

**PENGARUH TEMPERATUR KARBONISASI DAN KADAR  
PEREKAT TERHADAP BRIKET ARANG DARI BUAH  
BINTARO (*Cerbera manghas*)**

**Laporan Penelitian**

disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai  
Gelar sarjana di bidang ilmu Teknik Kimia

Oleh:

**Putri Ayu Damayanthi  
(6141901090)**

Pembimbing:

**Ir. Tony Handoko, S.T., M.T., IPM.**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2023**

# **PEMANFAATAN BUAH BINTARO SEBAGAI BAHAN BAKU BRIKET ARANG**

## **Laporan Penelitian**

disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai  
Gelar sarjana di bidang ilmu Teknik Kimia

Oleh:

**Putri Ayu Damayanthi**  
**(6141901090)**

Pembimbing:

**Ir. Tony Handoko, S.T., M.T., IPM.**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
2023**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Nama : Putri Ayu Damayanthi

NPM : 6141901090

Judul : PENGARUH TEMPERATUR KARBONISASI DAN KADAR PEREKAT  
TERHADAP BRIKET ARANG DARI BUAH BINTARO (*Cerbera manghas*)

**CATATAN :**

---

---

---

---

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 24 Juli 2023

Pembimbing,

Ir. Tony Handoko, S.T., M.T., IPM.



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**LEMBAR REVISI**

Nama : Putri Ayu Damayanthi

NPM : 6141901090

Judul : PENGARUH TEMPERATUR KARBONISASI DAN KADAR PEREKAT  
TERHADAP BRIKET ARANG DARI BUAH BINTARO (*Cerbera manghas*)

**CATATAN :**

1. Pembahasan kaitkan ke porositas karbon aktif akibat variasi konsentrasi perekat dan

---

komposisi penyusunan bahan yang dikarbonisasi.

---

2. Grafik pada pembahasan disertai dengan label variasi pada tiap datanya.

---

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 7 Agustus 2023

Penguji 1

Susiana Prasetyo S., S.T., M.T.

Penguji 2

Anastasia Prihatin K., S.SI., M.T.



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Putri Ayu Damayanthy

NPM : 6141901090

dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul :

**PENGARUH TEMPERATUR KARBONISASI DAN KADAR PEREKAT  
TERHADAP BRIKET ARANG DARI BUAH BINTARO (*Cerbera manghas*)**

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan, maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bandung, 20 Juli 2023



Putri Ayu Damayanthy

(6141901090)

## INTISARI

Briket merupakan gumpalan yang terbuat dari bahan lunak, umumnya berasal dari limbah pertanian, yang dikeraskan dan bersifat kompak, keras dan padat. Briket arang merupakan salah satu bahan bakar padat dengan kandungan zat terbang yang cukup rendah sehingga asap yang dihasilkan pada saat pemanfaatannya tidak akan mengganggu kesehatan dari penggunaannya. Briket arang dibuat dari biomassa menggunakan metode karbonisasi dan dibriket menggunakan bantuan perekat alami. Pada penelitian ini, digunakan buah bintaro sebagai bahan baku briket arang. Pemilihan buah bintaro sebagai bahan baku disebabkan oleh kurangnya pemanfaatan buah bintaro karena mengandung racun Cerberin sehingga tidak dapat dikonsumsi. Selain itu, buah bintaro memiliki kandungan lignoselulosa dan nilai kalor yang cukup baik apabila dibandingkan dengan biomassa lainnya.

Bagian buah bintaro yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit buah bintaro dan campuran dari ketiga bagian (kulit, daging, dan biji) buah bintaro. Pada proses pembuatannya, variabel yang divariasikan adalah temperatur karbonisasi, yaitu 600°C dan 800°C serta kadar perekat digunakan, yaitu 8% dan 10%. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagian buah bintaro, temperatur karbonisasi, dan kadar perekat yang menghasilkan briket arang dengan kualitas terbaik. Hasil analisa terbaik adalah briket arang dengan kadar air, kadar abu, dan volatile matter yang rendah serta kadar fixed carbon yang tinggi. Selain itu, briket yang baik akan memiliki durasi pembakaran yang lama dan nilai laju pembakaran yang rendah. Rancangan percobaan yang dilakukan adalah metode desain faktorial 2 faktor dengan melihat *effect* dari tiap variabel.

