

**PEMANFAATAN LIMBAH TONGKOL JAGUNG DALAM  
PEMBUATAN BRIKET ARANG UNTUK BAHAN  
BAKAR DI DESA SUKADAMAI KECAMATAN  
LABANGKA KABUPATEN SUMBAWA**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh :**

**HAERUL ROZIKI**  
**NIM: 316120010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM,  
MATARAM**

**2021**

## HALAMAN PERSETUJUAN

### PEMANFAATAN LIMBAH TONGKOL JAGUNG DALAM PEMBUATAN BRIKET ARANG UNTUK BAHAN BAKAR DI DESA SUKADAMAI KECAMATAN LABANGKA KABUPATEN SUMBAWA

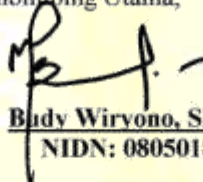
Disusun Oleh:

**HAERUL ROZIKI**  
NIM: 316120010

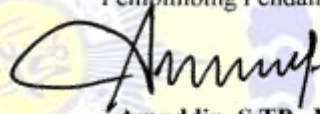
Setelah Membaca dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa Rencana Penelitian  
Telah Memenuhi Syarat Untuk Melaksanakan Penelitian

Telah Mendapat Persetujuan Pada Tanggal 14 Agustus 2021

Pembimbing Utama,

  
**Budy Wirvono, SP., M.Si**  
NIDN: 0805018101

Pembimbing Pendamping,

  
**Amuddin, S.TP., M.Si**  
NIP: 196512311989021001

Mengetahui :  
Universitas Muhammadiyah Mataram  
Fakultas Pertanian  
Dekan,

  
**Budy Wirvono, SP., M.Si**  
NIDN: 0805018101

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMANFAATAN LIMBAH TONGKOL JAGUNG DALAM  
PEMBUATAN BRIKET ARANG UNTUK BAHAN  
BAKAR DI DESA SUKADAMAI KECAMATAN  
LABANGKA KABUPATEN SUMBAWA**

Disusun Oleh :

**HAERUL ROZIKI**  
**NIM:316120010**

Pada Hari: Sabtu Tanggal 14 Agustus 2021  
Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji

Tim Penguji :

1. **Budy Wiryono, SP., M.Si**  
Ketua
2. **Amuddin, S.TP., M.Si**  
Anggota
3. **Muliatiningsih, SP.,MP**  
Anggota

(.....)

(.....)

(.....)

Skripsi ini telah diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk mencapai kebulatan studi program strata satu (S1) untuk mencapai tingkat sarjana pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui :

Universitas Muhammadiyah Mataram  
Fakultas Pertanian  
Mataram,



## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Memang benar skripsi yang berjudul **PEMANFAATAN LIMBAH TONGKOL JAGUNG DALAM PEMBUATAN BRIKET ARANG UNTUK BAHAN BAKAR DI DESA SUKADAMAI KECAMATAN LABANGKA** adalah asli karya sendiri dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik di tempat manapun.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan pembimbing, jika terdapat karya atau pendapat orang lain yang telah dipublikasikan, memang diacu sebagai sumber dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Jika dikemudian hari pernyataan saya ini terbukti tidak benar, saya siap mempertanggungjawabkannya, termasuk meninggalkan gelar kesarjanaan yang saya peroleh.
4. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan tanpa tekanan dari pihak manapun.

Mataram, 14 Agustus 2021,  
Yang membuat pernyataan,



**HAERUL ROZIKI**  
**NIM : 316120010**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat  
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906  
Website : <http://www.ummat.ac.id> E-mail : [upt.perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:upt.perpustakaan@ummat.ac.id)

SURAT PERNYATAAN BEBAS  
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Haerul Rizki  
NIM : 216120010  
Tempat/Tgl Lahir : Sukadana, 09.05.1997  
Program Studi : Teknik pertanian  
Fakultas : pertanian  
No. Hp/Email : 082240712795  
Judul Penelitian : -Pemanfaatan limbah tongkol jagung

selam pembudidayaan bibit orang untuk  
bahan bakar di desa Sukadana Kecamatan  
Labung Kabupaten Sumbawa.

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 21/5/21

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari karya ilmiah dari hasil penelitian tersebut terdapat indikasi plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 09-09-2021

Penulis

Haerul Rizki  
NIM. 216120010

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

  
Iskandar S. Sos. M.A.  
NIDN. 0802048904



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
**UPT. PERPUSTAKAAN**

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat  
 Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906  
 Website: <http://www.lib.usmmat.ac.id> E-mail: [uip.perpustakaan@usmmat.ac.id](mailto:uip.perpustakaan@usmmat.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
 PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : *Haerul Roziq*  
 NIM : *316120010*  
 Tempat/Tgl Lahir : *Sukadama, 04.05.1997*  
 Program Studi : *Teknik pertanian*  
 Fakultas : *Pertanian*  
 No. Hp/Email : *082740712745*  
 Jenis Penelitian :  Skripsi  KTI

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta atas karya ilmiah saya berjudul

*Pemurnaan limbah terpal jagung dalam pembuatan brick orang di desa Sukadama untuk bahan bakar di desa Sukadama Kecamatan Labangka Kabupaten Sumbawa*

Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Mataram  
 Pada tanggal : *04-04-2021*

Penulis

  
 Haerul Roziq  
 NIM. 316120010

Mengetahui,  
 Kepala UPT Perpustakaan UMMAT

  
 Iskandar S. Son, M.A.  
 NIDN. 0802048904

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO:

“ sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)”

(QS 94:6-7)

“orang bilang halangan, kita bilang tantangan. Orang bilang hutan rimba, kita bilang jalan raya. Orang bilang nekat, kita bilang nikmat. Orang jalan buntu, kita bilang mainan baru.

“visi adalah awal dari keberhasilan”

“sedikit pengetahuan yang diterapkan jauh lebih berharga ketimbang banyak pengetahuan yang tak dimanfaatkan”

### PERSEMBAHAN:

- Untuk Orang tuaaku tercinta (Nurji dan Marnah) yang telah membesarkanku dengan penuh kesabaran dan keikhlasan, yang telah merawatku dengan penuh kasih sayang dan telah mendidik serta membiayai hidupku selama ini sehingga aku bias jadi seperti sekarang ini terimakasih Ayah Ibu semoga Allah merahmatimu.
- Untuk para teman-temanku tercinta. Terimakasih atas motifasinya meskipun selalu marah tidak jelas dan itu, yang membuatku menjadi termotifasi, terimakasih.
- Untuk keluarga besarku di Sumbawa (Sukadamai, kecamatan Labangka) yang tak bisa aku sebut satu persatu terimakasih atas motifasinya, dukungan dan perhatiannya selama proses penyusunan skripsi ini. Untuk yang selalu membimbingku dan selalu memberikan arahan “bapak dosen terbaik ku Budy Wiryono, SP.,M.Si dan bapak Amuddin, S.TP., M.Si terimakasih telah membantuku dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Untuk Kampus Hijau dan Almamaterku tercinta “Universitas Muhammadiyah Mataram”, semoga terus berkiprah dan mencetak generasi-generasi penerus yang handal, tanggap, cermat, bermutu, berakhlak, mulia dan profesionalisme. Dan terlebih nya untuk Fakultas Pertanian semoga terus maju, salam (FAPERTA).

