

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH PERBANDINGAN DIAMETER  
SELONGSONG DAN BRIKET BIOMASSA TERHADAP  
KALOR PEMASAKAN TUNGKU ALUMINIUM**

**OLEH**

**ANDI EKA JAYA PUTRA**  
**D211 14 508**



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2020**



**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH PERBANDINGAN DIAMETER  
SELONGSONG DAN BRIKET BIOMASSA TERHADAP  
KALOR PEMASAKAN TUNGKU ALUMINIUM**

**OLEH**

**ANDI EKA JAYA PUTRA**  
**D211 14 508**

**Merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2020**



## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan Mengikuti Ujian Akhir guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

### JUDUL :

**ANALISIS PENGARUH PERBANDINGAN DIAMETER SELONGSONG DAN BRIKET BIOMASSA TERHADAP KALOR PEMASAKAN TUNGKU ALUMINIUM**

**ANDI EKA JAYA PUTRA**  
D211 14 508

Telah diperiksa dan disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



**Prof. Dr-Ing. Ir. Wahyu H. Piarah, MSME**  
NIP.19600302 198609 1 001

Dosen Pembimbing II



**Dr. Ir. Zuryati Djafar, M.T**  
NIP.19680301 199702 2 001

Mengetahui,  
Ketua Departemen Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Hasanuddin



**Dr. Eng. Jalaluddin, ST., MT**  
NIP.19720825 200003 1 001



## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : ANDI EKA JAYA PUTRA

NIM : D211 14 508

DEPARTEMEN : TEKNIK MESIN

JUDUL SKRIPSI : ANALISIS PENGARUH PERBANDINGAN DIAMETER  
SELONGSONG DAN BRIKET BIOMASSA TERHADAP KALOR  
PEMASAKAN TUNGKU ALUMINIUM

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi ini merupakan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli saya sendiri. Saya tidak mencantumkan tanpa pengakuan bahan – bahan yang telah dipublikasikan sebelumnya atau ditulis oleh orang lain, atau sebagai bahan yang pernah diajukan untuk gelar atau ijazah pada Universitas Hasanuddin atau perguruan tinggi lainnya.

Apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran yang dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Hasanuddin.

Demikian pernyataan ini saya buat

Makassar , 07 November 2020

Yang membuat pernyataan



ANDI EKA JAYA PUTRA



# ANALISIS PENGARUH PERBANDINGAN DIAMETER SELONGSONG DAN BRIKET BIOMASSA TERHADAP KALOR PEMASAKAN TUNGKU ALUMINIUM

Oleh :

Andi Eka Jaya Putra

Jurusan Teknik Mesin

Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

Email : [andiekajayaputra@gmail.com](mailto:andiekajayaputra@gmail.com)

## ABSTRAK

Modifikasi volume ruang bakar kompor briket biomassa untuk rumah tangga bertujuan untuk meningkatkan unjuk kerja kompor briket yang ada dimasyarakat. Metode pengujian dilakukan pada satu jenis kompor yaitu kompor briket biomassa berbahan dasar aluminium dengan 5 jenis variasi selongsong ruang bakar yang berbeda.

Dari hasil pengujian yang dilakukan dengan 3 jenis briket biomassa yang berbeda, kompor briket dengan variasi selongsong ruang bakar berdiameter 170 mm menghasilkan efisiensi termal paling optimal dibandingkan variasi selongsong yang lain. Kelebihan dari variasi selongsong ruang bakar berdiameter 170 mm ini dapat mendidihkan air sebanyak 3 kali pada pengujian menggunakan briket tempurung kelapa, 2 kali mendidih pada pengujian briket sekam padi dan kulit kemiri. Kelebihan lain dari variasi ruang bakar 170 mm ini dapat dilihat dari waktu pemasakannya, dimana variasi selongsong ruang bakar berdiameter 170 mm memiliki waktu pemasakan paling lama dibandingkan dengan variasi yang lainnya. Temperatur api pada variasi selongsong ruang bakar ini juga stabil hingga akhir pemasakan sehingga dapat mendidihkan air lebih banyak dibandingkan dengan variasi selongsong ruang bakar yang lain. Untuk mendapatkan hasil pembakaran yang lebih baik, kiranya menggunakan briket tempurung kelapa variasi selongsong ruang bakar berdiameter 180 mm.

Kata Kunci : **Kompor Briket, Briket, Temperatur, Selongsong Ruang Bakar.**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul **“Analisis Pengaruh Perbandingan Diameter Selongsong Dan Briket Biomassa Terhadap Kalor Pemsakan Tungku Aluminium”**.

Penyusunan Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar Strata pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menyadari dalam menyelesaikan Tugas akhir dan penelitian ini tidaklah mudah, banyak hambatan dan masalah yang dihadapi hingga sampai ke titik ini. Namun berkat doa dan dukungan dari berbagai pihak akhirnya penelitian dan Tugas akhir ini telah selesai.

Oleh karena ini dengan penuh rasa hormat dan tulus penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Prof. Dr-Ing. Ir. Wahyu H. Piarah, MSME selaku pembimbing pertama dan Ibu Dr. Ir. Zuryati Djafar, M.T selaku pembimbing kedua, yang telah memberikan sangat banyak pelajaran berharga bagi penulis, yang tidak bisa ternilai harganya dengan apapun, meluangkan waktu dan tenaganya, dan juga memberikan motivasi dan ide-ide kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Tugas akhir ini.

