



Kajian Pembuatan Briket Bioarang Dari Tempurung Pala Menggunakan Perekat Berbahan Baku Tepung Sagu

Lukas Sahabir^a, Daniel P. M. Ludong^a, Leo H. Kalesaran^a

^aJurusan/Prodi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

KATA KUNCI

Briket arang
Perekat sagu
Tempurung pala

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penggunaan tepung sagu sebagai perakat briket dan mengkaji kualitas briket tempurung pala yang meliputi, kadar air, kadar abu dan laju pembakaran. Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan di dua tempat yaitu, Laboratorium Teknik Pertanian dan Biosistem, Laboratorium Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental untuk mengetahui pengaruh bahan perekat (tepung sagu) terhadap karakteristik briket tempurung pala dengan perlakuan jumlah perekat tepung sagu ($A = 30$ g, $B = 35$ g, dan $C = 40$ g). Nilai kadar air briket dari tiga perlakuan berbeda (30 g, 35 g dan 40 g) menghasilkan nilai rata-rata 5,58%, 5,89%, dan 6,58%. Kadar abu menghasilkan nilai rata-rata 4,92%, 5,37%, 5,84%. Dari hasil pengamatan laju pembakaran perekat 30 g memiliki laju pembakaran paling rendah (2,88 g/min), perekat 40 g memiliki laju pembakaran tertinggi (3,85 g/min), kemudian perekat 35 g (3,01 g/min). Berdasarkan hasil penelitian briket tempurung pala yang menggunakan tepung sagu sebagai perekat dan bambu sebagai cetakan, menghasilkan 10 buah briket untuk setiap perlakuan. Nilai kadar air dan nilai kadar abu telah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI). Jumlah perekat tepung sagu mempengaruhi laju pembakaran briket.

KEY WORDS

Charcoal briquettes
Sago adhesive
Nutmeg shell

ABSTRACT

This study conducted an experiment to evaluate the use of sago starch as a briquette agent and assess the quality of nutmeg shell briquettes. The research was conducted over two months at the Agriculture Engineering and Biosystems Laboratory and Food Technology and Nutrition Laboratory of Sam Ratulangi University in Manado. The study aimed to determine the effect of different amounts of sago starch adhesive (30 g, 35 g, and 40 g) on the characteristics of the briquettes. The moisture content and ash content were measured, and the burning rate was observed. The results showed that the moisture content increased with the amount of adhesive, with average values of 5.58%, 5.89%, and 6.58% for the respective adhesive amounts. The ash content also increased with the adhesive amount, with average values of 4.92%, 5.37%, and 5.84%. The burning rate was found to be the lowest for the briquettes with 30 g adhesive (2.88 g/min) and the highest for those with 40 g adhesive (3.85 g/min), with the 35 g adhesive falling in between (3.01 g/min). Overall, the research indicated that the amount of sago starch adhesive affected the burning rate of the nutmeg shell briquettes.

TERSEDIA ONLINE

01 Agustus 2025

Pendahuluan

Potensi energi baru terbarukan yang dimiliki Indonesia berasal dari energi surya, air (hidro), bioenergi, angin, panas bumi (geothermal) gelombang laut, dan biomassa. Seperti tertuang dalam Perpres No. 79/2014 sudah mengamanatkan

untuk pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT) pada tahun 2025 dengan bagian sebesar 23% terhadap bauran energi primer dan meningkat menjadi 31% pada tahun 2050 (Sugiyono et al., 2019).

Tempurung pala dapat diubah menjadi berbagai produk bernilai tinggi seperti produk kosmetik, pupuk

*Corresponding author:

Email address: : Thealyn@yahoo.com

Published by FMIPA UNSRAT (2024)

organik, arang aktif, dan briket arang untuk digunakan sebagai bahan bakar padat. Tempurung pala memiliki kandungan karbon yang relatif tinggi. Tingginya kandungan karbon ini menjadikannya bahan yang baik untuk pembuatan arang. Nilai kalor tempurung pala sebesar 4340 kkal/kg, Hal ini menunjukkan bahwa tempurung pala memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar seperti briket (Rukmana, 2018).

