

CHARACTERISTICS OF CORN COB CHARCOAL BRIQUETTES IN VARYING BURNING TIME AND TAPIOCA ADHESIVE CONCENTRATION

KARAKTERISTIK BRIKET ARANG TONGKOL-KUIT JAGUNG PADA VARIASI WAKTU PEMBAKARAN DAN KONSENTRASI PEREKAT TAPIOKA

Ni Kadek Arik Wulandari, I Gusti Ayu Lani Triani*, I Wayan Gede Sedana Yoga

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia

Diterima 25 November 2024 / Disetujui 11 Februari 2025

ABSTRAK

Charcoal briquettes are an alternative fuel in solid form and have a certain shape. Charcoal briquettes are produced from the use of renewable resources, so they have the potential to be a sustainable fuel solution. This research aims to determine the effect of burning time and tapioca adhesive concentration on the characteristics of corncob-husk charcoal briquettes, as well as to obtain the burning time and concentration of tapioca adhesive which produces charcoal briquettes in accordance with SNI 01-6235-2000. This research used a Randomized Group Design (RAK) with a factorial pattern consisting of two factors. The first factor is the burning time which is 1 hour and 2 hours. The second factor is the adhesive concentration which consists of 4 levels: 5%, 10%, 15%, and 20%. The variables observed in this research were water content, ash content, heating value, evaporation content, and carbon content. The results showed that the burning time and concentration of tapioca adhesive had a very significant effect on the characteristics of charcoal briquettes, such as water content, ash content, heating value, evaporation content, and carbon content. The best treatment is charcoal briquettes with a burning time of 1 hour and a tapioca adhesive concentration of 5%, with an average value of air content of $3.53 \pm 0.02\%$, ash content of $7.55 \pm 0.05\%$, calorific value of 4221.948 ± 0.81 cal/g, evaporation substance content $9.15 \pm 0.15\%$, and carbon content $79.775 \pm 0.225\%$.

Keywords : *Charcoal briquettes, corn cobs, tapioca adhesive concentration, burning time*

ABSTRAK

Briket arang adalah salah satu bahan bakar alternatif dalam wujud padat dan mempunyai bentuk tertentu. Briket arang dihasilkan dari pemanfaatan sumber daya yang dapat diperbaharui, sehingga berpotensi menjadi solusi bahan bakar yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh waktu pembakaran dan konsentrasi perekat tapioka terhadap karakteristik briket arang tongkol-kulit jagung, dan mendapatkan waktu pembakaran dan konsentrasi perekat tapioka yang menghasilkan briket arang sesuai dengan SNI 01-6235-2000. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor yang pertama adalah waktu pembakaran yang dilakukan selama 1 jam dan 2 jam. Faktor kedua adalah konsentrasi perekat yang terdiri dari 4 taraf : 5%, 10%, 15%, dan 20%. Variabel yang diamati pada penelitian ini yaitu kadar air, kadar abu, nilai kalor, kadar zat menguap, dan kadar karbon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu pembakaran dan konsentrasi perekat tapioka

* Korespondensi Penulis :

Email : lanitriani@unud.ac.id

berpengaruh sangat nyata terhadap karakteristik briket arang, seperti kadar air, kadar abu, nilai kalor, kadar zat menguap, dan kadar karbon. Perlakuan terbaik yaitu briket arang dengan waktu pembakaran 1 jam dan konsentrasi perekat tapioka 5%, dengan nilai rata-rata kadar air $3,53 \pm 0,02\%$, kadar abu $7,55 \pm 0,05\%$, nilai kalor $4221,948 \pm 0,81$ kal/g, kadar zat menguap $9,15 \pm 0,15\%$, dan kadar karbon $79,775 \pm 0,225\%$.

Kata kunci : Briket arang, tongkol-kuit jagung, konsentrasi perekat tapioka, waktu pembakaran,

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara agraris terbesar di dunia yang memiliki banyak pertanian dan perkebunan salah satunya adalah tanaman jagung. Berdasarkan Data Badan Pusat Statistik tahun 2023 menunjukkan bahwa produksi jagung di Indonesia mencapai 14.774.432,52 ton, sementara produksi jagung di provinsi Bali pada tahun 2023 tercatat sebanyak 46.901,81 ton (BPS, 2023). Produksi jagung menghasilkan sisa berupa tongkol dan kulit jagung yang belum dapat dimanfaatkan sepenuhnya, sering kali hanya digunakan sebagai pakan ternak atau dibuang begitu saja.

Denpasar sebagai pusat perdagangan di Bali dengan populasi mencapai 725.314 jiwa (BPS, 2020), menjadi wilayah potensial untuk penelitian terkait pedagang jagung. Berdasarkan survei pribadi (2024), jumlah pedagang jagung yang ditemukan di daerah Denpasar sebanyak 20 pedagang, yang juga menghasilkan sisa berupa tongkol dan kulit jagung. Namun, selain dapat digunakan sebagai pakan ternak, tongkol jagung memiliki potensi untuk diolah menjadi briket arang (Widarti *et al.*, 2016), begitu pula kulit jagung yang juga dapat diolah menjadi briket arang (Nasrul *et al.*, 2020).

