



Analisis Briket Arang Kulit Kopi Robusta dengan Variasi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka sebagai Bahan Bakar Alternatif

Analysis of Robusta Coffee Husk Charcoal Briquettes with Variations in Tapioca Flour Adhesive Concentration as Alternative Fuel

Sri Wulandari ^{*,1}, Regi Fernandez ², Fitri Yuwita ¹, Gusmon Sidik ³

¹ Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

² Program Studi Sains Perkopian, Fakultas Pertanian, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

³ Program Studi Magister Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: swulandari@unib.ac.id

Abstrak. Pengolahan kopi menghasilkan limbah kulit kopi dengan jumlah yang besar, sedangkan pemanfaatan limbah kulit kopi masih terbatas, belum banyak dimanfaatkan untuk bioenergi seperti briket khususnya dari limbah kopi Robusta. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas briket arang kulit kopi Robusta dengan variasi perbandingan perekat tepung tapioka sebagai bahan bakar alternatif. Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan pada penelitian ini dengan lima taraf konsentrasi perekat tapioka (8%, 9%, 10%, 11%, dan 12%) dan tiga kali ulangan. Parameter yang dianalisis pada briket yang dihasilkan yaitu kadar air, kadar abu, dan nilai kalor. Hasil penelitian variasi konsentrasi perekat tepung tapioka berpengaruh signifikan terhadap parameter yang diamati. Konsentrasi perekat 10% (P3) menghasilkan briket dengan kadar air 7,76%, kadar abu 8,78%, dan nilai kalor tertinggi 4887,50 kalori. Briket dengan konsentrasi perekat 10% merupakan pilihan terbaik dalam penelitian ini. Limbah kulit kopi yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif berpotensi mengurangi limbah pertanian serta meningkatkan ketersediaan sumber energi terbarukan.

Kata kunci: briket, bahan bakar alternatif, kulit kopi Robusta, nilai kalor, perekat tapioka.

Abstract. Coffee processing produces large amounts of coffee husk waste. While the use of coffee husk waste is still limited, it has not been widely used for bioenergy, such as briquettes, especially from Robusta coffee waste. This research aims to analyze the quality of Robusta coffee skin charcoal briquettes with varying comparisons of tapioca flour adhesive as an alternative fuel. A completely randomized design (CRD) was used in this study with five levels of tapioca adhesive concentration (8%, 9%, 10%, 11%, and 12%) and three replications. The parameters analyzed in the briquettes produced are water content, ash content, and heating value. The results of the research, variations in the concentration of tapioca flour adhesive, had a significant effect on the parameters observed. An adhesive concentration of 10% (P3) produces briquettes with a water content of 7.76%, an ash content of 8.78%, and the highest calorific value of 4887.50 calories. Briquettes with an adhesive concentration of 10% were the best choice in this research. Coffee

skin waste used as an alternative fuel has the potential to reduce agricultural waste and increase the availability of renewable energy sources.

Keywords: *briquette, alternative fuel, Robusta coffee husk, calorific value, tapioca adhesive.*

1. Pendahuluan

Industri pengolahan kopi atau proses produksi kopi menghasilkan limbah yaitu kulit kopi (sekam kopi), dan rendemen produk samping tersebut sekitar 50% dari berat biji kopi (Chala *et al.*, 2018). Limbah kulit kopi pemanfaatannya belum optimal, selama ini limbah kulit kopi masih banyak untuk pakan hewan, pupuk kompos dan biometana, padahal kulit kopi bisa dijadikan bahan bakar alternatif yaitu dalam bentuk briket (Kumar *et al.*, 2021). Satu hektar luas lahan kopi menghasilkan limbah produksi sekitar 1,8 ton, jika limbah ini tidak dimanfaatkan dengan maksimal dapat menjadi salah satu penyebab polusi lingkungan karena dibiarkan menumpuk. Pengurangan limbah biomassa melalui daur ulang adalah metode berkelanjutan yang dapat menghasilkan berbagai produk seperti bahan bakar biomassa (Chungcharoen & Srisang, 2020). Tingginya nilai kalor, rendahnya kadar air, serta cukup rendahnya kandungan sulfur pada kulit kopi dapat digunakan untuk bahan dasar produksi briket (Budiawan *et al.*, 2014). Nilai kalor briket biorang dari limbah kulit kopi sekitar 4.600 kkal/kg dan limbah kulit kopi sebagai biomassa mengandung karbon sebanyak 40-43% (Ramadhani *et al.*, 2023), kulit kopi mentah memiliki kandungan kadar air 2,25%; kadar abu 0,73%; zat terbang 74,20%; dan karbon padat 25,07% (Djafar, 2008).

