

## EFEK PEREKAT GETAH DAMAR TERHADAP KARAKTERISTIK PERPINDAHAN PANAS DALAM PROSES PEMBAKARAN BRIKET SARANG LEBAH AMPAS SAGU

Jusuf Haurissa<sup>1\*</sup>, Benhard Voisa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Industri dan Kebumihan

Universitas Sains dan Teknologi Jayapura

Email : [jhaurissa@yahoo.com](mailto:jhaurissa@yahoo.com)\*

### ABSTRACT

*Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kualitas penyalaan briket yang terbuat dari ampas sagu dan tempurung kelapa, serta untuk menentukan laju perpindahan panas pada proses pembakaran briket menggunakan getah damar sebagai perekat melalui konduksi dan konveksi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen laboratorium, menggunakan dua model pengujian, yaitu briket sarang lebah dengan 14 lubang yang terbuat dari ampas sagu dan tempurung kelapa dengan getah damar sebagai perekat, serta briket sarang lebah serupa namun menggunakan tepung tapioka sebagai model pembanding. Alat yang digunakan meliputi thermometer infrared, moisture meter untuk mengukur kadar air, anemometer untuk mengukur kecepatan udara, stopwatch, timbangan, dan kompor briket. Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket sarang lebah 14 lubang berbahan ampas sagu dan tempurung kelapa dengan perekat getah damar memiliki laju perpindahan panas konduksi dan konveksi lebih tinggi dari briket yang menggunakan perekat tepung tapioka. Namun briket menggunakan perekat getah damar pada proses pembakaran mengeluarkan asap hitam dan tidak ramah lingkungan, sedangkan briket menggunakan perekat tepung tapioka tidak mengeluarkan asap hitam dan ramah lingkungan. Sehingga briket menggunakan perekat getah damar tidak di rekomendasikan sebagai perekat briket untuk di gunakan untuk memasak atau pemanas ruangan. Namun bisa digunakan untuk pembakaran yang lain.*

**Kata Kunci :** briket 14 lubang , Ampas sagu, Tempurung Kelapa, Getah Damar.

### ABSTRACT

*This study aims to evaluate the ignition quality of briquettes made from sago waste and coconut shells, and to determine the heat transfer rate in the combustion process of briquettes using damar resin as a binder through conduction and convection. The method employed in this research is laboratory experimentation, utilizing two testing models: beehive briquettes with 14 holes made from sago waste and coconut shells with damar resin as a binder, and a similar beehive briquette model using tapioca flour as a comparative benchmark. The instruments used include an infrared thermometer, a moisture meter to measure water content, an anemometer to measure air velocity, a stopwatch, a scale, and a briquette stove. The research results indicate that the 14-hole beehive*

*briquettes made from sago waste and coconut shells with damar resin as a binder exhibit higher rates of conduction and convection heat transfer compared to briquettes using tapioca flour as a binder. However, briquettes using damar resin as a binder during the combustion process emit black smoke and are not environmentally friendly, whereas briquettes using tapioca flour as a binder do not produce black smoke and are environmentally friendly. Hence, briquettes using damar resin as a binder are not recommended for use in cooking or room heating due to the emission of black smoke but may be suitable for other combustion purposes.*

**Keywords:** 14-hole briquette, Sago waste, Coconut shells, Damar resin.

## 1. PENDAHULUAN

Industri di Indonesia sebagian besar masih mengandalkan bahan bakar fosil, dan pertumbuhan populasi yang terus meningkat berkontribusi pada peningkatan penggunaan bahan bakar tersebut. Kemudian Situasi ini mengakibatkan penipisan sumber daya bahan bakar utama, sebagaimana diteliti oleh penelitian Nurrohm dan rekan-rekannya [1]. Penelusuran terhadap energi alternatif menjadi sangat semakin penting. Adopsi energi alternatif diharapkan dapat meredakan beban negara dengan mengurangi kebutuhan energi yang harus dipenuhi oleh pemerintah. Di sini, briket muncul sebagai pilihan energi alternatif yang sesuai, menawarkan solusi untuk mengatasi kelangkaan bahan bakar minyak di Indonesia, terutama di wilayah Papua. Dalam konteks ini, teknologi briket muncul sebagai solusi potensial. Briket adalah bentuk bahan bakar padat yang diproduksi melalui proses karbonisasi atau pengarangan biomassa. Biomassa berpotensi untuk di menjadi energi alternatif terbarukan [2][3][4][5][6].

