

UJI PERFORMANSI TUNGKU DRUM KILN UNTUK PROSES PEMBUATAN ARANG DARI KULIT BUAH DURIAN SEBAGAI ALTERNATIF ENERGI

Christian Soolany, S.TP., M.Si¹; Dhimas Oki Permata Aji, M.Pd²
Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri
Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazzali
christiansoolany@gmail.com; dhimasoki@gmail.com

ABSTRAK

Jenis penelitian ini bertujuan untuk menguji performansi tungku drum kiln untuk proses pembuatan arang dari limbah kulit durian. yang dilaksanakan selama 6 bulan terhitung mulai bulan Juni 2017 - November 2017, dari mulai persiapan perancangan pembuatan alat tungku drum kiln sampai uji sampel arang kulit durian di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arang kulit durian dapat dimanfaatkan sebagai bahan alternatif energi yang dihasilkan dari proses pembakaran kulit durian dengan tungku drum kiln dan mengetahui kualitas arang kulit durian dari kadar air, nilai kalor, senyawa volatile dan kadar abunya. Proses pembakaran kulit durian dengan tungku drum kiln yang di desain pengaturan lubang udara dan penutupan yang rapat agar efisien menghasilkan kadar air 14,37%, 14,91 %, 14,31% , kadar abu 12,05%, 11,75 %, 12,22 %, Senyawa volatile 18,43 %, 18,47 %, 18,44 %, lamanya waktu proses karbonisasi 4 jam, nilai kalor 4668,3 kal/g, 4589,6 kal/g, 4687,5 kal/g, dan jumlah kulit durian yang dibakar 3,80 Kg, 4 Kg, 3,90 Kg yang berarti bahwa dari hasil penelitian limbah kulit durian yang mayoritas tidak dimanfaatkan mempunyai manfaat apabila diolah, salah satunya dimanfaatkan sebagai arang untuk alternatif energi.

Kata Kunci : Drum Kiln, Kulit Durian, Energi

ABSTRACT

This type of research aims to test the performance of drum kilns for the process of making charcoal from durian leather waste carried out for 6 months starting from October 2018 - March 2019, from the preparation of the design of kiln drum furnaces to testing durian skin charcoal samples in the laboratory. The results showed that durian leather charcoal can be used as an alternative energy material produced from the process of burning durian skin with a kiln drum furnace and knowing durian skin charcoal quality from moisture content, heating value, volatile compounds and ash content. The process of burning durian skin with a drum kiln furnace that is designed to tightly adjust air outlet and closure to efficiently produce water content of 14.37%, 14.91%, 14.31%, ash content of 12.05%, 11.75%, 12.22%, volatile compounds 18.43%, 18.47%, 18.44%, length of time of the 4-hour carbonization process, heating value 4668.3 cal / g, 4589.6 cal / g, 4687.5 cal / g, and the amount of durian skin burned is 3.80 Kg, 4 Kg, 3.90 Kg which means that from the research results of durian skin waste, the majority of which are not utilized has the benefit of being processed, one of which is used as charcoal for alternative energy.

Keywords: Drum Kiln, Durian Skin, Energy

1. Pendahuluan

Energi memiliki peran fungsi yang sangat besar dalam bidang perekonomian baik sebagai bahan bakar, bahan baku, maupun sebagai komoditas ekspor. Dari tahun ke tahun konsumsi energi terus meningkat sejalan dengan laju pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk. Untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut hamper mayoritas menggunakan energi fosil. Sumber daya energi fosil khususnya minyak bumi jumlahnya terbatas serta harga energi fosil yang harganya terus meningkat, maka pemanfaatan energi dari energi terbarukan perlu dimanfaatkan secara optimal.

Biomassa merupakan energi terbarukan yang perlu banyak dikembangkan secara optimal untuk mengatasi berkurangnya persediaan energi fosil. Biomassa adalah salah satu jenis bahan bakar padat selain batubara. Biomassa diklasifikasikan menjadi dua golongan yaitu biomassa kayu dan bukan kayu (Borman dan Ragland, 1998 *dalam* Wijaya, 2007). Salah satu alternatif bahan bakar yaitu arang.