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Hirobbil Alamin, segala puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT, karena hanya dengan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya semata yang mampu mengantarkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa setiap hal yang tertuang dalam skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan materi, moril dan spiritual dari banyak pihak. Untuk itu penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Budy Wiryono, SP., M.Si selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram dan sekaligus sebagai Pembimbing Utama.
2. Bapak Syirril Ihromi, S.P., M.P., selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Bapak Adi Saputrayadi, SP., M.Si selaku wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ibu Muliatiningsih S.P., M.P Selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Bapak Amuddin, S.TP., M.Si Selaku Pembimbing Pendamping.
6. Seluruh dosen pada fakultas pertanian yang telah memberikan bekal ilmu serta arahan dan motivasi kepada saya sehingga penulisan Skripsi ini dapat selesai dengan baik.
7. Keluarga, khususnya orang tua yang banyak memberikan semangat dan motivasinya kepada penulis, sehingga tiada kata menyerah untuk terus maju.

Penulis menyadari bahwa dalam tulisan ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu kritik dan saran yang akan menyempurnakan tulisan ini sangat penulis harapkan.

Mataram, 14 Agustus 2021

Penulis



**PEMANFAATAN LIMBAH TONGKOL JAGUNG DALAM PEMBUATAN  
BRIKET ARANG UNTUK BAHAN BAKAR DI DESA SUKADAMAI  
KECAMATAN LABANGKA KABUPATEN SUMBAWA**

Haerul Roziki<sup>1</sup>, Budy Wiryono<sup>2</sup>, Amuddin<sup>3</sup>

**ABSTRAK**

Energi alternatif dapat dihasilkan dari teknologi tepat guna dengan memanfaatkan limbah biomassa seperti tempurung kelapa, sekam padi, serbuk gergaji kayu, ampas tebu, dan tongkol jagung menjadi briket arang sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah 1) untuk mengetahui perbandingan campuran antara arang tongkol jagung dengan bahan perekat kanji. 2) mengurangi pencemaran limbah tongkol jagung, 3) mendapatkan suatu teknologi alternatif sebagai pengganti bahan bakar minyak. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Eksperimental. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancang Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 3 perlakuan, diulang 3 kali sehingga diperoleh 9 unit percobaan. Data akan dianalisis dengan menggunakan ANOVA taraf 5%, bila terdapat perbedaan nyata akan diuji lanjut menggunakan BNJ taraf 5%. Perbandingan briket arang tongkol jagung dengan bahan perekat kanji berpengaruh nyata terhadap kadar abu dan laju pembakaran, tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, nilai kalor pembakaran, dan kerapatan. Semakin besar kadar karbon yang terdapat pada briket arang, kemampuan briket arang menyerap air dan udara di sekelilingnya semakin kecil. Hasil uji perbandingan briket campuran arang tongkol jagung dengan bahan perekat kanji maka diperoleh hasil kadar abu dengan jumlah tertinggi 85,83% pada perlakuan PC1, laju pembakaran 34,69 gr/detik pada perlakuan PC1. Perlakuan terbaik terdapat pada PC1 dengan perbandingan 20% bahan perekat.

**Kata Kunci :Briket, Tongkol Jagung**

- 1 : Mahasiswa Peneliti
- 2 : Dosen Pembimbing Pertama
- 3 : Dosen Pembimbing Pendamping

**UTILIZATION OF CORN COB WASTE IN MAKING CHARCOAL  
BRIQUETTES FOR FUEL IN SUKADAMAI VILLAGE, LABANGKA  
DISTRICT, SUMBAWA REGENCY**

**Haerul Roziki<sup>1</sup>, Budy Wiryono<sup>2</sup>, Amuddin<sup>3</sup>**

**ABSTRACT**

Using the proper equipment, alternative energy can be produced by converting biomass waste such as coconut shells, rice husks, wood sawdust, bagasse, and corn cobs into environmentally beneficial charcoal briquettes. This research aims to: 1) determine the mixing ratio of corn cob charcoal and starch sticky, 2) Reduce pollution from corncob waste, 3) develop an alternate technology to replace fuel oil. The experimental approach was used in this investigation. This study used a complete randomized design (CRD) consisting of 3 treatments, repeated three times to obtain nine experimental units. Data will be analyzed using ANOVA level 5%. If there is a significant difference will be further tested using BNJ level 5%. The comparison of corncob charcoal briquettes with starch adhesive significantly affected the ash content and combustion rate. Still, it did not significantly affect the moisture content, calorific value of combustion, and density. The greater the carbon content contained in charcoal briquettes, the smaller the ability of charcoal briquettes to absorb water and the surrounding air. In the PC1 treatment, the comparative test results of corn cob charcoal briquette mixture with starch adhesive obtained the maximum ash content of 85.83 percent. In the PC1 therapy, the burning rate was 34.69 g/second. The optimum treatment was discovered in PC1, which had a 20% adhesive ratio.

**Keywords: Briquettes, Corn Cobs**

- 1: Research Student
- 2: First Consultant
- 3: Second Consultant

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGASAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI .....</b>	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian .....	4
1.3.1 Tujuan Penelitian. ....	4
1.3.2 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Briket arang .....	5
2.2 Pembuatan Arang .....	6
2.3 Pembakaran Arang .....	7
2.4 Syarat dan Kriteria Briket yang Baik .....	8
2.5 Arang Aktif.....	9
2.6 Kerangka Berpikir .....	11
2.7 Kandungan Enrgi Daya Bakar Briket Tongkol Jagung .....	12