Tak lupa secara khusus penulis haturkan ucapan terimakasih kepada Ayahanda sekaligus motivasi hidup Andi Mustamin yang telah memberikan sangat banyak pelajaran berharga dan Ibunda Rahmatiah yang telah merawat penulis tanpa lelah dari kecil hingga saat ini, dan memberikan semangat serta dukungan yang tidak ada habisnya, dan juga kepada adik Andi Inayah Padliah dan Andi Yuditya Mustika Ramadhani yang telah memberikan dukungan dan semangat, serta keluarga besar yang namanya tidak bisa disebutkan satu-persatu yang selalu ada memberikan dukungan.

ada kesempatan ini pula perkenankan penulis menghaturkan ucapan terima  
pada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian  
si ini, ucapan terima kasih kepada:



1. Ibu Prof. Dwia Aris Tina Pulubuhu, selaku Rektor Universitas Hasanuddin beserta stafnya.
2. Bapak Dr.Ir. Muhammad Arsyad, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
3. Bapak Dr. Eng. Jalaluddin, ST., MT selaku Ketua Departemen Mesin FT-UH
4. Seluruh dosen penguji, bapak Dr. Eng. Jalaluddin, ST., MT dan ibu Dr. Eng. Novriany Amaliyah, ST., MT yang telah memberikan masukan untuk menyempurnakan Tugas akhir ini.
5. Seluruh staff Jurusan Teknik Mesin, yang telah membantu mengurus administrasinya.
6. Partner penelitian ibu Sallolo Suluh yang telah bersama menyelesaikan penelitian ini.
7. Seluruh teman-teman mahasiswa Jurusan Teknik Mesin khususnya Angkatan 2014 RADIATOR. Terima kasih atas bantuan dan dukungannya serta semangat.
8. Teman-teman Teknik angkatan 2014 bersatu.
9. Keluarga besar KKN gelombang 102 Kab. Bone Kec. Tanete Riattang posko Kelurahan Macanang serta bapak dan ibu posko.
10. Semua pihak yang tidak sempat disebutkan namanya satu per satu.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan kalian semua baik dengan pahala ataupun rejeki. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis dengan sangat terbuka menerima keritikan dan saran yang membangun untuk memperbaiki skripsi ini kedepanya, agar berguna bagi pembaca nantinya

Gowa, 03 November 2020  
Penulis

**ANDI EKA JAYA PUTRA**



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI .....	iii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Kompor Briket .....	4
2.2 Tanaman Kemiri .....	6
2.3 Tempurung Kelapa.....	7
2.4 Sekam Padi .....	9
Aluminium .....	10
Briket .....	11



<b>2.7 Pengujian Pembakaran .....</b>	<b>14</b>
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1 Waktu Penelitian dan Tempat.....</b>	<b>18</b>
<b>3.2 Alat dan Bahan .....</b>	<b>18</b>
<b>3.3 Metode Penelitian .....</b>	<b>19</b>
<b>3.4 Kompor Briket .....</b>	<b>19</b>
<b>3.5 Variasi Perbandingan Selongsong .....</b>	<b>21</b>
<b>3.6 Dimensi Briket .....</b>	<b>21</b>
<b>3.7 Prosedur Penelitian .....</b>	<b>22</b>
3.7.1 Pembuatan Briket .....	22
3.7.2 Pengujian Pembakaran .....	25
<b>3.8 Diagram Alir Penelitian .....</b>	<b>27</b>
<b>3.9 Jadwal Penelitian .....</b>	<b>28</b>
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>29</b>
4.1.1 Kompor Hasil Rancangan .....	29
4.1.2 Selongsong Hasil Rancangan .....	30
4.1.3 Briket Yang Digunakan .....	30
4.1.4 Hasil Pengujian .....	31
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>35</b>
4.2.1 Hasil Rancangan Kompor Briket .....	35
4.2.2 Hasil Pengujian Pembakaran .....	35
4.2.3 Perbandingan Efisiensi 170 mm .....	62



4.2.4 Hasil Pendataan Waktu Pendidihan .....	65
4.2.5 Pemakaian Bahan Bakar .....	66
4.2.6 Hasil Perhitungan Efisiensi Termal .....	67
4.2.7 Perbandingan Efisiensi Termal Tungku aluminium dan Tanah liat .....	68
<b>BAB V KESIMPULAN .....</b>	<b>69</b>
<b>5.1. Kesimpulan .....</b>	<b>69</b>
<b>5.2. Saran .....</b>	<b>70</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>73</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Klasifikasi Ukuran Kompor Briket .....	5
Tabel 2 Standar Briket Arang .....	14
Tabel 3 Jadwal Penelitian .....	28
Tabel 4 Rekapitulasi Hasil Pengujian Pembakaran .....	31
Tabel 5 Rekapitulasi Efisiensi Kompor Briket Tempurung Kelapa ...	33
Tabel 6 Rekapitulasi Efisiensi Kompor Briket Sekam Padi .....	34
Tabel 7 Rekapitulasi Efisiensi Kompor Briket Kulit Kemiri .....	34
Tabel 8 Rekapitulasi Pemakaian Bahan Bakar .....	66
Tabel 9 Rekapitulasi Hasil Efisiensi Kompor Briket .....	67



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kompor Briket .....	4
Gambar 2 Kemiri.....	7
Gambar 3 Tempurung Kelapa .....	8
Gambar 4 Sekam Padi.....	9
Gambar 5 Aluminium .....	10
Gambar 6 Jenis Briket .....	12
Gambar 7 Tungku Aluminium.....	19
Gambar 8 Badan dan Kepala Kompor Briket .....	20
Gambar 9 Desain Tampak Depan dan Tampak Atas Badan Kompor	20
Gambar 10 Desain Tampak depan dan Atas Kepala Kompor .....	20
Gambar 11 Desain Selongsong .....	21
Gambar 12 Desain Briket .....	21
Gambar 13 Skema Pengujian Pembakaran .....	25
Gambar 14 Kompor Hasil Rancangan .....	29
Gambar 15 Selongsong Hasil Rancangan .....	30
Gambar 16 Briket yang Digunakan.....	30
Gambar 17 Sejarah Temperatur Selongsong Briket Tempurung Kelapa .....	36
Gambar 18 Sejarah Temperatur Ruang Kompor Briket Tempurung Kelapa .....	37
Gambar 19 Sejarah Temperatur Dinding Kompor Briket Tempurung Kelapa ....	39
Gambar 20 Sejarah Temperatur Air Briket Tempurung Kelapa.....	41
Gambar 21 Sejarah Temperatur Api Briket Tempurung Kelapa .....	42
Gambar 22 Sejarah Temperatur Dinding Panci Briket Tempurung Kelapa.....	43



