

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT KOPI ARABIKA (*COFFEA ARABICA L.*)
MENJADI BIOBRIKET**

Utilization of Arabica Coffee Skin Waste (Coffea arabica L.) into briquettes

Lisani*, Indriyani, Nur irawati,

Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian
Universitas Jambi

*Email korespondensi :: *lisani@unja.ac.id*

Diajukan: 10 Maret 2023 Diperbaiki: 28/3/2023 Diterima: 29/3/2023

ABSTRAK

Banyaknya bahan limbah perkebunan salah satunya limbah kulit kopi sebesar 35% yang berpotensi untuk dijadikan biobriket sebagai bahan bakar alternatif adalah kulit Kopi. Kandungan selulosa yang dimiliki Kulit kopi cukup tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Mutu biobriket dari perekat tepung tapioka pada proses pembuatan Biobriket Limbah Kulit Kopi Arabika dan untuk menentukan perekat tepung tapioka yang paling tepat untuk biobriket limbah kulit kopi arabika. Komposisi Perekat Tepung Tapioka yang digunakan yaitu 5%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Analisis pada Biobriket limbah kulit kopi ini dengan mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI). Analisis dilakukan terhadap Uji Analisis nilai kalor, Analisis Uji kadar air, Uji Analisis kadar abu, dan laju pembakaran. Nilai yang memenuhi Standar Nasional Indonesia adalah Analisis Kadar air sebesar 5,69% dan Analisis Kadar Abu dengan nilai 7,86%, sedangkan Analisis Nilai Kalor 3224 kal/g, dan Laju Pembakaran sebesar 0,351 g/menit belum memenuhi Standar Nasional Indonesia.

Kata Kunci : Perekat, Kulit Kopi Arabika, Biobriket, Tepung Tapioka

ABSTRACT

The amount of plantation waste materials, one of which is coffee husk waste by 35% which has the potential to be used as biobriquettes as an alternative fuel is coffee skins. The cellulose content of coffee skin is quite high. This study aims to determine the quality of biobriquettes from tapioca flour adhesive in the process of making Arabica Coffee Skin Waste Biobriquettes and to determine the most appropriate tapioca starch adhesive for Arabica coffee skin waste biobriquettes. The tapioca starch adhesive composition used is 5%, 10%, 15%, 20% and 25%. Analysis of this coffee husk waste Biobriquette with reference to the Indonesian National Standard (SNI). The analysis was carried out on the calorific value analysis test, the moisture content test analysis, the ash content analysis test, and the combustion rate. The values that meet the Indonesian National Standard are the Analysis of Moisture Content of 5.69% and the Analysis of Ash Content with a value of 7.86%, while the Analysis of Calorific Value of 3224 cal/g, and the Burning

Rate of 0.351 g/minute do not meet the Indonesian National Standard.

Keywords : Adhesive, Arabica coffe Skin, Biobriquette, Tapioka flour

PENDAHULUAN

Komoditi Perkebunan yang memiliki Nilai tinggi adalah kopi, produksi kopi di Indonesia mencapai 753.941 ton dan 18070 ton Provinsi Jambi ditahun 2020 (BPS, 2020). Peminat Kopi yang paling banyak sekitar 70% adalah kopi arabika (Rahardjo, 2013). Limbah kulit kopi sebesar 35% (Nurfitrani dan Handayanto, 2017).

Petani maupun pabrik pengolahan kopi, limbah kulit kopi masih dianggap sebagai bahan yang hanya dibuang atau dijadikan kompos saja sehingga Penanganannya belum optimal terhadap Limbah kulit kopi ini (Dewi dkk, 2021). Penanganan teknologi pengolahan limbah kulit kopi dapat ditingkatkan nilai ekonomisnya dengan dijadikan sebagai bahan baku biobriket. Karakteristik kulit kopi arabika, yang sangat berpotensi menjadi salah satu bahan baku pembuatan biobriket.

Menurut Wicaksono dkk., (2018), biobriket adalah bahan biomassa pertanian diproduksi dengan cara dibakar menjadi arang. Limbah kulit kopi biasanya hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan biogas. Proses teknologi dengan Penggunaan alat yang sederhana, mudah, cepat, ekonomis dan tidak mudah rusak (Santosa, 2021) dan Menurut Faizal (2014), pada Proses pengolahan Biobriket syaratnya adalah harus mengandung selulosa. Salah satu Bahan baku yang dapat digunakan untuk membuat biobriket adalah limbah Kulit kopi dimana Limbah ini masih memiliki kandungan selulosa yang cukup tinggi yaitu sebesar 49%, besarnya jumlah energi yang dihasilkan biobriket, bahan bakunya harus memiliki kandungan selulosa yang tinggi (Febrina dkk., 2020). Komposisi kimia limbah kopi adalah Kadar air 8,83%, Kadar abu 11,88%, Selulosa 23,33%, hemiselulosa 2,85% dan Nilai kalor 1850 kkl/kg (Safitri, 2016).

