



## **Pemanfaatan Limbah Kulit Durian Sebagai Briket Terhadap Nilai Kalor Dan Lama Waktu Pembakaran**

**Iin Lestari dan Mara Bangun Harahap\***

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Indonesia

*Diterima September 2015; Disetujui Desember 2015; Dipublikasikan Februari 2016*

### **Abstrak**

Telah dilakukan penelitian tentang pemanfaatan limbah kulit durian sebagai briket. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya nilai kalor, waktu pembakaran, kerapatan, laju pembakaran dari briket kulit durian. Sampel dibuat dengan komposisi kulit durian, kulit singkong dan lem kayu sebagai perekat. Kulit durian di bakar dengan drum pembakaran, kemudian dilakukan penggerusan, pengayakan dan pencetakan. Briket yang telah dicetak dikeringkan dengan suhu 100°C selama 4 jam dengan massa tekan 5 ton. Masing-masing sampel dilakukan pengujian nilai kalor, kerapatan, laju pembakaran, dan waktu bakar sampai sampel menjadi abu. Diperoleh bahwa briket kulit durian perekat kulit singkong komposisi (95%:5%) nilai kalor 6712,54 kal/gr, waktu pembakaran 3 menit, laju pembakaran 11 gr/menit dengan nilai kerapatan 0,7 gr/cm<sup>3</sup>. komposisi (90%:10%) nilai kalor 6480,04 kal/gr, waktu pembakaran 2,7 menit, laju pembakaran 11,85 gr/menit, kerapatan 0,64 gr/cm<sup>3</sup>. komposisi (85%:15%) nilai kalor 6015,04 kal/gr, waktu pembakaran 2,7 menit, laju pembakaran 12,59 gr/menit, kerapatan 0,8 gr/cm<sup>3</sup>. Kemudian untuk briket kulit durian perekat lem kayu komposisi (95%:5%) memiliki nilai kalor sebesar 6480,04 kal/gr, waktu pembakaran 3 menit, laju pembakaran 9,66 gr/menit, kerapatan 0,66 gr/cm<sup>3</sup>. komposisi (90%:10%) nilai kalor 6247,54 kal/gr, waktu pembakaran 2,7 menit, laju pembakaran 12,22 gr/menit, kerapatannya 0,68 gr/cm<sup>3</sup>; komposisi (85%:15%) nilai kalor sebesar 6015,04 kal/gr, waktu pembakaran 2,5 menit, laju pembakaran 13,6 gr/menit, kerapatan 0,68 gr/cm<sup>3</sup>.

**Kata Kunci :** Briket, kulit durian, kulit singkong, lem kayu

**How to Cite:** Iin Lestari dan Mara Bangun Harahap, (2016), Pemanfaatan Limbah Kulit Durian Sebagai Briket Terhadap Nilai Kalor Dan Lama Waktu Pembakaran, *Jurnal Einstein Prodi Fisika FMIPA Unimed*, 4 (1) : 32-38.

\*Corresponding author:

E-mail : [billsimanjuntak92@gmail.com](mailto:billsimanjuntak92@gmail.com)

p-ISSN : 12338 – 1981

e-ISSN : 2407 – 747x

## PENDAHULUAN

Tingkatan konsumsi bahan bakar terutama yang bersumber dari bahan bakar fosil dunia meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Indonesia merupakan salah satu negara yang mengalami pertumbuhan penduduk yang terus meningkat. Kebutuhan energi yang semakin meningkat dikalangan rumah tangga yang tidak hanya menggunakan gas yang mahal. Oleh karena itu, usaha untuk mencari bahan bakar alternatif yang dapat diperbaharui (*renewable*), ramah lingkungan dan bernilai ekonomis semakin banyak dilakukan.