Penelitian Widarti *et al.* (2016), tongkol jagung mengandung serat kasar 33%, lignin 33,3% dan selulosa 44,9%, sementara kulit jagung memiliki kandungan selulosa 44,08%, sehingga berpotensi untuk dijadikan briket arang (Nasrul *et al.*, 2020). Briket arang adalah salah satu energi alternatif yang digunakan sebagai bahan bakar dalam wujud padat dan mempunyai bentuk tertentu (Arni *et al.*, 2014). Keuntungan penggunaan briket jika dibandingkan dengan kayu bakar yaitu menghasilkan intensitas panas yang lebih besar daripada kayu bakar, ruang penyimpanan yang relatif lebih kecil, dapat menggantikan penggunaan elpiji dan ramah lingkungan (Chusniyah *et al.*, 2021). Briket tongkol jagung memiliki keunggulan dibandingkan bahan bakar padat konvensional yang lainnya, yaitu mampu menghasilkan panas yang tinggi, tidak berasap, tidak beracun, dan nyala bara api yang lebih lama, sehingga berpotensi sebagai pengganti batu bara dan lebih ramah lingkungan (Katiandagho *et al.*, 2023).

Pada pembuatan briket diperlukan bahan perekat untuk merekatkan serbuk arang yang memiliki sifat cenderung saling memisah. Pengikat organik umumnya merupakan bahan perekat yang efektif karena menghasilkan kadar abu yang relatif sedikit (Ristianingsih *et al.*, 2015), contohnya tapioka, terigu, dan sagu. Perekat tapioka memiliki keunggulan yaitu dapat menghasilkan abu yang relatif sedikit, penanganan yang mudah, daya rekat kering yang tinggi, mudah diperoleh dan harga yang murah (Rofiq dan Hardjono, 2023). Menurut penelitian Sulistyaningkarti dan Utami (2017), dengan perlakuan jenis perekat terigu dan tapioka, menunjukkan bahwa perekat yang optimum yaitu perekat tapioka dengan konsentrasi 5%. Menurut Kalsum (2016), briket dari tongkol jagung, kulit durian, dan serbuk gergaji dengan perekat tapioka 10% dan suhu pembakaran 500°C dapat menghasilkan briket yang telah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 tentang briket arang. Sementara itu, penelitian yang dilakukan oleh Pangga *et al.* (2021), menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah briket arang tongkol jagung dengan konsentrasi perekat tapioka 15%. Sedangkan menurut Mulyadi *et al.* (2013), briket terbaik adalah perlakuan dengan penambahan konsentrasi perekat tapioka 20%.

Penelitian yang dilakukan oleh Purwanto (2015), menunjukkan bahwa briket dari tempurung kelapa dengan perlakuan variasi waktu pembakaran 2 jam, 3 jam, dan 4 jam berpengaruh terhadap kadar air, kadar abu, kadar karbon dan nilai kalor pada briket. Waktu pembakaran optimum diperoleh pada waktu pembakaran 2 jam. Penambahan waktu pengarangan mengakibatkan penambahan kadar abu (Purwanto, 2015). Sementara itu, menurut Widarti *et al.* (2016), briket terbaik adalah briket dengan perlakuan tongkol jagung 75% : sekam padi 25% dengan pembakaran selama 1 jam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu pembakaran dan konsentrasi perekat tapioka terhadap karakteristik briket arang tongkol-kulit jagung, dan mendapatkan waktu pembakaran dan konsentrasi perekat tapioka yang menghasilkan briket arang sesuai dengan SNI 01-6235-2000.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah tongkol jagung berwarna kuning hingga coklat muda (dalam kondisi kering yang diperoleh dari pedagang-pedagang jagung daerah Denpasar, dan dijemur selama 3 hari), kulit jagung berwarna putih hingga coklat muda (dalam kondisi kering yang diperoleh dari pedagang-pedagang jagung daerah Denpasar yang dijemur selama 3 hari), tepung tapioka (*rose brand*), air (PDAM), air suling (Merck) dan Na_2CO_3 (Merck).

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah panci berdiameter 40 cm dengan tinggi 30 cm (Oxone), panci berdiameter 30 cm dengan tinggi 20 cm (Oxone), kardus bekas, karung bekas, baskom, nampan, timbangan digital (kyla), talenan kayu, pisau besar, gunting, cetakan, sendok, korek api, alat penumbuk dari kayu, saringan (stainless 0,2 mm), pipa toples, spatula, masker, sarung tangan, oven (*Fisher*), tanur (*CM Furnaces*), bom kalorimeter (IKA), neraca analitik (OHAUS), desikator (*Belt-art*), buret (Pyrex), cawan porselin (PyreX), dan termometer (*Scientific*).

