

# PENGARUH KONSENTRASI CAMPURAN PEREKAT KANJI DAN SAGU TERHADAP MUTU BRIKET LIMBAH KULIT KOLANG KALING (*Arenga pinnata Merr.*)

Imam Mahadi<sup>1</sup>, Zulfarina<sup>2</sup>, Yoana Ulitua Panggabean<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau

Email: [imam.mahadi@lecturer.unri.ac.id](mailto:imam.mahadi@lecturer.unri.ac.id)

---

## ABSTRACT

The rapid growth of Indonesia's population has resulted in increasing national energy needs which require alternative energy. Alternative energy that can be made is briquettes by producing biomass waste. The purpose of this study was to obtain the quality of charcoal briquettes from kolang forth skin waste using a mixture of starch and sago flour as an adhesive. In this study there were tests for water content, ash content, heat and density. The completely randomized design (CRD) method was used in this study, with 5 treatments and 3 replications. Obtained research results using kolang forth shell waste can be used to make charcoal briquettes. Average water content and ash content comply with SNI 1-6235-2000. The best water content value was found in treatment E (0% starch adhesive : 30% sago adhesive) which was 3.8%. The best ash content value was found in treatment A (30% starch adhesive: 0% sago adhesive) which was 5.87%. The calorific value did not meet SNI but met Japanese standards and the best treatment results were found in treatment C (15% starch adhesive: 15% sago flour) which was 5,470 cal/gr. Meanwhile, the density values do not meet SNI but meet British standards for all treatments. The best density value was found in treatment A (starch adhesive 30: sago adhesive 0) which was 0.84%.

---

## ARTICLE HISTORY

Received 15 February 2023  
Revised 06 April 2023  
Accepted 20 April 2023

---

## KEYWORDS

Briquettes, Starch Adhesive, Sago Adhesive, Palm Fruit Skin

## Pendahuluan

Pesatnya pertumbuhan penduduk Indonesia telah meningkatkan kebutuhan energi nasional, sementara cadangan minyak bumi, sumber energi utama negara, semakin menipis. Oleh karena itu, diperlukan pilihan lain untuk memproduksi briket dari sumber daya terbarukan, denan memproduksi briket arang memanfaatkan limbah biomassa (Setyawan & Ulfa, 2019). Berbagai biomassa limbah kulit kolang kaling merupakan biomassa yang dapat dimanfaatkan. Kulit buah aren merupakan bagian dari tanaman aren.

Menurut sumber data Dinas Perkebunan Kabupaten Tapanuli Utara pada katalog Badan Pusat Statistik Kabupaten Tapanuli Utara tahun 2018, pohon aren (*Arenga pinnata Merr.*) tersebar hampir merata di seluruh kecamatan dengan total luas tanaman 698.17 hektar dan tahunan produksi sebesar 632.03 ton. Tapanuli Utara banyak terdapat perkebunan aren, khususnya di Kecamatan Garoga. Namun limbah kulit buah aren yang dihasilkan selama pengelolaan kolang-kaling belum dimanfaatkan dengan baik dan dibuang begitu saja. Untuk

**CORRESPONDING AUTHOR.** Email: [imam.mahadi@lecturer.unri.ac.id](mailto:imam.mahadi@lecturer.unri.ac.id)

ISSN 2339-241X (print/ISSN) 2598-2427 (online ISSN)

© 2023

<https://journal.unilak.ac.id/index.php/BL>

mengolah limbah tersebut menjadi lebih bermanfaat maka diperlukan teknologi alternatif (Deglas & Fransiska, 2020). Tanaman aren hanya dimanfaatkan biji, daun, batang, serabut akar, dan tandan buahnya. Beberapa masyarakat petani menjadikan piringan untuk tanaman. Karena kurangnya kesadaran masyarakat mengenai pengelolaan limbah kulit, banyaknya limbah kulit buah aren pada saat pengelolaan menyebabkan pencemaran lingkungan di daerah tersebut. Karena kulit buah aren mengandung 62.70 selulosa, 73.20% hemiselulosa, 23.35% lignin, 3.40% abu, dan 2.71% kadar air, maka terasa kasar karena komposisi kimianya (Setter et al., 2020). Briket yang terbuat dari susunan kimia kulit buah aren dimungkinkan.

