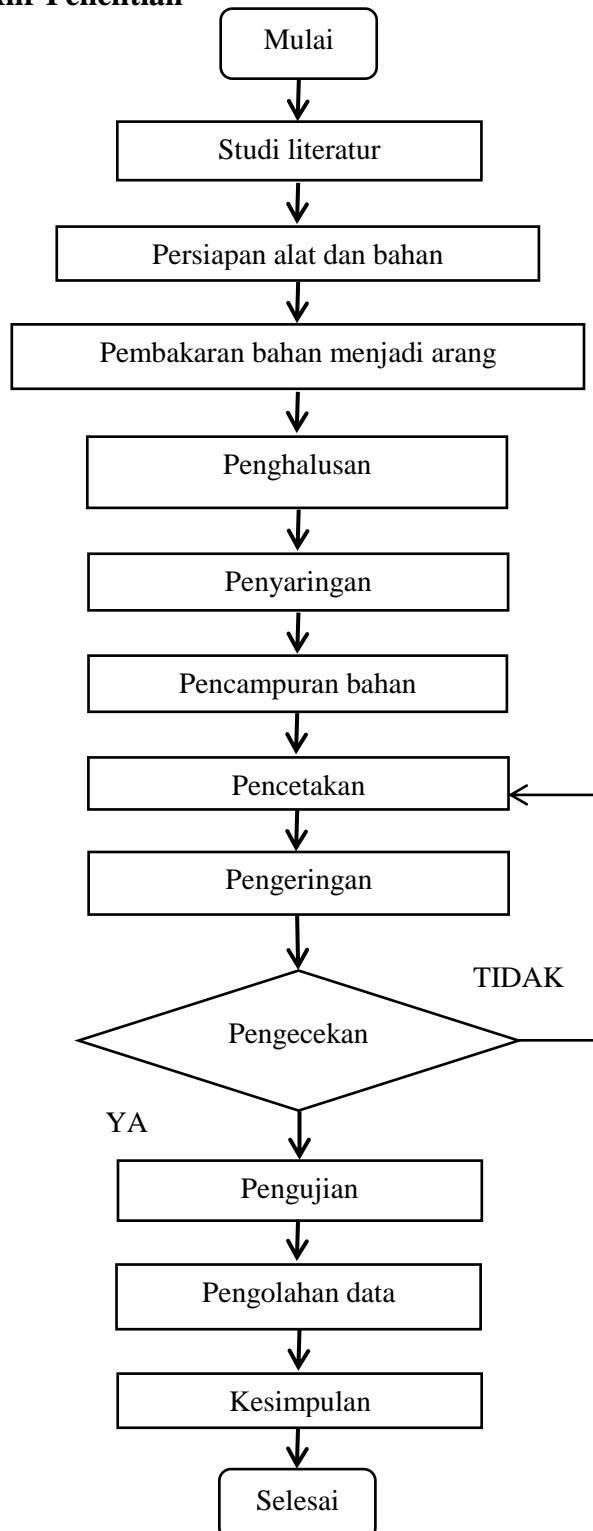
g. I/P Controller

Pada aktuator pneumatik yang kerjanya dapat bermodulasi diperlukan suatu alat control supply udara bertekanan yang khusus bernama I/P Controller. I/P Controller ini mengubah perintah kontrol dari sistem kontrol yang berupa sinyal arus, menjadi besar tekanan udara yang harus disupply ke aktuator.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram alir

### 3.2 Lokasi & Waktu Penelitian

Adapun tempat penelitian dilakukan di workshop perum Metland Cibitung,. Jl. Taman kemanggisan no. 5 Kelurahan Telaga Murni Kecamatan Cikarang Barat – Kabupaten Bekasi – Jawa Barat. Waktu pengujian dilakukan bulan oktober - januari 2023.

### 3.3 Variabel Yang Diteliti

Pada penelitian dan pengujian ini variabel yang digunakan adalah:

1. Variabel bebas (*independent variable*), merupakan variabel yang besarnya ditentukan dan nilai variabel tersebut tidak dipengaruhi oleh variabel lainnya. Adapun variabel bebas penelitian dan pengujian ini adalah:
  - a. BJB50BBT50 : Pencampuran bahan dengan variasi batang pohon jambu biji 50 % dan buah bintaro 50%.
  - b. BJB70BBT30 : Pencampuran bahan dengan variasi batang pohon jambu biji 70 % dan buah bintaro 30 %.
  - c. BJB30BBT70 : Pencampuran bahan dengan variasi batang pohon jambu biji 30 % dan buah bintaro 70%.
  - d. BJB 100 : Pembuatan briket dengan bahan batang pohon jambu biji dengan variasi 100 %
  - e. BBT 100 : Pembuatan briket dengan bahan buah bintaro variasi 100 %.
2. Variabel terikat (*dependent variable*), merupakan variabel yang nilainya tergantung dari variabel bebas. Variabel terikat yang diamati pada penelitian ini adalah:
  - a. Kerapatan briket
  - b. Laju pembakaran
  - c. Kadar abu
3. Variabel terkontrol (*Controlled variable*), merupakan variabel dikondisikan atau dibuat konstan sehingga variabel bebas dan variabel terikat tidak dipengaruhi oleh faktor luar yang teliti. Variabel terkontrol yang diamati adalah menggunakan tekanan angin 0.4 bar pada mesin pneumatik.

### 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.4.1 Alat Pembuatan Arang Briket

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu;

##### 1. Gergaji

Alat ini digunakan untuk memotong batang jambu biji pada pohon jambu biji



**Gambar 3.2** Gergaji  
(Sumber: Dokumen pribadi)

##### 2. Golok

Alat ini digunakan untuk memotong kecil – kecil batang jambu biji dan buah bintaro agar mudah dalam proses pembakaran



**Gambar 3.3** Golok  
(Sumber: Dokumen pribadi)

##### 3. Korek api gas

Korek api gas digunakan untuk membakar batang jambu biji dan buah bintaro untuk mendapatkan arang.



**Gambar 3.4** Korek api gas  
(Sumber: Dokumen pribadi)

#### 4. Palu

Pada penelitian ini alat alat ini digunakan untuk penumbukan arang hingga hancur.



**Gambar 3.5** Palu  
(Sumber: Dokumen pribadi)

#### 5. Saringan

Saringan digunakan untuk menyaring arang yang sudah di hancurkan agar benar – benar halus.



**Gambar 3.6** Saringan  
(Sumber: Dokumen pribadi)

#### 6. Wadah alumunium

Wadah ini digunakan sebagai tempat pencampuran semua bahan briket arang.



**Gambar 3.7** Wadah alumunium  
(Sumber: Dokumen pribadi)

#### 7. Gelas ukur

Gelas ukur ini digunakan sebagai wadah untuk air serta sebagai takaran volume air yang dibutuhkan.



**Gambar 3.8** Gelas ukur  
(Sumber: Dokumen pribadi)

#### 8. Sendok

Alat ini digunakan untuk mengaduk bahan baku agar tercampur rata.



**Gambar 3.9** Sendok  
(Sumber: Dokumen pribadi)

#### 9. Timbangan digital

Pada penelitian ini timbangan digital digunakan untuk menimbang takaran bahan baku dengan berat yang sudah ditentukan



**Gambar 3.10** Timbangan digital  
(Sumber: Dokumen pribadi)

#### 10. Alat press pneumatik

Alat press pneumatik ini digunakan sebagai alat tekan dan pencetakan briket agar menjadi bentuk sesuai yang diinginkan.



**Gambar 3.11** Alat press pneumatik  
(Sumber: Dokumen pribadi)

#### 3.4.2 Bahan – Bahan Pembuatan Briket Arang

##### 1. Batang pohon jambu biji

Batang pohon jambu biji digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan briket arang pada penelitian ini, bahan baku ini mudah di dapatkan di sekitar lingkungan/perkebunan. Batang pohon jambu biji yang dipilih adalah yang sudah tua guna mendapatkan bahan yang tingkat kekerasannya tinggi.



**Gambar 3.12** Batang pohon jambu biji  
(Sumber: Dokumen pribadi)

## 2. Buah pohon bintaro

Buah pohon bintaro ini digunakan sebagai bahan baku kedua untuk pembuatan briket arang pada penelitian ini. Bahan baku ini juga mudah didapatkan di sekitar pesisir pantai ataupun dipinggir sungai. Buah pohon bintaro yang dipilih adalah yang sudah tua atau yang sudah jatuh dari pohon lalu dikeringkan agar mudah dibakar hingga menjadi arang.



**Gambar 3.13** Buah bintaro  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

## 3. Tepung tapioka

Tepung tapioka digunakan sebagai bahan tambahan pembuatan briket arang, tepung tapioka pada penelitian ini berfungsi sebagai perekat bahan baku.