Menurut Sitanggang, (2015), Briket merupakan bahan bakar padat dengan nilai kalor yang tinggi dan dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari sebagai pengganti batubara dan gas. Permasalahan krisis energi dapat diatasi dengan adanya teknologi pengolahan biobriket. Briket biomassa atau biobriket adalah sumber energi nonkonvensional, terbarukan, ramah lingkungan, dan ekonomis.

Proses konversi biomassa menjadi bahan bakar padat adalah salah satu cara dalam pengurangan polusi.

Menurut Ndraha (2009), Metode karbonisasi, diantaranya yaitu sebagai pengarangan terbuka, pengarangan didalam drum, pengarangan didalam silo, pengarangan semi modern, pengarangan super cepat. Proses karbonisasi atau pengarangan adalah proses mengubah bahan baku asal menjadi karbon berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang tertutup dengan udara yang terbatas atau seminimal mungkin.

Dalam teknologi Proses biobriket dibutuhkan perekat untuk menyatukan butir-butir serbuk arang, perekat ini berfungsi menyatukan butir-butir arang dan memudahkan dalam proses pembentukan biobriket. Tepung tapioka merupakan Perekat yang sering digunakan untuk pembuatan biobriket (Anizar dkk., 2020). Pembuatan biobriket perlu diperhatikan kualitas yang dipengaruhi oleh Penggunaan jumlah perekat yang ditambahkan (Anggoro dkk., 2017). Sejalan dengan pernyataan Hanandito (2011), jumlah perekat dapat mempengaruhi kualitas biobriket.

Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukan penelitian mengenai "Pemanfaatan limbah kulit kopi Arabika (*Coffea arabica L.*) menjadi biobriket" untuk mengetahui mutu dari perekat tepung tapioka pada proses pembuatan Biobriket dan untuk menentukan perekat tepung tapioka yang paling tepat untuk biobriket limbah kulit kopi arabika

METODE PENELITIAN

Metode Analisis data meliputi analisis Kuantitatif dengan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 4x ulangan. Perekat tepung tapioka yang digunakan P1 (5%), P2 (10%), P3 (15%), P4 (20%) dan P5 (25%).

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari sampai dengan Juli 2022, laboratorium dasar terpadu Universitas Jambi Provinsi Jambi, Laboratorium Kimia Jurusan Teknologi Pertanian serta Laboratorium Kimia Fakultas Peternakan dan UPT.

Bahan

Bahan baku penelitian ini adalah limbah kulit kopi Arabika dengan kadar air di bawah 15%, air, tepung tapioka dan kertas label.

Alat

Peralatan untuk penelitian ini adalah drum pembakaran (tungku), kayu pengaduk, ayakan, alat cetak biobriket, alat uji kalor *bomb kalotimeter* IKA C200, oven, cawan, timbangan, tanur, dan stopwatch.

Tahapan Persiapan bahan baku

Pada Penelitian ini teknologi proses pengolahan limbah kulit kopi arabika dimulai dengan Persiapan Bahan baku, Limbah Kulit Kopi arabika berasal dari petani lokal. Limbah Kulit kopi berkisar 150 kg disortir (dipisahkan dari kotoran dan bahan ikutan lain), kemudian dicuci bersih menggunakan air mengair dan disaring selanjutnya dilakukan ke proses pengeringan dibawah sinar matahari.

Tahap Karbonisasi

Limbah kulit kopi arabika yang sudah kering kemudian dimasukkan kedalam drum pembakaran. Metode Pembakaran menggunakan metode konvensional (suhu dan waktu pengarangan tidak dapat dikontrol). Pembakaran limbah kulit kopi arabika ini menggunakan tungku dan dinyalakan api dengan bantuan blower, drum pembakaran ditutup dan pembakaran diproses selama 4 jam pada suhu 80⁰ C, selama tahapan karbonisasi dilakukan proses pengadukan agar proses karbonisasi merata menggunakan pengaduk. Proses karbonisasi berenti setelah asap keluar dari celah tutup drum sudah mulai menurun dan limbah kulit kopi arabikanya sudah mengering sempurna menjadi arang. Limbah kulit kopi arabika kering yang telah berubah menjadi Arang tadi Selanjutnya dihaluskan kemudian diayak sampai berbentuk butiran halus.

Tahap Pencampuran Perekat

Pada Prose Pencampuran perekat menggunakan tepung tapioka, Biobriket limbah kulit kopi dalam bentuk bubuk yang telah disaring 40 Mesh ditambahkan air yang dipanaskan dan kemudian tepung tapioka dicampurkan dengan air, Pencampuran dilakukan disesuaikan dengan jumlah perekat tepung tapioka sesuai perlakuan, diaduk sampai ratadan siap untuk tahap selanjutnya.

