

**PEMBUATAN BRIKET DARI CAMPURAN LIMBAH KULIT SINGKONG  
(*Manihot utilissima*) DAN KULIT KAPUK (*Ceiba pentandra l. gaertn*) DENGAN  
PEREKAT GETAH PINUS**



**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar Sarjana Sains  
Jurusan Kimia Pada Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar

Oleh :

**NURHUDAH**  
**NIM : 60500112063**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UIN ALAUDDIN MAKASSAR  
2018**

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nurhudah  
Nim : 60500112063  
Tempat/ Tgl Lahir : Makassar/ 07 Mei 1994  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Alamat : Jl. Tamangapa Raya No. 11  
Judul : Pembuatan Briket Dari Campuran Limbah Kulit Singkong (*Manihot utilissima*) dan Kulit Kapuk (*Ceiba pentandra L. gaertn*) Dengan Perekat Getah Pinus.

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain, sebagaimana atau seluruhnya maka skripsi dan gelar yang diperoleh batal demi hukum.

Samata-Gowa, November 2018

Penyusun,



Nurhudah  
NIM : 60500112063

## PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul, “Pembuatan Briket Dari Campuran Limbah Kulit Singkong (*Manihot utilissima*) dan Kulit Kapuk (*Ceiba pentandra L gaertn*) Dengan Perekat Getah Pinus” yang disusun oleh Nurhudah, NIM : 60500112063, mahasiswa Jurusan Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang *munaqasyah* yang diselenggarakan pada hari Kamis 22 November 2018 bertepatan pada 14 Rabiul Awal 1440 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Kimia, Jurusan Kimia (dengan beberapa perbaikan).

Samata-Gowa, 23 November 2018 M  
15 Rabiul Awal 1440 H

### DEWAN PENGUJI :

Ketua	: Dr. Ir. A. Suarda, M.Si.	(.....)
Sekretaris	: Dr. Rismawaty Sikanna, S.Si., M.Si.	(.....)
Munaqisyi I	: Sjamsiah, S.Si., M.Si., Ph.D.	(.....)
Munaqisyi II	: Dr. Maswati Baharuddin, S.Si., M.Si.	(.....)
Munaqisyi III	: Dr. H. Muh. Sadik Sabry, M.Ag.	(.....)
Pembimbing I	: Dr. H. Asri Saleh, ST., M.Si.	(.....)
Pembimbing II	: Suriani, S.Si., M.Si.	(.....)

Diketahui oleh:  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Alauddin Makassar,

  
Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.  
NIP. 19691205 199303 1 001

## KATA PENGANTAR



**Assalamu'Alaikum Warahmatullahi Wabarakatu**

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pembuatan Briket dari Campuran Limbah Kulit Singkong (*Manihot utilissima*) dan Kulit Kapuk (*Ceiba pentandra l. gaertn*) dengan Perikat Getah Pinus”**. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, keluarga dan para sahabat beliau yang senantiasa mendorong umatnya untuk menuntut ilmu dan mengamalkan dengan sebaik-baiknya.

Selesainya skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, terimah kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada kedua orang tua saya tercinta, Ayahanda Abd. Muis dan Ibunda Saripah yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanan yang begitu besar baik dari segi moril maupun materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih juga penulis ucapkan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
2. Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Ibu Sjamsiah S.Si., M.Si., Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia dan Ibu Dr. Rismawati Sikanna S.Si., M.Si selaku Sekretaris Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

4. Bapak Dr. H. Asri Saleh, S.T., M.Si dan Ibu Suriani S.Si., M.Si selaku Dosen pembimbing I dan II yang telah berkenan meluangkan waktu dan tenaganya dalam membimbing mulai dari awal penelitian hingga akhir penyusunan skripsi .
5. Ibu Sjamsiah S.Si., M.Si., Ph.D dan Ibu Dr. Maswati Baharuddin S.Si., M.Si selaku penguji I dan II, serta Bapak Dr. H. Muh. Sadik Sabry., M. Ag selaku penguji agama yang senantiasa memberikan kritik dan saran guna menyempurnakan skripsi ini.
6. Segenap Dosen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar yang telah membantu dan memberikan ilmu kepada penulis.
7. Para laboran Jurusan Kimia terima kasih banyak atas bantuan dan dukungannya selama saya penelitian.
8. Sahabat seperjuangan Kimia angkatan 2012 serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak dan bernilai ibadah di sisi-Nya. Amin yaa Robbal Alamin.

***Wassalamu Alaikum Wr. Wb.***

Makassar, November 2018

Penulis,

Nurhudah  
NIM : 60500112063

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>ABSTRAK</b> .....	xi
<b>ABSTRACT</b> .....	xii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1-6
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7-39
A. Kulit Singkong.....	7
B. Kulit Kapuk.....	10
C. Briket.....	12
D. Energi Biomassa.....	19
E. Karbonisasi.....	21
F. Uji Kualitas Mutu Briket.....	24
G. Bom Kalorimeter.....	32
H. Perekat.....	35

<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	40-44
	A. Waktu dan Tempat.....	40
	B. Alat dan Bahan.....	40
	C. Prosedur Kerja.....	41
	1. Pembuatan Briket.....	41
	2. Uji Kualitas Mutu Briket.....	42
<b>BAB IV</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	45-57
	A. Hasil Penelitian.....	45
	B. Pembahasan.....	46
<b>BAB V</b>	<b>PENUTUP</b> .....	58
	A. Kesimpulan.....	58
	B. Saran.....	58
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	59
	<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	63
	<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	71

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>		<b>Hal</b>
Tabel 2.1	Standar Kualitas Mutu Briket.....	14
Tabel 4.1	Uji Kuat Tekan dan Kerapatan dari Perbandingan Sampel Kulit Singkong dan Kulit Kapuk.....	45
Tabel 4.2	Uji Kadar Air, Kadar Abu, <i>Volatile Matter</i> , Karbon Tetap dan Nilai Kalor Perbandingan Sampel Kulit Singkong dan Kulit Kapuk.....	46





## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>		<b>Hal</b>
Gambar 2.1	Kulit Singkong.....	7
Gambar 2.2	Kulit Buah Kapuk.....	10
Gambar 2.3	Briket Arang.....	12
Gambar 2.4	Bom Kalorimeter.....	32
Gambar 4.1	Grafik Nilai Rata-rata Uji Kuat Tekan.....	47
Gambar 4.2	Grafik Nilai Rata-rata Uji Kerapatan.....	48
Gambar 4.3	Grafik Nilai Rata-rata Uji Kadar Air.....	50
Gambar 4.4	Grafik Nilai Rata-rata Uji Kadar Abu.....	51
Gambar 4.5	Grafik Nilai Rata-rata Uji <i>Volatile Matter</i> .....	53
Gambar 4.6	Grafik Nilai Rata-rata Uji Karbon Tetap.....	54
Gambar 4.7	Grafik Nilai Rata-rata Uji Nilai Kalor.....	56

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>		<b>Hal</b>
Lampiran 1	Skema Kerja Briket Kulit Singkong dan Kulit Kapuk Dengan Perekat Getah Pinus.....	63
Lampiran 2	Skema Kerja Uji Kualitas Mutu Briket.....	64
Lampiran 3	Analisis Data Uji Kualitas Mutu Briket.....	65
Lampiran 4	Dokumentasi Penelitian.....	70



## ABSTRAK

**Nama : Nurhudah**

**NIM : 60500112063**

**Judul Skripsi : Pembuatan Briket Dari Campuran Limbah Kulit Singkong (*Manihot utilissima*) dan Kulit Kapuk (*Ceiba pentandra l. gaertn*) Dengan Perekat Getah Pinus.**

---

Energi biomassa merupakan sumber energi yang berasal dari sumber daya alam dapat diperbaharui sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif. Biomassa yang digunakan dalam penelitian ini adalah kulit singkong dan kulit kapuk. Salah satu pengolahan limbah kulit singkong dan kulit kapuk adalah untuk dijadikan sebagai sumber bahan bakar alternatif yaitu briket. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik briket dari campuran limbah kulit singkong dan kulit kapuk terhadap kualitas mutu briket menggunakan perekat getah pinus. Pada penelitian ini dilakukan perbandingan sampel kulit singkong dan kulit kapuk yaitu 10:90, 30:70, 50:50, 70:30 dan 90:10. Metode penelitian ini dilakukan dengan uji fisika dan uji kimia. Parameter uji fisika adalah karakteristik briket yang meliputi kuat tekan berkisar antara 4,58-6,96 kg/cm<sup>2</sup> dan kerapatan 0,86-0,95 gr/cm<sup>3</sup>. Parameter uji kimia adalah karakteristik briket yang meliputi kadar air berkisar antara 7,38-9,67%, kadar abu 0,29-0,48%, *volatile matter* 80,41-86,02%, karbon tetap 5,81-9,50% dan nilai kalor berkisar 6.148-6.845 kal/gr. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada perbandingan 90:10 yaitu 6,96 kg/cm<sup>2</sup>, nilai kerapatan tertinggi pada perbandingan 30:70 yaitu 0,95 gr/cm<sup>3</sup>, nilai kadar air terendah pada perbandingan 90:10 yaitu 7,38%, nilai kadar abu terendah pada perbandingan 90:10 yaitu 0,29%, nilai zat mudah menguap terendah pada perbandingan 10:90 yaitu 80,41%, nilai karbon tetap tertinggi pada perbandingan 10:90 yaitu 9,50% dan nilai kalor tertinggi terdapat pada perbandingan 90:10 yaitu sebesar 6.845 kal/gr.

**Kata kunci :** *Energi Biomassa, Briket, Kulit Singkong, Kulit Kapuk.*

## ABSTRACT

**Name** : Nurhudah  
**NIM** : 60500112063  
**Thesis Title** : **The Briquettes From a Mixed Of The Cassava (*Manihot utilissima*) By Using The Sap Pine as a Glue.**

---

Biomass energy is an energy source derived from natural resources that can be renewed so that it can be used as an alternative fuel. Biomass used in this study is cassava and kapok. One of the cassava waste processing and kapok is to be used as an alternative fuel source namely briquettes. This study aims to determine the characteristics of briquettes from a mixture of cassava waste and kapok on the quality of briquette quality using pine resin adhesive. In this study a comparison of cassava and kapok samples is 10:90, 30:70, 50:50, 70:30 and 90:10. This research method is carried out by physical testing and chemical testing. Physical test parameters are the characteristics of briquettes which include compressive strength ranging between 4,58-6,96 kg/cm<sup>2</sup> and density 0,86-0,95 gr/ cm<sup>3</sup>. Chemical test parameters are the characteristics of briquettes which include water content ranging from 7,38-9,67%, ash content 0,29-0,48%, volatile matter 80,41-86,02%, fixed carbon 5,81-9,50% and the heating value ranges from 6,148-6,845 cal/gr. From the results of the study showed that the highest compressive strength value was found at a ratio of 90:10 that is 6,96 kg/cm<sup>2</sup>, the highest density value at a ratio of 30:70 is 0,95 gr/cm<sup>3</sup>, the lowest water content in the ratio 90:10 is 7,38%, the lowest ash content in the 90:10 ratio is 0,29%, the lowest volatile matter value is in the ratio 10:90 which is 80,41%, the highest carbon value is in the ratio 10:90 which is 9,50% and the value the highest heat is in the 90:10 ratio of 6.845 cal/gr.

**Keywords** : *Biomass Energy, Briquettes, Cassava, Kapok.*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### **A. Latar Belakang**

Energi merupakan kebutuhan utama makhluk hidup di bumi untuk melakukan setiap aktifitas. Sumber energi yang paling banyak digunakan manusia adalah sumber daya alam yang berasal dari fosil dan kini ketersediaannya menjadi terbatas, dengan keterbatasan tersebut, manusia dituntut untuk melakukan upaya penghematan dan mencari sumber-sumber energi terbarukan. Beberapa sumber energi yang dapat dikembangkan sebagai pengganti bahan bakar minyak adalah gas bumi, batu-bara dan lain-lain (Hanif Rahmat, 2015: 1).

Menurut Data Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM 2015), menyebutkan bahwa kebutuhan energi Indonesia di dominasi oleh bahan bakar minyak, rata-rata peningkatan kebutuhan energi bahan bakar tiap tahunnya sebesar 36 juta *barrel oil equivalent* (BOE). Pada tahun 2013 pemakaian bahan bakar minyak meningkat 276,92 juta barel, tahun 2014 sebesar 396,21 juta barel dengan rata-rata 3,8% per tahun yang melebihi sumber energi bahan bakar lain. Tingginya pemakaian bahan bakar minyak mengalami kenaikan, sementara produksi minyak bumi mengalami penurunan menyebabkan kelangkaan terhadap bahan bakar minyak, sedang tingginya harga bahan bakar minyak dapat menjadi masalah pemerintah dalam menyediakan sumber energi bagi masyarakat (Juanda dkk, 2017: 119).

Kebijakan tentang pengembangan energi (bahan bakar minyak) telah ditetapkan pada keputusan Presiden Republik Indonesia nomor 5 tahun 2006, kebijakan tersebut memberikan adanya upaya untuk melakukan pembaharuan pada

penggunaan energi bersifat baru terbarukan. Salah satu energi terbarukan yang perlu untuk dikembangkan adalah biomassa (Hasnih, 2016: 1)

Biomassa dihasilkan melalui proses fotosintesis yang meliputi daun, kayu, buah-buahan, limbah pertanian dan limbah kehutanan. Biomassa dapat diperbaharui dan dapat dimanfaatkan lagi sebagai bahan bakar. Biomassa juga digunakan sebagai sumber bahan bakar, dilakukan secara langsung maupun setelah diproses melalui serangkaian proses yaitu sebagai konversi biomassa (Satmoko, 2013: 6).

Di dalam Al-Qur'an telah dijelaskan tentang hubungan "tumbuhan hijau" yang dapat menyalakan api, panas atau tenaga. Sebagaimana yang dijelaskan dalam QS. Waqi'ah/56: 71-74 yang berbunyi :

أَفْرَأَيْتُمُ النَّارَ الَّتِي تُورُونَ ﴿٧١﴾ ءَأَنْتُمْ أَنْشَأْتُمْ شَجَرَتَهَا أَمْ نَحْنُ الْمُنشِئُونَ ﴿٧٢﴾  
 نَحْنُ جَعَلْنَاهَا تَذْكَرَةً وَامْتَعًا لِلْمُقْوِينَ ﴿٧٣﴾ فَسَبِّحْ بِاسْمِ رَبِّكَ الْعَظِيمِ ﴿٧٤﴾

Terjemahnya :

“Maka terangkanlah kepadaku tentang api yang kamu nyalakan (dari gosokan-gosokan kayu). Kamukah yang menjadikan kayu itu atau kamikah yang menjadikannya ?. Kami jadikan api itu untuk peringatan dan bahan yang berguna bagi musafir di padang pasir, Maka bertasbihlah dengan (menyebut) nama Rabbmu yang Maha besar.” (Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahnya 1971: 896).

Dalam Tafsir Al-Misbah (2002: 570) ayat tersebut diatas menerangkan tentang menyalakan api dari batang kayu dengan menggosok-gosokkannya, karena manusia memerlukan nyala api dalam banyak keperluan, maka dia membuat mereka mengakuinya dengan menerangkan bahwa dia yang menumbuhkan pohon yang hijau yang kemudian dia nyalakan api untuk keperluan mereka. Allah menjadikan semua itu sebagai manfaat bagi mereka dalam kehidupan dunia mereka sekaligus sebagai

peringatan bagi mereka di kehidupan akhirat. Sebagaimana ayat tersebut diartikan bahwa tumbuhan dapat menjadi energi bagi makhluk hidup.

Briket merupakan bahan bakar yang bersumberkan pada biomassa yang berpotensi dijadikan sebagai bahan bakar pengganti batu bara, akan tetapi saat ini penggunaannya masih berpusat sebagai bahan bakar rumahan berskala kecil. Salah satu yang menjadi perhatian dari potensi pembuatan briket adalah sumber daya yang banyak sehingga pembuatan briket dapat dimaksimalkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat (Jahidin, 2011: 77).

Beberapa penelitian terhadap pembuatan bahan bakar briket dapat menggunakan berbagai macam limbah yang kurang dimanfaatkan mulai dari limbah industri mebel seperti serbuk gergaji kayu, limbah bahan berserat seperti serat kapas, goni dan sabut kelapa, limbah pengolahan pangan seperti kulit kacang-kacangan dan biji-bijian, limbah pertanian seperti jerami, sekam padi, ampas tebu, daun kering dan tongkol jagung merupakan limbah yang baik digunakan sebagai bahan dasar briket. Namun perlu upaya lain untuk memaksimalkan penggunaan bahan baku dari biomassa khususnya pada pembuatan briket, bahan yang berpotensi digunakan yaitu limbah kulit singkong dan kulit kapuk (Hanif Rahmat, 2015: 26).