Melalui pemanfaatan biomassa untuk menghasilkan briket, dapat diharapkan bahwa solusi ini dapat memberikan kontribusi positif dalam menghadapi tantangan penipisan bahan bakar fosil serta mendukung keberlanjutan lingkungan.

Pencarian energi alternatif ini akan lebih meringankan beban negara karena dapat mengurangi jumlah kebutuhan energi masyarakat yang harus disediakan negara dimana dengan memanfaatkan sumberdaya yang mudah didapat seperti briket yang sumber energi alternatif yang tepat untuk mengatasi kelangkaan bahan bakar minyak di Indonesia khususnya di Papua dan Papua barat. Potensi untuk mendapatkan bahan pokok pada hutan cukup tersedia untuk dijadikan briket.

Salah satu jenis biomassa yang tersedia secara melimpah adalah limbah ampas sago, yang

berasal dari pengolahan pohon sago untuk mengambil pati. Dalam proses pembuatan briket arang dari ampas sago, diperlukan penggunaan perekat untuk mengikat partikel-partikel arang menjadi satu kesatuan. Dalam penelitian ini, perekat yang digunakan adalah getah damar, yang damar dalam pembuatan briket arang memiliki manfaat meningkatkan nilai kalor dan mempercepat proses penyalaan, karena damar mengandung senyawa hidrokarbon yang cenderung mudah terbakar, seperti yang diungkapkan dalam penelitian oleh Moeksin dan rekan-rekannya[7]. Perekat getah damar berfungsi untuk mengikat bahan baku briket agar lebih padat, kuat, dan mudah menyala. Selain itu, perekat getah damar juga dapat meningkatkan nilai kalor dan lama nyala api briket [8].

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Termodinamika Teknik Mesin Universitas Sains dan Teknologi Jayapura. Sampel pengujian di buat 6 komposisi yaitu : 3 model briket briket dengan perekat getah damar yaitu briket ampas sago, briket tempurung kelapa dan briket campuran ampas sago dan tempurung kelapa. Kemudian 3 model briket dengan perekat tepung tapioka yaitu briket ampas sago, briket tempurung kelapa dan briket campuran ampas sago dan tempurung kelapa. Alat cetak briket arang yang digunakan berbentuk tabung 14 lubang (gambar 1), alat penghalus arang briket menggunakan mesin sakremil (gambar 2), penyaring yang digunakan berukuran 40 mesh, Selain itu, penelitian ini juga kadar air, alat pengukur kecepatan angin, timbangan, stopwatch, kompor briket. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa arang ampas sago, arang tempurung kelapa, getah damar, tepung tapioka.



Thermometer Infraret



Moisture Meter



(a). Getah Damar



(b). Tepung Tapioka

Gambar 3. Perekat Briket



Digital Anemometer



Stopwatch



Timbangan



Kompur Briket

Gambar 1. Alat-alat Pengujian



Gambar 2. Tempurung Kelapa dan Ampas Sagu

### 2.1. Prosedur Penelitian.

Penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan enam kali perlakuan, sebagai perlakuan adalah perbandingan komposisi bahan ampas sagu dengan getah damar dan tapioka sebagai perekat. Selanjutnya dilakukan pengujian untuk menentukan karakteristik briket yang meliputi kadar air, temperatur, kerapatan, lama penyalaan briket, dan nilai kalor. Pengolahan data dilakukan dengan menghitung nilai rata-rata dari setiap ulangan. Bahan perekat yang digunakan yakni getah damar dengan konsentrasi 10% dari jumlah bahan baku. Bahan penyusun dalam pembuatan benda uji dianggap telah tercampur dengan baik dan homogen. Prosedur kerja dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perlakuan Bahan Baku Bahan baku yang digunakan adalah arang yang dihasilkan dari proses proses sangria (pengarangan). Limbah arang dari hasil pengarangan dihaluskan terlebih dahulu dengan menggunakan mesin blunder dan mesin sakremil. Tujuannya untuk memperkecil ukuran partikel arang agar mudah saat proses penyaringan.
2. Penyaringan Bahan Baku Arang dari ampas sagu dan tempurung kelapa menggunakan alat penyaring yang telah ditentukan sebelum dicetak menjadi briket arang. Bahan baku yang dipakai pada penelitian ini yaitu arang yang lolos di saringan 40 mesh.