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan pola faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama adalah waktu pembakaran yang dilakukan selama 1 jam dan 2 jam. Faktor kedua konsentrasi perekat yang terdiri dari 4 taraf : 5%, 10%, 15%, dan 20%. Masing-masing perlakuan dikelompokkan sebanyak 2 kelompok berdasarkan waktu pengerjaannya, sehingga dihasilkan 16 unit percobaan. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis keragaman atau *Analysis of Variance* (ANOVA). Bila hasil yang diperoleh berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan pengujian Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah tongkol dan kulit jagung yang diperoleh dari pedagang jagung. Tongkol jagung dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil yaitu 5 cm menggunakan pisau besar. Tongkol dan kulit jagung dijemur selama 3 hari di bawah sinar matahari langsung hingga mencapai kadar air masing-masing sebesar 11,5% untuk tongkol jagung dan 10,575% untuk kulit jagung dengan menggunakan media kardus dan karung bekas. Setelah tahap penjemuran selesai, tongkol dan kulit jagung masing-masing 5 kg dibakar di dalam panci dengan suhu 500 °C menggunakan termometer selama 1 jam dan 2 jam. Setelah proses pembakaran selesai, arang yang dihasilkan dari masing-masing bahan tersebut

ditumbuk hingga halus, dan diayak menggunakan saringan 70 mesh. Arang yang telah diayak kemudian disimpan pada toples.

Pada proses pembuatan briket, melibatkan pembuatan perekat, dan perekat yang digunakan yaitu tepung tapioka. Langkah awalnya adalah membuat larutan tapioka dengan perbandingan 1:10. Sebanyak 500 g tapioka dituangkan ke dalam panci, kemudian ditambahkan 5.000 ml air, dan diaduk hingga merata. Larutan tapioka kemudian dipanaskan di atas kompor dengan suhu 150 °C selama 30 menit sejak kompor dihidupkan sambil terus diaduk hingga mencapai konsistensi yang mengental, yaitu ketika larutan tersebut telah mencapai tekstur yang cukup padat dan lengket untuk efektif mengikat bahan-bahan pembentuk briket. Setelah itu, dilakukan penambahan bahan perekat dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20% dari berat total arang briket yang akan digunakan pada setiap campuran arang tongkol dan kulit jagung. Selanjutnya, dilakukan penimbangan pada masing-masing jenis arang dengan perbandingan arang tongkol dan arang kulit jagung 1:1 yaitu 25 g : 25 g. Arang tongkol dan kulit jagung kemudian dicampurkan, dan ditambahkan perekat tapioka yang telah dipersiapkan sebelumnya dengan konsentrasi 5%, 10%, 15%, dan 20%. Setelah itu, sebanyak 40 ml air ditambahkan ke setiap perlakuan, kemudian diaduk kembali hingga tercampur secara homogen. Rincian formulasi bahan pembuatan briket arang dapat dilihat pada Tabel 1.

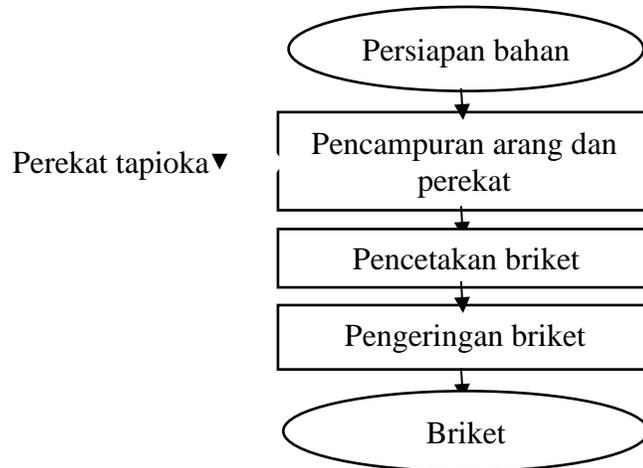
Tabel 1. Formulasi briket arang dengan perlakuan konsentrasi perekat

Perlakuan Percobaan	Komposisi bahan			Air (ml)
	Arang tongkol jagung (g)	Arang kulit jagung (g)	Konsentrasi perekat tapioka (%)	
W1P1	25	25	5	40
W1P2	25	25	10	40
W1P3	25	25	15	40
W1P4	25	25	20	40
W2P1	25	25	5	40
W2P2	25	25	10	40
W2P3	25	25	15	40
W2P4	25	25	20	40

Keterangan :
 W1 = waktu pembakaran 1 jam
 W2 = waktu pembakaran 2 jam
 P1 = konsentrasi perekat 5%
 P2 = konsentrasi perekat 10%
 P3 = konsentrasi perekat 15%
 P4 = konsentrasi perekat 20%.