Gambar 23 Sejarah Temperatur Selongsong Briket sekam Padi .....	45
Gambar 24 Sejarah Temperatur Ruang Kompor Briket sekam Padi .....	46
Gambar 25 Sejarah Temperatur Dinding Kompor Briket sekam Padi .....	48
Gambar 26 Sejarah Temperatur Air Briket sekam Padi.....	49
Gambar 27 Sejarah Temperatur Api Briket sekam Padi .....	51
Gambar 28 Sejarah Temperatur Dinding Panci Briket sekam Padi .....	52
Gambar 29 Sejarah Temperatur Selongsong Briket Kulit Kemiri .....	53
Gambar 30 Sejarah Temperatur Ruang Kompor Briket Kulit Kemiri .....	55
Gambar 31 Sejarah Temperatur Dinding Kompor Briket Kulit Kemiri .....	56
Gambar 32 Sejarah Temperatur Air Briket Kulit Kemiri .....	58
Gambar 33 Sejarah Temperatur Api Briket Kulit Kemiri .....	59
Gambar 34 Sejarah Temperatur Dinding Panci Briket Kulit Kemiri ....	60
Gambar 35 Sejarah Temperatur Api Variasi Selongsong 170 mm.....	62
Gambar 36 Sejarah Temperatur Selongsong Variasi Selongsong 170 mm .	63
Gambar 35 Sejarah Temperatur Air Variasi Selongsong 170 mm.....	64
Gambar 36 Waktu Pendidihan .....	65
Gambar 37 Pemakaian Bahan Bakar.....	66
Gambar 40 Efisiensi Termal Kompor Briket.....	67
Gambar 41 Efisiensi Termal Tungku Tanah Liat .....	68
Gambar 42 Efisiensi Termal Tungku Aluminium .....	68



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Pengujian Briket Tempurung Kelapa .....	74
Variasi Selongsong 180 mm.....	74
Variasi Selongsong 170 mm.....	78
Variasi Selongsong 160 mm.....	82
Variasi Selongsong 150 mm.....	86
Variasi Selongsong 140 mm.....	90
Lampiran 2. Tabel Pengujian Briket Sekam Padi .....	93
Variasi Selongsong 180 mm.....	93
Variasi Selongsong 170 mm.....	96
Variasi Selongsong 160 mm.....	100
Variasi Selongsong 150 mm.....	103
Variasi Selongsong 140 mm.....	106
Lampiran 3. Tabel Pengujian Briket Kulit Kemiri.....	109
Variasi Selongsong 180 mm.....	109
Variasi Selongsong 170 mm.....	113
Variasi Selongsong 160 mm.....	117
Variasi Selongsong 150 mm.....	120
Variasi Selongsong 140 mm.....	123
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian.....	127



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pengembangan Energi memiliki peranan penting dalam kehidupan manusia, hampir semua aktifitas manusia didukung oleh energi. Salah satu sumber energi terbesar yang banyak digunakan manusia untuk kehidupan sehari-hari adalah energi listrik serta energi minyak bumi dan gas. Kebutuhan energi tersebut semakin meningkat seiring dengan penambahan penduduk dan perkembangan teknologi. Namun tingginya permintaan energi tidak diimbangi dengan pasokan energi yang cukup karena keterbatasan jumlah energi yang tersedia. Hal ini melatarbelakangi kelangkaan energi dan melambungnya harga minyak bumi. Akhirnya pemerintah menetapkan kenaikan harga bahan bakar minyak dan mengurangi subsidi untuk masyarakat (Veronika, dkk, 2017).

Kenaikan harga BBM (khususnya minyak tanah) dan BBG (elpiji) menyadarkan kita bahwa konsumsi energi yang semakin meningkat dari tahun ketahun tidak seimbang dengan ketersediaan sumber energi tersebut. Kelangkaan dan kenaikan harga minyak akan terus terjadi karena sifatnya yang *nonrenewable*. Hal ini harus segera diimbangi dengan penyediaan sumber energi alternatif yang *renewable*, melimpah jumlahnya, dan murah harganya sehingga terjangkau oleh masyarakat luas (Hermawan, 2006).

Melihat kondisi tersebut Indonesia memerlukan suatu energi alternatif yang ketersediannya besar untuk menggantikan bahan bakar fosil tersebut, misalnya biomassa. Energi biomassa merupakan energi hijau dan sumber energi yang potensial di Indonesia (Sugianto, 2009). Sebagai negara agraris, Indonesia memiliki potensi bahan baku biomassa yang tinggi dan mudah diperoleh, terutama yang berasal dari limbah pertanian.

Contohnya adalah kulit kemiri, tempurung kelapa dan sekam padi.