Mekanisme pembuatan arang dari biomassa terdiri dari tiga tahap yaitu pengeringan, pirolisis, dan pembakaran arang. Biomassa dapat dikonversi menjadi energi dalam bentuk bahan bakar padat cair, gas, panas, dan listrik. Teknologi konversi biomassa antara lain teknologi esterifikasi (biodiesel), teknologi fermentasi (bioetanol) dan anaerobik digester (biogas). Teknologi konversi biomassa menjadi energi panas yang kemudian dapat diubah menjadi energi mekanis dan listrik antara lain, teknologi pembakaran dan gasifikasi. Teknologi konversi termal biomassa meliputi pembakaran langsung, gasifikasi, dan pirolisis atau karbonisasi. Masing-masing metode memiliki karakteristik yang berbeda dilihat dari komposisi udara dan produk yang dihasilkan (Syamsiro dan Saptoadi, 2007).

Beberapa jenis limbah biomassa memiliki potensi yang cukup besar seperti limbah kayu, sekam padi, jerami, ampas tebu, cangkang sawit, sampah kota, dan kulit buah durian. Potensi lain yang belum tergarap adalah limbah kulit durian.

Durian merupakan salah satu dari sekian banyak bahan baku dari biomassa yang berasal dari hasil pertanian. Komposisi durian ada tiga bagian yaitu : daging buah 20-35 %, biji 5-15% dan kulit mencapai 60-75% dari total berat buah durian (Untung, 2007). Kulit durian merupakan volume terbesar dari buah durian yang selama ini hanyadibuang. Limbah kulit durian merupakan biomassa yang memiliki potensi besar untuk dijadikan arang..

Pembuatan arang kulit durian belum banyak dilakukan, padahal potensi bahan baku, penggunaan, dan potensi pasar cukup besar, baik untuk dikonsumsi lokal maupun untuk industri besar. Umumnya pembuatan arang dilakukan dengan cara tradisional yaitu dengan membakar secara langsung kulit durian. Penelitian yang dilakukan oleh Soolany (2010), melakukan pengujian performansi dari *drum kiln* dengan bahan baku dari tempurung kelapa. Untuk lebih mempertajam keilmuan penggunaan *drum kiln* untuk proses pembuatan arang maka perlu dilakukan kajian mengenai uji performansi *drum kiln* dari kulit buah durian.

2. Landasan Teori

Kulit durian secara proporsional mengandung unsur selulose yang tinggi (50-60%) dan kandungan lignin (5%) serta kandungan pati yang rendah (5%) sehingga dapat diindikasikan bahan tersebut bisa digunakan sebagai campuran bahan baku papan olahan serta produk lainnya yang dimampatkan. Kandungan kimia kulit durian yang dapat dimanfaatkan adalah pektin. Pektin merupakan senyawa yang baik digunakan sebagai pengental dalam makanan, sehingga pektin yang diperoleh dari kulit durian dapat dimanfaatkan sebagai pengental dalam pembuatan cendol (Wikipedia, 2011).

Limbah kulit durian mengandung berbagai vitamin dan juga mengandung karbohidrat, lemak, protein, serat, kalsium, fosfor, asam folat, magnesium, potasium atau kalium (K), zat besi (Fe), zink, mangan (Mn), tembaga (Cu), karoten, thiamin, niasin, dan riboflavin (Nugraha, 2013).

Jelly durian tidak hanya dapat dibuat dari daging buah yang mahal, tetapi dapat juga dari bagian dalam (albedo) kulit durian karena albedo kulit durian masih mempunyai aroma khas durian dan kandungan pektinnya yang tinggi yaitu 17% (Wijayanti, 2011).

Metode yang digunakan untuk proses karbonisasi arang secara sederhana yaitu:

1. *Earthpitkiln*

Pembuatan arang dengan metode ini merupakan cara yang paling sederhana, dimana bahan baku arang (kayu atau tempurung kelapa) diletakan di dalam tanah yang terlebih dahulu telah digali sampai ketinggian rata dengan tanah kemudian di atasnya diberi daun-daun kering sebagai pemicu nyala api. Setelah api menyala hingga bagian paling bawah, pada bagian atas kemudian ditutup dengan tanah hingga semua bagian kayu tertutup. Hal ini untuk mengurangi suplai oksigen yang masuk kedalam ruang karbonisasi.