Briket merupakan cara sederhana untuk menghasilkan energi terbarukan berupa bahan bakar yang terbuat dari arang pertanian, terutama dengan memanfaatkan sisa hasil pertanian dan pencetak dengan perekat sebagai pengerasnya. Contoh perekat pati yang banyak dipakai adalah tepung kanji dan tepung sagu. Karena harganya yang terjangkau, mudah didapat, dan memiliki daya lekat yang tinggi, perekat pati berbahan dasar kanji dan sagu memiliki manfaat. Namun selain itu, bahan baku yang digunakan dalam pembuatan briket arang tidak hanya biomassa tertentu saja, namun juga dibutuhkan perekat, sehingga didapatkan briket yang memiliki kerapatan yang baik (Irmawati, 2020); (Evila & Amrullah, 2019). Tepung sagu dan tepung kanji keduanya mengandung amilosa dan amilopektin, yang menjadikannya kandidat yang sangat baik untuk digunakan sebagai perekat. Jika menggunakan dua jenis lem yang berbeda, mutu briket akan berbeda, (Shobar et al., 2020), karena perbedaan bahan kimia pada kedua perekat tersebut. Briket yang baik untuk digunakan masyarakat adalah yang halus, kokoh, tidak mudah pecah, serta memiliki kandungan air, kandungan abu, kalor, dan nilai densitas (kerapatan) yang baik, menurut (Cholilie & Zuari, 2021). Untuk membuat briket yang dalam bentuk yang baik dan memiliki sifat fisik dan kimia yang diinginkan, limbah harus dikumpulkan, disusun, dimurnikan, dicampur, dicetak, dan dikeringkan.

Pengelolaan limbah kulit buah aren sebagai bahan baku pembuatan briket merupakan cara terbaik untuk meningkatkan jumlah limbah biomassa yang tersedia untuk digunakan sebagai sumber energi alternatif. Terdapat dua jenis bahan perekat yang akan dimanfaatkan seperti tepung kanji dan tepung sagu maka perlu dilakukan perlakuan yang berbeda terhadap perubahan bahan perekat agar menghasilkan sifat briket yang baik.