Energi merupakan komponen utama dan sangat penting dalam seluruh kegiatan makhluk hidup di bumi. Sumber energi utama bagi manusia adalah sumber daya alam yang berasal dari fosil karbon. Sumber ini berbentuk berjuta-juta tahun yang lalu sehingga manusia merasa cemas kalau energi ini cepat berkurang. Masalah pengurangan energi ini (*depletion of energy resources*) merangsang manusia untuk berusaha melakukan penghematan, dan untuk mencari sumber energi pengganti. Usaha manusia dalam mencari sumber energi ini harus didasarkan pada bahan bakunya yang mudah diperoleh dan diperbaharui dan produknya mudah dipergunakan oleh seluruh manusia. Krisis energi akhir-akhir ini menunjukkan bahwa konsumsi energi telah mencapai tingkatan yang cukup tinggi. Dengan demikian perlu diupayakan sumber energi alternatif lain yang berasal dari bahan baku yang sifatnya kontinyu dan dapat diperbaharui seperti energi biomassa.

Durian selain menghasilkan buah yang bisa dinikmati isi daging buahnya, durian juga menghasilkan limbah berupa kulit dan biji. Limbah kulit durian saat selama ini tidak dimanfaatkan dengan baik, karena karakternya yang sulit terurai sehingga berpotensi salah satu limbah hayati

yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan.

Selain masalah lingkungan yang ditimbulkan, juga terdapat masalah baru yaitu sumber bahan baku briket yang kian hari akan semakin habis, karena briket umumnya menggunakan kayu. Penggantian kayu sebagai bahan baku pembuatan briket dilakukan dengan menggunakan bahan yang mudah didapat, yang berasal dari alam dan mudah digunakan (Abdullah, 2002). Bahan biomassa yang dapat dibuat briket, terdiri atas :

1. Limbah pengolahan kayu seperti logging residues, bark, saw dusk, shavinos, waste timber.
2. Limbah pertanian seperti; jerami, sekam, 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 (Patabang, 2011).

Pemanfaatan kulit durian menjadi bahan bakar dalam bentuk briket arang dimaksudkan untuk membuat lebih efisien penggunaannya dan bentuk yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kalor dan lama waktu pembakaran berdasarkan komposisi dan perekat briket arang kulit durian.

## METODE PENELITIAN

### *Penyiapan bahan baku dan Karbonisasi*

Bahan baku kulit durian yang masih basah dipotong kecil kecil, kemudian dikeringkan sampai kadar air kering udara selama lima hari. Kulit durian yang telah kering dimasukkan kedalam drum pembakaran selama 5-6 jam. Drum pembakaran ditutup dan diberi sedikit lubang sebagai cerobong

asap. Kulit durian yang sudah dingin selanjutnya digerus dan diayak dengan ayakan 80 mesh.

*Pembuatan tepung kulit singkong*

kulit singkong yang diambil ialah kulit yang berwarna putih. Kulit singkong dipotong kecil kecil kemudian diblender dan diberi air sedikit. Selanjutnya kulit singkong yang sudah halus dijemur hingga kering, kemudian setelah kering kulit singkong diayak dengan ayakan 80 mesh.

*Pembuatan adonan*

Serbuk dengan kehalusan 80 mesh dicampur dengan perekat, komposisi kulit durian : kulit singkong (95%:5%), (90%:10%) dan (85%:15%), kulit durian : lem kayu (95%:5%), (90%:10%) dan (85%:15%). Campuran adonan tersebut tambahkan air kemudian dimasukkan dalam cetakan, dengan alat hidrolik 16 ton. Briket arang hasil pencetakan dikeringkan dalam furnance dengan suhu 100°C selama 4 jam. Briket yang sudah dingin dikeluarkan dari furnance dan siap untuk diuji.

*Pengujian*

**Nilai Kalor**

$$H = \frac{W \times T - E_1 - E_2}{m}$$

Dimana :

H = nilai panas pembakaran dari sampel dalam satuan kal/gr

W = energi ekuivalen dari kalorimeter dalam satuan kal/°C

M = massa sampel dalam satuan gram

T = kenaikan temperatur dalam satuan °C (T<sub>2</sub> - T<sub>1</sub>)

E<sub>1</sub> = koreksi panas dari pembentukan sampel dalam kalori

E<sub>2</sub> = Koreksi panas dari pembakaran kawat panas dalam kalori

**1. Lama Waktu Pembakaran**

Lama waktu pembakaran dapat dihitung dari mulai membakar briket hingga habis atau menjadi abu.

