

Briket Olahan Limbah Organik Sebagai Solusi *Affordable Alternative Energy* Dalam Upaya Mencapai *Sustainable Development Goals 2030*

Organic Waste Briquette As An Affordable Alternative Energy Solution In Efforts To Achieve Sustainable Development Goals In 2030

Rafa Muhammad¹, Sultan Malikus Shaleh², Sultan Syarif Usman³, Sigit Subagja^{4*}

^{1,2,3}Siswa Sekolah Menengah Atas Pesantren Unggul Al-Bayan, Sukabumi, Jawa Barat

⁴Kepala Laboratorium IPA Sekolah Menengah Atas Pesantren Unggul Al-Bayan, Sukabumi, Jawa Barat

Email : ^{1,2,3,4}labipa.alba@gmail.com

*Penulis korespondensi: sigit.072621001@unpak.ac.id

Direview: 1 Maret 2023

Diterima: 31 Maret 2023

ABSTRAK

Peningkatan gaya hidup masyarakat menimbulkan permasalahan krisis energi dan limbah. Krisis energi terjadi karena peningkatan permintaan energi akibat era revolusi industri 4.0. Sementara itu permasalahan limbah muncul sebagai dampak dari konsumsi masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah untuk menciptakan formulasi produk Briket biomassa dengan bahan baku utama limbah organik. Penelitian ini menggunakan metode *Experimental Design* Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat formulasi. Formulasi pertama (V_1) dengan komposisi sekam padi : daun kering : serbuk gergaji : kardus berturut-turut 10:6:0:4, V_2 (10:6:4:0), V_3 (10:6:2:2), dan V_4 (10:2:6:2) Pengujian kualitas Briket menggunakan empat indikator penilaian yaitu penyusutan, kadar abu, laju pembakaran, dan waktu inisiasi nyala api. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi briket V_2 adalah formulasi terbaik dengan nilai penyusutan 92,52%, kadar abu 7,48%, laju pembakaran 0,0049g/s dan waktu inisiasi nyala 2m 48s. Berdasarkan hasil penelitian maka formulasi Briket V_2 dapat menjadi solusi energi alternatif yang terjangkau untuk mengatasi krisis energi di dunia.

Kata kunci: Briket, sampah organik, affordable, energi alternatif, krisis energi.

ABSTRACT

The increase in people's lifestyles raises problems of energy and waste crises. The energy crisis occurred due to a rise in energy demand due to the 4.0 industrial revolution era. Meanwhile, waste problems arise as a result of public consumption. This study aimed to create a product formulation for biomass briquettes with organic waste as the primary raw material. This study used the *Experimental Design Completely Randomized Design (CRD)* method with four formulations. The first formulation (V_1) with the composition of rice husk: dry leaves: sawdust: cardboard, respectively 10:6:0:4, V_2 (10:6:4:0), V_3 (10:6:2:2), and V_4 (10:2:6:2) Briquette quality testing uses four assessment indicators, namely shrinkage, ash content, combustion rate, and flame initiation time. The results showed that the composition of V_2 briquettes was the best formulation with a shrinkage value of 92.52%, ash content of 7.48%, combustion rate of 0.0049 g/s, and flame initiation time of 2m 48s. Based on the research results, the Briquette V_2 formulation can be an affordable alternative energy solution to overcome the energy crisis in the world.

Keywords: Briquette, organic waste, affordable, alternative energy, energy crisis

1. PENDAHULUAN

Peningkatan populasi manusia di dunia diiringi kenaikan jumlah permintaan energi yang sangat tinggi (Ulina, 2022). Hal tersebut diperlukan untuk menunjang kehidupan manusia seiring dengan meningkatnya kebutuhan dan perkembangan ilmu serta teknologi (Afriyanti et al., 2018). Dinamika penggunaan sumber energi di dunia sangatlah dinamis, revolusi industri pada tahun 1900-an menyebabkan perpindahan penggunaan sumber energi dari energi yang bersumber dari biomassa seperti kayu bakar menjadi energi dari sumber fosil seperti batu bara, minyak dan gas bumi (Setyono & Kiono, 2021). Kebutuhan energi dari bahan bakar minyak (BBM) berbasis fosil seperti solar, bensin, dan minyak tanah di berbagai negara di dunia juga terus mengalami kenaikan yang cukup signifikan (Pratiwi et al., 2021). Meningkatnya populasi penduduk, cadangan energi yang semakin menipis, serta permasalahan emisi dan polusi yang dihasilkan energi fosil menjadi polemik di seluruh dunia yang tak kunjung usai (Mufandi et al., 2019; Usman et al., 2020). Secara global, energi yang kebanyakan digunakan saat ini merupakan energi tak terbarukan atau energi yang seiring dengan kebutuhan dan waktu akan habis (Adzikri et al., 2017).