Limbah pertanian atau hasil sampingan agroindustri mempunyai peluang dimanfaatkan secara optimal sebagai bahan bakar, dan pengelolaannya perlu



dilakukan secara tepat sehingga ketersediaannya berkesinambungan. Permasalahan dalam pemanfaatan limbah pertanian atau hasil sampingan agropertanian, seperti sekam padi, kulit kemiri dan tempurung kelapa adalah beberapa contoh limbah pertanian yang dapat kita manfaatkan sebagai bahan bakar biomassa. Sebelum diolah menjadi briket maka terlebih dahulu kita membakarnya sampai menjadi arang karena arang memberikan kalor yang lebih tinggi dan asap yang lebih sedikit, arang dapat dihaluskan kemudian ditempa menjadi briket dalam berbagai macam bentuk, di mana penggunaan briket ini akan lebih praktis, hemat dan ekonomis serta mudah di dapatkan dibanding kayu bakar (Coto, 1980)

Berdasarkan pertimbangan di atas perlunya semakin mengembangkan limbah pertanian sebagai bahan bakar alternatif pengganti BBM (minyak tanah) dan BBG (elpiji), energi biomassa dalam bentuk briket sekam padi, kulit kemiri dan tempurung kelapa dimanfaatkan sebagai bahan bakar pada kompor briket dan menganalisa kinerja dari kompor itu untuk mengetahui seberapa besar nilai kalor yang akan dihasilkan jika lama waktu yang akan diberikan divariasikan untuk mendapat kinerja dalam meningkatkan efisiensi dan efektifitas kompor tersebut, sehingga penggunaan energi fosil dapat tergantikan dengan energi alternatif dari biomassa dalam bentuk briket.

Untuk itu pada tugas akhir ini kami akan membuat beberapa jenis briket dan membandingkan efisiensi dari tiap briket pada penggunaan kompor tungku (kompor briket) berbahan aluminium dan melakukan analisa kemungkinan peningkatan kinerja dari kompor itu sendiri dengan menggunakan bahan bakar briket dari bahan/limbah biomassa dalam hal ini yaitu limbah arang kulit kemiri, tempurung kelapa dan sekam padi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas timbul beberapa masalah yang muncul, jadi

ini dapat dirumuskan:

Bagaimana karakteristik pemasakan dari kompor briket berbahan dasar aluminium ?



2. Bagaimana kinerja dari kompor briket berbahan dasar aluminium dengan variasi diameter selongsong ruang bakar ?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menentukan Karakteristik pemasakan yg meliputi temperatur dinding selongsong ruang bakar, temperatur air dan temperatur api
2. Menentukan kinerja (waktu pemasakan, pemakaian bahan bakar dan efisiensi) dari kompor briket berbahan dasar aluminium dengan variasi diameter selongsong ruang bakar

### **1.4 Batasan Masalah**

1. Untuk pengujian kinerja kompor digunakan briket arang kulit kemiri, tempurung kelapa dan sekam padi.
2. Bentuk briket silinder sarang tawon dengan ukuran diameter 65 mm, tinggi 45 mm, satu lubang tengah 15 mm, empat buah lubang berdiameter 8 mm dengan bahan perekat tepung tapioka.
3. Diameter kompor 22 cm

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat antara lain sebagai berikut:

1. Mengurangi pemakaian energi minyak bumi, bahan fosil dan gas alam.
2. Menyediakan sumber energi alternatif untuk keperluan masyarakat terkhusus untuk kebutuhan rumah tangga.
3. Memberikan informasi tambahan tentang kompor briket.



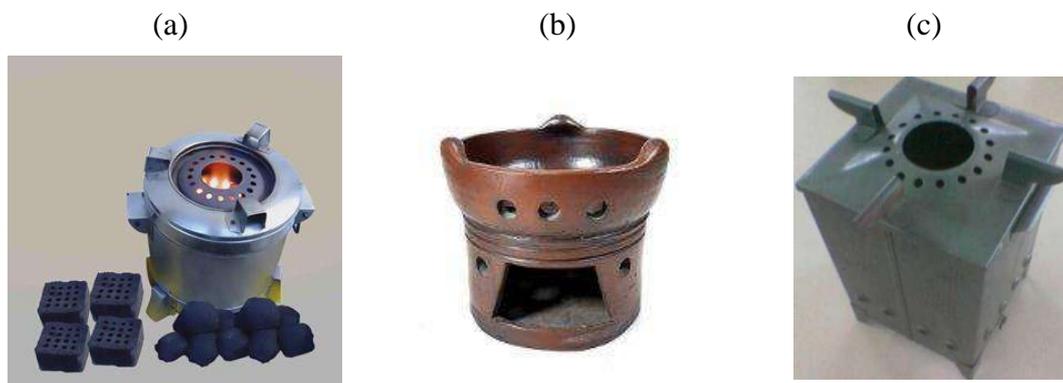
## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kompor Briket

Kompor briket adalah alat masak yang menggunakan bahan bakar briket, yaitu bahan padat yang telah diproses dengan baik dengan proses karbonisasi maupun tanpa karbonisasi yang berasal dari batu bara ataupun biomassa sejenisnya. Saat ini penggunaannya sudah tidak asing lagi, karena adanya anjuran dari pemerintah untuk diverifikasi energi, telah dijadikan sebagai salah satu alat masak alternatif yang menggunakan bahan bakar tanpa minyak maupun gas. Apalagi cadangan batu bara di Indonesia sangat melimpah, demikian juga halnya dengan biomassa. Jenis desain kompor briket yang beredar di pasaran sangat bervariasi, baik bentuk maupun ukurannya. Bentuk dan ukuran kompor briket sangat tergantung dari bahan bakarnya (Munir, 2003).

Kompor briket umumnya berbahan dasar baja, tanah liat atau aluminium,



**Gambar 1. Kompor Briket (a) berbahan dasar aluminium, (b) berbahan dasar tanah liat, (c) berbahan besi**

Kompor briket saat ini belum banyak dikenal dan digunakan oleh masyarakat karena terdapat masalah yang ada pada bahan bakar yang digunakan. Kompor briket adalah alat masak yang menggunakan bahan bakar dari batubara atau campuran dari biomassa dan batubara. Bahan yang digunakan untuk membuat kompor berpengaruh terhadap kualitas kompor, baik dari sudut



penampilan, daya tahan kompor, maupun mobilitas (mudah dipindahkan atau tidak) (Eriko, 2008).