**2. Kelajuan**

$$\text{Laju Pembakaran Briket} = \frac{\text{massa briket}}{\text{waktu pembakaran sampai briket habis}}$$

**3. Kerapatan (density)**

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

dimana :

ρ = rapat jenis (gr/cm<sup>3</sup>)

m = massa briket (gr)

v = volume cetakan yang digunakan (cm<sup>3</sup>)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

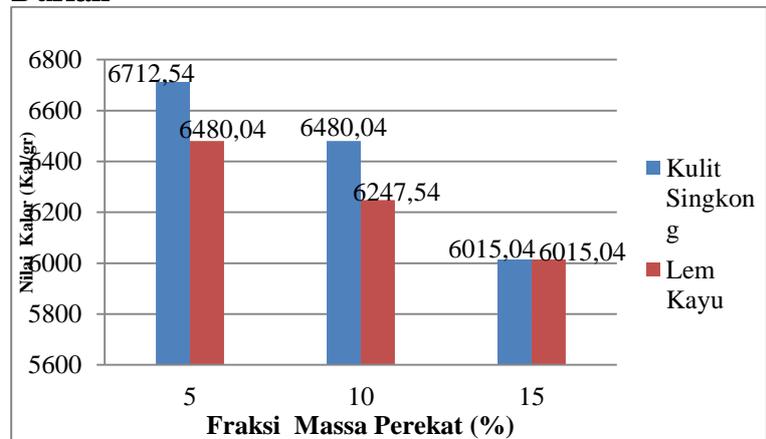
**HASIL PENELITIAN**

**Nilai kalor**

Tabel 1. Data hasil pengamatan nilai kalor

| Sampel | komposisi                               | Suhu Awal (°C) | Suhu Akhir (°C) | Nilai Kalor (kal/gr) |
|--------|-----------------------------------------|----------------|-----------------|----------------------|
| A1     | Kulit Durian : Kulit Singkong 95% : 5%  | 28,6 ± 0,5     | 31,5 ± 0,5      | 6712,54 ± 1118,12    |
| A2     | Kulit Durian : Lem Kayu 95% : 5%        | 28,6 ± 0,5     | 31,4 ± 0,5      | 6480,04 ± 1185,84    |
| B1     | Kulit Durian : Kulit Singkong 90% : 10% | 28,6 ± 0,5     | 31,4 ± 0,5      | 6480,04 ± 1185,84    |
| B2     | Kulit Durian : Lem Kayu 90% : 10%       | 28,6 ± 0,5     | 3,13 ± 0,5      | 6247,54 ± 1187,03    |
| C1     | Kulit Durian : Kulit Singkong 85% : 15% | 28,6 ± 0,5     | 31,2 ± 0,5      | 6015,04 ± 1184,96    |
| C2     | Kulit Durian : Lem Kayu 85% : 15%       | 28,6 ± 0,5     | 31,2 ± 0,5      | 6015,04 ± 1184,96    |

**Hubungan Antara Massa Perekat Terhadap Nilai Kalor Briket Kulit Durian**



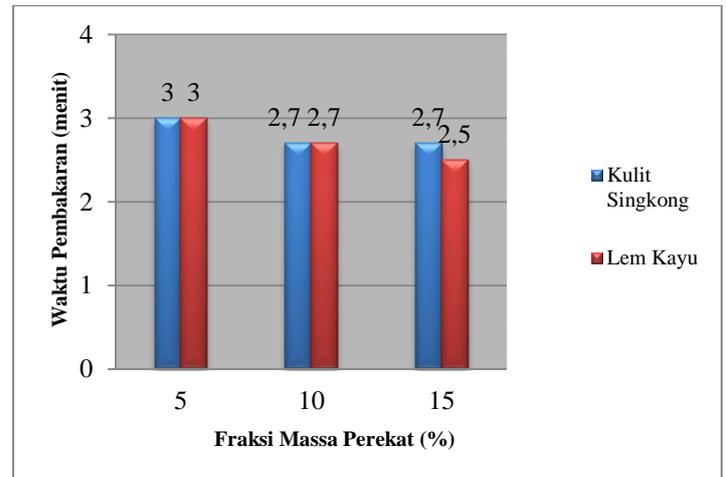
Gambar 1. Grafik nilai kalor briket perbandingan massa arang dan perekat