Briket arang merupakan salah satu bentuk energi alternatif yang telah membawa perubahan dalam industri besar dan industri kecil, seperti industri rumah tangga dan industri kuliner. Briket arang terbuat dari limbah biomassa, dengan menggunakan briket arang sebagai bahan bakar dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Bahan baku pembuatan briket arang juga mudah didapatkan, hal ini membuat briket arang menjadi sumber energi terbarukan yang dapat diperbarui secara alami dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbarui.

Penambahan bahan perekat dalam pembuatan briket arang dibutuhkan untuk menyatukan butiran halus bahan baku arang agar dapat dibentuk, bahan perekat yang digunakan pada umumnya adalah tepung kanji. Selain tepung kanji, tepung sagu juga dapat menjadi bahan perekat karena memiliki kandungan pati yang terdiri dari 28% amilosa dan 72% amilopektin (Lestari et al., 2010). Tepung sagu merupakan komoditi yang memiliki sifat fisik-kimia yang dapat diolah menjadi perekat, mirip dengan tepung tapioka, dan cenderung tidak memiliki aroma atau rasa yang kuat. Bahan perekat yang baik digunakan untuk pembuatan briket arang adalah pati, dekstrin dan tepung tapioka, karena 14 menghasilkan briket arang yang tidak berasap pada saat pembakaran dan tahan lama (Permatasari dan Utami dalam (Smith & Idrus, 2017).

Kabupaten Kepulauan Talaud merupakan salah satu daerah penghasil pala di Sulawesi Utara. Pala merupakan komoditas unggulan di Kabupaten Talaud, dan tanaman yang banyak diusahakan oleh masyarakat di Talaud dari tahun ke tahun. Pemanfaatan tanaman pala di Talaud dari waktu ke waktu hanya meliputi daging buah, dan fuli pala sedangkan tempurung pala tidak dimanfaatkan oleh masyarakat. Berdasarkan data BPS Sulut, produksi pala di Kepulauan Talaud sekitar 4000 ton per tahun (<https://sulut.bps.go.id>). Hasil produksi pala dalam jumlah besar di setiap tahunnya menyebabkan jumlah tempurung pala yang dihasilkan juga menjadi besar. Sehingga muncul sebuah ide untuk memanfaatkan tempurung pala menjadi salah satu energi alternatif untuk menambah nilai tambah dan meningkatkan pendapatan petani setempat.

Material dan Metode

Penelitian ini telah dilaksanakan selama 2 bulan (Mei-Juni2024). Lokasi penelitian di Laboratorium Teknik Pertanian dan Biosistem, Laboratorium Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Pertanian

UNSRAT Manado. Alat-alat dan bahan yang digunakan, yaitu terdiri dari drum kecil tinggi 60 cm diameter 35 cm, oven, tanur, desikator, kompor briket merk Agni Type Gen-4, tempurung pala, tepung sagu nusa utara, dan air 500 ml. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan variasi jumlah perekat (tepung sagu) yang berbeda dan bertujuan untuk mengetahui pengaruhbahan perekat(tepung sagu) terhadap karakteristik briket arang tempurung pala. Data yang diperoleh disusun dalam bentuk tabel kemudian dibahas. Adapun perlakuan terdiri dari 3 perlakuan dengan 5 ulangan, untuk lebih jelasnya bisa dilihat dalam tabel dibawah.

Tabel 1. Komposisi Perbandingan Perlakuan Bahan Perekat dan Serbuk Arang

Perlakuan	Serbuk arang (g)	Tepung sagu (g)	Air (ml)
A	1000	30	500
B	1000	35	500
C	1000	40	500

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dibagi dalam beberapa tahapan, yaitu :

Proses Pembuatan Cetakan dari Bambu.

