



*Characteristics Of Briquettes From Tamarind Branch (*Tamarindus indica*) And Coconut Shell (*Cocos nucifera*) With Starch Adhesive*

Uji Karakteristik Briket Dari Bahan Kayu Asam (*Tamarindus indica*) Dan Batok Kelapa Dengan Perekat Tepung Kanji

Muklis Mulyadin¹, Devi Tanggasari²

^{1,2}Teknologi Industri Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa, Indonesia

*Corresponding Author: devitanggasari@gmail.com

Article History:

Received : 25-07-2024
Revised : 06-12-2024
Accepted : 13-12-2024
Online : 18-12-2024

Keywords:

*Briquettes;
tamarind wood;
coconut shells and adhesives;*

Kata Kunci:

Briket;
kayu asam;
batok kelapa dan perekat;



Abstract: *Natural resources in Indonesia are very abundant, but there are still some that are not utilised properly so that they only become waste polluting the environment, one of which is acid wood. This waste can be innovated into briquettes. This study aims to identify the characteristics of briquettes from tamarind wood and coconut shells with starch adhesive, including moisture content, ash, volatile substances, bound carbon, and calorific value. This study uses a complete randomised design (CRD) as a tool to analyse significant data at the 0.05% level. Each concentration involves a variation of composition between tamarind wood charcoal and coconut shell charcoal, with additional starch adhesive in the ratio of 90%:10%, 45%:45%:10%, and 50%:40%:10%. Each sample will then be analysed for moisture content, ash content, volatile matter content, bound carbon content, and calorific value. The results showed that the composition of the material mixture greatly affected the characteristics of the briquettes. The lowest average value of moisture content is at concentration P1 with a value of 1.69%, the lowest value in ash content is at concentration P1 with a value of 5.06%, the lowest volatile substance content is at concentration P1 with a value of 13.34%, the highest bound carbon is at concentration P3 with a value of 29.21% and the highest calorific value is at concentration P3 with a value of 6690 cal/gram. The characteristics that meet the SNI NO. 01/6235/2000 standards are only moisture content and calorific value, with the specified standards for moisture content <8% and calorific value >5,000. So from all five testing parameters of moisture content, ash content, volatile substance content, bound carbon content and calorific value, the best treatment was treatment P1 with 90% KA concentration: 10% adhesive.*

Abstrak: Sumber daya alam di Indonesia sangat melimpah, tapi masih ada sebagian yang tidak termanfaatkan dengan baik sehingga hanya menjadi limbah pencemar lingkungan, salah satunya seperti kayu asam. Limbah ini bisa diinovasikan menjadi briket. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi karakteristik briket dari kayu asam dan batok kelapa dengan perekat tepung kanji, meliputi kadar air, abu, zat volatil, karbon terikat, dan nilai kalor. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) sebagai alat untuk menganalisis data signifikan dengan taraf 0,05%. Setiap konsentrasi melibatkan variasi komposisi antara arang kayu asam dan arang batok kelapa, dengan tambahan perekat tepung kanji dalam rasio 90%:10%, 45%:45%:10%, dan 50%:40%:10%. Setiap sampel kemudian akan dianalisis untuk kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat, dan nilai kalor. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi campuran bahan sangat mempengaruhi karakteristik briket. Nilai rata-rata kadar air yang paling rendah adalah pada konsentrasi P1 dengan nilai 1,69 %, nilai paling rendah pada kadar abu adalah pada konsentrasi P1 dengan nilai 5,06%, kadar zat mudah menguap paling rendah pada konsentrasi P1 dengan nilai 13,34%, karbon terikat paling tinggi berada pada konsentrasi P3 dengan nilai 29,21% dan nilai kalor

tertinggi adalah pada konsentrasi P3 dengan nilai 6690 kal/gram. Karakteristik yang memenuhi standar SNI NO. 01/6235/2000 adalah hanya kadar air dan nilai kalor, dengan standar yang ditentukan untuk kadar air <8% dan nilai kalor >5.000. Jadi dari semua kelima parameter pengujian kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat dan nilai kalor, perlakuan yang terbaik ada pada perlakuan P1 dengan konsentrasi KA 90% : Perekat 10%.

◆

A. LATAR BELAKANG

Tanaman Asam jawa (*Tamarindus indica*) adalah salah satu dari berbagai jenis tanaman jarak lainnya yang bisa di temukan di Indonesia. Pohon *Tamarindus indica* ini berwarna hijau sepanjang tahun, tingginya dapat mencapai 25-30 meter, dan diameternya dapat mencapai lebih dari 2 meter. Daunnya menyebar dengan luas dan melingkar. Kulit batang kasar, bersisik, pecah-pecah, dan berwarna coklat keabu-abuan. Kayu dari *Tamarindus indica* ini kuat, padat, keras, dan berat dengan warna pucat keputihan (Putri, 2017). Menurut data badan pusat statistik kabupaten Sumbawa (2015) penyebaran tanaman pohon asam tersebar di berbagai kecamatan yang ada di kabupaten Sumbawa dan yang paling banyak di kecamatan Utan dengan luas lahan 97,65 H dengan jumlah produksi 66,85 Ton. Kayu asam salah satu bahan baku yang belum banyak dimanfaatkan, sedangkan kayu asam ini masih banyak melimpah khususnya di wilayah kecamatan utan, kabupaten Sumbawa. Masih banyak pengrajin dan industri kayu yang belum mengetahui potensi kayu asam dan edukasi mengenai kelebihan potensial dari kayu masih minim. Salah satu teknologi yang dapat dilakukan dalam pembakaran ulang kayu asam adalah dengan manfaatnya sebagai pembuatan briket. Proses pembriketan adalah pengolahan yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu. Tujuan dari pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas sebagai bahan bakar, mempermudah penanganan dan transportasi serta mengurangi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan (Slamet & Gunawan, 2016).