Bagian kulit buah bintaro merupakan bagian buah yang akan menghasilkan briket arang dengan performa terbaik. Kenaikan temperatur karbonisasi akan menghasilkan briket dengan hasil analisis proksimat (kadar air, kadar abu, *volatile matter* dan *fixed carbon*) yang lebih baik dan akan memengaruhi nilai kalor serta laju pembakaran. Penggunaan perekat dengan konsentrasi lebih tinggi akan menghasilkan analisis proksimat (kadar air, kadar abu, *volatile matter* dan *fixed carbon*) yang kurang baik dan akan berpengaruh terhadap nilai kalor serta laju pembakaran pada briket yang dihasilkan. Berdasarkan analisis proksimat dan uji pembakaran, briket arang yang paling mendekati SNI adalah briket arang dengan variasi bagian kulit buah bintaro dengan kadar perekat 8% dan temperatur karbonisasi 800°C.

Kata kunci: briket arang, buah bintaro, temperatur karbonisasi, kadar perekat

## ABSTRACT

Briquettes are lumps made of soft materials, generally derived from agricultural waste, which are hardened, compact, and dense. Charcoal briquettes are a solid fuel with a relatively low volatile matter content so that the smoke produced will not harm the health of the user. Charcoal briquettes are made from biomass using the carbonization method and briquetted using natural adhesives. In this study, Bintaro fruit was used as a raw material for charcoal briquettes. In choosing the bintaro fruit as a raw material was due to the lack of utilization of bintaro fruit because it contained Cerberin poison that cannot be consumed. In addition, bintaro fruit had lignocellulosic content and a relatively good calorific value when compared to other biomass.

Parts of Bintaro fruit used in this study were bintaro rind and a mixture of the three parts (rind, flesh, and seeds) of bintaro fruit. In the manufacturing process, the variables varied were the carbonization temperature, namely 600°C and 800°C and the adhesive content used, namely 8% and 10%. The purpose of this study was to determine the part of the bintaro fruit, the carbonization temperature, and the adhesive content which produced the best quality of charcoal briquettes. The best analysis results showed that charcoal briquettes with low moisture content, ash content, and volatile matter and high fixed carbon content. In addition, good briquettes could have a long burning duration and a low burning rate. The experimental design used was a 2-factor factorial design method by looking at the effect of each variable.

Bintaro rind was the part of the fruit that would produce charcoal briquettes with the best performance. Increasing the carbonization temperature would produce briquettes with better proximate analysis results (moisture content, ash content, volatile matter and fixed carbon) and would affect the heating value and combustion rate. The use of an adhesive with a higher concentration would result in a proximate analysis (moisture content, ash content, volatile matter and fixed carbon) which was not good and would affect the calorific value and burning rate of the resulting briquettes. Based on the proximate analysis and combustion test, the charcoal briquettes closest to SNI were charcoal briquettes with variations of Bintaro rind with an adhesive content of 8% and a carbonization temperature of 800°C.

Keywords: charcoal briquettes, bintaro fruit, carbonization temperature, adhesive content

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul “**Pengaruh Temperatur Karbonisasi dan Kadar Perekat terhadap Briket Arang dari Buah Bintaro (*Cerbera manghas*)**”. Laporan penelitian ini disusun untuk memenuhi syarat kelulusan dalam mencapai gelar sarjana Strata-1 Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan.

Selama proses penyusunan laporan penelitian, penulis mendapat berbagai dukungan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Tony Handoko, S.T., M.T., IPM. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan berupa ilmu pengetahuan, waktu, dan saran selama proses penyusunan laporan penelitian ini.
2. Orang tua dan keluarga penulis atas doa dan dukungan yang telah diberikan.
3. Teman-teman penulis yang telah memberikan doa, saran dan dukungan.
4. Semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan laporan penelitian secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dengan segala kerendahan hati, penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan pada penyusunan laporan penelitian ini. Penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak agar dapat menjadi sarana perbaikan. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan berharap laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandung, 20 Juli 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>LEMBAR REVISI</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xii</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tema Sentral Permasalahan.....	3
1.3 Identifikasi Masalah .....	3
1.4 Premis .....	3
1.5 Hipotesis Penelitian .....	4
1.6 Tujuan Penelitian.....	4
1.7 Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II</b> .....	<b>6</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
2.1 Buah Bintaro.....	6
2.2 Lignoselulosa Pada Buah Bintaro.....	7
2.2.1 Selulosa.....	8
2.2.2 Hemiselulosa .....	9
2.2.3 Lignin.....	9
2.3 Briket Arang .....	10
2.3.1 Proses Pembuatan Briket Arang.....	13
2.3.2 Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Briket Arang .....	16
2.3.3 Briket Arang dari Buah Bintaro.....	17
2.4 Uji Analisis .....	19
2.4.1 Analisis Proksimat.....	19
2.4.2 Analisis Nilai Kalor .....	21
2.4.3 Analisis Uji Pembakaran .....	21
2.4 <i>State of the Art</i> .....	22
<b>BAB III</b> .....	<b>24</b>
<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>24</b>
3.1 Bahan.....	24
3.2 Alat .....	24