Ancaman krisis energi yang kita hadapi sekarang ini, tentunya memacu kita untuk menciptakan sumber energi alternatif baru yang dapat mendukung keberlangsungan energi dalam kehidupan manusia di masa sekarang dan masa depan (Hasrul et al., 2021). Untuk menjaga ketersediaan sumber energi yang terbatas ini kita perlu mentransformasi sumber energi dari sumber daya alam yang terbatas menjadi sumber daya alam yang terbarukan atau yang juga dikenal sebagai energi baru terbarukan (Iswandi & Dewata, 2020). Energi baru terbarukan merupakan energi yang diperoleh dari sumber daya alam yang jumlah dan persediaannya tidak akan habis di alam meskipun digunakan terus menerus (Prasaja M et al., 2020). Berbeda dengan energi tidak terbarukan yang terbentuk dari fosil bumi yang berumur jutaan tahun sehingga keberadaannya terbatas, maka dari itu perlu penganekaragaman sumber daya energi sebagai solusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil (Ulina, 2022).

Di Indonesia sendiri, sumber energi masih bergantung pada energi yang tidak terbarukan, khususnya energi fosil. Menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Indonesia, sumber energi yang digunakan di Indonesia berasal dari 30% batu bara, 23% bahan bakar gas, 41% bahan bakar minyak, dan hanya 6% dari energi baru terbarukan (Nugraha et al., 2022). Padahal, sudah diketahui bahwa pemanfaatan energi yang tidak terbarukan jika dilakukan secara berulang dalam jangka waktu panjang dapat menguras sumber minyak bumi, gas, dan batubara itu sendiri karena jumlahnya yang terbatas di alam (Kinasti et al., 2019). Dengan menggunakan energi terbarukan sebagai sumber energi alternatif di Indonesia, kita dapat memenuhi kebutuhan energi, sekaligus juga mencegah lingkungan kita dari pencemaran dan kerusakan lingkungan dari penggunaan sumber energi yang tidak ramah lingkungan (Hasan & Widayat, 2022).

Sumber energi yang tidak mencemari lingkungan dan dapat digunakan dengan aman di Indonesia meliputi energi tata surya, energi angin, energi air, energi panas bumi, dan energi biomassa. Energi tata surya saat ini sering digunakan sebagai pembangkit tenaga listrik dengan pemanfaatan panel surya yang semakin berkembang di dunia saat ini (Rizky, 2020). Energi angin juga merupakan potensi besar bagi Indonesia yang memiliki kecepatan angin yang tinggi, khususnya di wilayah pesisir (Widyanto et al., 2018). Energi air sangat mudah dimanfaatkan dengan letak geografis dan geologis Indonesia yang mengakibatkan Indonesia memiliki banyak perairan. Begitu pula dengan energi panas yang didukung oleh letak geologis Indonesia yang merupakan jalur vulkanik (*ring of fire*). Selain itu ada pula energi biomassa yang merupakan sumber energi yang diperoleh dari dalam bahan organik seperti hutan dan pertanian (Roos & Brackley, 2012). Di negara maju, energi biomassa banyak digunakan untuk pembangkit tenaga listrik sebagai alternatif dari bahan bakar fosil (Sidabutar, 2018). Energi ini sangatlah penting untuk dimanfaatkan karena penggunaan energi yang berasal dari bahan organik yang biasanya tidak dimanfaatkan, seperti kotoran hewan, limbah sayuran dan sampah organik lainnya. Energi biomassa tidak hanya dapat berperan sebagai sumber energi alternatif, namun dapat pula menjadi solusi dari masalah limbah yang terjadi di Indonesia (Fairus et al., 2011; Wardana et al., n.d.).

Salah satu permasalahan limbah yang seringkali terjadi di Indonesia adalah pencemaran yang diakibatkan oleh banyaknya sampah rumah tangga yang tidak diproses dengan benar dalam pembuangan (Malina et al., 2017). Sampah ini merupakan hasil sisa material dari suatu proses atau aktivitas yang dapat menyebabkan dampak negatif tidak hanya untuk lingkungan sekitar namun juga kesehatan manusia (Cundari et al., 2019). Sampah atau limbah rumah tangga sendiri merupakan sampah yang dihasilkan oleh kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga manusia dan terbagi menjadi dua, yaitu sampah organik dan sampah anorganik (Satori et al., 2018). Sampah organik merupakan limbah yang berasal dari sisa makhluk hidup alami seperti manusia, hewan, dan juga tumbuhan (Latifatul et al., 2018). Sampah padat ini jika dibiarkan akan mudah

membusuk dan meninggalkan aroma yang tidak sedap sehingga keberadaannya dapat mengganggu kebersihan dan kesehatan lingkungan (Anzi & Nunik, 2018). Karena itu, perlu ditemukan cara untuk memanfaatkan limbah rumah tangga organik ini untuk didaur ulang kembali sehingga dapat mengurangi penumpukan limbah di lingkungan sekitar kita. Salah satu caranya adalah dengan memanfaatkan limbah organik tersebut dengan mengubahnya menjadi briket yang berfungsi sebagai energi alternatif sumber panas untuk kegiatan sehari-hari.