**Gambar 3.14** Tapioka  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

## 3.5 Langkah Kerja Pembuatan Briket Arang

### a. Pemilihan bahan

Batang pohon jambu biji dan buah pohon bintaro pada penelitian ini digunakan sebagai bahan utama pembuatan briket arang, sebelum digunakan bahan – bahan tersebut dijemur/dikeringkan agar mudah dibakar hingga menjadi arang.



(a)

(b)

**Gambar 3.15** (a) Batang pohon jambu biji dan (b) Buah bintaro  
(Sumber: Dokumen Pribadi)

b. Proses pembakaran bahan baku (pengarangan)

Setelah bahan baku dijemur selanjutnya bahan baku dibakar hingga menjadi arang.



(a)

(b)

**Gambar 3.16** (a) pembakaran buah bintaro dan (b) pembakaran batang jambu biji

c. Proses penumbukan / penghalusan

Setelah bahan baku menjadi arang proses selanjutnya yaitu arang kemudian ditumbuk hingga halus.



**Gambar 3.17** Penumbukan bahan  
(Sumber: Dokumen pribadi)

d. Proses penyaringan/pengayakan

Setelah proses penumbukan selanjutnya adalah proses penyaringan agar serbuk arang benar – benar halus dan tidak tercampur oleh benda lain guna mempermudah proses pencetakan.



**Gambar 3.18** Pengayakan  
(Sumber: Dokumen pribadi)

e. Proses pencampuran bahan briket arang (pembriketan)

Pada proses pencampuran, kedua bahan baku briket arang ini dicampur dengan perekat tepung tapioka yang sudah diolah/dimasak kemudian ditempatkan pada wadah setelah itu semua bahan kita aduk hingga merata.



**Gambar 3.19** Pencampuran  
bahan  
(Sumber: Dokumen pribadi)

f. Proses pengepresan

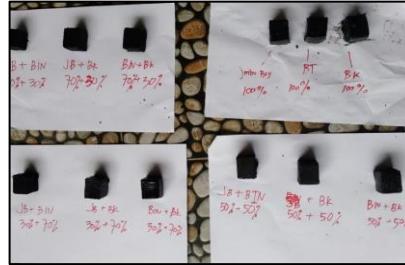
Setelah semua bahan tercampur rata selanjutnya bahan dimasukkan ke dalam jig/cetakan lalu dipress menggunakan mesin press tenaga pneumatik.



**Gambar 3.20** Proses pengepresan  
(Sumber: Dokumen pribadi)

#### g. Proses pengeringan

Setelah dilakukan proses pengepresan, maka selanjutnya mengeluarkan briket arang hasil pengepresan dan kemudian dikeringkan dengan oven atau dijemur dibawah sinar matahari selama 2 – 3 hari agar keringnya merata.



**Gambar 3.21** Pengeringan briket  
(Sumber: Dokumen pribadi)

### 3.6 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan bagian yang penting dalam sebuah penelitian. Pengambilan data yang saya lakukan pada penelitian ini yaitu melakukan percobaan sebagai berikut:

1. Siapkan alat dan bahan untuk memulai penelitian ini.
2. Siapkan bahan batang pohon jambu biji dan buah bintaro yang sudah dijadikan briket arang sebanyak 5 sample dengan pencampuran yang sudah ditentukan.
3. Percobaan pada satu - lima sampel briket arang dengan menguji pembakaran briket arang untuk mengetahui laju pembakaran dan kadar abu dari briket arang tersebut.

### 3.7 Teknik Analisa Data

Analisa dilakukan dengan data sebagai berikut:

**Tabel 3.1** Proses pengambilan data dengan campuran bahan batang pohon jambu biji dan buah bintaro.

(Sumber: Dokumen pribadi)

Variasi campuran bahan	Uji pembakaran	
	Laju pembakaran	Kadar abu
BB100	LP1	KA1

BBT100	LP2	KA2
BBJ50BBT50	LP3	KA3
BBJ70BBT30	LP4	KA4
BBJ30BBT70	LP5	KA5

*Keterangan:*

BBJ100 : Batang jambu biji 100%

BBT100 : Buah bintaro 100%

BBJ50BBT50 : Batang jambu biji 50% dan buah bintaro 50%

BBJ70BBT30 : Batang jambu biji 70% dan buah bintaro 30%

BBJ30BBT70 : Batang jambu biji 30% dan buah bintaro 70%

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Cetak Briket Arang

Pada hasil penelitian briket arang ini komposisi berat total keseluruhan bahan baku pada 5 buah briket arang yaitu sebesar 50 gram, dan total berat keseluruhan bahan tambahan (perekat) yaitu sebesar 5 gram.