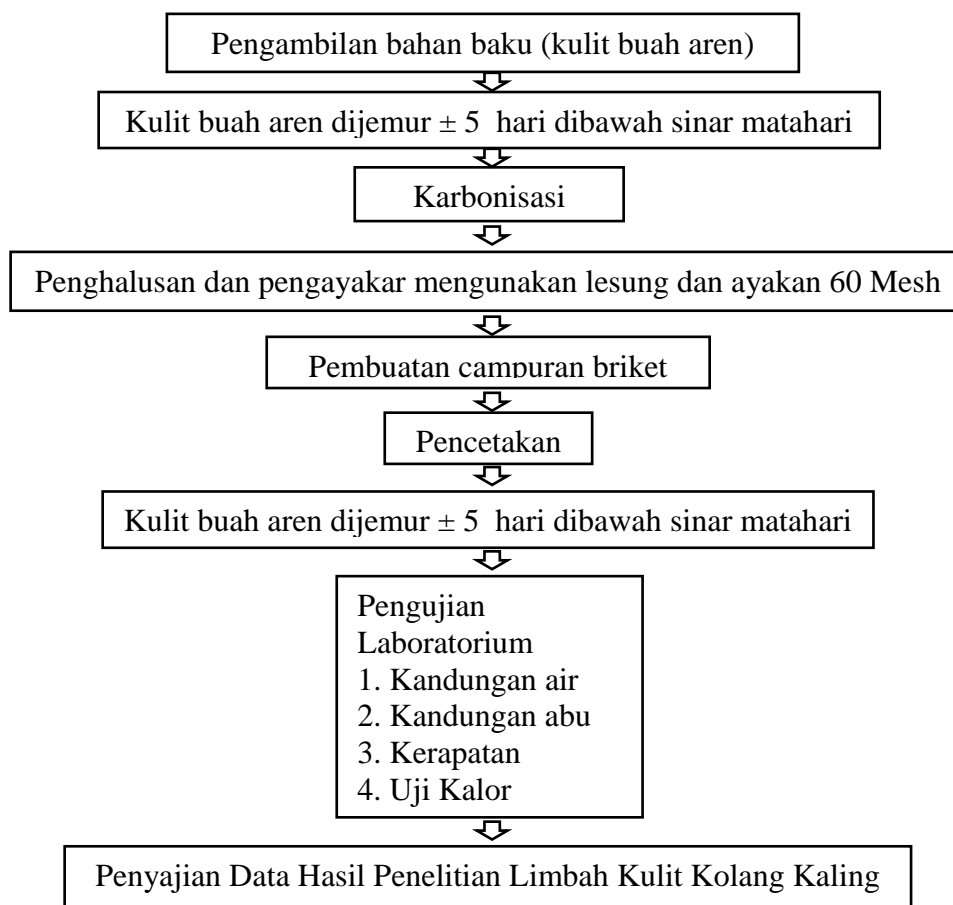
## **Metode**

Kulit buah aren dikumpulkan di Desa Garoga, Kabupaten Tapanuli Utara, Sumatera Utara, dan diuji di Laboratorium Teknik Mesin dan Laboratorium Teknik Kimia Universitas Riau untuk beberapa karakteristik kimia olahan briket arang. Tahap percobaan penelitian selama 3 bulan ini meneliti bagaimana konsentrasi campuran perekat kanji dan sagu mempengaruhi mutu briket limbah kulit kolang kaling (*Arenga pinnata Merr.*). Drum besi, timbangan analitik, piring porselen, kompor, wajan, ayakan 60 mesh, timbangan, sendok, tangkrus, baskom, lesung dan alu, penggaris, penekan briket besi, kalorimeter bom, oven, tungku musffle, desikator, dan kawat kalorimeter bom semuanya diperlukan untuk penyelidikan ini. Kulit buah aren, tepung kanji (pati), tepung sagu, air, aquades steril, dan Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>0.07 N adalah bahan yang akan digunakan.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan. Tepung kanji disimbolkan dengan TK dan tepung sagu disimbolkan dengan TS. Berikut perlakuan yang akan diberikan dalam penelitian ini:

- Perlakuan A = 30% TK : 0% TS
- Perlakuan B = 22.5% TK : 7.5% TS
- Perlakuan C = 15% TK : 15% TS
- Perlakuan D = 7.5% TK : 22.5% TS
- Perlakuan E = 0% TK : 30% TS

Penelitian yang akan dilaksanakan terhadap briket limbah kulit kolang kaling tersebut terdiri dari uji kandungan air, uji kandungan abu, uji kalor dan uji kerapatan. Adapun langkah kerja dalam proses pembuatan briket kolang kaliang dapat dilihat pada gambar 1 berikut.



Gambar 1. Skema proses pembuatan briket dan tahap pengujian yang dilakukan

### Hasil Dan Pembahasan

Briket yang dibuat dengan menggunakan bahan baku kulit buah aren dengan memanfaatkan kombinasi perekat tapioka dan sagu dengan konsentrasi yang berbeda menunjukkan bentuk yang berbeda-beda. Hasil dari setiap perlakuan secara keseluruhan dapat terlihat pada Gambar 2.



C Perlakuan A (Perlak Perlakuan B (pik Perlakuan C (ng Sa Perlakuan D (Tepi Perlakuan E : 7.5% Tepung Sagu), Perlakuan C (Tepung Tapioka 15% : 15% Tepung Sagu), Perlakuan D (Tepung Tapioka 7.5% : 22.5% Tepung Sagu), dan Perlakuan E (Tepung Tapioka 0% : 30% Tepung Sagu)

### 1. Uji Kandungan Air

Kandungan air yaitu parameter dalam menentukan mutu dari briket. Kandungan air yang terdapat pada briket menentukan mudah atau tidaknya briket pada saat dibakar. Tingginya kadar air pada briket maka akan menimbulkan briket yang sulit untuk dibakar, yang memicu nilai kalor yang diperoleh menjadi rendah. Hasil pengamatan uji kandungan air campuran kanji beserta tepung sagu terhadap mutu briket limbah kulit kolang kaling ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Menunjukkan rata-rata kandungan air dalam briket limbah kulit kolang kaling dengan perbandingan tepung kanji dan tepung sagu yang berbeda.

| Perlakuan | Komposisi |          | Rerata kandungan air (%) |
|-----------|-----------|----------|--------------------------|
|           | Kanji (%) | Sagu (%) |                          |
| A         | 30        | 0        | 7.1d                     |
| B         | 22.5      | 7.5      | 5.6bc                    |
| C         | 15        | 15       | 6.8cd                    |
| D         | 7.5       | 22.5     | 4.9ab                    |
| E         | 0         | 30       | 4.5a                     |

Ket: Berdasarkan uji tindak lanjut DMRT pada taraf 5%, rata-rata angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda statistik

Tabel 1 tentang pengujian hasil uji kandungan air menunjukkan bahwa perlakuan A yang mengandung 30% tepung kanji dan 0% tepung sagu mendapat nilai kandungan air tertinggi sebesar 7.1%. Banyaknya perekat kanji yang digunakan pada perlakuan pertama, yang tersusun atas amilosa dan amilopektin yang terdapa pada pada perekat kanji sehingga memiliki daya serap karbon dalam briket, menyebabkan nilai kandungan air pada perlakuan pertama tinggi. Karena ada 17% amilosa dan 83% amilopektin dalam campuran, jumlah air yang diserap saat memasak juga meningkat (Mendoza Martinez et al., 2019). Sementara amilopektin bersifat lengket, amilosa bersifat keras (Kongprasert et al., 2019).