2. *Brick kiln*

Proses karbonisasi arang metode ini menggunakan ruang pembakaran yang terbuat dari tanah liat atau batu bata yang dibuat sedemikian rupa membentuk ruang pembakaran kemudian bahan baku arang dimasukkan ke dalamnya dan dibakar. Metode ini memiliki keuntungan panas pembakaran yang tinggi.

3. *Drumkiln*

Metode ini menggunakan drum dari logam yang tahan panas (biasanya menggunakan drum oli) untuk mengkarbonisasi arang. Metode inilah yang banyak digunakan saat ini untuk proses karbonisasi, karena biayanya yang relatif murah dan tidak terikat dengan lokasi (dapat dipindah-pindahkan).

4. *Drumkiln dengan reverse draught*

Metode karbonisasi ini hampir sama dengan *drumkiln* yaitu menggunakan silinder dari logam tahan panas hanya saja terdapat cerobong yang letaknya pada bagian bawah tabung, dengan maksud untuk mengurangi besarnya draf yang diakibatkan oleh aliran udara dan gas sisa pembakaran. Metode karbonisasi ini biasa digunakan untuk skala besar (Wijaya, 2007).

Arang dapat dikatakan berkualitas atau tidak ditentukan dari kandungan karbon di dalamnya. Semakin tinggi karbon yang terkandung dalam arang maka arang tersebut dapat dikatakan berkualitas karena kandungan karbon (*fixed carbon*) ini merupakan pembangkit utama panas selama pembakaran. Kualitas dari arang menurut (Borman dan Ragland, 1988 dalam Wijaya 2007) ditentukan dengan analisa proksimat (*proximate analysis*). Analisa proksimat ini digunakan untuk menentukan kadar karbon (*fixed carbon*) dalam arang terlebih dahulu dicari kadar air (*moisture content*), kadar abu (*ash content*), serta kadar senyawa volatil (*volatile matter content*).

1. Kadar air

Air yang terkandung dalam bahan dinyatakan sebagai kadar air. Kadar air arang ialah perbandingan berat air yang terkandung dalam arang dengan berat arang tersebut. Kadar air arang diukur berdasarkan basis basah, dilakukan dengan metode oven, kemudian didinginkan dalam desikator, dan ditimbang. Cara ini diulangi sampai berat bahan konstan (Sudarmadji *etal.*, 1997).

2. Kadar abu

Kandungan abu merupakan ukuran kandungan material dan berbagai material anorganik didalam bahan. Penentuan kadar abu adalah dengan mengoksidasikan semua zat

organik pada suhu yang tinggi yaitu sekitar 500°C-600°C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut (Sudarmadji *et al.*, 1997).

3. Senyawa Volatile

Senyawa volatile atau sering disebut dengan zat yang mudah menguap, berpengaruh terhadap pembakaran arang. Kandungan senyawa volatil mempengaruhi kesempurnaan pembakaran dan intensitas api. Semakin tinggi nilai rasio bahan bakar maka jumlah karbon di dalam arang yang tidak terbakar juga semakin banyak. Semakin banyak kandungan senyawa volatil pada bioarang maka arang semakin mudah untuk terbakar dan menyala (Kardianto, 2009)

4. Kadar Karbon

Kadar karbon (*Fixed carbon*) merupakan bahan bakar padat yang tertinggal dalam tungku setelah bahan yang mudah menguap didistilasi. Kandungan utamanya adalah karbon tetapi juga mengandung hidrogen, oksigen, sulfur dan nitrogen yang tidak terbawa gas. Kadar karbon memberikan perkiraan kasar terhadap nilai panas batubara (UNEP, 2006 dalam Kardianto, 2009).

Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu arang yang baik sebagai berikut (Rifki, 2004):

- a. Mempunyai kandungan karbon (*fixed carbon*) lebih dari 75 %
- b. Cukup keras ditandai dengan tidak mudah patah dan hancur
- c. Kandungan abu tidak lebih dari 5%
- d. Kandungan air tidak lebih dari 8%
- e. Kandungan zat yang mudah menguap tidak lebih dari 15%
- f. Tidak tercemari oleh unsur-unsur yang membahayakan atau kotoran yang lainnya

Arang 100% matang.

3. Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian dibagi menjadi beberapa tahap yaitu:

1. Penelitian Pendahuluan

a) Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu bagaimana memanfaatkan limbah kulit durian diolah menjadi arang dengan menggunakan *drum kiln* supaya mendapatkan kualitas arang yang baik dengan waktu pengarangan yang relatif lebih singkat.

b) Uji Fungsional

Uji fungsional adalah pengujian alat yang dilakukan untuk mengetahui apakah semua bagian alat dapat berfungsi sesuai dengan fungsinya. Pengujian yang dilakukan dengan memasukan kulit durian sebanyak 4 kg menghasilkan rata-rata 30 %, kemudian diamati setiap bagian *drum kiln*. Bagian-bagian yang diamati meliputi:

1) Ruang Pembakaran

Ruang pembakaran berbentuk silinder dengan tinggi 80,2cm dan diameter bagian dalam 32,5 cm. Dinding ruang pembakaran terdapat tiga lapisan, yaitu berturut turut dari luar ke dalam adalah plat besi, asbestos dan plat besi.

2) Cerobong

Bagian cerobong berbentuk silinder dengan tinggi 11,5 cm dan diameter bagian dalam 9,5 cm. Bagian cerobong juga terbuat dari plat besi yang dilapisi

asbestos. Pada saat pengujian cerobong berfungsi mengeluarkan asap dengan baik, namun terdapat kebocoran dibagian sambungan antara cerobong dengan tutup ruang pembakaran, sehingga asap tidak hanya keluar dari ujung cerobong namun juga keluar dari kebocoran tersebut.

3) Lubang masuk udara

Lubang masuk udara berbentuk persegi empat dengan dimensi 5 cm x 5 cm. Menurut Wijaya (2007) proses karbonisasi arang membutuhkan suplai udara pembakaran yang minimum agar karbon yang terkandung dalam arang tidak habis terbakar. Banyak sedikitnya pasokan udara kedalam *drum kiln* ini bergantung dari ukuran lubang masuk udara.

Variabel yang diamati dan diukur dalam penelitian ini adalah:

a. Kadar air

Penentuan kadar air menurut Sudarmadji *etal.*, (1997) dilakukan dengan memanaskan sampel arang sekitar 10 g ke dalam ruangan tertutup dengan temperatur 105°C sampai 110°C selama 3 jam. Berat sampel yang telah dipanaskan tersebut kemudian ditimbang dan digunakan untuk mengurangi berat sampel mula-mula, dikalikan seratus persen maka didapat persen kadar airnya, dengan rumus:

$$KA_{(bb)} = \left\{ \frac{m_a - m_b}{m_a} \right\} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

- KA_(bb) : kadar air basis basah (%)
- m_a : bobot bahan sebelum dikeringkan dalam oven (g)
- m_b : bobot bahan setelah dikeringkan dalam oven (g)

b. Kadar abu

Analisa kadar abu dilakukan dengan mengambil sampel arang yang telah ditimbang dahulu sehingga didapat bobot konstan sekitar 1 g kemudian sampel dipanaskan selama 3 jam pada temperatur 500°C-600°C. Setelah selesai sampel kemudian didinginkan dan ditimbang lagi (Sudarmadji *etal.*, 1997). Kadar abu didapat dengan cara membagi massa abu dengan massa sampel hasil pemanasan dikalikan seratus persen, dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{m_1}{m_2} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

- m₁ : bobot abu (g)
- m₂ : bobot sampel yang dikeringkan (g)

c. Senyawa volatil

Analisa kadar senyawa volatil menurut Borman dan Ragland (1998) dalam Wijaya (2007) dilakukan dengan menimbang terlebih dahulu sampel arang sehingga didapatkan bobot konstan sekitar 1 g, ditempatkan pada krus tertutup kemudian dipanaskan selama 7 menit dengan temperatur yang di set pada 950°C. Setelah selesai sampel ini kemudian ditimbang lagi, bobot yang hilang dari pemanasan inilah yang dikatakan senyawa volatil, dengan rumus:

$$\text{Kehilangan berat (\%)} = \frac{a-d}{a} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{Kadar zat mudah menguap (\%)} = \text{kehilangan berat} - \text{kadar air} \dots \dots \dots (4)$$

dimana:

- a = bobot awal (g)
- d = bobot sampel setelah pemanasan (g)

d. Kadar karbon

Kadar karbon bertindak sebagai pembangkit utama panas selama pembakaran. Kandungan bahan yang mudah menguap yang tinggi menunjukkan mudahnya penyalaan bahan bakar (Kardianto, 2009).