Potensi tanaman singkong menjadi briket patut menjadi perhatian karena tanaman tersebut telah dibudidayakan di Indonesia, bahkan Indonesia menjadi negara pengekspor singkong dengan produksi yang selalu meningkat tiap tahunnya. Menurut Badan Pusat Statistik Indonesia (BPS), produksi tanaman singkong pada tahun 2015 sebesar 24 juta ton, sedangkan pada tahun 2016 produksi singkong mencapai 27 juta ton. Budidaya tanaman singkong sangat luas, mengingat ketersediaan lahan yang cukup luas khususnya pada daerah kering seperti Indonesia. Wilayah penyebaran

tanaman singkong banyak ditemukan di provinsi Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, D.I Yogyakarta, Nusa Tenggara Timur dan Sulawesi Selatan (Nuryati, 2016: 10).

Pada umumnya budidaya tanaman singkong cukup besar. Singkong memiliki banyak kegunaan. Setiap bagian tanaman ini memiliki manfaat baik pada buah, daun dan batang sedang pada kulit buah dimanfaatkan sebagai bahan dalam pembuatan keripik singkong, tepung tapioka dan sebagai pakan ternak.

Dalam Al-Qur'an disebutkan bahwa semua ciptaan Allah itu memiliki manfaat yang tidak sia-sia seperti dalam firman Allah QS. Shad/38: 27 berbunyi :

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَطْلًا ۚ ذَٰلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا ۖ فَوَيْلٌ لِلَّذِينَ  
كَفَرُوا مِنَ النَّارِ

Terjemahnya :

“Dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya tanpa hikmah. yang demikian itu adalah anggapan orang-orang kafir, Maka celakalah orang-orang kafir itu karena mereka akan masuk neraka.” (Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahnya 1971: 675).

Dalam Tafsir Ibnu Katsir (2002: 791) dijelaskan bahwa Allah SWT tidak sekali-kali menciptakan makhluk-Nya dengan main-main main, melainkan Dia ciptakan mereka supaya mereka menyembah-Nya, kemudian Allah akan menghimpun mereka di hari perhimpunan, maka Dia akan member pahala kepada orang yang taat dan mengazab orang yang kafir. Karena itulah Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya secara sia-sia, yang demikian itu adalah anggapan orang-orang kafir, yakni orang-orang yang tidak percaya kepada hari kebangkitan dan tidak pula kepada hari kembali, melainkan hanya percaya kepada kehidupan di dunia ini saja, maka celakalah orang-orang kafir



itu karena mereka akan masuk neraka. Maksudnya, celakalah mereka di hari mereka kembali saat mereka dibangkitkan karena akan masuk neraka yang telah disediakan buat mereka.

Pemanfaatan kulit singkong dilakukan dalam jumlah yang terbatas dan belum dioptimalkan dalam pengolahannya, oleh karena itu perlu dieksplorasi lebih lanjut pemanfaatannya, salah satunya yaitu dengan pembuatan briket. Untuk menghasilkan briket arang dari kulit singkong dengan kualitas yang baik maka memerlukan komposisi yang baik pula, sehingga perlu penambahan bahan baku yakni kulit kapuk. Kulit kapuk di samping sebagai limbah dengan potensi yang cukup banyak, memiliki kadar air yang rendah serta nilai kalor dan kadar karbon yang tinggi yaitu  $\pm 4131$  kal/gr dan 75,70% sehingga berpotensi sebagai campuran kulit singkong yang selanjutnya dibuat menjadi briket arang sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar.

Purba, dkk (2012) telah meneliti tentang pengaruh kombinasi arang kulit singkong dan tempurung kelapa terhadap nilai kalor briket bioarang yakni diperoleh nilai kalor sebesar 6537 kal/gr. Demikian juga dengan Lestari dan Tjahjani (2015) telah meneliti mengenai pemanfaatan campuran bungkil kulit kapuk (*Ceiba pentandra l. gaetn*) dan sekam padi untuk menghasilkan briket diperoleh nilai kalor sebesar 4893 kal/gr. Sedang menurut Rahmat (2015) pembuatan briket dapat menggunakan perekat getah pinus yang berasal dari pohon pinus, kelebihan dari perekat ini yaitu terletak pada daya ikatan antar partikel pada butiran-butiran arang yang saling mengikat dua bahan yang akan direkatkan sehingga diperoleh keteguhan briket yang kuat.

Melihat potensi budidaya singkong, kapuk dan pinus di Indonesia yang cukup besar maka perlu dieksplorasi pemanfaatannya khususnya pada kulit singkong, kulit kapuk dan getah pohon pinus melalui penelitian yang telah dilakukan dengan judul pembuatan briket dari limbah kulit singkong (*Manihot utilissima*) dan limbah kulit kapuk (*Ceiba pentandra l. gaertn*) dengan perekat getah pinus.

### **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Bagaimana karakteristik briket dari campuran kulit singkong dan kulit kapuk terhadap kualitas mutu briket yang dihasilkan ?

### **C. Tujuan Penelitian**

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Mengetahui karakteristik briket dari campuran kulit singkong dan kulit kapuk terhadap kualitas mutu briket yang dihasilkan.

### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan pendapatan masyarakat melalui usaha briket arang limbah kulit singkong dan limbah kulit kapuk sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah dan LPG.
2. Agar dapat mengatasi masalah pencemaran lingkungan khususnya pada limbah kulit singkong dan limbah kulit kapuk serta meningkatkan nilai guna atau nilai jual limbah kulit singkong dan kulit kapuk yang dijadikan sebagai briket.
3. Sebagai referensi untuk peneliti selanjutnya tentang penghasil bahan bakar alternatif khususnya briket arang limbah kulit singkong dan kulit kapuk.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### ***A. Kulit Singkong***

Singkong merupakan salah satu tanaman yang paling strategis di seluruh dunia tropis yang memberikan penghasilan bagi jutaan petani, pengolah dan pedagang di seluruh dunia. Singkong, meskipun penting sebagai tanaman pokok dan bahan baku industri, akan tetapi kontribusinya dalam memerangi kelaparan dan kemiskinan pada negara-negara berkembang sering diabaikan dalam kebijakan pembangunan pertanian (Hijrah, 2013: 9).



**Gambar 2.1 Kulit Singkong**

Di Indonesia singkong menjadi makanan pokok setelah beras dan jagung. Singkong juga digunakan sebagai pagar kebun atau digunakan sebagai kayu bakar untuk memasak. Dengan perkembangan teknologi, singkong dijadikan bahan dasar pada industri makanan dan bahan baku industri makanan dan digunakan pula pada industri obat-obatan. Singkong dalam keadaan segar tidak tahan lama. Untuk pemasaran yang memerlukan waktu lama singkong harus diolah terlebih dahulu agar lebih awet. Selain dalam industri pangan, singkong juga dapat menjadi bahan baku untuk mendukung ketahanan energi suatu negara (Sandi, 2013: 2).

Di dalam Al-Qur'an dinyatakan bahwa tanaman itu memiliki manfaat masing-masing, seperti dalam QS. Asy-Syu'ara/26 : 7 yang berbunyi :

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ﴿٧﴾

Terjemahnya :

Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik ? (Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahnya 1971: 553).

Dalam Tafsir Al-Azhar (2002: 225) ayat tersebut diatas menjelaskan bahwa sesungguhnya Allah yang maha kuasa mengajak hamba-Nya untuk belajar dari alam, agar mereka tahu bahwa hanya Allah saja yang berhak untuk disembah. Dan apakah mereka, yaitu orang musyrik tidak memperhatikan apa yang mereka lihat di hamparan bumi, betapa banyak kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam pasangan tumbuh-tumbuhan yang baik yang membawa banyak sekali kemanfaatan bagi manusia. Bukankah itu pertanda atas kekuasaan Allah dan anugerah-Nya yang tak terhingga kepada manusia. Sungguh, yang demikian itu terdapat tanda kebesaran Allah yang mampu menghidupkan tanah yang gersang, menciptakan berbagai ragam tanaman dan tumbuh-tumbuhan, tetapi betapa pun banyaknya bukti-bukti kekuasaan Allah yang ada di hadapan mereka, kebanyakan mereka tidak beriman karena kedengkian, takabur, dan ingin mempertahankan status sosial mereka, akhirnya Allah mengunci hati mereka.

Menurut Hijrah (2013), singkong pertama kali dikenal di Amerika Selatan, kemudian dikembangkan di Brazil dan Paraguay. Singkong ditanam secara komersial di Indonesia pada masa pemerintahan Hindia Belanda sekitar 1810, setelah sebelumnya diperkenalkan orang Portugis pada abad 16 ke nusantara. Dalam

sistematika tanaman singkong termasuk kelas *dicotyledoneae* dan family *euphorbiarceae*, genus *manihot* yang memiliki 7200 spesies.

### **Klasifikasi Singkong**

Kingdom : *Plantae*  
Superdivisi : *Spermatophyta*  
Divisi : *Magnoliophyta*  
Kelas : *Magnoliopsida*  
Bangsa : *Euphorbiales*  
Suku : *Euphorbiciae*  
Marga : *Mannihot*  
Spesies : *Manihot utilissima*.

Wahyu (2009) menyatakan singkong kaya akan karbohidrat yaitu sekitar 80% sampai 90% dengan pati sebagai komponen utamanya. Singkong mengandung air sekitar 60%, pati 25-35% serta protein, mineral, serat, kalsium, dan fosfat. Singkong merupakan sumber energi yang lebih tinggi dibandingkan padi, jagung, ubi jalar dan gandum. Namun ubi ini tidak dapat langsung dikonsumsi dalam bentuk segar tetapi selalu dilakukan pengolahan seperti pemanasan, perendaman dalam air, penghancuran atau beberapa proses tradisional lainnya dengan tujuan untuk membuang asam sianida (HCN) yang bersifat mematikan yang dikandung dari semua varietas singkong.

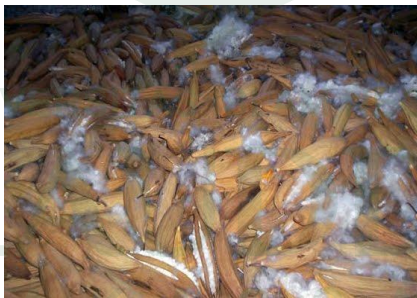
Kulit singkong merupakan hasil samping industri ketela pohon seperti kripik singkong dan tepung tapioka. Kulit singkong cukup banyak jumlahnya, setiap kilogram umbi ketela pohon biasanya dapat menghasilkan 15-20% kulit umbi, maka semakin tinggi jumlah produksi singkong, semakin tinggi pula kulit yang dihasilkan.

Kulit singkong segar hasil limbah memiliki kandungan HCN 109 mg/kg. Kulit singkong saat ini juga dimanfaatkan sebagai pakan ternak unggas (Sandi, 2013: 4).

Selama ini pemanfaatan kulit singkong hanya dilakukan dalam jumlah yang terbatas dan belum digunakan secara maksimal, oleh karena itu perlu upaya untuk mengurangi limbah singkong yang ada pada industri tapioka, industri fermentasi dan industri produk makanan agar dapat dieksplorasi pemanfaatannya, salah satunya yaitu dengan meningkatkan pasokan energi alternatif yang dibuat menjadi briket arang (Rahayu dkk, 2013: 397-398).

### **B. Kulit Kapuk**

Kapuk adalah pohon tropis yang tergolong ordo *malvales* dan famili *malvaceae*, sebelumnya dikelompokkan ke dalam famili terpisah *bombacaceae* yang berasal dari bagian utara dari Amerika Selatan, Amerika Tengah dan Karibia. Daerah penghasil kapuk di Indonesia meliputi daerah Aceh, Jambi, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Sumatera Utara (Oktaviani dkk, 2014: 21).



**Gambar 2.2 Kulit Buah Kapuk**

Kapuk memiliki ketinggian mencapai 8-30 meter dan memiliki batang pohon utama yang cukup besar. Pada batangnya juga terdapat duri-duri tempel besar yang berbentuk kerucut dan daunnya bertangkai panjang. Tumbuhan ini tahan terhadap kekurangan air sehingga dapat tumbuh di kawasan pinggir pantai serta lahan-lahan

dengan ketinggian 100-800 m di atas permukaan laut. Areal seluruhnya saat ini mencapai 250.500 hektar dengan produksi serat 84.700 per kilogram (Widhianti, 2011).

Selain jumlahnya yang banyak, tiap bagian dari tanaman kapuk memiliki manfaat dan potensi yang sangat besar, mulai dari kayu, daun, bunga, buah, biji hingga kulit buah. Bagian kayu dari tanaman kapuk dapat digunakan untuk pembuatan kertas, pintu, furniture dan mainan. Daun dari tanaman kapuk randu dapat digunakan sebagai makanan ternak dan dapat memperbaiki tanah. Bunganya merupakan sumber madu yang bagus dan bunga kapuk randu ini dapat digunakan sebagai obat tradisional untuk penyakit demam, batuk, serak dan lain sebagainya. Buah digunakan sebagai bahan dasar matras, bantal dan hiasan dinding. Kulit kering dapat digunakan sebagai bahan bakar (Rama dan Ray, 2007: 3).

#### **Klasifikasi Kapuk**

Kerajaan	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i>
Ordo	: <i>Malvales</i>
Famili	: <i>Malvaceae</i>
Genus	: <i>Ceiba</i>
Spesies	: <i>Ceiba pentandra l. gaertn</i>

Di bidang kehutanan dan perkebunan, tanaman kapuk randu memiliki nilai ekonomi yang sangat rendah. Banyak tanaman kapuk randu yang diabaikan begitu saja tanpa diperhatikan kelestarian dan keberlanjutannya. Nilai ekonomis dari tanaman kapuk randu dianggap oleh masyarakat bernilai rendah. Hanya bagian kayu

dan buah kapuknya saja yang sebagian besar dari penduduk Indonesia ketahui dapat dimanfaatkan, sedangkan potensi lainnya dari tanaman tersebut masih sangat minim diketahui oleh masyarakat khususnya pada bagian kulit kapuk tersebut (Pratiwi, 2014: 15).

Salah satu limbah yang potensial dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif yaitu kulit kapuk. Kulit kapuk merupakan bagian dari buah kapuk yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti kayu bakar serta belum dimaksimalkan pengolahannya, oleh karena itu untuk menaggulangi masalah tersebut perlu adanya pemanfaatan limbah kulit kapuk sehingga bernilai ekonomi yang dapat dijadikan sebagai bahan bakar briket arang (Oktaviani dkk, 2014: 21).

### ***C. Briket***

Briket didefinisikan sebagai perubahan bentuk material yang pada awalnya berupa serbuk atau bubuk seukuran pasir menjadi material yang lebih besar dan mudah dalam penanganan atau penggunaannya. Perubahan ukuran material tersebut dilakukan melalui proses penggumpalan dengan penekanan dan penambahan atau tanpa penambahan bahan perekat. Briket yang kualitasnya baik adalah yang memiliki kadar karbon tinggi dan kadar abu rendah karena dengan kadar karbon tinggi maka energi yang dihasilkan juga tinggi (Satmoko 2013: 7).



**Gambar 2.3 Briket Arang**



Briket merupakan bahan bakar alternatif yang menyerupai arang dan memiliki kerapatan serta nilai kalor yang lebih tinggi. Sebagai salah satu bentuk bahan bakar baru, briket merupakan bahan yang sederhana, baik dalam proses pembuatan ataupun dari segi bahan baku yang digunakan, sehingga bahan bakar briket memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan. Pembuatan briket telah banyak dilakukan dengan menggunakan bahan yang berbasis biomassa, seperti briket serbuk gergaji kayu, tongkol jagung, sekam padi, kulit kering singkong dan lain-lain (Wijayanti, 2009: 31).

Briket terbuat dari arang dengan bentuk tertentu yang dibuat dengan teknik pengepresan dan menggunakan bahan perekat tertentu sebagai bahan pengeras. Biobriket merupakan bahan bakar briket yang dibuat dari arang biomassa hasil pertanian (bagian tumbuhan), baik berupa bagian yang memang sengaja dijadikan bahan baku briket maupun sisa atau limbah proses produksi atau pengolahan agroindustri. Biomassa hasil pertanian khususnya limbah agroindustri merupakan bahan yang seringkali dianggap kurang dimaksimalkan pemanfaatannya sehingga murah dan bahkan pada taraf tertentu merupakan sumber pencemaran bagi lingkungan. Dengan demikian pemanfaatannya akan berdampak positif, baik bagi bisnis maupun bagi kualitas lingkungan secara keseluruhan. Biobriket yang berkualitas mempunyai ciri antara lain tekstur halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia dan lingkungan serta memiliki sifat-sifat penyalaan yang baik. Sifat penyalaan ini diantaranya mudah menyala, waktu nyala cukup lama, asap sedikit serta nilai kalor yang cukup tinggi (Billah, 2009: 5).

Proses pembriketan adalah proses pengolahan yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan pengeringan pada kondisi

tertentu dan pengepakan sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik dan sifat kimia tertentu. Tujuan dari pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas bahan sebagai bahan bakar, mempermudah penanganan dan transportasi serta mengurangi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan. Briket termasuk bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Kandungan air pada pembriketan antara 10-20%. Ukuran briket bervariasi dari 20–100 gram. Pemilihan proses pembriketan tentunya harus mengacu pada segmen pasar agar mencapai nilai ekonomi, teknis dan lingkungan yang optimal (Sinurat, 2011: 15).