Kelengketan tepung kanji yang berlebihan menyebabkan daya rekat yang kuat, yang menyebabkan kandungan air dalam briket terperangkap dalam pori-pori dan sulit dihilangkan saat dikeringkan. Jumlah perekat bertambah mengakibatkan kandungan air dari perekat masuk ke bagian pori arang sehingga akan menimbulkan kerapatan yang tinggi pada briket dimana pada saat proses penjemuran air yang terperangkap didalam pori-pori akan menguap sehingga pori-pori briket mengecil (Harahap & Jumiaty, 2022). Kandungan amilopektin yang tinggi memudahkan gelatinisasi selama pemasakan, mencegah kandungan air menguap sewaktu pemasakan dan menimbulkan kandungan air terserap dalam bentuk lem. Kesesuaian

pengamatan oleh (Moelyaningrum et al., 2019) yang menemukan bahwasanya jumlah air yang diambil meningkat dengan meningkatnya kandungan kanji. Kualitas perekat kanji dan arang, yang tidak kebal terhadap keadaan lembab, maka dari itu air dan udara mudah terserap. Menurut Wijayanti, kandungan air yang tinggi diduga masih mampu menyerap air.

Perlakuan E yang mengandung 0% tepung kanji dan 30% tepung sagu memiliki nilai kandungan air terendah sebesar 4.5%. Rendahnya kandungan air pada perlakuan E disebabkan oleh komposisi perekat yang digunakan yaitu perekat sagu. Kandungan sagu yaitu 28% amilosa dan 72% amilopektin terdapat pada pati sagu (Rumiyanti et al., 2018). Semakin tinggi amilopektin yang terkandung maka akan lebih lengket, basah dan lebih sedikit air yang akan menyerap pati (Rindayatno et al., 2022). Perekat sagu sedikit menyerap air dan memiliki kandungan amilopektin yang lebih sedikit dibandingkan tepung kanji. Akibatnya, kemampuan perekat sagu dan arang menjadi lebih kebal terhadap lembab, sehingga sulit menerobos udara dan air. Tinggi rendahnya nilai kandungan air sangat mempengaruhi mutu briket karena kandungan air tinggi yang banyak mampu menurunkan nilai kalor yang dihasilkan dari briket yang dibuat. Berdasarkan baku mutu briket Indonesia, kandungan air dari kelima komposisi pengolahan tersebut memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) yang mensyaratkan kandungan air 8% (Rodiah et al., 2021)

## 2. Uji Kandungan Abu

Untuk melihat komponen yang terbakar yang telah mengalami proses pembakaran dan tidak lagi mengandung unsur karbon di dalamnya, perlu ditentukan kandungan abunya. Abu adalah residu organik yang tertinggal dari pembakaran biomassa. Abu mengandung silika, magnesium, fosfor, kalsium, dan elemen lainnya. Tabel 2 menunjukkan hasil pengamatan kandungan abu campuran tepung kanji beserta tepung sagu terhadap mutu briket limbah kulit kolang kaling.

Tabel 2. Menunjukkan rata-rata kandungan abu dalam briket kulit kolang kaling dengan perbandingan tepung kanji dan tepung sagu yang berbeda.

| Perlakuan | Komposisi |          | Rerata kandungan abu (%) |
|-----------|-----------|----------|--------------------------|
|           | Kanji (%) | Sagu (%) |                          |
| A         | 30        | 0        | 5.87a                    |
| B         | 22.5      | 7.5      | 7.00b                    |
| C         | 15        | 15       | 7.07bc                   |
| D         | 7.5       | 22.5     | 8.57d                    |
| E         | 0         | 30       | 9.20de                   |

Ket: Berdasarkan uji tindak lanjut DMRT pada taraf 5%, rata-rata angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda statistik