Briket adalah salah satu pemanfaatan energi biomassa yang ramah lingkungan dan juga dapat diperbarukan (Hastiawan et al., 2018). Briket ini merupakan arang yang digunakan sebagai bahan bakar untuk membuat api (Setyawan & Ulfa, 2019). Selain pembuatannya yang mudah, produk ini sangat sering digunakan karena kemampuannya dalam menghasilkan energi panas dengan baik tanpa menyebabkan asap yang berlebihan (Mustain et al., 2021). Beberapa penelitian pembuatan briket masih memanfaatkan limbah industri seperti limbah batok kelapa (Ansar et al., 2020), cangkang sawit (Dewita et al., 2020), dan cangkang buah asam (Velusamy et al., 2022). Namun belum banyak penelitian yang pembuatan briket dengan memanfaatkan limbah organik sekitar rumah atau lingkungan sekolah. Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk memformulasikan pembuatan briket dari biomassa sampah organik agar dapat menjadi solusi tepat untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil dan memanfaatkan sumber daya diperbarui yang dapat dengan mudah didapatkan di lingkungan kita untuk menjawab tantangan krisis energi yang terjadi saat ini.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen Rancangan Acak Lengkap (RAL). Metode Rancangan Acak Lengkap ini banyak digunakan dalam melakukan penelitian komparatif karena kelebihanannya dalam mengidentifikasi faktor eksperimental yang homogen sehingga sering menjadi komponen penting dalam jenis penelitian tersebut (Xian & Liu, 2019). Dalam rancangan ini, perlakuan yang dikenakan sepenuhnya secara acak dan tanpa pembatasan patokan karakteristik seperti bentuk, rupa, dan warna (Persulesy et al., 2016). Dengan menggunakan metode ini, penelitian yang dilakukan diharapkan dapat diselesaikan dengan tepat terutama dalam memanfaatkan faktor-faktor pendukung yang dapat membantu proses pembuatan briket dan menghindari faktor-faktor pengganggu yang ada. Karena itulah, penulis memilih metode RAL karena metode ini memiliki kemampuan untuk menganalisis dampak dari suatu faktor untuk mempertimbangkan gangguan yang disebabkan (Hussain & Ali, 2019). Rancangan ini bertujuan untuk mendapatkan percobaan yang tepat dan teranalisis dari setiap sampel yang di uji cobakan.

Sasaran yang terdapat dalam penelitian ini ditujukan untuk pengelolaan sampah organik yang benar sehingga dapat dimanfaatkan. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini salah satunya adalah sampah daun kering. Penentuan sampel yang dipakai tidak ada ketentuan khusus. Sampah daun kering yang dijadikan sampel merupakan daun kering yang sudah jatuh dari rantingnya. Dalam metode penelitian ini, instrumen yang digunakan untuk pemerolehan data adalah briket yang telah dibuat dengan campuran sampah organik yang setelahnya diuji coba dengan kekuatan api yang dihasilkan. Dengan cara memperlakukan pembuatan briket dengan cara yang berbeda secara acak. Dari percobaan tersebut terdapat produk briket yang unggul dengan rasio bahan yang sesuai dengan data yang tercantum di setiap perlakuan. Tahapan pembuatan briket secara berurutan adalah:

a. Karbonisasi

Karbonisasi merupakan metode untuk memperoleh arang sebagai produk utama dengan memasukan biomassa padat seperti pada sampah organik. Proses karbonisasi adalah suatu proses konversi dari suatu zat organik ke dalam karbon atau residu yang mengandung karbon dalam proses pembuatan arang berkarbon, karbonisasi dilakukan dengan membakar bahan organik yang diperlukan seperti daun kering, sekam padi, kardus dan sebuk gergaji untuk menghilangkan kandungan air dalam bahan yang tidak dibutuhkan oleh arang seperti hidrogen dan oksigen atau material yang menguap. Proses karbonisasi masing-masing bahan dilakukan secara terpisah.

b. Penghalusan

Penghalusan merupakan tahapan kedua dalam pembuatan briket. Tahapan ini dilakukan dengan cara menghaluskan bahan-bahan setelah proses karbonisasi untuk diperoleh residu yang lebih halus untuk lebih memudahkan proses homogenisasi. Proses penghalusan dilakukan dengan mortal dan alu sampai diperoleh residu yang lebih halus

c. Pencampuran bahan

Proses pencampuran bahan merupakan proses ketiga yaitu dengan cara mencampurkan bahan sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan. Komposisi tersebut berbeda variansinya untuk mencari komposisi briket yang paling baik. Komposisi tiap variasi dapat dilihat pada gambar 1.