Tahap Pencetakan Biobriket

Pada Tahapan ini, bahan biobriket yang sudah tercampur sesuai dengan perlakuan selanjutnya dipress untuk dicetak menggunakan alat cetak biobriket dengan tekanan 100 kg/cm.

Tahap Pengeringan

Setelah dicetak kemudian dikernigkan menggunakan oven pada suhu 60 °C

Sampai suhu konstan.

Penentuan Mutu Biobriket adalah pada uji Analisis Nilai kadar Kalor, Uji Analisis Nilai kadar air, Uji analisis Nilai kadar Abu dan laju pembakaran.

1. Uji Analisis Nilai kadar Kalor (SNI 01-6235-2000)

Penentuan Uji Analisis Nilai kalor yang dihasilkan dari limbah kulit kopi arabika dan perekat tepung tapioka ini, analisisnya dilakukan menggunakan bom kalorimeter.

$$\text{Nilai Kalor} = \frac{(T_2 - T_1) \times C_v}{M}$$

Dimana :

T₂ = Suhu setelah pengeboman (°C)

T₁ = Suhu sebelum pengeboman (°C)

C_v = Panas jenis Bomb Calorimeter (°C)

M = Massa Briket (g)

2. Uji Analisis Nilai kadar air (SNI 06-3730-1995)

Kadar air biobriket dapat ditentukan dengan cara cawan porselin kosong ditimbang kemudian sampel biobriket dimasukkan ke cawan sebanyak 5 gram. Sampel dimasukkan kedalam oven yang telah ditur suhunya, yaitu 105 °C sampai berat tetap. Cawan dikeluarkan dari oven dan didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang bobotnya. Penentuan kadar air dilakukan sebanyak 4x ulangan.

Kadar air dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan

Sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air (KA)} = \frac{(W_1 - W_2)}{(W_1)} \times 100\%$$

Dimana :

KA adalah Nilai kadar air (%)

W₁ = bobot sebelum oven (g)

W₂ = bobot setelah oven (g)

3. Uji Analisis Nilai Kadar abu (SNI 06-3730-1995)

$$\text{Kadar Abu} = \frac{(a - b)}{c} \times 100\%$$

a = Massa Cawan kosong (g)

b = Massa Cawan + sample (g)

c = Massa Cawan + Sample setelah dioven (g)

4. Laju Pembakaran

Laju pembakaran adalah kecepatan biobriket limbah kulit kopi arabika

terbakar habis sampai menjadi abu. Pengujian lama nyala api dilakukan dengan cara biobriket dibakar dan dilakukan pencatatan waktu menggunakan *stop watch* mulai ketika biobriket dinyalakan sampai menjadi abu. Persamaan menentukan laju pembakaran (Santosa dkk, 2010)

$$\text{Laju Pembakaran (g/Menit)} = \frac{x}{y}$$

Dimana :

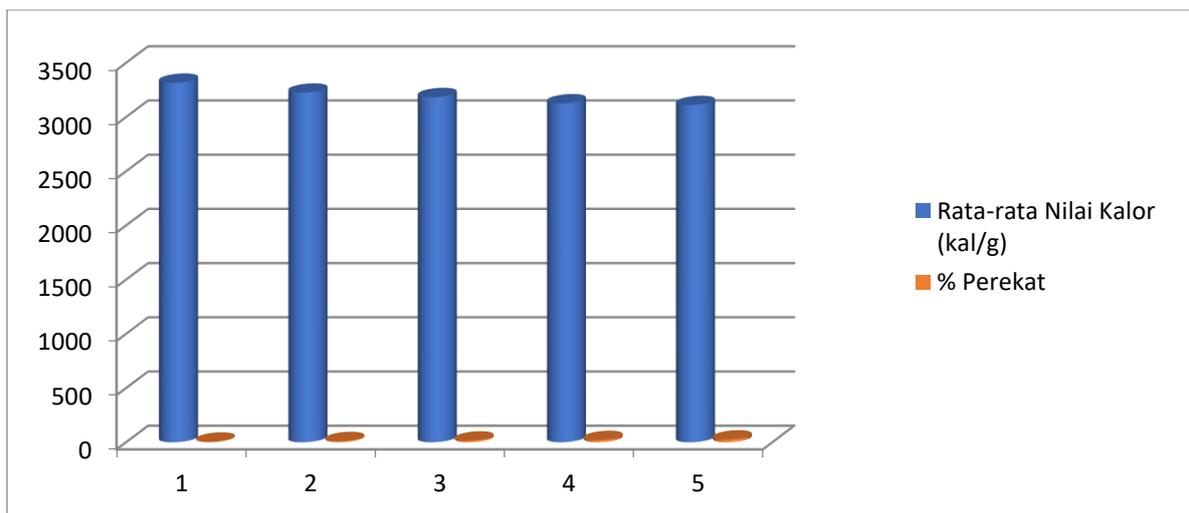
X = berat biobriket limbah kulit kopi

Y = waktu yang dibutuhkan sampai biobriket terbakar habis (menit)