Setelah tahap pencampuran selesai, langkah selanjutnya adalah proses pencetakan menggunakan alat, yakni bambu ($d = 5 \text{ cm}$ x $t = 10 \text{ cm}$) yang berbentuk silinder. Jika semua adonan briket telah dicetak, maka selanjutnya adalah proses pengeringan. Menurut penelitian Hamidah dan Rahmayanti (2017), briket dikeringkat dengan menjemurnya di bawah sinar matahari langsung menggunakan wadah selama 3 hari. Setelah itu, dilakukan pengujian di laboratorium meliputi kadar air, kadar abu, nilai kalor, kadar zat menguap, dan kadar karbon.

Adapun proses pembuatan briket dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan briket
Sumber : Hamidah dan Rahmayanti (2017) dimodifikasi

Variabel yang Diamati

Berikut variabel yang diamati adalah :

a. Kadar Air (SNI 01-6235-2000)

Menurut SNI 01-6235-2000 pengujian kadar air pada briket dapat dilakukan dengan cara menimbang cawan kosong hingga konstan kemudian masukkan sampel sebanyak 2 gram. Sampel diratakan dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 24 jam. Sampel kemudian dikeluarkan dan didinginkan dalam desikator, setelah itu lakukan penimbangan bobotnya. Kadar air dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(W1-W2)}{W1} \times 100\%$$

Keterangan : W1 = berat basah briket (g)

W2 = berat kering briket (g)

b. Kadar Abu (SNI 01-6235-2000)

Menurut SNI 01-6235-2000 pengujian kadar abu pada briket dapat dilakukan dengan cara memasukkan sampel sebanyak 1 gram pada cawan porselin dan masukkan ke dalam tanur dengan suhu 800°C selama 2 jam sampai sampel menjadi abu. Setelah itu cawan dinginkan di dalam desikator, lalu ditimbang bobotnya. Kadar abu dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{W2}{W1} \times 100\%$$

Keterangan : W1 = berat basah briket (g)

W2 = berat kering briket (g)

c. Nilai Kalor (SNI 01-6235-2000)

Untuk pengujian nilai kalor pada briket diperlukan alat uji seperti bom kalorimeter. Menurut SNI 01-6235-2000 pengujian nilai kalor pada bom kalorimeter dapat dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 1 gram yang dihaluskan ke dalam cawan pembakaran. Kemudian diukur 10 cm *fuse wire* dan hubungkan pada masing-masing elektroda serta singgungkan dengan sampel dalam *bomb. Bucket* diisi dengan air suling sebanyak 1,5 liter. *Bucket* diletakkan ke dalam kalorimeter dan tunggu suhu air suling hingga konstan. Kemudian catat perubahan suhu setelah menekan *ignition unit* dan ukur sisa *fuse wire* yang tersisa. Setelah itu lakukan titrasi dengan larutan Na_2CO_3 (Anizar *et al.*, 2020). Nilai Kalor dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Nilai kalor (kal/g)} = \frac{(t-w-I1-I2-I3)}{M}$$

Keterangan :
 t = kenaikan temperatur pada termometer
 w = 2426 kal/°C
 I1 = larutan natrium karbonat yang terpakai (ml)
 I2 = 13.7 x 1.02 x berat sample
 I3 = 2.3 x panjang *fuse wire* yang terbakar

d. Kadar Zat Menguap (SNI 01-6235-2000)

Menurut SNI 01-6235-2000 pengujian kadar zat menguap pada briket dapat dilakukan dengan cara meletakkan sampel dari perhitungan kadar air sebelumnya ke dalam cawan porselin bertutup dan dimasukkan dalam tanur. Atur pada suhu 800°C selama tujuh menit, kemudian dinginkan pada desikator, setelah itu lakukan penimbangan. Kadar zat menguap dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar zat menguap (\%)} = \frac{(W1-W2)}{W1} \times 100\%$$

Keterangan : W1 = bobot sampel dari perhitungan kadar air
 W2 = bobot sampel setelah dipanaskan 950°C

e. Kadar Karbon (SNI 01-6235-2000)

Kadar karbon terikat dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar karbon (\%)} = 100\% - (M+V + A)\%$$

Keterangan : M = kadar air (%)
 V = kadar zat mudah menguap (%)
 A = kadar abu (%)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Briket Arang

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa waktu pembakaran dan konsentrasi perekat tapioka berpengaruh terhadap kadar air, abu, nilai kalor, zat menguap, dan karbon yang dihasilkan. Nilai rata-rata karakteristik briket arang tongkol-kulit jagung disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik briket arang tongkol-kulit jagung