Penggunaan Briket Batubara harus dibarengi serta disiapkan Kompor atau Tungku, jenis dan ukuran Kompor harus disesuaikan dengan kebutuhan. Pada prinsipnya Kompor/Tungku terdiri atas 2 jenis :

1. Tungku/Kompor portabel, jenis ini pada umumnya memuat briket antara 1 s/d 8 kg serta dapat dipindah-pindahkan. Jenis ini digunakan untuk keperluan rumah tangga atau rumah makan.
2. Tungku/Kompor Permanen, memuat lebih dari 8 kg briket dibuat secara permanen. Jenis ini dipergunakan untuk industri kecil/menengah (Anonim, 2014).

Persyaratan Kompor/tungku harus memiliki :

- a. Ada ruang bakar untuk briket
- b. Adanya aliran udara (oksigen) dari lubang bawah menuju lubang atas dengan melewati ruang bakar briket yang terdiri dari aliran udara primer dan sekunder
- c. Ada ruang untuk menampung abu briket yang terletak di bawah ruang bakar briket (Anonim, 2014)

Kompor briket batubara berdasarkan ukurannya dapat diklasifikasikan menjadi 2 macam yaitu dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

**Tabel 1. Klasifikasi Ukuran Kompor Briket**

Kelas kompor	Kapasitas (briket)	Diameter dalam ruang bakar
Kompor Briket Kecil	< 2 kg	12,5 cm – 15 cm
Kompor Briket Sedang	2 kg – 5 kg	16 cm – 30 cm

; SNI 7498:2008)



## 2.2 Tanaman Kemiri

Kemiri (*Aleurites moluccana*) merupakan salah satu tanaman tahunan yang termasuk dalam famili Euphorbiaceae (jarak-jarakan). Kemiri tumbuh secara alami di hutan campuran dan hutan jati pada ketinggian 150-1000 m di atas permukaan laut serta ketinggian tanaman dapat mencapai 40 m. Tanaman kemiri tidak begitu banyak menuntut persyaratan tumbuh, sebab dapat tumbuh di tanah-tanah kapur, tanah berpasir dan jenis tanah-tanah lainnya. Tanaman kemiri sekarang sudah tersebar luas di daerah-daerah tropis. Tinggi tanaman ini mencapai sekitar 15-25 meter. Daunnya berwarna hijau pucat. Buahnya memiliki diameter sekitar 4–6 cm. Biji yang terdapat di dalamnya memiliki lapisan pelindung yang sangat keras dan mengandung minyak yang cukup banyak, yang memungkinkan untuk digunakan sebagai lilin. Kemiri merupakan tanaman asli Kepulauan Hawaii. Tanaman ini kemudian tersebar ke beberapa negara, salah satunya Indonesia. Di Indonesia, kemiri dapat tumbuh dengan subur dan menjadi komoditas dalam negeri dan komoditas ekspor. Bagian tanaman yang dikenal oleh masyarakat adalah bijinya, yang biasa digunakan sebagai bumbu masak. Di samping itu, biji kemiri tergolong biji dengan kandungan minyak yang tinggi, yaitu 50 – 66% dari berat biji. Minyak kemiri telah digunakan dalam skala kecil sebagai penyubur rambut, bahan kosmetik, bahan pelapis cat, dan bahan pembuat pernis. Dengan penelitian yang lebih mendalam, minyak kemiri diharapkan dapat diaplikasikan dengan lebih luas dalam masyarakat (Arlene, 2010).

Kemiri (*Aleurites moluccana* Wild.) merupakan tanaman serbaguna yang penting di Indonesia. Inti kemiri telah digunakan untuk berbagai tujuan baik sebagai bahan dasar bumbu masak dan bahan farmasi. Produksi kemiri bertujuan untuk konsumsi lokal dan ekspor (Koji 2000). Biji kemiri tergolong buah batu karena berkulit keras menyerupai tempurung dengan permukaan luar yang kasar berlekuk. Tempurung biji ini tebalnya sekitar 3 - 5 mm, berwarna coklat atau n. Kemiri yang bersumber dari suatu daerah memiliki tingkat kekerasan ) yang berbeda dengan daerah yang lain (Robert, 2016)



Kemiri, dikenal sebagai salah satu tanaman rempah yang biasa dimanfaatkan sebagai salah satu bumbu yang kerap kali dipakai di berbagai jenis masakan Indonesia. Kemiri juga dikenal sebagai candlenut karena fungsinya sebagai bahan penerangan. Kegunaan kemiri sangat beragam. Bagian tanaman kemiri dapat dimanfaatkan untuk keperluan manusia. Batang kayunya digunakan sebagai bahan pembuat pulp dan batang korek, daunnya dapat digunakan sebagai obat tradisional, tempurung bijinya digunakan untuk obat nyamuk bakar dan arang, sedangkan bijinya digunakan sebagai bumbu masak dan juga penghasil minyak. (Arlene, 2010)



**Gambar 2. Kemiri**

Ketebalan tempurung kemiri berkisar antara 3-5 mm, sifatnya keras dan memiliki nilai kalor sebesar 4164 kal/g, sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar dalam pengeringan biji kemiri (Setiawan dan Yang, 1992).