3.3	Prosedur Percobaan .....	25
3.3.1	Persiapan Bahan Baku .....	25
3.3.2	Karbonisasi .....	26
3.3.3	Pembuatan Perekat .....	27
3.3.4	Pembriketan .....	27
3.4	Analisis .....	28
3.5	Matriks Percobaan .....	28
3.6	Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian.....	30
<b>BAB IV</b>	<b>.....</b>	<b>31</b>
<b>PEMBAHASAN</b>	<b>.....</b>	<b>31</b>
4.1	Persiapan Bahan Baku .....	31
4.2	Karbonisasi .....	24
4.3	Pembriketan .....	35
4.4	Hasil Analisis Proksimat .....	36
4.4.1	Hasil Analisis Kadar Air.....	36
4.4.2	Hasil Analisis Kadar Abu.....	41
4.4.3	Hasil Analisis Kadar <i>Volatile Matter</i> (Zat Terbang).....	45
4.4.4	Hasil Analisis <i>Fixed Carbon</i> .....	50
4.5	Hasil Analisis Nilai Kalor.....	54
4.6	Hasil Analisis Laju Pembakaran.....	58
<b>BAB V</b>	<b>.....</b>	<b>63</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>.....</b>	<b>63</b>
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran .....	63
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>65</b>
<b>LAMPIRAN A</b>	<b>.....</b>	<b>68</b>
<b>MATERIAL SAFETY DATA SHEET</b>	<b>.....</b>	<b>68</b>
A.1	Natrium Hidroksida .....	68
A.1.1	Data Fisik.....	68
A.1.3	Identifikasi Bahaya .....	68
A.1.4	Penanggulangan.....	69
A.1.5	Penanganan dan Penyimpanan .....	69
<b>LAMPIRAN B</b>	<b>.....</b>	<b>70</b>
<b>PROSEDUR ANALISIS</b>	<b>.....</b>	<b>70</b>
B.1	Analisis Proksimat .....	70
B.1.1	Kadar Air .....	70
B.1.2	Kadar Abu.....	71
B.1.3	Volatile Matter .....	72
B.1.4	Fixed Carbon.....	73