2.8 Briket .....	12
2.9 Kadar Air .....	13
2.10 Kadar Abu .....	14
2.11 Nilai Kalor Pembakaran .....	14
2.12 Kerapatan.....	15
2.13 Laju Pembakaran .....	15
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Metode Penelitian .....	17
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	17
3.2.1 Tempat Penelitian .....	17
3.2.2 Waktu Penelitian .....	17
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	17
3.3.1 Alat Penelitian .....	17
3.3.2 Bahan Penelitian .....	18
3.4 Rancangan Percobaan.....	18
3.4.1 Proses Pembuatan.....	19
3.4.2 Proses Pengeringan Briket.....	19
3.5.3 Diagram Alir Proses Penelitian .....	21
3.5 Parameter Pengamatan dan Cara Pengamatan.....	22
3.6 Analisis Data .....	22
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>23</b>
1.1. Hasil Penelitian.....	23
1.2. Pembahasan .....	25
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>31</b>
5.1. Simpulan .....	31
5.2. Saran.....	31
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>32</b>
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>34</b>

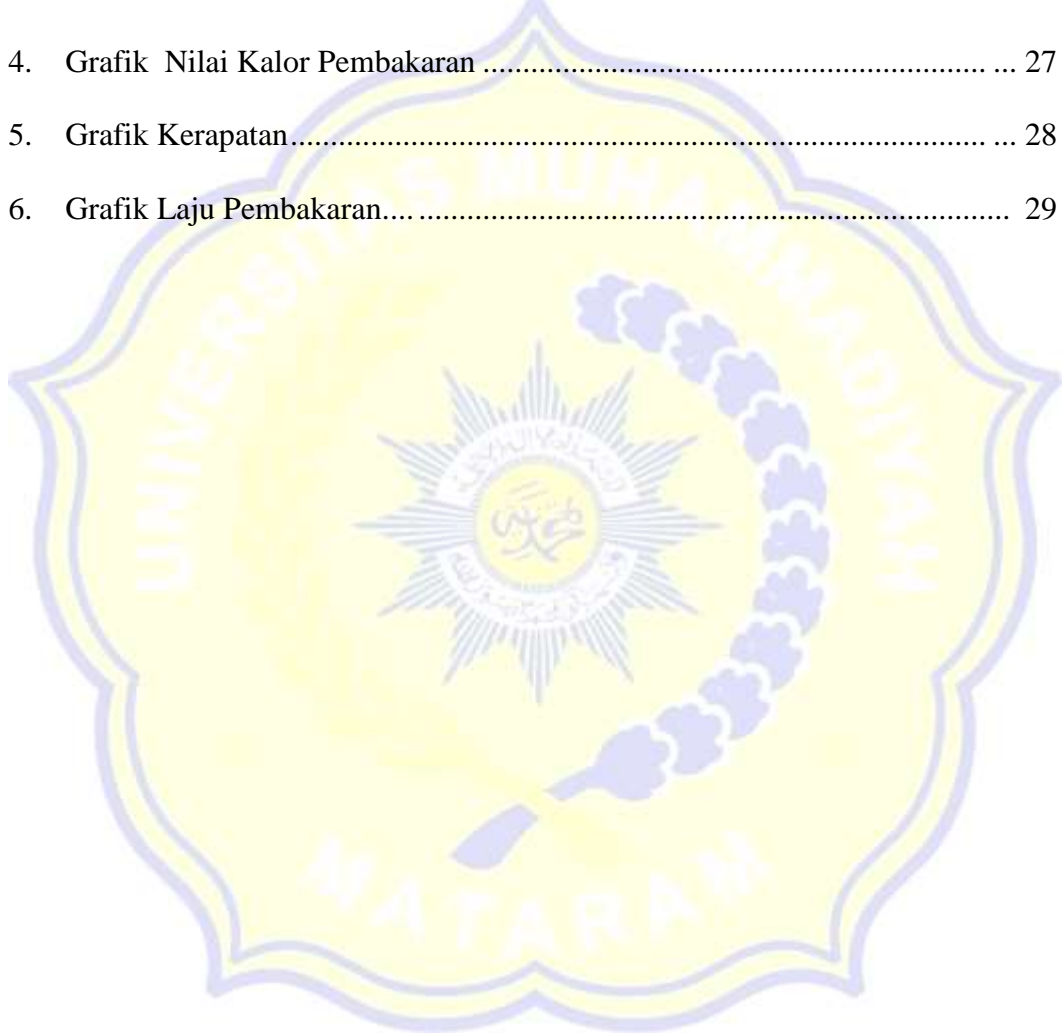
## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan nilai kalor daya bakar briket tongkol jagung.....	12



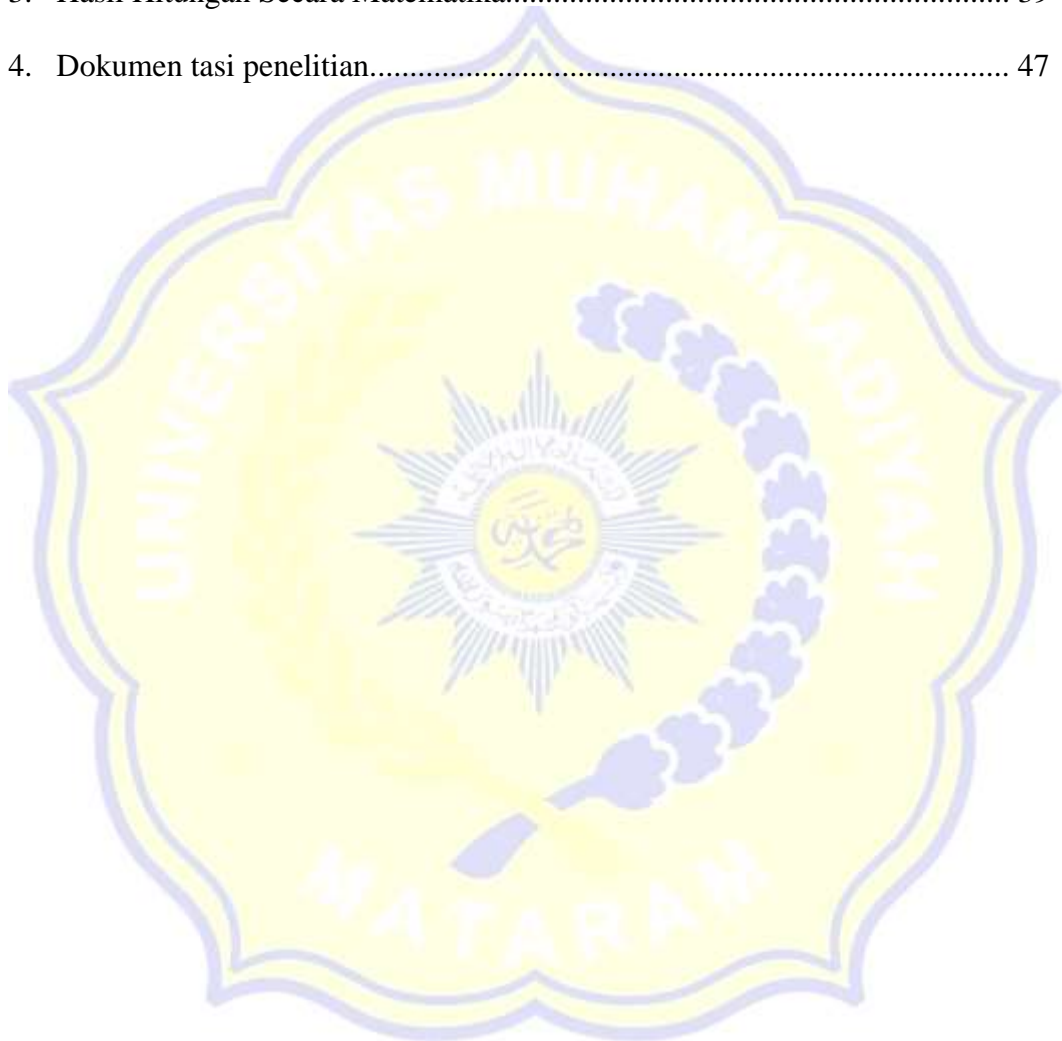
## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Alir Proses Penelitian.....	21
2. Grafik Kadar Air .....	25
3. Grafik Kadar Abu .....	26
4. Grafik Nilai Kalor Pembakaran .....	27
5. Grafik Kerapatan.....	28
6. Grafik Laju Pembakaran.....	29