Analisis data yang diperoleh dibandingkan dengan data standar mutu biobriket Standar Nasional Indonesia (SNI).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Uji Analisis Nilai Kalor



Gambar 1. Rata-rata Nilai Kalor Bioriket Limbah Kulit Kopi Arabika

Berdasarkan Gambar 1. Menunjukkan bahwa Nilai rata-rata hasil masing masing perekat terhadap Nilai kalor biobriket limbah kulit kopi dapat dilihat bahwa rata-rata Nilai kalor dengan perekat tepung tapioka yang tertinggi dengan nilai kalor yang lebih rendah dibandingkan dengan yang lainnya artinya Nilai kalor biobriket limbah kulit kopi Turun seiring dengan bertambahnya perekat tepung tapioka.

Penambahan perekat tepung tapioka juga menyebabkan nilai kalor biobriket limbah kopi arabika ini semakin berkurang karena bahan perekat tepung tapioka memiliki sifat thermoplastik serta akan sulit terbakar dan membawa banyak air sehingga panas yang dihasilkan terlebih dahulu digunakan menguapkan air dalam

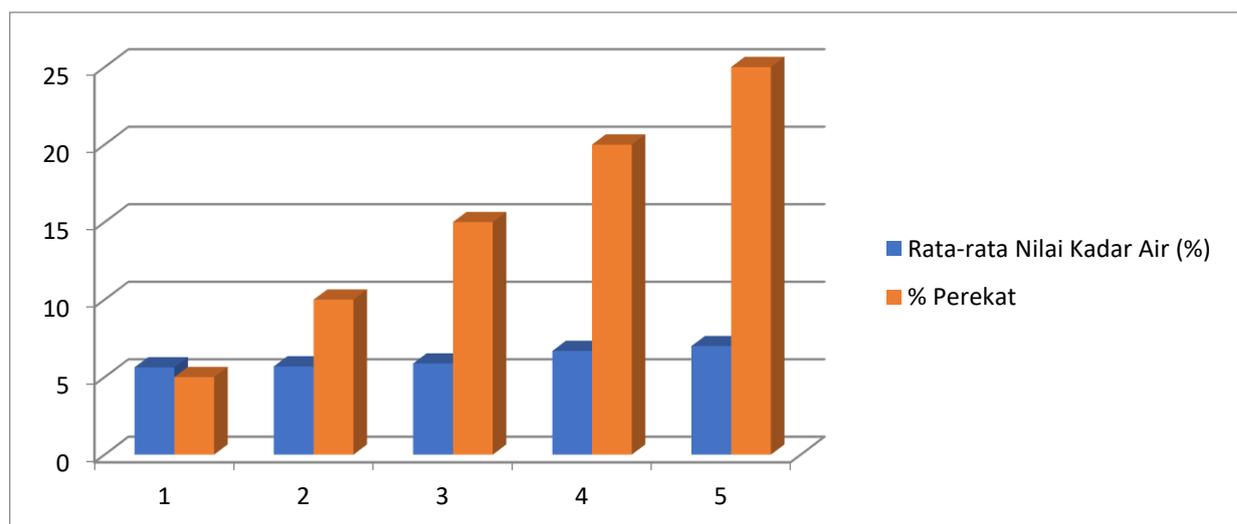
biobriket, hal ini juga dibuktikan dengan Analisis Nilai kadar air bahwa kadar air juga menunjukkan semakin banyak bahan perekat tepung tapioka, maka kadar airnya juga semakin tinggi.

Biobriket limbah kulit kopi arabika yang mempunyai nilai kalor tinggi adalah biobriket dengan perekat tepung tapioka 5% dengan Nilai kalori 3316 (Kalori/g), sedangkan energi yang paling rendah adalah biobriket dengan perekat tepung tapioka 25% dengan Nilai kalori 3110 (Kalori/g). Sesuai dengan SNI 01–6235–2000 Standar Mutu Briket menyatakan bahwa Nilai kalor memiliki nilai lebih besar dari 5000 kal/g. Nilai kalor biobriket limbah kulit kopi arabika belum memenuhi Standar mutu briket. Ini juga disebabkan oleh bahan baku, dimana kadar air bahan baku masih tinggi. Kualitas biobriket yang baik adalah biobriket yang memenuhi standart mutu.