<b>LAMPIRAN C .....</b>	<b>74</b>
<b>DATA DAN HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>74</b>
C.1 Hasil Pengeringan Buah Bintaro.....	74
C.2 Hasil Karbonisasi .....	74
C.3 Hasil Analisis Proksimat.....	74
C.3.1 Hasil Analisis Kadar Air .....	74
C.3.2 Hasil Analisis Kadar Abu .....	74
C.3.3 Hasil Analisis <i>Volatile Matter</i> .....	75
C.3.4 Hasil Analisis <i>Fixed Carbon</i> .....	75
C.4 Hasil Analisis Nilai Kalor.....	75
C.5 Hasil Analisis Laju Pembakaran.....	76
C.6 Hasil Analisis Rancangan Percobaan 2 <sup>3</sup> .....	76
C.6.1 Hasil Analisis Rancangan Percobaan 2 <sup>3</sup> Kadar Air .....	76
C.6.2 Hasil Analisis Rancangan Percobaan 2 <sup>3</sup> Kadar Abu.....	77
C.6.3 Hasil Analisis Rancangan Percobaan 2 <sup>3</sup> <i>Volatile Matter</i> .....	77
C.6.4 Hasil Analisis Rancangan Percobaan 2 <sup>3</sup> <i>Fixed Carbon</i> .....	78
C.6.5 Hasil Analisis Rancangan Percobaan 2 <sup>3</sup> Nilai Kalor .....	78
C.6.6 Hasil Analisis Rancangan Percobaan 2 <sup>3</sup> Laju Pembakaran .....	78
<b>LAMPIRAN D .....</b>	<b>80</b>
D.1 Perbandingan Hasil Karbonisasi Bagian Buah Bintaro .....	80
D.2 Pengaruh Variasi Bagian Buah Bintaro terhadap Kadar Air .....	80
D.3 Pengaruh Variasi Kadar Perekat terhadap Kadar Air .....	80
D.4 Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi terhadap Kadar Air .....	81
D.5 Pengaruh Variasi Bagian Buah Bintaro terhadap Kadar Abu .....	81
D.6 Pengaruh Variasi Kadar Perekat terhadap Kadar Abu .....	81
D.7 Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi terhadap Kadar Abu .....	82
D.8 Pengaruh Variasi Bagian Buah Bintaro terhadap Kadar <i>Volatile Matter</i> .....	82
D.9 Pengaruh Variasi Kadar Perekat terhadap Kadar <i>Volatile Matter</i> .....	82
D.10 Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi terhadap Kadar <i>Volatile Matter</i> .....	83
D.11 Pengaruh Variasi Bagian Buah Bintaro terhadap Kadar <i>Fixed Carbon</i> .....	83
D.12 Pengaruh Variasi Kadar Perekat terhadap Kadar <i>Fixed Carbon</i> .....	83
D.13 Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi Kadar <i>Fixed Carbon</i> .....	84
D.14 Pengaruh Variasi Bagian Buah Bintaro terhadap Kadar Nilai Kalor .....	84
D.15 Pengaruh Variasi Kadar Perekat terhadap Kadar Nilai Kalor .....	84
D.16 Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi terhadap Nilai Kalor .....	85
D.17 Pengaruh Variasi Bagian Buah Bintaro terhadap Laju Pembakaran .....	85
D.18 Pengaruh Variasi Kadar Perekat terhadap Laju Pembakaran .....	85

D.19 Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi terhadap Laju Pembakaran .....	86
D.20 Analisis Rancangan Percobaan $2^3$ (Efek) Kadar Air .....	86
D.21 Analisis Rancangan Percobaan $2^3$ (Efek) Kadar Abu.....	86
D.22 Analisis Rancangan Percobaan $2^3$ (Efek) <i>Volatile Matter</i> .....	87
D.23 Analisis Rancangan Percobaan $2^3$ (Efek) <i>Fixed Carbon</i> .....	87
D.24 Analisis Rancangan Percobaan $2^3$ (Efek) Nilai Kalor .....	87
D.25 Analisis Rancangan Percobaan $2^3$ (Efek) Laju Pembakaran .....	88
<b>LAMPIRAN E.....</b>	<b>89</b>
<b>CONTOH PERHITUNGAN .....</b>	<b>89</b>
E.1 Perhitungan Yield Pengeringan.....	89
E.2 Perhitungan Yield Karbonisasi .....	89
E.3 Perhitungan Kadar Air .....	89
E.4 Perhitungan Kadar Abu.....	89
E.5 Perhitungan Volatile Matter .....	90
E.6 Perhitungan <i>Fixed Carbon</i> .....	90
E.7 Perhitungan Rancangan Percobaan $2^3$ .....	90

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Pohon Tanaman Bintaro.....	7
<b>Gambar 2.2</b> (a) akar (b) batang (c) daun (d) bunga, dan (e) buah .....	7
<b>Gambar 2.3</b> Struktur Selulosa .....	8
<b>Gambar 2.4</b> Briket Arang Kubus .....	10
<b>Gambar 2.5</b> Reaksi Pada Proses Karbonisasi.....	14
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir Prosedur Kerja Persiapan Bahan Baku Buah Bintaro.....	25
<b>Gambar 3.2</b> Diagram Alir Proses Karbonisasi.....	26
<b>Gambar 3.3</b> Diagram Alir Proses Pembuatan Perekat .....	27
<b>Gambar 3.4</b> Diagram Alir Proses Pembriketan.....	27
<b>Gambar B.1</b> Prosedur Analisis Kadar Air.....	70
<b>Gambar B.2</b> Prosedur Analisis Kadar Abu .....	71
<b>Gambar B.3</b> Prosedur Analisis Kadar Zat Terbang .....	72
<b>Gambar 4.1</b> Buah Bintaro .....	31
<b>Gambar 4.2</b> Bagian Buah Bintaro .....	32
<b>Gambar 4.3</b> Hasil Pengeringan Bagian Buah Bintaro.....	32
<b>Gambar 4.4</b> Hasil Pengayakan Arang Buah Bintaro.....	35
<b>Gambar 4.5</b> Proses Pembriketan Arang dari Buah Bintaro .....	36
<b>Gambar 4.6</b> Hasil Pembriketan Arang dari Buah Bintaro .....	36