d. Pencetakan

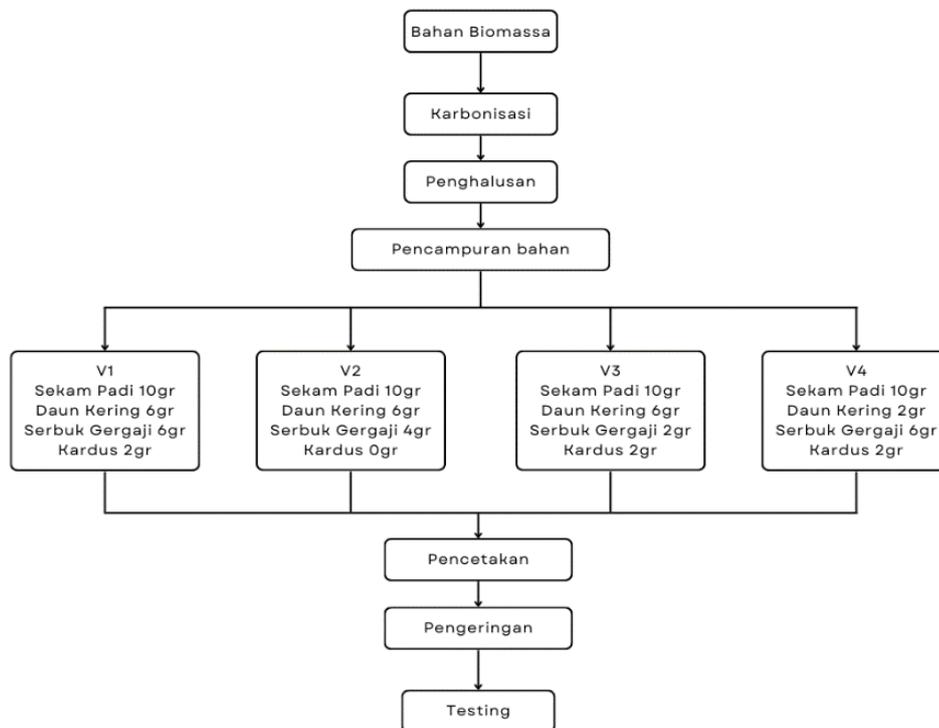
Proses pencetakan briket dilakukan secara sederhana yaitu dengan melakukan pengepresan dengan tekanan dalam pipa paralon yang ditekan dengan kayu. Proses pencetakan selain untuk memperoleh bentuk briket juga dapat mengurangi kadar air briket.

e. Pengeringan

Proses pengeringan dilakukan dengan cara alami yaitu dengan menjemur briket dibawah sinar matahari selama 3-5 hari untuk memastikan kadar air dalam briket menyusut dan kering.

f. Pengujian

Tahapan pengujian merupakan tahapan terakhir dalam pembuatan briket. Tahapan ini dilakukan dengan menguji mutu briket sesuai dengan syarat mutu uji briket yang berlaku. Ada beberapa uji yang dilakukan yaitu penyusutan masa, laju pembakaran, persentase kadar abu dan waktu inisiasi nyala api.



Gambar-1 Bagan Alur Penelitian Brionik

Teknik Pengambilan, Pengolahan dan Analisis Data

a. Penyusutan

Massa penyusutan briket diukur dengan menghitung selisih massa awal briket dengan massa akhir briket setelah dilakukan pembakaran. Massa penyusutan ini kemudian dibandingkan dengan massa awal briket untuk menghitung persentase penyusutannya. Pengukuran ini menggunakan timbangan digital sebagai alat pengukuran.

$$\text{Penyusutan (\%)} = \frac{\Delta m}{m_0} \times 100 \tag{2.1}$$

Keterangan:

$\Delta m = m_0 - m_t$ = massa awal briket - massa akhir briket (gr)

m_0 = massa awal briket (gr)

m_t = massa akhir briket (gr)

b. Laju Pembakaran

Laju pembakaran dilakukan dengan mengukur massa penyusutan briket yang menjadi abu dibagi dengan lama nyala bahan bakar pada saat pembakaran briket. Dalam pengukuran ini, digunakan stopwatch untuk menghitung waktu dan timbangan digital untuk mengukur massa.

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{\Delta m}{t} \left(\frac{\text{gram}}{\text{sekon}} \right) \quad (2.2)$$

Keterangan:

$\Delta m = m_0 - m_t$ = massa awal briket - massa akhir briket (gr)

t = waktu nyala pembakaran briket (sekon)

c. Persentase Kadar Abu

Dengan abu yang dihasilkan, persentase kadar abu dapat dihitung dengan mengukur massa abu yang dihasilkan dibandingkan dengan massa briket pada awal pembakaran.