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Simangunsong mengenai pengaruh massa perekat terhadap nilai kalor dan lama waktu pembakaran menggunakan biji durian sebagai perekat, dari penelitian ini disimpulkan bahwa briket arang kulit durian yang ditekan dengan massa 4 ton dan lama waktu pengeringan 6 jam dengan suhu 80°C dengan variasi komposisi perekat tepung biji durian 10 gr memiliki nilai kalor sebesar 6316,15 kal/gr, untuk perekat 15 gr nilai kalornya sebesar 5479 kal/gr, untuk perekat 20 gr nilai kalornya sebesar 4363,15 kal/gr dan untuk perekat 30 gr nilai kalornya sebesar 3502,90 kal/gr (Simangunsong, 2013).

**Lama Waktu Pembakaran Dan Kelajuan**  
Tabel 2. Data pengamatan Lama Waktu Pembakaran

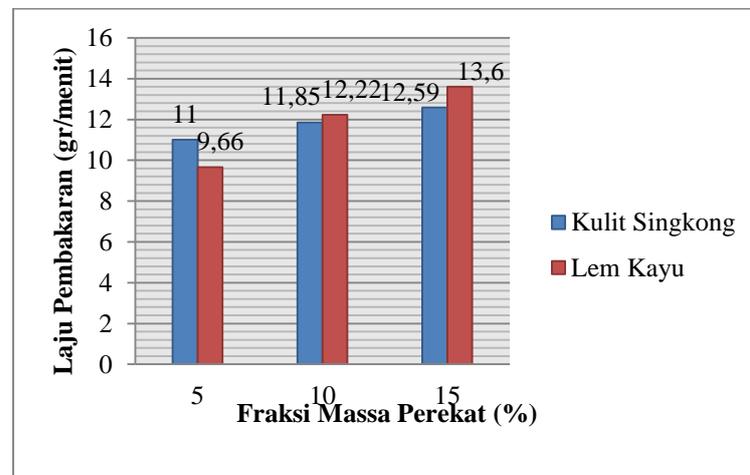
| Sam pel | komposisi                | Massa Briket (gr) | Waktu Pembaran (menit) | Nilai Laju Pembakaran (gr/menit) |
|---------|--------------------------|-------------------|------------------------|----------------------------------|
| A1      | Kulit Durian :           | 33 ± 0,005        | 3 ± 0,0008             | 11 ± 0,0001                      |
|         | Kulit Singkong 95% : 5%  |                   |                        |                                  |
| A2      | Kulit Durian :           | 29 ± 0,005        | 180 ± 0,0008           | 9,66 ± 0,002                     |
|         | Lem Kayu 95% : 5%        |                   |                        |                                  |
| B1      | Kulit Durian :           | 32 ± 0,005        | 162 ± 0,0008           | 11,85 ± 0,003                    |
|         | Kulit Singkong 90% : 10% |                   |                        |                                  |
| B2      | Kulit Durian :           | 33 ± 0,005        | 162 ± 0,0008           | 12,22 ± 0,0036                   |
|         | Lem Kayu 90% : 10%       |                   |                        |                                  |
| C1      | Kulit Durian :           | 34 ± 0,005        | 162 ± 0,0008           | 12,59 ± 0,0037                   |
|         | Kulit Singkong 85% : 15% |                   |                        |                                  |
| C2      | Kulit Durian :           | 34 ± 0,005        | 150 ± 0,0008           | 13,6 ± 0,005                     |
|         | Lem Kayu 85% : 15%       |                   |                        |                                  |