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Hasil rata-rata Setiap Perlakuan.....	34
2. Hasil Analisis Anova dan Uji BNJ 5%.....	35
3. Hasil Hitungan Secara Matematika.....	39
4. Dokumen tasi penelitian.....	47



## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Ketergantungan terhadap kebutuhan hidup semakin meningkat. Beriringan dengan bertambahnya populasi manusia dan meningkatnya perekonomian masyarakat, terutama dalam sektor energi. Masih banyak Negara didunia ini terutama Indonesia yang menggantungkan kebutuhan energinya terhadap energi yang berasal dari bahan bakar minyak bumi yang keberadaannya semakin menipis. Sedangkan pada sisi lainnya banyak Negara yang berlomba lomba menciptakan energi alternatif salah satunya adalah biomassa. Ketersediaan biomassa sangat melimpah namun belum dioptimalkan penggunaannya.

Biomassa secara umum lebih dikenal sebagai bahan kering material organik atau bahan yang tersisa setelah suatu tanaman atau material organik yang dihilangkan kadar airnya. Biomassa merupakan bahan alami yang biasanya dianggap sebagai sampah yang sering dimusnahkan dengan cara dibakar. Biomassa tersebut dapat diolah menjadi Bioarang, yang merupakan bahan bakar dengan tingkat nilai kalor yang cukup tinggi yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Biomassa sangat mudah ditemukan dari aktifitas pertanian, peternakan, kehutanan, perkebunan, perikanan, dan limbah-limbah lainnya.

Energi alternatif dapat dihasilkan dari teknologi tepat guna yang sederhana dan sesuai untuk daerah pedesaan seperti briket dengan memanfaatkan limbah biomassa seperti tempurung kelapa, sekam padi,



serbuk gergaji kayu jati, ampas tebu, tongkol jagung. Sejalan dengan itu, sebagai pertimbangan untuk memanfaatkan tempurung kelapa, serbuk gergaji kayu, ampas tebu dan tongkol jagung menjadi penting mengingat limbah ini belum dimanfaatkan dengan maksimal (Amin, 2000).

Briket arang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk menggantikan bahan bakar minyak dan gas dalam kegiatan industri dan rumah tangga. Briket arang merupakan bentuk energi terbarukan dari biomassa yang berasal dari tumbuhan atau tanaman yang saat ini sangat banyak tersedia di lingkungan. Di lain pihak, Indonesia sebagai negara agraris banyak menghasilkan limbah pertanian yang kurang dimanfaatkan. Limbah pertanian yang merupakan biomassa tersebut merupakan sumber energi alternatif yang melimpah dengan kandungan energi yang relatif besar. Limbah pertanian tersebut dapat diolah menjadi suatu bahan bakar padat buatan sebagai bahan bakar alternatif yang disebut briket. Hampir di seluruh wilayah Indonesia terdapat lahan pertanian jagung, karena tanaman ini dapat tumbuh di seluruh wilayah Indonesia baik dataran tinggi maupun rendah termasuk didesa Sukadamai .

Arang aktif merupakan bahan yang banyak digunakan di industri farmasi sebagai bahan absorben dan sebagai bahan pemucat (*bleaching*), di depot-depot pengisian air mineral. Arang aktif dapat dibuat dari arang hasil pembakaran biomassa dari tanaman seperti tempurung kelapa, kayu, sekam padi, serbuk kayu gergaji, dan tongkol jagung. Ditinjau dari sisi ekonomi

arang aktif dapat dijadikan menjadi suatu usaha menambah pendapatan ekonomi keluarga.

Dengan memperhatikan prospek briket arang dan arang aktif yang cukup cerah yang bernilai ekonomi yang cukup tinggi, maka sangatlah perlu dilakukan penelitian tentang pemanfaatan limbah tongkol jagung menjadi briket sebagai energi alternatif pengganti bahan bakar minyak dan gas, serta menjadi bahan baku pembuatan arang aktif.

Berdasarkan uraian diatas, maka di lakukan penelitian dengan judul **“Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung Dalam Pembuatan Briket Arang Untuk Bahan Bakar Di Desa Sukadamai Kecamatan Labangka Kabupaten Sumbawa”**

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka penulis dapat merumuskan masalah sebagai berikut:

1. Sumber energi minyak bumi yang semakin menipis, sehingga perlu energi alternatif yang diciptakan seperti halnya dibuat briket arang dari limbah tongkol jagung untuk mengurangi penggunaan minyak bumi.
2. Menggali potensi limbah tongkol jagung sebagai bahan baku pembuatan briket arang pengganti bahan bakar untuk mempermudah keperluan rumah tangga.
3. Proses produksi dari tanaman jagung menghasilkan limbah tongkol jagung yang sangat melimpah. Agar limbah tersebut tidak terbuang sia-sia maka dapat kita manfaatkan sebagai sumber energi alternatif yang

bermanfaat bagi manusia dan lingkungan seperti halnya di buat briket arang.

### **1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian**

#### **1.3.1 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini dapat di uraikan sebagai berikut;

1. Untuk mengetahui kandungan kadar air, kadar abu, kadar kalor.
2. Untuk mengetahui pengaruh tekanan pada saat pengepresan terhadap laju pembakaran dan nilai kalor.
3. Untuk mengetahui efesiensi pembakaran pembriketan.