Satmoko (2013) mengatakan standar kualitas secara baku untuk briket arang Indonesia mengacu pada Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan (BPPK) dan juga mengacu pada sifat briket arang buatan Jepang, Inggris dan USA dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 2.1 Standar kualitas mutu briket dari beberapa Negara  
Serbuk Arang**

Sifat Briket	Serbuk Arang			
	Jepang	Inggris	Amerika	Indonesia
Kadar air (%)	6 - 8	3 - 4	6	7,75
Kadar abu (%)	3 - 6	8 - 10	18	5,51
Kadar zat menguap (%)	15 - 30	16	19	16,14
Kadar karbon terikat (%)	60 - 80	75	58	78,35
Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	1 - 2	0,84	1	0,4407
Keteguhan tekan (kg/cm <sup>2</sup> )	60	12,7	62	0,46
Nilai kalori (kal/g)	6000 - 7000	6500	7000	6814,11

(Sumber : *Badan Penelitian Dan Pengembangan Kehutanan, 1994*)

Mutu briket yang baik adalah briket yang memenuhi standar mutu agar dapat digunakan sesuai keperluannya. Sifat-sifat penting dari briket yang mempengaruhi kualitas bahan bakar adalah sifat fisik dan kimia seperti kadar air, kadar abu, kadar zat yang hilang pada pemanasan 950°C dan nilai kalor. Kadar air, kadar abu dan kadar zat yang hilang pada pemanasan 950°C diharapkan serendah mungkin sedangkan nilai kalor diharapkan setinggi mungkin. Mutu briket juga dipengaruhi oleh keberadaan perekat dalam briket baik jumlah maupun jenis perekat serta cara pengujian yang digunakan (Vuspayani, 2017: 21-22).

Setiawan, dkk (2012) mengatakan faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah berat jenis bahan bakar atau berat jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, dan tekanan pengempaan, selain itu pencampuran formula dengan briket juga mempengaruhi sifat briket. Syarat briket yang baik adalah briket memenuhi kriteria antara lain sebagai berikut :

1. Mudah dinyalakan.
2. Tidak mengeluarkan asap.
3. Emisi gas hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama.
4. Menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran) yang baik.

Beberapa parameter yang perlu diperhatikan dalam pembuatan briket adalah pertama, ukuran butir makin kecil ukuran butir bahan yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan briket akan makin kuat daya rekat antar butiran apabila telah ditambahkan bahan perekat. Kedua, tekanan mesin pencetak diusahakan agar briket yang dihasilkan kompak, tidak rapuh dan tidak mudah pecah apabila briket dipindah-pindahkan, disamping itu diusahakan masih terdapat pori-pori yang

memungkinkan udara (dalam hal ini oksigen) masih ada di dalamnya. Keberadaan oksigen dalam briket sangat penting karena akan mempermudah proses pembakaran. Ketiga, kandungan air akan berpengaruh pada nilai kalor yang dihasilkan apabila kandungan airnya tinggi, maka kalori yang dihasilkan briket sebagian kalori akan dipergunakan lebih dahulu untuk menguapkan air yang terdapat dalam briket, akibatnya sebagian kalor yang dihasilkan oleh briket terpaksa sebagian dipakai untuk menguapkan air. Kalori sisa baru dapat dimanfaatkan sebagai penghasil panas baik dengan cara pemanasan kontak langsung ataupun cara pemanasan kontak tidak langsung (Jahidin, 2011: 93).

Briket arang dibuat dengan mencampurkan bahan-bahan yang memiliki nilai karbon tinggi dan dengan memampatkannya pada tekanan tertentu serta memanaskan pada suhu tertentu sehingga kadar airnya bisa ditekan seminimum mungkin sehingga dihasilkan bahan bakar yang memiliki densitas yang tinggi, nilai kalor yang tinggi serta asap buangan yang minimum (Vuspayani, 2017: 15).

Jahidin (2011), menyebutkan ada beberapa tahap penting yang perlu dilalui di dalam pembuatan arang briket yaitu, pembuatan serbuk arang, pencampuran serbuk arang dengan perekat, pengempaan, dan pengeringan.

#### 1. Pembuatan Serbuk Arang

Arang harus cukup halus untuk dapat membuat briket yang baik. Ukuran partikel arang yang terlalu besar akan sukar pada waktu dilakukan perekatan, sehingga mengurangi keteguhan tekan briket arang yang dihasilkan. Sebaiknya partikel arang mempunyai ukuran 40-100 mesh. Dalam penggunaan ukuran serbuk arang diperoleh kecenderungan bahwa makin kecil ukuran serbuk makin tinggi pula kerapatan dan keteguhan tekan briket arang.

## 2. Pencampuran Serbuk Arang Dengan Perekat

Tujuan pencampuran serbuk arang dengan perekat adalah untuk memberikan lapisan tipis dari perekat pada permukaan partikel arang. Tahap ini merupakan tahap penting dan menentukan mutu arang briket yang dihasilkan. Campuran yang dibuat tergantung pada ukuran serbuk arang, macam perekat, jumlah perekat, dan tekanan pengempaan yang dilakukan. Proses perekatan yang baik ditentukan oleh hasil pencampuran bahan perekat yang dipengaruhi oleh bekerjanya alat pengaduk (*mixer*), komposisi bahan perekat yang tepat dan ukuran pencampurannya.

## 3. Pengempaan

Pengempaan atau pencetakan pembuatan briket arang dapat dilakukan dengan alat pengepres tipe *compression* atau *extrusion*. Tekanan yang diberikan untuk pembuatan briket arang dibedakan menjadi dua cara, yaitu melampaui batas elastisitas bahan baku sehingga briket akan runtuh dan belum melampaui batas elastisitas bahan baku. Pada umumnya, semakin tinggi tekanan yang diberikan akan memberi kecenderungan menghasilkan briket arang dengan kerapatan dan keteguhan tekan yang semakin tinggi pula. Pencetakan briket bertujuan untuk memperoleh bentuk yang seragam dan memudahkan dalam pengemasan serta penggunaannya. Dengan kata lain, pencetak briket akan memperbaiki penampilan dan mengangkat nilai jualnya. Oleh karena itu bentuk ketahanan briket yang diinginkan tergantung dari alat pencetak yang digunakan. Dalam membuat briket alat yang dapat dipergunakan sebagai pengepres yaitu penggerak manual (tenaga manusia) dan tekanan tinggi (sistem hidrolis) yang berfungsi untuk pemadatan bahan baku briket tersebut.

#### 4. Pengeringan

Briket yang dihasilkan setelah pengempaan masih mengandung air yang cukup tinggi (sekitar 50%), oleh sebab itu perlu dilakukan pengeringan yang dapat dilakukan dengan berbagai macam alat pengering seperti kiln, oven atau penjemuran dengan menggunakan sinar matahari. Suhu pengeringan yang umum dilakukan adalah sebesar 600°C selama 24 jam dengan menggunakan oven. Tujuan pengeringan adalah agar arang menjadi kering dan kadar airnya dapat disesuaikan dengan ketentuan kadar air briket arang yang berlaku.

Proses pembriketan berpengaruh pada ukuran partikel briket yang mana akan berpengaruh pula pada densitas briket karena semakin besar ukuran partikel briket menyebabkan ukuran pori-pori semakin besar pula. Ukuran pori-pori briket yang semakin besar menyebabkan briket akan lebih banyak menyimpan air namun karena proses pengeringan pori-pori yang terisi air akan terisi oleh udara akibat proses pengeringan tersebut sehingga berat briket akan semakin ringan. Jika berat briket semakin ringan dengan volume tetap maka densitasnya semakin kecil karena densitas dipengaruhi oleh berat briket per volume briket pada saat proses pembriketan (Adan, 1998: 4).

Briket dalam penggunaannya adalah sebagai bahan bakar yang berasal dari kayu yang telah dibuat serbuk dan ditambahkan larutan perekat, selanjutnya dipress sehingga mempunyai bentuk, ukuran dan kepadatan tertentu dan menjadi produk yang lebih efisien dalam penggunaannya sebagai bahan bakar. Pada umumnya digunakan sebagai bahan bakar untuk keperluan rumah tangga, tungku pembakaran, pengering daging atau ikan, dapur kereta api dan lain-lain (Billah, 2009: 7-8).

Pada umumnya ada beberapa tipe atau bentuk briket yang umum dikenal antara lain kubus (kotak), *hexagonal* (segi enam), bantal (*pillow*), silinder (*cylinder*), tablet dan lain-lain. Secara umum beberapa spesifikasi briket yang dibutuhkan oleh konsumen adalah daya tahan briket, ukuran dan bentuk yang sesuai untuk penggunaannya terutama untuk sektor rumah tangga, bebas gas-gas berbahaya, sifat pembakaran yang sesuai dengan kebutuhan (kemudahan dibakar, efisiensi energi, pembakaran yang stabil) (Vuspayani, 2017: 18).

Keuntungan-keuntungan yang diperoleh dari briket antara lain adalah biayanya lebih murah dibandingkan dengan minyak atau arang kayu, briket arang memiliki masa bakar yang jauh lebih lama, penggunaan briket relatif lebih aman, briket mudah disimpan dan dipindah-pindahkan, tidak perlu berkali-kali mengipasi atau menambah dengan bahan bakar yang baru (Adan, 1998: 5).

#### ***D. Energi Biomassa***

Energi biomassa adalah sumber energi yang berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui sehingga peluang untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif. Biomassa yang dijadikan sebagai bahan bakar alternatif harus lebih ramah lingkungan, mudah diperoleh, lebih ekonomis dan dapat digunakan oleh masyarakat luas, bahan pembuatan biomassa dapat diperoleh dari limbah pertanian, untuk memanfaatkan limbah tersebut dapat diolah menjadi bahan bakar padat dalam bentuk briket, masing-masing bahan memiliki sifat tertentu untuk dimanfaatkan sebagai briket dan bahan tersebut harus memiliki sifat termal yang tinggi dan emisi CO<sub>2</sub> yang dihasilkan rendah sehingga tidak berdampak pada pemanasan global. Diantara bahan yang memiliki sifat tersebut yaitu tempurung kelapa yang memiliki sifat difusi termal yang baik dan dapat menghasilkan kalor sekitar 6500-7600 kkal/kg. Oleh karena itu

dengan penggunaan tempurung kelapa sebagai bahan pembuatan briket dapat mengatasi permasalahan limbah. Pemanfaatan tempurung kelapa sebagai bahan pembuatan briket dapat meningkatkan mutu tempurung sehingga akan meningkatkan nilai ekonomis tempurung kelapa tersebut. Pada penelitian Rahmawati dkk, (2013) telah meneliti tentang pembuatan dan analisis mutu briket arang tempurung kelapa ditinjau dari kadar kanji yakni diperoleh kadar air berkisar antara 3,46-5,57%, kadar abu berkisar antara 7,49-9,94%, sedangkan kadar zat yang hilang pada suhu 950°C berkisar antara 2,86-4,77%.

Potensi biomassa di Indonesia cukup tinggi dengan hutan tropis Indonesia yang sangat luas, setiap tahun diperkirakan terdapat limbah kayu sebanyak 25 juta ton yang terbuang dan belum dimanfaatkan. Jumlah energi yang terkandung dalam kayu sebesar 100 milyar kkal, demikian juga dengan sekam padi, tongkol jagung dan kulit singkong yang merupakan limbah pertanian dan perkebunan yang memiliki potensi yang besar sekali (Ndraha, 2009: 6).

Biomassa termasuk bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetik baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa antara lain adalah tanaman, pepohonan, rumput, limbah pertanian, limbah hutan dan kotoran ternak. Selain digunakan untuk tujuan primer seperti pada bahan pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan dan sebagainya. Biomassa juga digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar) bahan bakar biomassa yang nilai ekonomisnya rendah atau merupakan limbah setelah diambil produk primernya. Biomassa termasuk campuran material organik yang kompleks, biasanya terdiri dari karbohidrat, lemak, protein, dan mineral lain yang jumlahnya sedikit seperti sodium, fosfor, kalsium dan besi. Komponen utama tanaman biomassa adalah karbohidrat (berat kering kurang lebih



75%, lignin (kurang lebih 25%) dimana dalam beberapa tanaman komposisinya bisa berbeda-beda (Ndraha, 2009: 20).

Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu, dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*), relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian (Pabisa, 2013: 2).

Biomassa terdiri dari beberapa komponen yaitu kandungan air (*moisture content*), zat mudah menguap (*volatile matter*), karbon terikat (*fixed carbon*) dan abu (*ash*). Mekanisme pembakaran biomassa terdiri dari tiga tahap yaitu pengeringan devolatilisasi (*devolatilization*) dan pembakaran arang (*char combustion*). Proses pengeringan akan menghilangkan kadar air dan devolatilisasi yang merupakan tahapan pirolisis yang akan melepaskan *volatile* dan pembakaran arang yang merupakan tahapan reaksi antara karbon dan oksigen yang akan melepaskan kalor (Satmoko, 2013: 9).

#### **E. Karbonisasi**

Karbonisasi adalah pemanasan suatu material organik pada temperatur yang relatif lebih tinggi tanpa oksigen yang cukup (jumlah oksigen dibatasi) untuk menghilangkan arang. Karbonisasi juga dapat diartikan sebagai proses pirolisis (pembakaran) untuk meningkatkan kandungan arang dan mmenghilangkan zat *volatile* sehingga dapat meningkatkan nilai kalor dan memperbaiki sifat pembakaran (Afifah dan Enny, 2011: 304).

Menurut Pabisa (2013) faktor-faktor yang mempengaruhi proses karbonisasi adalah antara lain :

#### 1. Ukuran Partikel

Ukuran partikel yang semakin kecil dapat membentuk briket yang baik sehingga akan menghasilkan rongga yang lebih kecil pula, sebaliknya dengan ukuran partikel yang cukup besar akan sulit dilakukan perekatan sehingga mempengaruhi kuat tekan.

#### 2. Waktu Karbonisasi

Waktu karbonisasi, tergantung pada jenis bahan baku yang akan diolah, misalnya sekam padi memerlukan waktu 1-2 jam dan kayu memerlukan waktu 2-5 jam.

#### 3. Suhu Karbonisasi

Karbonisasi dilakukan pada temperatur diatas  $170^{\circ}\text{C}$  akan menghasilkan CO, CO<sub>2</sub> dan asam asetat. Pembentukan karbon akan terjadi pada temperatur  $400^{\circ}\text{C}$ - $600^{\circ}\text{C}$  selama 1-2 jam dalam suatu sistem yang sedikit mungkin berhubungan dengan udara. Untuk mempertinggi daya serap karbon perlu dilakukan tahapan selanjutnya yaitu proses aktivasi.

Prinsip proses karbonisasi adalah pembakaran biomassa tanpa adanya kehadiran oksigen. Sehingga yang terlepas hanya bagian *volatile matter*, sedangkan karbonnya tetap tinggal di dalamnya. Temperatur karbonisasi akan sangat berpengaruh terhadap arang yang dihasilkan sehingga penentuan temperatur yang tepat akan menentukan kualitas arang (Pabisa, 2013: 5).

Proses pembakaran dikatakan sempurna jika hasil akhir pembakaran berupa abu berwarna keputihan dan seluruh energi di dalam bahan organik dibebaskan ke lingkungan. Namun dalam pengarangan, energi pada bahan akan dibebaskan secara

perlahan apabila proses pembakaran dihentikan secara tiba-tiba ketika bahan masih membara, bahan tersebut akan menjadi arang yang berwarna kehitaman. Pada bahan masih terdapat sisa energi yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti memasak, memanggang dan mengeringkan. Bahan organik yang sudah menjadi arang akan mengeluarkan sedikit asap dibandingkan dibakar langsung menjadi abu. Lamanya pengarangan ditentukan oleh jumlah atau volume bahan organik, ukuran parsial bahan, kerapatan bahan, tingkat kekeringan bahan, jumlah oksigen yang masuk dan asap yang keluar dari ruang pembakaran (Sinurat, 2011: 36-37).

Sinurat (2011) menyatakan pelaksanaan karbonisasi meliputi teknik yang paling sederhana hingga yang paling canggih. Pengarangan yang dipilih disesuaikan dengan kemampuan dan kondisi keuangan. Berikut dijelaskan beberapa metode karbonisasi (pengarangan).

#### a. Pengarangan Terbuka

Metode pengarangan terbuka artinya pengarangan tidak di dalam ruangan sebagaimana mestinya. Resiko kegagalannya lebih besar karena udara langsung kontak dengan bahan baku. Metode pengarangan ini paling murah dan paling cepat, tetapi bagian yang menjadi abu juga paling banyak, terutama jika selama proses pengarangan tidak ditunggu dan dijaga. Selain itu bahan baku harus selalu dibolak-balik agar arang yang diperoleh seragam dan merata warnanya.