**Hubungan Antara Massa Perekat Terhadap Lama waktu Bakar Briket Kulit Durian**



Gambar 2. Grafik lama waktu pembakaran

**Grafik Laju Pembakaran Briket Kulit Durian**



Gambar 3. Laju Pembakaran briket

**Kerapatan (*Density*)**

Tabel 3. Data rapat jenis briket

| Sam pel | komposisi                               | Massa Briket (gr) | Waktu Pempa karan (menit) | Kerapat an (gr/cm <sup>3</sup> ) |
|---------|-----------------------------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------------|
| A1      | Kulit Durian : Kulit Singkong 95% : 5%  | 33 ± 0,005        | 3 ± 0,0008                | 0,70 ± 0,02                      |
| A2      | Kulit Durian : Lem Kayu 95% : 5%        | 29 ± 0,005        | 180 ± 0,0008              | 0,66 ± 0,01                      |
| B1      | Kulit Durian : Kulit Singkong 90% : 10% | 32 ± 0,005        | 162 ± 0,0008              | 0,64 ± 0,12                      |
| B2      | Kulit Durian : Lem Kayu 90% : 10%       | 33 ± 0,005        | 162 ± 0,0008              | 0,68 ± 0,13                      |
| C1      | Kulit Durian : Kulit Singkong 85% : 15% | 34 ± 0,005        | 162 ± 0,0008              | 0,80 ± 0,0006                    |
| C2      | Kulit Durian : Lem Kayu 85% : 15%       | 34 ± 0,005        | 150 ± 0,0008              | 0,68 ± 0,01                      |

**Pembahasan**

**Hubungan Antara Massa Perekat Terhadap Nilai Kalor Briket Kulit Durian**

Perekat kulit singkong dan lem kayu berfungsi untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam arang kulit durian sehingga proses pencetakan arang kulit durian dapat membentuk sampel yang sesuai dengan cetakan yang digunakan. Perekatan dengan menggunakan kulit singkong kurang baik bila dibandingkan dengan menggunakan lem kayu. Hal di karenakan kulit singkong belum mampu merekatkan dengan baik. Briket kulit durian yang menggunakan perekat lem kayu lebih halus permukaannya bila dibandingkan dengan perekat kulit singkong. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hubungan antara massa perekat dan jenis perekat terhadap nilai kalor briket kulit durian berpengaruh.

Adanya hubungan antara Fraksi massa perekat terhadap nilai kalor briket kulit durian dapat kita lihat dari besarnya nilai kalor briket dengan komposisi kulit durian : kulit singkong (95% : 5%) memiliki nilai kalor 6712,54 kal/gr, kulit durian : kulit singkong (90%

: 10%) nilai kalornya yaitu 6480,04 kal/gr dan nilai kalor dari kulit durian : kulit singkong (85% : 15%) sebesar 6015,04 kal/gr. Sedangkan untuk briket kulit durian : lem kayu (95% : 5%) nilai kalornya sebesar 6480,04 kal/gr, kulit durian : lem kayu (90% : 10%) nilai kalornya yaitu 6247,54 kal/gr dan kulit durian : lem kayu (85% : 15%) nilai kalornya sebesar 6015,04 kal/gr.

Perbedaan nilai kalor disebabkan oleh zat yang terkandung pada kulit durian, kulit singkong dan lem kayu cukup berbeda. Kulit durian mengandung minyak atsiri, flavonoid, saponin, unsur selulosa yang tinggi (50% - 60%) dan kandungan lignin(5%) yang mudah terbakar (prastiyo, 2008), sedangkan kulit singkong mengandung karbohidrat 38,70%, lemak 0,20%, serat kasar 25,20% protein 8,11%, abu sebesar 0,3% dan air sebesar 11,4%. Pemilihan dan penggunaan bahan perekat dilakukan berdasarkan beberapa hal, antara lain mempunyai daya serap yang baik terhadap air. Besarnya kekuatan perekat dipengaruhi oleh sifat perekat, alat dan teknik perekatan yang digunakan (Fadhila, 2013). Konsentrasi perekat juga berpengaruh terhadap nilai kalor, density, kadar abu, dan kadar air, dengan konsenttrasi 20, 30 dan 40%. Dari penelitian mengenai uji kehalusan bahan dengan konsentrasi perekat terhadap karakteristik briket kulit durian dapat disimpulkan bahwa nilai kalor briket sebesar 5623.54- 6736.54 kal/gr (Jein, 2011).