Selain kayu asam ada juga bahan lainnya seperti batok kelapa. Batok kelapa dapat dimanfaatkan menjadi briket arang batok kelapa. Tempurung kelapa dapat dijadikan sebagai sumber energi biomassa yang memiliki potensi besar bagi masyarakat Indonesia. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa produksi kelapa (*Cocos nucifera L*) di Indonesia merupakan salah satu yang terbesar di dunia, mencapai total produksi sebanyak 17,13 juta ton pada tahun 2019. Jumlah ini menjadikan Indonesia sebagai produsen terbesar diikuti oleh Filipina dengan 14,77 juta ton, dan India dengan 14,68 juta ton (FAO, 2020). Mengingat limbah tempurung kelapa juga sangat melimpah di wilayah Sumbawa, khususnya di kawasan pasar sketeng. Limbah tempurung kelapa yang ada di pasar sketeng kurang di dimanfaatkan dengan baik untuk meningkatkan perekonomian karena hanya di jual dengan harga murah sedangkan limbah tempurung kelapa dapat dijadikan bahan baku pembuatan briket dan dapat di campur dengan kayu asam. Batok kelapa juga memiliki kandungan selulosa 33,61%, lignin 36,51% dan hemiselulosa 19,27% serta memiliki nilai kalor 6.500-7.600 kal/g (Sari, 2014). Menurut Ningsih & Hajar (2019). Alasan campuran batok kelapa karena untuk pembuatan briket menggunakan kayu asam sudah pernah dilakukan oleh penelitian sebelumnya, tetapi pembuatan briket menggunakan ranting asam itu belum pernah dilakukan karena sifat ranting yang mudah rapuh otomatis jumlah lignin dan lain-lainnya itu tidak banyak sehingga akan menghasilkan nilai kalor yang rendah, sehingga perlu pencampuran dengan bahan baku yang lain yang memiliki nilai kalor yang tinggi contohnya seperti batok kelapa.

Pembuatan briket itu sendiri memerlukan perekat, perekat umum digunakan sebagai bahan perekat pada briket arang karena banyak terdapat di pasaran dan harganya relatif murah. Perekat bertujuan untuk penambahan perekat pada campuran briket biomassa adalah selain bahan yang didapat itu mudah dan terbarukan, juga bisa berfungsi untuk membantu penyulutan awal dan sekaligus perekat terhadap pembriketan biomassa (Kalsum, 2016). Pemanfaatan tepung tapioka sebagai bahan perekat karena memiliki zat pati yang tersusun dari dua macam karbohidrat yaitu amilosa dan amilopektin dalam komposisi berbeda.

Amilosa memberikan sifat keras sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket yang terdapat dalam bentuk karbohidrat pada umbi ketela pohon yang berfungsi sebagai cadangan makanan. Jenis perekat yang digunakan pembuatan briket berpengaruh terhadap kerapatan, ketahanan tekan, nilai kalor bakar, kadar air, dan kadar abu. Penggunaan jenis dan kadar perekat pada pembuatan briket merupakan salah satu faktor penting dalam pembuatan briket (Lestari, 2010). Salah satu bahan perekat yang akan digunakan adalah dari tepung kanji. Digunakan tepung kanji karena penambahan konsentrasi perekat tepung kanji yang digunakan mempengaruhi lama nyala bara briket, semakin banyak konsentrasi perekat tepung kanji yang ditambahkan ke dalam pembuatan briket maka semakin cepat waktu briket habis terbakar menjadi abu. Hal ini dikarenakan perekat tepung kanji mengandung karbohidrat sehingga perekat tepung kanji mudah terbakar dan akan mempercepat proses pembakaran briket (Reza, dkk. 2018). Pemanfaatan tepung kanji sebagai bahan perekat cukup baik dikarenakan kandungan pati yang terdapat yang berbentuk karbohidrat yang memiliki fungsi sebagai cadangan makanan. Tepung kanji apabila dibuat sebagai perekat memiliki daya rekat yang relatif tinggi dibandingkan dengan tepung jenis lain (Nuwa & Prihanika, 2018), dengan kandungan itu tepung kanji bisa berfungsi sebagai perekat untuk menggabungkan antara kayu asam dan batok kelapa, sehingga perlu dilakukan penelitian terkait variasi antara kayu asam dan batok kelapa untuk mengetahui karakteristik (kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat dan nilai kalor) briket dari kedua bahan baku yaitu pohon asam dan batok kelapa dengan bahan perekat tepung kanji.

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Pangan dan Agroindustri Fakultas Ilmu dan Teknologi Pertanian Universitas Teknologi Sumbawa untuk pengujian kadar air, selanjutnya pengujian kadar abu dilakukan di laboratorium Mikrobiologi Pangan, Universitas Mataram, terakhir pengukuran nilai kalor dilaksanakan di laboratorium Teknik Bioproses Universitas Mataram.

1. Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian adalah meliputi drum karbonisasi, ayakan, suntil, baskom, pencetak briket, neraca analitik, loyang, blender, oven, botol timbang, desikator, busen, cawan platina, atau cawan porselen, gegep, tanur, kawat nikelin, bomb calorimeter IKA C5003, Erlenmeyer, buret, fuse wire.

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi kayu batang asam (ranting kayu asam yang biasanya rontok kalau sudah mengering), batok kelapa, tepung kanji dan air dan masing-masing bahan disiapkan setengah kilo.

3. Prosedur Penelitian

Proses Karbonisasi

- a. Kayu asam dan batok kelapa dikeringkan dengan menjemurnya selama tiga hari untuk memastikan kekeringan total sebelum dibersihkan
- b. Setelah melalui proses pengolahan bahan mentah, mereka ditempatkan dalam wadah karbonisasi yang telah disiapkan
- c. Arang yang dihasilkan kemudian digiling menjadi bubuk sesuai kebutuhan
- d. Bubuk arang kemudian disaring menggunakan ayakan berukuran 60 mesh untuk memastikan konsistensi ukuran yang diinginkan.

Proses Pembuatan Perekat Tepung Kanji

- a. Perekat dari tepung kanji diproses dengan cara merebus larutan menggunakan air hingga mencapai konsistensi yang kental

- b. Campuran tepung kanji dan air dilakukan dengan perbandingan 50 gram tepung kanji dan 200 ml air lalu dimasak sampai membentuk pasta

Proses Pencampuran Bahan

- a. Pencampuran arang dari kayu asam dengan arang dari batok kelapa
- b. Pencampuran dilakukan sesuai dengan variabel yang telah ditentukan, dengan penambahan perakat sebanyak 10%
- c. Arang bubuk masing-masing bahan baku disiapkan setengah kilo kemudian digabungkan dengan tepung kanji yang telah dimasak
- d. Bubuk arang dari kayu asam dan batok kelapa dicampurkan sesuai variasi bahan baku, dan adonan diaduk hingga merata.

Proses Pencetakan

- a. Bahan yang telah dicampur dimasukkan ke dalam cetakan dan dikempa menggunakan alat kempa hidrolik dengan tekanan hingga briket mencapai ukuran diameter 4 cm dan tinggi 3 cm
- b. Setelah dikempa, bahan dalam cetakan dibiarkan diam selama 15 menit untuk memastikan bahwa bahan perekat dapat menempel dengan merata
- c. Setelah itu briket dikeluarkan dari cetakan

Proses Pengeringan

Setelah briket selesai di cetak akan dikeringkan menggunakan oven. Menurut (Haliza & Saroso, 2023) dalam penelitiannya menyatakan bahwa suhu terbaik untuk pengeringan briket adalah 100°C dengan waktu selama 2 jam.