**Gambar 4.1** Hasil cetakan briket  
(Sumber: Dokumen pribadi)

Untuk ukuran briket ini adalah panjang 2,5 cm, lebar 2,5 cm dan tinggi 2.4 – 2.8 cm. Berikut tabel penjelasan spesifikasi berat campuran bahan pada briket.

**Tabel 4.1** Berat bahan campuran briket

(Sumber: Dokumen pribadi)

VARIASI	Berat Bahan Campuran		
	Batang jambu biji	Buah bintaro	Perekat
BBJ100	10 gr	–	1 gr
BBT100	–	10 gr	1 gr
BBJ50BBT50	5 gr	5 gr	1 gr
BBJ70BBT30	7 gr	3 gr	1 gr
BBJ30BBT70	3 gr	7 gr	1 gr

#### 4.1.1 Hasil Pengujian

Pembriketan dilakukan dengan tujuan untuk meningkatkan kualitas bahan sebagai bahan bakar. Kualitas briket yang dihasilkan dapat diketahui dengan melakukan beberapa macam pengujian yang terdiri dari uji tingkat kerapatan, laju pembakaran dan kadar abu. Hasil uji tersebut disajikan pada table di bawah ini

**Tabel 4.2** Hasil pengujian briket

(Sumber: Dokumen pribadi)

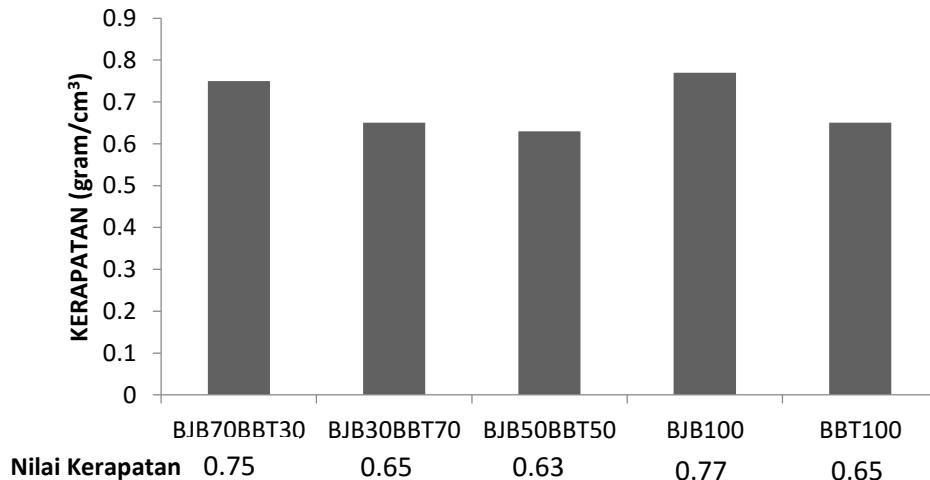
<b>VARIASI</b>	<b>Pengujian</b>		
	Kerapatan	Laju pembakaran	Kadar abu
BBJ100	0.77	0.21	28
BBT100	0.65	0.25	32
BBJ50BBT50	0.63	0.23	29
BBJ70BBT30	0.75	0.20	25
BBJ30BBT70	0,65	0.24	26

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Pengujian Briket

#### 1. Kerapatan

Kerapatan menunjukkan perbandingan antara berat dan volume briket arang. Besar kecilnya kerapatan dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan arang penyusun briket arang tersebut. Nilai hasil uji kerapatan pada masing – masing komposisi perlakuan ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

**Gambar 4.2** Hasil uji kerapatan briket

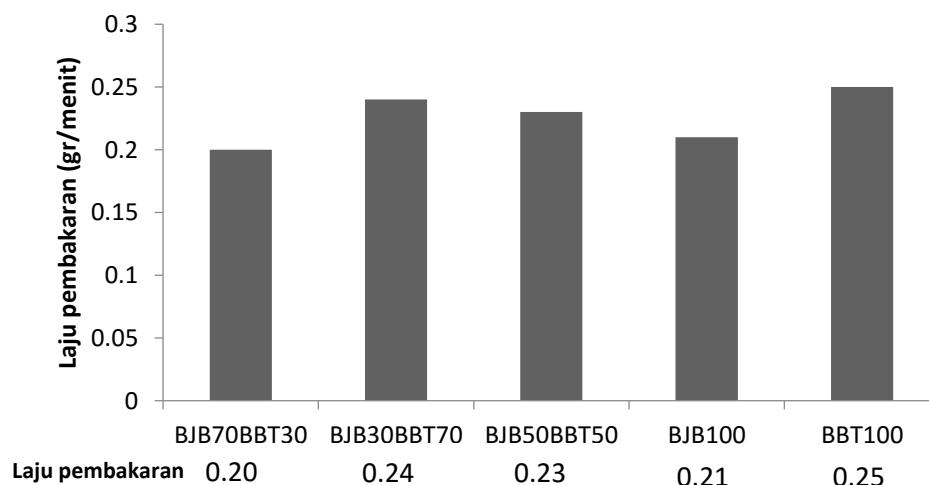
(Sumber: Dokumen pribadi)

