

**KAJIAN PEMBUATAN BRIKET ARANG DARI  
LIMBAH TEMPURUNG PALA ( *Myristica fragrans* Haitt )**

**STUDY OF MAKING BRIQUETTE CHARCOAL FROM  
NUTMEG SHELL WASTE( *MYRISTICA FRAGRANS HAITT* )**

<sup>1)</sup>Erick Manialup<sup>2)</sup>Freeke Pangkerego<sup>2)</sup> Daniel Ludong Herry Frits Pinatik<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian UNSRAT

<sup>2)</sup>Dosen Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian UNSRAT

**ABSTRACT**

Charcoal briquettes is solid alternative fuel for oil. This research aimed to evaluate charcoal product from three types of carbonization kiln that used nutmeg shell waste and examine the process of making charcoal briquettes from nutmeg shell waste. The observed characteristics of charcoal briquettes from nutmeg shell waste were calories value, ash content, and water content. The benefit of this research was producing alternative fuels from renewable agricultural waste into economically valuable products as wells as reducing environmental pollution. This product was charcoal briquettes that could be used for household requirement, small food and beverage industry and canteen.

Key Words: *Charcoal Briquet, Nutmeg shell, Carbonization kiln*

**ABSTRAK**

Briket arang merupakan bahan bakar padat alternatif atau pengganti bahan bakar minyak. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji hasil arang dari tiga tipe tungku pengarangan limbah tempurung pala dan mengevaluasi proses pembuatan briket arang dari limbah tempurung pala. Karakteristik briket arang limbah tempurung pala yang diamati adalah nilai kalori, kadar abu, dan kadar air. Manfaat penelitian ini menghasilkan bahan bakar alternatif terbarukan dari limbah pertanian menjadi produk yang bernilai ekonomis dan mengurangi pencemaran lingkungan. Produk tersebut adalah bahan bakar briket arang yang dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga, industri makanan dan minuman, dan kantin.

Kata kunci: *Briket arang, tempurung pala, tungku pengarangan.*

**PENDAHULUAN**

Peningkatan permintaan energi yang disebabkan oleh pertumbuhan populasi penduduk dan menipisnya sumber cadangan minyak dunia serta permasalahan emisi dari bahan bakar fosil memberikan tekanan terhadap setiap negara untuk segera memproduksi dan menggunakan energi terbarukan.

Meningkatnya jumlah penduduk berdampak pada kebutuhan akan energi juga terus meningkat. Meskipun energi konvensional masih tersedia, namun ternyata kecenderungan makin mahal (Handaka,2003). Gejolak yang muncul akibat keputusan pemerintah menaikkan harga BBM memunculkan kesadaran bahwa selama ini bangsa Indonesia sangat

tergantungan pada sumber energi tak terbarukan. Cepat atau lambat sumber energi tersebut akan habis.

Salah satu solusi mengatasi permasalahan ini yaitu, dengan cara mengoptimalkan potensi energi terbarukan yang dimiliki bangsa ini. Menurut Mahajoeno (2005), Indonesia sebenarnya memiliki potensi energi terbarukan sebesar 311.232 Mega-Watt (MW), namun kurang lebih hanya 22% yang dimanfaatkan. Masyarakat Indonesia terlena dengan harga BBM yang murah, sehingga lupa untuk memanfaatkan dan mengembangkan sumber energi alternatif yang dapat diperbaharui. Sumber energi terbarukan yang tersedia antara lain bersumber dari tenaga air, panas bumi, energi cahaya, energi angin dan biomassa.

Briket arang merupakan bahan bakar padat alternatif atau pengganti bahan bakar minyak. Teknologi pembuatan briket arang sangat sederhana. Pada dasarnya briket arang adalah arang yang telah diubah bentuk, ukuran, dan kerapatannya menjadi produk yang lebih praktis sebagai bahan bakar.