4. Prosedur Pengujian

1. Kadar Air

- (a) Sampel dihancurkan dan ditempatkan kedalam cangkir porselen dan beratnya mencapai 2 gram
- (b) Kemudian sampel dipanggang hingga berat konstan pada suhu 105°C
- (c) Sampel dikeluarkan dari oven kemudian didinginkan selama sekitar 1 jam dalam desikator
- (d) Lalu dapat ditimbang untuk menentukan kadar air berdasarkan berat keringnya.

Tahapan perhitungan persentase kadar air yang terkandung dalam briket tersebut menggunakan rumus dari (SNI NO. 01/6235/2000) standar nasional Indonesia sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{a-b}{a} \times 100 \%$$

Dimana :

a = Masa awal briket (gram)

b = Massa briket setelah pemanasan (gram)

2. Kadar Abu

- a. Prosedur penentuan kadar abu dimulai dengan mengeringkan cawan porselin kedalam tanur dengan suhu 650°C selama satu jam.
- b. Kemudian mendinginkan cawan dalam desikator selama satu jam lalu ditimbang.
- c. Setelah itu sampel yang sudah dihancurkan sebanyak 2 gram dimasukkan ke dalam cawan kosong.
- d. Masukkan cawan yang berisi sampel ke dalam tanur dengan suhu 850°C selama 4 jam hingga sampel jadi abu.
- e. Setelah proses tersebut, angkat cawan dari tanur, didinginkan ke desikator, dan ditimbang kembali untuk menentukan kadar abu.

Prosedur perhitungan persentase kadar abu briket menggunakan rumus standar (SNI NO. 01/6235/2000) Standar nasional Indonesia sebagai berikut:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{(z-x)}{y} \times 100\%$$

Dimana :

X = berat crusible (g).

Y = berat sampel (g)

Z = berat crusible dan abu (g).

3. Kadar Zat Mudah Menguap

- Sebuah cangkir beserta tutupannya dimasukkan kedalam oven dengan suhu 105°C selama 1 jam.
- Cangkir didinginkan kedalam desikator selama 1 jam.
- Kemudian sampel ditimbang dalam cawan porselin yang berisi 2 gram briket yang sudah jadi.
- Cangkir di segel dan dipanaskan pada suhu 950°C selama 7 menit.

Tahapan perhitungan yang digunakan untuk menentukan proporsi zat terbang dalam briket menurut standar (SNI NO. 01/6235/2000) standar nasional Indonesia

$$\text{Kadar zat mudah menguap\%} = \frac{(a-b)}{a} \times 100 \%$$

Dimana :

a = Massa sampel sebelum pemanasan (gram)

b = Massa sampel setelah pemanasan (gram)

4. Karbon Terikat

Penentuan karbon terikat akan dilakukan setelah melalui pengujian dan mendapatkan nilai abu serta zat yang mudah menguap. Perhitungan Kadar karbon terikat sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI NO. 01/6235/2000) dihitung menggunakan rumus:

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

Dimana :

M = Kadar air %

A = Kadar zat mudah menguap %

B = Kadar abu %

5. Nilai Kalor

- Kalorimeter BOMB dengan tekanan gas, regulator, volume air pendingin dan aliran listrik dengan kondisi yang baik.
- Alat dinyalakan dengan menekan tombol hitam yang ada dibelakang alat aliran gas oksigen dibuka dengan cara memutar pulp hitam ke kiri.
- Alat distabilkan tunggu sampai 20 menit.
- Sampel ditimbang seberat 1.000 gam ke dalam krusibel.
- Krusibel ditempatkan pada penyangga elektroda dan atur kawat pemantik tersentuh atau kontak dengan sampel.
- Combustion chamber dengan bomb cap disatukan dengan cara memutar bomb ke kanan sampai kencang, dipastikan combustion chamber dan bomb cap sesuai dengan pasanganya.
- Vessel diisi gas oksigen hingga tekanan maksimum 30 atm (tekan tombol FILL).
- Vessel dimasukkan ke dalam bomb bucket dan isi dengan 2 liter aquadest dari pipet tank.
- Elektroda paa terminal nut dimasukan dan pastikan kedua elektroda tersebut terkoneksi dengan terminal nut.
- Bomb bucket lid dipastikan tertutup rapat, tombol [STRAT] ditekan, kemudian dipilih ID bomb dan dimasukan berat sampel.
- Sampai proses analisis selesai dan dicatat hasil analisis.
- Bomb bucket yang berisi vessel dikeluarkan dari bomb jacket.

13. Gas CO₂ dibuang dengan cara memutar knop yang berada di bomb cap.

6. Rancangan Penelitian

Penelitian ini memakai Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga konsentrasi dan tiga pengulangan, Data hasil penelitian, Setiap konsentrasi melibatkan variasi komposisi.

7. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari variabel bebas, yaitu variasi (P1= KA 90%; pr10%, P2= ka 45%; BK 45%; PR 10%, P3= KA 50%; BK 40%; PR 10%). Pada penelitian ini variabel terikatnya merupakan kadar air (%), kadar abu (%), kadar zat mudah menguap (%), kadar karbon terikat (%) dan nilai kalor (%). Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah campuran perekat tepung kanji yang digunakan sebanyak 10% dan air.

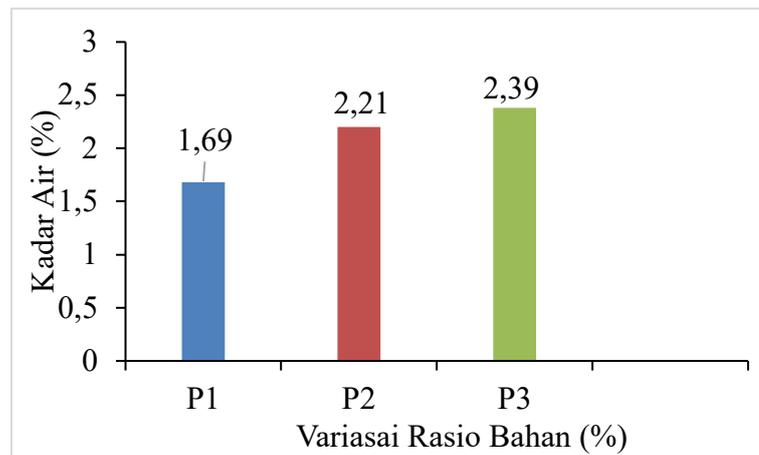
8. Analisis Data

Setiap sampel kemudian akan dianalisis untuk kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat, dan nilai kalor. khususnya kadar air, akan dianalisis menggunakan uji F, dan analisis SPSS tersebut akan diuji lanjut dengan *Duncan New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf signifikansi 0,05%.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Air

Berikut adalah hasil pengujian kadar air briket dengan variasi masing-masing konsentrasi dengan tiga kali pengulangan.