Pada gambar 4.2 menunjukkan bahwa variasi batang jambu biji 100 % akan meningkatkan nilai kerapatan yaitu dengan nilai  $0.77 \text{ gr/cm}^3$ . Sedangkan nilai kerapatan yang terendah pada campuran batang jambu biji dan buah bintaro dengan perbandingan 50:50 yaitu dengan nilai  $0.63 \text{ gr/cm}^3$ . Uji kerapatan briket merupakan sifat fisik briket yang berhubungan dengan kekuatan briket untuk menahan perubahan bentuk. Kerapatan berpengaruh terhadap tingkat energi yang terkandung dalam briket. Semakin tinggi kerapatan maka semakin tinggi pula energi yang terkandung dalam briket.

Menurut Sinurat (2011) semakin besar kerapatan bahan bakar ( briket ) maka laju pembakaran akan semakin lama. Dengan demikian biobriket yang memiliki berat jenis yang besar memiliki laju pembakaran yang lebih lama dan nilai kalornya lebih tinggi dibandingkan dengan biobriket yang memiliki kerapatan yang lebih rendah, sehingga semakin tinggi kerapatan pada briket maka semakin tinggi pula nilai kalornya.

## 2. Laju pembakaran

Pengujian laju pembakaran dilakukan untuk mengetahui efektifitas dari suatu bahan bakar salah satunya briket arang. Hal ini untuk mengetahui sejauh mana kelayakan dari briket arang yang diuji sehingga dalam aplikasinya nanti bisa digunakan. Berikut adalah gambar hasil uji laju pembakaran.



**Gambar 4.3** Hasil uji laju pembakaran briket

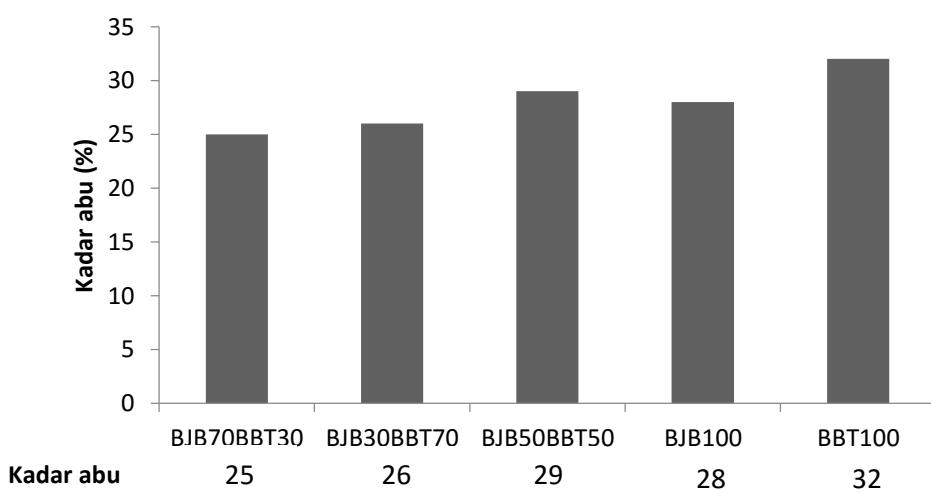
(Sumber: Dokumen pribadi)

Adapun pada gambar 4.3 diatas menunjukkan bahwa laju pembakaran tertinggi terdapat pada campuran bahan BBT100 yaitu dengan nilai laju pembakarannya adalah 0.25 gr/menit. Sedangkan laju pembakaran terendah terdapat pada campuran bahan BJB70BBT30 yaitu dengan laju pembakaran sebesar 0.20 gr/menit. Hal ini dikarenakan konsentrasi pada variasi campuran briket yang mengandung lebih banyak batang pohon jambu biji yang dimana seperti yang kita ketahui batang pohon jambu biji memiliki lebih banyak kandungan volatile dibandingkan dengan buah bintaro yang dimana dapat menyebabkan pembakaran briket lebih cepat serta laju pembakaran juga berpengaruh terhadap nilai kalor pada briket.