Kode	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Nilai Kalor (kal/g)	Kadar Zat Menguap (%)	Kadar Karbon (%)
W1P1	3,53±0,02 ^{de}	7,55±0,05 ^h	4221,948±0,81 ^a	9,15±0,15 ^e	79,77±0,22 ^a
W1P2	3,95±0,05 ^{cd}	8,05±0,05 ^g	4086,618±0,49 ^b	9,80±0,02 ^e	78,2±0,3 ^a
W1P3	5,28±0,02 ^b	9,20±0,1 ^f	3873,727±0,69 ^c	11,10±0,1 ^d	74,87±0,22 ^b
W1P4	6,38±0,03 ^a	11,20±0,1 ^e	3657,42±0,78 ^d	12,50±0,3 ^{bc}	71,42±1,27 ^c
W2P1	3,20±0,02 ^e	15,05±0,05 ^d	2302,092±0,64 ^f	10,30±0,1 ^{de}	71,45±0,05 ^c
W2P2	3,63±0,08 ^{de}	14,70±0,1 ^c	2328,782±0,47 ^e	11,35±0,05 ^{cd}	69,32±0,12 ^c
W2P3	4,28±0,02 ^c	16,85±0,05 ^b	2014,95±0,40 ^g	13,40±0,4 ^b	65,47±0,37 ^d
W2P4	5,05±0,05 ^b	18,20±0,1 ^a	1944,383±0,49 ^h	15,65±0,15 ^a	61,1±0,2 ^e

Keterangan : huruf yang berbeda dibelakang nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf kesalahan 5% ($p < 0,05$)

- W1 = waktu pembakaran 1 jam
- W2 = waktu pembakaran 2 jam
- P1 = konsentrasi perekat 5%
- P2 = konsentrasi perekat 10%
- P3 = konsentrasi perekat 15%
- P4 = konsentrasi perekat 20%.

Kadar Air (SNI 01-6235-2000)

Pada Tabel 2 kadar air yang diperoleh dari penelitian ini berkisar antara 3,20-6,38%. Nilai kadar air terendah ditunjukkan oleh briket dengan waktu pembakaran 2 jam dengan konsentrasi perekat tapioka 5% yaitu sebesar 3,20% dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan waktu pembakaran 1 jam dengan konsentrasi perekat tapioka 5% yaitu sebesar 3,53%, dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan waktu pembakaran 2 jam dengan konsentrasi perekat tapioka 10% yaitu sebesar 3,63%, sedangkan kadar air tertinggi ditunjukkan oleh briket dengan waktu pembakaran 1 jam dengan konsentrasi perekat tapioka 20% yaitu sebesar 6,38%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pembakaran (2 jam) dan semakin rendah konsentrasi perekat tapioka menghasilkan kadar air yang lebih rendah, sementara waktu pembakaran yang lebih singkat (1 jam) dan semakin tinggi konsentrasi perekat tapioka cenderung memiliki kadar air yang tinggi. Nilai kadar air dipengaruhi oleh waktu pembakaran, kemungkinan dikarenakan semakin lama waktu pembakaran maka semakin banyak kandungan air yang dapat diuapkan oleh bahan baku, sehingga berpengaruh terhadap nilai kadar air briket arang yang dihasilkan. Tingginya kadar air juga dipengaruhi oleh banyaknya jumlah perekat yang digunakan sebagai campuran. Hal ini dikarenakan kandungan kadar air yang terdapat dalam perekat, sehingga berpengaruh terhadap nilai kadar air briket arang tersebut (Ristianingsih *et al.*, 2015).

Semakin rendah kadar air, semakin tinggi nilai kalor dan efisiensi pembakaran briket, demikian pula sebaliknya semakin tinggi kadar air maka nilai kalor dan efisiensi pembakaran briket semakin rendah (Maryono *et al.*, 2013). Kadar air yang tinggi membuat briket sulit menyala saat dibakar dan menghasilkan banyak asap (Sugiharto dan Firdaus, 2021). Kadar air dalam briket arang dipengaruhi oleh jenis bahan baku, perekat, serta metode pengujian yang digunakan. Secara umum, kadar air yang tinggi cenderung mengurangi nilai kalor dan memperlambat laju pembakaran, karena energi panas lebih dulu digunakan untuk menguapkan air dalam briket. Selain itu, briket dengan kadar air tinggi cenderung mudah rapuh dan rentan terhadap pertumbuhan jamur (Maryono *et al.*, 2013). Berdasarkan SNI 01-6235-

2000, seluruh perlakuan pada penelitian ini telah memenuhi standar yang ditetapkan yaitu maksimal kadar air pada briket arang adalah 8%.

Kadar Abu (SNI 01-6235-2000)

Pada Tabel 2 kadar abu yang diperoleh dari penelitian ini berkisar antara 7,55-18,20%. Nilai kadar abu terendah ditunjukkan oleh briket dengan waktu pembakaran 1 jam dengan konsentrasi perekat tapioka 5% yaitu sebesar 7,55%, sedangkan kadar abu tertinggi ditunjukkan oleh briket dengan waktu pembakaran 2 jam dengan konsentrasi perekat tapioka 20% yaitu sebesar 18,2%. Ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pembakaran (2 jam) dan semakin tinggi konsentrasi perekat tapioka cenderung memiliki kadar abu yang tinggi, sementara waktu pembakaran yang lebih singkat (1 jam) dan semakin rendah konsentrasi perekat tapioka menghasilkan kadar abu yang lebih rendah. Hal ini kemungkinan dikarenakan semakin lama waktu pembakaran maka karbon dapat terbakar habis, sehingga hanya menyisakan abu. Kemudian kadar abu juga dipengaruhi oleh konsentrasi perekat yang digunakan, karena adanya penambahan abu yang dihasilkan oleh perekat (Sugiharto dan Firdaus, 2021).