**Hubungan Antara Massa Perekat Terhadap Lama Pembakaran Briket Kulit Durian**

diperoleh bahwa briket kulit durian dan perekat kulit singkong dengan perbandingan fraksi massa arang 95% : 5% memiliki waktu pembakaran selama 3 menit sehingga laju pembakarannya yaitu 11 gr/menit dengan nilai kerapatannya 0,70 gr/cm<sup>3</sup>; pada perbandingan fraksi massa arang dan perekat kulit singkong 90% : 10% memiliki waktu pembakaran 2,7 menit

sehingga laju pembakarannya 11,85 gr/menit dengan nilai kerapatannya 0,64 gr/cm<sup>3</sup>; dan pada perbandingan 85% : 15% memiliki waktu pembakaran 2,7 menit sehingga kelajuannya 12,59 gr/menit dengan nilai kerapatan 0,80 gr/cm<sup>3</sup>. Kemudian untuk briket kulit durian dengan perekat lem kayu dengan perbandingan fraksi massa 95% : 5%, memiliki waktu pembakaran 3 menit sehingga laju pembakarannya 9,66 gr/menit dengan nilai kerapatan 0,66 gr/cm<sup>3</sup>; pada perbandingan fraksi massa arang dan perekat lem kayu 90% : 10% memiliki waktu pembakaran 2,7 menit sehingga laju pembakarannya 12,22 gr/menit dengan nilai kerapatannya 0,68 gr/cm<sup>3</sup>; dan pada perbandingan 85% : 15% memiliki waktu pembakaran 2,5 menit sehingga nilai kelajuannya 13,6 gr/menit dengan nilai kerapatan 0,68 gr/cm<sup>3</sup>.

Dari hasil penelitian didapat bahwa briket dengan fraksi massa perekat 5% mempunyai waktu pembakaran yang lama dan briket dengan fraksi massa 15% mempunyai waktu pembakaran yang paling cepat. Hal ini memungkinkan berkaitan dengan nilai massa briket, massa briket yang kecil, kemungkinan memiliki kandungan air yang rendah sehingga ketika briket dibakar, briket cepat habis (Sani, 2009).

**Lama Waktu Pembakaran Briket Kulit Durian Dengan Perekat Biji Durian**

Tabel 4. Lama Waktu Pembakaran Briket Kulit Durian Dengan Perekat Biji Durian

| Sam pel | Komposisi Kulit Durian : Biji Durian | Lama Waktu Pembakaran (menit) | Laju Pembakaran (gr/menit) | Rapat Massa (gr/cm <sup>3</sup> ) |
|---------|--------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 1       | 95% : 5%                             | 11                            | 14,81                      | 1,457                             |
| 2       | 92,5% : 7,5%                         | 9,5                           | 17,26                      | 1,274                             |
| 3       | 90% : 10%                            | 7                             | 23,85                      | 1,418                             |
| 4       | 87,5% : 12,5%                        | 8,3                           | 19,03                      | 1,364                             |
| 5       | 85% : 15%                            | 8                             | 20,87                      | 1,418                             |

(Simangunsong, 2013)

Tabel 4. merupakan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Simangunsong dengan massa keseluruhan 200 gr diperoleh dari waktu perhitungan briket yang dibakar sampai habis sampai menjadi abu. (Simangunsong, 2013).

**KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka dapat diambil kesimpulan antara lain:

1. Nilai kalor briket kulit durian yang menggunakan perekat kulit singkong variasi 5% nilai kalornya 6712,54 kal/gr, variasi 10% maka nilai kalornya 6480,04 kal/gr dan variasi 15% nilai kalornya 6015,04%.
2. Nilai kalor briket kulit durian yang menggunakan perekat lem kayu dengan variasi komposisi 5% nilai kalornya 6480,04 kal/gr, variasi 10% nilai kalornya 6247,54 kal/gr dan variasi 15% nilai kalor 6015,04 kal/gr.
3. Komposisi briket kulit durian dengan perekat kulit singkong dan lem kayu adalah 95%:5%, 90%:10%, 85%:15%. Nilai kalor tertinggi pada perekat kulit singkong pada komposisi 95%:5% nilai kalor 6712,54 kal/gr. Dan perekat lem kayu tertinggi pada komposisi 95%:5% dengan nilai kalor 6480,04 kal/gr.
4. Lama waktu pembakaran briket kulit durian dengan perekat kulit singkong dengan fraksi massa 5% adalah 3 menit laju pembakaran 11 gr/menit, fraksi massa 10% adalah 2,7 menit laju pembakaran 11,85 gr/menit dan untuk fraksi massa 15% adalah 2,7 menit laju pembakaran 12,59 gr/menit
5. Lama Waktu Pembakaran briket kulit durian dengan perekat lem kayu fraksi massa 5% adalah 3 menit laju pembakaran 9,66 gr/menit, fraksi massa 10% lama pembakaran 2,7 menit laju

pembakaran 12,22 gr/menit dan fraksi massa 15% laju pembakaran 2,5 menit laju pembakaran 13,6 gr/menit.

#### SARAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan maka disarankan :

1. Studi lebih lanjut tentang jenis perekat lainnya untuk mendapatkan nilai kalor yang lebih tinggi.
2. Menambah variasi tekanan dan lama waktu pengeringan briket sehingga diperoleh hubungan tekanan dan lama pengeringan terhadap nilai kalor briket arang kulit durian yang lebih baik.
3. Melakukan pengujian terhadap kadar air di dalam briket.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K. (2002). *Biomass Energy Potential and Utilization in Indonesia*, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Masyarakat, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor.
- Fadhila, Nurlaili., Suparwi., Tri, R, S (2013), Fermentasi Kulit Singkong (Manihot utilissima pohl) Menggunakan *Aspergillus niger* Pengaruhnya Terhadap Kecernaan Bahan Kering (KBK) Dan Kecernaan Bahan Organik (KBO) Secara In-vitro, *Jurnal Ilmiah Peternakan* 1(3) : 856 – 864.
- Jein, H. (2011). Uji Kehalusan Bahan Dan Konsentrasi Perekat Briket Biomassa Kulit Durian Terhadap Karakteristik Mutu Briket Skripsi, FMIPA, Universitas Sumatera Utara (USU), Medan.
- Patabang, D, (2011), Studi Karakteristik Termal Briket Arang Kulit Buah Kakao, Fakultas Teknik Universitas Tadulako, *Jurnal Mekanikal*, Vol 2 No.1 : Januari 2011 : 23 – 21
- Prastiyo, Y., (2008), Briket Kulit Durian ([http://sobatbaru.blogspot.com/200805/scribd/doc/166528-01/briket\\_kulit\\_durian.html](http://sobatbaru.blogspot.com/200805/scribd/doc/166528-01/briket_kulit_durian.html)) (19/10/2014 09:40)
- Sani, H. R. (2009). *Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Kulit Kacang, Cabang Dan Ranting Pohon Sengon Serta Sebetan Bambu*, Skripsi, Fakultas Kehutanan, IPB, Bogor.
- Simangunsong, E. (2013). *Pengaruh Variasi Massa Perekat Terhadap Nilai Kalor Dan Lama Waktu Pembakaran Briket Dari Limbah Kulit Durian*, Skripsi, FMIPA, Unimed, Medan.