

## OPTIMIZATION OF BIO-BRIQUETTES AS AN ALTERNATIVE FUEL SOLUTION THROUGH THE COMBINATION OF COCOA FRUIT PEEL, PEEL OF BANANA (*MUSA PARADISIACA L.*) AND TAPIOCA FLOUR

**Indrawati. A, Hernawati, Prasepvianto Estu Broto, Sahara, Sefrilita Risqi Adikaning Rani\***

*Jurusan Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Jl. H. M. Yasin Limpo No. 36, Gowa, Sulawesi Selatan, Indonesia*

\*email: sefrilita.rani@uin-alauddin.ac.id

### ABSTRAK

Penelitian mengenai bio-briket berbahan dasar limbah kulit kakao, kulit pisang *Musa Paradisiaca L.*, dan tepung tapioka dilakukan sebagai solusi bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil. Pada penelitian ini dibuat beberapa briket dengan variasi campuran yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan perbandingan komposisi campuran kulit kakao, kulit pisang *Musa Paradisiaca L.*, dan tepung tapioka sehingga diperoleh briket bioarang yang memenuhi standar Standar Nasional Indonesia (SNI) berdasarkan kualitas seperti kadar air, kadar abu, nilai kalor, kerapatan, dan lama pembakaran. Metode pembriketan yang digunakan adalah teknik pemadatan dengan menggunakan bahan baku padat. Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan briket adalah kulit kakao kering, kulit pisang *Musa Paradisiaca L.*, dan tepung tapioka yang digiling halus dengan cara digiling. Perbandingan sampel kulit kakao, kulit pisang *Musa Paradisiaca L.*, dan tepung tapioka yang digunakan dalam penelitian ini adalah 70:20:10 (sampel A), 75:15:10 (sampel B), dan 80:10:10 (sampel C). Berdasarkan hasil penelitian dari ketiga variasi sampel tersebut, sampel B menunjukkan nilai yang paling optimal dibandingkan dengan sampel lainnya. Sampel B menunjukkan nilai kalor sebesar 2.814 kkal/g, massa jenis 0,55 g/cm<sup>3</sup>, kadar abu 14%, kadar air 8%, dan lama pembakaran 13 menit. Beberapa parameter yang diuji telah memenuhi standar SNI, khususnya kadar air dan kerapatan briket. Namun demikian, briket bioarang ini dinilai layak untuk digunakan sebagai bahan bakar alternatif.

Kata Kunci: Biobriket; Kulit kakao; Nilai kalor

### ABSTRACT

**[Title: Optimization Of Bio-Briquettes As An Alternative Fuel Solution Through The Combination Of Cocoa Fruit Peel, Peel Of Banana (*Musa Paradisiaca L.*) And Tapioca Flour]** A study on bio-briquettes based on waste cocoa husks, *Musa Paradisiaca L.* banana peels, and tapioca flour was conducted as an alternative fuel solution to replace fossil fuels. In this research, several briquettes were produced with varying mixtures aimed at understanding the characteristics and composition comparison of cocoa husks, *Musa Paradisiaca L.* banana peels, and tapioca flour mixtures to obtain bio-briquettes that meet Indonesian National Standard (SNI) standards based on qualities such as moisture content, ash content, calorific value, density, and combustion duration. The briquetting method employed was compaction technique using solid raw materials. The raw materials used for briquette production included dried cocoa husks, *Musa Paradisiaca L.* banana peels, and tapioca flour, each finely ground through grinding. The sample ratios of cocoa husks, *Musa Paradisiaca L.* banana peel, and tapioca flour used in this study were 70:20:10 (sample A), 75:15:10 (sample B), and 80:10:10 (sample C). Based on the research findings from these three sample variations, sample B exhibited the most optimal values compared to the other samples. Sample B demonstrated a calorific value of 2,814 kcal/g, a density of 0.55 g/cm<sup>3</sup>, ash content of 14%, moisture content of 8%, and a combustion duration of 13 minutes. Several parameters tested met the SNI standards, specifically the moisture content and briquette density. Nevertheless, the bio-briquettes are deemed suitable for use as an alternative combustion material.