#### **1.3.2 Manfaat Penelitian**

1. berguna membantu dalam usaha menangani dan mengurangi pencemaran terhadap lingkungan yang disebabkan oleh tongkol jagung.
2. Memperoleh gambaran potensi limbah tongkol jagung untuk dapat dikembangkan dalam skala industri kecil.
3. Mengurangi ketergantungan bahan bakar minyak dengan adanya bahan bakar alternatif.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Briket Arang

Briket arang merupakan bahan bakar padat yang mengandung karbon mempunyai kalori yang tinggi, dan dapat menyala dalam waktu yang lama. Bioarang adalah arang yang diperoleh dengan membakar biomassa kering tanpa udara (piorolisis). Sedangkan biomassa adalah bahan organik yang berasal dari jasad hidup. Biomassa sebenarnya dapat digunakan secara langsung sebagai sumber energi panas untuk bahan bakar, tetapi kurang efisien. Nilai bakar biomassa hanya sekitar 3000 kal, sedangkan bioarang mampu menghasilkan 5000 kal (Seran, 1990).

Bahan baku arang bermacam-macam seperti kayu, tempurung kelapa, cangkang sawit, dan tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Konversi kayu menjadi arang merupakan salah satu proses tertua yang dilakukan manusia. Arang lebih baik dibandingkan dengan kayu bakar sebab nilai kalor serta densitas arang lebih tinggi dibanding kayu bakar. Arang dapat disirnpkan lama, ringkas dan ringan. Di Indonesia sarnpai saat ini arang masih banyak digunakan terutama untuk memasak (Anonim, 1989). Arang yang baik digunakan untuk briket harus memenuhi syarat-syarat fisis yang dinyatakan dalam SNI 01 - 1682-1 996 yaitu memiliki kadar abu maksimum 2,5%, kadar air maksirnurn 10%, dan zat yang menguap pada pemanasan 950°C maksimum 1 5%. Untuk menghasilkan arang umumnya bahan baku dipanaskan dengan suhu di atas 500°C (Hendra, 1999). Proses pembuatan arang sering disebut peristiwa karbonisasi. Saat melakukan karbonisasi maka

jumlah udara yang terlibat harus dibatasi atau seminimal mungkin, agar karbonisasi berjalan lambat dan rendemen arang yang dihasilkan lebih banyak.

Arang atau karbon adalah suatu bahan padat berpori yang merupakan hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon. Arang merupakan suatu bentuk arang yang telah melalui aktivasi dengan menggunakan gas CO<sub>2</sub>, uap air, atau bahan-bahan kimia sehingga pori-porinya terbuka dan dengan demikian daya adsorpsinya menjadi lebih tinggi terhadap zat warna dan bau. Pelat tersebut bertumpuk-tumpuk satu sama lain terbentuk kristal dengan sisa hidrokarbon, dan senyawa organik lain yang tersisa di dalamnya (Tangkuman, 2006).

Arang dibagi menjadi dua jenis berdasarkan fungsinya, yaitu arang aktif sebagai pemucat dan sebagai penyerap uap. Arang sebagai pemucat biasanya berbentuk serbuk yang sangat halus, diameter pori mencapai 1000 Å, digunakan dalam fase cair, berfungsi memindahkan zat pengganggu yang menyebabkan warna dan bau yang tidak diharapkan dan membebaskan pelarut dari zat pengganggu (villacarias, 2005).

## **2.2 Pembuatan Arang**

Arang dapat dibuat dari semua bahan yang mengandung karbon, baik karbon organik maupun anorganik dengan syarat bahan tersebut mempunyai struktur berpori. Bahan-bahan tersebut antara lain kayu, batu bara, tulang, tempurung kelapa, tempurung kelapa sawit, limbah pertanian seperti kulit

buah kopi, sabut buah coklat, ampas tebu, sekam padi, jerami, tongkol jagung.

Pembuatan arang terdiri atas dua tahap utama, yaitu proses karbonisasi (pirolisis) bahan baku dan proses aktivasi bahan terkarbonisasi adalah proses penguraian selulosa organik menjadi unsur karbon dan pengeluaran unsur-unsur nonkarbon yang berlangsung pada suhu 600-700°C. Proses untuk menghilangkan hidrokarbon yang melapisi permukaan arang sehingga dapat meningkatkan porositas arang. Proses aktivasi arang dapat dibagi menjadi dua macam, yaitu aktivasi gas dan aktivasi kimia. Prinsip dasar aktivasi gas adalah pemberian uap air atau gas CO<sub>2</sub> terhadap arang yang telah dipanaskan, sedangkan aktivasi kimia adalah perendaman arang dengan senyawa kimia sebelum dipanaskan. (Nugraha, J., 2013)

### **2.3 Pembakaran Arang**

Untuk pembakaran yang optimum, jumlah udara pembakaran yang sesungguhnya harus lebih besar daripada yang dibutuhkan secara teoritis. Bagian dari gas buang mengandung udara murni yaitu udara yang berlebih yang ikut dipanaskan hingga mencapai suhu gas buang dan meninggalkan boiler melalui cerobong. Analisis kimia gas-gas merupakan metode objektif yang dapat membantu untuk mengontrol udara dengan lebih baik. Dengan mengukur CO<sub>2</sub> atau O<sub>2</sub> dalam gas buang (menggunakan peralatan pencatat kontinyu atau peralatan orsat atau beberapa peralatan *portable* yang murah). Kandungan udara yang berlebih dan kehilangan dicerobong dapat diperkirakan. Udara berlebih yang dibutuhkan tergantung pada jenis bahan

bakar dan sistem pembakarannya. Adapun tahapan dalam pembakaran bahan bakar padat adalah sebagai berikut :

1. Pengeringan dalam proses ini bahan bakar mengalami proses kenaikan temperatur yang akan mengakibatkan menguapnya kadar air yang berada pada permukaan bahan bakar tersebut sedangkan untuk kadar air yang berada di dalam akan menguap melalui pori-pori bahan bakar padat.
2. Devolatisasi yaitu proses bahan bakar mulai mengalami komposisi setelah terjadi pengeringan.
3. Pembakaran arang, sisa dari pirolisis adalah arang (*fix carbon*) dan sedikit abu, kemudian partikel bahan bakar mengalami tahapan oksidasi arang yang memerlukan 70%-80% dari total waktu pembakaran. Laju pembakaran arang tergantung pada konsentrasi oksigen, temperatur gas, bilangan reynolds, ukuran, dan porositas arang, arang mempunyai porositas yang tinggi.