Tanaman pala (*Myristica fragrans* *Haite*) merupakan tanaman asli Indonesia yang sangat potensial sebagai komoditas perdagangan di dalam dan luar negeri. Sudah sejak lama tanaman pala dikenal sebagai bahan rempah-rempah dan mempunyai kedudukan penting sebagai sumber minyak atsiri yang sangat dibutuhkan dalam berbagai industri, seperti makanan, obat-obatan, parfum, kosmetik, dan lain-lain (Rukmana 2004). Tanaman pala terkenal karena biji buahnya yang tergolong sebagai rempah-rempah. Biji dan selaput biji (fuli) atau sering disebut dengan bunga pala, sejak dulu merupakan komoditas ekspor Indonesia dan menduduki sekitar 60% dari jumlah ekspor pala dunia (Hatta 1993).

Tempurung biji pala merupakan 3,94% dari keseluruhan buah pala adalah salah satu limbah hasil pengolahan buah pala yang mempunyai potensi besar sebagai bahan baku pembuatan briket.

Limbah tempurung pala banyak terdapat di Indonesia, salah satu wilayah yang banyak memiliki limbah tempurung pala yaitu kabupaten Talaud yang jumlah ketersediaannya sangat menjanjikan dan tidak akan habis.

Kabupaten Talaud merupakan salah satu penghasil pala di Indonesia. Luas areal tanaman pala mencapai 5.216 Ha. Produksi buah pala di kabupaten Talaud mencapai 6.295.5 ton/tahun. Sedangkan produksi biji pala mencapai 1051.349 ton/tahun dan tempurung pala mencapai 248.031 ton/tahun (Yusman, 2013).

### 1.1 Tujuan Penelitian

1. Mengkaji tiga tipe tungku pengarangan limbah tempurung pala terhadap hasil arang
2. Mengkaji proses pembuatan briket arang dari limbah tempurung pala
  - a) Menguji karakteristik briket arang limbah tempurung pala. a) Nilai Kalori, b) Kadar Abu, c). Kadar Air

### 1.2 Manfaat Penelitian

Menghasilkan bahan bakar alternatif terbarukan dari limbah pertanian dan produk yang bernilai ekonomis berupa bahan bakar arang briket, yang bisa memberikan manfaat bagi rumah tangga, industri makanan dan minuman, warung, serta mengurangi pencemaran lingkungan.

## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Pala

Tanaman pala (*Myristica fragrans* *Haite*) merupakan tanaman asli Indonesia yang sangat potensial sebagai komoditas perdagangan di dalam dan luar negeri. Sudah sejak lama tanaman pala dikenal sebagai bahan rempah-rempah dan mempunyai kedudukan penting sebagai sumber minyak atsiri yang sangat dibutuhkan dalam berbagai industri, seperti makanan, obat-obatan, parfum, kosmetik, dan lain-lain (Rukmana 2004).

Tanaman pala menghasilkan buah pala dengan warna buah masak kuning kehijauan, dengan tekstur yang

keras. Diameter buah bervariasi antara 3-9cm (Pursegloveet et al,1981). Buah pala terdiri atas daging pala (83,3%) dan biji pala yang terdiri atas fuli (3,22%),tempurung biji (3,94%), dan daging biji (9,54%) (Mulyono, 1992). Di antara daging dan biji pala terdapat fuli berupa selaput seperti jala yang merupakan serta tipis (areolus) berwarna merah atau kuning muda.

## 2.2. Limbah Tempurung Buah Pala

Limbah tempurung pala, masih bisa di ubah menjadi sesuatu yang berharga untuk kebutuhan manusia (Bastian, 2007). Tempurung pala bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi yang paling sederhana yaitu sebagai bahan bakar untuk memasak. Pemanfaatan tempurung pala tersebut merupakan suatu hal yang di pandang sebelah mata tetapi sebenarnya tempurung pala dapat di olah menjadi briket arang.

Menggunakan tempurung pala juga mempengaruhi rasa masakan yang kita masak, kita sadari ataupun tidak rasa masakan yang dimasak menggunakan kayu bakar atau tempurung pala mempunyai ciri khas tersendiri, memiliki rasa khas sesuai dengan lidah kita. Tempurung pala sebagai limbah dari (industri minyak pala dan buah pala) disinyalir dapat digunakan sebagai bahan bakar berbentuk briket arang (Anonim 2002).