Perlakuan E yang mengandung 30% tepung sagu dan 0% tepung kanji memiliki konsentrasi abu tertinggi sebesar 9.20%, sesuai dengan analisis hasil uji kandungan abu pada tabel 2. Komponen organik bertanggung jawab atas tingginya kandungan abu perlakuan E. Konsentrasi tepung sagu lebih tinggi dari pada perekat tapioka. (Wijianto et al., 2021) menemukan bahwa semua briket mengandung bahan anorganik, yang diukur sebagai berat yang tersisa setelah briket habis terbakar. Kadar abu yang semakin kecil maka nilai kalor dan kadar karbonnya akan lebih tinggi. Kualitas briket yang baik adalah briket yang nilai kalornya tinggi. Pernyataan ini didukung oleh penelitian terdahulu yaitu (Jumiati, 2020) dengan

pernyataan bahwa apabila kandungan kadar abu rendah maka briket yang dihasilkan lebih berkualitas. Berat mineral dalam tepung sagu mengalami peningkatan. Jumlah abu yang dihasilkan oleh pirolisis bahan baku yang digunakan tidak dapat dikontrol secara tepat. Akibatnya, kandungan abu perekat sagu lebih tinggi dari pada perekat tepung kanji. Menurut penelitian (Cholilie & Zuari, 2021), peningkatan kandungan abu pada briket mempengaruhi kelancaran proses pembakaran. Sehingga menimbulkan rendahnya perpindahan tegangan ke sisi briket paling dalam, difusi oksigen ke permukaan sewaktu pembakaran, dan kandungan abu yang mampu menciptakan emisi debu sehingga volume pembakaran rendah dan proses penyalaan semakin sulit.

Sedangkan perlakuan A dengan komposisi tepung kanji 30% dan tepung sagu 0% memiliki kandungan abu cukup rendah sebesar 5.87%. Karena kandungan organik perekat kanji lebih rendah, semakin besar penggunaan tepung kanji, semakin rendah kandungan abu briket sehingga dapat disimpulkan bahwa setiap kandungan abu dalam perekat berbeda-beda. Menurut (Arafah & Harsono, 2021) bahwa tepung kanji mempunyai kandungan abu sekitar 0,36, kandungan abu daripada bahan perekat tersebut yang menjadikan terdapat perbedaan antara kandungan abu pada tiap variasi konsentrasi perekat, artinya semakin banyak abu yang bertambah yang diperoleh dari kandungan bahan anorganik daripada perekat maka bertambah tinggi kandungan abu yang dihasilkan.

Namun karena telah memenuhi standar nasional (SNI), briket yang diperoleh dalam penelitian ini memiliki nilai kandungan abu yang relatif rendah. Standar Nasional Indonesia untuk kandungan abu adalah 8-10%. (Anizar et al., 2020).

### 3. Uji Kalor

Nilai kalor suatu zat menunjukkan berapa banyak energi yang terkandung dalam suatu bahan bakar. Karena itu, nilai kalor briket arang menentukan mutunya. Nilai kalor termasuk karakteristik penting lainnya karena menentukan apakah briket dapat dimanfaatkan berupa bahan bakar. Mutu briket yang diperoleh akan melonjak seiring dengan meningkatnya nilai kalor briket. Tabel 3 menunjukkan hasil pengamatan uji panas campuran tepung kanji beserta tepung sagu pada briket limbah kulit kolang kaling.

Tabel 3. Rerata nilai kalor pada briket limbah kulit kolang kaling dengan perbandingan tepung kanji dan tepung sagu

| Perlakuan | Komposisi |          | Rerata nilai kalor (cal/g ) |
|-----------|-----------|----------|-----------------------------|
|           | Kanji (%) | Sagu (%) |                             |
| A         | 30        | 0        | 5023.58a                    |
| B         | 22.5      | 7.5      | 5230.85bc                   |
| C         | 15        | 15       | 5470e                       |
| D         | 7.5       | 22.5     | 5246.79bcd                  |
| E         | 0         | 30       | 5214.9b                     |

Ket: Berdasarkan uji tindak lanjut DMRT pada taraf 5%, rata-rata angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda statistik

Pengujian hasil penelitian nilai kalor, briket perlakuan A dengan tepung kanji 30% dan tepung sagu 0% memiliki nilai kalor terendah sebesar 5023.58 gram/kalori yang dapat dilihat pada tabel diatas. Karena lem kanji memiliki kandungan air paling besar maka berdampak pada jumlah energi yang dihasilkan. Sedangkan perlakuan C dengan tepung kanji 15% dan

tepung sagu 15% memperoleh nilai kalor teratas (5470 gram/kalori). Pemberian tepung kanji dan tepung sagu bisa menimbulkan gel, maka nilai kalornya meningkat bila jumlah perekat yang diberikan dengan persentase yang sama. Karena daya ikat air tepung kanji yang tinggi, sehingga pada saat membuat adonan perekat mengikat air lebih banyak, sedangkan menambahkan lebih banyak perekat sagu dapat menaikkan kandungan abu yang cukup tinggi. Akibatnya, jumlah perekat yang sama yang digunakan dalam pembuatan briket dapat menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi. Menurut penelitian (Haryono, 2020), mutu nilai kalor (panas) dari briket bisa meningkat sejalan dengan bertambahnya komposisi perekat pada briket. Hal ini terjadi akibat pembakaran biomassa yang tidak sempurna, sehingga menimbulkan senyawa karbon kompleks susah untuk lepas berupa karbon dioksida, sehingga terjadi peningkatan suhu serta peningkatan nilai kalor.