Briket merupakan bahan bakar padat yang terbuat dari limbah biomassa. Bahan bakar padat ini dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan, selain untuk kelestarian alam juga dimanfaatkan sebagai bahan bakar yang membantu penghematan pemakaian energi dari fosil. Metode konversi bahan baku biomassa (kulit kopi) menjadi briket tidak rumit dan dapat memenuhi kebutuhan energi untuk pemanasan dan memasak di daerah secara memadai (Hilwatullisan, 2015). Briket membantu memenuhi kebutuhan energi, dan juga mengatasi masalah pembuangan dan polusi yang sering ditimbulkan oleh limbah pertanian (Akolgo *et al.*, 2021). Analisis sosial melaporkan bahwa briket menghasilkan dampak positif dibandingkan dengan bahan bakar lainnya, terutama dalam hal mempromosikan tanggung jawab sosial, kelestarian lingkungan, dan pengembangan teknologi (Baltrocchi *et al.*, 2023).

Potensi limbah biomassa di Indonesia diklasifikasikan menjadi dua sektor, yakni perkebunan yang utamanya misalnya cokelat, kopi, tebu, kelapa, kelapa sawit dan karet serta sektor tanaman pangan seperti kedelai, padi, jagung dan kacang-kacangan (Utami *et al.*, 2022), dan limbah biomassa ini dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan briket. Briket dari sekam padi memiliki kandungan silika yang tinggi sehingga menghasilkan banyak abu (Ully *et al.*, 2021), briket dari tempurung kelapa memiliki kandungan energi 6.000–7.500 kkal/kg namun proses

karbonasi memerlukan waktu yang cukup lama (Amin *et al.*, 2017). Bagian dari limbah biomassa sektor pertanian kopi Robusta yang banyak dijumpai di Provinsi Bengkulu.

Perekat pada briket dibagi menjadi dua jenis: perekat organik dan anorganik. Perekat organik seperti pati, molase sedangkan semen dan tanah liat adalah contoh perekat anorganik. Penelitian (Celestino *et al.*, 2023) untuk mengetahui pengaruh penggunaan perekat lempung, gum arab dan pengikat hibrida terhadap sifat briket sekam padi dan kopi menunjukkan bahwa jenis perekat yang digunakan dalam pengembangan briket bio-komposit secara signifikan memengaruhi sifat fisiko-termal, mekanik dan nilai kalornya. Briket yang menggunakan bahan perekat tepung tapioka mempunyai tingkat kokoh dan kandungan energi/nilai kalor yang lebih tinggi, sehingga merupakan briket yang optimum (Smith & Idrus, 2017). Menurut Milya *et al.* (2023), sifat amilosa dari perekat tepung tapioka sebesar 20% mampu menyerap sejumlah besar kandungan air serta mengembang sehingga menyebabkan naiknya atau tingginya kadar air dari briket. Penggunaan perekat yang terlalu banyak atau sedikit akan memengaruhi kualitas dari kemampuan cetak, jumlah air yang terkandung, kadar abu, volatile matter, energi panas yang dihasilkan dan kecepatan pembakaran (Huda *et al.*, 2018). Dengan demikian konsentrasi perekat akan memengaruhi karakteristik dari briket. Penelitian Lisani *et al.* (2023) mengamati karakteristik briket limbah kulit kopi Arabika terhadap konsentrasi perekat tapioka yang digunakan dari briket kulit kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) menunjukkan rendemen arang (36%), kadar air (5,69%), kadar abu (7,86%), nilai kalor (3224 kal/g), laju pembakaran (0,351 g/menit), dan ketahanan (0,59%), briket ini mencapai maksimum pada konsentrasi perekat 10%.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik briket kulit kopi jenis Robusta dengan variasi perbandingan konsentrasi perekat tepung tapioka sebagai bahan bakar alternatif, sehingga memberikan kontribusi baru dalam pengembangan energi terbarukan berbasis biomassa dari limbah kopi Robusta yang sebelumnya kurang dimanfaatkan. Analisis briket arang limbah kulit kopi Robusta dengan variasi perbandingan perekat tepung tapioka sebagai bahan bakar alternatif penelitian ini memodifikasi penelitian Lisani *et al.* (2023), modifikasi pada objek yang digunakan sebagai bahan penelitian yakni sebelumnya kopi Arabika menjadi Robusta.

2. Bahan dan Metode

2.1. Bahan dan Alat

Bahan baku limbah kulit kopi Robusta yang digunakan merupakan limbah yang berasal dari limbah penjemuran petani masyarakat setempat. Bahan lain yang digunakan pada penelitian ini yaitu: perekat tapioka, air, tisu dan kertas. Mesin penyangraian, mesin penghancur kompos, baskom, alat pencetak briket (pipa dengan diameter 2 cm), cawan porselin, timbangan digital, *stopwatch*, oven, *bomb calorimeter* IKA C2000 dan tanur adalah peralatan yang digunakan.

2.2. Metode Pelaksanaan

UMKM Coffee Sengkuang 76 alamat Desa Bandung Jaya Kecamatan Kabawetan, Kabupaten Kepahiang Provinsi Bengkulu lokasi pembuatan briket, Laboraturium Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu untuk pengujian kadar air, Laboraturium Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu tempat analisis kadar abu, Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu Universitas Gadjah Mada Yogyakarta untuk analisis nilai kalor.

Jenis dan metode penelitian pada penelitian ini adalah penelitian experimental. Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi perekat yang terdiri dari 5 taraf yaitu: P1 = 8%, P2 = 9%, P3 = 10%, P4 = 11%, P5 = 12%.