Keywords: Biobriquette; Cocoa shell; Calorific value

### PENDAHULUAN

Negara Indonesia mengalami peningkatan pertumbuhan penduduk dari tahun ke tahunnya yang mengakibatkan kebutuhan terhadap energi akan terus

meningkat. Mengingat kebutuhan energi semakin mengalami peningkatan dan sumber cadangan minyak bumi yang semakin menipis, sehingga diperlukan adanya sumber energi alternatif pengganti minyak

bumi (Ilham, dkk., 2022). Potensi biomassa di Indonesia cukup besar dan melimpah yang membuat setiap tahunnya diperkirakan terdapat banyak limbah termasuk sektor pertanian seperti limbah kakao yang tidak dimanfaatkan sehingga hanya dibuang saja dan mencemaring lingkungan (Asnaeni, 2019). Biomassa atau biasa juga disebut dengan *fitomassa* merupakan sumber daya alam yang diperoleh dari hayati. Biomassa termasuk limbah benda padat yang berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber bahan bakar. Biomassa berpeluang besar untuk dijadikan sebagai bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil karena cenderung memiliki sifat yang bisa diperbaharui, dan baiknya dari biomassa ini yakni tidak mempunyai kandungan unsur sulfur yang memicu terjadinya polusi udara, sehingga dalam hal ini membuat biomassa berpotensi untuk dijadikan bahan bakar berupa briket (Rumiyanti, dkk., 2018). Adapun unsur utama dari tumbuhan biomassa yakni karbohidrat dengan berat kering sebanyak  $\pm 75\%$  dan lignin sebanyak  $\pm 25\%$ , dimana komposisi yang dimiliki tumbuhan berbeda-beda sesuai dengan jenisnya (Adi, dkk., 2022). Salah satu bentuk bahan bakar alternatif yang dikembangkan yaitu biobriket.

Biobriket merupakan bahan bakar yang wujudnya padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik. Biobriket memiliki bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia yang diperoleh melalui proses pembriketan dengan perlakuan penumbukan, pencampuran bahan baku, pencetakan, dan pengeringan. Biobriket memiliki kelebihan yakni bahannya mudah didapat, sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan, dan juga sebagai sumber energi terbarukan (Surya Dharma, dkk., 2017). Tujuan pembuatan biobriket yakni memperoleh suatu bahan bakar yang kualitasnya bagus dan bisa dimanfaatkan oleh banyak sektor sebagai bahan bakar alternatif yang kualitasnya hampir sama. Bentuk biobriket bermacam-macam yakni bentuk sarang tawon bulat, silinder pejal, hexagonal, sarang tawon kotak, tablet, dan silinder berlubang (Ashar, 2020). Biobriket tidak dilihat dari segi bentuknya saja tetapi dari segi kualitasnya pada saat digunakan. Hal ini berkaitan erat dengan pengujian dari biobriket itu sendiri yang meliputi pengujian kadar air, kadar abu, nilai kalor, kerapatan dan laju pembakaran. Pengujian tersebut menggunakan persamaan masing-masing sesuai tingkat pengujian yang dilakukan. Menurut SNI 01-6235-2000 kualitas briket dikatakan baik dan bermutu yakni ketika memenuhi syarat seperti kadar air maksimal 8%, maksimal kadar abu sebanyak 8%, dan nilai kalor minimal 5000 kal/g (Aris Adhi Pratama, dkk., 2018). Ketika biobriket yang

dihasilkan memenuhi standar yang diinginkan maka proses pemanfaatannya juga tidak diragukan lagi atau dapat dikatakan bahwa biobriket memang termasuk sebagai alternatif pengganti minyak bumi. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi biobriket yaitu: Kadar air, kadar abu, nilai kalor, kerapatan dan lama pembakarannya.

Kadar air merupakan banyaknya kandungan air yang terdapat dalam suatu bahan. Air yang terdapat dalam suatu briket terdiri dari kandungan air internal dan eksternal, kandungan air internal diperoleh dari proses perekatan dengan perekat yang digunakan sedangkan kadar air eksternal diperoleh pada air yang melekat pada permukaan suatu briket dan senantiasa terikat ketika terkena uap atau embun (Aris Adhi Pratama, 2018). Kadar air bisa dihitung menggunakan persamaan 1 sebagai berikut:

$$\text{kadar air (\%)} = \frac{m_b - m_c}{m_b - m_a} \times 100 \% \quad \dots(1)$$

Keterangan:

$m_a$  = massa cawan kosong (gr)

$m_b$  = massa cawan kosong + sampel (gr)

$m_c$  = massa cawan kosong + sampel setelah pemanasan (gr)