Perolehan nilai kalor dari uji menggunakan kalorimeter bom menunjukkan bahwa bertambahnya tinggi nilai kalor yang diperoleh maka bertambah pula tinggi mutu briket yang diperoleh. Menurut (Pangga et al., 2022), nilai kalor briket dilihat dari kandungan air dan abunya, bertambahnya tinggi kandungan air beserta kandungan abu daripada briket maka nilai kalor briket yang diperoleh akan bertambah rendah. Briket dengan kadar air dan kadar abu rendah akan menyebabkan lebih banyak karbon yang digunakan untuk reaksi oksidasi daripada untuk reaksi pembakaran (Wahyudi et al., 2022). Hal ini menyebabkan briket arang dengan konsentrasi perekat kecil memiliki kualitas yang lebih baik dengan nilai kalor yang lebih tinggi. Namun nilai kalor briket yang diperoleh pada penelitian yang dilakukan memenuhi standar Jepang, yaitu sekitar 5000-6000 gram/kalori (Ullah et al., 2021).

#### 4. Uji Kerapatan

Kerapatan briket ialah parameter penting yang mampu mempengaruhi mutu briket. Kepadatan briket dipengaruhi berat beserta volumenya. Ukuran dan homogenitas arang yang digunakan untuk membuat briket berpengaruh terhadap kecilnya ukuran densitas (Nurek et al., 2019). Nilai densitas (kerapatan) yang tinggi menunjukkan bahwa briket yang dihasilkan lebih bermutu. Tabel 4 menampilkan nilai densitas briket limbah kulit kolang kaling.

Tabel 4. Rerata nilai kerapatan pada briket kulit kolang kaling dengan perbandingan tepung kanji dan tepung sagu

| Perlakuan | Komposisi |          | Rerata kerapatan (g/cm <sup>3</sup> ) |
|-----------|-----------|----------|---------------------------------------|
|           | Kanji (%) | Sagu (%) |                                       |
| A         | 30        | 0        | 0.84de                                |
| B         | 22.5      | 7.5      | 0.83d                                 |
| C         | 15        | 15       | 0.8c                                  |
| D         | 7.5       | 22.5     | 0.75ab                                |
| E         | 0         | 30       | 0.74a                                 |

Ket: Ket: Berdasarkan uji tindak lanjut DMRT pada taraf 5%, rata-rata angka yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda statistik

Densitas yang diperoleh dari memvariasikan komposisi perekat menggunakan bahan kulit buah aren berkisar antara (0.72-0.84) g/cm<sup>3</sup>. Perlakuan A yang mengandung 30% tepung kanji dan 0% tepung sagu mempunyai nilai densitas tertinggi sebesar 0.84%. Tingginya nilai densitas pada perlakuan A disebabkan oleh tingginya kandungan amilopektin pada perekat tepung kanji, daya serap air yang cukup tinggi dan memberikan daya lekat sehingga

menghasilkan ikatan yang lebih kuat antara serbuk dan perekat. Hal ini dijelaskan dengan temuan (Shobar et al., 2020) yang menemukan jika kandungan partikel atau kehalusan karakteristik material mempengaruhi nilai densitas. Selanjutnya densitas dipengaruhi oleh kandungan air bahan selama proses pengeringan. Sedangkan perlakuan E memiliki nilai densitas yang rendah yaitu 0.74 dengan komposisi 0% tepung kanji dan 30% tepung sagu, hal ini disebabkan kandungan amilopektin tepung sagu yang lebih rendah dan daya serap air yang lebih rendah sehingga daya rekat arang lebih sedikit.