Langkah Penelitian

1. Persiapan dan pengumpulan bahan baku limbah kulit kopi Robusta

Limbah kulit kopi Robusta dikumpulkan dalam jumlah 25 kilogram dari limbah penjemuran kopi komunitas lokal. Setelah dikumpulkan, limbah dijemur selama 5 hari dibawah sinar matahari untuk mengurangi kadar air bahan dan mempercepat proses karbonisasinya.

2. Proses pengarangan

Proses karbonisasi dilakukan dengan drum pembakaran dan menggunakan teknik pembakaran konvensional. Tujuan karbonisasi adalah untuk menghasilkan arang dari kulit kopi untuk digunakan dalam pembuatan briket. Limbah kulit kopi kering dimasukkan ke dalam drum peyangraian kemudian dinyalakan api pada tungku. Apabila limbah kulit kopi yang kering telah berubah menjadi arang, asap tidak lagi keluar dari tutup drum, maka proses karbonisasi dikatakan selesai. Proses selanjutnya drum didinginkan.

3. Penghalusan

Limbah kulit kopi yang telah dikarbonisasi dan didinginkan kemudian dihaluskan menggunakan mesin penghalus sampah di rumah produksi sampah organik. Tujuan dari penghalusan arang yakni mengecilkan ukuran arang sehingga serbuk arang dan perekat dapat menyatu membentuk adonan. Ukuran mesh serbuk arang yakni 15 mesh.

4. Pembuatan Perekat

Timbang 8 g, 9 g, 10 g, 11 g, dan 12 g tapioka dimasukkan ke dalam gelas ukur dan kemudian masing-masing dicampur dengan 100ml air. Di atas kompor dengan api kecil selama ± 2 menit, campuran tepung tapioka dan air harus dipanaskan serta dilakukan pengadukan sampai perekat menjadi kental melekat serta warnanya berubah dari putih

menjadi keruh atau bening. Diamkan perekat selama kurang lebih 3 menit setelah itu, perekat siap dicampur dengan serbuk arang limbah kulit kopi.

5. Pencampuran

Arang limbah kulit kopi yang telah dihaluskan ditimbang seberat 100 g, yang ditempatkan pada baskom sebanyak 15 baskom. Kemudian masing-masing arang dicampur dengan perekat. Proses pencampuran arang dengan perekat dilakukan dengan cara mengaduk bahan dalam wadah menggunakan tangan hingga homogen. Agar serbuk arang dapat dicetak menjadi briket maka pencampuran dengan perekat harus dilakukan. Jika adonan tidak terpisah atau saling melekat saat dikepal menggunakan tangan adonan tercampur secara homogen.

6. Pencetakan Briket

Alat pencetak briket yang digunakan yakni pipa silinder berdiameter 2 cm dan tinggi 7 cm. Cara pencetakan adalah dengan memasukkan adonan briket kedalam silinder cetakan, adonan dipadatkan dengan tangan hingga padat. Selanjutnya dipress dengan memutar tuas pada alat cetak. Tujuan pencetakan briket adalah untuk membentuk dan menekan briket sehingga menjadi kuat dan padat.

7. Pengeringan briket

Penjemuran briket basah selama 3 hari dibawah sinar matahari, penjemuran bertujuan untuk mengeringkan briket dan mengurangi jumlah air yang terkandung dalam briket dari proses sebelumnya, kandungan air yang terdapat pada briket akan memengaruhi kualitas briket. Setelah pengeringan tekstur mengeras dan berat briket akan berkurang.

8. Analisis kadar air

Pengujian kadar air briket dilakukan dengan tahapan: cawan dikeringkan selama 15 menit pada suhu 105 °C dengan menggunakan oven, kemudian dengan menggunakan desikator cawan didinginkan selama 15 menit dan timbang beratnya, briket kulit kopi yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 2g, selanjutnya dioven kembali selama 3 jam, sebelum ditimbang berat sampel akhir, sampel didinginkan dalam desikator selama 15 menit. Adapun rumus menghitung kadar air disajikan pada rumus 1.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \left(\frac{\text{Berat awal (g)} - \text{Berat akhir (g)}}{\text{Berat awal (g)}} \right) \times 100\% \quad (1)$$

9. Analisis kadar abu

Analisis kadar abu dilakukan dengan cawan dikeringkan dalam oven selama 30 menit pada suhu 105°C. Kemudian, sampel ditimbang sebanyak 2g dan dimasukkan ke dalam tanur pada suhu 600°C selama 4 jam, kemudian dengan menggunakan desikator didinginkan selama 15 menit dan ditimbang beratnya. Rumus untuk perhitungan tersaji pada rumus 2.

$$Kadar\ Abu\ (\%) = \left(\frac{Berat\ abu\ (g)}{Berat\ sampel\ (g)} \right) \times 100\% \tag{2}$$