### 2.2. Proses Pembuatan Briket Pengujian

Perekat yang dipakai pada penelitian ini yaitu getah damar dan tepung tapioka. Untuk membuat perekat, getah damar dihaluskan terlebih dahulu sampai menjadi serbuk kemudia dicampurkan dengan arang briket kemudian dipanaskan menggunakan kompor briket kedua bahan tercampur merata. Sedangkan untuk membuat perekat tepung tapioka dicampur dengan arang briket diberi air panas, di campur merata

menggunakan mesin molen. Briket Arang Pencampuran bahan baku dengan perekat dilakukan beberapa kali sesuai dengan perlakuan yang digunakan sebagai uji dalam penelitian ini. Perbandingan capuran perekat dengan arang briket 90 % : 10 %. Perekat getah damar dicampur dengan arang briket diaduk sambil dipanaskan menggunakan wajan dan kompor briket sampai tercampur rata lalu masuk ke tahap pencetakan dan pengeringan. Sedangkan untuk pencampuran perekat tepung tapioka dan arang briket di beri air panas diaduk merata menggunakan mesin molen, selanjutnya masuk pada proses pencetakan dengan tekanan 2 bar dan proses pengeringan hingga 10-15 % menghilangkan kadar air.



Gambar 5. Pembakaran Awal Briket Tepung Tapioka

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil Pengujian.

Dari hasil pengujian yang telah di lakukan ditujukan pada tabel 1 untuk briket dengan perekat getah damar. Tabel 2 briket dengan perekat tepung tapioka. Masing-masing dilakukan 3 kali model pengujian dengan perbandingan 90 % arang briket : 10 % perekat. (gambar 4, 5 dan 6).



Gambar 4. Pembakaran Awal Briket Getah Damar



Gambar 6. Proses Pengujian Briket

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Dengan perekat Getah Damar

| No | Arang Briket  | Presentasi Arang Briket (%) | Presentasi Perekat (%) | Temperatur          |                       |                     |                     |
|----|---|-----------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
|    |   |                             |                        | T <sub>a</sub> (°C) | T <sub>max</sub> (°C) | T <sub>w</sub> (°C) | T <sub>∞</sub> (°C) |
| 1  | Briket Ampas Sagu Dengan Perekat damar                    | 90                          | 10                     | 237                 | 446                   | 144                 | 27                  |
| 2  | Briket Tempurung Kelapa Dengan Perekat damar              | 90                          | 10                     | 375                 | 585                   | 115                 | 26                  |
| 3  | Briket Tempurung Kelapa + Ampas sagu Dengan Perekat damar | 90                          | 10                     | 254                 | 458                   | 112                 | 26                  |

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Dengan Perekat Tepung Tapioka

| No | Arang Briket   | Presentasi Arang Briket (%) | Presentasi Perekat (%) | Temperatur          |                       |                     |                     |
|----|--|-----------------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|---------------------|
|    |  |                             |                        | T <sub>a</sub> (°C) | T <sub>max</sub> (°C) | T <sub>w</sub> (°C) | T <sub>∞</sub> (°C) |
| 1  | Briket Ampas Sagu + Perekat Tepung Tapioka                         | 90                          | 10                     | 246                 | 447                   | 148                 | 27                  |
| 2  | Briket Tempurung Kelapa Dengan Perekat Tepung Tapioka              | 90                          | 10                     | 221                 | 587                   | 113                 | 24                  |
| 3  | Briket Tempurung Kelapa + Ampas sagu Dengan Perekat tepung Tapioka | 90                          | 10                     | 234                 | 443                   | 105                 | 26                  |

### 3.2. Perhitungan Perpindahan Panas.

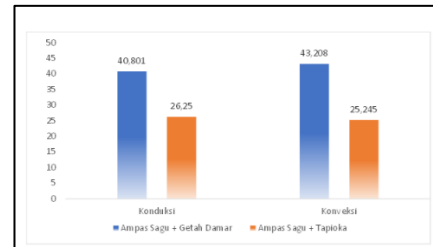
Dari hasil perhitungan briket ampas sagu menggunakan perekat getah damar menghasilkan perpindahan panas konduksi sebesar  $q_{\text{konduksi}} = 40,801 \text{ watt/m}^2$  (tabel 3). Perpindahan panas konveksi  $q_{\text{konveksi}} = 26,250 \text{ watt}$  (tabel 3). Hasil perhitungan ampas sagu dengan perekat tepung tapioka  $q_{\text{konduksi}} = 26,250 \text{ watt/m}^2$ ,  $q_{\text{konveksi}} = 25,245 \text{ watt}$  (tabel 3).

Hasil perhitungan briket tempurung kelapa menggunakan perekat getah damar, menghasilkan  $q_{\text{konduksi}} = 31,904 \text{ watt/m}^2$ , perpindahan panas konveksi  $q_{\text{konveksi}} = 26,376 \text{ watt}$  (tabel 4). Hasil perhitungan briket tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka  $q_{\text{konduksi}} = 42,201 \text{ watt/m}^2$ ,  $q_{\text{konveksi}} = 32,386 \text{ watt}$  (tabel 4).