Potong bambu sesuai ukuran yang ditentukan yaitu tinggi 10 cm, diameter 3,5 cm agar membentuk bingkai cetakan, potong papan triplek untuk dijadikan alas cetakan, potong kayu jambu dan bentuk sesuai ukuran dalam bingkai cetakan, untuk dijadikan alat press cetakan.

Proses Pembuatan Arang (Pengarangan)

Tempurung pala dibuat menjadi arang dengan cara pengarangan manual, yaitu: tempurung pala di bersihkan kemudian di masukkan ke dalam drum kecil berukuran tinggi 60 cm, diameter 35 cm, kayu kering diletakkan dibawah drum kemudian di siram dengan minyak tanah lalu di sulat dengan api, drum/tungku pengarangan di tutup sampai hanya ada sedikit ventilasi, proses pembakaran di hentikan pada saat asap yang keluar dari penutup drum sudah sedikit, arang yang terbentuk pada drum pengarangan kemudian di dinginkan dengan cara dipercik dengan air.

Proses Pembuatan Briket

Arang hasil pengarangan kemudian dihancurkan menggunakan alat penghancur/batu lisung, arang yang telah dihancurkan kemudian diayak menggunakan ayakan 40 mesh hingga menjadi serbuk arang, pembuatan perekat berupa campuran larutan tepung sagu dilakukan dengan cara, yaitu timbang air sebanyak 500 ml kemudian dituang pada wajan yang bersih, siapkan tepung sagu kemudian ditimbang untuk masing-masing perlakuan yaitu perekat 30g (A), perekat 35g (B), perekat 40g (C). Kemudian tepung sagu dimasukkan ke dalam wajan yang telah berisi air, wajan yang sudah berisi campuran air dan tepung sagu kemudian dimasak diatas kompor dan diaduk sampai membentuk gel, ketika larutan perekat sudah terlihat mengental,

campurkan ke dalam wadah yang sudah berisi serbuk arang tempurung pala kemudian aduk sampai merata, siapkan cetakan briket yang dibuat dari bambu kemudian masukkan adonan kedalam cetakan, kemudian ditekan menggunakan alat pres yang dibuat dari kayu jambu dari tinggi 10 cm menjadi 5 cm, saat pencetakan sudah selesai, briket basah tersebut dikeluarkan dan dikeringkan dengan cara dijemur selama \pm 3 hari.

Hasil dan Pembahasan

Briket Tempurung Pala

Penggunaan tepung sagu sebagai bahan perekat dalam pembuatan briket tempurung pala dengan menggunakan cetakan yang terbuat dari bambu merupakan solusi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Tepung sagu, dengan sifat alaminya yang biodegradable dan kemampuan membentuk gel, mampu mengikat partikel arang tempurung pala. Tempurung pala sebagai limbah biomassa, memiliki potensi tinggi sebagai bahan bakar alternatif karena nilai kalor dan kandungan lignin yang tinggi. Penggunaan cetakan bambu mendukung proses pembuatan briket yang ramah lingkungan dan ekonomis karena bambu merupakan bahan yang kuat, tahan panas, dan mudah diperoleh. Dalam setiap perlakuan pencetakan briket (A= perekat 30 g, B= perekat 35 g, dan C= perekat 40 g), menggunakan cetakan yang terbuat dari bambu menghasilkan 10 buah briket. Setiap briket memiliki diameter 3,5 cm, tinggi 5 cm dan berat rata-rata untuk briket basah 60 gram dan briket kering 40 gram. Dengan rumus volume tabung, volume briket dihitung sebesar $48,081 \text{ cm}^3$.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Kerapatan Briket untuk Setiap Perlakuan A (perekat 30 g), B (perekat 35 g), dan C (perekat 40 g) pada Kondisi Basah dan Kering

Briket	Berat (g)	Volume (cm^3)	Kerapatan (g/cm^3)
Basah	60	48,081	1,2479
Kering	40	48,081	0,8319

Keterangan: Cetakan bambu diameter 3,5 cm, tinggi 5 cm.