Persamaan untuk mencari kadar karbon adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ karbon} = 100 \% - (\% \text{ air} + \% \text{ abu} + \% \text{ senyawa volatil}) \dots \dots \dots (5)$$

e. Nilai kalor

Nilai kalor bahan bakar adalah jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh satu gram bahan bakar tersebut dengan meningkatkan temperatur 1 g air 1°C, dengan satuan kalori, dengan kata lain nilai kalor adalah besarnya panas yang diperoleh dari pembakaran suatu jumlah tertentu bahan bakar didalam zat asam. Menurut Prawirohatmojo (1976) dalam Kardianto (2009) nilai kalor suatu bahan ditentukan oleh berat jenis bahan dan kadar air dari bahan itu sendiri. Nilai kalor didapatkan dengan pengujian menggunakan alat *bomb calorimeter*.

f. Efisiensi kalor arang

Efisiensi kalor arang kulit durian diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\eta = \left\{ \frac{mcxQc}{mtxQt} \right\} \times 100\% \dots \dots \dots (6)$$

dengan:

- η : Efisiensi (%)
- mc : Massa arang (g)
- mt : Massa kulit durian (g)
- Qc : Nilai kalor arang (kal/g)
- Qt : Nilai kalor kulit durian (kal/g)

g. Jumlah arang yang dihasilkan

Rendemen arang kulit durian diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\Sigma \text{ arang}}{\Sigma \text{ kulit durian}} \times 100\% \dots \dots \dots (7)$$

h. Jumlah kulit durian yang menjadi abu

Rendemen arang kulit durian diperoleh dengan rumus sebagai berikut

$$\% \text{ abu} = \frac{\Sigma \text{ abu}}{\Sigma \text{ kulit durian}} \times 100\% \dots \dots \dots (8)$$

i. Waktu proses karbonisasi

Waktu proses karbonisasi dihitung mulai dari penyalaan api sampai berakhirnya proses karbonisasi yang ditandai dengan tidak adanya asap yang keluar dari cerobong *drum kiln* (Wijaya, 2007)

4. Hasil dan Pembahasan

Uji peformansi *drum kiln* untuk pembuatan arang dari kulit durian meliputi kadar air, nilai kalor, jumlah kulit durian yang terbakar pada saat proses karbonisasi, kadar abu, senyawa volatile, lama waktu proses karbonisasi. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini berupa pengamatan, pengukuran, dan analisis statistik.

a. Kadar Air

Hubungan antara kadar air arang kulit durian dengan perlakuan percobaan disajikan pada Tabel.

Tabel4. Kadar air arang kulit durian hasil proses karbonisasi dengan *drum kiln*

No.	Berat Bahan (kulit durian)/Kg	Lubang Udara	Lama Karbonisasi	Nilai Kadar Air
1.	3,80 Kg	8 x 2,5 cm	4 Jam	14,37 %
2.	4 Kg	8 x 2,5 cm	4 Jam	14,91 %
3.	3,90 Kg	8 x 2,5 cm	4 Jam	14.31 %

Hasil analisis uji menunjukkan bahwa jumlah lebar lubang udara memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air arang kulit durian yang dihasilkan.

Perlakuan delapan lubang dengan volume lubang 50 % memiliki kadar air yang lebih rendah. Perlakuan besarnya lubang mempunyai pengaruh terhadap kadar air yang dihasilkan, karena jumlah oksigen yang masuk ke dalam ruang pembakaran sedikit menyebabkan banyak material-material dalam kulit durian selain karbon masih ada yang belum terbakar dan menjadi senyawa volatile (Wijaya, 2007), semakin banyak senyawa volatile mengindikasikan banyaknya karbon yang terbakar habis menjadi CO₂ dan H₂O (uap) sehingga arang yang dihasilkan mempunyai kadar air yang relatif lebih tinggi.

b. Nilai Kalor

Nilai kalor bahan bakar adalah jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh 1 g bahan bakar tersebut dengan meningkatkan temperatur 1 g air sebesar 1 °C dengan satuan kalori. Perhitungan nilai kalor dari arang kulit durian untuk arang kulit durian dari perlakuan delapan lubang dengan volume besarnya udara 50% dengan tiga kali pengujian menghasilkan nilai yang berbeda-beda, untuk pembakaran pertama sebesar 4668.3 kal/g, untuk pembakaran yang kedua dengan delapan lubang dengan volume udara 50% sebesar 4589.6 kal/g, dan untuk pembakaran ketiga dengan delapan lubang dengan volume udara 50% sebesar 4687.5 kal/g

Tabel 5. Hasil nilai kalor dengan perlakuan percobaan disajikan pada Tabel.