Kadar abu merupakan indikator yang memiliki tujuan untuk mengetahui jumlah abu yang dihasilkan setelah selesai pembakaran. Abu termasuk komponen yang tidak diinginkan pada pembakaran. Abu tidak dapat bereaksi dan terbakar sehingga hanya menumpuk atau terbang bersamaan dengan gas (Afrianah, N., 2022). Abu merupakan suatu zat anorganik yang bersifat sebagai berat yang tertinggal ketika pembakaran briket dilakukan secara sempurna. Briket yang kandungan abunya tinggi sifatnya cenderung tidak bagus dikarenakan akan membentuk suatu kerak (Seno Tangke, dkk., 2018). Penentuan kadar abu dapat dihitung menggunakan persamaan 2 sebagai berikut :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{m_c - m_a}{m_b - m_a} \times 100\% \quad \dots (2)$$

Keterangan:

$m_a$  = massa cawan kosong (gr)

$m_b$  = massa cawan kosong + sampel (gr)

$m_c$  = massa cawan kosong + sampel setelah pemanasan (gr)

Nilai kalor termasuk parameter yang paling penting pada briket. Briket yang memiliki nilai kalor tinggi maka termasuk briket dengan kualitas yang baik. Nilai kalor sangat dipengaruhi dari kadar air dan kadar abu suatu briket. Briket yang kualitasnya bagus berdasarkan SNI yakni mempunyai nilai kalor diatas 5000 kal/gram (Imam Ardiansyah, dkk., 2022).

Kerapatan dipengaruhi oleh homogenitas campuran bahan yang digunakan dengan perekat, semakin rata tingkat pengadukan pada campuran biobriket maka kualitas yang dihasilkan semakin kuat. Tingkat kerapatan suatu briket semakin rendah maka akan membuat biobriket cepat habis dalam proses pembakarannya dikarenakan memiliki bobot yang amat rendah dan terlalu banyak rongga udara (Surya, dkk., 2017). Kerapatan bermanfaat untuk memberikan penjelasan mengenai massa suatu bahan per satuan volume (Irmawati, 2020). Penentuan kerapatan suatu biobriket dinyatakan dari perbandingan antara massa dan juga volume suatu briket. Adapun untuk mengetahui kerapatan suatu briket yakni pada persamaan 4 sebagai berikut: (Harlan, 2020)

$$\rho = \frac{m}{v} \quad \dots(3)$$

Keterangan :

$\rho$  = Kerapatan ( $\text{gr}/\text{cm}^3$ )

$m$  = Massa briket (g)

$v$  = Volume ( $\text{cm}^3$ )

Lama pembakaran merupakan kecepatan pembakaran suatu briket hingga habis terbakar. Artinya semakin besar nilai laju pembakaran, maka semakin cepat briket tersebut untuk habis. Pengujian lama pembakaran adalah suatu pengujian yang dilakukan dengan cara membakar briket untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, waktu penyalan dihitung dengan menggunakan stopwatch (Arafatir Aljarwi, M, 2020).

Biobriket telah banyak dikembangkan salah satunya yaitu oleh Sjamsiwarni, dkk., 2017, mengenai karakteristik briket dari campuran limbah kulit pisang dan limbah serbuk gergaji oleh (Sjamsiwarni, dkk., 2017). Penelitian lain yakni oleh Syarif (2019), mengenai pemanfaatan limbah kulit kakao dan ampas buah merah menggunakan perekat tepung kanji (Syarif, 2019). Berdasarkan variasi bahan yang digunakan diperoleh kualitas briket yakni kadar abu 5-7%, kadar air 3-6% dan nilai kalornya sekitar 3000-5000 kal/gr (Sjamsiwarni, dkk., 2017)(Syarif, 2019). Ada beberapa upaya untuk menurunkan kadar air pada briket yakni dengan menggunakan aktivator NaOH yang pernah diteliti oleh Yulianti, dkk., (2019). Penggunaan larutan NaOH sebagai aktivator diharapkan mampu menurunkan kadar air dan kadar abu, serta menambah nilai kalor pada briket yang dihasilkan (Yulianti, dkk., 2019).