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Taksonomi Tanaman Bintaro (Marcella, 2020).....	6
<b>Tabel 2.2</b> Perbandingan Analisis Proksimat Biomassa.....	11
<b>Tabel 2.3</b> Standar Nasional Indonesia untuk Briket Arang .....	12
<b>Tabel 2.4</b> Hasil Pengujian Jenis Perekat terhadap Mutu Pembuatan Briket Arang Kulit Bintaro .....	15
<b>Tabel 2.5</b> Analisis Proksimat Bagian Buah Bintaro .....	18
<b>Tabel 2.6</b> Perbandingan Nilai Kalor Campuran Kulit Bintaro .....	19
<b>Tabel 3.1</b> Rancangan Percobaan .....	29
<b>Tabel 3.2</b> Jadwal Kerja Penelitian .....	30
<b>Tabel 4.1</b> Kandungan Selulosa pada Bagian Buah Bintaro .....	32
<b>Tabel 4.2</b> Hasil Pengeringan Bagian Buah Bintaro .....	33
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Analisis Kadar Air.....	37
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Analisis Desain Faktorial 2 <sup>3</sup> (Kadar Air) .....	40
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Analisis Kadar Abu .....	41
<b>Tabel 4.6</b> Kandungan Lignin pada Bagian Buah Bintaro .....	43
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Analisis Desain Faktorial 2 <sup>3</sup> (Kadar Abu).....	45
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Analisis Kadar <i>Volatile Matter</i> .....	46
<b>Tabel 4.9</b> Perbandingan Kandungan Non-Penyusun .....	47
<b>Tabel 4.10</b> Hasil Analisis Desain Faktorial 2 <sup>3</sup> ( <i>Volatile Matter</i> ).....	49
<b>Tabel 4.11</b> Hasil Analisis <i>Volatile Matter</i> .....	51
<b>Tabel 4.12</b> Hasil Analisis Desain Faktorial 2 <sup>3</sup> ( <i>Fixed Carbon</i> ).....	54
<b>Tabel 4.13</b> Hasil Analisa Nilai Kalor.....	55
<b>Tabel 4.14</b> Hasil Analisis Desain Faktorial 2 <sup>3</sup> (Nilai Kalor) .....	58
<b>Tabel 4.15</b> Hasil Analisa Laju Pembakaran.....	60
<b>Tabel 4.16</b> Hasil Analisis Desain Faktorial 2 <sup>3</sup> (Laju Pembakaran) .....	62

## DAFTAR GRAFIK

<b>Grafik 4.1</b> Perbandingan Hasil Karbonisasi Bagian Buah Bintaro .....	34
<b>Grafik 4.2</b> Pengaruh Variasi Bagian Buah Bintaro terhadap Kadar Air .....	37
<b>Grafik 4.3</b> Pengaruh Variasi Kadar Perekat terhadap Kadar Air .....	38
<b>Grafik 4.4</b> Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi terhadap Kadar Air .....	<b>39</b>
<b>Grafik 4.5</b> Plot <i>Effect</i> Rancangan Percobaan (Kadar Air).....	40
<b>Grafik 4.6</b> Pengaruh Variasi Bagian Buah Bintaro terhadap Kadar Abu.....	42
<b>Grafik 4.7</b> Pengaruh Variasi Kadar Perekat terhadap Kadar Abu.....	43
<b>Grafik 4.8</b> Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi terhadap Kadar Abu.....	44
<b>Grafik 4.9</b> Plot <i>Effect</i> Rancangan Percobaan (Kadar Abu) .....	45
<b>Grafik 4.10</b> Pengaruh Variasi Bagian Buah Bintaro terhadap Kadar <i>Volatile Matter</i> .....	47
<b>Grafik 4.11</b> Pengaruh Variasi Kadar Perekat terhadap Kadar <i>Volatile Matter</i> .....	48
<b>Grafik 4.12</b> Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi terhadap Kadar <i>Volatile Matter</i> ..	48
<b>Grafik 4.13</b> Plot <i>Effect</i> Rancangan Percobaan ( <i>Volatile Matter</i> ) .....	50
<b>Grafik 4.14</b> Pengaruh Variasi Bagian Buah Bintaro terhadap Kadar <i>Fixed Carbon</i> .....	52
<b>Grafik 4.15</b> Pengaruh Variasi Kadar Perekat terhadap Kadar <i>Fixed Carbon</i> .....	52
<b>Grafik 4.16</b> Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi terhadap Kadar <i>Fixed Carbon</i> ....	53
<b>Grafik 4.17</b> Plot <i>Effect</i> Rancangan Percobaan ( <i>Fixed Carbon</i> ) .....	54
<b>Grafik 4.18</b> Pengaruh Variasi Bagian Buah Bintaro terhadap Nilai Kalor .....	56
<b>Grafik 4.19</b> Pengaruh Variasi Kadar Perekat terhadap Nilai Kalor .....	57
<b>Grafik 4.20</b> Pengaruh Variasi Temperatur Karbonisasi terhadap Nilai Kalor .....	58
<b>Grafik 4.21</b> Plot <i>Effect</i> Rancangan Percobaan (Nilai Kalor).....	59
<b>Grafik 4.22</b> Pengaruh Variasi Bagian Buah Bintaro terhadap Laju Pembakaran .....	60
<b>Grafik 4.23</b> Pengaruh Variasi Kadar Perekat terhadap Laju Pembakaran .....	61
<b>Grafik 4.24</b> Pengaruh Variasi Temperatur terhadap Laju Pembakaran .....	62
<b>Grafik 4.25</b> Plot <i>Effect</i> Rancangan Percobaan (Laju Pembakaran).....	63