### 3. Kadar abu

Kadar abu adalah jumlah residu anorganik yang dihasilkan dari pengabuan/pemijaran suatu produk. Residu tersebut berupa zat – zat mineral yang tidak hilang selama proses pembakaran. Kadar abu sangat berperan penting dalam pembuatan briket, karena semakin tinggi kadar abu briket maka semakin kurang baik kualitas briket yang dihasilkan, karena dapat membentuk kerak. Kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket (Artati, 2012).

Abu merupakan bagian yang tersisa dari hasil pembakaran dalam hal ini adalah sisa pembakaran briket arang. Salah satu unsur penyusun abu adalah silika. Pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor briket arang yang dihasilkan. Kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket arang sehingga kualitas briket arang tersebut menurun (Masturin, 2002). Nilai rata – rata kadar abu pada setiap perlakuan di tunjukkan pada gambar dibawah ini.



**Gambar 4.4** Hasil uji coba kadar abu

(Sumber: Dokumen pribadi)

Pada gambar 4.4 menunjukkan bahwa penambahan komposisi batang pohon jambu biji dan buah bintaro dengan perbandingan variasi campuran 70:30 maka akan menurunkan kadar abu pada suatu briket yaitu dengan nilai 25 %. Kandungan abu yang tinggi berpengaruh kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan, semakin rendah kadar abu maka semakin bagus kualitas briket yang dihasilkan. kadar abu briket arang juga dipengaruhi oleh proses karbonasi dan lamanya pengarangan. Kurangnya kadar abu akan meningkatkan nilai kalor (Sudrajat, 1982).

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Pada penelitian ini dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis data pada penelitian ini bahwa briket arang dengan campuran batang pohon jambu biji dan buah bintaro ini hampir sama kualitasnya dengan briket arang konsumtif di pasaran.
2. Pencampuran bahan baku sangat berpengaruh pada kualitas briket arang, dimana hasil uji kerapatan tertinggi terdapat pada variasi campuran bahan batang jambu biji 100% dengan nilai  $0.77 \text{ gram/cm}^3$ . Hasil uji laju pembakaran terendah pada campuran batang jambu biji 70% dan buah bintaro 30% yaitu dengan nilai 0.20 gram/menit. Hasil uji kadar abu terendah pada campuran batang jambu biji 70% dan buah bintaro 30% dengan nilai 25%.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran – saran sebagai berikut:

Dalam penelitian ini, peneliti tidak melakukan pengujian volatile meter, karbon tetap dan nilai kalor disebabkan karena keterbatasan pada alat pengujinya. Oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya sebaiknya ditambahkan penelitian tersebut guna menambah wawasan kepada pembaca.

## DAFTAR PUSTAKA

- Hardiwinoto dkk. "Media kompos serbuk gergaji kayu sengon dan pupuk lepas lambat untuk meningkatkan pertumbuhan semai pinus merkuri di KPH Banyumas Timur", *Jurnal ilmu kehutanan IV*. no 2 (Juli – September, 2010).
- Ndraha, Nodali. "Uji komposisi bahan pembuat briket bioarang tempurung kelapa dan serbuk kayu terhadap mutu yang dihasilkan ". *Skripsi fakultas pertanian Universitas Sumatera utara* (2009).
- Ode Suaedi."Pemanfaatan limbah serbuk gergaji sebagai bahan dasar pembuatan briket", *Jurnal biology science & education* (2018).
- Ardiana dan Ibnu Hajar. "Analisis kualitas briket arang tempurung kelapa dengan bahan perekat tepung kanji dan tepung sagu sebagai bahan bakar alternatif", *Jurnal teknologi terpadu* (2019)
- Nursyah Fitri, "Pembuatan briket dari campuran kulit kopi (*coffea Arabica*) dan serbuk gergaji dengan menggunakan getah pinus (*pinus merkusi*) sebagai perekat". *Skripsi fakultas sains dan teknologi UIN Alauddin Makassar* (2017).
- Djeni Hendra, "Pembuatan briket arang dari campuran kayu, bambu, sabut kelapa dan tempurung kelapa sebagai sumber energi alternatif".
- Haris lukman dkk. "briket arang dan arang aktif dari limbah tongkol jagung". *Laporan penelitian pengembangan program studi dana PNBP tahun anggaran 2012 Jurusan pendidikan kimia fakultas matematika dan ippa Universitas negeri Gorontalo* (2012).