## 2.3. Energi Alternatif

Energi alternatif merupakan istilah yang merujuk kepada semua energi yang dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar konvensional tanpa akibat yang tidak di harapkan dari hal tersebut. Umumnya istilah ini digunakan untuk mengurangi penggunaan bahan bakar hidrokarbon yang mengakibatkan kerusakan lingkungan akibat emisi karbondioksida yang tinggi, yang berkontribusi besar terhadap pemanasan global. Istilah alternatif merujuk kepada suatu teknologi yang digunakan pada bahan bakar fosil untuk menghasilkan

energi. Teknologi ini digunakan untuk menghasilkan energi dengan mengatasi masalah seperti penggunaan bahan bakar fosil.

## 2.4. Biomassa

Biomassa adalah suatu benda padat yang bisa dimanfaatkan lagi sebagai sumber bahan bakar. Biomassa meliputi limbah pertanian/perkebunan/hutan, limbah tempurung pala komponen organik dari industri dan rumah tangga . Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu sumber energi ini dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*), sumber energi ini relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian (Syafii 2003).

Konversi biomassa dari berbagai sumber (termasuk limbah) dapat menjadi sumber energi alternatif sehingga akan mengurangi ketergantungan pada minyak bumi (Nurachman 2005). Khususnya limbah industri pertanian, briket arang yang diolah dari limbah industri pertanian dapat dijadikan sebagai salah satu energi alternatif pengganti minyak tanah di kalangan rumah tangga.

Biomassa merupakan sumber energi alternatif yang perlu mendapat prioritas dalam pengembangannya. Menurut Syafii (2003), dibandingkan dengan sumber energi lain, keuntungan pemanfaatan energi biomassa antara lain :

1. Sumber energi ini dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya dapat berkelanjutan
2. Sumber energi ini relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara sebagaimana yang bisa terjadi pada bahan bakar fosil.
3. Pemanfaatan energi biomassa juga dapat meningkatkan efisiensi

pemanfaatan sumber daya hutan dan perkebunan.

## **2.5. Bahan Bakar**

Bahan bakar adalah suatu materi apapun yang bisa diubah menjadi energi. Biasanya bahan bakar mengandung energi panas yang dapat dilepaskan dan dimanipulasi. Kebanyakan bahan bakar digunakan manusia melalui proses pembakaran (reaksi redoks) dimana bahan bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen di udara. Hidrokarbon (termasuk di dalamnya bensin dan solar) sejauh ini merupakan jenis bahan bakar yang paling sering digunakan manusia. Bahan bakar padat merupakan bahan bakar bentuk padat, dan kebanyakan menjadi sumber energi panas, misalnya kayu dan batubara. Energi panas yang dihasilkan bisa digunakan untuk memanaskan air menjadi uap untuk menggerakkan peralatan dan penyediaan energi.

## **2.6. Briket Arang Sebagai Bahan Bakar Alternatif**

Briket adalah perubahan bentuk dari bentuk curah menjadi bentuk padat yang dihasilkan dari pemampatan komponen penyusunnya disertai panas. (Nandap dan Budiarto, 1994 dalam Afianto 1994). Sedangkan Briket arang adalah bahan bakar alternatif berupa arang yang mempunyai bentuk tertentu, kerapatannya tinggi, diperoleh melalui cara pengempaan arang halus yang dicampur dengan bahan perekat. Manfaat briket arang yaitu hemat dan ekonomis, aman dan ramah lingkungan, tahan lama, cocok untuk usaha kuliner, restoran dan warung makan lainnya sedangkan keunggulan briket arang yaitu tidak berasap, tidak berbau, tidak mencemari udara, panas yang tinggi, baik untuk pembakaran yang lama, tidak beresiko meledak ataupun terbakar seperti minyak tanah dan gas elpiji, sumber briket arang yang berlimpah dan ramah lingkungan

## **2.7. Bahan Bakar Alternatif Dari Alam Dan Bahan Bakar Alternatif Dari Limbah**

Bahan bakar alternatif dari alam misalnya bahan bakar hidrogen dan bahan bakar dari buahan/tumbuhan sedangkan bahan bakar alternatif limbah yaitu bahan bakar dari limbah plastik, bahan bakar dari ranting, tempurung kelapa, dibuat arang dan bahan bakar dari kotoran hewan atau manusia dibuat biogas.