No.	Berat Bahan (kulit durian)/Kg	Lubang Udara	Lama Karbonisasi	Nilai Kalor
1.	3,80 Kg	8 x 2,5 cm	4 Jam	4668,3 Kal/gr
2.	4 Kg	8 x 2,5 cm	4 Jam	4589,6 Kal/gr
3.	3,90 Kg	8 x 2,5 cm	4 Jam	4687,5 Kal/gr

Hasil pengukuran nilai kalor diukur dengan menggunakan menunjukkan nilai kalor terbesar yaitu pada dengan delapan lubang dengan volume besar udara 50% sebesar 4687.5 kal/g.

Arang yang memiliki *fixed carbon* yang tinggi akan memiliki nilai kalor yang tinggi, karena dengan *fixed carbon* yang tinggi kandungan energi kimia yang dimiliki arang tinggi, sehingga akan baik digunakan sebagai bahan bakar (Wijaya, 2007).

Semakin tinggi nilai kalor dari kulit durian maka akan menghasilkan panas yang tinggi apabila digunakan sebagai bahan bakar dan memiliki kadar air yang rendah (Wijaya, 2007), sedangkan untuk arang tempurung yang memiliki nilai kalor rendah mempunyai kadar air yang tinggi. Hal ini dikarenakan panas yang dihasilkan oleh arang digunakan untuk mengeluarkan air yang terkandung pada arang kulit durian.

c. Jumlah Kulit Durian Yang Terbakar Pada Proses Karbonisasi

Hasil pengukuran dan perhitungan untuk masing-masing perlakuan didapat nilai% kematangan dari semua perlakuan 100% atau matang seluruhnya. Hubungan proses karbonisasi arang kulit durian dengan perlakuan percobaan disajikan pada Tabel.

Tabel6. hasil arang kulit durian hasil proses karbonisasi dengandrum kiln

No.	Berat Bahan (kulit durian)/Kg	Lubang Udara	Lama Karbonisasi	Hasil arang
1.	3,80 Kg	8 : 50%	4 Jam	1,25 kg
2.	4 Kg	8 : 50%	4 Jam	1,33 kg
3.	3,90 Kg	8 : 50%	4 Jam	1,40 kg

Hasil pengukuran jumlah kulit durian yang terbakar menjadi arang tidak dapat dianalisis secara statistik dikarenakan data yang diperoleh semuanya sama yaitu untuk % kematangan sebesar 100% atau matang seluruhnya. Faktor yang mempengaruhi jumlah kulit durian yang terbakar menjadi arang saat proses karbonisasi yaitu pada saat asap yang keluar dari cerobong masih tebal dilakukan penutupan pada cerobong dan lubang *drum kiln*, sehingga masih ada beberapa kulit durian yang belum terbakar menjadi arang.

d. Kadar Abu

Standar internasional untuk kadar abu arang kulit durian yaitu 10% (Palungun, 2004), semakin banyak kadar abu yang terkandung dalam arang maka jumlah arang yang dihasilkan sedikit dibandingkan dengan arang yang mempunyai kadar abu yang rendah.

Tabel7. nilai kadar abu arangkulit durian hasil proses karbonisasi dengandrum kiln.

No.	Berat Bahan (kulit durian)/Kg	Lubang Udara	Lama Karbonisasi	Nilai Kadar Abu
1.	3,80 Kg	8 : 50%	4 Jam	12,05 %
2.	4 Kg	8 : 50%	4 Jam	11,75 %
3.	3,90 Kg	8 : 50%	4 Jam	12,22 %

Hasil analisis uji menunjukkan bahwa jumlah lubang udara yang di buka 50% (8 x 2,5 cm) memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu arang tempurung kelapa yang dihasilkan,.