### **2.3 Tempurung kelapa**

Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah tanaman yang tumbuh di daerah tropis dan dataran rendah yang sekarang telah menjadi tanaman perkebunan industri. Tumbuhan ini diperkirakan berasal dari pesisir Samudera Hindia di Asia, namun telah banyak menyebar luas diseluruh pantai tropika dunia. Kelapa juga merupakan pohon serba guna bagi masyarakat tropika. Khususnya di Indonesia sendiri yang

adalah salah satu Negara penghasil kelapa yang utama di dunia. Luas areal perkebunan kelapa pada tahun 2008 mencapai 5,7 ha, dengan total produksi diperkirakan mencapai 15,5 milyar. Bobot tempurung kelapa mencapai 12% dari bobot buah



kelapa. Dengan demikian apabila rata-rata produksi kelapa pertahun adalah sebesar 5,6 juta ton, itu berarti terdapat sekitar 672.000 tahun/ha kelapa yang dihasilkan, di provinsi Sulawesi Selatan sendiri berdasarkan data tahun 2008 luas lahan tanaman kelapa mencapai 149.105 ha, dengan total produksi diperkirakan 20.571,51 kg/ha. Maka hasil data tersebut dihasilkan 36.814,2 ton kelapa pada tahun 2008. (Statistik Perkebunan Indonesia 2008).

Dalam perekonomian Indonesia, kelapa merupakan salah satu komoditas strategis karena perannya yang sangat besar bagi masyarakat sebagai sumber pendapatan, sumber bahan baku industri. Menurut Malian, (2004) bahwa Indonesia merupakan negara produsen dan eksportir kelapa terbesar kedua di dunia, dengan pangsa pasar sebesar 18 persen dari produk yang diperdagangkan dipasar dunia Dengan pangsa pasar yang kecil seperti itu. Perkembangan produksi rata-rata kelapa dunia selama periode 1999- 2004 mencapai 52,5 ribu ton/tahun. Dari semua negara produsen didunia, Indonesia merupakan negara produsen terbesar, dengan rata-rata produksi 15,6 ribu ton/tahun, Filipina menempati urutan kedua 13,5 ribu ton/tahun. Namun laju pertumbuhan produksi Filipina 3,39%/tahun, sedangkan Indonesia 1,64% tahun. (Nurfitri, 2018)



**Gambar 3. Tempurung kelapa**

Tempurung kelapa adalah salah satu bahan karbon aktif yang kualitasnya baik dijadikan arang aktif. Secara fisiologis, bagian tempurung merupakan bagian yang paling keras dibandingkan dengan bagian kelapa lainnya. Struktur ini disebabkan oleh silikat ( $\text{SiO}_2$ ) yang cukup tinggi kadarnya pada



tempurung kelapa tersebut. 10 Berikut ini merupakan komposisi kimia yang biasanya terdapat dalam tempurung kelapa. (Nurfitri, 2018)

Briket tempurung kelapa mempunyai nilai kalor 5655 cal/g, lebih baik dibandingkan ampas tebu maupun batu bara dan jerami (Jeni, 2009).

#### 2.4 Sekam Padi

Sekam padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua belahan yang disebut lemma dan palea yang saling bertautan. Pada proses penggilingan beras sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar (Hermawan, 2006).



**Gambar 4. Sekam padi**

Limbah sering diartikan sebagai bahan buangan/bahan sisa dari proses pengolahan hasil pertanian. Proses penghancuran limbah secara alami berlangsung lambat, sehingga limbah tidak saja mengganggu lingkungan sekitarnya tetapi juga mengganggu kesehatan manusia. Pada setiap penggilingan padi akan selalu kita lihat tumpukan bahkan gunung sekam yang semakin lama semakin tinggi. Saat ini pemanfaatan sekam padi tersebut masih sangat sedikit contohnya jika sekam padi dibakar akan menghasilkan abu sekam padi. Secara tradisional, abu sekam padi digunakan sebagai bahan pencuci alat-alat dapur dan bahan bakar dalam pembuatan bata, sehingga sekam padi tidak dimanfaatkan secara maksimal dan tetap menjadi bahan limbah yang mengganggu lingkungan.



Sekitar 20% dari bobot padi adalah sekam padi dan kurang lebih 15% dari komposisi sekam padi adalah abu sekam yang selalu dihasilkan setiap kali sekam dibakar (Harsono 2002). Sehingga sekam padi dengan persentase yang tinggi tersebut dapat menimbulkan masalah lingkungan.

sekam di kategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak dan energi atau bahan bakar ataupun sebagai adsorbs pada logam-logam berat. Sekam tersusun dari jaringan serat-serat selulosa yang mengandung banyak silika dalam bentuk serabut-serabut yang sangat keras.pada keadaan normal, sekam berperan penting melindungi biji beras dari kerusakan yang disebabkan oleh serangan jamur, dapat mencegah reaksi ketengikan karena dapat melindungi lapisan tipis yang kaya minyak terhadap kerusakan mekanis selama pemamenan, penggilingan dan pengangkutan. (Haryadi, 2006)

## 2.5 Aluminium

Logam aluminium adalah logam yang mempunyai sifat ringan yang pemanfaatannya sangat luas. Selain ringan juga memiliki kelebihan lain seperti pengantar panas yang baik. Aluminium ditemukan pertama kali oleh Sir Humprey Davy dalam tahun 1809 sebagai suatu unsur,d an pertama kali direduksi oleh HC Oersted tahun 1825. Penggunaan logam aluminium sebagai logam setiap tahunnya pada urutan kedua setelah besi dan baja, yang tertinggi di antara logam non fero. Produksi aluminium tahunan di dunia mencapai 15 juta ton per tahun pada tahun1981. Material ini dipergunakan di dalam bidang yang luas bukan saja untuk peralatan rumah tangga tetapi juga dipakai untuk keperluan material pesawat terbang, mobil, kapal laut, dan konstruksi (Suardia, 1992).