Secara fisik, arang adalah hasil pembakaran tidak sempurna, dengan menyisakan sebanyak mungkin karbon terikat. Makin tinggi kadar karbon, makin rendah kadar gas, makin kecil kandungan abu, dan makin tinggi kalori pembakaran, maka mutu arang dianggap baik (Sembiring dan Sinaga 2003). Dalam pembuatan arang tempurung pala dengan menggunakan tungku yang di rancang berbentuk kaleng, terdapat beberapa tahapan cara yang perlu diperhatikan, yaitu :

1. Pembuatan tungku  
Jumlah lubang udara yang dibuat pada bagian bawah tungku, pembuatan penutup kaleng tempat sampel dan cerobong asap
2. Cara pengisian tempurung pala ke dalam tungku  
Sampel tempurung pala dimasukan ke dalam wajan pengarangan hingga penuh, tutup kemudian dimasukan ke dalam tungku pengarangan
3. Cara pembakaran  
Bahan bakar tempurung kelapa dimasukan di antara wadah kaleng dan wadah pembakaran, disiram dengan minyak kemudian di bakar. Proses pengarangan rata-rata 45 menit, apabila asap yang keluar dari cerobong sudah berwarna kebiru-biruan proses pembakaran dihentikan.
4. Pendinginan arang

Arang yang sudah di bakar diangkat dan didinginkan merata di atas meja.

## 2.8. Kualitas Arang Yang Baik

Setelah membuat arang, maka perlu diperhatikan kualitas arang yang baik. Faktor yang mempengaruhi Kualitas Arang sebelum dan sesudah produksi diantaranya :

Jenis bahan yang digunakan yaitu tempurung pala yang keras (buah pala yang siap panen)

1. Keadaan api  
Kondisi api pada saat proses pembakaran hendaklah diperhatikan atau di jaga agar api tidak padam. Karena jika keadaan api terganggu maka arang yang dihasilkan tidak sempurna.
2. Keadaan tungku  
Tungku arang hendaklah diperhatikan agar tidak terjadi kebocoran pada saat pembakaran arang (Anonimous, 2010).

## BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih tiga minggu, mulai minggu pertama bulan November sampai dengan minggu terakhir bulan November 2013. Lokasi pengambilan sampel di Kabupaten Talaud Kecamatan Moronge morsel II. Penelitian ini dilaksanakan di beberapa tempat yaitu :

1. Di Laboratorium Keteknikan Fakultas Pertanian meliputi pembuatan alat pengarangan dan proses pengarangan
2. Pengujian kadar abu di Laboratorium Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian
3. Pengujian kadar air Laboratorium Pasca Panen Jurusan Teknologi Pertanian
4. Pengujian Nilai Kalori di Laboratorium Balai Riset Dan

### 3.2. Bahan dan Alat

1. Bahan yang digunakan dilapangan :  
Tungku pembuatan arang terdiri dari tiga jenis tungku, limbah tempurung pala, minyak tanah, korek api, batu bata, penyangga berupa lingkaran besi, tepung tapioka 25g, air 500 ml
2. Alat-alat yang digunakan dilaboratorium:  
Hammer mill (alat penggiling), rotap dengan ayakan 20 mesh (alat pengayak), Alat pengempa, dongkrak hidrolik bertekanan 4.5 ton, cetakan briket berbentuk silinder tinggi 10 cm diameter 5 cm), kompor minyak tanah 16 sumbu, wajan, aluminium foil, cawan, timbangan analitik, timbangan duduk, oven, oxygen bomb calorimeter, tanur

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan tiga jenis tungku yang berbeda antara perbandingan diameter silinder dalam dan silinder luar. Silinder dalam memiliki ukuran diameter yang sama sedangkan silinder luar memiliki ukuran diameter yang berbeda yaitu 29 cm, 27 cm dan 25 cm sehingga memiliki ruang bakar yang berbeda dan menghitung waktu pengarangan sampel.