Nilai kalor biobriket juga dipengaruhi oleh banyaknya kandungan bahan baku, semakin banyak menggunakan bahan baku dengan nilai kalor tinggi maka akan dapat membuat nilai kalor meningkat (Anggoro dkk., 2017).

Semakin tinggi perekat yang digunakan, maka akan menurunkan nilai kalor. Kadar air berpengaruh karena pada saat proses pembakaran biobriket, energi panas briket akan digunakan untuk menguapkan air (Mariki et al., 2018).

2. Uji Analisis Kadar Air



Gambar 2. Rata-rata Nilai Kadar Air Bioriket Limbah Kulit Kopi Arabika

Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan adalah banyaknya air didalam bioBriket. Biobriket dengan kandungan air yang rendah

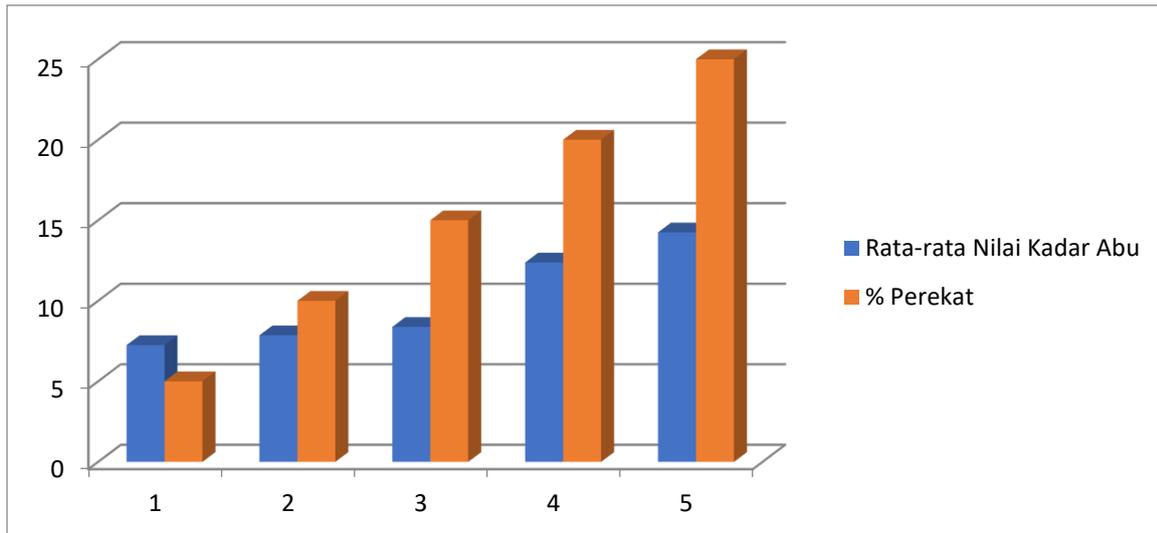
akan mudah terbakar dan juga mampu menghasilkan nilai kalor yang tinggi.

Berdasarkan Gambar 2. Menunjukkan bahwa rata-rata Kadar air biobriket limbah kulit kopi arabika masing-masing perekat tepung tapioka berpengaruh terhadap Nilai kadar air dapat dilihat bahwa rata-rata Nilai kadar air dengan perekat yang tertinggi 25% adalah 7% sedangkan yang terendah 5% adalah 5,63%, Kadar air biobriket mengalami peningkatan seiring bertambahnya perekat tepung tapioka.

Kadar Air biobriket berpengaruh terhadap Nilai Kalor. Menurunnya Nilai Kalor disebabkan oleh kadar air yang tinggi membutuhkan energi panas untuk menguapkan air dalam biobriket sehingga energi panas yang tersisa hanya sedikit (Mangallo dkk., 2021). Pencampuran bahan perekat tepung tapioka juga dipengaruhi oleh proses pengadukan antara campuran air dan perekat. Selanjutnya Menurut Arifin dkk., (2018), Perekat tepung tapioka yang dilarutkan dalam air panas akan mengikat air dan lengket sehingga menyebabkan peningkatan kadar air dan akan mempengaruhi kadar air yang terdapat dalam biobriket.

Perekat tepung tapioka dapat mempengaruhi kadar air briket, semakin tinggi perekat tepung tapioka dapat meningkatkan kadar air karena tepung tapioka akan mengikat air dan menjadi lengket saat dilarutkan dalam air panas. Sejalan dengan pendapat Muhammad dkk., (2018), biobriket dapat memiliki kerapatan yang tinggi akibat peningkatan perekat yang berfungsi sebagai pengikat arang, akibatnya pori-pori briket menjadi lebih kecil sehingga sulit untuk menguapkan air yang terperangkap dalam briket saat dikeringkan.