Briket basah memiliki berat rata-rata 60 gram, sedangkan briket kering memiliki berat rata-rata 40 gram. Volume kedua briket tetap sama $48,081 \text{ cm}^3$, yang dihitung berdasarkan dimensi cetakan bambu (diameter 3,5 cm, tinggi 5 cm). Untuk menghitung kerapatan briket, menggunakan rumus ($\text{kerapatan} = \text{massa/volume}$). diperoleh kerapatan briket basah sebesar $1,2479 \text{ g/cm}^3$ dan briket kering sebesar $0,8319 \text{ g/cm}^3$. Kerapatan briket kering telah memenuhi standar SNI, tapi briket yang dihasilkan masih mengalami keretakan yang disebabkan oleh tekanan yang kurang merata, mengingat proses pencetakan dilakukan secara manual.

Kadar Air

Kadar air merupakan jumlah air yang terkandung dalam suatu bahan dengan satuan persen (Django et al., 2018). Kadar air dapat berpengaruh pada kualitas briket arang, yaitu semakin rendah kadar air

maka akan semakin tinggi nilai kalornya. Data yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Kadar Air Sampel Briket Tempurung Pala dengan Berat Rata-rata Sampel 5 Gram

Perlakuan	Kadar air (%)					Rata-rata (%)	
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
A	5,90	7,18	4,51	5,81	4,49	5,58	
B	4,00	3,92	6,69	7,46	7,40	5,89	
C	7,47	7,45	3,88	7,51	6,59	6,58	

Keterangan: A = penggunaan perekat 30 g, B = penggunaan perekat 35 g, dan C = penggunaan perekat 40 g

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, perlakuan A (perekat 30 g) menghasilkan nilai rata-rata kadar air 5,58%. Perlakuan B (perekat 35 g) menghasilkan nilai rata-rata kadar air 5,89%, sedikit lebih tinggi dibandingkan perlakuan A. Perlakuan C (perekat 40 g) menghasilkan nilai rata-rata kadar air 6,58%. Secara umum, terlihat bahwa semakin banyak perekat yang digunakan, semakin tinggi pula kadar air briket. Hal ini sesuai dengan teori umum bahwa penambahan perekat akan meningkatkan daya ikat antar partikel biomassa, yang pada gilirannya meningkatkan kadar air. Tepung sagu, yang bersifat higroskopis, menyerap lebih banyak air seiring peningkatan jumlah perekat. Hal ini juga sesuai dengan penelitian (Adyaningsih et al., 2017) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar sagu maka kadar air yang diperoleh semakin tinggi pula, hal ini disebabkan oleh sifat perekat sagu dan arang yang tidak tahan terhadap kelembaban sehingga mudah menyerap air dari udara. Hal ini juga sesuai dengan penelitian (Siahaan et al., 2013) yang menyatakan semakin lama proses karbonisasi maka semakin kecil nilai kadar airnya. Oleh karena itu, peningkatan jumlah perekat meningkatkan kapasitas briket untuk menyerap atau menahan air.

Menurut SNI No. 01-6235-2000, standar mutu kadar air briket arang yaitu 8%, briket Amerika Serikat 6,2%, dan kadar air briket jepang 6 - 8%, sehingga dari hasil pengujian, maka nilai kadar air memenuhi standar mutu SNI, briket Amerika Serikat, dan briket Jepang.