### 3.4. Prosedur Penelitian

#### 3.4.1 Pembuatan Tungku Pengarangan

- a. Rancangan Struktural
  - (1). Wadah silinder luar: terbuat dari plat besi dengan ketebalan 0,3 mm berbentuk silinder berdiameter 29 cm, 27 cm dan 25 cm dengan tinggi 37 cm. Bagian dasar silinder dibuat 3 lubang aerasi (diameter 3 cm) mengelilingi dasar silinder.
  - (2). Wadah silinder dalam terbuat dari plat besi dengan ketebalan 0,3 mm berbentuk silinder berdiameter 15

cm dengan tinggi 25 cm. bagian dasar silinder dalam tertutup sedangkan bagian atas menggunakan penutup yang dapat dibuka bebas

- (3). Bagian dasar silinder dibuat penyangga setinggi 10cm dengan diameter 20cm, sebagai tempat dudukan silinder dalam

b. Rancangan Fungsional

Wadah luar berfungsi sebagai tempat meletakkan bahan bakar berupa tempurung kelapa dan juga berfungsi untuk meletakkan penyangga. Penyangga tersebut berfungsi untuk menyangga wadah bagian dalam tungku pengarangan dan juga sebagai tempat untuk meletakkan bahan bakar pembakaran, sehingga ada jarak antara dasar wadah (luar dan dalam).

Wadah dalam berfungsi sebagai tempat meletakkan sampel limbah tempurung pala. Penutup wadah dalam terdapat 5 lubang berfungsi untuk mengeluarkan udarah panas

### Tempurung Pala

1. Timbang limbah tempurung pala sebanyak 1000g kemudian dimasukkan dalam wadah kaleng(silinder dalam) berukuran 20 x 15 cm, letakkan wadah dalam tersebut kedalam silinder bagian luar yang ukuran berbeda-beda sesuai dengan ukuran tungku masing-masing yaitu tungku tipe A, tipe B, dan tipe C
2. Masukkan bahan bakar tempurung kelapa (2000g) ke dalam tungku sesuai dengan masing-masing ketiga tipe tungku kemudian di bakar dengan menggunakan minyak tanah sebanyak 25 ml setiap masing-masing tungku
3. Arang yang terbentuk pada kaleng wadah pengarangan didinginkan kemudian ditimbang rendemennya

### 3.4.2 Proses Pembuatan Briket

1. Arang hasil proses pengarangan yang sudah ditimbang digiling untuk masing-masing ulangan
2. Cara pembuatan tapioka yaitu air 500 ml dituang pada wajan kemudian dimasukkan 25 g tapioka, panaskan

diatas kompor yang sudah dinyalakan. Ketika air dan tapioka sudah mendidih masukan arang kedalam wajan, aduk sampai merata dan diangkat. Dinginkan adonan dengan cara menghamparkan adonan diatas meja selama 2 jam. Briket dibentuk dengan cara memasukan adonan kedalam cetakan briket berbentuk silinder pada alat pengepres berkekuatan 4,5 ton. Briket yang terbentuk berbentuk silinder dengan diameter 5 cm dan tinggi 7 cm.

### 3. Proses Pengeringan Briket

Briket yang terbentuk dikeringkan menggunakan oven pada suhu 105°C selama 12 jam, kemudian dikeluarkan dan diambil 1 dari setiap sampel untuk setiap perlakuan dan langsung di beri lebel kemudian dimasukkan kedalam kantong plastik untuk pengujian kualitas briket.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAAN

### 4.1 Tungku Pengarangan

Metode pembuatan arang tempurung pala dalam penelitian ini diawali dengan pembuatan tungku pengarangan. Tungku pengarangan terdiri dari tiga bagian yaitu wadah luar, wadah dalam dan penyangga. wadah luar memiliki tiga ukuran diameter yang berbeda antara lain yang pertama memiliki ukuran diameter 29cm dan tinggi 37cm, ke dua memiliki diameter 27cm dan tinggi 37cm sedangkan yang ketiga memiliki ukuran diameter 25cm dan tinggi 37cm. Tungku bagian dasar wadah luar terdapat lubang sebanyak 3 lubang untuk membantu airasi dan wadah dalam silinder memiliki ukuran yang sama untuk tiga jenis tungku berdiameter 15cm dan tinggi 25cm. Tungku pengarangan ini dilengkapi dengan penyangga berupa sebuah lingkaran besi dengan diameter lingkaran 20 cm dan tinggi 10 cm memiliki 4 kaki. Penyangga ini diletakan di dasar wadah luar yang berfungsi sebagai penyangga wadah bagian dalam silinder .