#### b. Pengarangan di Dalam Drum

Drum bekas aspal atau oli yang masih baik bisa digunakan sebagai tempat proses pengarangan. Metode pengarangan di dalam drum cukup praktis karena bahan baku tidak perlu ditunggu terus-menerus sampai menjadi arang.

### c. Pengarangan di Dalam Silo

Sistem pengarangan silo dapat diterapkan untuk produksi arang dalam jumlah banyak. Dinding dalam silo terbuat dari batu bata tahan api. Sementara itu, dinding luarnya disemen dan dipasang besi beton sedikitnya 4 buah tiang yang jaraknya disesuaikan dengan keliling silo. Sebaiknya sisi bawah silo diberi pintu yang berfungsi untuk mempermudah pengeluaran arang yang sudah jadi. Hal yang penting dalam metode ini adalah menyediakan air yang banyak untuk memadamkan bara.

### d. Pengarangan Semimodern

Metode pengarangan semimodern sumber apinya berasal dari plat yang dipanasi atau batu bara yang dibakar. Akibatnya udara disekeliling bara ikut menjadi panas dan memuai ke seluruh ruangan pembakaran. Panas yang timbul dihembuskan oleh blower atau kipas angin bertenaga listrik.

## **F. Uji Kualitas Mutu Briket**

Menurut SNI 06-3730-1995 ada beberapa parameter uji yang mempengaruhi kualitas mutu briket antara lain kadar air, kadar abu, zat mudah menguap (*volatile matter*), karbon terikat (*fixed carbon*), kerapatan (berat jenis), kuat tekan dan nilai kalor.

### **1. Kadar Air**

Kadar air adalah jumlah air yang masih terdapat didalam biobriket setelah dilakukannya proses pemanasan. Besar dan kecilnya kadar air sangat berpengaruh pada nilai kalor yang ada didalam biobriket. Semakin tinggi nilai kadar air maka kualitas dari biobriket semakin menurun, yang disebabkan karena tingginya kadar air yang dapat mengakibatkan biobriket menjadi susah dinyalakan.

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 (Rahmawati, dkk: 2013). Penentuan kadar air dengan cara menguapkan air yang terdapat dalam bahan dengan oven dengan suhu 100<sup>0</sup>-105<sup>0</sup>C dalam jangka waktu tertentu (3-24 jam) hingga seluruh air yang terdapat dalam bahan menguap atau berat bahan tidak berubah lagi. Perhitungan kadar air dapat ditulis menggunakan rumus :

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

Keterangan : A : Bobot cawan kosong  
 B : Bobot cawan + sampel  
 C : Bobot cawan + sampel setelah dioven

## 2. Kadar Abu

Abu adalah bahan yang tersisa apabila kayu dipanaskan hingga berat konstan. Kadar abu ini sebanding dengan kandungan bahan anorganik didalam kayu. Abu berperan menurunkan mutu bahan bakar karena menurunkan nilai kalor. Abu merupakan bagian yang tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon lagi. Unsur utama abu adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Penentuan kadar abu dengan cara membakar bahan dalam tanur (*furnace*) dengan suhu 600<sup>0</sup>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 kata lain, abu merupakan total mineral dalam bahan. Semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah kualitas briket

karena kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket (Masturin, 2002). Perhitungan kadar air dapat ditulis menggunakan rumus :

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

Keterangan: A : Bobot cawan kosong  
 B : Bobot cawan + sampel  
 C : Bobot cawan + sampel setelah dioven

### 3. Zat Mudah Menguap (*Volatile Matter*)

Zat mudah menguap (*volatile matter*) adalah salah satu karakteristik yang terkandung pada pembuatan briket. Semakin banyak kandungan *volatile matter* pada briket maka akan semakin mudah briket untuk terbakar dan menyala, sehingga laju pembakaran semakin cepat. Besarnya *volatile matter* mempunyai hubungan terbalik dengan kadar karbon terikat. Semakin tinggi kandungan *volatile matter* dalam bahan baku maka kadar karbon terikat semakin rendah, sehingga menurunkan nilai kalor (Masturin, 2002). Perhitungan zat mudah menguap (*volatile matter*) dapat ditulis menggunakan rumus :

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

Keterangan : A : Bobot cawan kosong  
 B : Bobot cawan + sampel  
 C : Bobot cawan + sampel setelah dioven

*Volatile matter* terdiri dari gas-gas yang mudah terbakar seperti hidrogen, karbon monoksida (CO), dan metana (CH<sub>4</sub>) tetapi kadang-kadang terdapat juga gas-gas yang tidak terbakar seperti CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. *Volatile matter* merupakan bagian dari briket dimana akan berubah menjadi 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.

#### 4. Karbon Terikat (*Fixed Carbon*)

*Fixed carbon* menunjukkan jumlah zat dalam biomassa utamanya adalah carbon, hidrogen oksigen, sulfur dan nitrogen yang tidak terbawa dalam bentuk gas . Kadar karbon briket menentukan kualitas briket. Kadar karbon terikat yang tinggi menunjukkan kualitas yang baik. Semakin tinggi kandungan kadar karbon terikat maka nilai kalor yang dihasilkan akan tinggi (Sudrajat, 1983). Perhitungan karbon terikat (*fixed carbon*) dapat ditulis menggunakan rumus :

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

#### 5. Kerapatan (Berat Jenis)

Berat jenis merupakan perbandingan antara kerapatan briket atas dasar berat kering tanur dan volume pada kadar air yang telah ditentukan dengan kerapatan air pada suhu 4°C. Air memiliki kerapatan 1 g/cm<sup>3</sup> (1000 kg/ m<sup>3</sup>) pada suhu standar. Berat jenis yang tinggi menunjukkan kerapatan arang briket yang dihasilkan, oleh karena itu semakin besar berat jenis bahan bakar maka laju pembakaran akan semakin lama dengan demikian briket memiliki berat jenis yang besar memiliki laju pembakaran yang lebih lama dan nilai kalornya lebih tinggi dibandingkan dengan briket yang memiliki berat jenis yang lebih rendah sehingga makin tinggi berat jenis briket maka nilai kalornya semakin tinggi. Perhitungan kerapatan dapat ditulis menggunakan rumus :

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Keterangan:  $\rho$  : Kerapatan  
               $m$  : Massa  
               $v$  : Volume

## 6. Nilai Kalor

Kalor (*heat*) adalah energi yang ditransfer antara sistem sebagai akibat dari perbedaan suhu. Kalor bergerak dari benda yang lebih panas (dengan suhu lebih tinggi) ke benda yang lebih dingin (dengan suhu lebih rendah). Kalori adalah satuan energi yang kecil, dan satuan kilokalori (kkal) juga digunakan secara luas. Satuan SI untuk kalor adalah satuan SI untuk energi yaitu joule (Petrucci, 2008: 42).

Kalor merupakan 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 di dalam 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 (Wahyu, 2009: 5).

Nilai kalor adalah ukuran panas atau energi yang dihasilkan. Pengukuran nilai kalor ini dilakukan untuk setiap perlakuan pada setiap kali ulangan melalui media air dengan termometer sebagai pengukur suhunya. Kalor yang diterima oleh air dapat dihitung dengan rumus :

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



Keterangan: Q: Kalor bahan bakar (J)  
 c : Kalor jenis (J/gr<sup>o</sup>C)  
 m: Massa bahan bakar (gr)  
 ΔT: Perbedaan suhu (°C)

Nilai kalor adalah jumlah panas yang dihasilkan saat bahan menjalani pembakaran sempurna atau dikenal sebagai kalor pembakaran. Nilai kalor ditentukan melalui rasio komponen dan jenisnya serta rasio unsur didalam biomassa itu sendiri (terutama kadar karbon). Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket. Semakin tinggi nilai kalor, maka semakin baik kualitas briket yang dihasilkan. Kadar air, kadar abu dan *volatile matter* yang rendah dapat meningkatkan nilai kalor. Kandungan kadar karbon yang tinggi dapat meningkatkan nilai kalor (Sodiq dan Susila, 2014: 303).

Nilai kalor digunakan untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh biobriket sebagai bahan bakar. Semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan oleh biobriket maka semakin baik mutu dan kualitasnya. Nilai kalor juga dipengaruhi oleh besarnya kadar abu dan kadar air yang ada di dalam biobriket (Sodiq dan Susila, 2014: 304).

Sistem memiliki sejumlah derajat kebebasan atau pergerakan dan energi internal merupakan jumlah dari hal-hal yang berhubungan dengan model tersebut. Pembagian energi secara umum adalah energi kinetik dan energi potensial, namun dapat juga merupakan jumlah dari energi translasi, rotasi, vibrasi, elektron, nuklir, posisi dan grafitasi karena dalam termodinamika sulit untuk memperoleh nilai absolut energi, maka sering dinyatakan sebagai perbedaan keadaan awal dan akhir sistem ditulis sebagai berikut :

$$\Delta E = E_2 - E_1$$

Berbeda dengan kalor, energi internal merupakan besaran yang pasti, tidak tergantung pada jalannya reaksi, tetapi hanya pada keadaan awal dan akhir system, maka disebut sebagai besaran pasti atau fungsi keadaan (Dogra, 2008: 51).

Menurut Hess, kalor yang timbul atau diserap pada suatu reaksi tidak tergantung pada cara bagaimana reaksi tersebut berlangsung, hanya tergantung pada beberapa keadaan awal dan akhir. Kalor pembentukan ialah panas reaksi pada pembentukan 1 mol suatu zat dari unsur-unsurnya. Jika aktivitas pereaksinya 1 (satu) disebut kalor pembentukan standar. Untuk gas, zat cair dan zat padat keadaan standar ialah keadaanya pada tekanan 1 atmosfer. Kalor pembakaran ialah kalor yang timbul pada pembakaran 1 mol suatu zat biasanya panas pembakaran ditentukan secara eksperimen pada V tetap dalam bom kalorimeter. Dari ini dapat dicari  $\Delta H$  adalah :

$$\Delta H^{\circ} = \Delta E^{\circ} + P. \Delta V$$

Dari kalor pembakaran dapat diperoleh panas pembentukan senyawa-senyawa organik. Kalor pembakaran mempunyai arti penting pada bahan-bahan bakar, sebab nilai suatu bahan bakar ditentukan oleh besarnya kalor pembakaran zat yang bersangkutan (Dogra, 2008: 53).

Priyambodo dan Bambang (2008) mengatakan untuk menaikkan suhu benda diperlukan kalor yang bergantung pada beberapa faktor yaitu :

a. Massa Benda

Jenis benda yang sama tetapi massanya berbeda jumlah kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu yang sama ternyata besarnya berbeda, artinya semakin besar massa benda, semakin besar pula kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda tersebut. Semakin besar massa benda maka kalor yang diterima untuk didistribusikan guna menambah tenaga gerak molekul atau atom menjadi lebih banyak. Jadi semakin

besar massa benda memerlukan lebih banyak kalor untuk menaikkan suhu bila dibanding benda bermassa kecil. Hal ini ditandai oleh lebih lambatnya kenaikan suhu pada benda bermassa besar. Dengan demikian, jumlah kalor yang diperlukan sebanding dengan massa bendanya.

#### b. Jenis Benda

Jenis benda yang berbeda tetapi massanya sama maka kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu yang sama ternyata besarnya berbeda. Benda tertentu memiliki massa jenis tertentu sehingga jumlah atom atau molekul per gramnya juga tertentu. Energi untuk menaikkan suhu  $1^{\circ}\text{C}$  pada 1 kg air sebesar lima kali dibanding aluminium, dijelaskan bahwa air memiliki kapasitas untuk menyerap dan menyimpan kalor lima kali lebih besar dibanding aluminium. Dengan demikian jumlah kalor yang diperlukan bergantung pada jenis bendanya.

#### c. Kenaikan Suhu

Jumlah kalor yang diberikan besarnya sebanding dengan kenaikan (perubahan) suhu benda. Artinya, makin banyak kalor yang diberikan kepada benda, semakin besar pula kenaikan suhu benda tersebut. Kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu benda sebesar  $10^{\circ}\text{C}$  senilai dengan kalor yang diperlukan untuk menaikkan suhu  $1^{\circ}\text{C}$  pada massa dan jenis benda yang sama. Peristiwa kenaikan suhu benda karena benda mendapat tambahan kalor, mengenal tetapan baru yang bergantung pada jenis benda. Tetapan itu disebut kapasitas kalor jenis.

Nilai kalor bahan bakar adalah suatu besaran menunjukkan nilai energi kalor yang dihasilkan dari suatu proses pembakaran setiap satuan massa bahan bakar. Bahan bakar yang banyak digunakan adalah umumnya berbentuk senyawa hidrokarbon. Entalpi pembakaran adalah selisih antara entalpi dari produk dengan

entalpi dari reaktan itu ketika pembakaran sempurna berlangsung pada temperature dan tekanan tertentu. Pembakaran yang sempurna terjadi jika semua komponen bahan bakar, terbakar semuanya dan membentuk ikatan dengan komponen-komponen udara yang membentuk suatu senyawa baru (Rahayu dkk, 2013: 399).

Nilai kalor bahan bakar terdiri dari nilai kalor tertinggi atau HHV (*highest heating value*) dan nilai kalor terendah atau LHV (*low heating value*). Nilai kalor yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh suatu gram bahan bakar tersebut dapat meningkatkan temperatur 1 gr air dari  $3,5^{\circ}\text{C}$  –  $4,5^{\circ}\text{C}$  dengan satuan kalori. Semakin tinggi berat jenis bahan bakar, maka akan semakin rendah nilai kalor yang diperoleh. Nilai yang dilepaskan dari proses pembakaran sejumlah berat (massa) bahan bakar yang dimana hasil proses pembakaran dalam bentuk abu, gas  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , nitrogen, air dan tidak termasuk air yang menjadi uap (*vapor*). Pengujian terhadap nilai kalor bertujuan untuk mengetahui sejauh mana nilai panas pembakaran yang dihasilkan oleh briket arang (Rahmat, 2015: 33-34).

### **G. Bom Kalorimeter**



**Gambar 2.4 Bom Kalorimeter**

Bom kalorimeter merupakan suatu alat yang digunakan untuk penentuan nilai kalor bahan bakar padat dan cair. Pengujian bom kalorimeter dilakukan dengan dibawah pengaruh volume konstan dan tanpa aliran atau dengan kata lain reaksi

pembakaran dilakukan tanpa menggunakan nyala api melainkan menggunakan gas oksigen sebagai pembakar dengan volume konstan atau tekanan tinggi, kemudian dimasukan kedalam sebuah kontainer logam yang tertutup serta diberi muatan oksigen dengan tekanan tinggi yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu kalorimeter sebesar  $1^{\circ}\text{C}$  pada air dengan massa 1 gram disebut tetapan kalorimeter (Rahmat, 2015: 33).

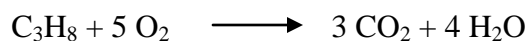
Bom kalorimeter didefinisikan sebagai alat yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor (nilai kalor) yang dibebaskan pada pembakaran (dalam  $\text{O}_2$  berlebih) pada suatu senyawa. Sejumlah sampel ditempatkan pada tabung beroksigen yang tercelup dalam medium penyerap kalor (kalorimeter) dan sampel akan terbakar oleh api listrik dari kawat logam terpasang dalam tabung. Sejumlah sampel dalam suatu ruang kemudian dinyalakan atau dibakar dengan sistem penyalaan elektris sehingga sampel tersebut terbakar habis dan menghasilkan panas (Wahyu, 2009: 7).

Prosedur kerja bom kalorimeter adalah bahan bakar yang akan di ukur dimasukkan kedalam bejana logam yang kemudian diisi oksigen pada tekanan tinggi kemudian bom kalorimeter itu ditempatkan didalam bejana berisi air dan bahan bakar itu dinyalakan dengan sambungan listrik dari luar. Selanjutnya temperatur air diukur sebagai fungsi waktu sesudah proses pembakaran berakhir dan dari pengetahuan besaran massa air di dalam sistem, massa dan panas spesifik kontainer dan kurva pemanasan maupun pendinginaan, maka energi yang terlepas selama pembakaran bisa ditentukan. Dalam hal ini motor penggerak pengaduk bekerja untuk menjamin keseragaman temperatur air di sekitar bom kalorimeter (Rahmat, 2015: 33-34).

Prinsip perhitungan nilai kalor dalam kalorimeter adalah proses adiabatik seperti di dalam termos air, dimana panas tidak terserap atau dipengaruhi oleh kondisi luar, P dan T tetap, di dalam bom kalorimeter tempat terjadinya proses pembakaran. Di dalam kalorimeter terjadi perubahan suhu dimana air dingin akan menjadi hangat karena terjadi proses pembakaran dari bom kalorimeter hingga terjadi asap black di dalam kalorimeter (Daud, 2013).