Gambar 1.1 Grafik Kadar Air Briket (P1= KA 90%; Perekat 10%; P2= KA 45%; BK 45%; Perekat 10%; P3= KA 50%; BK 40% Perekat 10%)

Pada Gambar 1.1 menunjukkan bahwa hasil rata-rata pengujian kadar air dengan berbagai variasi konsentrasi. Pada konsentrasi P1 menghasilkan kadar air 1,69%, konsentrasi P2 sebesar 2,2% dan pada konsentrasi P3 sebesar 2,39%. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai kadar air terendah terdapat pada perlakuan P1, sedangkan kadar air tertinggi berada pada perlakuan P3. Dari hasil uji kadar air ini telah memenuhi standar SNI NO. 01/6235/2000 tentang briket pada parameter kadar air briket yaitu < 8%.

Kadar air yang dihasilkan tergantung dari proses karbonisasi yang dilakukan, menurut Sitorus dkk, (2017) menyatakan bahwa lamanya waktu karbonisasi menjadi salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kualitas dari briket, semakin lama waktu karbonisasi maka briket yang dihasilkan akan semakin baik dikarenakan kadar zat mudah menguap dan kadar air yang terkandung dalam briket akan semakin sedikit. Menurut Pane, dkk (2022) menyatakan hasil dari analisis kadar air menunjukkan bahwa kadar air semakin rendah jika jumlah bahan baku semakin banyak. Hal ini

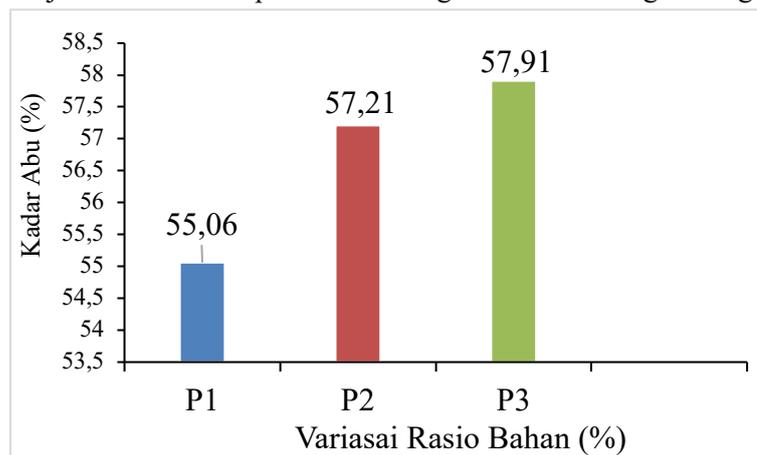
dikarenakan perbedaan luas permukaan bahan pembuat briket tersebut sehingga mempengaruhi jumlah zat air. Luas permukaan bahan yang besar memungkinkan terjadinya penguapan kadar air lebih cepat jika dibandingkan dengan bahan yang luas permukaannya lebih kecil. Menurut Ristianingsih (2015) menyatakan kadar air briket yang tinggi dipengaruhi oleh pengeringan bahan baku yang kurang sempurna sehingga kandungan air masih banyak terdapat di dalam briket serta ukuran partikel arang yang halus sehingga lebih mudah menyerap air, yang dapat menyebabkan penyimpangan hasil kadar air briket.

Dapat dibandingkan briket kayu asam dan batok kelapa serta campuran perekat dengan penelitian terdahulu yaitu briket campuran batu bara dan jerami terdapat kadar air dan konsentrasi bahan baku yang berbeda. Briket kayu asam dan batok kelapa terdapat kadar air terendah 1,69% dengan konsentrasinya kayu asam 90% perekat 10%, sedangkan pada briket batu bara dan jerami terdapat kadar air terendah 3,812 dengan konsentrasi batu bara 100% dan jerami 0%. Perlakuan konsentrasi bahan baku dan kadar air terendah terdapat pada briket kayu asam dan batok kelapa akan tetapi sama-sama memiliki kadar air yang memenuhi standar SNI NO. 01/6235/2000 dengan maksimal kadar air <8%. Hal ini dapat disimpulkan bahwa kandungan kadar air rendah terdapat pada penggunaan konsentrasi bahan baku yang jumlahnya rendah pada briket karena dengan penggunaan bahan baku yang jumlah tinggi akan berpengaruh terhadap jumlah tingginya kandungan air pada briket (Sudiri & Suroto 2014).

Tetapi tidak dengan perlakuan P3 karena hubungan campuran bahan baku dari kayu asam dan batok kelapa dengan campuran perekat tepung kanji terlihat bahwa makin banyak campuran kayu asam sebanyak 50% dan batok kelapa 40% dengan campuran perekat 10% menyebabkan tingginya kadar air pada briket. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Purnama dkk (2012) yang menyatakan bahwa salah satu yang membuat kadar air tinggi disebabkan pada salah satu pencampuran bahan baku lebih banyak maka jumlah kadar air pada briket akan semakin bertambah.

2. Kadar Abu

Berikut adalah hasil uji nilai kadar abu pada briket dengan variasi masing-masing konsentrasi.