Kadar abu merupakan sisa pembakaran sempurna briket yang tidak dapat terbakar lagi karena karbon telah diubah menjadi energi (Amin *et al.*, 2023). Abu ini mengandung senyawa seperti oksida dan sulfat (Amin *et al.*, 2023) Abu mengandung berbagai mineral seperti lempung, silika, magnesium oksidan, dan sebagainya. Silika merupakan unsur utama dalam abu dan memiliki dampak negatif terhadap nilai kalor yang dihasilkan oleh briket arang. Kadar abu juga dapat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik serta konsentrasi perekat yang digunakan dalam pembuatan briket (Setyono dan Purnomo, 2022). Penentuan kadar abu bertujuan untuk mengidentifikasi bagian yang tidak terbakar dan tidak lagi mengandung unsur karbon setelah proses pembakaran briket. Kadar abu dalam briket arang berpengaruh terhadap nilai kalor dan kadar karbon. Nilai kadar abu yang lebih rendah akan menghasilkan nilai kalor dan kadar karbon yang lebih tinggi (Eka Putri dan Andasuryani, 2017). Berdasarkan hasil penelitian, briket arang yang memenuhi standar SNI 01-6235-2000 adalah briket arang dengan perlakuan menggunakan konsentrasi perekat tapioka 5% dan waktu pembakaran selama 1 jam, dengan kadar air tidak melebihi 8%.

Nilai Kalor (SNI 01-6235-2000)

Pada Tabel 2 nilai kalor yang diperoleh dari penelitian ini berkisar antara 1944,383-4221,948 kal/g. Nilai kalor terendah ditunjukkan oleh briket dengan waktu pembakaran 2 jam dengan konsentrasi perekat tapioka 20% yaitu sebesar 1944,383 kal/g, sedangkan nilai kalor tertinggi ditunjukkan oleh briket dengan waktu pembakaran 1 jam dengan konsentrasi perekat tapioka 5% yaitu sebesar 4221,948 kal/g. Ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pembakaran (2 jam) dan semakin tinggi konsentrasi perekat tapioka menghasilkan nilai kalor yang rendah, sementara waktu pembakaran yang lebih singkat (1 jam) dan semakin rendah konsentrasi perekat tapioka cenderung memiliki nilai kalor yang tinggi. Hal ini kemungkinan dikarenakan semakin lama waktu pembakaran maka lebih banyak karbon yang terbakar, sehingga jumlah karbon yang tersisa lebih sedikit dan mengakibatkan penurunan nilai kalor. Selain itu, semakin tinggi kadar air dan kadar abu dapat menurunkan nilai kalor briket arang yang dihasilkan (Kamar *et al.*, 2023). Oleh sebab itu, penambahan konsentrasi perekat tapioka yang di dalamnya mengandung air dapat menurunkan nilai kalor pada briket arang.

Nilai kalor merupakan salah satu aspek penting dalam bahan bakar. Nilai kalor merupakan ukuran energi panas maksimum yang dilepaskan oleh suatu bahan bakar dalam reaksi pembakaran sempurna per satuan massa atau volume bahan bakar (Delly dan Saputra, 2014). Semakin tinggi nilai kalor yang

dihasilkan, semakin besar pula suhu dan kecepatan pembakaran pada briket. Hal ini akan mempengaruhi suhu yang tercapai selama proses pembakaran briket (Ekayuliana dan Hidayati, 2020). Berdasarkan hasil penelitian, briket arang belum memenuhi standar SNI 01-6235-2000 yaitu minimal 5000 kal/g.

Kadar Zat Menguap (SNI 01-6235-2000)

Pada Tabel 2 kadar zat menguap yang diperoleh dari penelitian ini berkisar antara 9,15-15,65%. Nilai kadar zat menguap terendah ditunjukkan oleh briket dengan waktu pembakaran 1 jam dengan konsentrasi perekat tapioka 5% yaitu sebesar 9,15% dan tidak berbeda nyata pada perlakuan waktu pembakaran 1 jam dengan konsentrasi perekat 10% yaitu sebesar 9,80%, dan tidak berbeda nyata pada perlakuan waktu pembakaran 2 jam dengan konsentrasi perekat tapioka 5% yaitu sebesar 10,30%, sedangkan kadar zat menguap tertinggi ditunjukkan oleh briket dengan waktu pembakaran 2 jam dengan konsentrasi perekat tapioka 20% yaitu sebesar 15,65%. Ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pembakaran (2 jam) dan semakin tinggi konsentrasi perekat tapioka cenderung memiliki kadar zat menguap yang tinggi, sementara waktu pembakaran yang lebih singkat (1 jam) dan semakin rendah konsentrasi perekat tapioka menghasilkan kadar zat menguap yang lebih rendah. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh banyaknya kandungan zat-zat yang terbakar yang ada dalam tongkol dan kulit jagung dari penambahan waktu pengarangan beserta konsentrasi perekat tapioka yang digunakan.