#### **2.4 Syarat dan Kriteria Briket yang Baik**

Syarat briket yang baik menurut Nursyiwani dan Nuryeti dalam Erikson (2011) adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam ditangan. Selain itu, sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Mudah dinyalakan
2. Tidak mengeluarkan asap
3. Emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun

4. Kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama
5. Menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran) yang baik.

Briket adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Kandungan air pada pembrikettan antara (10-20)% berat. Ukuran perbandingan dari (20-100) gram. Pemilihan proses pembriketan tentunya mengacu pada segmen pasar agar memperoleh nilai ekonomi, teknis lingkungan yang optimal. Pembriketan bertujuan untuk memperoleh suatu bahan bakar yang berkualitas yang dapat digunakan untuk semua sektor sebagai sumber energi pengganti.

## **2.5 Arang Aktif**

Arang aktif merupakan suatu padatan yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi maupun diaktifasi dengan bahan-bahan kimia (aktifator). Arang aktif merupakan senyawa karbon amorf yang sebagian besar terdiri atas karbon bebas serta memiliki permukaan dalam (*internal surface*) yang mempunyai luas permukaan antara 300-3500 m<sup>2</sup>/gram dan hal ini berhubungan dengan struktur pori internal yang menyebabkan arang aktif mempunyai daya serap (*absorben*) yang baik (Anonymous, 2005). Daya serap (absorpsi) arang aktif umumnya bergantung pada jumlah senyawa karbon bebas yang berkisar 85-95%. Arang aktif dapat mengadsorpsi gas dan



senyawa-senyawa kimia tertentu, daya serap arang aktif sangat besar yaitu 25-1000% terhadap berat arang aktif (Sembiring dan Sinaga, 2003)

Adsorpsi merupakan suatu proses dimana suatu partikel terperangkap kedalam struktur suatu media seolah-olah menjadi bagian dari keseluruhan media tersebut, proses dijumpai terutama dalam media karbon aktif (Ketaren dalam Dalimunthe 2009). Tongkol jagung adalah salah satu bahan baku yang kualitasnya cukup baik dijadikan karbon aktif.

Arang aktif dapat dibagi atas 2 tipe, yaitu arang aktif tipe pemucat dan sebagai penyerap uap. Arang aktif sebagai pemucat umumnya berbentuk bubuk (*powder*) yang sangat halus diameter pori mencapai 1000 Å. Dalam fase cair digunakan untuk menghilangkan zat-zat pengganggu yang menyebabkan warna dan bau yang tidak diinginkan serta membebaskan pelarut dari zat-zat pengganggu. Arang aktif sebagai penyerap uap umumnya dalam bentuk butiran (*granular*) atau pelat yang sangat keras dan diameter pori berkisar 10-200Å.

Pada dasarnya arang aktif dapat dibuat dari bahan baku yang berasal dari hewan, tumbuhan-tumbuhan, limbah atau mineral yang mengandung karbon antara lain tulang, kayu, sekam, tongkol jagung, tempurung kelapa, sabut kelapa, ampas tebu, serbuk gergaji dan batubara (Sembiring dan Sinaga, 2003).

Prinsip pembuatan arang aktif adalah proses karbonasi, yaitu proses pembentukan tongkol jagung menjadi arang (karbon), kemudian diaktifasi dengan bahan-bahan kimia seperti NaOH, ZnCl<sub>2</sub>, asam-asam anorganik

misalnya asam sulfat dan asam fosfat, garam-garam karbonat, klorida, sulfat, fosfat. Proses aktivasi ini bertujuan untuk memperbesar pori yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat baik fisika maupun kimia sehingga permukaannya bertambah besar dan berpengaruh terhadap daya adsorpsi (Isa, 2007).

## **2.6 Kerangka Berpikir**

Tanaman jagung hampir tersebar diseluruh wilayah indonesia. Karena jagung dapat tumbuh di seluruh wilayah indonesia, karena jagung dapat tumbuh di seluruh wilayah indonesia baik dataran tinggi maupun dataran rendah. Data ini menunjukkan bahwa hasil tanaman jagung sangat melimpah. Badan Pusat Statistik (BPS) melaporkan bahwa luas lahan pertanian jagung di indonesia tahun 2005 adalah 3.356.914 ha dengan produksi 11.225.243 ton pipilan. Jika produksi jagung pipilan kering dapat mencapai 3 hingga 4 ton perhektar, maka limbah tongkol yang dihasilkan tentu lebih besar jumlahnya. Pemanfaatan sisa atau limbah pasca panen jagung ini hanya sedikit sekali yang dimanfaatkan menjadi produk seperti pupuk, bahan bakar memasak penduduk di sekitar pertanian, dan bahkan hanya dibuang atau dibakar. Tentunya hal ini akan menjadi masalah baru bagi lingkungan, terutama karena pembakaran itu akan menimbulkan polusi udara yang hebat dan juga membahayakan lingkungan. Untuk menjadikan tongkol jagung lebih bermanfaat dan bernilai ekonomi, maka diperlukan suatu teknologi untuk mengubah limbah ini menjadi briket arang sebagai bahan bakar alternatif

yang dapat menggantikan bahan bakar minyak dan gas, maupun dijadikan bahan baku pemuatan arang aktif.

Untuk mengoptimalkan pengguna limbah tongkol jagung menjadi bahan bakar alternatif sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah maupun gas, maka perlu adanya optimalisasi dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi dari bahan bakar alternatif tersebut. Untuk itu melalui penelitian ini akan dilakukan bagaimana limbah tongkol jagung dapat dimanfaatkan menjadi briket arang sebagai energi alternatif pengganti bahan bakar minyak dan gas serta dijadikan arang aktif sebagai penyaring pada pemurnian minyak goreng bekas.

## 2.7 Kandungan Energi Daya Bakar Briket Tongkol Jagung

Tabel 1. Kandungan Nilai kalor Tongkol Jagung

Komponen zat	Persentase
Bahan kering	90,0
Lemak	0,7
Serat kasar	32,7
Protein kasar	2,8
BETN	33,36
Abu	1,5
Lignin	6,0
DF	32

Sumber: Murni, dkk (2008)

## 2.8 Briket

Briket merupakan bahan bakar padat yang terbuat dari limbah organik, limbah pabrik maupun dari limbah perkotaan. Bahan bakar padat ini merupakan bahan bakar alternatif atau merupakan pengganti bahan bakar minyak yang paling murah dan dimungkinkan untuk dikembangkan secara

masal dalam waktu yang relatif singkat mengingat teknologi dan peralatan yang digunakan relatif sederhana (Anonim,2007).