**Gambar 5. Aluminium**



Aluminium mempunyai beberapa sifat-sifat karakter fisis antara lain memiliki berat jenis sekitar 2,65-2,8 kg/dm<sup>3</sup>, mempunyai daya hantar listrik dan panas yang baik, tahan terhadap korosi, dalam beberapa bahan, titik lebur 658<sup>0</sup>C dan susunan atom face centered cubic (Suardia dan Saito, 1992).

## 2.6 Briket

Berbagai teori mengenai briket oleh para ahli telah banyak dikemukakan. Untuk itu beberapa teori berikut ini dapat menjadi dasar pemahaman mengenai briket. Briket adalah bahan bakar padat dengan bentuk dan ukuran tertentu, yang tersusun dari partikel halus yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu, agar bahan bakar tersebut lebih mudah ditangani dalam pemanfaatannya, (Eddy, dkk, 2003).

Salah satu cara untuk mengubah limbah bebas menjadi limbah yang kaya energi kedalam bentuk yang mudah digunakan adalah dengan memadatkannya menjadi bahan bakar briket. Bahan bakar briket di defenisikan sebagai bahan bakar yang dihasilkan dari bahan-bahan organik melalui pemadatan, pengarangan eksternal, karbonisasi lengkap atau gabungan. Pembriketan menurut Abdullah et all (1991) pada dasarnya densifikasi atau pemadatan bertujuan untuk memperbaiki sifat fisik suatu bahan sehingga memudahkan penanganannya.

Menurut Bossel (1994), bahan biomassa yang digunakan untuk pembuatan briket berasal dari:

1. Limbah pengolahan kayu seperti: *logging residues, bark, saw dusk, shavinos, waste timber.*
2. Limbah pertanian seperti: jerami, ampas tebu, daun kering.
3. Limbah bahan berserat seperti: serat kapas, goni, sabut kelapa
4. Limbah pengolahan pangan seperti: kulit kacang-kacangan, biji buah-buahan, kulit buah-buahan.
5. Sellulosa seperti: limbah kertas, karton.



Untuk membuat briket dapat melalui dua cara, baik melalui teknik karbonisasi maupun nonkarbonisasi (PPTM, 2005). Jenis berkarbonisasi di mana briket jenis ini terlebih dahulu melalui proses dikarbonisasi sebelum menjadi briket. Dengan proses karbonisasi, zat-zat terbang (*volatile matters*) yang terkandung dalam briket tersebut diturunkan seoptimal mungkin namun sehingga produk akhirnya tidak berbau dan berasap, namun biaya produksi menjadi meningkat, briket ini cocok digunakan untuk keperluan rumah tangga serta lebih aman dalam penggunaannya.

Jenis kedua adalah briket non karbonisasi. Jenis ini tidak mengalami dikarbonisasi sebelum diproses menjadi briket dan harganya pun lebih murah. Karena zat terbangnya masih terkandung dalam briket maka pada penggunaannya lebih baik menggunakan tungku sehingga akan menghasilkan pembakaran yang sempurna di mana seluruh zat terbang yang muncul dari briket akan habis terbakar oleh lidah api di permukaan tungku. Briket ini umumnya digunakan untuk industri kecil (Maulana, 2014).

Beberapa tipe/bentuk briket yang umum dikenal adalah, antara lain : bantal (oval), sarang tawon (honey comb), silinder (cylinder), telur (egg), dan lain-lain. Kemudian adapun faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket adalah berat jenis bahan bakar atau berat jenis bahan baku, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi, dan tekanan pada saat dilakukan pencetakan. Selain itu, pencampuran formula dengan briket juga mempengaruhi sifat briket. Contoh briket dapat dilihat pada gambar di bawah ini. dengan briket juga mempengaruhi sifat briket. Contoh briket dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. briket bantal, briket sarang tawon, dan briket telur



Beberapa faktor yang dijadikan standar briket arang menurut Enik Sri Widiarti (2010), anatara lain:

a. Kadar air (*moisture*)

Kandungan air dalam bahan bakar air, air yang terkandung dalam kayu atau produk kayu dinyatakan sebagai kadar air .

b. Kadar abu (*ash*)

Abu atau disebut juga bahan mineral yang terkandung dalam bahan bakar padat yang merupakan bahan tidak dapat terbakar setelah proses pembakaran. Abu adalah bahan yang terbakar apabila bahan padat (Earl, 1974).

c. Zat-zat yang mudah menguap (*Volatile matters*)

Zat-zat yang mudah menguap (*volatile matters*) merupakan salah satu karakteristik yang terkandung dari suatu briket. Semakin banyak kandungan *volatile matters* pada bio briket, maka semakin mudah bio briket untuk terbakar dan menyala sehingga laju pembakaran semakin cepat.

d. Karbon tetap (*Fixed carbon*)

Kandungan *fixed carbon* atau biasa disebut juga kandungan karbon tetap (KT) yang terdapat pada bahan bakar yang berupa arang (*char*), yaitu komponen yang bila terbakar tidak membentuk gas.

e. Nilai kalor (*Heating value/calorific value*)

Nilai kalor bahan bakar padat terdiri dari GHV (*Gross Heating Value*/nilai kalor atas) dan LHV (*net heating value*/nilai kalor bawah). Nilai kalor bahan bakar adalah jumlah panas yang dihasilkan dan ditimbulkan oleh satu gram bahan bakar tersebut dengan meningkatkan temperatur satu gram dari 3.5°C – 4.5°C, dengan satuan kalori. Adapun alat yang digunakan untuk mengukur nilai kalor disebut *bomb calorimeter*.