Kadar Abu

Kadar abu merupakan sisa proses pembakaran yang tidak lagi mengandung komponen kalor. Kadar abu briket dapat dipengaruhi oleh kadar abu bahan perekat atau bahan bakunya. Abu dapat mempengaruhi mutu bahan bakar briket karena dapat menurunkan nilai kalor, hal ini terjadi karena silika yang ada di dalam abu. Semakin tinggi kadar abu maka semakin rendah nilai kalor (Alfianolita, 2018). Data yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Analisis Kadar Abu Sampel Briket Tempurung Pala dengan Berat Rata-rata Sampel 5 Gram

Perlakuan	Kadar abu (%)					Rata-rata (%)	
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
A	4,28	3,47	1,9	6,5	8,46	4,92	
B	4,56	2,42	5,3	7,82	6,74	5,37	
C	8,45	4,07	4,82	4,29	7,55	5,84	

Keterangan: A = penggunaan perekat 30g, B = penggunaan perekat 35g, dan C = penggunaan perekat 40g

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, berdasarkan Tabel 4 yang menampilkan hasil analisis kadar abu briket tempurung pala dengan tiga perlakuan berbeda, yaitu perlakuan A (perekat 30 g) menghasilkan nilai rata-rata kadar abu 4,92%. Perlakuan B (perekat 35 g) menghasilkan nilai rata-rata 5,37%. Kadar abu perlakuan B lebih tinggi dari pada perlakuan A. Perlakuan C (perekat 40 g) menghasilkan nilai rata-rata 5,84%, penggunaan perekat 40 g menghasilkan kadar abu tertinggi di antara ketiga perlakuan.

Ada kecenderungan bahwa semakin banyak perekat yang digunakan, semakin tinggi kadar abu yang dihasilkan. Perekat tepung sagu, meskipun efektif sebagai bahan perekat, turut menyumbang pada kadar abu dan kemampuan bakar karena bahan tersebut juga terbakar selama proses pembakaran briket. Hal ini sesuai dengan penelitian (Adyaningsih et al., 2017) yang menyatakan bahwa sagu merupakan pati yang menjadi abu pada hasil pembakaran. Semakin tinggi perekat sagu maka kadar abu yang dihasilkan semakin tinggi. Kemudian menurut penelitian (Syarief et al., 2021) juga yang menyatakan bahwa kadar abu briket dipengaruhi oleh banyaknya perekat yang ditambahkan ke dalam briket. Semakin tinggi kadar pati, maka abu yang dihasilkan akan semakin banyak juga karena pati berupa serat-serat tumbuhan yang jika terbakar akan menghasilkan banyak abu. Perekat dari tepung sagu memiliki kadar pati sebesar 79,40% (Rahmawati et al., 2019) dalam (Syarief et al., 2021).

Menurut SNI No. 01-6235-2000, standar mutu kadar abu briket arang yaitu 8%, briket Amerika Serikat 8,3%, briket Inggris 5,9%, dan kadar abu briket jepang 3-6%. Nilai kadar Abu dari tiga perlakuan yang berbeda memenuhi standar mutu briket SNI, briket Amerika Serikat, briket Inggris dan briket Jepang.

Laju Pembakaran

Dalam menentukan laju pembakaran briket digunakan alat pendukung yaitu kompor briket merk Agni Type-4, dengan tinggi 16 cm, diameter 22,5 cm. Data yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Laju Pembakaran Briket Tempurung Pala

Perlakuan	Berat awal (g)	Berat akhir (g)	Percentasi bahan terbakar (%)	Air mendidih (menit)	Laju pembakaran (g/min)
A	294	160	54,4	55,59	2,88
B	305	155	50,8	51,43	3,01
C	316	187	59,1	48,57	3,85

Keterangan: A = penggunaan perekat 30g, B = penggunaan perekat 35g, dan C = penggunaan perekat 40g

Dari hasil pengamatan yang dilakukan, perlakuan A (perekat 30g) membutuhkan waktu terlama untuk mendidihkan air (55,59 menit) dan memiliki laju pembakaran paling rendah (2,88 g/min). Perlakuan B (perekat 35g) menghasilkan waktu mendidihkan air lebih cepat dibandingkan perlakuan A (51,43 menit) dan laju pembakaran yang sedikit lebih tinggi (3,01 g/min). Perlakuan C (perekat 40 g) ini memiliki laju pembakaran tertinggi (3,85 g/min) dan waktu mendidihkan air tercepat (48,57 menit).

Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa bahan perekat tepung sagu memberikan pengaruh terhadap laju pembakaran yang dihasilkan. Semakin tinggi jumlah perekat sagu yang digunakan, semakin tinggi laju pembakaran briket. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Ramdani et al., 2020) yang menyatakan bahwa semakin tinggi jumlah perekat yang digunakan, semakin tinggi pula kadar air dalam briket. Akibatnya, lebih banyak air yang perlu diuapkan selama proses pembakaran. Hal ini menyebabkan briket mengalami penurunan massa secara cepat, yang pada akhirnya meningkatkan laju pembakaran dan membuat briket lebih cepat habis terbakar. Sekali lagi perekat tepung sagu, meskipun efektif sebagai bahan perekat, namun turut menyumbang pada kemampuan bakar karena bahan perekat tersebut juga terbakar selama proses pembakaran briket.

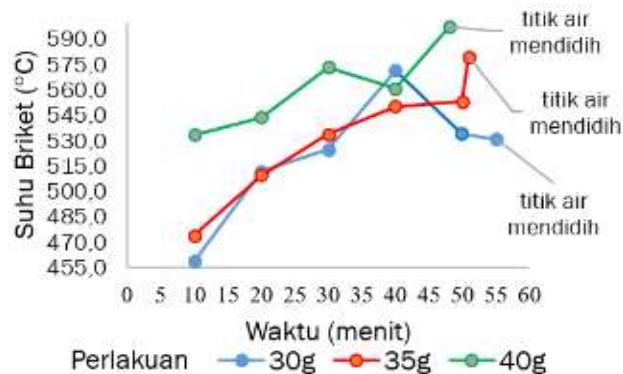
Adapun hasil pengamatan suhu yang dihasilkan dari proses pembakaran briket, data suhu tersebut diukur setiap 10 menit sampai air mendidih. Data yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Suhu yang dicapai Pada Saat Eksperimen Pendidikan Air

Perlakuan	Saat pengamatan (menit ke-)	Suhu (°C)		
		Briket	Air rebusan	Panci
A	10	458,5	41,7	45,1
	20	511,5	53,0	63,7
	30	524,4	72,4	78,2
	40	571,3	83,6	87,9
	50	533,8	94,0	92,8
	55	530,7	100	93,4
B	10	473,6	41,6	47,9
	20	509,4	53,5	64,6
	30	533,7	72,0	82,0
	40	550,1	87,1	90,3
	50	553,0	93,8	99,3
	51	579,4	100	96,8
C	10	533,2	45,6	52,4
	20	543,6	74,8	81,7
	30	573,3	85,8	92,1
	40	560,5	87,5	93,1
	48	597,2	100	96,4

Keterangan: A = penggunaan perekat 30g, B = penggunaan perekat 35g, dan C = penggunaan perekat 40g

Secara lengkap hasil data suhu dari briket saat mendidihkan 1 liter air dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik suhu briket dalam waktu untuk mendidihkan 1 liter air pada perlakuan perekat A=30 g, B=35 g dan C=40 g

Dari Tabel 6 dan Gambar 1 diketahui bahwa pada semua perlakuan, suhu briket meningkat seiring bertambahnya waktu pengamatan. Pada perlakuan A, suhu briket mencapai 533,8°C pada menit ke-50, dan stabil pada suhu 530,7°C di menit ke-55. Pada perlakuan B, suhu briket meningkat hingga 579,4°C di menit ke-51, lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan A. Perlakuan C menunjukkan kenaikan suhu briket yang paling tinggi, mencapai 597,2°C pada menit ke-48, yang juga merupakan waktu tercepat untuk mencapai titik

didih air. Dapat disimpulkan bahwa briket dengan jumlah perekat yang lebih banyak (Perlakuan C) memiliki suhu pembakaran yang lebih tinggi dan lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan A dan B.