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Bintaro (*Cerbera manghas*) merupakan tumbuhan mangrove yang banyak digunakan sebagai penghijauan serta penghias taman kota. Tanaman ini diketahui relatif mudah untuk ditanam dan memiliki toleransi tinggi terhadap berbagai jenis tanah dan iklim. Tanaman ini juga berbuah tanpa mengenal musim. Namun, tidak seperti tanaman lain yang buahnya dapat dikonsumsi, buah bintaro mengandung racun sehingga pemanfaatan buahnya tidak lebih hanya sebagai penghias saja. Buah yang dimaksud disini terbagi menjadi kulit buah, daging buah, dan biji buah. Oleh sebab itulah, pemanfaatan buah bintaro sangat disarankan agar tidak hanya menjadi sampah kota.

Salah satu bentuk pemanfaatan buah bintaro adalah menjadikannya sebagai bahan baku briket arang. Sebagaimana yang telah diketahui, arang sangat lazim dijumpai dalam kehidupan sehari-hari sebagai bahan bakar. Namun, mutu dari arang konvensional diketahui kurang baik karena memiliki waktu pembakaran yang relatif singkat serta nilai kalor yang terbilang rendah. Arang konvensional juga menghasilkan banyak asap dengan bau yang cukup menyengat. Salah satu cara untuk meningkatkan nilai mutu arang konvensional adalah dengan menjadikannya ke dalam bentuk briket arang.

Pada proses pembuatannya, briket arang melalui perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan, pengeringan, dan pengepakan. Arang yang telah mengalami perlakuan pembriketan, akan memiliki kelebihan dibandingkan arang yang berhenti pada proses pengarangan saja, yaitu memperoleh struktur yang padat dengan peningkatan kerapatan sehingga nilai kalor per unit volume akan mengalami peningkatan pula. Selain itu, briket arang akan memiliki kandungan zat terbang yang cukup rendah sehingga asap dan bau yang dihasilkan dari pembakaran akan lebih minimal.

Umumnya, briket arang dibuat dari tempurung kelapa. Namun, proses untuk mendapatkan bahan baku ini cukup sulit karena kelapa kebanyakan hanya dapat ditemukan di pesisir pantai dan memiliki waktu produksi yang cukup panjang, yaitu sekitar 6 tahun. Oleh sebab itulah, diperlukan alternatif lain sebagai bahan baku biomassa untuk memproduksi bahan bakar briket arang. Buah bintaro sangat baik untuk dijadikan bahan



baku pengganti tempurung kelapa karena memiliki struktur yang mirip dengan buah kelapa. Selain itu, buah bintaro juga memiliki kandungan yang tidak kalah baik dari buah kelapa.