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{m_t}{m_0} \times 100 \quad (2.3)$$

Keterangan:

m_0 = massa awal briket (gr)

m_t = massa akhir briket (gr)

d. Waktu Inisiasi Nyala Api

Dalam percobaan ini, dihitung waktu dimulai sejak awal pembakaran briket sampai briket dapat menyala menjadi api sendiri. Waktu dihitung dalam satuan sekon dengan menggunakan stopwatch.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan beberapa variabel sesuai dengan rasio dari bahan yang digunakan untuk menguji dan menentukan komposisi briket yang unggul. Faktor bahan dan rasio yang digunakan sangat mempengaruhi kualitas dari produk briket yang dihasilkan. Oleh karena itu, dalam pengujiannya digunakan empat variabel dengan rasio sampah organik yang berbeda-beda sehingga didapatkan perbedaan hasil karakteristik dan kualitas setiap variabelnya. Dengan menguji setiap variabelnya dengan parameter yang sama, akhirnya didapatkan indikator-indikator hasil uji tes yang menentukan penyusutan, kadar abu, laju pembakaran, dan waktu inisiasi nyala briket, sehingga akan didapatkan suatu briket unggul yang siap untuk digunakan. berikut adalah hasil uji briket yang telah diuji coba (Tabel-1).

Tabel-1. Hasil Uji Kualitas Mutu Briket

Indikator	Formula			
	V ₁	V ₂	V ₃	V ₄
Penyusutan	74,22%	92,52%	82,51%	78,24%
Kadar Abu	25,78%	7,48%	17,49%	21,76%
Laju Pembakaran	0,0029 g/s	0,0049 g/s	0,0036 g/s	0,0044 g/s
Waktu Inisiasi Nyala	3m 58s	2m 48s	3m 24s	2m 52s

3.1 Penyusutan

a. Penyusutan Massa

Penyusutan suatu briket dapat dilihat dari massa yang berkurang dari hasil pembakaran hingga menjadi abu. Massa yang berkurang ini merupakan selisih massa briket sebelum dibakar dengan massa briket setelah melalui proses pembakaran atau menjadi abu. Perhitungan selisih tersebut menghasilkan angka seberapa berat (gr) massa briket yang berkurang selama proses pembakaran hingga pasca pembakaran. Sehingga didapatkan angka penyusutan massa dari suatu briket. Hasil pengujian penyusutan masa dapat dilihat pada Tabel-2.

Tabel-2. Hasil Penyusutan Massa

Formula	m_o	m_t	Penyusutan Massa
V ₁	3,88 gr	1,00 gr	2,88 gr
V ₂	4,01 gr	0,30 gr	3,71 gr
V ₃	4,06 gr	0,71 gr	3,35 gr
V ₄	4,09 gr	0,89 gr	3,20 gr

Yang menjadi catatan pentingnya adalah semakin tingginya penyusutan massa briket maka formula briket yang digunakan semakin baik. Dalam pengukuran ini, digunakan timbangan digital untuk mengukur massa. Hasil pengujian menunjukkan Formulasi V₂ menunjukkan penyusutan massa paling tinggi sehingga memiliki kualitas yang lebih baik secara penyusutan.

b. Persentase Penyusutan

Setelah perhitungan angka penyusutan massa briket, maka data tersebut dapat digunakan untuk memperoleh persentase penyusutan massa briket. Persentase penyusutan diperoleh dari perbandingan angka penyusutan massa dengan massa awal. Perbandingan tersebut kemudian dibuat dalam bentuk persen (%). Sehingga diketahui berapa persen briket yang menyusut akibat proses pembakaran. Semakin tinggi persentasenya, maka formula briket yang digunakan semakin baik. Hasil pengujian persentase penyusutan masa dapat dilihat pada Tabel-3.

Tabel-3. Hasil Persentase Penyusutan Massa

Formula	m_o	Δm	Persentase Penyusutan (%)
V ₁	3,88 gr	2,88 gr	74,22%
V ₂	4,01 gr	3,71 gr	92,52%
V ₃	4,06 gr	3,35 gr	82,51%
V ₄	4,09 gr	3,20 gr	78,24%

Perbandingan tersebut digunakan sebagai pengukur jumlah massa briket yang berkurang atau menyusut sehingga nantinya akan diketahui persentase jumlah penyusutan yang terjadi pasca pembakaran. Semakin tinggi persentasenya, maka formula briket yang digunakan semakin baik. Dalam pengukuran ini, digunakan timbangan digital untuk mengukur massa.

3.2 Persentase Kadar Abu

Dengan abu yang dihasilkan pasca proses pembakaran briket, persentase kadar abu dapat dihitung dengan cara mengukur massa abu yang dihasilkan dan dibandingkan dengan massa briket sebelum proses pembakaran. Perbandingan tersebut kemudian dibuat dalam bentuk persen (%). Massa abu yang dihasilkan merupakan massa akhir briket (m_t), yaitu massa briket yang dihitung setelah proses pembakaran. Hasil pengujian kadar abu dapat dilihat pada Tabel-4.