Perubahan entalpi akan mengikuti perubahan fisika dan kimia dapat diukur dengan kalorimeter. Pengukuran ini dilakukan dengan memantau perubahan temperatur yang mengikuti proses yang terjadi pada tekanan tetap. Salah satu cara untuk melakukan ini pada reaksi pembakaran dengan menggunakan kalorimeter adiabatik dan mengukur pada saat jumlah zat terbakar api dalam oksigen yang diberikan, kemudian menggunakan kapasitas kalor sebagai faktor konversi. Cara lain untuk mengukur  $\Delta H$  adalah dengan mengukur perubahan energi dalam dengan kalorimeter bom kemudian mengubah nilai  $\Delta U$  menjadi  $\Delta H$  karena padatan dan cairan mempunyai volume molar kecil, maka  $pV$  menjadi sangat kecil. Nilai  $\Delta H$  dan  $\Delta U$  hampir sama untuk reaksi yang tidak melibatkan gas (Atkins, 1993: 45).

Kalor pembakaran suatu unsur atau senyawa adalah banyaknya kalor yang dilepaskan ketika 1 mol unsur atau senyawa tersebut terbakar sempurna dalam oksigen. Biasanya kalor pembakaran ditentukan secara eksperimen pada V tetap dalam bom kalorimeter. Dari kalor pembakaran, dapat diperoleh kalor pembentukan senyawa-senyawa organik, seperti :



Kalor pembakaran mempunyai arti penting pada bahan-bahan bakar, sebab nilai suatu bahan bakar ditentukan oleh besarnya kalor pembakaran zat yang bersangkutan (Sukardjo, 2002: 77).

#### **H. Perekat**

Untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket maka diperlukan zat pengikat (perekat) sehingga dihasilkan briket yang kompak. Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan (Rahmat, 2015: 11).

Pembuatan briket biomassa umumnya memerlukan suatu penambahan bahan perekat untuk meningkatkan sifat fisik dari briket. Adanya penambahan kadar perekat yang sesuai pada pembuatan briket akan meningkatkan nilai kalor. Jenis perekat yang digunakan pada pembuatan briket berpengaruh terhadap kerapatan, ketahanan tekan, nilai kalor bakar, kadar air dan kadar abu. Penggunaan jenis dan kadar perekat pada pembuatan briket merupakan salah satu faktor penting dalam pembuatan briket (Afriyanto dan Ismayani, 2013: 186-187).

Pemberian bahan perekat adalah untuk menarik air dan membentuk tekstur yang padat atau menggabungkan antara dua bahan yang akan direkatkan. Pemilihan dan penggunaan bahan perekat berdasarkan pada beberapa hal antara lain memiliki daya serap yang baik terhadap air, harganya relatif murah serta mudah didapatkan. Tanpa bahan perekat, briket akan menjadi remuk dan menjadi potongan-potongan saat diangkat dari cetakan. Namun ada juga bahan yang tidak memerlukan bahan perekat yaitu bahan yang pada suhu dan tekanan tinggi dapat bersifat seperti perekat atau pengikatnya sendiri. Berbagai macam pengikat yang sering digunakan dalam pembuatan briket adalah kanji (*starch*), kapur (*lime*), tanah liat (*clay*), semen

(*cement*) dan aspal. Setiap jenis pengikat mempunyai kelebihan dan kekurangan. Namun syarat utama dari pengikat adalah harus ikut terbakar dan dapat menambah nilai kalor, penambahan pengikat yang tidak semestinya (baik jenis maupun komposisinya) akan dapat mengurangi nilai kalor dari briket (Billah, 2009: 8-9).

Menurut Sinurat (2011) jenis bahan baku yang umum dipakai sebagai pengikat (perekat) untuk pembuatan briket, yaitu :

a. Perekat Anorganik

Pengikat anorganik dapat menjaga ketahanan briket selama proses pembakaran sehingga dasar permeabilitas bahan bakar tidak terganggu. Pengikat anorganik ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan pengikat sehingga dapat menghambat pembakaran dan menurunkan nilai kalor. Contoh dari pengikat anorganik antara lain semen, lempung, natrium silikat.

b. Perekat Organik

Pengikat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Contoh dari pengikat organik di antaranya kanji, tar, aspal, amilum, molase dan parafin.

1) Getah Pinus

Pinus (*Pinus merkusii*) merupakan jenis tumbuhan asli Indonesia dengan sebaran alam di daerah Sumatera. Pinus dapat tumbuh pada daerah yang kurang subur dan pada ketinggian 1.000-1.500 meter di atas permukaan. Kayu pinus mempunyai kualitas yang cukup baik untuk berbagai tujuan. Pinus juga merupakan jenis yang mampu menghasilkan getah dengan nilai ekonomi yang tinggi.

Produksi getah pinus bervariasi tergantung tingkat umur tanaman tersebut. Pohon tua dapat menghasilkan getah antara 30-60 kg, selain itu tanaman pinus sangat



cocok untuk rehabilitasi lahan, tahan kebakaran dan dibudidayakan di tanah yang tidak subur. Bagian kulitnya dapat dijadikan sebagai bahan bakar. Abunya dapat dijadikan sebagai bahan campuran pembuatan pupuk karena mengandung kalium.

Keunggulan getah pinus ini yaitu terletak pada daya benturannya yang kuat, meskipun dijatuhkan dari tempat yang tinggi briket akan tetap utuh serta mudah menyala jika dibakar. Namun asap yang keluar cukup banyak dan menyebabkan bau yang agak menusuk bidang. Sebelum digunakan getah pinus dipanaskan sampai mencair dan kelihatan bening. Selanjutnya bubuk arang kering dicelupkan kedalam cairan lem, lalu diaduk rata, adonan yang telah rata kemudian dituangkan kedalam cetakan. Beberapa menit kemudian adonan akan mengeras seperti bata dan mengkilap serta mudah menyala bila dibakar (Rahmat, 2015: 29).

#### **Klasifikasi Pohon Pinus**

Kingdom	: <i>Plantae</i> (Tumbuhan)
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i> (Tumbuhan berpembuluh)
Divisi	: <i>Spermatophyta</i> (Menghasilkan Biji)
Subdivisi	: <i>Gymnospermae</i>
Kelas	: <i>Coniferince</i>
Subkelas	: <i>Dillenidae</i>
Ordo	: <i>Coniferales</i>
Famili	: <i>Pinaceae</i>
Genus	: <i>Pinus</i>
Species	: <i>Pinus merkusii Jungh</i>

## 2) Getah Karet

Daya lekat getah karet lebih kuat dibandingkan dengan tanah liat dan tapioka. Namun, ongkos produksinya lebih mahal dan agak sulit mendapatkannya karena harus membeli. Briket dengan perekat jenis ini akan menghasilkan asap tebal berwarna hitam dan beraroma kurang sedap bila dibakar.

## 3) Tapioka

Jenis tapioka beragam kualitasnya tergantung dari proses pembuatannya terutama pencampuran airnya dan pada saat dimasak sampai mendidih. Tapioka banyak digunakan sebagai bahan pengental, bahan pengisi dan bahan pengikat dalam industri makanan, seperti dalam pembuatan puding, sop, pengolahan sosis daging, dan lain-lain.

## 4) *Clay* (Tanah Liat)

*Clay* atau yang disebut tanah liat umumnya banyak digunakan sebagai bahan perekat briket. Jenis-jenis tanah liat yang dapat dipakai untuk pembuatan briket terdiri dari jenis tanah liat yang berwarna kemerah-merahan, kekuning-kuningan dan keabu-abuan. Perekat jenis ini menyebabkan briket membutuhkan waktu yang lama untuk proses pengeringannya dan briket menjadi agak sulit menyala ketika dibakar.

Bantuan bahan perekat pada butir-butir arang dapat disatukan dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Namun, permasalahannya terletak pada jenis bahan perekat yang akan dipilih. Penentuan jenis bahan perekat yang digunakan sangat berpengaruh terhadap kualitas briket arang ketika dinyalakan dan dibakar. Faktor harga dan ketersediaannya di pasaran harus dipertimbangkan secara seksama karena setiap bahan perekat memiliki daya lengket yang berbeda-beda karakteristiknya (Sandi, 2013: 7).

Dengan pemakaian bahan perekat maka tekanan akan jatuh lebih kecil bila dibandingkan dengan briket tanpa bahan perekat, dengan adanya bahan perekat maka ikatan antar partikel akan semakin kuat, butir-butiran arang akan saling mengikat yang menyebabkan air terikat dalam pori-pori arang. Penggunaan bahan perekat bertujuan agar dapat memperkuat ikatan antar partikel, untuk menarik tekstur yang padat atau mengikat dua bahan yang akan direkatkan. Dengan adanya bahan perekat maka susunan partikel akan semakin baik, teratur dan lebih padat sehingga dalam proses pengempaan keteguhan pada briket arang akan semakin baik (Billah, 2009: 11).



## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### ***A. Waktu dan Tempat***

Penelitian ini dilaksanakan pada Maret 2017 - Juli 2018 di Laboratorium Kimia Fisika, Laboratorium Kimia Anorganik, Laboratorium Analitik Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, Laboratorium Kimia Makanan Ternak Fakultas Peternakan UNHAS dan Laboratorium Fisika Mekanik Balai Besar Industri Hasil Perkebunan (BBIHP).

#### ***B. Alat dan Bahan***

##### **1. Alat**

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah bom kalorimeter merk IKA C 6000, tanur (*furnace*), tungku pengarangan (drum karbonisasi), *shieve shaker* ukuran 100 mesh, oven merk kirin, neraca analitik, desikator, jangka sorong, cawan porselin, mortar dan lumpang, pipa pencetak briket, penjepit besi, spatula, loyang, toples dan alat-alat gelas.

##### **2. Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah aluminium foil, aquades ( $H_2O$ ), perekat getah pinus, kulit singkong, kulit kapuk dan kayu bakar.

### **C. Prosedur Kerja**

Prosedur kerja yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### **1. Pembuatan Briket**

- a. Proses karbonisasi sampel kulit singkong dan kapuk

Melakukan pengambilan limbah kulit singkong dan kapuk di Kecamatan Parangloe Gowa. Mengumpulkan limbah kulit singkong dan kapuk masing-masing sebanyak 1 karung. Membersihkan sampel dari kotoran dan menjemur di bawah sinar matahari sampai kering kemudian mengarangkannya dengan cara memasukkan kulit singkong dan kapuk ke dalam drum pembakaran, kemudian tabung ditutup lalu membakarnya sambil memutar-mutar tabung pembakaran agar arang yang diperoleh merata. Mengeluarkan arang dari tabung pembakaran kemudian menggerus dengan lumpang dan alu sampai halus. Mengayak sampel dengan menggunakan ayakan (*shieve shaker*) sampai diperoleh arang halus dengan ukuran 100 mesh kemudian siap untuk dicetak.

- b. Prosedur Pembuatan Briket Arang

Arang yang telah halus dicampurkan dengan bahan perekat (getah pinus 60 mL dan air 40 mL) dengan masing-masing perbandingan kulit singkong dan kulit kapuk (10:90, 30:70, 50:50, 70:30, 90:10). Selanjutnya dimasukkan kedalam alat pencetak briket kemudian ditekan. Hasil cetakan kemudian dikeringkan dibawah sinar matahari sampai benar-benar kering. Briket yang terbentuk kemudian dilakukan pengujian kadar air, kadar abu, kandungan zat mudah menguap (*volatile matter*), kerapatan, karbon tetap, kuat tekan dan nilai kalor.

## 2. Uji Kualitas Mutu Briket

### 1. Uji Fisika

#### a. Kuat Tekan

Menyalakan mesin dengan menekan tombol switch ke posisi ON. Meletakkan briket pada tumpuannya. Melakukan penyetelan jarum hitam dan merah pada monometer ke posisi 0 (nol), pengujian dimulai dengan mendorong handle penggerak motor ke depan. Memperhatikan briket dan jarum petunjuk pada monometer selama penekanan dilakukan, jika jarum hitam pada monometer tidak bergerak lagi maka beban maksimum tercapai dan pengujian telah selesai. Menarik kembali handle penggerak motor ke posisi semula. Membaca dan mencatat hasil penunjukkan jarum merah pada monometer. Mengeluarkan briket dari tumpuannya. Menghentikan mesin dengan tombol switch ke posisi OFF.

#### b. Kerapatan

Langkah pengujian kerapatan yaitu menyiapkan peralatan yang digunakan termasuk benda uji, menimbang berat briket, mengukur volume briket dan menghitung densitas mengukur volume briket (volume silinder).

### 2. Uji Kimia

#### a. Kadar Air

Memasukkan cawan porselin ke dalam oven pada suhu 105°C selama 30 menit kemudian mendinginkan di dalam desikator selanjutnya menimbang bobot kosongnya (A). Menimbang sampel  $\pm 1$  gram ke dalam cawan porselin yang telah diketahui bobotnya (B). Memanaskan sampel ke dalam oven pada suhu 105°C selama 1 jam. Mengangkat cawan kemudian mendinginkannya ke dalam desikator. Selanjutnya menimbang bobotnya hingga menghasilkan selisih massa dibawa 0,0005 gram (C).

b. Kadar Abu

Memanaskan cawan porselin ke dalam oven pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 30 menit kemudian mendinginkan di dalam desikator selanjutnya menimbang bobot kosongnya (A). Menimbang sampel  $\pm 1$  gram ke dalam cawan porselin yang telah diketahui bobotnya (B). Memanaskan sampel ke dalam tanur dengan suhu  $600^{\circ}\text{C}$  selama 4 jam. Memindahkan cawan dari tanur kemudian mendinginkannya ke dalam desikator selama 2 jam kemudian ditimbang hingga selisih massa dibawa  $0,0005$  gram (C).

c. Zat Mudah Menguap (*volatile matter*)

Cawan porselin yang telah bersih di oven dengan suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 1 jam. Mendinginkan dalam desikator selama 30 menit kemudian ditimbang bobot kosongnya (A). Menimbang briket sebanyak 1 gram dan dimasukkan kedalam cawan porselin yang sudah ditimbang bobot kosongnya (B). Mentanurkan pada suhu  $900^{\circ}\text{C}$  selama 4 jam dan didiamkan semalaman sampai dingin kemudian ditimbang hingga selisih massa dibawa  $0,0005$  gram (C).

d. Karbon Tetap (*fixed carbon*)

Penentuan karbon terikat dapat dihitung dari 100 % dikurangi dengan kadar air, dikurangi kadar abu dan kadar zat mudah menguap (*volatile matter*).

$$\text{FC (\%)} = 100 - (\text{kadar air} + \text{zat mudah menguap} + \text{kadar abu}) \%$$

e. Nilai Kalor

Pengukuran nilai kalor dilakukan dengan menggunakan alat bom kalorimeter merk IKA C 6000. Mula-mula menimbang sampel  $\pm 1$  gram ke dalam cawan. Menyiapkan rangkaian bom kalorimeter dan memasang cawan ke rangkaian bom kalorimeter. Menghubungkan rangkaian bom kalorimeter dengan benang dan harus menyentuh sampel. Memasang rangkaian penutup pada wadah bom kalorimeter.

Memasukkan air pada jaket bom kalorimeter dan memasang wadah bom kalorimeter pada jaketnya kemudian ditutup. Menjalankan alat (untuk kenaikan suhu pada tiap menit serta nilai kalor dapat dilihat pada layar bom kalorimeter secara otomatis). Membuka penutup dan membersihkan wadah. Menghitung nilai kalor sampel.





## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### **A. Hasil Penelitian**

Hasil penelitian pembuatan briket dari kulit singkong dan kulit kapuk dengan perekat getah pinus diketahui dengan melakukan beberapa uji, seperti karakteristik fisika yang terdiri dari kuat tekan dan kerapatan sedangkan karakteristik kimia yang terdiri dari kadar air, kadar abu, zat mudah menguap (*volatile matter*), karbon tetap (*fixed carbon*) dan nilai kalor dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

##### **1. Karakteristik Fisika**

**Tabel 4.1 Kuat tekan dan kerapatan dari perbandingan sampel kulit singkong dan kulit kapuk**

<b>Perbandingan Sampel (kulit singkong : kulit kapuk) (gram)</b>	<b>Nilai kuat tekan (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Nilai kerapatan (gr/cm<sup>3</sup>)</b>
10 : 90	4,58	0,92
30 : 70	5,13	0,95
50 : 50	5,35	0,86
70 : 30	6,62	0,86
90 : 10	6,96	0,88

## 2. Karakteristik Kimia

Tabel 4.2 Kadar air, kadar abu, *volatile matter*, karbon tetap dan nilai kalor dari perbandingan sampel kulit singkong dan kulit kapuk

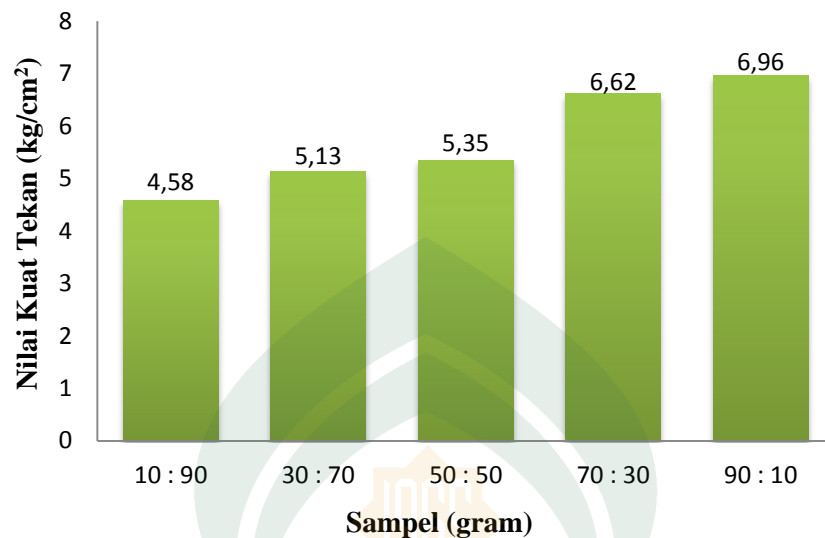
Uji Kimia	Perbandingan Sampel (kulit singkong : kulit kapuk) (gram)				
	10 : 90	30 : 70	50 : 50	70 : 30	90 : 10
Uji Kadar Air	9,61	9,67	7,74	8,13	7,38
Uji Kadar Abu	0,48	0,47	0,43	0,33	0,29
Uji Volatil Meter	80,41	80,80	86,02	84,33	85,39
Uji Karbon Tetap	9,50	9,06	5,81	7,21	6,94
Uji Nilai Kalor	6.148	6.442	6.655	6.736	6.845

### B. Pembahasan

#### 1. Karakteristik Fisika

##### a. Uji Kuat Tekan

Kuat tekan merupakan suatu parameter yang digunakan untuk melihat kualitas fisik dari briket. Kuat tekan dilakukan untuk memberikan daya tahan atau kekompakan briket terhadap pecah atau hancurnya briket jika diberikan beban. Nilai rata-rata kuat tekan dapat ditunjukkan pada Grafik 4.1



Grafik 4.1 Nilai rata-rata uji kuat tekan

Pada Grafik 4.1 menunjukkan nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada sampel kulit singkong dan kulit kapuk dengan perbandingan 90:10 yaitu sebesar 6,96 kg/cm<sup>2</sup> sedangkan nilai kuat tekan terendah terdapat pada perbandingan 10:90 yaitu 4,58 kg/cm<sup>2</sup>. Kuat tekan tertinggi disebabkan karena semakin banyaknya kulit singkong yang ada dalam campuran briket maka semakin meningkat kuat tekannya. Hal ini dikarenakan partikel arang pada kulit singkong yang halus menyebabkan nilai kerapatannya tinggi sehingga berpengaruh terhadap kuat tekan, sedangkan untuk nilai kuat tekan terendah disebabkan karena cetakan yang dipakai cetakan manual yaitu dengan menggunakan tangan manusia dimana briket yang dihasilkan dipergunakan untuk skala rumah tangga, sedangkan standar briket batubara menggunakan mesin cetakan tinggi karena dipergunakan dalam skala industri.

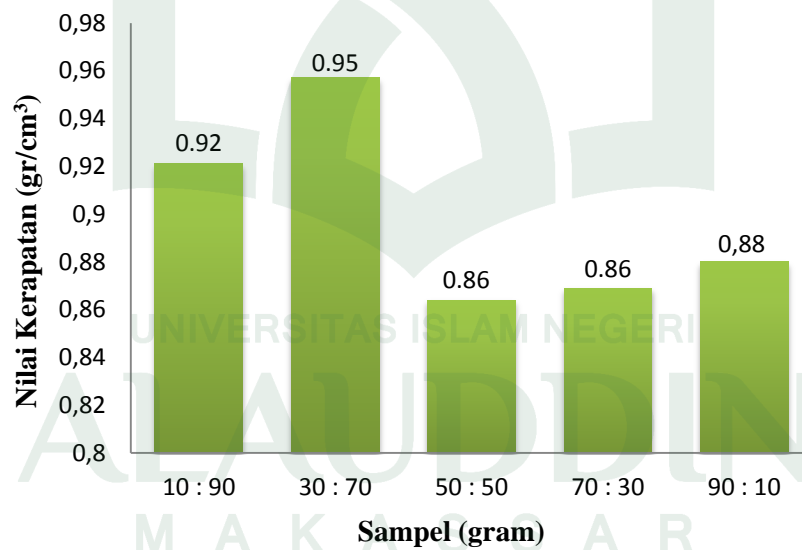
Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa kuat tekan yang diperoleh dari semua perbandingan tidak memenuhi standar briket Jepang, Amerika dan Inggris yaitu 60 kg/cm<sup>2</sup>, 62,60 kg/cm<sup>2</sup> dan 12,7 kg/cm<sup>2</sup>. Namun hasil yang diperoleh pada

penelitian ini menunjukkan bahwa kuat tekan berbanding lurus dengan nilai kalor, dimana briket yang memiliki kuat tekan tinggi menghasilkan nilai kalor yang tinggi.

Menurut Triono (2006) kuat tekan berpengaruh terhadap briket, semakin besar nilai kuat tekan yang dihasilkan oleh briket maka daya tahan atau kekompakan dari briket semakin besar sehingga briket tidak akan mudah pecah.

#### b. Uji Kerapatan

Kerapatan merupakan suatu besaran turunan yang digunakan untuk melambangkan perbandingan antara massa benda dengan volume dari suatu benda. Perhitungan kerapatan briket menggunakan jangka sorong, penggaris dan timbangan digital kemudian melakukan perhitungan dengan menggunakan rumus kerapatan. Nilai rata-rata kerapatan dapat ditunjukkan pada Grafik 4.2



Grafik 4.2 Nilai rata-rata uji kerapatan

Pada Grafik 4.2 menunjukkan pengujian kerapatan pada kulit singkong dan kulit kapuk dengan perbandingan 30:70 terjadi peningkatan yaitu sebesar 0,95 gr/cm<sup>3</sup> sedangkan kerapatan pada perbandingan 50:50 menurun yaitu 0,86 gr/cm<sup>3</sup>. Hal ini

disebabkan ikatan antara kulit singkong dan kulit kapuk yang memiliki serbuk arang serta rongga udara yang besar yang menyebabkan luasan permukaan yang sempit sehingga dapat menyebabkan nilai kerapatan briket menjadi rendah.

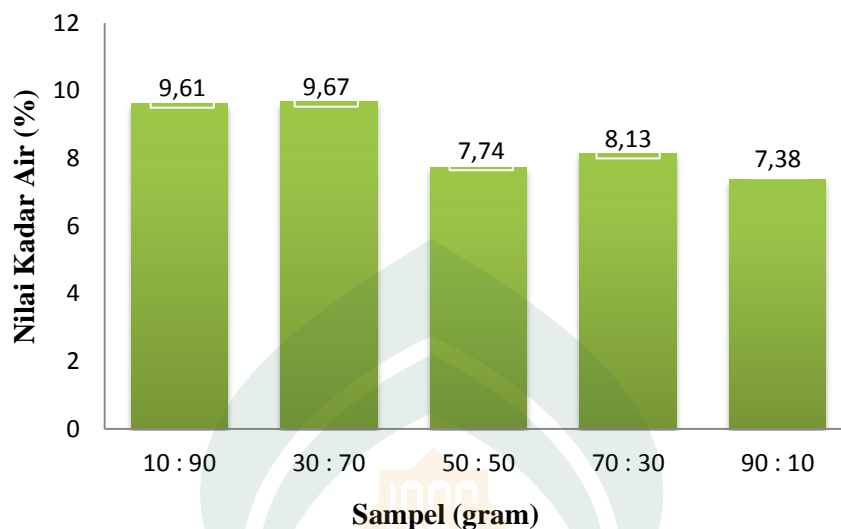
Dari hasil penelitian diperoleh kerapatan briket dengan perbandingan 10:90, 30:70, 50:50, 70:30 dan 90:10 dengan hasil secara berturut-turut yaitu  $0,92 \text{ gr/cm}^3$ ,  $0,95 \text{ gr/cm}^3$ ,  $0,86 \text{ gr/cm}^3$ ,  $0,86 \text{ gr/cm}^3$ ,  $0,88 \text{ gr/cm}^3$  dan hasil tersebut tidak memenuhi standar briket Indonesia yaitu  $0,4409 \text{ gr/cm}^3$ . Hal ini disebabkan oleh ukuran partikel atau serbuk arang. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Masturin (2002) tentang uji sifat fisika dan kimia briket dari campuran arang limbah kulit singkong dengan variasi cangkang kelapa sawit yang menyatakan ukuran arang yang cenderung lebih halus mengakibatkan ikatan antar partikel arangnya lebih maksimal sehingga kecenderungan terdapatnya ruang-ruang kosong antar partikel kecil.

Hubungan kerapatan dengan nilai kalor yaitu semakin tinggi kerapatan briket, semakin tinggi pula nilai kalor yang dihasilkan (Darvina dan Asma, 2011).

## 2. Karakteristik Kimia

### a. Uji Kadar Air

Kadar air adalah jumlah air yang masih terdapat didalam biobriket setelah dilakukannya proses pemanasan. Perhitungan kadar air bertujuan untuk mengetahui rendahnya kadar air pada briket. Nilai rata-rata kadar air dapat ditunjukkan pada Grafik 4.3



Grafik 4.3 Nilai rata-rata uji kadar air

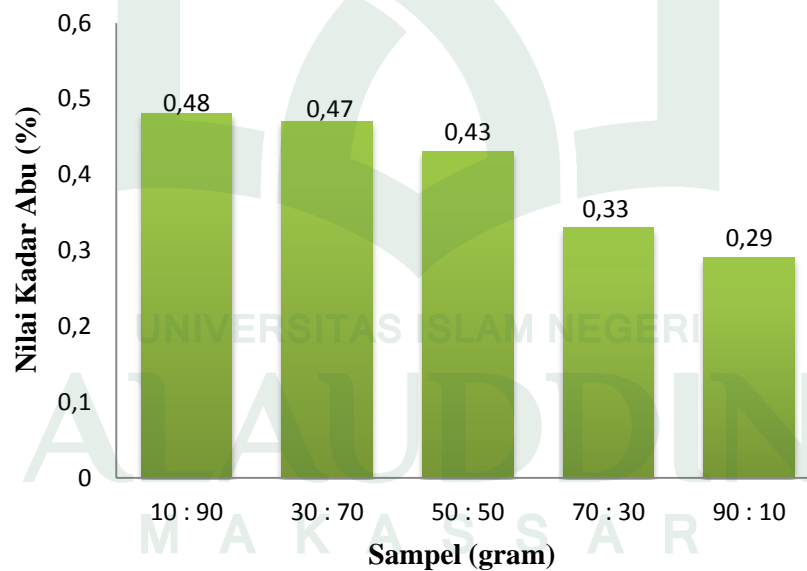
Pada Grafik 4.3 menunjukkan bahwa kadar air terendah pada sampel kulit singkong dan kulit kapuk terdapat pada perbandingan 90:10 yaitu 7,38% dan hasil tersebut telah memenuhi standar mutu SNI yaitu 8%. Hal ini disebabkan karena sampel kulit singkong merupakan bahan yang memiliki kandungan air yang sedikit sehingga kadar air yang rendah akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi dan memudahkan dalam proses pembakaran briket, sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada perbandingan 30:70 yaitu 9,67% dan tidak memenuhi standar SNI, disebabkan karena kulit singkong memiliki kandungan air yang banyak. Hal ini sesuai dengan penelitian Sariadi (2011) tentang pembuatan biobriket dari cangkang kulit kapuk dan kayu jati menggunakan perekat sagu yang menyatakan tingginya kadar air pada serbuk cangkang kapuk disebabkan karena serbuk cangkang kapuk memiliki jumlah pori-pori yang cukup banyak selain itu masih mengandung komponen-komponen kimia seperti lignin dan pentosan. Faktor lain yang menyebabkan tingginya kadar air

adalah waktu pengeringan briket yang dilakukan hanya sebentar, sehingga kandungan airnya masih tinggi.

Menurut Sudrajat (1983) besar dan kecilnya kadar air sangat berpengaruh pada nilai kalor yang ada didalam biobriket. Semakin tinggi nilai kadar air maka kualitas dari biobriket semakin menurun, disebabkan karena tingginya kadar air yang dapat mengakibatkan biobriket menjadi susah dinyalakan.

#### b. Uji Kadar Abu

Abu merupakan bagian yang tersisa dari proses pembakaran yang sudah tidak memiliki unsur karbon. Unsur utama abu adalah silika dan keberadaan abu berpengaruh terhadap nilai kalor yang dihasilkan dalam biobriket. Nilai rata-rata kadar abu dapat ditunjukkan pada Grafik 4.4



Grafik 4.4 Nilai rata-rata uji kadar abu

Pada Grafik 4.4 menunjukkan hasil perhitungan kadar abu pada sampel kulit singkong dan kulit kapuk dengan perbandingan 10:90, 30:70, 50:50, 70:30 dan 90:10

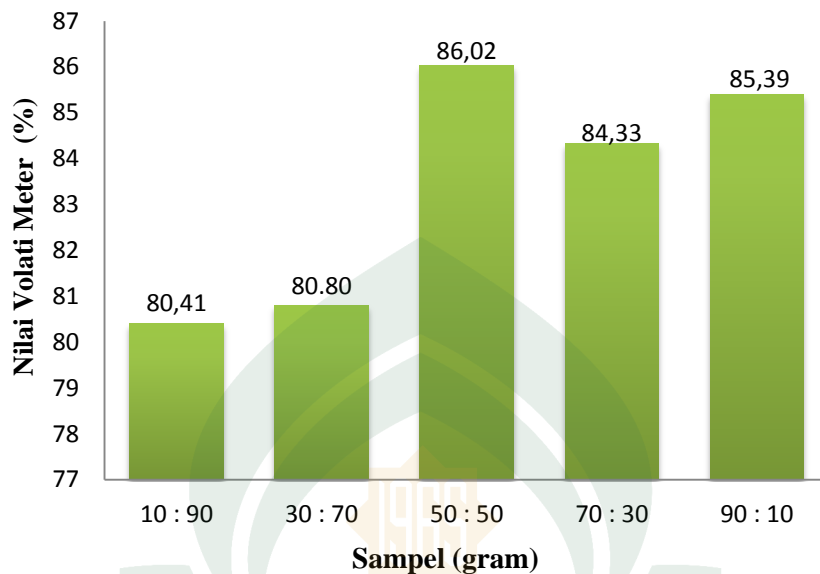
didapatkan hasil secara berturut-turut yaitu 0,48%, 0,47%, 0,43%, 0,33% dan 0,29%. Kadar abu yang dihasilkan dari perbandingan tersebut semakin menurun dengan bertambahnya sampel kulit singkong. Hal ini disebabkan kulit singkong memiliki kandungan unsur organik yang tinggi sehingga akan mudah terikat pada proses pembakaran dan menghasilkan sedikit zat sisa yang menjadi abu, sedangkan penambahan arang kulit kapuk dapat meningkatkan tingginya kadar abu yang disebabkan karena banyaknya kandungan silika pada kulit kapuk. Hal ini dapat terlihat pada grafik yang menunjukkan tingginya kadar abu sesuai dengan penambahan komposisi kulit kapuk. Hasil nilai rata-rata kadar abu sesuai dengan hasil Hendra dan Darmawan (2016) yang menunjukkan dengan penambahan arang kulit kapuk pada briket tempurung kelapa maka kadar abu yang dihasilkan juga bertambah, sehingga dapat dikatakan bahwa kulit kapuk memiliki kandungan silika lebih tinggi dibandingkan dengan tempurung kelapa. Secara statistik penambahan arang kulit singkong berpengaruh nyata terhadap nilai kadar abu.