Berdasarkan hasil pendataan mengenai perkebunan kakao yang dilakukan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Bulukumba pada tahun 2016 mencapai 5.802 ton produksi per tahun serta pada tahun 2020 produksi pisang mencapai 26.349

kwintal (Badan Pusat Statistik Kabupaten Bulukumba, 2016). Kulit buah kakao memiliki banyak potensi untuk dimanfaatkan karena produk ini bisa menjadi sampingan utama dari pengolahan buah kakao. Kulit buah kakao mempunyai persentase sekitar 67% - 76% dari bobot buah kakao yang segar. Kulit buah kakao umumnya menjadi suatu limbah perkebunan dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Kurangnya pengetahuan para petani kakao tentang kandungan yang terdapat dalam kulit kakao menjadi penyebab utama kulit buah kakao terbuang begitu saja (Ernarisa Fitri, 2021). Kulit kakao mengandung lignin sebesar 14,7%, selulosa sebesar 35,4%, hemiselulosa sebesar 37%, sehingga kulit kakao dapat dijadikan energi alternatif karena memiliki banyak karbon (Sena, dkk., 2021). Selain itu potensi dari kulit kakao, ada kulit pisang yang juga melimpah. Limbah kulit pisang raja ini biasanya langsung dibuang oleh masyarakat begitu saja setelah buahnya diambil. Limbah kulit pisang ini, mewakili sekitar 30% dari total buahnya. Ketika limbah dari kulit pisang ini dibuang, maka hanya akan menimbulkan masalah lingkungan karena limbah ini rentang terhadap perkembangan mikroorganisme (Wardi, dkk., 2018).

Karena melimpahnya sumber daya alam, limbah untuk kulit dari pisang dan kakao belum banyak dimanfaatkan. Sehingga dari potensi sumber yang melimpah tersebut penulis berupaya mengembangkan limbah untuk dapat bernilai ekonomis. Upaya yang dilakukan yakni mengubah bahan limbah kakao dan kulit pisang menjadi sebuah briket. Berdasarkan penelitian pendahuluan dalam paper ini dibahas mengenai pembuatan briket berbahan dasar kulit kakao, kulit pisang dengan tambahan tepung tapioka sebagai perekat dan aktivator NaOH. Beberapa karakteristik yang dipelajari meliputi nilai kadar air, kadar abu, kerapatan, nilai kalor dan lama pembakaran.

## METODE

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen. Preparasi sampel biobriket dilakukan dengan menyiapkan sampel kulit kakao, menggunting sampel menjadi kecil, menambahkan larutan NaOH 0,1 M pada bahan lalu merendam bahan yang telah dicampur dengan NaOH selama 60 menit, kemudian mengeringkan kulit kakao yang sudah dipotong dan direndam NaOH hingga kadar air kering udara atau sudah dipastikan kering, selanjutnya menghaluskan sampel menggunakan mesin penggiling dan diayak menggunakan mesin pengayak untuk mendapatkan ukuran partikel 40 mesh dan menimbang sampel untuk setiap variasi komposisi sampel. Variasi yang dibuat pada penelitian ini yakni perbandingan Kulit

Kakao (KK) : Kulit Pisang Raja (KPR) : Tepung Tapioka (TT) yaitu masing-masing (70:20:10) gr, (75:15:10) gr, dan (80:10:10) gr.

Pembuatan perekat biobriket yakni dilakukan dengan prosedur berikut yaitu memasukkan kulit pisang raja ke dalam kaleng besi, kemudian mendiamkan bahan sampai  $\pm$  10 hari atau sampai membusuk dan berubah warna menjadi hitam, selanjutnya menumbuk kulit pisang raja yang telah busuk dengan menggunakan mortar dan alue sampai teksturnya menjadi bubuk. Untuk perekat tapiokanya yakni dibuat dengan cara menimbang tepung tapioka sebanyak 10 gr dan 100 ml air yang kemudian dimasukkan ke dalam panci, lalu bahan tersebut dipanaskan di atas kompor hingga berbentuk seperti gel. Setelah itu membuat sampel briket dengan menimbang sampel kulit kakao, kulit pisang raja dan tepung tapioka sesuai komposisi yang divariasikan, lalu mencampurkan ketiga sampel tersebut hingga tercampur rata, kemudian mencetak biobriket dengan alat pencetak, setelah itu biobriket dikeringkan di bawah terik sinar matahari sampai mengering.

Karakterisasi yang dilakukan yaitu meliputi kadar air, kadar abu, nilai kalor, kerapatan dan lama pembakaran dilakukan dengan metode berikut:

#### a. Kadar Air

Menimbang kurang lebih 1 gram sampel ke dalam cawan kosong yang telah diketahui massanya, lalu memanaskan sampel ke dalam oven dengan suhu 105°C selama 240 menit, kemudian mengeluarkan cawan yang berisi sampel dari oven, dan dinginkan, setelah dingin lalu timbang kembali cawan yang berisi sampel, untuk menentukan kadar air menggunakan persamaan (1).