Gambar 1. 1 Grafik Kadar Abu (P1= KA 90%: Perekat 10%; P2= KA 45%: BK 45%: Perekat 10%; P3= KA 50%: BK 40% Perekat 10%)

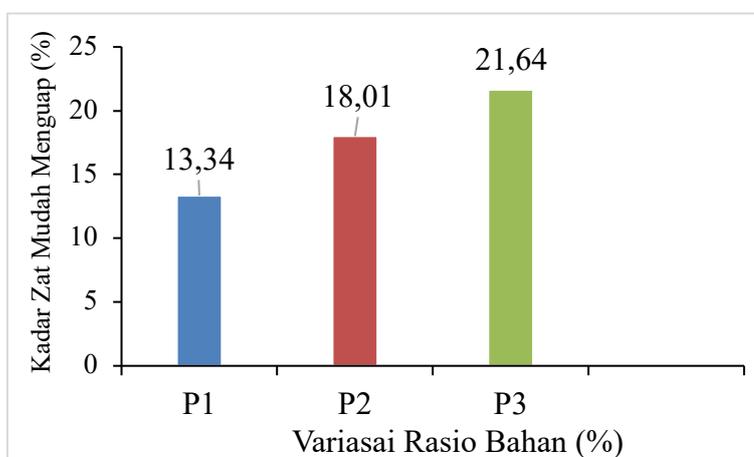
Dari Gambar 1.2 dapat dilihat kadar abu briket tertinggi berada pada konsentrasi P3 adalah 57,91% sedangkan kadar abu terendah terdapat pada perlakuan P1 adalah 55,06. Dari hasil pengujian masing-masing perlakuan menghasilkan kadar abu yang tidak sesuai dengan standar SNI NO. 01/6235/2000 tentang briket pada parameter kadar abu yaitu <8%. Dilihat dari Gambar 1.2 menunjukkan bahwa P1 bahan baku kayu asam tanpa pencampuran batok kelapa dengan konsentrasi 90% kayu asam menghasilkan kadar abu yang rendah, pada p3 pencampuran kayu asam dan batok kelapa dengan konsentrasi 50% kayu asam dan 40% batok kelapa menghasilkan kadar abu yang tinggi ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan kadar abu.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Rahmadani dkk, (2017) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi perekat dan semakin rendah konsentrasi arang menyebabkan menurunnya kadar abu briket. Selain faktor perekat, perlakuan karbonisasi atau pengarang juga memberikan pengaruh terhadap kadar abu yang dihasilkan. Penelitian Faizal (2014) menyatakan bahwa karbonisasi secara konvensional memberikan hasil analisis kadar abu yang tinggi dibandingkan karbonisasi pada suhu 500°C. Hal ini dikarenakan bahan yang dibakar dalam pengarang secara konvensional memiliki kecenderungan berinteraksi dengan udara dilingkungan sehingga biomassa terdekomposisi menjadi abu. Menurut penelitian Mokodompit (2012) menyatakan bahwa semakin besar suhu pirolisis maka semakin menurun kadar abu briket, karena pada suhu tinggi sebagian abu akan ikut teruapkan bersama volatile matter sehingga yang tertinggal dalam arang juga semakin kecil tetapi hal ini dapat menurunkan kualitas arang.

Tingginya kadar abu dipengaruhi oleh pengotor yang terkandung dalam bahan baku sehingga kandungan mineral-mineral dalam arang cukup tinggi dan dalam proses pembakarannya banyak meninggalkan abu sebagai sisa pembakaran. Pada penelitian terdahulu didapatkan informasi bahwa tingginya kadar abu dapat disebabkan karena adanya pengotor (impurities). Bahan pengotor ini dapat berupa mineral yang tidak dapat dibakar atau di oksidasi oleh oksigen, seperti SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , CaO , dan alkali, pengeringan bahan bakar yang tidak homogen. Setelah pembakaran, bahan ini akan tersisa dalam wujud padat. Selain itu, tingginya kadar abu dapat pula disebabkan karena adanya pengotor eksternal yang berasal dari lingkungan pada saat proses pembuatan briket (Purnama dkk, 2012). Kale dkk (2014) menyatakan bahwa dengan meningkatnya kadar abu juga dapat disebabkan karena adanya pengotor. Pengotor dapat berupa pengotor bawaan yang memang terkandung dalam bahan baku. Selain itu, tingginya kadar abu dapat pula disebabkan karena adanya pengotor eksternal yang berasal dari lingkungan pada saat proses pembuatan briket. Jenis bahan baku juga sangat berpengaruh terhadap tinggi rendahnya kadar abu briket yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan bahan baku yang digunakan memiliki komposisi kimia dan jumlah mineral yang berbeda-beda sehingga mengakibatkan kadar abu briket arang yang dihasilkan berbeda pula (Hendta, 2011).

3. Zat Mudah Menguap

Berikut adalah hasil ujian nilai kadar zat mudah menguap pada briket dengan variasi masing-masing konsentrasi.



Gambar 1. 2 Grafik zat mudah menguap. P1= KA 90%: Perekat 10%; P2= KA 45%: BK 45%: Perekat 10%; P3= KA 50%: BK 40% Perekat 10

Dari Gambar 1.3 dapat dilihat bahwa nilai zat mudah menguap atau senyawa volatil briket tertinggi berada pada konsentrasi P3 adalah 21,64%, sedangkan nilai zat mudah menguap terendah terdapat pada konsentrasi P1 adalah 13,34%. Dari hasil pengujian masing-masing konsentrasi menghasilkan nilai zat mudah menguap yang tidak sesuai dengan standar SNI 01-6235-2000 tentang

briket pada parameter nilai zat mudah menguap yaitu <15%. Dilihat dari Gambar 4.3 menunjukkan bahwa pada P1 menghasilkan kadar zat mudah menguap yang semakin rendah, akan tetapi pada P3 menghasilkan kadar zat mudah menguap yang semakin meningkat, ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan pada kadar zat mudah menguap. Meningkatnya kadar zat menguap pada P3 karena adanya pencampuran batok kelapa dan perekat.

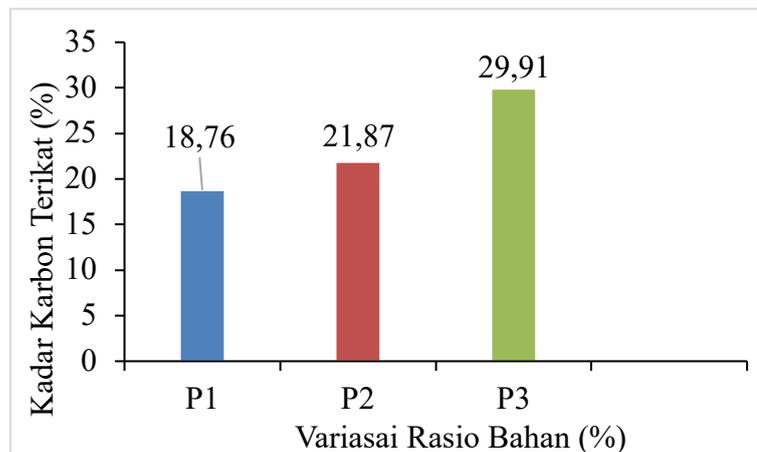
Menurut penelitian Mokodompit (2012) bahwa semakin banyaknya jumlah arang pada briket, maka semakin rendahnya kandungan kadar zat mudah menguap dalam briket. Hal ini disebabkan karena pada briket perekat yang digunakan sedikit, arang yang digunakan lebih banyak dimana arang ini terlebih dulu dilakukan proses pengarangan sehingga terjadi proses karbonisasi dapat menguapkan atau mengeluarkan volatile matter pada bahan baku. Menurut penelitian Rahmadani (2017) menyatakan semakin tinggi dan semakin menurunnya kadar zat menguap pada briket arang disebabkan oleh proses karbonisasi yang optimal dan dipengaruhi oleh waktu serta suhu pada proses karbonisasi. Semakin besar suhu dan waktu pengarangan maka semakin banyak zat menguap yang terbuang sehingga pada saat pengujian kadar zat menguap akan didapat kadar zat menguap yang rendah.