Hasil perhitungan Briket campuran perpindahan panas secara konduksi  $q_{\text{konduksi}} = 31,513 \text{ watt/m}^2$ , kemudian hasil perhitungan secara konveksi  $q_{\text{konveksi}} = 25,6224 \text{ watt}$  (tabel 5). Hasil perhitungan campuran arang ampas sagu dan arang tempurung kelapa menggunakan perkat tepung tapioka  $q_{\text{konduksi}} = 29,312 \text{ watt/m}^2$ ,  $q_{\text{konveksi}} = 26,248 \text{ watt}$  (tabel 5).

Tabel 3. Perbandingan Laju Perpindahan Panas Briket Ampas Sagu Menggunakan perekat Getah damar dan Tepung Tapioka

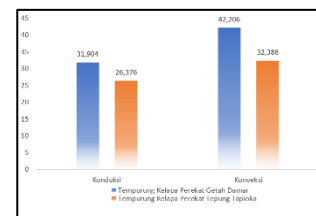
| Briket                            | Konduksi (watt/m <sup>2</sup> ) | Konveksi (watt) |
|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Ampas Sagu perekat Getah Damar    | 40,801                          | 43,208          |
| Ampas Sagu perekat Tepung Tapioka | 26,250                          | 25,245          |



Gambar 4. Laju Perpindahan Panas Briket Ampas Sagu Menggunakan perekat Getah damar dan Tepung Tapioka

Tabel 4. Perbandingan Laju Perpindahan Panas Briket Tempurung Kelapa Menggunakan perekat Getah damar dan Tepung Tapioka

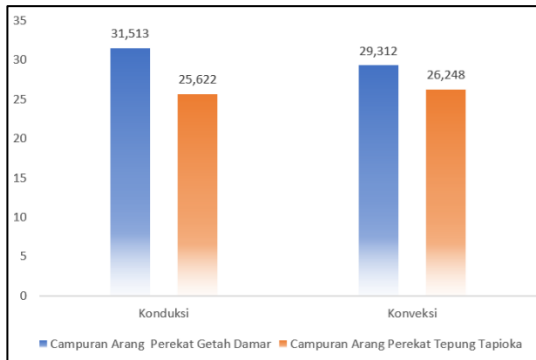
| Briket                                  | Konduksi (watt/m <sup>2</sup> ) | Konveksi (watt) |
|---|---------------------------------|-----------------|
| Tempurung Kelapa perekat Getah Damar    | 31,904                          | 42,206          |
| Tempurung Kelapa Perekat Tepung Tapioka | 26,376                          | 32,386          |



Gambar 5. Laju Perpindahan Panas Briket Tempurung Kelapa Menggunakan perekat Getah Damar dan Tepung Tapioka.

Tabel 5. Perbandingan Laju Perpindahan Panas Perekat Briket Campuran Ampas Sagu dengan Tempurung Kelapa, Menggunakan perekat Getah damar dan Tepung Tapioka

| Briket                              | Konduksi (watt/ m <sup>2</sup> ) | Konveksi (watt) |
|-------------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Briket Campuran Perekat Getah Damar | 31,513                           | 29,312          |
| Briket Campuran Perekat Tapioka     | 25,622                           | 26,248          |



Gambar 6. Laju Perpindahan Panas Briket Campuran Menggunakan perekat Getah Damar dan Tepung Tapioka.

Dari gambar 4, 5 dan 6 menunjukkan Laju perpindahan panas menggunakan perekat getah damar lebih tinggi dari perekat tepung tapioka. Namun pada proses pembakaran, briket menggunakan perekat damar mengeluarkan asap hitam, dan mencemari udara sekitar. Sedangkan briket menggunakan perekat tapioka tidak mengeluarkan asap hitam. Dilihat dari sisi perekat, perekat getah damar lebih kuat dan proses pengeringan lebih cepat dari perekat tepung tapioka, hanya saja hasil pembakaran tidak ramah lingkungan.