#### b. Kadar Abu

Menimbang kurang lebih 1 gram sampel ke dalam cawan kosong yang telah diketahui massanya, lalu memanaskan sampel ke dalam oven dengan suhu 500°C selama 240 menit, kemudian mengeluarkan cawan yang berisi sampel dari oven dan dinginkan, setelah dingin lalu timbang kembali cawan yang berisi sampel, untuk menentukan kadar abu menggunakan persamaan (2).

#### c. Nilai Kalor

Menimbang sampel maksimal 1 gr, benang sepanjang 15 cm, dan kawat nikrom sepanjang 5 cm, lalu sampel padatan dipelletkan dan diikat dengan benang dan hubungkan dengan kawat nikrom serta dimasukkan ke dalam Bomb Vessel. Bomb Vessel tersebut diisi dengan oksigen maksimal 24 bar dan dimasukkan ke dalam jaket air, kemudian kontrol konsul dihubungkan dengan Stirer Offset serta sensor suhu dengan temperatur kontrol dan Control Offset

di ON kan lalu menekan auto zero dan tombol Button Bomb, setelah itu tunggu kenaikan temperatur yang efektif hingga mengalami penurunan temperatur.

#### d. Kerapatan

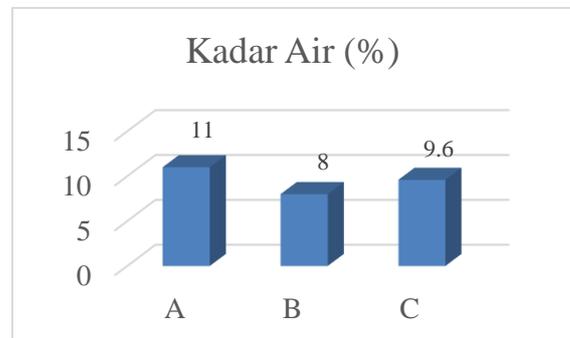
Menimbang briket yang telah kering kemudian hitung tinggi dan volume briket, setelah itu hitung kerapatan yang diperoleh dengan menggunakan persamaan (3)

#### e. Lama Pembakaran

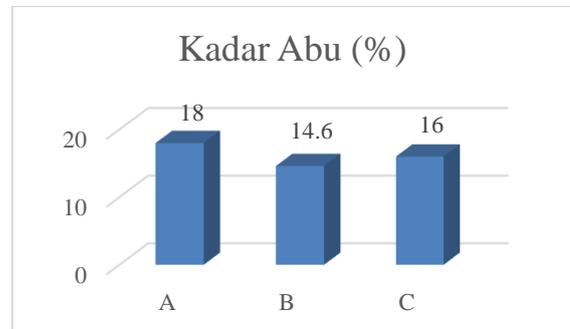
Membakar sampel dengan menggunakan korek api, lalu mencatat lama pembakaran hingga menjadi abu dengan menggunakan stopwatch.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan gambar 1, dapat dilihat bahwa pada biobriket kulit kakao diperoleh bahwa kadar air terendah terdapat pada komposisi sampel B dengan nilai 8% dan nilai tertinggi terdapat pada komposisi sampel A dengan nilai 11%. Berdasarkan standarisasi mutu kualitas briket Indonesia (SNI) berkisaran maksimal 8%, dengan standarisasi itu maka hanya sampel B yang memenuhi standar mutu Indonesia sedangkan sampel A dan C tidak termasuk mutu SNI. Variasi komposisi sampel terhadap kadar air biobriket yang dihasilkan menunjukkan bahwa nilai kadar air akan semakin tinggi untuk setiap penambahan komposisi bahan baku dan perekat yang digunakan.



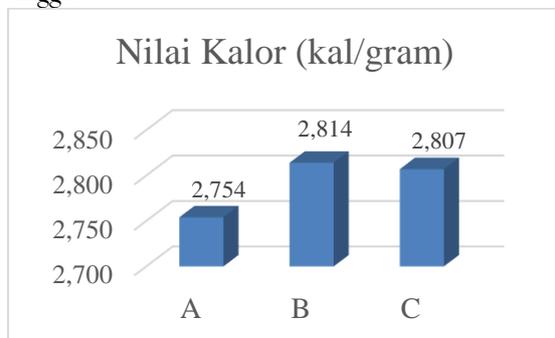
Gambar 1. Hubungan variasi komposisi terhadap kadar air biobriket kulit kakao