Kadar abu briket dipengaruhi oleh jenis bahan baku, dimana semakin tinggi kadar abu yang ada dalam biobriket maka semakin rendah kualitas dari biobriket karena kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor (Sodiq dan Susila, 2014).

c. Uji Zat Mudah Menguap (*volatile matter*)

Semakin banyak kandungan *volatile matter* pada biobriket maka biobriket tersebut akan semakin mudah untuk terbakar dan menyala. *Volatile matter* dalam bahan bakar berfungsi untuk menstabilkan nyala dan percepatan pembakaran arang. Nilai rata-rata *volatile matter* dapat ditunjukkan pada Grafik 4.5





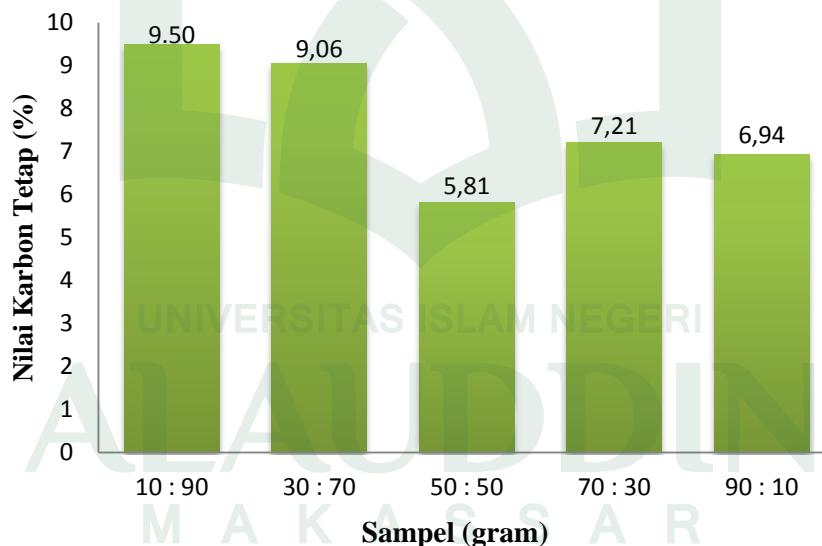
Grafik 4.5 Nilai rata-rata kadar *volatile matter*

Pada Grafik 4.5 menunjukkan bahwa nilai *volatile matter* tertinggi terdapat pada perbandingan 50:50 yaitu sebesar 86,02% sedangkan nilai terendah terdapat pada perbandingan 10:90 yaitu 80,41%. Nilai kandungan *volatil matter* yang tinggi disebabkan proses pengarangan pada kulit kapuk lebih lama dan mengeluarkan asap yang lebih banyak dibandingkan kulit singkong yang hanya membutuhkan waktu hanya sebentar sehingga pada proses karbonisasi kulit kapuk kandungan zat organik yang ada didalamnya banyak yang terbuang dibandingkan yang ada pada kulit singkong yang hanya sedikit, selain itu tingginya zat mudah menguap juga dipengaruhi oleh adanya zat pengotor dari bahan baku arang. Hal ini sesuai dengan teori Hendra (2007) dalam Sinurat (2011) yang menyatakan bahwa tinggi rendahnya *volatil matter* yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis bahan baku, sehingga perbedaan jenis bahan baku berpengaruh nyata pada *volatil matter* tiap briket arang.

Menurut Mirnawati (2012) dalam Hasnih (2016), kadar zat mudah menguap yang terlalu tinggi dapat menurunkan kualitas briket, karena banyaknya *volatile matter* maka kandungan karbon akan semakin kecil sehingga nilai kalor yang dihasilkan semakin rendah.

d. Uji Karbon Tetap (*fixed carbon*)

*Fixed carbon* menunjukkan jumlah zat dalam biomassa adalah karbon, hidrogen, oksigen, sulfur, nitrogen yang tidak terbawa dalam bentuk gas. Penentuan karbon tetap dilakukan untuk mengetahui kualitas dari suatu briket, dimana semakin tinggi kadar karbon tetap maka semakin baik pula kualitas briket yang dihasilkan sebab nilai kalor yang dihasilkan akan semakin tinggi. Nilai rata-rata kadar karbon tetap dapat ditunjukkan pada Grafik 4.6



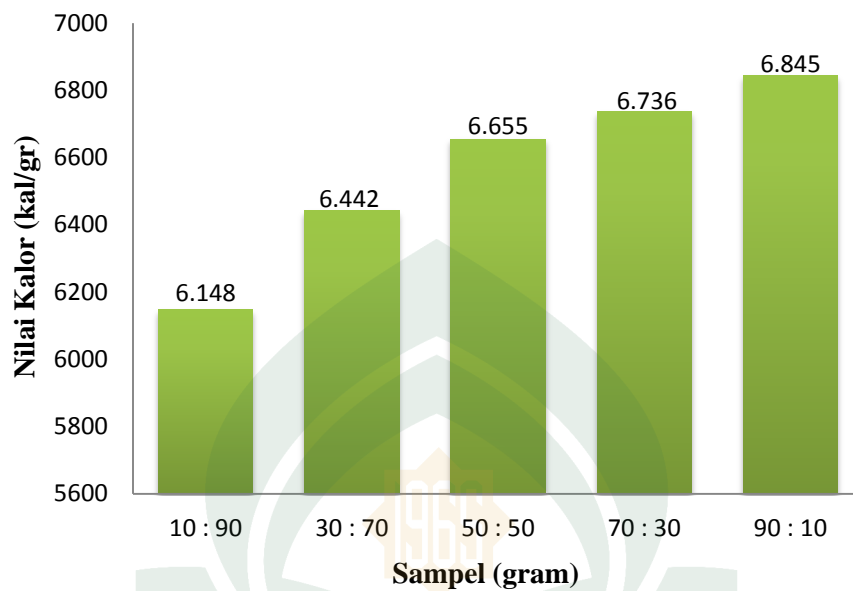
Grafik 4.6 Nilai rata-rata uji karbon tetap (*fixed carbon*)

Pada Grafik 4.6 menunjukkan kadar karbon tetap sampel kulit singkong dan kulit kapuk dengan perbandingan 10:90, 30:70, 50:50, 70:30 dan 90:10 didapatkan

hasil secara berturut-turut yaitu 9,50%, 9,06%, 5,81%, 7,21% dan 6,94%. Nilai karbon tetap tertinggi terdapat pada perbandingan 10:90 yaitu sebesar 9,50% sedangkan karbon tetap terendah terdapat pada perbandingan 50:50 yaitu 5,81%. Penambahan arang kulit kapuk dari setiap perbandingan mampu menaikkan kadar karbon terikat pada briket, walaupun nilai kadar air dan zat mudah menguap secara statistik mengalami kenaikan dan penurunan akan tetapi nilai kadar keduanya cukup rendah, sedangkan untuk kadar abu mengalami penurunan pada setiap perbandingan sehingga mampu menaikkan kadar karbon tetap. Hal ini sesuai dengan teori Cory (2001) yang mengatakan besarnya kadar karbon terikat dalam briket dipengaruhi oleh besarnya zat mudah menguap, kadar abu dan kadar air. Kadar karbon tetap diperoleh dengan mengurangi berat keseluruhan briket arang dengan kadar air, kadar abu dan zat mudah menguap sehingga hubungan antara kadar air, kadar abu dan zat mudah menguap terhadap karbon tetap berbanding terbalik. Jika kadar air, abu dan zat mudah menguap tinggi maka akan dihasilkan kadar karbon tetap yang rendah atau sebaliknya

e. Nilai Kalor

Nilai kalor adalah energi kalor yang dapat dibebaskan oleh suatu bahan bakar dengan terjadinya reaksi atau proses pembakaran. Nilai kalor digunakan untuk mengetahui nilai panas pembakaran yang dapat dihasilkan oleh biobriket sebagai bahan bakar. Nilai rata-rata nilai kalor dapat ditunjukkan pada Grafik 4.7



Grafik 4.7 Nilai rata-rata uji nilai kalor

Pada Grafik 4.7 menunjukkan nilai kalor yang diperoleh untuk perbandingan 10:90 adalah 6.148 kal/gr, perbandingan 30:70 adalah 6.442 kal/gr, perbandingan 50:50 adalah 6.655 kal/gr, perbandingan 70:30 adalah 6.736 kal/gr dan perbandingan 90:10 adalah 6.845 kal/gr. Dari hasil yang didapatkan diketahui bahwa semakin banyak sampel kulit singkong yang ditambahkan pada tiap perbandingan maka nilai kalor yang diperoleh semakin tinggi. Hal ini dikarenakan kadar karbon pada briket kulit singkong tinggi sehingga nilai kalor yang dihasilkan juga tinggi. Hal ini sesuai penelitian Sudarsi (2015) mengenai pembuatan dan karakterisasi briket arang dengan variasi komposisi briket kulit singkong dan tongkol jagung yang menyatakan bahwa nilai kalor briket kulit singkong sebesar 6230 kal/gr. Ditinjau dari segi kalor, briket arang kulit singkong telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk briket arang kayu minimal 5000 kal/gr. Maka semakin bertambah kulit singkong yang diberikan maka semakin bertambah pula nilai kalor briket sesuai dengan pertambahan

komposisinya. Oleh karena itu penambahan kulit singkong berpengaruh nyata terhadap peningkatan nilai kalor briket yang dihasilkan karena penambahan arang kulit singkong mampu meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan.

Faktor lain yang dapat meningkatkan nilai kalor dipengaruhi oleh perekat yang digunakan dikarenakan adanya penambahan bahan perekat memiliki sifat yang dapat meningkatkan nilai kalor karena mengandung unsur karbon (Daud, 2013).

Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket arang. Semakin tinggi nilai kalor briket arang, semakin baik pula kualitas briket yang dihasilkan (Wijayanti, 2009: 41).



## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa komposisi briket berpengaruh terhadap kualitas mutu briket yang dihasilkan dari campuran kulit singkong dan kulit kapuk. Nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada perbandingan 90:10 yaitu 6,96 kg/cm<sup>2</sup>, nilai kerapatan tertinggi pada perbandingan 30:70 yaitu 0,95 gr/cm<sup>3</sup>, nilai kadar air terendah pada perbandingan 90:10 yaitu 7,38%, nilai kadar abu terendah pada perbandingan 90:10 yaitu 0,29%, nilai *volatile matter* terendah pada perbandingan 10:90 yaitu 80,41%, nilai karbon tetap tertinggi pada perbandingan 10:90 yaitu 9,50% dan nilai kalor tertinggi terdapat pada perbandingan 90:10 yaitu sebesar 6.845 kal/gr.

#### **B. Saran**

1. Disarankan pada peneliti selanjutnya untuk memanfaatkan sampel lain dengan perbandingan komposisi serta menggunakan perbandingan perekat yang berbeda.
2. Sebaiknya pada penelitian selanjutnya menggunakan mesin pencetak briket agar briket yang dihasilkan memiliki nilai kuat tekan yang tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adan, Mahfudin. "Karakteristik Termal Briket Arang Ampas Tebu dengan Variasi Bahan Perekat" *Jurnal Teknologi*, Vol. 3, No. 1, H.1, 1998.
- Afifah Fitrianiingsih dan Enny L. "Pengaruh Kadar Bahan Perekat Terhadap Briket Kulit Buah Nipa Sebagai Bahan Bakar Briket Biomassa" *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 2, No.3, H. 30, 2011.
- Afriyanto Moh. Rizal dan Ismayani Andes. "Pengaruh Komposisi Perekat Pada Pembuatan Briket Kayu Karet Sebagai Bahan Bakar Alternatif" *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 21, No.3, H. 304, 2013.
- Atkins, P.W. Kimia Fisika. PT. Gelora Aksara Pratama: Jakarta, 1993.
- Billah, Mutasim. Bahan Bakar Alternatif Padat (BBAP) Serbuk Gergaji Kayu. Surabaya: UPN Press, 2009.
- Cory, Yase Defirsa. "Pengaruh Kadar Perekat dan Tekanan Kempa Terhadap Kempa Terhadap Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang dari Daun *Acacia mangium Willd*" *Skripsi Institut Pertanian Bogor*, H.1-40, 2001.
- Daud, Patabang. "Karakteristik Termal Briket Arang Serbuk Gergaji Kayu Meranti" *Jurnal, Mekanikal 4*, No.2, H.410-415, 2013.
- Darvina Yenni dan Asma Nur. "Upaya Peningkatan Kualitas Briket Dari Arang Cangkang dan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Melalui Variasi Tekanan Pengepresan" *Skripsi Jurusan Fisika Fakultas Matematika Universitas Negeri Padang*, 2011.
- Departemen Agama RI, Al-Qur'an dan Terjemahannya (Jakarta: Departemen Agama RI, 1971).
- Dogra. Kimia Fisika Dan Soal-Soal. Jakarta: UI-Press, 2008.
- Hamka, Prof. Tafsir Al-Azhar. Jakarta: Gema Insani Press, 2002.
- Hanif Rahmat. "Pengaruh Temperatur Pirolisis Terhadap Karakteristik Termal Briket Arang Serbuk Gergaji Kayu Sengon" *Skripsi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember*, 2015.

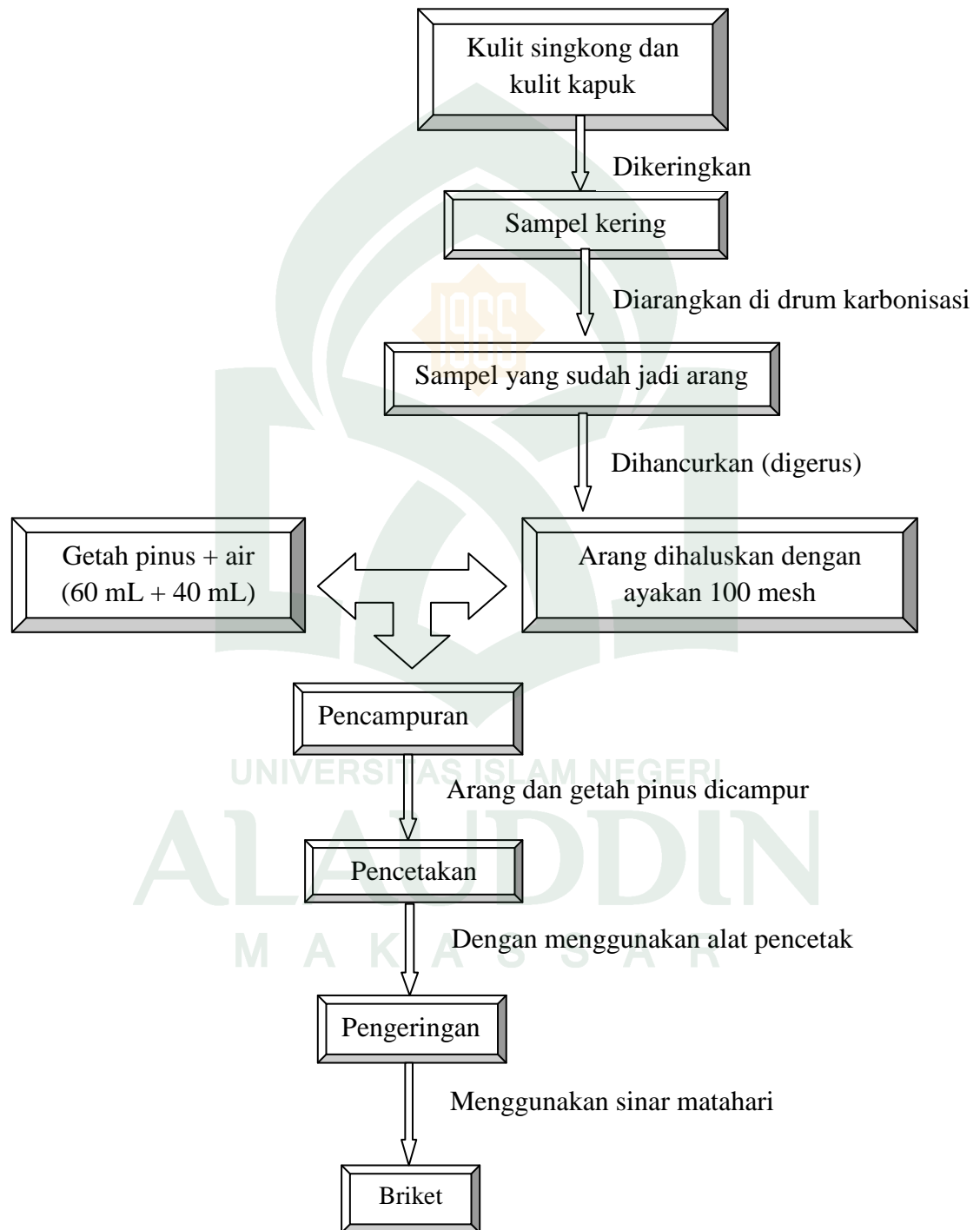
- Hasnih, Nur. "Pengaruh Konsentrasi Perekat Tapioka Terhadap Kualitas Briket Tempurung Kulit Buah Lontar (*Borassus flabellifer*) Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, 2016.
- Hendra dan Darmawan. "Pemanfaatan Briket Kulit Kapuk Dengan Campuran Limbah Tempurung Kelapa Sebagai Bahan Bakar Alternatif" *Jurnal Jurusan Pendidikan Kimia Universitas Sumatera Utara*, 2016.
- Hijrah Purnama Putra. "Peningkatan Kualitas Pembakaran Biomassa Limbah Kulit Singkong Sebagai Bahan Bakar Alternatif dengan Proses Karbonisasi dan Pembriketan" *Jurnal Rekaya Proses*, Vol.4, No. 1, H.117, 2013.
- Jahidin, Mohammad. "Analisis Kualitas Briket Arang Tongkol Jagung yang Menggunakan Bahan Perekat Sagu dan Kanji" *Jurnal Aplikasi Fisika*, Vol. 6, No. 2, H.93-96, 2011.
- Juanda Bambang, Ana Fitriyatus Sa'adah dan Akhmad Fauzi. "Peramalan Penyediaan dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Indonesia dengan Model Sistem Dinamik" *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, Vol. 17, No. 2, 2017.
- Lestari Puji Asri dan Tjahjani Siti. "Pemanfaatan Campuran Bungkil Kulit Kapuk (*Ceiba pentandra l. gaetn*) dan Sekam Padi Pada Pembuatan Briket" *Jurnal Jurusan Kimia Universitas Surabaya*, No.1, Vol.4, 2015.
- Masturin, A. "Uji Sifat Fisika dan Kimia Briket Dari Campuran Arang Limbah Kulit Singkong Dengan Variasi Cangkang Kelapa Sawit" *Skripsi Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor*, 2002.
- Ndraha, Nodali. "Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa Dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu yang Dihasilkan" *Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara*, 2009.
- Nuryati, Leli. Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Ubi Kayu (Singkong). Pusat Data dan Sistem Informasi Kementerian Pertanian: Jakarta (ISSN 1907-1507), 2016.
- Oktaviani Santy, Elda Melwita dan Fatmawati. "Ekstraksi Minyak Biji Kapuk Dengan Metode Soxhlet" *Jurnal Teknik Universitas Sriwijaya*, H. 1-8, 2014.
- Pabisa, Junaedy. "Pembuatan Briket Dari Limbah Sortiran Biji Kakao (*Theobroma cacao*)" *Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian UNHAS Makassar*, 2013.
- Petrucci Ralph, dkk. Kimia Dasar Prinsip-Prinsip dan Aplikasi Modern. Jakarta, Erlangga: 2008.