Salah satu bahan baku biomassa yang dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku terbaharui adalah lignoselulosa. Menurut Budiman (2021), kandungan lignoselulosa pada buah bintaro tidak jauh berbeda dengan tempurung kelapa. Tempurung kelapa mengandung 34% selulosa, 21% hemiselulosa dan 27% lignin. Sedangkan, buah bintaro memiliki kandungan selulosa sebesar 56,76 hemiselulosa sebesar 8,71% dan lignin sebesar 28,3%. Selain itu, biomassa yang biasa dijadikan sebagai bahan baku pembuatan briket arang umumnya memiliki rentang nilai kalor 13.000-29.000 kJ/kg, dimana ketiga bagian daging, kulit dan biji buah bintaro masuk ke dalam rentang tersebut, yaitu 13180 kJ/kg untuk daging buah bintaro, 15328,295 kJ/kg untuk biji buah bintaro, dan nilai tertinggi dimiliki oleh kulit buah bintaro yaitu 25105,92 kJ/kg.

Dari segi harga, briket arang memiliki harga yang lebih tinggi dibandingkan arang konvensional. Menurut Haryati & Amir (2021), harga arang di pasar lokal mencapai Rp. 6.000 per kilogram dan briket arang batok kelapa mencapai Rp. 14.000 per kilogram. Untuk pasar ekspor, briket arang dapat mencapai harga USD 1.300 per ton atau setara dengan Rp. 18.590 per kilogram, dengan asumsi nilai tukar Rp. 14.300 / USD (Risandi, 2022). Meskipun memiliki harga yang lebih tinggi, harga briket arang di Indonesia dinilai masih terjangkau untuk penggunaan rumah tangga. Selain itu, penjualan briket arang akan lebih menguntungkan bagi para produsen sehingga dapat membantu perekonomian negara. Hal ini karena permintaan briket arang dari pasar luar negeri terbilang sangat tinggi dimana setiap bulannya, tak kurang dari 6 ribu ton briket arang diekspor ke negara-negara tersebut (Arinanto, 2020). Sejauh ini, briket arang buatan Indonesia sudah diekspor ke pasar Timur, negara-negara di Eropa, Nigeria dan Brazil.

Pada penelitian yang telah dilakukan Budiman pada 2021, temperatur karbonisasi divariasikan menjadi 450°C dan 600°C, dimana perlakuan yang diamati adalah pada bagian kulit, daging, dan biji buah bintaro. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, diperoleh bahwa perlakuan karbonisasi pada temperatur 600°C pada bagian kulit bintaro menghasilkan briket arang dengan kualitas terbaik, sedangkan variasi temperatur dan bagian buah lainnya masih menghasilkan produk yang belum memenuhi Standar Nasional Indonesia. Oleh sebab itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai temperatur karbonisasi dan bagian buah bintaro yang akan menghasilkan briket arang dengan kualitas sesuai dengan Standar

Nasional Indonesia. Selain itu, kadar perekat yang digunakan juga perlu diteliti secara lebih lanjut untuk mengetahui pengaruhnya terhadap nilai proksimat briket arang yang dihasilkan.

## 1.2 Tema Sentral Permasalahan

Penggunaan buah bintaro sebagai bahan baku pembuatan briket arang sudah cukup umum dilakukan namun perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variabel yang mempengaruhi nilai proksimat dan nilai kalor dari briket arang bintaro. Variabel yang mempengaruhi antara lain suhu karbonisasi, kadar perekat yang digunakan, serta bagian buah bintaro yang dimanfaatkan. Penelitian lebih lanjut perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi operasi dan komposisi yang akan menghasilkan briket arang bintaro dengan kualitas terbaik dan memenuhi SNI.

## 1.3 Identifikasi Masalah

Beberapa masalah yang telah teridentifikasi pada proses pembuatan briket arang buah bintaro dan akan dikaji pada penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana pengaruh bagian buah bintaro, temperatur karbonisasi, dan kadar perekat terhadap analisis proksimat (kadar air, kadar abu, *volatile matter*, dan *fixed carbon*) pada briket arang yang dihasilkan?
2. Bagaimana pengaruh bagian buah bintaro, temperatur karbonisasi, dan kadar perekat terhadap nilai kalor pada briket arang yang dihasilkan?
3. Bagaimana pengaruh bagian buah bintaro, temperatur karbonisasi, dan kadar perekat terhadap laju pembakaran pada briket arang yang dihasilkan?