Gambar 2. Hubungan variasi komposisi terhadap kadar abu biobriket kulit kakao

Berdasarkan gambar 2 mengenai hubungan variasi komposisi sampel terhadap kadar abu biobriket diperoleh bahwa kadar abu terendah

terdapat pada komposisi sampel B dengan nilai 14,6 % dan nilai tertinggi terdapat pada komposisi sampel A dengan nilai 18%. Secara umum biobriket yang dihasilkan pada penelitian ini, baik sampel A, B maupun C tidak ada yang memenuhi standar (SNI) karena persentase maksimum untuk kadar abu yakni maksimum 8%. Tingginya kadar abu disebabkan karena jumlah perekat dan bahan baku yang digunakan dalam pembuatan briket. Seperti penelitian yang dilakukan oleh (Syarif, dkk., 2019) mengenai pemanfaatan limbah kulit kakao menjadi briket arang sebagai bahan bakar alternatif dengan penambahan ampas buah merah dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa semakin banyak kulit kakao yang ditambahkan dalam komposisi tersebut maka kadar abu yang dihasilkan juga semakin tinggi.

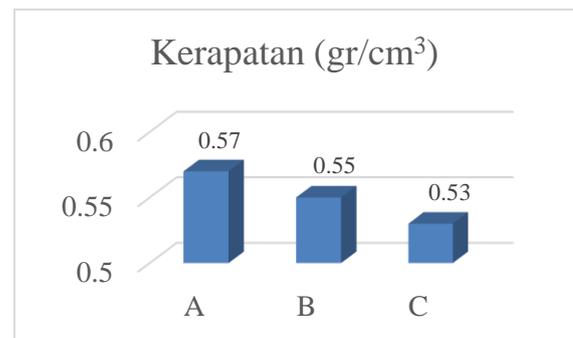


**Gambar 3.** Hubungan variasi komposisi terhadap nilai kalor biobriket kulit kakao

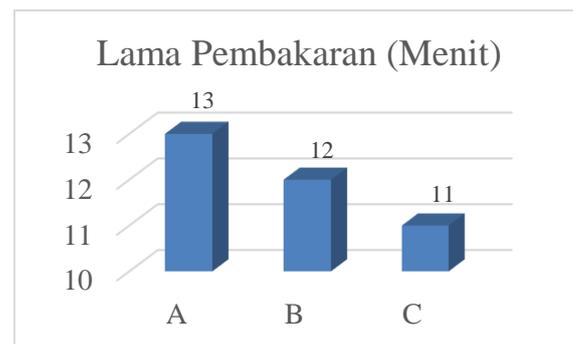
Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai kalor terendah terdapat pada komposisi sampel A dengan nilai kalor sebesar 2.754 kal/gr dan nilai tertinggi terdapat pada komposisi sampel B dengan nilai kalor sebesar 2.814 kal/gr sedangkan untuk komposisi sampel C nilai kalornya sebesar 2.807 kal/gr. Parameter uji kualitas biobriket berdasarkan standar SNI dari ketiga komposisi sampel tersebut yakni sampel A, B dan C maka dari ketiga komposisi sampel tersebut tidak ada yang memenuhi standar mutu SNI, karena persentase nilai kalor standar briket nasional (SNI) yakni sebesar 5000 kal/gram (Aris Adhi Pratama, dkk., 2018). Hasil yang didapatkan dari penelitian ini sesuai dengan teori yakni semakin rendah kadar air dan kadar abu pada biobriket maka nilai kalor yang dihasilkan akan semakin tinggi, begitu pula sebaliknya.

Berdasarkan gambar 4 mengenai hubungan variasi komposisi sampel terhadap kerapatan biobriket diperoleh bahwa nilai kerapatan terendah sebesar 0,53 gr/cm<sup>3</sup> pada sampel C, sedangkan nilai kerapatan tertinggi 0,57 gr/cm<sup>3</sup> pada sampel A. Nilai kerapatan yang diperoleh dari pengujian kerapatan hanya mempunyai selisih yang sedikit karena perlakuan yang diberikan pada semua komposisi

briket pada saat pengayakan sama sebesar 40 mesh, adapun perbedaan yang dihasilkan pada biobriket dari kulit kakao, kulit pisang raja dan tepung tapioka ialah terletak pada perbedaan komposisi perekat tiap sampel yakni semakin banyak perekat yang digunakan maka tingkat kerapatannya juga semakin tinggi. Hal ini terjadi karena tingginya daya rekat yang terdapat pada perekat yang digunakan.