10. Analisis Nilai Kalor

Nilai kalor diukur dengan alat bom calorimeter. Langkah pengukuran dengan menghidupkan *chiller* hingga suhu sesuai *methode dinamic* 25°C pada suhu 20°C. Atur tekanan oksigen yang masuk ke *decomposition vessel* yaitu ± 30 bar. Bom Calorimeter dihidupkan, kemudian pilih *Methode Dynamic* 25°C, tunggu hingga suhu pendingin di dalam alat tercapai 20°C. Sampel yang akan diukur ditimbang sebanyak 0.3g. Siapkan *catton twist* untuk penyalu dengan menggulung dan memasang pada *ignition wire* yang terpasang pada *cover decomposition vessel*. Kemudian sampel dimasukkan ke dalam krus, pasang krus pada *crucible holder* sambil memastikan cotton twist menyentuh sampel. Klik star, tunggu 15 menit hingga muncul nilai kalor. Ambil *decomposition vessel* setelah muncul perintah *remove bomb* pada *Bomb Calorimeter*. Tekanan dalam *decomposition vessel* dihilangkan dan krus sampel dibersihkan. *Decomposition vessel* dikeluarkan dan buang sisa oksigen dari dalam bomb calorimeter hingga seluruhnya habis. Bilas permukaan bomb calorimeter dengan aquades, pindahkan ke dalam erlemeyer. Kemudian titrasi hasil bilasan dengan larutan Na₂CO₃ 0,0709 N dengan menggunakan indikator merah metil, selanjutnya catat volume titrasi. Hasil yang keluar dari alat adalah nilai perhitungan dengan satuan joule/gram dari kenaikan temperatur, berat sampel, ignition energi 70j, dan koreksi *cotton twist* 50j. Sedangkan untuk koreksi Na₂CO₃ perlu dilakukan perhitungan lanjutan.

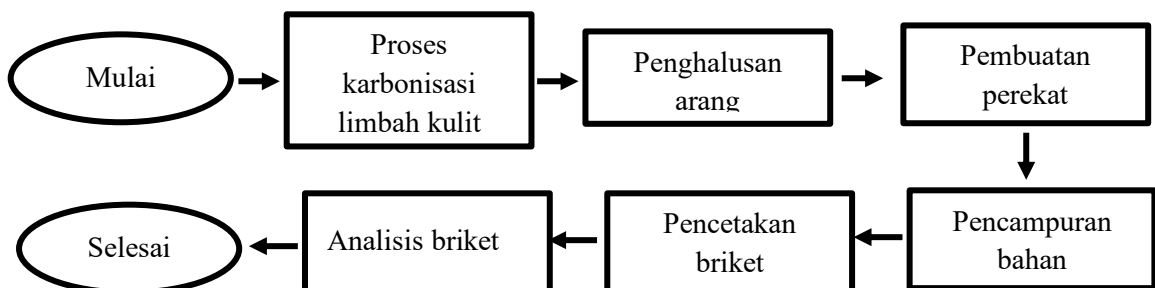
1 kalori = 4,1868 Joule

Koreksi HNO₃ didapat dari hasil titrasi larutan Na₂CO₃ 0,0709 N

1 ml larutan Na₂CO₃ 0,0709 N ~ 1 kalori

$$\text{Nilai kalor spl} \left(\frac{\text{Kalori}}{g} \right) = \left(\text{nilai kalor hasil alat} \left(\frac{J}{g} \right) - (\text{Koreksi HNO}_3 + \text{koreksi kalibrasi alat}) \right) \times \left(\frac{100 - \text{kadar air}}{100} \right) \times \frac{1 \text{ kalori}}{4186,5} \tag{3}$$

Diagram alir tahapan penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir tahapan penelitian

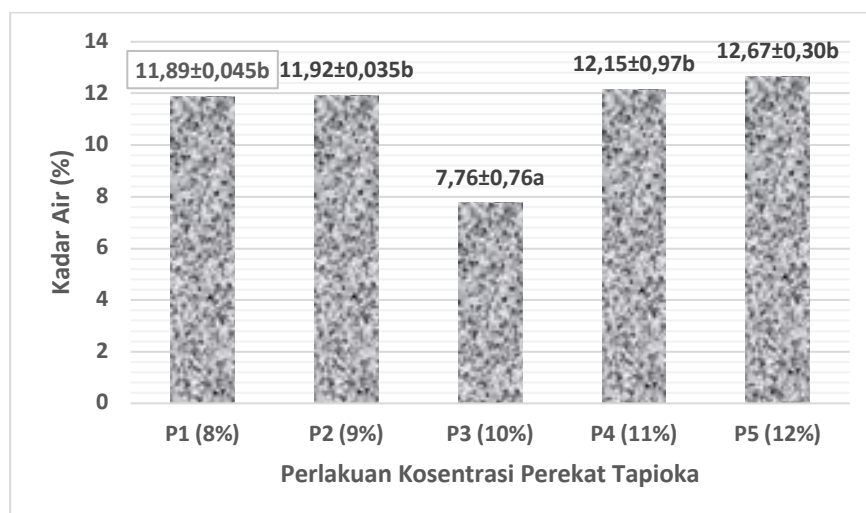
2.3 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*). Uji lanjutan dengan DNMR (*Duncan's New Multiple Range Test*) pada taraf 5% dilakukan jika terdapat perbedaan antar perlakuan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Kadar Air