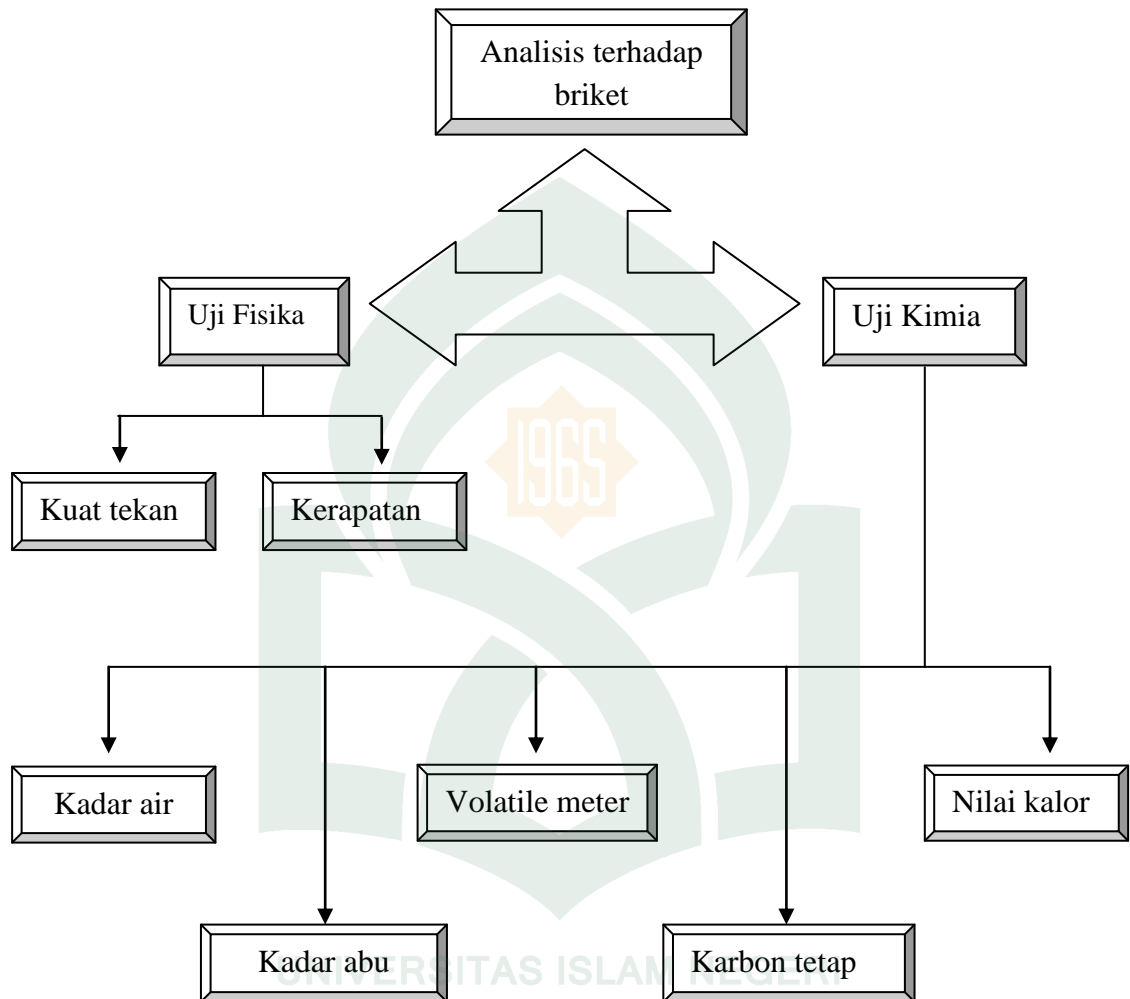


- Pratiwi Rina Hidayati, "Potensi Kapuk Randu (*Ceiba Pentandra L.Gaertn*) Dalam Penyediaan Obat Herbal" *Jurnal Kesehatan dan Lingkungan*, Vol.1, No. 1, H.49-57, 2014.
- Priyambodo Tri Kuntoro dan Bambang Murdaka Eka Jati. Fisika Dasar. Yogyakarta: Andi, 2008.
- Purba David Ricardo, Verdy A. Koehuan, Yeremias M. Pell. "Pengaruh Kombinasi Arang Kulit Singkong dan Tempurung Kelapa Terhadap Nilai Kalor Briket Bioarang" *Jurnal Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Nusa Cendana*, H.128-133, 2012.
- Quthb, Sayyid. Tafsir Ibnu Katsir. Jakarta: Lentera Hati, 2002.
- Rahayu, Gunawan dan Slamet. "Analisis Nilai Kalor Bioarang Sekam Padi dan Kulit Singkong Sebagai Bahan Baku Briket Hybrid" *Jurnal Aplikasi Fisika*, Vol.7 No. 2, H.3, 2013.
- Rahmat, Moh. "Kajian Komposisi Dan Pengaruh Perikat Getah Pohon Pinus Pada Pembuatan Briket Sekam Padi dan Bungkil Biji Jarak Pagar Terhadap Kalor Yang Dihasilkan" *Skripsi Jurusan Fisika Makassar*, 2015.
- Rahmawati, Sudding dan Maryono. "Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa ditinjau dari Kadar Kanji" *Jurnal Chemical*, Vol.14, No.1, H.1-74, 2013.
- Rama P dan Ray H. "Pabrik Biodiesel dari Minyak Biji Kapuk Randu Dengan Proses Esterifikasi" *Jurnal Teknik Kimia FTI-ITS Surabaya*, H.1-7, 2007.
- Sandi, Nelsan, "Proses Pembuatan Briket Berbasis Kulit Singkong dan Kajian Eksperimen Parametris Serta Pengaruh Bahan Perikat Terhadap Nilai Kalor dan Laju Pembakaran" *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, Vol.6, No.2, H.1-8, 2013.
- Sariadi, A. "Pembuatan Biobriket Dari Cangkang Kulit Kapuk dan Kayu Jati Menggunakan Perikat Sagu" *Jurnal Chemical*, Vol. 3, No. 5, 2011.
- Satmoko, Much. Ervando Among "Pengaruh Variasi Temperatur Cetakan Terhadap Karakteristik Briket Kayu Sengon Pada Tekanan Kompaksi 6000 Psig" *Skripsi* (Semarang: Universitas Negeri Semarang, 2013).
- Setiawan Agung, Okvi Andrio dan Pamilia Coniwanti. "Pengaruh Komposisi Pembuatan Biobriket Dari Campuran Kulit Kacang dan Serbuk Gergaji Terhadap Nilai Pembakaran" *Jurnal Teknik Kimia*, Vol.18, No.2, H.9-16, 2012.
- Shihab M. Quraish. "Tafsir Al Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an" Volume 13, Jakarta: Penerbit Lentera Hati, 2002.

- Sinurat, Erikson. "Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif" *Skripsi Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar*, 2011.
- Sodiq Mokhammad Bagus Permadi dan Susila Wayan, "Pembuatan Biobriket dari Campuran Arang Limbah Kulit Singkong dan Serbuk Gergaji Kayu Jati Menggunakan Perikat Tetes Tebu" *Jurnal Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya*, Vol.3, No.2, H.301-309, 2014.
- Sudrajat, R. "Petunjuk Teknis Pembuatan Arang Aktif" *Badan Peneliti dan Pengembangan Kehutanan Bogor* (1983).
- Sudarsi, Nur. "Pembuatan dan Karakterisasi Briket Arang Dengan Variasi Komposisi Kulit Singkong dan Tongkol Jagung" *Skripsi Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya*, 2015
- Sukardjo. *Kimia Fisika*. Rineka Cipta: Jakarta, 2002.
- Sutiyono. "Uji Kualitas Nilai Mutu Briket Dari Limbah Kulit Kering Singkong" *Jurnal Teknik Kimia Universitas Surabaya*, No. 1, Vol. 5, 2015.
- Triono, A. "Karakteristik Briket Arang Dari Campuran Serbuk gergajian Kayu Afrika Dan Sengon Dengan Penambahan Tempurung Kelapa" *Skripsi Dapertemen Hasil Hutan Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor*, 2006.
- Vuspayani, Rama. "Uji Kualitas Fisis Briket Dari Campuran Limbah Bahan Cangkang Biji Jarak Pagar Dengan Tempurung Kelapa" *Skripsi Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Makassar*, 2017.
- Wahyu, Nirwanto. "Uji Karakteristik Briket Dari Limbah Kulit Singkong (*Manihot utilissima*) dan Pengaruh Perikat Terhadap Nilai Kalor Pembakaran" *Jurnal Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo*, Vol.4, No.2, 2009.
- Widhianti Dwi Wahyu. "Pembuatan Arang Aktif Dari Kulit Kapuk (*Ceiba pentandra*) Sebagai Adsorben Warna Rhodamin B" *Skripsi Jurusan Kimia Surabaya*, 2010.
- Wijayanti Diah Sundari. "Karakteristik Briket Arang Dari Serbuk Gergaji Dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa Sawit" *Skripsi Teknologi Kehutanan Fakultas Pertanian Medan*, 2009.

**LAMPIRAN 1 : SKEMA KERJA BRIKET KULIT SINGKONG DAN KULIT KAPUK DENGAN PEREKAT GETAH PINUS**



**LAMPIRAN 2 : SKEMA KERJA Uji KUALITAS MUTU BRIKET**

### LAMPIRAN 3 : ANALISIS DATA UJI KUALITAS MUTU BRIKET

#### A. Karakteristik Fisika

##### 1. Uji Kerapatan

No	Perbandingan Sampel (kulit singkong : kulit kapuk) (gram)	Kerapatan (gr/cm <sup>3</sup> )
1.	10 : 90	0,92
2.	30 : 70	0,95
3.	50 : 50	0,86
4.	70 : 30	0,86
5.	90 : 10	0,88

➤ Perbandingan 90 : 10

Dik :

Tinggi = 4,4 cm

Diameter = 2,1 cm ( r = 1,05)

Massa briket = 13,4187 gr

Volume =  $\pi \cdot r^2 \cdot t$

$$= 3,14 \cdot (1,05)^2 \cdot 4,4 \text{ cm}$$

$$= 3,14 \cdot 1,1025 \cdot 4,4 \text{ cm}$$

$$= 15,23214 \text{ cm}^3$$

Jadi,

$$\rho = \frac{m}{v}$$

$$= \frac{13,4187 \text{ gr}}{15,23214 \text{ cm}^3}$$

$$= 0,88 \text{ gr/cm}^3$$

## 2. Uji Kuat Tekan

No	Perbandingan Sampel (kulit singkong : kulit kapuk) (gram)	Kuat Tekan (kg/cm <sup>3</sup> )
1.	10 : 90	4,58
2.	30 : 70	5,13
3.	50 : 50	5,35
4.	70 : 30	6,62
5.	90 : 10	6,96

## B. Karakteristik Kimia

### 1. Kadar Air

No	Perbandingan Sampel (kulit singkong : kulit kapuk) (gram)	Kadar Air (%)
1.	10 : 90	9,61
2.	30 : 70	9,67
3.	50 : 50	7,74
4.	70 : 30	8,13
5.	90 : 10	7,38

➤ Perbandingan 90 : 10

Bobot cawan kosong (a) = 26, 6513 gr

Bobot cawan + sampel (b) = 27, 6517 gr

Bobot cawan + sampel setelah dioven (c) = 27, 5778 gr

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air (\%)} &= \frac{B - C}{B - A} \\
 &= \frac{27,6517 - 27,5778 \text{ gr}}{27,6517 - 26,6513 \text{ gr}} \\
 &= \frac{0,0739 \text{ gr}}{1,0004 \text{ gr}} \\
 &= 7,38 \%
 \end{aligned}$$

## 2. Kadar Abu

No	Perbandingan Sampel (kulit singkong : kulit kapuk) (gram)	Kadar Abu (%)
1.	10 : 90	0,48
2.	30 : 70	0,47
3.	50 : 50	0,43
4.	70 : 30	0,33
5.	90 : 10	0,29

### ➤ Perbandingan 90 : 10

Bobot cawan kosong (a) = 26, 6492 gr

Bobot cawan + sampel (b) = 27, 6494 gr

Bobot cawan + sampel setelah dioven (c) = 26, 7302 gr

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar abu (\%)} &= \frac{C - A}{B} \\
 &= \frac{26,7302 - 26,6492 \text{ gr}}{27,6494 \text{ gr}} \\
 &= \frac{0,081 \text{ gr}}{27,6494 \text{ gr}} \\
 &= 0,29 \%
 \end{aligned}$$

### 3. Zat Mudah Menguap (*Volatil meter*)

No	Perbandingan Sampel (kulit singkong : kulit kapuk) (gram)	Kadar Zat Mudah Menguap (%)
1.	10 : 90	80,41
2.	30 : 70	80,80
3.	50 : 50	86,02
4.	70 : 30	84,33
5.	90 : 10	85,39

➤ Perbandingan 90 : 10

Bobot cawan kosong (a) = 29,0024 gr

Bobot cawan + sampel (b) = 30,0026 gr

Bobot cawan + sampel setelah dioven (c) = 29,0747 gr

$$\text{Volatil matter (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100 \% - \text{kadar air}$$

$$= \frac{30,0026 - 29,0747 \text{ gr}}{30,0026 - 29,0024 \text{ gr}} \times 100 \% - 7,38 \%$$

$$= 92,77 - 7,38 \%$$

$$= 85,39 \%$$



#### 4. Karbon Tetap (*Fixed carbon*)

No	Perbandingan Sampel (kulit singkong : kulit kapuk) (gram)	Kadar Karbon Tetap (gr/cm <sup>3</sup> )
1.	10 : 90	9,50
2.	30 : 70	9,06
3.	50 : 50	5,81
4.	70 : 30	7,21
5.	90 : 10	6,94

➤ Perbandingan 90 : 10

$$\begin{aligned}
 \text{FC (\%)} &= 100 \% - (\text{kadar air} + \text{kadar abu} + \text{zat mudah menguap}) \\
 &= 100 \% - (7,38 + 0,29 + 85,39) \\
 &= 100 \% - 93,06 \\
 &= 6,94 \%
 \end{aligned}$$

#### 5. Nilai Kalor

No	Perbandingan Sampel (kulit singkong : kulit kapuk) (gram)	Nilai Kalor (kal/gr)
1.	10 : 90	6.148
2.	30 : 70	6.442
3.	50 : 50	6.655
4.	70 : 30	6.736
5.	90 : 10	6.845

## LAMPIRAN 4 : DOKUMENTASI PENELITIAN

### 1. Preparasi sampel kulit singkong, kulit kapuk dan getah pinus



Kulit singkong



Kulit kapuk



Getah pinus

### 2. Pembuatan briket arang



Proses pembakaran



Arang sampel



Serbuk arang



Proses pencetakan



Pengeringan sinar matahari Briket yang sudah dicetak



Pencampuran perekat dan arang



Getah pinus

### Uji Kualitas Mutu Briket

(Kuat Tekan, Kerapatan, Kadar Air, Kadar Abu, Zat Mudah Menguap (*Volatile matter*), Karbon Terikat (*Fixed carbon*) dan Nilai Kalor).

## RIWAYAT HIDUP



Penulis skripsi berjudul “**Pembuatan Briket dari Campuran Limbah Kulit Singkong (*Manihot utilissima*) dan Kulit Kapuk (*Ceiba pentandra l. gaertn*) Dengan Perekat Getah Pinus**” bernama lengkap Nurhudah, lahir di Makassar, pada tanggal 07 Mei 1994. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara dari pasangan suami istri Bapak Abd. Muis dan Ibu Saripah.

Penulis mulai menekuni pendidikan pada usia 6 tahun di SD Inpres Kassi dan tamat pada tahun 2006, kemudian penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 17 Makassar dan tamat pada tahun 2009. Penulis melanjutkan pendidikan di SMA Negeri 10 Makassar pada tahun 2009 dan tamat pada tahun 2012. Pada tahun yang sama, penulis melanjutkan Pendidikan S1-nya di UIN Alauddin Makassar dengan mengambil Jurusan Sains Kimia pada Fakultas Sains dan Teknologi.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
**ALAUDDIN**  
M A K A S S A R