**Gambar 4.** Hubungan variasi komposisi terhadap kerapatan biobriket kulit kakao



**Gambar 5.** Hubungan variasi komposisi terhadap lama pembakaran biobriket kulit kakao

Berdasarkan gambar 5 mengenai hubungan variasi komposisi sampel terhadap lama pembakaran biobriket diperoleh bahwa yang paling lama terbakar dan berubah bentuk menjadi abu yakni komposisi sampel A dengan durasi waktu pembakaran selama 13 menit, untuk komposisi sampel B memerlukan durasi waktu pembakaran selama 12 menit, dan untuk sampel C memerlukan durasi waktu pembakaran selama 11 menit. Dari hasil tersebut dapat dilihat bahwa yang mempengaruhi lama pembakaran yakni kerapatan dan jumlah perekat yang digunakan. Semakin tinggi kerapatan dan jumlah perekat yang digunakan, maka durasi waktu pembakaran yang dibutuhkan briket hingga menjadi abu semakin lama.

Analisis kimia memainkan peran penting dalam mengevaluasi kualitas bio briket, memberikan wawasan mendalam tentang komposisi dan karakteristik pembakaran bio briket. Dengan menggunakan berbagai parameter kimia, kita dapat

memperoleh gambaran yang komprehensif tentang potensi energi dan keberlanjutan bio briket. Pada Penelitian ini beberapa parameter kimiawi dianalisis seperti kadar air, kadar abu dan nilai kalor.

Pertama, kandungan air dalam briket diukur untuk menentukan kadar kelembaban relatif. Kelembaban yang rendah diinginkan karena membantu dalam pembakaran yang efisien, sementara kelembaban yang tinggi dapat mengurangi nilai kalori dan meningkatkan emisi gas buang. Pada penelitian ini kandungan air pada sampel B relative rendah dibandingkan dengan sampel yang lain. Sehingga dari segi kelembabannya lebih rendah dibanding dengan sampel yang lain sehingga menghasilkan pembakaran yang efisien

Selanjutnya, kandungan abu dievaluasi untuk menentukan jumlah residu mineral yang tersisa setelah pembakaran. Kandungan abu yang rendah diinginkan karena menandakan sedikit kontaminasi dan bahan baku berkualitas tinggi. Pada penelitian ini kandungan kadar abu pada sampel B menunjukkan nilai yang lebih rendah dibandingkan dengan kadar abu sampel yang lain. Selain itu yang sudah dievaluasi pada penelitian ini adalah nilai kalori. Nilai kalori adalah parameter kunci yang mengukur energi yang dapat dihasilkan oleh briket saat dibakar. Semakin tinggi nilai kalori, semakin efisien briket dalam menghasilkan energi. Pada sampel B menunjukkan nilai kalori yang tinggi. Sehingga dengan meninjau tiga parameter kimiawi dari sampel yang telah dibuat, bisa diperoleh bahwa sampel B menunjukkan hasil yang optimum jika dibandingkan dengan sampel lain. Sebagai saran, untuk analisa parameter kimiawi yang lain seperti kandungan komposisi kimia, dapat dianalisis dengan instrument yang lain.

Berdasarkan hasil dari penelitian tentang biobriket menggunakan bahan baku kulit kakao, kulit pisang, dan perekat tepung tapioka ini merupakan upaya untuk memanfaatkan limbah organik industri dengan cara yang inovatif dan berkelanjutan. Melalui penggunaan bahan baku lokal dan formulasi teknologi yang canggih, penelitian ini tidak hanya menciptakan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan, tetapi juga memberikan manfaat ekonomi langsung bagi masyarakat lokal, mengurangi tekanan terhadap sumber daya alam, dan membantu mengurangi emisi gas rumah kaca. Dengan demikian, penelitian ini mewakili kontribusi yang signifikan dalam menjawab tantangan lingkungan, ekonomi, dan sosial di tingkat lokal dan global.

#### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dari ketiga variasi sampel dapat disimpulkan bahwa sampel B

menunjukkan nilai yang paling optimal dibandingkan dengan sampel lainnya. Sampel B menunjukkan nilai kalor sebesar 2.814 kkal/g, massa jenis 0,55 g/cm<sup>3</sup>, kadar abu 14%, kadar air 8%, dan lama pembakaran 13 menit. Beberapa parameter yang diuji telah memenuhi standar SNI, khususnya kadar air dan kerapatan briket. Namun demikian, briket bioarang ini dinilai layak untuk digunakan sebagai bahan bakar alternative yang ramah lingkungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Adi, R., & Mirwan, M. 2022. Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Durian dan Serbuk Gergaji Menjadi Briket Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Lingkungan*
- Afrianah, N., Ruslan, R., Suryadi, H. R., Amir, I., Irsyad, A., Jasruddin, & Nurhayati. 2022. Pengaruh Temperatur Karbonisasi Terhadap Karakteristik Briket Berbasis Arang Sekam Padi Dan Tempurung Kelapa. *JFT: Jurnal Fisika Dan Terapannya*, 9(2), 138–147.
- Arafatir Aljarwi, M. 2020. Uji Laju Pembakaran dan Nilai Kalor Briket Sekam Padi dengan Variasi Tekanan. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*
- Aris adhi pratama & shadewa, D. 2018. Pengaruh Komposisi Bahan Dasar dan Variasi Jenis Perekat Terhadap Nilai Kalor, Kadar Air, Kadar Abu pada Briket Campuran Sekam Padi dan Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknik Mesin UNTAG Surabaya*
- Ashar. 2020. *Pengujian Sifat-Sifat Fisis Briket dengan Komposisi Arang Kulit Buah Durian dan Arang Tempurung Kelapa*. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
- Asnaeni. 2019. *Karakteristik Briket Arang dari Serbuk Gergaji dengan Penambahan Arang Cangkang Kelapa*. Mataram: Universitas Muhammadiyah Mataram
- Ernerisa Fitri. 2021. *Pemanfaatan Kulit Buah Kakao (Theobroma Cacao L.) Sebagai Produk Minuman Antioksidan Penghambat Aktivitas Radikal Bebas dalam Tubuh Manusia*. Padang: Universitas Negeri Padang
- Harlan, Kadir A., & Imran A. 2020. Pengaruh Kompaksi Terhadap Karakteristik Briket Kulit Buah Kakao dan Kulit Biji Jambu Mete. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin Vol. 5 (1)*
- Ilham, J., Mohamad, Y., & Oktaviani, I. 2022. Pengujian Biobriket dari Limbah Kayu Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(2), 119–125.
- Imam Ardiansyah, Yandra Putra, A., & Sari, Y. (2022). Analisis Nilai Kalor Berbagai Jenis

- Briket Biomassa Secara Kalorimeter. *Journal of Research and Education Chemistry*, 4(2), 120.
- Irmawati. (2020). Analisis Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang dari Bonggol Jagung. *Journal of Agritech Science*, Vol. 4 No. 1
- Rumiyanti, L., Irnanda, A., & Hendronursito, Y. 2018. Analisis Proksimat pada Briket Arang Limbah Pertanian. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, Vol. 3 No. 1
- Sena, P. W., Ganda Putra, G. P., & Suhendra, L. 2021. Karakterisasi Selulosa dari Kulit Buah Kakao (*Theobroma cacao L.*) pada Berbagai Konsentrasi Hidrogen Peroksida dan Suhu Proses Bleaching. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 9(3), 288
- Seno Tangke Allo, J.,Setiawan Andri & Susandi Sanjaya A. 2018. Pemanfaatan Sekam Padi Untuk Pembuatan Biobriket Menggunakan Metode Pirolisa. *Jurnal Chemurgy*, Vol. 2 No. 1
- Surya Dharma, U, Rajabiah N, Setyadi C. 2017. Pemanfaatan Limbah Blotong dan Bagase Menjadi Biobriket dengan Perekat Biobriket Berbahan Baku Tetes Tebu. *Jurnal Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Metro*
- Syarif, S., Cahyono, R. B., & Hidayat, M. 2019. Pemanfaatan Limbah Kulit Kakao Menjadi Briket Arang sebagai Bahan Bakar Alternatif dengan Penambahan Ampas Buah Merah. *Jurnal Rekayasa Proses*, 13(1), 57.
- Wardi, E. S., Tri, S., & Fendri, J. 2018. Pembuatan Nata dari Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca L.*). *Chempublish Journal* 3(1), 44–49.
- Yulianti, E., Jannah, R., Khoiroh, L. M., & Istighfarini, V. N. 2019. Briket Arang Tempurung Kawista (*Limonia acidissima*) Teraktivasi NaOH dengan Perekat Alami. *Al-Kimiya*, 6(1), 1–8.