Briket adalah bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Pemilihan proses pembriketan tentunya harus mengacu pada segmen pasar agar dicapai nilai ekonomi., teknis dan lingkungan yang optimal. Pembriketan bertujuan untuk memperoleh suatu bahan bakar berkualitas yang dapat digunakan untuk semua sektor sebagai sumber energy pengganti (Himawanto,2003)

Briket adalah bahan bakar yang dipadatkan dan dibentuk dalam cetakan.Briket dapat berbentuk kubus maupun silinder dengan ukuran yang beragam.Briket biasanya terbuat dari sampah-sampah atau limbah yang tidak digunakan lagi. Bahan baku yang paling disarankan adalah sampah organik dari sisa pertanian yang sudah tidak digunakan lagi. Briket sangat cocok digunakan untuk industri kecil dan masyarakat umum karena murah dan pembakarannya cukup bersih (Anonim,2007).

Briket arang juga harus mempunyai kualitas yang baik, entah itu dari nilai ekonomis, bahan baku, dan cara pembuatan yang mudah dan murah. Hal ini dikarenakan briket arang harus mempunyai nilai lebih dibandingkan dengan bahan bakar yang lain. Karena dalam aplikasinya nanti briket arang merupakan energi alternatif dari bahan bakar yang sudah ada saat ini.

## **2.9 Kadar Air**

Kadar air briket berpengaruh terhadap nilai kalor dan kualitas briket arang. Semakin kecil nilai kadar air maka semakin bagus nilai kalornya.

Briket arang memiliki sifat atau kemampuan menyerap air yang sangat besar dari udara dan sekelilingnya. Sehingga perhitungan kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat *higroskopis* briket arang hasil penelitian. Kemampuan menyerap air dipengaruhi oleh luas permukaan dan pori-pori arang dan dipengaruhi oleh kadar karbon terikat yang terdapat pada briket tersebut. Dengan demikian semakin kecil kadar karbon terikat pada briket arang, kemampuan briket arang menyerap air dari udara sekelilingnya semakin besar (Earl,1974 dalam Rustini, 2004) .

#### **2.10 Kadar Abu**

Abu merupakan bagian tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsure karbon lagi. Unsur utama abu adalah silika dan pengaruh kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah kualitas briket arang. Dari hasil gambar grafik diatas menunjukkan besarnya kadarabu yang terkandung pada briket arang.

Kadar abu merupakan sisa mineral yang tidak terbakar setelah terjadinya pembakaran sempurna pada briket arang yang erat kaitannya dengan bahan anorganik atau senyawa yang didalamnya yang tidak memiliki kadar karbon kembali ( Nurhayati 1974 dalam Erikson 2011 ).

#### **2.11 Nilai Kalor Pembakaran**

Nilai kalor pembakaran menjadi parameter mutu paling penting bagi briket arang sebagai bahan bakar nilai kalor pembakaran sangat menentukan kualitas briket arang.Semakin tinggi nilai kalor bakar pada briket arang, semakin

tinggi pula kualitas briket yang dihasilkan. Pengujian nilai kalor pembakaran diukur dengan alat termometer dan gelas ukur yang dimana panas dari pembakaran briket akan menghasilkan seberapa besar nilai kalor yang terkandung dalam briket itu sendiri. Nilai kalor dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu arang, semakin tinggi kadar abudan kadar air briket arang maka akan menurun nilai kalor yang dihasilkan ( Nurhayati 1974 dalam Erikson 2011 ).

Dengan tujuan untuk mengetahui besar kalor yang terdapat hasil pembakaran briket kadar karbon yang tinggi akan menyebabkan tingginya nilai kalor bakar briket arang. Tiap bahan baku memiliki kadar karbon terikat yang berbeda sehingga mengakibatkan nilai kalor bakar yang berbeda untuk setiap jenis bahan baku briket arang

### **2.12 Kerapatan**

Kerapatan berpengaruh terhadap kualitas briket arang, briket arang dengan kerapatan yang tinggi dapat meningkatkan nilai kalor bakar briket arang. Besar kecilnya kerapatan dipengaruhi oleh ukuran dan kehomogenan arang penyusun briket arang tersebut. Semakin tinggi keseragaman ukuran serbuk arang maka akan menghasilkan briket arang dengan kerapatan dengan keteguhan yang semakin tinggi pula (Nurhayati, 1983 dalam Rustini, 2004)

### **2.13 Laju Pembakaran**

Pembakaran adalah konversi klasik biomassa menjadi energi panas. Hal ini biomassa digunakan sebagai bahan bakar pada bentuk aslinya atau setelah mengalami perbaikan sifat fisik dalam bentuk bahan bakar padat. Energi panas yang dihasilkan selain dapat langsung dimanfaatkan untuk proses panas, juga

dapat diubah menjadi bentuk energi lain dengan menggunakan jalur konversi yang lebih panjang (Raditiya,2008).



## **BAB III. METODE PENELITIAN**

### **3.1 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pengujian langsung dilapangan untuk mengetahui hasil pembuatan briket arang menggunakan tongkol jagung.

### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

#### **3.2.1 Tempat Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan di Desa Suka Damai Kecamatan Labangka Kabupaten Sumbawa Nusa Tenggara Barat (NTB), lokasi ini dipilih secara sengaja (*purposive*) dengan pertimbangan pada lokasi tersebut dikarnakan masyarakat yang ada di Desa Sukadamai Kecamatan Labangka Kabupaten Sumbawa banyak yang tidak mengetahui kegunaan dari limbah tongkol jagung sehingga tongkol jagung hanya di jadikan limbah atau sampah oleh masyarakat di Desa Suka Damai Kecamatan Labangka Kabupaten Sumbawa.

#### **3.2.2 Waktu Penelitian**

Penelitian ini akan dilaksanakan pada 10 Februari sampai tanggal 20 Februari 2021.

### **3.3 Alat dan Bahan Penelitian**

#### **3.3.1. Alat-alat Penelitian**

Alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Timbangan analitik



2. Timbangan digital
3. Tanur/alat penguji kadar abu
4. Thermometer
5. Eksikator
6. Cawan porselin
7. Gelas beaker/gelas kimia
8. Kaca arloji

### **3.3.2. Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Arang tongkol jagung
2. Bahan perekat (kanji)
3. Air

### **3.4 Rancangan Percobaan**

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 3 perlakuan yaitu:

PC1 = 2 kg tongkol jagung dengan 20% bahan perekat

PC2 = 2 kg tongkol jagung dengan 40% bahan perekat

PC3 = 2 kg tongkol jagung dengan 60% bahan perekat

Masing-masing perlakuan diulang 3 kali sehingga didapatkan 9 unit percobaan. Untuk menganalisis briket digunakan Analisis keragaman (Tabel Anova) pada taraf 5%.