Wadah dalam merupakan desain dari plat besi yang berdiameter 15cm dan memiliki ukuran tinggi 25cm. Wadah dalam ini berfungsi sebagai tempat untuk meletakkan sampel tempurung pala. Wadah ini diberi penutup bagian atas dan di buat lubang sebanyak lima lubang dengan ukuran diameter 3 cm. Fungsi dari wadah dalam yaitu untuk proses pengarangan tempurung pala dimana wadah ini mengalirkan panas secara radiasi, konduksi dan konveksi. Di saat bahan bakar yang diletakan di antara wadah luar dan wadah dalam terbakar, dinding wadah kaleng menerima panas secara radiasi dari nyala api. Dinding bagian luar mengkonduksikan panas tersebut ke dinding bagian dalam kaleng kemudian mengkonveksikan ke sampel tempurung pala yang sudah berada di dalam wadah dalam, sehingga tempurung pala terbakar tidak sempurna sehingga di peroleh arang. Lima lubang yang terdapat pada penutup wadah dalam tempat sampel tempurung pala berfungsi mengalirkan gas hasil pembakaran tidak sempurna. Lubang ini dibuat dengan tujuan untuk membantu airasi juga membantu mendorong udara panas bagian atas keluar dari system.

## 4.2. Proses Pengarangan Dan Rendemen

### 4.2.1. Proses Pengarangan

Proses pengarangan dihitung saat wadah tersebut disulut dengan api sampai proses pembakaran selesai. Proses pengarangan dihentikan pada saat asap yang keluar dari wadah pengarangan sudah berwarna biru.

Waktu yang diperlukan untuk pengarangan yaitu 44.40 menit sampai dengan 48.40 menit, waktu pengarangan pada perlakuan A lebih cepat diikuti perlakuan B dan perlakuan C. perlakuan antara B dan C menghampiri dua menit dan perbedaan antara perlakuan A dan C berkisar empat menit dan perbedaan perlakuan B dan perlakuan C selama 2 menit. Jumlah sampel yang digunakan

1.000gr dan bahan bakar tempurung kelapa yang digunakan adalah 2000gr .

Perbedaan waktu pengarangan ditentukan oleh luas permukaan antara wadah luar dan wadah dalam. Hal ini terjadi karena sesuai dengan dimensi alat yang digunakan memiliki ukuran yang berbeda. Makin besar ruang pembakaran bahan bakar, makin singkat waktu pengarangan, dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Proses Pengarangan Pada Pembakaran Dengan Berat Awal Bahan Bakar (Tempurung Kelapa) pada Wadah 2.000gr Dan Berat Awal Sampel (TempurungPala ) Masing-Masing 1.000gr, masing-masing Diameter Tabung Pembakaran A (29 cm), B (27 cm) dan C (25 cm)**

<b>PERLUKUAN</b>	<b>ULANGAN</b>	<b>WAKTU PENGARANGAN (Menit)</b>	<b>RENDEMEN (%)</b>
<b>A</b>	<b>1</b>	45	42
	<b>2</b>	44	42,1
	<b>3</b>	45	37
	<b>Rata-Rata</b>	<b>44.20</b>	<b>40.36</b>
<b>B</b>	<b>1</b>	47	42,5
	<b>2</b>	46	44
	<b>3</b>	46	39
	<b>Rata-Rata</b>	<b>46.40</b>	<b>41.83</b>
<b>C</b>	<b>1</b>	49	40
	<b>2</b>	48	43
	<b>3</b>	49	39
	<b>Rata-Rata</b>	<b>48.20</b>	<b>40.6</b>

### 4.2.2. Rendemen Arang

Pengarangan merupakan proses pembakaran tidak sempurna menghasilkan arang serta melepaskan air, CO<sub>2</sub> dan energi. Besar kecilnya volume ruang pembakaran tidak memberikan perbedaan

yang jelas terhadap hasil rendemen, dapat di lihat tabel 1

#### 4.3 Nilai Kalori Briket

Nilai kalori diperoleh dengan menggunakan *Oxygen Bomb Calorimeter* dan dianalisis di Balai Industri dan Perdagangan Propinsi Sulawesi Utara (BARISTAN). Setelah proses pembuatan briket selesai, bahan yang di analisis dengan *Oxygen Bomb Calorimeter* di ambil dari briket yang sudah jadi. Hasil pengujian nilai kalori dapat di lihat pada tabel 2.