Zat mudah menguap juga di sebabkan oleh waktu serta suhu selama karbonisasi atau pengarangan. Anasthasia (2020) menyatakan bahwa dalam proses pengarangan, semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu yang diterapkan, kemungkinan besar jumlah zat mudah menguap yang terukur akan menurun. Sebaliknya, jika suhu dan waktu pengarangan rendah, maka kemungkinan besar nilai kadar zat mudah menguap yang terukur bisa meningkat Menurut Purwanto (2015) menyatakan semakin tinggi suhu karbonisasi akan menyebabkan berkurangnya kadar zat menguap. Hasil penelitian Purwanto (2015) menunjukkan bahwa dengan suhu karbonisasi 500°C selama 2 jam menghasilkan kadar zat menguap sebesar 11,93%, sedangkan suhu 600°C selama 3 jam menghasilkan kadar zat menguap sebesar 19,99%.

Kadar zat menguap yang tinggi akan menurunkan kualitas briket karena dengan tingginya zat menguap, maka nilai karbon semakin kecil. Sejalan dengan penenlitan Hendra (2011) menyatakan banhwa semakin meningkat dan rendahnya kadar zat menguap briket arang yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis bahan baku, hasil penelitian menunjukkan bahwa briket berbahan baku bambu memiliki kadar zat menguap sebesar 23% sedangkan briket berbahan baku sabut kelapa memiliki kadar zat menguap sebesar 22,11%. Kadar zat menguap akan memberikan pengaruh terhadap kemudahan briket untuk dinyalakan dan banyaknya asap yang dihasilkan.

4. Kadar Karbon Terikat

Berikut adalah hasil ujian nilai kadar karbon terikat pada briket dengan variasi masing-masing konsentrasi.



Gambar 1. 3 Grafik Karbon Terikat (P1= KA 90%: Perekat 10%; P2= KA 45%: BK 45%: Perekat 10%; P3= KA 50%: BK 40% Perekat 10)

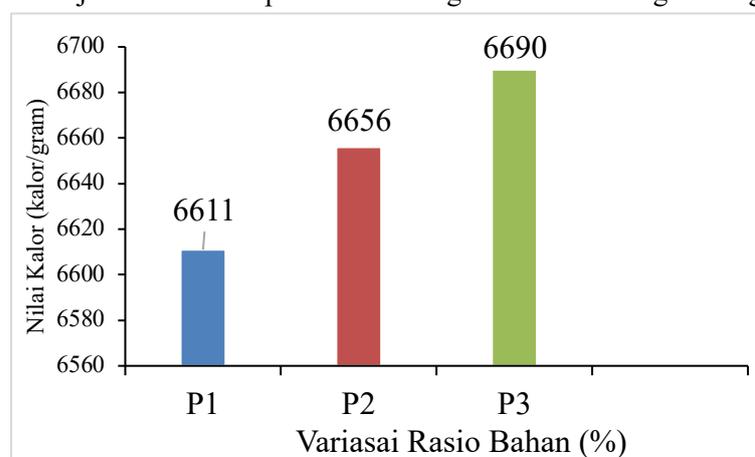
Dari Gambar 1.4 dapat menunjukkan bahwa nilai karbon terikat briket mencapai puncak tertinggi pada konsentrasi P3 adalah 29,91%, sementara nilai terendah terdapat pada konsentrasi P1 adalah 18,76%. Namun perlu dicatat bahwa hasil pengujian untuk setiap konsentrasi tidak memenuhi standar SNI 01-6235-2000 terkait briket, terutama dalam parameter nilai karbon terikat yang seharusnya >77%. Menurut Agnes (2020) menyatakan dimana semakin tinggi kadar karbon terikat maka semakin baik pula kualitas briket yang dihasilkan, karena kadar karbon terikat yang tinggi akan menghasilkan briket yang minim asap pada saat pemakaian. Begitu pula sebaliknya jika kadar karbon terikatnya rendah, maka kualitas briket semakin jelek. Menurut Rindiyatno (2017) mengatakan bahwa proses karbonisasi yang baik akan meningkatkan karbon terikat dan menurunkan kadar hydrogen dan oksigen pada arang.

Menurut Pane dkk (2015) menyatakan bahwa semakin rendah kadar air maka kadar karbon yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan teori dimana kadar karbon merupakan pengurangan jumlah terhadap kadar air, kadar abu dan kadar volatil yang terkandung didalam arang. Semakin rendah kadar abu maka kadar karbon yang dihasilkan akan semakin rendah dan semakin tinggi kadar abu maka kecenderungan kadar karbon untuk meningkat. Hal ini tidak sesuai dengan teori dimana kadar karbon akan menurun jika terjadi penambahan kadar abu karena kadar karbon merupakan pengurangan jumlah terhadap kadar air, kadar abu dan kadar volatil yang terkandung didalam arang. Penyimpangan ini terjadi karena pada saat karbonisasi dengan suhu dan waktu yang lebih tinggi.

Dapat dibandingkan briket kayu asam dan batok kelapa campuran perekat dengan penelitian terdahulu yaitu Sugiharto & Firdaus (2021) dalam pembuatan briket menggunakan bahan baku campuran sekam padi dan ampas tebu terdapat kadar karbon terikat dan konsentrasi bahan baku yang berbeda. Briket kayu asam dan batok kelapa terdapat karbon terikat tertinggi 29,91%, sedangkan pada briket sekam padi dan ampas tebu terdapat kadar karbon terikat tertinggi 44,69% dengan konsentrasi sekam padi dan ampas tebu. Perlakuan konsentrasi bahan baku dan kadar karbon terikat tertinggi terdapat pada briket sekam padi dan ampas tebu akan tetapi sama-sama memiliki kadar karbon terikat yang tidak memenuhi standar SNI NO. 01/6235/2000 dengan maksimal kadar karbon terikat >77%.