Tabel-4. Hasil Persentase Kadar Abu

Formula	m_o	m_t	Kadar Abu
---------	-------	-------	-----------

V ₁	3,88 gr	1,00 gr	25,78%
V ₂	4,01 gr	0,30 gr	7,48%
V ₃	4,06 gr	0,71 gr	17,49%
V ₄	4,09 gr	0,89 gr	21,76%

Perbandingan massa awal briket dengan massa akhir briket dapat menentukan persentase abu yang dihasilkan oleh suatu briket. Persentase tersebut dapat menentukan suatu briket itu baik atau tidak. Briket yang memiliki kadar abu lebih rendah menunjukkan bahwa briket itu lebih baik karena briket itu menghasilkan abu yang lebih sedikit dibandingkan dengan briket yang memiliki kadar abu tinggi. Artinya ketika briket tersebut menghasilkan abu yang lebih sedikit, maka pada saat proses pembakaran briket tersebut membakar arang lebih maksimal dan menghasilkan abu lebih sedikit. Dalam pengukuran ini, digunakan timbangan digital untuk mengukur massa. Kadar abu yang menjadi persyaratan SNI adalah dibawah 8%. Hasil menunjukkan kadar abu V₂ memiliki kadar abu yang memenuhi standar yaitu sebesar 7,48%.

3.3 Laju Pembakaran

Laju pembakaran dapat dilakukan dengan cara mengukur massa penyusutan briket dan dibagi dengan lamanya waktu pembakaran briket. Laju pembakaran ini mengukur seberapa cepat massa briket yang menyusut selama proses pembakaran hingga menjadi abu. Laju pembakaran ini diukur dengan cara membagi massa penyusutan briket dengan waktu yang dibutuhkan briket hingga menjadi abu. Semakin tinggi laju pembakaran dari suatu briket, maka semakin cepat briket tersebut menyusut dan menjadi abu. Dalam pengukuran ini, digunakan stopwatch untuk menghitung waktu dan timbangan digital untuk mengukur massa. Hasil pengujian laju pembakaran dapat dilihat pada Tabel-5.

Tabel-5 Hasil Laju Pembakaran Briket

Formula	Δm	t	Laju Pembakaran
V ₁	2,88 gr	982 sekon	0,0029 g/s
V ₂	3,71 gr	760 sekon	0,0049 g/s
V ₃	3,35 gr	931 sekon	0,0036 g/s
V ₄	3,20 gr	720 sekon	0,0044 g/s

Hasil menunjukkan laju pembakaran briket V₂ lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi lainnya yaitu sebesar 0,0049 g/s.

3.4 Waktu Inisiasi Nyala Briket

Dalam percobaan ini, dihitung juga waktu dimulai sejak awal pembakaran briket sampai briket dapat menyala menjadi api sendiri. Pada indikator ini, briket diuji seberapa lama waktu yang dibutuhkan untuk briket tersebut dapat menghasilkan apinya sendiri dimulai dari sebelum di beri api bantuan. Semakin cepat waktu inisiasi nyala briket, semakin cepat pula briket tersebut menjadi bara layaknya sebuah arang. Dalam pengukuran ini, digunakan timer untuk menghitung waktu. Hasil pengujian waktu inisiasi nyala api dapat dilihat pada Tabel-6

Tabel-6 Hasil Uji Inisiasi Nyala Api Briket

Formula	Waktu Inisiasi Nyala
V ₁	208 s
V ₂	168 s
V ₃	204 s

Hasil menunjukkan waktu inisiasi nyala api briket formulasi V₂ lebih cepat dibandingkan dengan formulasi lainnya yaitu sebesar 168 detik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis empat indikator di atas, hasil penelitian kami menunjukkan bahwa briket variasi ke-2 atau V₂ memiliki kualitas yang terbaik dibanding dengan variasi lainnya. V₂ memiliki penyusutan massa yang paling tinggi dengan massa penyusutan 3,71 gr dan persentase penyusutan 92,52% sehingga dapat diketahui bahwa formula V₂ memiliki kualitas penyusutan paling baik di antara yang lain. Berdasarkan persentase kadar abunya, V₂ memiliki persentase paling rendah yang artinya briket V₂ menghasilkan abu lebih sedikit dari briket lainnya sehingga pembakarannya lebih maksimal. Pada laju pembakaran, briket V₂ juga memiliki angka laju pembakaran yang paling cepat dengan angka 0,0049 gr/sekon. Hal ini menunjukkan bahwa briket V₂ memiliki kecepatan menyusut dan menjadi abu yang paling tinggi di antara formula yang lain. Selain itu, briket V₂ memiliki waktu inisiasi nyala yang paling cepat dengan angka 2 menit 48 detik yang menandakan bahwa briket V₂ mempunyai efisiensi waktu yang paling baik daripada yang lain. Karena itu, dapat disimpulkan bahwa dari percobaan dan analisis data yang dilakukan, formula briket dengan mutu terbaik merupakan V₂ yang memiliki komposisi 10 gr sekam padi, 6 gr daun kering, dan 4 gr serbuk gergaji.