3. Uji Analisis Kadar Abu

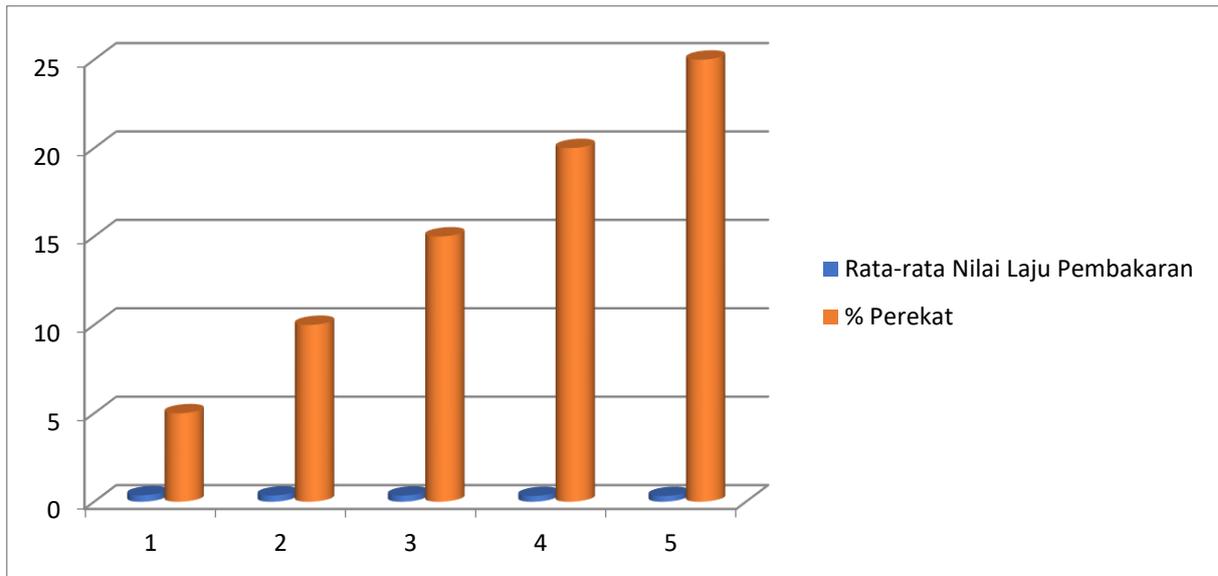


Gambar 3. Rata-rata Nilai Kadar Abu Bioriket Limbah Kulit Kopi Arabika)

Berdasarkan Gambar 3. Menunjukkan bahwa rata rata Kadar abu biobriket limbah kulit kopi arabika masing masing perekat tepung tapioka berpengaruh terhadap Nilai kadar abu dapat dilihat bahwa rata-rata Nilai kadar abu dengan perekat tepung tapioka yang tertinggi 25% adalah 14,25% sedangkan yang terendah 5% adalah 7,25%, Kadar air biobriket mengalami peningkatan seiring bertambahnya perekat tepung tapioka. Kadar Abu biobriket limbah kulit kopi arabika pada perekat tepung tapioka 5% dan 10% telah memenuhi syarat mutu biobriket yaitu 7,25% lebih kecil dari 8% Standar Nasional Indonesia, sedangkan pada perekat tepung tapioka 15% - 25% belum memenuhi syarat mutu biobriket 8,38% karena lebih besar dari 8% Standar Nasional Indonesia.

Kadar abu biobriket meningkat dengan bertambahnya perekat. Menurut Addina dan Lazulva, (2018), Kadar abu meningkat sejalan dengan banyaknya perekat, dimana karena adanya bahan yang mengandung abu pada perekat tapioka tepung tapioka, abu ini akan ikut terbakar pada saat pembakaran biobriket. Hal ini sejalan dengan pendapat Syarief dkk., (2021), kadar abu biobriket meningkat karena perekat dari tepung tapioka memiliki kadar pati yang cukup tinggi sehingga penggunaan perekat tepung tapioka yang tinggi membuat kadar abu biobriket juga tinggi (Imanningsih, 2012), tingginya kadar pati akan menghasilkan banyak abu ini karena pati mengandung serat-serat tumbuhan yang apabila dibakar menghasilkan banyak abu (Syarief dkk., 2021). Turunnya Nilai kalor briket disebabkan adanya yang dapat menurunkan nilai kalor (Faujiah, 2016).

4. Analisis Laju Pembakaran



Gambar 4. Rata–rata Nilai Laju Pembakaran Bioriket Limbah Kulit Kopi Arabika

Pada Pembuatan biobriket, salah satu mutu yang dilihat adalah laju pembakaran. Ini dilakukan untuk mengetahui lama waktu terbakarnya bahan, dengan membakarnya hingga muncul bara. Perhitungan waktu dimulai pada saat biobriket membawa kemudian menjadi Abu. Semakin lama biobriket habis maka semakin sedikit bahan bakar yang digunakan dan semakin kecil pengeluaran biaya untuk bahan bakar.