5. Nilai Kalor

Berikut adalah hasil ujian nilai kalor pada briket dengan variasi masing-masing konsentrasi.



Gambar 1. 4 Grafik Nilai Kalor (P1= KA 90%: Perekat 10%; P2= KA 45%: BK 45%: Perekat 10%; P3= KA 50%: BK 40% Perekat 10)

Dari Gambar 1.5 bisa dilihat bahwa nilai kalor paling tinggi berada di konsentrasi P3, sedangkan nilai kalor paling rendah terdapat di konsentrasi P1. Dari hasil pengujian masing-masing konsentrasi menghasilkan nilai kalor yang sesuai dengan SNI 01-6235-2000 tentang briket pada parameter nilai kalor yaitu >5.000 kal/g. Gambar 4.5 menunjukkan bahwa adanya peningkatan pada

nilai kalor, karena pada P1 menghasilkan nilai kalor yang paling rendah sedangkan pada P3 menghasilkan nilai kalor yang semakin menurun ini menunjukkan bahwa adanya peningkatan dari grafik nilai kalor.

Menurut hasil penelitian Sukarti dkk (2023) mengatakan bahwa penyebab nilai kalor briket berbanding balik dengan kadar airnya adalah karena panas yang digunakan untuk mengeluarkan air dari briket. Semakin tinggi kadar air, semakin banyak panas yang diperlukan untuk mengeluarkan air, sehingga nilai kalor yang dihasilkan juga semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh prinsip bahwa kadar air seharusnya selalu berbanding terbalik dengan nilai kalor, yaitu semakin tinggi kadar air, semakin rendah nilai kalor yang dihasilkan. Namun, dalam beberapa kasus, peningkatan kadar air dapat meningkatkan nilai kalor karena panas yang digunakan untuk mengeluarkan air juga meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Stiawan (2022) dikatakan bahwa semakin tinggi nilai kadar air dalam suatu briket maka akan semakin rendah nilai kalornya. Namun, dalam beberapa kasus, peningkatan kadar air dapat meningkatkan nilai kalor karena panas yang digunakan untuk mengeluarkan air juga meningkatkan nilai kalor yang dihasilkan.

Menurut Asmunandar dkk (2023) ketika karbon terikat rusak maka nilai kalor material juga menurun. Semakin tingginya kadar karbon terikat akan menyebabkan semakin tingginya nilai kalor suatu bahan karena terjadinya reaksi oksidasi saat pembakaran dan akan menghasilkan kalori (reaksi eksothermis). Sebaliknya, semakin rendah kandungan karbon bahan, semakin rendah panas yang akan dihasilkan. Hal ini dikarenakan oleh, pada proses pembakaran membutuhkan senyawa karbon untuk dapat bereaksi dengan oksigen yang akan menghasilkan panas. Menurut (Novita & Dahamduri (2010) menyatakan bahwa pengukuran nilai kalor bahan campuran dengan menggunakan bom kalorimeter sangat rentan dalam kesalahan. Hal tersebut terjadi karena sangat sedikit sampel yang digunakan untuk pengukuran nilai kalor sehingga tidak cukup hanya mewakili atau membuktikan komposisi bahan campuran sebenarnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Marzam (2016) yang menyatakan ukuran partikel dan komposisi sangat berpengaruh terhadap nilai kalor, dimana semakin besar ukuran partikel maka semakin tinggi nilai kalornya dan semakin banyak batu baranya semakin tinggi pula nilai kalornya, semakin tinggi berat jenis bahan bakar maka semakin tinggi nilai kalor yang diperolehnya.

Dapat dibandingkan briket kayu asam dan batok kelapa campuran perekat dengan penelitian terdahulu yaitu briket campuran batang singkong dan batu bara terdapat nilai kalor dan konsentrasi bahan baku yang berbeda (Samudro, 2023). Briket kayu asam dan batok kelapa terdapat nilai kalor tertinggi 6,690 kal/gram dengan konsentrasinya kayu asam 50%; batok kelapa 40%; perekat 10%. Sedangkan pada briket batang singkong dan batu bara terdapat nilai kalor tertinggi 5,064 kal/gram dengan konsentrasi 40% batu bara: 60% batang singkong. Perlakuan konsentrasi bahan baku dan nilai kalor tertinggi terdapat pada briket kayu asam dan batok kelapa akan tetapi sama-sama memiliki nilai kalor yang memenuhi standar SNI NO. 01/6235/2000 dengan maksimal nilai kalor >5000 kal/gram.

D. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik briket dari berbahan baku kayu asam (*Tamarindus indica*) dan batok kelapa menggunakan perekat tepung kanji dengan lima parameter pengujian, Adapun pengujian yang memenuhi SNI antara lain kadar air dan nilai kalor, sedangkan yang tidak memenuhi SNI yaitu kadar abu, kadar zat mudah menguap dan kadar karbon terikat. Hasil nilai rata-rata kadar air yang didapatkan pada konsentrasi P1 sebesar 1,69%, P2 sebesar 2,21%, dan P3 sebesar 2,39%. Dari ketiga konsentrasi dan tiga kali pengulangan tersebut, kadar air yang paling bagus adalah pada konsentrasi P1 (KA 90% : Perekat 10%) dengan nilai rata-rata sebesar 1,69%. Nilai kalor yang didapatkan pada konsentrasi P1 sebesar 6,611 kal/gram, P2 sebesar 6,656 kal/gram, dan P3 sebesar 6,690 kal/gram. Dari ketiga konsentrasi tersebut, nilai kalor yang paling bagus adalah pada konsentrasi P3 (50%: BK 40%: perekat 10%) dengan nilai rata-rata sebesar 6,690 kal/gram. Jadi dari semua kelima parameter pengujian kadar air, kadar abu, kadar zat mudah

menguap, kadar karbon terikat dan nilai kalor, perlakuan yang terbaik ada pada perlakuan P1 dengan konsentrasi KA 90% : Perekat 10%.

Disarankan kepada penelitian selanjutnya agar menggunakan perbandingan komposisi dengan menggunakan bahan baku yang lain atau perbandingan perekat yang berbeda. Memperhatikan waktu dan suhu selama proses karbonisasi untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengaruhnya terhadap karakteristik briket yang dibuat. penelitian selanjutnya.

E. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada Program Studi Teknologi Industri Pertanian Universitas Teknologi Sumbawa atas sumbangan ilmu yang telah disumbangkan, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdillah, M., & Siregar, I. (2024). Pengaruh Variasi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Biobriket Campuran Arang Tempurung Kelapa Dan Janggal Jagung. *Jurnal Teknik Mesin*, 12(02), 88-100.
- Afriyanto, C. D. (2011). Nilai Kalor Briket Tempurung Kemiri dan Kulit Asam Jawa dengan Variasi Ukuran Partikel dan Tekanan Pengepresan. Aceh: Universitas Syiah Kuala.
- Agnes, A., Hamsina, H., & Ainy, N. (2020). Penentuan Karakteristik Briket Arang Bambu Dengan Menggunakan Perekat Tepung Sagu Dan Tapioka. *Jurnal Saintis*, 1(2), 31-36..
- Aji, A., Bahri, S., & Tantalia, T. (2018). Pengaruh Waktu Ekstraksi Dan Konsentrasi Hcl Untuk Pembuatan Pektin Dari Kulit Jeruk Bali (citrus maxima). *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 6(1), 33-44.
- Aljarwi, M. A., Pangga, D., & Ahzan, S. (2020). Uji Laju Pembakaran Dan Nilai Kalor Briket Wafer Sekam Padi Dengan Variasi Tekanan. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(2), 200. <https://doi.org/10.31764/orbita.v6i2.2645>
- Ardiansyah, I., Putra, A. Y., & Sari, Y. (2022). Analisis Nilai Kalor Berbagai Jenis Briket Biomassa Secara Kalorimeter. *Journal of Research and Education Chemistry*, 4(2), 120-120.
- Asmunandar, A., Goembira, F., Raharjo, S., & Yuliarningsih, R. (2023). Evaluasi Pengaruh Suhu dan Waktu Pirolisis Biochar Bambu Betung (*Dendrocalamus asper*). *Jurnal Serambi Engineering*, 8(1).
- Batubara, B., & Jamilatun, S. (2012). Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu. *J. Rekayasa Proses*, 2(2), 37-40.
- Haliza, H. N., & Saroso, H. (2023). Pembuatan Bio-Briket Dari Sabut Kelapa Dan Serbuk Kayu Jati Dengan Menggunakan Perekat Tepung Tapioka. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(1), 238-244. <https://doi.org/10.33795/distilat.v8i1.308>
- Heryani, H., Dewi, E. N., Legowo, A. C., Ghofur, A., & Chairunnisa, N. (2021). Korespondensi Kajian Sinergitas Agroindustri Kelapa Sawit Dan Usaha Mikro Kecil Untuk Memproduksi Energi Terbarukan.
- Sianturi, R. L., Nababan, W. S., Peranganing, S. E., Sihombing, S., & Tampubolon, H. R. (2023). Analisis Pengaruh Variasi Campuran Briket Tongkol Jagung dan Briket Tempurung Kelapa Sebagai Energi Alternatif. *Sprocket Journal Of Mechanicalengineering*, 5(1), 35-42.
- Lestari, L., Aripin, Y., & Zainudin, S. (n.d.). Marliani. 2010. Analisis Kualitas Briket Arang Tongkol Jagung Yang Menggunakan Bahan Perekat Sagu Dan Kanji. *Jurnal Aplikasi Fisika*, 6(2), 93-96.
- Mokodompit, E. (2012). Pengujian Karakteristik Briket (Kadar Abu, Volatil Matter, Laju Pembakaran) Berbahan Dasar LimbahBambu Menggunakan Perekat Limbah Nasi.
- Pane, J. P., Junary, E., & Herlina, N. (2015). Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Dan Penambahan Kapur Dalam Pembuatan Briket Arang Berbahan Baku Pelepah Aren (*Arenga pinnata*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(2), 32-38.
- Rahmadani, R., Hamzah, F., & Hamzah, F. H. (2017). Pembuatan briket arang daun kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan perekat pati sagu (*Metroxylon sago* Rott.) (Doctoral dissertation, Riau University).
- R, Rasul., & Tanggasari, D. (2024). Uji Karakteristik Briket Dari Bahan Baku Kulit Biji Jarak Pagar (*jatropha curcas* l) Dan Batok Kelapa (*cocos nucifera*) Dengan Perekat Tepung Kanji. *Sultra Journal of Mechanical Engineering*, 3(1), 23-34.
- Ridha, N. (2017). Proses Penelitian, Masalah, Variabel Dan Paradigma Penelitian. *Hikmah*, 14(1), 62-70
- Samudro, P. A., Asmara, S., & Kuncoro, S. (2023). Pengaruh Perbedaan Komposisi dan Ukuran Partikel Batang Singkong dan Batubara Terhadap Kualitas Bahan Bakar Briket Biocoal. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 2(2), 270-280.
- Shafiyya, J. V. A., Kusumasari, H. S., Praharsiwi, I. M., & Mujiburohman, M. (2022). Pengaruh Kondisi Operasi dan Jenis Perekat Terhadap Karakteristik Briket Ampas Teh. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 3(3), 249-258.
- Siahaan, S., Hutapea, M., & Hasibuan, R. (2013). Penentuan kondisi optimum suhu dan waktu karbonisasi pada pembuatan arang dari sekam padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(1), 26-30.
- Slamet, S., & Gunawan, B. (2016). Biobriket Campuran Bottom Ash Batu Bara Limbah PLTU Dan Biomassa Melalui Proses Karbonisasi Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Prosiding SNATIF*, 43-50.

- Sukarti, S., Pangga, D., & Ahzan, S. (2023). Pengaruh Persentasi Perekat Briket Berbahan Dasar Tempurung Kelapa terhadap Nilai Kalor dan Laju Pembakaran. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 10(1), 25-31.
- Suryani, E., Farid, M., & Mayub, A. (2019). Implementasi Karakteristik Nilai Kalor Briket Campuran Limbah Kulit Durian dan Tempurung Kelapa pada Pembelajaran Suhu dan Kalor Di SMP N 15 Kota Bengkulu. *PENDIPA Journal of Science Education*, 3(3), 146–153. <https://doi.org/10.33369/pendipa.3.3.146-153>.
- Ulma, Z., Handayani, M., Nur, A., Putri, R., & Ivana, C. F. (2021). Pengaruh Penekanan Terhadap Kadar Air , Kadar Abu , Dan Nilai Kalor Briket Dari Sludge Biogas Kotoran Sapi Effect of Compression on Moisture Content , Content , Ash , and Calorific Value of Cow Dung Biogas Sludge Briquette. *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan*, 3(02), 81–86.
- Yudhatama, R. (2023). Pengaruh Perbandingan Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka dalam Pembuatan Briket Limbah Pelelah Pinang (Doctoral dissertation, Universitas Jambi).