Pengujian nilai kerapatan yang didapat menunjukkan perbedaan setiap perlakuan yang tidak memperoleh hasil yang cukup jauh karena pemberian perlakuan pada setiap komposisi briket pada saat penyaringan yaitu sama menggunakan ayakan 60 mesh, dengan pemberian tekanan pada waktu pencetakan berkisar 27 kg/cm<sup>2</sup>. Perbedaan pada briket yang dihasilkan berupa retakan pada setiap sisi briket diakibatkan massa arang atau bahan limbah kulit kolang kaling cukup ringan jika dibandingkan pada kayu karena massanya lebih tinggi dari kulit kolang kaling. Mutu briket ditentukan oleh kepadatan karena bertambahnya tinggi densitasnya maka mutu dari briket yang diperoleh semakin bertambah. Jika dibandingkan dengan penelitian (Yusup et al., 2019) yang memiliki nilai densitas sekitar 0.35-0.58, nilai densitas pada Tabel 4 lebih tinggi yaitu sekitar 0.72-0.84 g/cm<sup>3</sup>, menunjukkan bahwa nilai densitas pada penelitian ini adalah bermutu lebih tinggi.

Karena pengadonan pencampuran briket dilaksanakan secara manual, maka nilai densitas pada setiap komposisi perekat pada pembuatan briket belum memenuhi standar nasional, namun telah memenuhi standar mutu briket batubara di Inggris, yaitu 0.46-0.84 gr/cm<sup>3</sup> (Seco et al., 2020).

## **Simpulan**

Meningkatnya komposisi perekat tepung kanji mampu meningkatkan nilai kandungan air, kalor dan kerapatan, sementara meningkatnya pemberian tepung sagu dapat meningkatkan kandungan abu. Kandungan air, kandungan abu memenuhi standar Indonesia, kalor dapat memenuhi standar Jepang sementara kerapatan memenuhi standar Inggris. Penelitian uji lanjut perlu dilakukan mengenai komposisi perekat tepung kanji dan tepung lain dengan menggunakan variasi campuran perekat yang berbeda perlu dilaksanakan.

## **Daftar Pustaka**

- Anizar, H., Sribudiani, E., & Somadona, S. (2020). Pengaruh Bahan Perekat Tapioka Dan Sagu Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Nipah. *Perennial*, 16(1), 11–17. <http://dx.doi.org/10.24259/perennial.v16i1.9159>
- Arafah, A. D., & Harsono, S. S. (2021). Analysis The Effect of Coconut Shell Charcoal Mixed Doses and Adhesive In Characteristics Jamu Dregs Briquettes. *Berkala Sainstek*, 9(4), 179. <https://doi.org/10.19184/bst.v9i4.27326>
- Cholilie, I. A., & Zuari, L. (2021). Pengaruh Variasi Jenis Perekat terhadap Kualitas Biobriket Berbahan Serabut dan Tandan Buah Lontar (*Borassus flabellifer* L.). *Agro Bali : Agricultural Journal*, 4(3), 391–402. <https://doi.org/10.37637/ab.v4i3.774>
- Deglas, W., & Fransiska, F. (2020). Analisis perbandingan bahan dan jumlah perekat terhadap briket tempurung kelapa dan ampas tebu. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 11(1), 72–78. <https://doi.org/10.35891/tp.v11i1.1899>