Kualitas briket akan dipengaruhi oleh kandungan air yang terdapat didalamnya. Kadar air yang terkandung pada briket diharapkan serendah mungkin karena meningkatkan nilai kalor. Semakin tinggi kadar air pada briket, semakin sedikit nilai kalor yang dihasilkan selama pembakaran, dan semakin lama briket dinyalakan. Ini disebabkan oleh fakta bahwa air dalam briket diuapkan oleh sebagian panas yang dihasilkan (Alfi *et al.*, 2023). Sifat higroskopis briket arang dapat diketahui dengan ditentukannya kadar air (Budiawan *et al.*, 2014) jumlah air pada briket dapat berkurang dikarenakan adanya proses penjemuran pada pembuatan briket. Nilai kadar air briket limbah kulit kopi Robusta disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kadar Air Briket Kulit Kopi Robusta

Gambar 2 menunjukkan kadar air kulit kopi robusta berpengaruh nyata terhadap variasi konsentrasi perekat tapioka (konsentrasi perekat 8%, 9%, 10%, 11%, dan 12%). Kadar air yang tertinggi yaitu pada persentase perekat tapioka 12% dengan hasil kadar air 12,67%. Sedangkan untuk kadar air yang paling rendah yaitu pada persentase perekat tapioka 10% dengan menghasilkan kadar air 7,76%. Persentase kadar air sesuai SNI-6235-2000 yaitu tidak melebihi 8%. Briket yang dihasilkan dalam penelitian ini yang memenuhi SNI yaitu briket dengan persentase perekat tapioka 10%. Penelitian dari Lisani *et al.* (2023) menggunakan konsentrasi tepung tapioka 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% didapatkan data kadar air briket dari limbah kulit kopi arabika yaitu: 5.63%, 5.69%, 5.88%, 6.69%, dan 7.00%. sama halnya dengan penelitian ini biobriket terbaik terdapat pada perekat tepung tapioka 10%. Putri and Andasuryani (2017)

menunjukkan kadar air dipengaruhi oleh konsentrasi perekat dalam pembuatan briket tempurung kelapa. Sejalan dengan hasil penelitian [ZA et al. \(2020\)](#) menunjukkan semakin meningkatnya kosentrasi perekat tapioka pada proses pembuatan briket, nilai kadar air juga semakin meningkat, hal ini dapat terlihat pada hasil penelitian ini ditunjukkan juga kosentrasi perekat semakin besar maka kadar air juga akan semakin tinggi.

Kadar air yang dihasilkan pada briket semakin tinggi jika konsentrasi perekat yang digunakan juga tinggi. Hal ini disebabkan karena semakin banyak komposisi tepung pada campuran arang briket kulit kopi, sehingga air yang diperlukan untuk melarutkan tepung semakin banyak. Kualitas briket dapat dipengaruhi oleh jumlah air yang terkandung pada briket. Kualitas briket akan semakin buruk apabila kadar air yang terdapat pada briket yang semakin tinggi ([Wahyudi & Tanggasari, 2023](#)).

Hasil penelitian [Milya et al. \(2023\)](#) menunjukkan meningkatnya kadar air seiring dengan meningkatnya persentase perekat yang digunakan. Hal ini disebabkan karena air yang terkandung dari perekat akan masuk semakin banyak dan pori-pori briket arang akan mengikat air dari perekat. Semakin banyak perekat akan menyebabkan kerapatan briket semakin tinggi sehingga pori-pori briket akan semakin kecil dan pada saat dikeringkan air yang terperangkap di dalam pori - pori briket sulit menguap, hal inilah yang menyebabkan kadar air semakin tinggi juga.

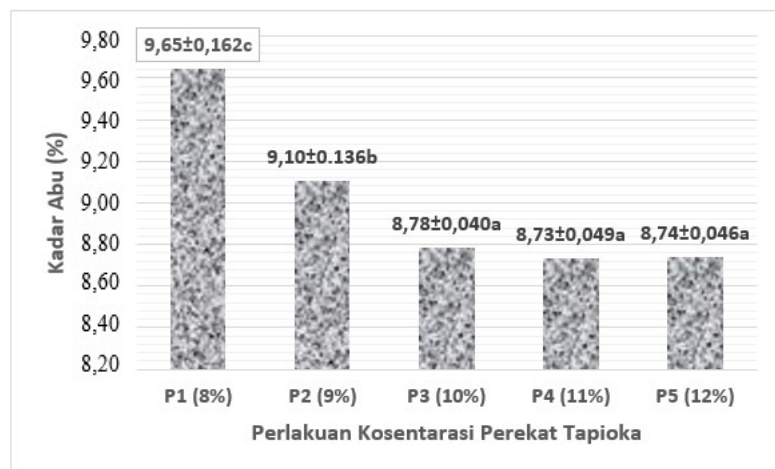
[Gambar 2](#) menunjukkan data kadar air briket limbah kulit kopi naik dan turun hal ini dapat disebabkan masih kurang optimalnya pada saat proses karbonisasi, sebagaimana kajian yang dilakukan bahwa selain ukuran partikel arang, kandungan air bahan baku juga akan memengaruhi kadar air briket, suhu pengarangan, penjemuran, dan kandungan air pada bahan perekat ([Suharto et al., 2016](#)).