### **3.4.1. Proses Pembuatan**

Langkah selanjutnya yaitu persiapan bahan. Persiapan bahan meliputi proses penghalusan bahan-bahan yang telah disiapkan seperti, arang tongkol jagung. Kemudian setelah dilakukan penghalusan, bahan yang telah ditumbuk kemudian diayak dengan tujuan pemisahan antara krikil halus dan kasarnya. Sebelum dilakukan pencampuran persiapan alat-alat yang akan dibutuhkan sebagai pengaduk dan tidak lupa pula siapkan air yang telah dipanaskan sebelumnya. Untuk selanjutnya, campurkan semua adonan seperti arang batok kelapa, arang ampas tebu, arang tongkol jagung serta kanji ke dalam baskom yang telah di sediakan, kemudian persiapan alat pencetak yaitu pipa paralon sebagai alat pencetak dengan diameter 2 cm dan kayu sebagai pengepres agar briket semakin memadat. Setelah itu yang dilakukan adalah pengovenan/penjemuran sampai briket kering.

### **3.4.2. Proses Pengeringan Briket**

#### **a. secara tradisional (dijemur)**

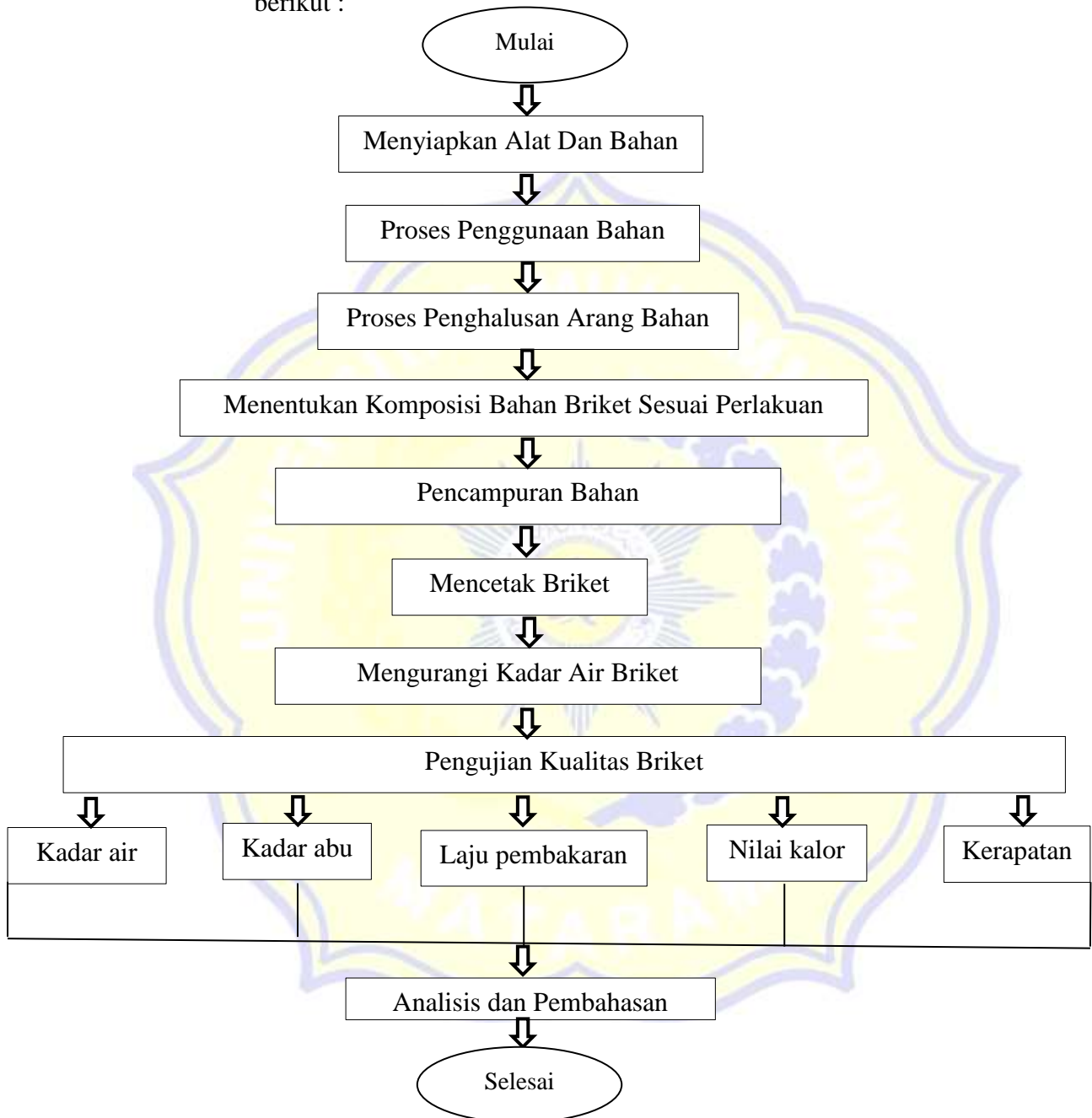
Pengeringan adalah proses mengeringkan briket dengan penjemuran dibawah matahari atau dengan menggunakan oven. Disini pengeringan yang dilakukan adalah dengan menggunakan matahari, keuntungan menggunakan matahari adalah tidak membutuhkan alat khusus dan biaya tambahan untuk pemanasan. Kerugiannya membutuhkan waktu pengering yang lebih lama, area penjemuran yang lebih luas serta sangat dipengaruhi oleh kondisi cuaca setempat.

Karenanya pengering dengan cara ini memberikan hasil yang kurang optimal. Pengeringan dengan menggunakan oven memang membutuhkan investasi tambahan untuk pembuatan oven dan penambahan biaya operasional untuk pemanas. Tetapi dengan oven kita bisa menghemat waktu pengeringan dapat dilakukan kapan saja serta dengan hasil yang lebih optimal.



### 3.4.3. Diagram Alir Proses Penelitian

Berikut proses bagan alir penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :



Gambar 1. Bagan Aliran Proses Penelitian

### **3.5 Parameter Pengamatan dan Cara Pengamatan**

Parameter yang diamati dalam penelitian yaitu parameter fisis yang meliputi kadar air, kadar abu, nilai kalor pembakaran, laju pembakaran dan kerapatan, (Annie, 2011)

Data hasil hitungan secara matematika dapat dilihat pada lampiran 3.

### **3.6 Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisa anova taraf 5% dan jika terdapat perbandingan pada briket tongkol jagung dengan bahan perekat (kanji) maka akan diuji lanjut dengan metode beda nyata jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%