**Tabel 2. Hasil Analisis Nilai Kalori Biobriket Tempurung Pala**

PERLAKUAN	NILAI KALORI (Kal/g)
A	5622
B	5400
C	5338

Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai kalori arang limbah tempurung pala melalui proses pengarangan tungku A adalah 5622 Kal/g, nilai kalori arang limbah tempurung pala tungku B adalah 5400 Kal/g dan nilai kalori arang limbah tempurung pala tungku C adalah 5338 Kal/g. Hasil ini menyatakan bahwa nilai kalori tungku A lebih besar dari nilai kalori tungku B dan nilai kalori tungku C. Perbedaan ini disebabkan pada masing-masing tungku, memiliki desain tungku yang berbeda. Tungku A pada wadah luar dibuat dengan diameter 29 cm, tungku B berdiameter 27 sedangkan tungku C berdiameter 25 cm. Nilai kalori terbaik pada tungku ruang bakar dengan diameter silinder 29 cm

Dari tiga tungku di atas nilai kalori terbaik terdapat pada tungku A yang berdiameter silinder luar 29 cm dan diameter silinder dalam 15 cm .

#### 4.4 Kadar Abu

Kadar abu merupakan perbandingan antara berat abu yang terbentuk dengan berat bahan sampel briket yang digunakan. Kadar abu dihitung berdasarkan bobot sampel sesudah dibakar dalam tanur dibagi dengan berat sampel sebelum dibakar dalam tanur. Setelah di lakukan perhitunga maka diperoleh kadar abu hasil penelitian yang dapat dilihat pada tabel 3.

**Table 3. Hasil Analisis Kadar Abu Briket Tempurung Pala**

PERLAKUAN	KADAR ABU (%)
A1	2.93
A2	3.01
A3	3.16
<b>RATA-RATA</b>	<b>3.03</b>
B1	3.20
B2	2.94
B3	3.02
<b>RATA-RATA</b>	<b>3.05</b>
C1	3.27
C2	3.29
C3	3.16
<b>RATA-RATA</b>	<b>3.24</b>

Pada tabel 3, didapatkan hasilnya rata-rata angka yang diperoleh pada perlakuan A 3.03% perlakuan B 3.05% dan perlakuan C 3.24% . Dari hasil di atas disimpulkan bahwa semakin rendah kadar abu semakin tinggi nilai kalori.

#### 4.5 Kadar Air

Karakteristik biobriket yang merupakan bahan padat setelah dikeringkan tidak lepas dari kadar air. Kandungan air suatu bahan menentukan karakteristik bahan tersebut. Kadar air merupakan potensi jumlah air yang terkandung dalam bahan, yang dalam hal ini bahan yang digunakan adalah briket limbah tempurung pala. Hasil pengukuran kadar dapat dilihat pada tabel.

Dari hasil analisis kadar air pada table 4 di atas terlihat bahwa kadar air terendah terdapat pada perlakuan A,



diikuti perlakuan B dan perlakuan C. Perbedaan kadar air sangat ditentukan oleh proses pembuatan arang yang dilakukan berbeda untuk masing-masing ulangan, proses pengeringan briket biomasa yang kurang sempurna dan juga disebabkan karena masing-masing tungku, memiliki desain tungku yang berbeda.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa

1). Tungku pengarangan limbah tempurung pala di hasilkan tiga bagian tungku pengarangan limbah tempurung pala yaitu wadah luar, wadah dalam dan penyangga. Wadah luar memiliki tiga ukuran yang berbeda wada pertama memiliki ukuran diameter 29cm dan tinggi 37cm, memiliki ruang bakar 24.449,07  $cm^3$  ke dua kemiliki diameter 27cm dan tinggi 37cm sedangkan yang ketiga memiliki ukuran diameter 25cm dan tinggi 37cm, wadah dalam dengan diameter 15 cm dan tinggi 25 cm, serta penyangga dengan diameter 20cm, tinggi 10cm dan memiliki empat kaki.

2). Proses pembuatan arang yang baik yaitu tungku pengarangan dengan perlakuan A yaitu berdiameter 29cm dan tinggi 37cm.