3.2 Kadar Abu

Analisis kadar abu briket bertujuan untuk mendapatkan kandungan abu pada briket kulit kopi Robusta dan bagaimana perekat memengaruhi kadar abu yang dihasilkan dari briket tersebut. Abu adalah sisa karbon dari briket yang telah dibakar. Silika adalah komponen utama abu, dan jumlah abu yang terkandung berpengaruh pada kualitas briket, semakin tinggi atau besar abu yang dihasilkan dapat menurunkan kualitas briket ([Deglas & Fransiska, 2020](#)). Kualitas briket arang yang dihasilkan semakin rendah jika hasil analisis kadar abu pada briket tinggi, karena ini juga memengaruhi nilai kalor pada briket. Nilai kadar abu briket limbah kulit kopi Robusta disajikan pada [Gambar 3](#).

[Gambar 3](#) menunjukkan variasi konsentrasi perekat tapioka berpengaruh nyata terhadap kadar abu briket kulit kopi Robusta. Kadar abu yang dihasilkan pada briket kulit kopi Robusta berkisar antara 8,73 – 9,65% dengan kadar abu tertinggi pada briket dengan kosentrasi perekat tapioka 8%

(P1) sedangkan kadar abu terendah dimiliki oleh briket kadar perekat 11% (P4). Kadar abu briket maksimal 8% (SNI 01-6235-2000), sehingga hasil perlakuan kosentrasi perekat tepung tapioka pada penelitian ini belum semua memenuhi SNI.

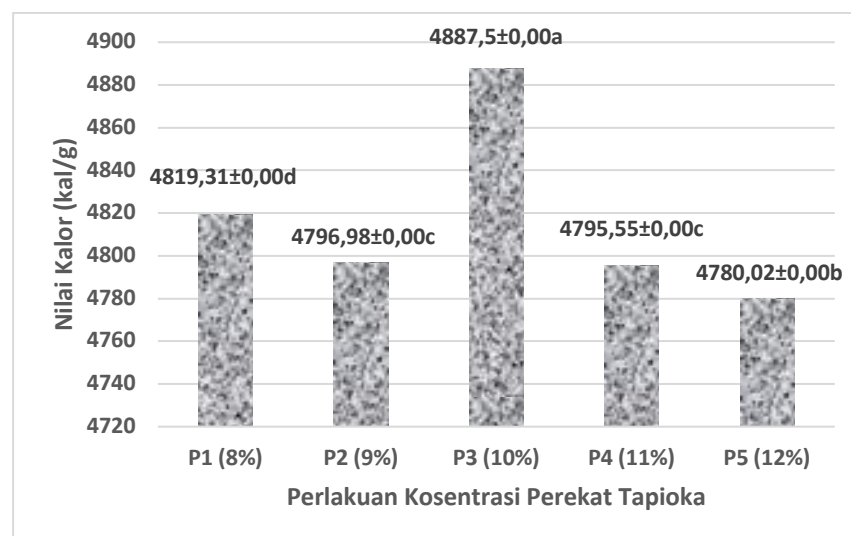


Gambar 3. Kadar Abu Briket Kulit Kopi Robusta

Semakin besar penambahan kosentrasi perekat, maka kadar abu akan mengalami penurunan. Jenis bahan baku akan memengaruhi kadar abu (Kurniawan *et al.*, 2020). Tingginya kandungan bahan anorganik yang terdapat pada tepung kanji dan bahan seperti silika (SiO₂), MgO dan Fe₂O₃, AlF₃, MgF₂ dan Fe juga memengaruhi tingginya kadar abu (Anetiesia *et al.*, 2015).

3.3 Nilai Kalor

Nilai kalor briket kulit kopi dari setiap perlakuan ditunjukkan pada Gambar 4. Nilai kalor menunjukkan jumlah energi yang dilepaskan dari proses pembakaran bahan bakar, dan jumlah panas yang dihasilkan dari pembakaran ditunjukkan dengan nilai kalor. Kualitas briket baik jika nilai kalor yang dihasilkan tinggi.



Gambar 4. Nilai kalor briket kulit kopi Robusta

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa perbedaan kosentrasi perekat tapioka berpengaruh kepada nilai kalor dari briket kulit kopi. Nilai kalor tertinggi ada pada P3 (Kosentrasi

tapioka 10%) menghasilkan nilai kalor 4887,5 kalori, dan nilai kalor yang paling rendah yaitu persentase konsentrasi tapioka 12 % (P5) menghasilkan nilai kalor 4780,02 kalori. [Pangga et al. \(2021\)](#) menyatakan bahwa mutu briket dipengaruhi oleh nilai kalor yang dihasilkan, dan kadar air memengaruhi nilai kalor briket dimana jika kadar air pada briket semakin tinggi maka nilai kalor pada briket semakin rendah, begitu juga sebaliknya jika kadar air pada briket semakin rendah maka nilai kalor pada briket akan semakin tinggi. Sejalan dengan penelitian ini, jika dikaitkan dengan hasil pengujian kadar air briket kulit kopi pada perlakuan (P3) yakni 8,78 % maka menghasilkan nilai kalor yang tinggi yakni 4887,5 kalori.