## LAMPIRAN 1 : ANALISIS DATA UJI KUALITAS MUTU BRIKET

### 1. Uji Kerapatan Briket

Variasi campuran bahan ( Batang pohon jambu biji : Buah bintaro )	Kerapatan massa briket ( gram/cm <sup>3</sup> )
BBJ100	0.77
BBT100	0.65
BBJ50 : BBT50	0.63
BBJ70 : BBT30	0.75
BBJ30 : BBT70	0.65

#### ➤ Variasi campuran BJB100

Dik : Massa briket (m) = 11.6 gram

$$\text{Volume (V)} = 15 \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Dimana Volume (V)} &= p \times l \times t \\ &= 2.5 \times 2.5 \times 2.4 \\ &= 15 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, } \rho \text{ ( kerapatan )} &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{11.6}{15} = 0.77 \text{ gram/cm}^3 \end{aligned}$$

#### ➤ Variasi campuran BBT100

Dik : Massa briket (m) = 11 gram

$$\text{Volume (V)} = 16.875 \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Dimana Volume (V)} &= p \times l \times t \\ &= 2.5 \times 2.5 \times 2.7 \\ &= 16.875 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jadi, } \rho \text{ ( kerapatan )} &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{11}{16.875} = 0.65 \text{ gram/cm}^3 \end{aligned}$$

#### ➤ Variasi campuran BJB50 : BBT50

Dik : Massa briket (m) = 10.3 gram

$$\text{Volume (V)} = 16.25 \text{ cm}^3$$

$$\begin{aligned}\text{Dimana Volume (V)} &= p \times l \times t \\ &= 2.5 \times 2.5 \times 2.6 \\ &= 16.25 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jadi, } \rho \text{ (kerapatan)} &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{10.3}{16.25} = 0.63 \text{ gram/cm}^3\end{aligned}$$

➤ Variasi campuran BJB70 : BBT30

$$\begin{aligned}\text{Dik : Massa briket (m)} &= 12.3 \text{ gram} \\ \text{Volume (V)} &= 16.25 \text{ cm}^3 \\ \text{Dimana Volume (V)} &= p \times l \times t \\ &= 2.5 \times 2.5 \times 2.6 \\ &= 16.25 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jadi, } \rho \text{ (kerapatan)} &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{12.3}{16.25} = 0.75 \text{ gram/cm}^3\end{aligned}$$

➤ Variasi campuran BJB30 : BBT70

$$\begin{aligned}\text{Dik : Massa briket (m)} &= 10.6 \text{ gram} \\ \text{Volume (V)} &= 16.25 \text{ cm}^3 \\ \text{Dimana Volume (V)} &= p \times l \times t \\ &= 2.5 \times 2.5 \times 2.6 \\ &= 16.25 \text{ cm}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Jadi, } \rho \text{ (kerapatan)} &= \frac{m}{v} \\ &= \frac{10.6}{16.25} = 0.65 \text{ gram/cm}^3\end{aligned}$$

## 2. Laju Pembakaran Briket

Variasi campuran bahan ( Batang pohon jambu biji : Buah bintaro )	Laju pembakaran ( gram/menit )
BBJ100	0.21

BBT100	0.25
BBJ50 : BBT50	0.23
BBJ70 : BBT30	0.20
BBJ30 : BBT70	0.24

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{m}{t}$$

Keterangan :

$m$  = Massa briket terbakar ( massa briket awal – massa briket sisa ) ( gr )

$t$  = waktu pembakaran ( menit )

➤ Variasi campuran BJB100

Dik : Waktu pembakaran briket (t) = 39 menit

Massa briket (m) = 8.27 gr

Jadi, Laju pembakaran (gr/menit) =  $\frac{m}{t} = \frac{8.27 \text{ gr}}{39 \text{ menit}} = 0.21 \text{ gr/menit}$

➤ Variasi campuran BBT100

Dik : Waktu pembakaran briket (t) = 29 menit

Massa briket (m) = 7,34 gr

Jadi, Laju pembakaran (gr/menit) =  $\frac{m}{t} = \frac{7.34 \text{ gr}}{29 \text{ menit}} = 0.25 \text{ gr/menit}$

➤ Variasi campuran BJB50 : BBT50

Dik : Waktu pembakaran briket (t) = 31 menit

Massa briket (m) = 7.30 gr

Jadi, Laju pembakaran (gr/menit) =  $\frac{m}{t} = \frac{7.30 \text{ gr}}{31 \text{ menit}} = 0.23 \text{ gr/menit}$