Kandungan zat menguap yang tinggi dapat memberikan dampak negatif pada proses pembakaran briket. Zat ini membuat briket cepat habis terbakar dan menghasilkan asap dalam jumlah besar. Meskipun zat menguap dapat mempermudah briket untuk menyala, jumlahnya perlu dikendalikan. Jika kandungan zat menguap terlalu tinggi, kadar karbon terikat dalam briket akan berkurang, yang pada akhirnya menurunkan nilai kalor briket tersebut (Mustain *et al.*, 2021). Kadar zat menguap pada briket arang dipengaruhi oleh jumlah perekat yang digunakan dalam campuran. Semakin besar proporsi perekat, maka kadar zat menguap akan meningkat, yang akan mempengaruhi kadar karbon yang dihasilkan (Rofiq dan Hardjono, 2023). Berdasarkan SNI 01-6235-2000, seluruh perlakuan dalam penelitian ini telah memenuhi standar yang ditetapkan, yaitu kadar zat menguap maksimal pada briket arang sebesar 15%. Namun perlakuan dengan konsentrasi perekat tapioka 20% dan waktu pembakaran selama 2 jam belum memenuhi standar tersebut.

Kadar Karbon (SNI 01-6235-2000)

Pada Tabel 2 kadar karbon yang diperoleh dari penelitian ini berkisar antara 61,1-79,775%. Nilai kadar karbon terendah ditunjukkan oleh briket dengan waktu pembakaran 2 jam dengan konsentrasi perekat tapioka 20% yaitu sebesar 61,1%, sedangkan kadar karbon tertinggi ditunjukkan oleh briket dengan waktu pembakaran 1 jam dengan konsentrasi perekat tapioka 5% yaitu sebesar 79,775% dan tidak berbeda nyata pada perlakuan waktu pembakaran 1 jam dengan konsentrasi perekat tapioka 10% yaitu sebesar 78,2%. Ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pembakaran (2 jam) dan semakin tinggi konsentrasi perekat tapioka menghasilkan kadar karbon yang lebih rendah, sementara waktu pembakaran yang lebih singkat (1 jam) dan semakin rendah konsentrasi perekat tapioka menghasilkan kadar karbon yang tinggi. Hal ini kemungkinan disebabkan semakin lama waktu pembakaran maka karbon yang sudah terbentuk akan mengalami oksidasi kembali, dan penambahan konsentrasi perekat tapioka akan menghasilkan residu abu yang lebih banyak, sehingga dapat menurunkan kadar karbon briket arang yang dihasilkan.

Kadar karbon yang tinggi dapat menghasilkan nilai kalor yang tinggi (Rofiq dan Hardjono, 2023). Kadar karbon dalam briket arang dipengaruhi oleh kadar abu. Semakin rendah kadar abu, semakin tinggi kandungan karbon. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa perlakuan dengan kadar abu rendah menghasilkan kadar karbon yang lebih tinggi, begitu pula sebaliknya (Putri dan Andasuryani, 2017). Berdasarkan hasil penelitian, briket arang yang memenuhi standar SNI 01-6235-2000 adalah briket arang dengan perlakuan menggunakan konsentrasi perekat tapioka 5% dan 10% dengan waktu pembakaran selama 1 jam, dengan kadar karbon minimum 77%.