[Wahyudi and Tanggasari \(2023\)](#) menyatakan bahwa semakin banyak perekat yang ditambahkan, semakin banyak air yang digunakan untuk melarutkan perekat. Dengan demikian akan memengaruhi nilai kalor. Nilai kalor akan berkurang seiring dengan peningkatan volume air. Ini disebabkan oleh fakta bahwa panas yang tersimpan dalam briket digunakan untuk menguapkan air sebelum menghasilkan panas yang dapat digunakan untuk pembakaran ([Deglas & Fransiska, 2020](#)). Nilai kalor yang dihasilkan oleh suatu briket berbanding terbalik dengan kadar airnya, kadar air dalam briket berkorelasi positif dengan jumlah kalor yang dihasilkan selama pembakaran dan waktu yang diperlukan untuk nyalakannya ([Alfi et al., 2023](#)). Sejalan dengan penelitian ini semakin besar konsentrasi perekat tapioka yang digunakan maka semakin besar pula kadar airnya dan semakin rendah nilai kalor dari briket kulit kopi yang dihasilkan (data disajikan pada [Gambar 4](#)).

4. Kesimpulan

Variasi konsentrasi perekat tepung tapioka berpengaruh terhadap kualitas kadar air, kadar abu dan nilai kalor briket limbah kulit kopi Robusta. Perlakuan konsentrasi perekat tapioka 10% memiliki kadar air 7,76%, kadar abu 8,78% dapat disimpulkan merupakan konsentrasi perekat tapioka yang terbaik untuk perlakuan ini dikarenakan nilai kalor yang dihasilkan juga yang tertinggi dengan nilai 4887,50 kalori. Briket limbah kulit kopi robusta berpotensi sebagai bahan bakar alternatif dan bioenergi terbarukan.

Singkatan yang Digunakan

Tidak ada singkatan yang digunakan.

Pernyataan Ketersediaan Data

Data yang tersedia berdasarkan permintaan.

Kontribusi Para Penulis

Sri Wulandari: konseptualisasi, metodologi, kurasi data, analisis data, penulisan naskah, dan penyuntingan. **Regi Fernandez:** persiapan, investigasi (pengambilan data), kurasi data, sumber

daya & dana. **Fitri Yuwita:** administrasi, perangkat lunak, dan penulisan. **Gusmon Sidik:** pengawasan pengambilan data, pengolahan data, dan validasi data

Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki kepentingan finansial yang bersaing atau hubungan pribadi yang dapat mempengaruhi penelitian dalam naskah ini.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pembuatan briket dan pengujian penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Akolgo, G. A., Awafo, E. A., Essandoh, E. O., Owusu, P. A., Uba, F., & Adu-Poku, K. A. (2021). Assessment of the potential of charred briquettes of sawdust, rice and coconut husks: Using water boiling and user acceptability tests. *Scientific African*, 12, e00789. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00789>
- Alfi, A., Pangga, D., & Ahzan, S. (2023). Optimasi Pembuatan Briket Bioarang Dari Bahan Cangkang Kemiri Dan Sekam Padi Terhadap Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran. *Jurnal Penelitian Dan Pembelajaran Fisika Indonesia*, 5(2), 3–8. <https://doi.org/10.29303/jppfi.v5i2.211>
- Amin, A. Z., Pramono, P., Teknik, F., & Sunyoto, S. (2017). Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa. *Saintekno: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 15(2), 111–118. <https://journal.unnes.ac.id/nju/saintekno/article/view/11693>
- Anetiesia, S. E., Syafrudin, & Zaman, B. (2015). Pembuatan Briket Dari Bottom Ash dan Arang Tempurung Kelapa Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 1–9. <https://media.neliti.com/media/publications/192131-ID-pembuatan-briket-dari-bottom-ash-dan-ara.pdf>
- Baltrocchi, A. P. D., Ferronato, N., Mendoza, I. J. C., Portillo, M. A. G., Romagnoli, F., & Torretta, V. (2023). Socio-economic analysis of waste-based briquettes production and consumption in Bolivia. *Sustainable Production and Consumption*, 37, 191–201. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.03.004>
- Budiawan, L., Susilo, B., & Hendrawan, Y. (2014). Pembuatan Dan Karakterisasi Briket Bioarang Dengan Variasi Komposisi Kulit Kopi. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(2), 152–160. <https://jbkt.ub.ac.id/index.php/jbkt/article/download/151/142>
- Celestino, J. M. T., Lating, P. O., Nabuuma, B., & Yiga, V. A. (2023). Effects of clay, gum Arabic and hybrid binders on the properties of rice and coffee HUSK briquettes. *Results in Engineering*, 20(October), 101488. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2023.101488>
- Chala, B., Oechsner, H., Latif, S., & Müller, J. (2018). Biogas potential of coffee processing waste in Ethiopia. *Sustainability (Switzerland)*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/su10082678>
- Chungcharoen, T., & Srisang, N. (2020). Preparation and characterization of fuel briquettes made from dual agricultural waste: Cashew nut shells and areca nuts. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120434. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120434>
- 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>
- Djafar, Z. (2008). Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi sebagai Bahan Bakar Briket alternatif. *Buletin Penelitian*, 5(1), 13–22.