Berdasarkan Tabel 4. Menunjukkan bahwa rata rata Laju pembakaran biobriket limbah kulit kopi arabika masing masing perekat tepung tapioka berpengaruh terhadap Laju pembakaran dapat dilihat bahwa rata-rata Laju pembakaran dengan perekat tepung tapioka yang tertinggi 25% adalah 0,321 g/menit sedangkan yang terendah 5% adalah 0,366, Laju pembakaran biobriket mengalami penurunan seiring bertambahnya perekat tepung tapioka.

Perekat yang rendah memungkinkan serbuk arang untuk menciptakan pori-pori udara yang cukup besar didalam briket sehingga udara dapat mengisi dan mengalir lebih baik melalui setiap pori yang membuat briket lebih mudah untuk terbakar (Ristianingsih dkk., 2015), Perekat yang tinggi membuat serbuk mudah menutup pori pori dan menyatu inimenyebabkan udara saat pembakaran terbatas (Syarif dkk., 2021). Ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Jamilatun, 2008) dari kecepatan briket kayu dimana semakin banyak jumlah perekat yang

ditambahkan, maka laju pembakaran semakin lambat, ini disebabkan oleh perekat yang banyak mengandung iar. Struktur bahan dan kandungan karbon yang terikat serta tingkat kekerasan bahan akan mempengaruhi kecepatan pembakaran. Senyawa volatil yang tinggi akan memudahkan proses pembakaran dengan kecepatan yang tinggi juga.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Peningkatan perekat tepung tapioka berpengaruh terhadap mutu biobriket yang dihasilkan terhadap Nilai Kadar air, Nilai Kadar abu dan Laju pembakaran namun Nilai kadarnya Masih rendah. Biobriket terbaik terdapat pada perekat tepung tapioka 10%.

Saran

Teknologi pengolahan biobriket tentang pencampuran pada bahan baku terhadap nilai kalor yang dihasilkan agar sesuai dengan Standar Nasional Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Anizar, H., Sribudian, E. dan Somadona, S. 2020. Pengaruh Bahan Perekat Tapioka dan Sagu Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Nipah. *Perennial*. 16(1):11-17. DOI: <http://dx.doi.org/10.24259/perennial.v16i1.9159>
- Dewi ,P. Sputra,T, dan widodo, S (2021) Studi Potensi Limbah Kulit Kopi Sebagai sumber Energi Terbarukan di Wilayah Jawa Tengah. *Jurnal of Mechanical Engineering*. DOI: <Http://dx.doi.org/10.31002/jom.v5i1.3946>
- Arifin, Z., Hantarum., dan Nuriana, W. 2018. Nilai Kalor Briket Limbah Kayu Sengon dengan Perekat Maizena Lebih Tinggi di Bandingkan Tapioka, Sagu dan Tepung Singkong. *Jurnal Pilar Teknologi, Fakultas Teknik. Universitas Merdeka Madiun. Jawa Timur. .Jurnal Pilar teknologi 3(2):2018.* DOI: <https://doi.org/10.33319/piltek.v3i2.18>
- Anggoro, D.D., Hanif, M.D.W., dan Fathoni, M.Z. 2017. Pembuatan Briket Arang Dari Campuran 8 Tempurung Kelapa Dan Serbuk Gergaji Kayu Sengon. *Teknik*, 38(2):76-80. DOI: <https://doi.org/10.14710/teknik.v38i2.13985>
- Faizal (2014 --> Faizal, M., Andynapratiwi, I., dan Putri, P.D.A. 2014. Pengaruh Komposisi Arang Dan Perekat Terhadap Kualitas Biobriket Dari Kayu Karet.