Kesimpulan

Briket tempurung pala yang menggunakan tepung sagu sebagai perekat dan bambu sebagai cetakan menghasilkan briket yang baik, ramah lingkungan. Cetakan bambu menghasilkan 10 buah briket untuk setiap perlakuan. Nilai kadar air dan nilai kadar abu memenuhi standar mutu briket SNI No. 01-6235-2000. Peningkatan jumlah perekat (tepung sagu) meningkatkan kadar air dan kadar abu briket, semakin banyak perekat yang digunakan, semakin besar potensi briket untuk menyerap air dan menghasilkan residu abu semakin tinggi. Jumlah perekat tepung sagu mempengaruhi laju pembakaran dan kemampuan bakar briket. Perekat 30 g memiliki laju pembakaran paling lambat 2,88 g/min. Perekat 40 g menunjukkan laju pembakaran tertinggi 3,85 g/min dan waktu mendidihkan air tercepat, tetapi lebih banyak bahan bakar yang terbakar dalam waktu singkat. Perekat 35 g memiliki laju pembakaran 3,01 g/min memberikan keseimbangan antara kemampuan bakar dan kecepatan pembakaran.

Daftar Pustaka

- Adyaningsih, E., Mamin, R., Salempa, P. 2017. Pengaruh Variasi Perekat Tepung Sagu terhadap Nilai Kalor Briket Tongkol Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Chemica*, 18(1).
- Alfianolita, Y. 2018. Perbandingan Variasi Perekat Pada Pembuatan Briket Tempurung Kelapa Studi Kasus : Kecamatan Sutra, Kabupaten Pesisir Selatan. Sekolah Tinggi Teknologi Industri.
- Djangu, F., Tooy, D., Rawung, H. 2018. Analisis Pembuatan Briket Bioarang Limbah Tempurung Kenari (*Canarium Indicum*) Dengan Bahan Perekat Tepung Tapioka. *Jurnal Cocos*, 1(4).
- Lestari, L., Aripin, Yanti, Zainudin, Sukmawati, Marliani. 2010. Analisis Kualitas Briket Arang Tongkol Jagung yang Menggunakan Bahan Perekat Sagu dan Kanji. *Jurnal Fisika*, 6(2).
- Ramdani, L. M. A., Ahzan, S., Prasetya, D. S. B. 2020. The Effect of the Type and Composition of the Adhesive on the Physical Properties and the Rate of Combustion Hyacinth Biobriquettes. *Jurnal Kependidikan Fisika*, 8(2).
- Rukmana, R. 2018. *Untung Selangit dari Agribisnis Pala*. Andi Offset.
- Siahaan, S., Hutapea, M., Hasibuan, R. 2013. Penentuan kondisi optimum suhu dan waktu karbonisasi pada pembuatan arang dari sekam padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(1).
- Smith, H., Idrus, S. 2017. Pengaruh penggunaan perekat sagu dan tapioka terhadap karakteristik briket Dari biomassa limbah penyulingan minyak kayu putih di maluku. *Majalah BIAM*, 13(2).
- Sugiyono, A., Anindhita, Fitriana, I., Wahid, L. O. M. A., Adiarso. 2019. Dampak Peningkatan

Pemanfaatan Energi Baru Terbarukan Terhadap
Perekonomian Nasional. *Jakarta.*

Syarief, A., Nugraha, A., Ramadhan, M. N., Fitriyadi,
Supit, G. G. 2021. Pengaruh Variasi Komposisi
dan Jenis Perekat terhadap Sifat Fisik dan
Karateristik Pembakaran Briket Limbah Arang
Kayu Alaban (*Vitex pubescens Vahl*)-Sekam Padi
(*Oryza sativa L.*). *Prosiding Seminar Nasional
Lingkungan Lahan Basah*, 6(1).