**Tabel 2. Standar Briket Arang**

Sifat arang briket	Jepang	Inggris	Amerika	SNI
Kadar air (%)	6-8	3,6	6,2	8
Kadar zat menguap (%)	15-30	16,4	19-28	15
Kadar karbon terikat (%)	60-80	75,3	60	77
Kerapatan (g/cm <sup>3</sup> )	1,0-1,2	0,46	1	-
Keteguhan tekan (g.cm <sup>2</sup> )	60-65	12,7	62	-
Nilai kalor (cal/g)	6000-7000	7289	6230	5000

Sumber : Badan penelitian dan pengembangan kehutanan (1994)

Selain itu juga, ada beberapa manfaat dan keuntungan menggunakan briket arang, antar lain:

1. Lebih irit dan hemat.
2. Panas dari nyala briket relatif lebih tinggi.
3. Daya tahan nyala api cukup lama, tidak berbau, dan berasap.
4. Aman dan tidak meledak.

## 2.7 Pengujian pembakaran

Pengujian pembakaran briket biomassa pada jenis kompor briket yang berbeda, sebelum dan sesudah divariasikan selongsongnya.

- a. Prosedur pembakaran briket pada kompor briket adalah sebagai berikut:
    - 1) Mengatur termokopel untuk pembacaan temperatur pada sepuluh titik yaitu pada dinding kompor sisi kiri dan kanan, ruang kompor, selongsong sisi kiri dan kanan, air, api, panci sisi kiri dan kanan dan ruang sekitar.
    - 2) Timbang air sebanyak 5 kg dan masukkan ke dalam panci aluminium yang akan dipanaskan.
- Catat temperatur awal pada semua titik yang akan di ukur.
- Timbang massa briket yang akan di uji sebanyak sembilan buah.



- 5) Briket di rendam dalam minyak tanah kemudian di bakar selama  $\pm 10$  menit untuk menghabiskan minyak tanah.
  - 6) Masukkan briket yang telah di bakar ke dalam kompor briket dan naikkan panci yang telah berisi air ke atas kompor briket. Kemudian atur posisi termokopel kesepuluh titik.
  - 7) Catat pembacaan termokopel pada kedua titik setiap menit.
  - 8) Setelah air mendidih ( $100^{\circ}\text{C}$ ), air dipindahkan kemudian di timbang massanya. Selanjutnya dipanaskan lagi air yang baru yang sudah ditentukan massanya (800 gram).
  - 9) Apabila temperatur air konstan (tidak mendidih) dan temperatur briket terus-menerus turun maka pengujian dihentikan.
  - 10) Timbang massa briket yang tersisa.
- b. Efisiensi pembakaran

Metode ini dilakukan dengan memanaskan sejumlah air sampai mendidih pada kompor dengan menggunakan briket sekam padi, kulit kemiri dan tempurung kelapa sebagai bahan bakar. Volume air yang diukur dan massa bahan bakar briket yang digunakan dihitung, sehingga efisiensi termal dapat dihitung.

Water Boiling Test (WBT) adalah metode pengujian yang digunakan untuk mengetahui kinerja suatu tungku dalam skala laboratorium, dimana kondisi iklim, bahan bakar (kelembaban, spesies, bentuk), jenis alat masak, pemasak termasuk cara mengoperasikan tungku dipertahankan sama di sepanjang pengujian.

a. Boiling Time adalah waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air pada panci atau ketel, yaitu dihitung mulai dari meletakkan panci pada burner sampai air mendidih pada suhu  $100^{\circ}\text{C}$ .

b. Fuel Consumption Rate (FCR) adalah perbandingan antara jumlah bahan bakar yang terpakai dengan waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air.

(Arif Mulyanto, dkk, 2016)



$$FCR = \frac{m_{bt}}{t} \dots\dots\dots(1)$$

$$m_{bt} = m_a - m_{ak} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

- FCR = fuel Comsumption Rate (kg/jam)
- $m_{bt}$  = sebagai massa bahan bakar terpakai (Kg)
- $m_a$  = massa bahan bakar awal (Kg)
- $m_{ak}$  = merupakan massa bahan bakar akhir (Kg)
- $t$  = adalah waktu untuk mendidihkan air (jam).

c. Daya Pembakaran ( $P_{in}$ ) adalah energi panas yang terkandung didalam bahan bakar dibagi dengan waktu yang digunakan pada proses pembakaran (.  
(.

$$P_{in} = \frac{m_{bt} \times LHV}{t} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana :

- $P_{in}$  = daya bersih untuk menaikkan suhu air (kW)
- LHV = nilai kalor terendah bahan bakar (Kj/Kg), (HHV – 3240)

d. Daya bersih ( $P_{out}$ ) adalah perbandingan antara energi yang digunakan untuk memanaskan air dengan lama waktu yang dibutuhkan untuk mencapai titik didih.

$$P_{out} = \frac{(M_{air} \times C_{p_{air}} (\Delta T_{air})) + (M_p \times C_{p_{panci}} (\Delta T_{panci}))}{t} \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

- $P_{out}$  = daya bersih (kW)
- $M_{air}$  = massa air
- $C_{p_{air}}$  = kalor jenis air, 4,1866 kJ/Kg<sup>0</sup>C



- $M_{\text{panci}}$  = massa panci
- $C_{p \text{ panci}}$  = kalor jenis panci
- $\Delta T$  = selisih temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ )

e. Daya yang hilang ( $P_{\text{losses}}$ ) adalah kehilangan daya yang dihasilkan dari tungku pembakaran biomassa.

$$P_{\text{losses}} = P_{\text{in}} - P_{\text{out}} \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

- $P_{\text{losses}}$  = kehilangan daya pada tungku (kW)
- $P_{\text{in}}$  = daya pembakaran (kW)
- $P_{\text{out}}$  = daya yang digunakan untuk menaikkan suhu air (kW).

f. Efisiensi Tungku ( $\eta$ ) adalah perbandingan antara daya bersih yang digunakan untuk memanaskan air dengan daya pebakaran bahan bakar.

$$\eta = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100 \% \dots\dots\dots(6)$$