- Jurnal Teknik Kimia, 2(20):114-127. <https://docplayer.info/38133499>.
- Febrina, R.V., Nasution, R.S., dan Arfi, F. 2020. Pengaruh Variasi Massa Ragi *Saccharomyces Cerevisiae* Terhadap Kadar Bioetanol Berbahan Dasar Limbah Kulit Kopi Arabika (*Coffea Arabica* L). Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. <https://journal.ar-raniry.ac.id>
- Gandhi, A. 2010. Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung. *Profesional*, 8(1): 1-11. (2010). <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/profesional/article/view/287/27>
- Hanandito, L. dan Willy, S. 2011. Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa dari Sisa Bahan Bakar Pengasapan Ikan Kelurahan Bandarharjo Semarang. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. [http://eprints.undip.ac.id/36696/1/3.Artikel Ilmiah.pdf](http://eprints.undip.ac.id/36696/1/3.Artikel%20Ilmiah.pdf)
<https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/profesional/article/view/287/275>
- Jamilatun S. 2011. Kualitas Sifat ± sifat Penyalaan dari Pembakaran Briket Tempurung Kelapa, Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati, Briket Sekam Padi dan Briket Batubara. Di dalam Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia 3.HMXDQJDQ¥2011. <https://Jurnal.ugm.ac.id>
- Mariki, I W. Wawan dan A. Nugraha. 2018. Pengaruh Persentase Briket Campuran Gambut dan Arang Pelepah Daun Kelapa Sawit Terhadap Sifat Fisik Briket. Prosiding Seminar Nasional Riset Terapan (SNRT). Politeknik Negeri Banjarmasin. “Tantangan dan peran Perguruan Tinggi dalam Menghadapi Disrupsi teknologi. <https://e-prosiding.poliban.ac.id/index.php/snrt/article/view/179>
- Mulyadi, A.F., Dewi, I.A. dan Doeranto, P. 2013. Pemanfaatan Kulit Buah Nipah untuk Pembuatan Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 14(1):65-72. <https://www.semanticscholar.org/paper/PEMANFAATAN-KULIT-BUAH-NIPAH-UNTUK-PEMBUATAN-BRIKET-Mulyadi-Dewi/071d2326ab1f6cd77c446046488d7b4a243b75e1>
- Muhammad., Ishak, dan Lidia, N. 2018. Pemanfaatan Getah Rumbia Sebagai Perekat pada Proses Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas

- Malikussaleh. Aceh. Jurnal Teknologi Kimia Unimal 6 :1 (Mei 2017) 20 – 32.
<https://ojs.unimal.ac.id/index.php/jtk>
- Nurfitriani S dan Handayanto E, 2017. dekomposisi kulit kopi oleh bakteri selulolitik yang diisolasi dari timbunan kulit kopi di perkebunan kalibendo, jawa timur.jurnal Tanah dan Sumberdaya lahan. 4(2):503-514,2017
<https://jtsl.ub.ac.id/index.php/jtsl/index>
- Obi, O. F. 2015. Evaluation of the Effect of Palm Oil Mill Sludge on the Properties of Sawdust Briquette. Renewable and Sustainable Energy Reviews 52 : 17491758. <https://doi.org/10.106/j.rser.2015.08.001>
- Putra, H.P., Mokodompit, M. dan Kuntari, A.P. 2013. Studi Karakteristik Briket Berbahan Dasar Limbah Bambu Dengan Menggunakan Perekat Nasi. Jurnal Teknologi, 6(2):116-123.
<https://ejournal.akprind.ac.id/index.php/jurtek/article/view/996>
- Ristianingsih, Y., Ulfa, A., dan Syafitri, K.S.R. 2015. Pengaruh Suhu Dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisis. Konversi, 4(2):9-17.
<https://media.neliti.com/media/publications/108100-ID-pengaruh-suhu-dan-konsentrasi-perekat-te.pdf>
- Santosa, H., Yuliaty, Laurentius, S., dan Setiyadi. 2021. Prospek Bisnis Briket Daun Kering dalam Kegiatan Pendampingan dan Pemberdayaan Masyarakat Surabaya Menuju Ekonomi Sirkular. 7(2):99-104.
DOI: <https://doi.org/10.21107/pangabdhi.v7i2.11604>
- Sitanggang, H. M. P. (2015). Pemanfaatan Limbah Cair Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit sebagai Perekat pada Jom FTEKNIK Volume 7 Edisi 2 Juli s/d Desember 2020 5 Pembuatan Briket dari Arang Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq). Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik
- Ndraha, N. (2009). Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu yang Dihasilkan. Skripsi, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. <https://jom.unri.ac.id>
- Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 01-6235-2000. Standar Kualitas Briket Bio Arang Indonesia
- Syarief dkk., (2021), Syarief, A., Nugraha, A., Ramadhan, M.N., Fitriyadi. Dan Supit, G.G. 2021. Pengaruh Variasi Komposisi Dan Jenis Perekat Terhadap Sifat

Fisik Dan Karakteristik Pembakaran Briket Limbah Arang Kayu Alaban (*Vitex Pubescens* Vahl)- Sekam Padi (*Oryza Sativa* L.). Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah, 6(1):15-27.

DOI: <https://doi.org/10.46365/jmio.v1i02.381>

Wicaksono,W.R.,dan Nurhatika, S. 2018. Variasi komposisi Bahan Pada Pembuatan Briket cangkang kelpa sawit (*elaeis gunensis*) dan limbah biji Kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Sains dan seni ITS*, 7(2), 66-70.
<https://ejurnal.its.ac.id/index.php/sainsseni>