SARAN

Dilakukan pengembangan yang lebih bervariasi dengan formulasi yang lebih beragam dan uji yang lebih kuantitatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzikri, F., Notosudjono, D., & Suhendi, D. (2017). Strategi Pengembangan Energi Terbarukan di Indonesia. *Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Elektro*, 1(1), 1–13. <http://jom.unpak.ac.id/index.php/teknikelektro/article/view/667>
- Afriyanti, Y., Sasana, H., Jalungono, G., Ekonomi, F., & Tidar, U. (2018). ANALYSIS OF INFLUENCING FACTORS Abstrak menerus akan mengakibatkan cadangan integral dan tidak dapat terpisahkan dalam konsumsi energi terbesar di kawasan Asia Korea Selatan dengan konsumsi energi Kebijakan Energi Nasional, Perpres RUEN. *DINAMIC: Directory Journal of Economic Volume 2 Nomor 3*, 2(3).
- Ansar, A., Setiawati, D. A., Murad, M., & Muliani, B. S. (2020). Karakteristik Fisik Briket Tempurung Kelapa Menggunakan Perekat Tepung Tapioka. *Jurnal Agritechno*, 13(1), 1–7. <https://doi.org/10.20956/at.v13i1.227>
- Anzi, K. A., & Nunik, E. (2018). Pengomposan sampah organik (kubis dan kulit pisang) dengan menggunakan em4. *Jurnal TEDC*, 12(1), 38–43.
- Cundari, L., Arita, S., Komariah, L. N., Agustina, T. E., & Bahrin, D. (2019). Pelatihan dan pendampingan pengolahan sampah organik menjadi pupuk kompos di desa burai. *Jurnal Teknik Kimia*, 25(1), 5–12. <https://doi.org/10.36706/jtk.v25i1.14>
- Dewita, A., Faisal, M., & Gani, A. (2020). Quality Improvement on Briquettes Made of Oil Palm Empty Fruit Bunches (EFB) Using of Brown Algae Adhesive. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 15(1), 38–44. <https://doi.org/10.23955/rkl.v15i1.15429>
- Fairus, S., Rahman, L., & Apriani, E. (2011). Pemanfaatan Sampah Organik Secara Padu Menjadi Alternatif Energi: Biogas dan Precursor Briket. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia 'Kejuangan' Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengelolaan Sumber Alam Manusia, 2006*, E01.
- Hasan, M. S., & Widayat, W. (2022). Produksi Hidrogen dengan Memanfaatkan Sumber Daya Energi Surya dan Angin di Indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 3(1), 38–48. <https://doi.org/10.14710/jebt.2022.13374>
- Hasrul, R., Arsenly, A., Wafa, R. A., Ate, H. J., Muhammad, A., Sambaliung, J., Kec, N., Ulu, S., Samarinda, K., & Timur, K. (2021). Analisis Efisiensi Panel Surya Sebagai Energi Alternatif. 5(9), 79–87.
- Hastiawan, I., Ernawati, E., Noviyanti, A. R., Eddy, D. R., & Yuliyati, Y. B. (2018). Pembuatan briket dari limbah bambu dengan memakai. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, 7(3), 154–156.
- Hussain, Z., & Ali, S. (2019). Comparative Study on Breaking Strength of Burnt Clay Bricks Using Novel