https://www.researchgate.net/publication/362237808_Pemanfaatan_Limbah_Kulit_Kopi_sebagai_Bahan_Bakar_Briket_Alternatif

- Hilwatullisan. (2015). Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Dan Serbuk Gergaji Menjadi Briket Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Kinetika*, 6(2), 1–5. <https://media.neliti.com/media/publications/145134-ID-pemanfaatan-limbah-kulit-kopi-dan-serbuk.pdf>
- Huda, S., Rubiono, G., & Qiram, I. (2018). Pengaruh Variasi Tekanan Dan Komposisi Bahan Terhadap Pembakaran Briket Kulit Kopi (*Coffea Canephora*) Banyuwangi. *V-MAC: Virtual of Mechanical Engineering Article*, 3(2), 28-31. Retrieved from <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/vmac/article/view/636>
- Kumar, J. A., Kumar, K. V., Petchimuthu, M., Iyahraja, S., & Kumar, D. V. (2021). Comparative analysis of briquettes obtained from biomass and charcoal. *Materials Today: Proceedings*, 45, 857–861. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.918>
- Kurniawan, E., Nurma, N., & Jalaluddin, J. (2020). Pemanfaatan Abu Tanda Kosong Kelapa Sawit Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dalam Pembuatan Briket. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(1), 32. <https://doi.org/10.29103/jtku.v9i1.3034>
- Lisani, Indriyani, & Irawati, N. (2023). Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Arabika (*Coffea arabika* L.) Menjadi Biobriket. *Jurnal Agroindustri Pangan*, 2(1), 62–75. <https://ojs.poltesa.ac.id/index.php/Agroindustri/article/view/508/149>
- Milya, C., Kurniawan, E., Hakim, L., Dewi, R., & Muhammad, M. (2023). Pembuatan Briket Cangkang Kelapa Sawit Menggunakan Variasi Jenis Dan Persentase Perekat Tepung Tapioka Dan Tepung Beras. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(4), 505. <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i4.9913>
- Pangga, D., Ahzan, S., Habibi, H., Wijaya, A. H. P., & Utami, L. S. (2021). Analisis Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran Briket Tongkol Jagung Sebagai Sumber Energi Alternatif. *ORBITA: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Fisika*, 7(2), 382. <https://doi.org/10.31764/orbita.v7i2.5552>
- Putri, R. E., & Andasuryani, A. (2017). Studi Mutu Briket Arang Dengan Bahan Baku Limbah Biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(2), 143. <https://doi.org/10.25077/jtpa.21.2.143-151.2017>
<http://repo.unand.ac.id/10820/1/Jurnal%20Teknologi%20Pertanian%20Andalas%20Vol%2021%2C%20No%202%20%282017%29.pdf>
- Ramadhani, S. F., Utama, M. J., & Ariani, A. (2023). Pembuatan Biobriket Dari Limbah Kopi Dan Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 7(2), 210–217. <https://doi.org/10.33795/distilat.v7i2.224>
- 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), 21. <https://doi.org/10.29360/mb.v13i2.3546>
<https://www.neliti.com/id/publications/452358/pengaruh-penggunaan-perekat-sagu-dan-tapioka-terhadap-karakteristik-briket-dari>
- Suharto, B., Haji, A. T. S., & Sunarsih. (2016). Uji Kualitas Briket Kotoran Sapi Pada Variasi Kadar Perekat Tapioka dan Suhu Pengeringan. *Jurnal Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 3(2), 39–43. <https://jsal.ub.ac.id/index.php/jsal/article/view/225>
- Ully, R. M., Fitriyanti, R., & Famella, B. (2021). Bio Briket Dari Arang Sekam Padi. *Jurnal Redoks*, 6(2), 166–171. <https://doi.org/10.31851/redoks.v6i2.13479>
- Utami, L. G. G. G. M., Yulianti, N. L., & Wirawan, I. P. S. (2022). Karakteristik Briket Berbahan Baku Kulit Kopi dengan Variasi Suhu dan Lama Waktu Pengarangan yang Berbeda. *Jurnal BETA (Biosistem Dan Teknik Pertanian)*, 10(2), 364. <https://doi.org/10.24843/jbeta.2022.v10.i02.p19>
- Wahyudi, W., & Tanggasari, D. (2023). Uji karakteristik briket serbuk gergaji kayu jati dengan pencampuran ampas tebu berdasarkan jumlah variasi perekat (tepung beras ketan). *Sultra Journal of Mechanical Engineering (SJME)*, 2(1), 17–28.

<https://doi.org/10.54297/sjme.v2i1.426>

ZA, N., Maulinda, L., Darma, F., & Meriatna, M. (2020). Pengaruh Komposisi Briket Biomassa Kulit Jagung Terhadap Karakteristik Briket. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(2), 35-42. <https://doi.org/10.29103/jtku.v9i2.3668>.