3). Karakteristik biobriket limbah tempurung pala dengan nilai kalori tertinggi (5622kal/g), kadar abu (3.37%), dan kadar air (3.07%)

### 5.2 Saran

Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk pengujian kemampuan bahan briket limbah tempurung pala dan penggunaan bahan bakar dikurangi

## DAFTAR PUSTAKA

Afianto 1994 **Briket adalah perubahan bentuk dari bentuk curah menjadi bentuk padat yang dihasilkan dari**

**pemampatan komponen penyusunnya disertai panas.**  
<http://www.chem-is-try.org>.Diakses tanggal 07-09-2013

Anonimous, 2002, **Arang Aktif dari Tempurung Kelapa**, Pusat Dokumentasi dan Informasi LIPI, Jakarta.

Badan Pusat Statistik. 2009. **Produksi Perkebunan Besar Menurut Jenis Tanaman 1995-2009**. Jakarta : Badan Pusat Statistik Nasional.

Bastian,2007. **Limbah tempurung pala yang tidak bernilai, masih bisa di ubah menjadi sesuatu yang berharga untuk kebutuhan manusia**

Handaka,2003**Energi konversional**  
<http://energi.konversional.blogspot.com>. di akses tanggal 17-03-2012

Handaka,2003**Peningkatan Permintaan Energi bakar**.<http://yawarig.blogspot.com> di akses tanggal 07-09-2013/**permintaan enrgi bakar.Html**

Hendra,1983**Factor Yang Mempengaruhi Kualitas Arang**,<http://indonesiancharcoal.wordpress.com> / di akses tanggal 14-10-2010

Juliandini, F. dan Trihadiningrum, Y., 2008, **Uji Kemampuan Karbon Aktif dari Limbah kayu**/[www.uji.kemampuan.karbon](http://www.uji.kemampuan.karbon).Diakses tanggal 07-09-2013

Mahajoeno, E. 2005.**Energi Alternatif Pengganti BBM. Lembaga Riset Perkebunan Indonesia.** /[www.energi.alternatif.com](http://www.energi.alternatif.com).Diakses tanggal 07-09-2013

Mulyono, 1992.**Buah pala terdiri atas daging pala (83,3%) dan biji pala yang terdiri atas fuli (3,22%),tempurung biji (3,94%), dan daging biji (9,54%)**

Nurachman 2005 **Energi Alternatif Sehingga Akan Mengurangi**

**Ketergantungan Pada Minyak Bumi**/www.Ketergantungan terhadap minyak bumi.com.Diakses tanggal 07-09-2013

Nadap dan Budiarto,1994 dalam Afianto 1994 **Perubahan Bentuk Dari Bentuk Curah Menjadi Bentuk Padat**

Rukmana,2004 **Industri, seperti makanan, obat-obatan, parfum, kosmetik**/www.industri obat-obatan.com

Hatta,1993 **Komoditas ekspor Indonesia dan menduduki sekitar 60% dari jumlah ekspor pala dunia**.komoditas ekspor.com. di akses tanggal 19-03-2013

Sandy. B, H, Hindarso, A. Tansil dan Lewis, 2006. **Pirolisis biomassa untuk pembuatan bioarang sebagai sumber bahan bakar alternatif.**

Syafii,2003**Meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian** pemanfaatan sumber daya hutan.blogspot.com di akses tanggal 07-03-2012

Sembiring dan Sinaga,2003 **Makin tinggi kalori pembakaran, maka mutu arang dianggap baik Sumber energi terbarukan** http:// .kualitas kalori.blogspot.com/ di akses tanggal 07-03-2012

Somaatmadja, D. 1984. **Penelitian dan Pengembangan Pala dan Fuli.** Komunikasi No. 215. BBIHP. Bogor. 12 hal.

Sulaiman, M.I., A. Anhar dan Mustafa. 1998. **Daging buah pala (Myristica fragrans Houtt) sebagai alternative baru bahan baku pembuatan asam cuka secara fermentasi.** Fak. Pertanian Universitas Syah Kuala. NAD.

**Tawiyah, K. 2001.**arang tempurung kelepa. Teknologi tepat guna Agroindustri Kecil. Www.Ristek..go.id.diakses tanggal 24-08-2013

Yusman, 2013. **Produksi pala di Kabupaten Talaud**