- Based Completely Randomized Design (CRD). *Civil Engineering Journal*, 5(5), 1162–1174. <https://doi.org/10.28991/cej-2019-03091320>
- Iswandi, & Dewata, I. (2020). Pengelolaan Sumber Daya Alam. In *News.Ge* (1st ed.). CV BUDI UTAMA.
- Kinasti, R. M. A., Putri, D., Lestari, E., Sofyan, M., Kustanrika, I. W., Hidayawanti, R., & Sangadji, I. B. (2019). Sosialisasi dan Instalasi Panel Surya Sebagai Energi Terbarukan Menuju Kesadaran Lingkungan Indonesia Bebas Emisi. *Terang*, 2(1), 16–24. <https://doi.org/10.33322/terang.v2i1.488>
- Latifatul, F. N., A, A., A, A., & Nur, K. R. M. (2018). Pengaruh Sosialisasi Pemilahan Sampah Organik Dan Non Organik Serta Manajemen Sampah Terhadap Penurunan Volume Sampah Di Dusun Krajan Desa Kemuningsari Lor Kecamatan Panti Kabupaten Jember. *The Indonesian Journal of Health Science*, September, 84. <https://doi.org/10.32528/ijhs.v0i0.1529>
- Malina, A. C., Suhasman, Muchtar, A., & Sulfahri. (2017). Kajian Lingkungan Tempat Pemilahan Sampah di Kota Makassar. *Jurnal Inovasi Dan Pelayanan Publik Makassar*, 1(1), 14–27.
- Mufandi, I., Treedet, W., Singbua, P., & Suntivarakorn, R. (2019). Produksi Bio-Oil dari Rumput Gajah dengan Fast Pyrolysis menggunakan Circulating Fluidized Bed Reactor (CFBr) dengan Kapasitas 45 Kg/H. *CHEMICA: Jurnal Teknik Kimia*, 5(2), 37. <https://doi.org/10.26555/chemica.v5i2.12484>
- Mustain, A., Sindhuwati, C., Wibowo, A. A., Estelita, A. S., & 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. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v5i2.183>
- Nugraha, Y. T., Richardo, T., Dony, F., & Irwanto, M. (2022). Analisis Potensi Energi Sampah Sebagai Energi Alternatif Terbarukan Di Kota Medan. 35–38.
- Persulesy, E. R., Lembang, F. K., & Djidin, H. (2016). Rancangan Acak Lengkap (Studi Kasus : Jurusan Matematika Fmipa Unpatti) Evaluation of Teaching Method Using Completely Randomized Design (Study Case : Department of Mathematics Faculty of Mathematics and Nature Science Pattimura. *Ilmu Matematika Dan Terapan*, 10(1), 9–16.
- Prasaja M, B. K., Edifikar, W., & Abdullah, T. (2020). Pendidikan dan Pelatihan Energi Baru Terbarukan (EBT) di Tingkat Universitas di Indonesia. *JE-Unisla*, 5(2), 353. <https://doi.org/10.30736/je.v5i2.455>
- Pratiwi, N., Fatia, I., & Yani, W. P. (2021). Tinjauan Literatur : Industri Alkohol menggunakan Immobilisasi Sel (Literature Review : Alcohol Industry Using Cell Immobilization). 1300–1311.
- Rizky, B. M. (2020). Penggunaan arduino uno sebagai alat tracker matahari pada plts 200 wp dengan sistem solar charge. 66.
- Roos, J. A., & Brackley, A. M. (2012). The Asian wood pellet markets. *USDA Forest Service - General Technical Report PNW-GTR*, 861, 1–25.
- Satori, M., Prastyarningsih, E., Srirejeki, Y., Ulfah, T. H. N., & Nurmalasari, N. R. (2018). Pengolahan Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Metode Bata Terawang. *ETHOS (Jurnal Penelitian Dan Pengabdian)*, 6(1), 135–145. <https://doi.org/10.29313/ethos.v6i1.3559>
- Setyawan, B., & Ulfa, R. (2019). Analisis mutu briket arang dari limbah biomassa campuran kulit kopi dan tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka. *Edubiotik : Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan*, 4(02), 110–120. <https://doi.org/10.33503/ebio.v4i02.508>
- Setyono, A. E., & Kiono, B. F. T. (2021). Dari Energi Fosil Menuju Energi Terbarukan: Potret Kondisi Minyak dan Gas Bumi Indonesia Tahun 2020 – 2050. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 2(3), 154–162. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11157>
- Sidabutar, V. T. P. (2018). Kajian Peningkatan Potensi Ekspor Pelet Kayu Indonesia sebagai Sumber Energi Biomassa yang Terbarukan. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 12(1), 99. <https://doi.org/10.22146/jik.34125>
- Ulina, S. (2022). ANALISIS POTENSI ENERGI BARU DAN TERBARUKAN DI SUMATERA UTARA SAMPAI TAHUN 2028 DISIMULASIKAN MENGGUNAKAN LEAP. *UMSU*.
- Usman, U., Hasan, H., M, M. H., & Elihami, K. (2020). Pemanfaatan Kotoran Ternak Sebagai Bahan Pembuatan Biogas. *Maspul Journal Of Community Empowerment*, 1(1), 13–20.
- Velusamy, S., Subbaiyan, A., Kandasamy, S., Shanmugamoorthi, M., & Thirumoorthy, P. (2022). Combustion characteristics of biomass fuel briquettes from onion peels and tamarind shells. *Archives of Environmental and Occupational Health*, 77(3), 251–262. <https://doi.org/10.1080/19338244.2021.1936437>
- Wardana, I. W., Fadilah, R., & Sahid, P. (n.d.). Dari Kantin Di Lingkungan Undip Bagi Produksi Energi Dengan Menggunakan Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga. 79–83.
- Widyanto, S., Wisnugroho, S., & Agus, M. (2018). Pemanfaatan Tenaga Angin Sebagai Pelapis Energi Surya pada Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid di Pulau Wangi-Wangi. *Seminar Nasional Sain Dan Teknologi*



Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)
Vol.5 No.1 Maret 2023
e-ISSN : **2686-6137** ; p-ISSN : **2686-6145**

2018, 1–12.

Xian, X., & Liu, J. (2019). *Application of Chaos Theory in Incomplete Randomized Financial Analysis*. 6(6), 306–310. <https://doi.org/10.11648/j.ijefm.20180606.19>