➤ Variasi campuran BJB70 : BBT30

Dik : Waktu pembakaran briket (t) = 46 menit

Massa briket (m) = 9.2 gr

Jadi, Laju pembakaran (gr/menit) =  $\frac{m}{t} = \frac{9.2 \text{ gr}}{46 \text{ menit}} = 0.20 \text{ gr/menit}$

- Variasi campuran BJB30 : BBT70

Dik : Waktu pembakaran briket (t) = 31 menit

Massa briket (m) = 7.80 gr

$$\text{Jadi, Laju pembakaran (gr/menit)} = \frac{m}{t} = \frac{7.80 \text{ gr}}{32 \text{ menit}} = 0.24 \text{ gr/menit}$$

### 3. Kadar Abu Briket

Variasi campuran bahan ( Batang pohon jambu biji : Buah bintaro )	Kadar abu ( % )
BBB100	28
BBT100	32
BBB50 : BBT50	29
BBB70 : BBT30	25
BBB30 : BBT70	26

$$\text{Kadar abu ( \% )} = \frac{A-B}{C} \times 100 \%$$

Keterangan:

A = Berat sampel ditambah cawan setelah di abukan ( gr )

B = Berat cawan kosong ( gr )

C = Berat sampel sebelum di abukan ( gr )

- Variasi campuran BBB100

Dik : Berat sampel ditambah cawan setelah diabukan (A) = 11.3 gram

Berat cawan kosong ( B ) = 8 gr

Berat sampel sebelum diabukan ( C ) = 11.6 gr

$$\begin{aligned} \text{Jadi, kadar abu (\%)} &= \frac{A-B}{C} \times 100 \% \\ &= \frac{11.3-8}{11.6} \times 100 \% = \frac{3.3}{11.6} \times 100 \% = 28 \% \end{aligned}$$

- Variasi campuran BBT100

Dik : Berat sampel ditambah cawan setelah diabukan (A) = 11.6 gram

Berat cawan kosong ( B ) = 8 gr

Berat sampel sebelum diabukan ( C ) = 11 gr

$$\begin{aligned}\text{Jadi, kadar abu (\%)} &= \frac{A-B}{C} \times 100 \% \\ &= \frac{11.6-8}{11} \times 100 \% = \frac{3.6}{11} \times 100 \% = 32 \% \end{aligned}$$

➤ Variasi campuran BJB50 : BBT50

Dik : Berat sampel ditambah cawan setelah diabukan (A) = 11 gram

Berat cawan kosong ( B ) = 8 gr

Berat sampel sebelum diabukan ( C ) = 10.3 gr

$$\begin{aligned}\text{Jadi, kadar abu (\%)} &= \frac{A-B}{C} \times 100 \% \\ &= \frac{11-8}{10.3} \times 100 \% = \frac{3}{10.3} \times 100 \% = 29 \% \end{aligned}$$

➤ Variasi campuran BJB70 : BBT30

Dik : Berat sampel ditambah cawan setelah diabukan (A) = 11.1 gram

Berat cawan kosong ( B ) = 8 gr

Berat sampel sebelum diabukan ( C ) = 12.3 gr

$$\begin{aligned}\text{Jadi, kadar abu (\%)} &= \frac{A-B}{C} \times 100 \% \\ &= \frac{11.1-8}{12.3} \times 100 \% = \frac{3.1}{12.3} \times 100 \% = 25 \% \end{aligned}$$

➤ Variasi campuran BJB30 : BBT70

Dik : Berat sampel ditambah cawan setelah diabukan (A) = 10.8 gram

Berat cawan kosong ( B ) = 8 gr

Berat sampel sebelum diabukan ( C ) = 10.6 gr

$$\begin{aligned}\text{Jadi, kadar abu (\%)} &= \frac{A-B}{C} \times 100 \% \\ &= \frac{10.6-8}{10.6} \times 100 \% = \frac{2.8}{10.6} \times 100 \% = 26 \% \end{aligned}$$

## LAMPIRAN 2 : DOKUMEN TASI KEGIATAN PENELITIAN



Tapioka



Pembuatan perekat



Buah bintaro



Batang kayu jambu biji



Proses pembakaran buah bintaro



Proses pembakaran batang pohon jambu biji



Penumbukan / penghalusan arang



Pengayakan



Pencampuran bahan



Pengepresan / pencetakan



Pengeringan briket



Penimbangan



Pengukuran



Pembakaran



Abu briket