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan bahwa waktu pembakaran dan konsentrasi perekat tapioka memiliki pengaruh signifikan terhadap kadar air, kadar abu, nilai kalor, kadar zat menguap, dan kadar karbon. Waktu pembakaran selama 1 jam dan konsentrasi perekat tapioka sebesar 5% menghasilkan briket arang tongkol-kulit jagung dengan karakteristik yang memenuhi SNI 01-6235-2000 dengan nilai rata-rata kadar air $3,53 \pm 0,02\%$, kadar abu $7,55 \pm 0,05\%$, nilai kalor $4221,948 \pm 0,81$ kal/g, kadar zat menguap $9,15 \pm 0,15\%$, dan kadar karbon $79,775 \pm 0,225\%$.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, perlakuan dengan konsentrasi perekat tapioka 5% dan waktu pembakaran 1 jam menghasilkan briket arang yang memenuhi standar SNI 01-6235-2000. Selain itu, disarankan untuk menggunakan jenis tongkol jagung yang lebih spesifik, seperti tongkol jagung manis, jagung bakar, atau varietas jagung lainnya, untuk mengetahui pengaruh perbedaan jenis tongkol terhadap kualitas briket arang yang dihasilkan, serta mengurangi waktu pembakaran dan konsentrasi perekat tapioka.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. J., Yuanda, R., Bayu, S., dan Hidayat, S. 2023. Pembuatan Briket Sekam Padi (*Oryza Sativa l.*) sebagai Bahan Bakar Alternatif Pengganti Kayu Bakar. *I(1)*, 53–64.
- Anizar, H., Sribudiani, E., dan Somadona, S. 2020. Pengaruh Bahan Perekat Tapioka dan Sagu terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Nipah. *Perennial*, 2020, 16(1), 11–17. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24259/perennial.v16i1.9159>
- Arni, L. H. M., dan Nismayanti, A. 2014. Studi Uji Karakteristik Fisis Briket Bioarang sebagai Sumber Energi Alternatif. *Online Jurnal of Natural Science*, 3(March), 89–98.
- BPS. 2023. Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Jagung Menurut Provinsi Pada Tahun 2022-2023. In *BPS - Statistics Indonesia*.
- Chusniyah, D. A., Pratiwi, R., Benyamin, Akbar, R., Sugiarti, L., dan Abidin, M. Z. 2021. Studi Efektivitas Briket Biomassa Berbahan Limbah Rumah Tangga. *Jurnal Abdi Masyarakat Indonesia (JAMIN)*, 4(1). <https://doi.org/10.25105/jamin.v4i1.10250>
- Delly, J., dan Saputra, N. 2014. Proses Pembuatan Briket Berbasis Kulit Singkong dan Kajian Eksperimen Parametris Pengaruh Bahan Perekatnya terhadap Nilai Kalor dan Laju Pembakaran. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 6(1), 1–8.

- Ekayuliana, A., dan Hidayati, N. 2020. Analisis Nilai Kalor dan Nilai Ultimate Briket Sampah Organik dengan Bubur Kertas. *Jurnal Mekanik Terapan*, 1(2), 107–115. <https://doi.org/10.32722/jmt.v1i2.3357>
- Hamidah, L. N., dan Rahmayanti, A. 2017. Optimasi Kualitas Briket Biomassa Padi dan Tongkol Jagung dengan Variasi Campuran sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Journal of Research and Technology*, 3(2). <https://doi.org/10.55732/jrt.v3i2.274>
- Katiandagho, A. C., Jaya, A. H., dan Adda, H. W. 2023. Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung Melalui Pembuatan Briket sebagai Upaya Meningkatkan Pendapatan Masyarakat Di Desa Sibalaya Selatan. *Karunia: Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(1), 138–145.
- Maryono, S., dan Rahmawati. 2013. Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. *Jurnal Chemica*, 74-83, 14, 74–83.
- Mustain, A., Sindhuwati, C., Wibowo, A. A., Estelita, A. S., dan Rohmah, N. L. 2021. Pembuatan Briket Campuran Arang Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 5(2), 100–106. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33795/jtkl.v5i2.183>
- Nasrul, M. L., Darma, F., dan Meriatna. 2020. Pengaruh Komposisi Briket Biomassa Kulit Jagung terhadap Karakteristik Briket. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 9(2), 35. <https://doi.org/10.29103/jtku.v9i2.3668>
- Pangga, D., Ahzan, S., Habibi, H., Wijaya, A. H. P., dan 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., dan 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>
- 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, Volume 4 No. 2*, 4(2), 16. <https://doi.org/10.20527/k.v4i2.266>
- Rofiq, M. A., dan Hardjono. 2023. Pengaruh Rasio Perekat Tepung Tapioka terhadap Karakteristik Fisik dan Pembakaran Briket Sabut Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu Campuran. *Jurnal Teknologi Separasi*, 9(4), 401–411. <https://doi.org/10.33795/distilat.v9i4.4208>
- Setyono, M. Y. P., dan Purnomo, Y. S. 2022. Analisis Kadar Air dan Kadar Abu Briket Lumpur IPAL dan Fly Ash dengan Penambahan Serbuk Gergaji Kayu. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(6), 696–703. <https://doi.org/10.55123/insologi.v1i6.1047>
- Sugiharto, A., dan Firdaus, Z. ‘Ilma. 2021. Pembuatan Briket Ampas Tebu dan Sekam Padi Menggunakan Metode Pirolisis sebagai Energi Alternatif. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 6(1), 17–22. <https://doi.org/10.31942/inteka.v6i1.4449>
- Sulistyaningkartti, L., dan Utami, B. 2017. Making Charcoal Briquettes from Corncobs Organic Waste Using Variation of Type and Percentage of Adhesives. *JKPK (Jurnal Kimia Dan Pendidikan Kimia)*, 2(1), 43. <https://doi.org/10.20961/jkpk.v2i1.8518>
- Widarti, B. N., Sihotang, P., dan Sarwono, E. 2016. Penggunaan Tongkol Jagung akan Meningkatkan Niai Kalor pada Briket. *Jurnal Integrasi Proses*, 6(1), 16–21. <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jip>
Submitted