Perlakuan lubang udara dan volume memberikan sedikit pengaruh terhadap kadar abu yang dihasilkan. Kadar abu yang dihasilkan setiap perlakuan lebih dipengaruhi oleh kandungan mineral dari kulit durian yang digunakan. Berdasarkan hasil uji statistik nilai kadar abu dari arang kulit durian yang dihasilkan secara umum sesuai dengan standar internasional yaitu 10% (Palungun, 2004).

e. Senyawa Volatile

Kandungan senyawa volatile pada arang mempengaruhi parameter dari kualitas arang yang dihasilkan, semakin banyak kandungan senyawa volatile pada bioarang, maka arang semakin mudah untuk terbakar dan menyala (Kardianto, 2009). Hasil pengukuran kandungan Senyawa Volatile disajikan pada table 7.

Tabel 8. Volatile arang kulit durian hasil proses karbonisasi dengandrum kiln

No.	Berat Bahan (kulit durian)/Kg	Lubang Udara	Lama Karbonisasi	Volatile
1.	3,80 Kg	8 : 50%	4 Jam	18,43 %
2.	4 Kg	8 : 50%	4 Jam	18,47 %
3.	3,90 Kg	8 : 50%	4 Jam	18,44 %

Delapan lubang udara dengan volume besar 50 % memiliki nilai senyawa volatile yang tinggi. Hal ini terjadi karena suplai udara yang lebih sedikit menyebabkan temperatur adiabatik pembakaran yang lebih rendah, sehingga material-material yang terkandung dalam kulit durian selain karbon masih ada yang belum terbakar dan menjadi senyawa

volatile. Suplai udara yang lebih sedikit ke dalam ruang pembakaran akan memberikan hasil jumlah arang kulit durian yang banyak, namun memiliki kadar fixed carbon yang rendah.

f. Lamanya Waktu Karbonisasi

Waktu proses karbonisasi kulit durian menjadi arang dengan perlakuan percobaan disajikan pada Tabel.

Tabel 8. Kulit durian hasil proses karbonisasi dengandrum kiln

No.	Berat Bahan (kulit durian)/Kg	Lubang Udara	Lama Karbonisasi
1.	3,80 Kg	8 : 50%	3 Jam, 43 menit
2.	4 Kg	8 : 50%	4 Jam, 3 menit
3.	3,90 Kg	8 : 50%	3 Jam, 55 menit

5. Kesimpulan

1. Performansi *drumkiln* yang digunakan untuk membuat arang dengan menggunakan kulit durian sebagai bahan baku berbeda-beda untuk masing-masing perlakuan. Hasil pengujian performansi *drum kiln* yaitu kadar air 14,37%, 14,91 %, 14,31% , kadar abu 12,05%, 11,75 %, 12,22 %, *volatile matter* 18,43 %, 18,47 %, 18,44 %, lamanya waktu proses karbonisasi 4 jam, nilai kalor 4668,3kal/g, 4589,6 kal/g, 4687,5 kal/g, dan jumlah kulit durian yang terbakar saat proses karbonisasi dihitung dalam %kematangan yaitu 99 % untuk seluruh perlakuan.
2. Hasil pengujian masing-masing proses karbonisasi dengan perlakuan sama. Yaitu dengan volume bahan kulit durian 100 % dan dengan kombinasi besar lubang udara dari delapan lubang yang berukuran masing-masing lubang 5 cm hanya di perlakuan 50 % untuk besarnya lubang udara.

6. Daftar Pustaka

- Kardianto, P. 2009. Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Arang Batang Jagung. *Skripsi*. Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Palungkun, R. 2004. *Aneka Produk olahan Kelapa*. Penebar Swadaya. Jakarta. 118 Hal.
- Rifki, R, 2004. *Arang Dari Masa ke masa*, (On-line).www.tungku.or.id. Diakses 15 Oktober 2010.
- Soolany, C. 2010. Uji Performansi *drum kiln* Untuk Pembuatan Arang Dari Temprung Kelapa. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto
- Sudarmaji, S. B., Haryono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty, Yogyakarta
- Syamsiro, M. dan H. Saptoadi. 2007. *Pembakaran Briket Biomassa Kulit durian :Pengaruh Temperatur Udara Preheat*.(On-line). www.p3m.amikom.ac.id. Diakses 15 Maret 2010
- Wijaya, H. 2007. Perencanaan *Drum Kiln* Untuk Karbonisasi Arang Tempurung Kelapa. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Kristen Petra. Surabaya.