## 1.4 Premis

Beberapa premis dari studi pustaka terdahulu yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain:

1. Bagian buah bintaro dengan nilai kalor dan proksimat terbaik adalah kulit bintaro (Ningsih, Mirzayanti, Himawan, & Indriani, 2016).
2. Proses pengeringan menggunakan alat pengering oven akan menghasilkan briket dengan kadar air yang lebih rendah dibandingkan pengeringan menggunakan sinar matahari (Muhammad, Parnanto, & Widadie, 2013).
3. Proses pengeringan bahan baku dilakukan pada temperatur 110°C selama 1 jam (Dewi, dkk., 2020; Budiman, 2021).

4. Proses karbonisasi umumnya dilakukan pada temperatur 500-800°C (Widowati, 2003 pada Suryani, 2012).
5. Proses pengeringan briket arang umumnya dilakukan pada temperatur 80°C selama 1 jam (Suryani, dkk., 2012; Budiman, 2021).
6. Penggunaan perekat pada pembuatan briket arang dapat menghasilkan nilai ketahanan yang lebih tinggi (Riyanto, 2009).
7. Tepung tapioka merupakan salah satu jenis perekat terbaik untuk digunakan pada proses pembuatan briket arang (Nuraini, 2013; Ningsih, dkk., 2016; Sunandar, dkk., 2019).
8. Kadar perekat yang baik untuk digunakan untuk menjaga nilai kalor briket arang adalah 10-20% (Ningsih, dkk., 2016; Budiman, 2021; AK, et al., 2021).
9. Ukuran partikel pada pembuatan briket arang adalah yang melewati ayakan 40 mesh dan tertahan pada ayakan 60 mesh (Rindayanto & Lewar, 2017).

### 1.5 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, terdapat beberapa hipotesis yang dapat ditarik, antara lain:

1. Bagian buah bintaro akan memengaruhi nilai proksimat (kadar air, kadar abu, *volatile matter*, dan *fixed carbon*), nilai kalor dan laju pembakaran pada briket arang yang dihasilkan. Kulit buah bintaro merupakan bagian buah yang akan memberikan nilai proksimat dan nilai kalor terbaik pada briket arang yang dihasilkan (Ningsih, Mirzayanti, Himawan, & Indriani, 2016).
2. Temperatur karbonisasi akan memengaruhi nilai proksimat (kadar air, kadar abu, *volatile matter*, dan *fixed carbon*), nilai kalor dan laju pembakaran pada briket arang yang dihasilkan. Semakin tinggi temperatur karbonisasi, nilai kalor pada briket arang yang dihasilkan akan meningkat (Suryani, U, & Dahlan, 2012).
3. Kadar perekat akan memengaruhi nilai proksimat (kadar air, kadar abu, *volatile matter*, dan *fixed carbon*), nilai kalor dan laju pembakaran pada briket arang yang dihasilkan. Semakin kecil kadar perekat yang digunakan, akan menurunkan kadar air dan meningkatkan nilai kalor pada briket arang yang dihasilkan (Riyanto, 2009; Nuraini 2013).

### 1.6 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi masalah, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bagian buah bintaro yaitu kulit buah bintaro dan campuran ketiga bagian buah bintaro yang akan menghasilkan briket arang dengan nilai proksimat, nilai kalor, laju pembakaran, dan *shatter index* terbaik.
2. Mengetahui temperatur karbonisasi yaitu 600°C dan 800°C yang akan menghasilkan briket arang dengan nilai proksimat, nilai kalor, laju pembakaran, dan *shatter index* terbaik.
3. Mengetahui kadar perekat yaitu 8% dan 10% yang akan menghasilkan briket arang dengan nilai proksimat, nilai kalor, laju pembakaran, dan *shatter index* terbaik.

### **1.7 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak, antara lain:

1. Bagi peneliti, dapat menjadi referensi tambahan untuk penelitian lebih lanjut dalam pemanfaatan buah bintaro sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar briket arang.
2. Bagi industri, dapat memberikan solusi dan alternatif bagi permasalahan mengenai bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui, seperti batu bara, yaitu dengan memanfaatkan biomassa seperti buah bintaro dalam pembuatan bahan bakar yang dapat diperbaharui. Selain itu, industri dapat mengembangkan pemanfaatan buah bintaro untuk dijadikan bahan bakar briket arang.
3. Bagi masyarakat, dapat mengetahui tentang alternatif bahan bakar dengan kualitas lebih baik dan lebih ramah lingkungan yang terbuat dari bahan baku yang mudah ditemukan oleh masyarakat.