Dari hasil penelitian ini ada beberapa pertimbangan yang dapat kami sampaikan. Karena briket akan digunakan untuk memasak di dapur. Pertimbangan dampak lingkungan dari bahan yang akan digunakan. Menggunakan getah damar sebagai perekat untuk briket biomassa. Getah damar merupakan perekat alami yang dapat memberikan sifat perekat dan pengeras pada briket tanpa tambahan bahan kimia. Getah damar dapat meningkatkan kekuatan dan ketahanan briket, memberikan hasil yang kokoh dan tahan lama. Getah damar mengandung senyawa yang mudah

terbakar, sehingga dapat mempercepat proses penyalaan briket, tapi hasil pembakaran tidak ramah lingkungan. Sedangkan tujuan dari penelitian adalah briket yang di gunakan untuk memasak dan pemanas ruangan, dengan demikian perekat getah damar tidak bisa di gunakan sebagai perakat briket.

Tepung tapioka umumnya dianggap aman dan tidak beracun, membuatnya cocok untuk aplikasi yang melibatkan kontak dengan makanan atau penggunaan dalam lingkungan yang memerlukan briket yang tidak mengandung zat berbahaya. Tepung tapioka adalah bahan alami yang dapat diperoleh dari tanaman, dan penggunaannya dapat dianggap lebih ramah lingkungan. Tepung tapioka biasanya lebih terjangkau secara ekonomi dibandingkan dengan getah damar.

4. KESIMPULAN.

Dari hasil analisa yang telah dilakukan terhadap Laju perpindahan panas briket arang tempurung kelapa dan ampas sagu menggunakan perekat getah damar, cukup tinggi bila di bandingkan menggunakan perekat tepung tapioka. Namun dari hasil proses pembakaran briket menggunakan perekat getah damar menghasilkan asap hitam, sehingga tidak layak untuk briket yang di gunakan untuk pemanas ruangan atau memasak di dapur.

Untuk briket menggunakan perekat tepung tapioka layak digunakan, karena hasil proses pembakaran tidak mengeluarkan asap hitam.

5. DAFTAR PUSTAKA

[1] M. H. Rahim, P. S. Kehutanan, F. Kehutanan, and U. Lambung, "Terhadap Karakteristik Dan Laju Pembakaran Briket Arang Cangkang Kemiri ( Aleurites moluccana L . Willd ) The Effect of Damar Adhesive Percentage ( Shorea javanica ) on the Characteristics and the Combustion Rate of the Candlenut Shell charcoal brickets Program Studi Kehutanan," vol. 06, no. 6, pp. 913–922, 2023.

[2] H. R. Jusuf Haurissa, "Analisa Konveksi Paksa (Pemaksaan Udara Masuk) Pada Proses Pembakaran Briket Ampas Sagu," vol. 3, no. December 2019, pp. 339–345, 2020, [Online]. Available: <https://rekayasamesin.ub.ac.id/index.php/rm/article/view/654>

- [3] J. Triyanto, S. Subroto, and M. Effendy, "Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Ampas Aren, Sekam Padi, Dan Batubara Sebagai Bahan Bakar Alternatif," *Media Mesin Maj. Tek. Mesin*, vol. 19, no. 2, pp. 66–73, 2019, doi: 10.23917/mesin.v19i2.7497.
- [4] R. J. Jusuf Haurissa, Helen Riupassa, "Analisa energi panas pada lubang briket sarang tawon berbahan dasar ampas sagu sebagai pengganti bahan bakar minyak tanah," *Dinamis*, vol. 1, no. 12, pp. 84–90, 2018, [Online]. Available: <http://ojs.ustj.ac.id/dinamis/article/view/71>
- [5] I. W. Mariki, S. Wahyudi, and D. Widhiyanuriyawan, "Karakteristik Pembakaran Biobriket Kulit dan Cangkang Karet (Hevea Brasiliensis) dengan Perekat Glyserin," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 8, no. 1, pp. 1–8, 2017, doi: 10.21776/ub.jrm.2017.008.01.1.
- [6] A. Nugraha, A. Widodo, and S. Wahyudi, "Pengaruh Tekanan Pembriketan dan Persentase Briket Campuran Gambut dan Arang Pelepah Daun Kelapa Sawit terhadap Karakteristik Pembakaran Briket," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 8, no. 1, pp. 29–36, 2017, doi: 10.21776/ub.jrm.2017.008.01.5.
- [7] R. Moeksin, K. Ade Anggara Pratama, and D. R. Tyani, "Pembuatan Briket Biorang Dari Campuran Limbah Tempurung Kelapa Sawit Dan Cangkang Biji Karet," *J. Tek. Kim.*, vol. 23, no. 3, pp. 146–156, 2017.
- [8] S. Hatina and E. Winoto, "Pengaruh Damar Sebagai Perekat Pada Biobriket Cangkang Biji Karet," *J. Redoks*, vol. 7, no. 2, pp. 39–48, 2022, doi: 10.31851/redoks.v7i2.9582.