- Evila, T., & Amrullah, S. (2019). Kinetika Desorpsi Urea Dari Karbon Berpori Teroksidasi Asam Sulfat Sebagai Slow Release Fertilizer. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, 1(01). <https://doi.org/10.35970/jppl.v1i01.44>
- Harahap, N. S., & Jumiati, E. (2022). Analisis Sifat Fisika dan Kimia terhadap Pembuatan Briket Arang Limbah Biji Salak dengan Variasi Perekat Tepung Tapioka dan Tepung Sagu. *Jurnal Fisika Unand*, 12(1), 115–123. <https://doi.org/10.25077/jfu.12.1.115-123.2023>
- Haryono, H. (2020). Uji Kualitas Briket dari Tongkol Jagung dengan Perekat Kanji/PET dan Komposisi Gas Buang Pembakarannya. *Jurnal Ilmu Dan Inovasi Fisika*, 4(2), 131–139. <https://doi.org/10.24198/jiif.v4i2.28606>
- Irmawati, I. (2020). Analisis Sifat Fisik Dan Kimia Briket Arang Dari Bonggol Jagung. *Journal Of Agritech Science (JASc)*, 4(1). <https://doi.org/10.30869/jasc.v4i1.569>
- Jumiati, E. (2020). Pengaruh Sifat Mekanik Dan Laju Pembakaran Pada Briket Bioarang Kulit Durian Dengan Perekat Tepung Tapioka. *JISTech (Journal of Islamic Science and Technology)*, 5(1), 62–70. <http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/jistech>
- Kongprasert, N., Wangphanich, P., & Jutilarptavorn, A. (2019). Charcoal briquettes from Madan wood waste as an alternative energy in Thailand. *Procedia Manufacturing*, 30, 128–135. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.02.019>
- Mendoza Martinez, C. L., Sermyagina, E., de Cassia Oliveira Carneiro, A., Vakkilainen, E., & Cardoso, M. (2019). Production and characterization of coffee-pine wood residue briquettes as an alternative fuel for local firing systems in Brazil. *Biomass and Bioenergy*, 123. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2019.02.013>
- Moelyaningrum, A. D., Molassy, H. D., & Setyowati, I. K. (2019). The formulation Robusta coffee bark Jember Indonesia for charcoal Briquettes as alternative energy: the comparison organic starch adhesive and anorganic adhesive. *Journal of Physics: Conference Series*, 1363(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1363/1/012091>
- Nurek, T., Gendek, A., Roman, K., & Dąbrowska, M. (2019). The effect of temperature and moisture on the chosen parameters of briquettes made of shredded logging residues. *Biomass and Bioenergy*, 130. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2019.105368>
- Pangga, D., Rina, B., Safitri, A., Sani, A. A., & Prayogi, S. (2022). Pengaruh variasi bahan perekat biobriket berbahan dasar tongkol jagung terhadap nilai kalor dan laju pembakaran. *Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 8(1), 175–180.
- Rindayatno, Fathur Rohman, & Agus Nur Fahmi. (2022). Analisis Kualitas Briket Arang Berdasarkan Komposisi Serbuk Arang Pelepah Kelapa Sawit (*Elais guineensis* Jacq) dengan Serbuk Arang Pelepah Aren (*Arenga pinnata* Merr). *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(6), 2879–2894. <https://doi.org/10.55927/mudima.v2i6.397>
- Rodiah, S., Al Jabbar, J. L., Ramadhan, A., & Hastati, E. (2021). Investigation of mango (*Mangifera odorata*) sap and starch as organic adhesive of bio-briquette. *Journal of Physics: Conference Series*, 1943(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1943/1/012185>
- Rumiyanti, L., Irnanda, A., & Hendronursito, Y. (2018). Analisis Proksimat Pada Briket Arang Limbah Pertanian. *Spektra: Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 3(1), 15–22. <https://doi.org/10.21009/spektra.031.03>
- Seco, A., Espuelas, S., Marcelino, S., Echeverría, A. M., & Prieto, E. (2020). Characterization of Biomass Briquettes from Spent Coffee Grounds and Xanthan Gum Using Low Pressure and Temperature. *Bioenergy Research*, 13(1). <https://doi.org/10.1007/s12155-019-10069-8>

- Setter, C., Sanchez Costa, K. L., Pires de Oliveira, T. J., & Farinassi Mendes, R. (2020). The effects of kraft lignin on the physicochemical quality of briquettes produced with sugarcane bagasse and on the characteristics of the bio-oil obtained via slow pyrolysis. *Fuel Processing Technology*, 210. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2020.106561>
- Setyawan, B., & Ulfa, R. (2019). Analisis mutu briket arang dari limbah biomassa campuran kulit kopi dan tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka. *Edubiotik : Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan*, 4(02), 110–120. <https://doi.org/10.33503/ebio.v4i02.508>
- Shobar, S., Sribudiani, E., & Somadona, S. (2020). Characteristics of Charcoal Briquette from the Skin Waste of Areca catechu Fruit with Various Compositions of Adhesive Types. *Jurnal Sylva Lestari*, 8(2), 189. <https://doi.org/10.23960/jsl28189-196>
- Ullah, S., Noor, R. S., Sanaullah, & Gang, T. (2021). Analysis of biofuel (briquette) production from forest biomass: a socioeconomic incentive towards deforestation. *Biomass Conversion and Biorefinery*. <https://doi.org/10.1007/s13399-021-01311-5>
- Wahyudi, Y., Amrullah, S., & Oktaviananda, C. (2022). Uji Karakteristik Briket Berbahan Baku Bonggol Jagung Berdasarkan Variasi Jumlah Perekat. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan*, 4(2), 84–90.
- Wijianto, Sarjito, Akli, N., Subroto, & Sulistyanto, A. (2021). The Effect of Adhesive Variations (Starch, Liquid Smoke, and Used Oil), and the Form of Rice Husk Briquette (Cylinder and Block) on the Performance of the Gasification TLUD Method. *Journal of Physics: Conference Series*, 1858(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1858/1/012001>
- Yusup, I. R., Kusumorini, A., & Maulida, S. R. (2019). The Effect of Hibiscus Leaf's Adhesives on the Quality of Cow Dung Husk Charcoal Briquettes. *Jurnal Biota*, 5(1), 30–41. <https://doi.org/10.19109/biota.v5i1.2495>