Uji karakteristik briket kulit biji jarak pagar (*jatropha curcas l*) dan batok kelapa (*cocos nucifera*) dengan perekat tepung kanji

Rasul, Devi Tanggasari
[6]Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Ilmu dan Teknologi Pertanian, Universitas Teknologi Sumbawa
JL. Raya Olat Maras Batu Alang, Pernek, Kec. Moyo Hulu, Kabupaten Sumbawa, Nusa Tenggara Barat
Email: *devitanggasari@gmail.com

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 kulit biji jarak pagar dan batok kelapa. Limbah ini dapat diolah menjadi biomassa, seperti briket. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui karakteristik briket yang dibuat dari bahan baku kulit biji jarak pagar dan batok kelapa dengan perekat tepung kanji. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) sebagai alat untuk menganalisis data signifikan dengan taraf 0,05%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata kadar air yang paling rendah adalah pada konsentrasi P2 (biji jarak 50% : batok kelapa 40% : perekat 10%) dibandingkan dengan P1 (biji jarak 45% : batok kelapa 45% : perekat 10%) dan P3 (biji jarak 55% : batok kelapa 35% : perekat 10%) yaitu dengan nilai 2,08%. Nilai paling rendah pada kadar abu adalah pada konsentrasi P1 dengan nilai 26,66%, kadar zat mudah menguap paling rendah pada konsentrasi P2 dengan nilai 18,28%, karbon terikat paling tinggi berada pada konsentrasi P2 dengan nilai 41,57% dan nilai kalor tertinggi adalah pada konsentrasi P2 dengan nilai 5629 cal/gr, sehingga perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah konsentrasi P2.

Kata kunci: batok kelapa, briket, jarak pagar, karakteristik briket.

Abstract

The natural resources in Indonesia are abundant, but there are still some that are not utilized effectively, leading them to become environmental pollutants, such as the husks of castor seeds and coconut shells. This waste can be innovatively transformed into biomass, such as briquettes. The purpose of this research is to determine the characteristics of briquettes made from raw materials such as castor seed husks and coconut shells using tapioca flour as a binder. This research uses a completely randomized design (CRD) as a tool to analyze significant data with a significance level of 0.05%. The research results indicate that the lowest average moisture content is found in concentration P2 (50% castor seed: 40% coconut shell: 10% binder) compared to P1 (45% castor seed: 45% coconut shell: 10% binder) and P3 (55% castor seed: 35% coconut shell: 10% binder), with a value of 2.08%. The lowest ash content is found in concentration P1 with a value of 26.66%, the lowest volatile matter content is found in concentration P2 with a value of 18.28%, the highest fixed carbon content is found in concentration P2 with a value of 41.57%, and the highest calorific value is found in concentration P2 with a value of 5629 cal/gr. Therefore, the best treatment in this study is concentration P2.

Keywords: briquettes, and briquette characteristics, coconut shells, castor seed husks.

1. PENDAHULUAN

Jarak pagar (*Jatropha curcas L*) merupakan salah satu dari berbagai jenis tanaman jarak lainnya yang bisa ditemukan di Indonesia. Jarak pagar adalah tanaman tahunan yang mampu bertahan pada kondisi kekeringan, dapat bertumbuh cepat dan tahan terhadap lahan yang kering, tandus, dan bebatuan. Tanaman jarak pagar dapat berkembang diwilayah pada ketinggian 0-800 m diatas permukaan laut dan pada suhu rata-rata 26-35℃ [1]. Tanaman jarak pagar adalah sebuah tumbuhan yang memiliki potensi sebagai bahan alami terbarukan. Selain tumbuh dengan cepat, tanaman ini efektif menahan erosi berkat struktur akarnya, terutama jika ditanam dengan jarak yang rapat. Selain itu, biji jarak merupakan bagian dari tanaman yang mengandung minyak dengan konsentrasi yang cukup tinggi [2]. Dua tahun sebelumnya biji jarak hanya di kenal dalam hal konversi energi biofuel maupun beberapa jenis minyak organik lainnya. Hal yang belum di ketahui begitu luas yaitu kemungkinan memanfaatkan serbuk biji jarak entah itu kulit maupun isinya sebagai bahan biomassa untuk campuran pembuatan briket [3].

Tanaman jarak pagar telah lama diketahui oleh masyarakat Indonesia, dan sekarang ini di berbagai daerah seperti Jawa Timur, NTB, dan NTT cukup banyak ditemui jarak pagar yang pemanfaatannya hanya sebagai pembatas lahan untuk melindungi tanaman budi daya dari serangan ternak dan babi hutan [4]. Sumbawa merupakan salah satu Kabupaten di Provinsi NTB yang mengembangkan tanaman jarak pagar. Menurut Data Badan Pusat Statistik Kabupaten Sumbawa [5] tanaman jarak pagar sudah menyebar ke berbagai kecamatan di kabupaten Sumbawa dan paling banyak di kecamatan Empang dengan luas lahan 213,65 H dengan jumlah produksi 127,29 Ton.

Pemanfaatan tanaman jarak pagar sebagai alternatif bahan memiliki potensi. Bukan hanya dapat menghasilkan minyak dengan produktivitas tinggi, tanaman ini juga digunakan untuk menghasilkan briket. Seringkali, pengelolaan jarak pagar berfokus pada bijinya, sedangkan kulit bijinya diabaikan sebagai limbah yang tidak dimanfaatkan. Namun, kulit biji jarak pagar memiliki potensi untuk dijadikan sumber energi karena menyimpan energi sekitar 29,3-19,5 MJ/kg. Komposisi kimia kulit biji jarak pagar mencakup 89,9-90,4% bahan kering dan 4,3-4,6% protein, menjadikannya cocok sebagai bahan briket. Briket yang dibuat dengan kulit biji jarak pagar memiliki keunggulan dalam hal kerapatan dan ketangguhan tekan, meskipun karakteristik briket ini cenderung rendah dibandingkan dari bahan briket lainnya. Oleh karena itu, pemanfaatan kulit biji jarak pagar untuk bahan baku briket dapat dianggap sebagai alternatif menarik, memaksimalkan penggunaan seluruh bagian tanaman dan menambah nilai pada aspek energi [6].

Selain kulit biji jarak pagar batok kelapa juga bisa dijadikan sebagai bahan utama untuk pembuatan biomassa briket dan dapat dicampurkan dengan kulit biji jarak pagar. Mengingat limbah batok kelapa juga sangat melimpah di daerah kabupaten Sumbawa terutama di wilayah pasar seketeng. Limbah batok kelapa yang ada di pasar seketeng tidak termanfaatkan dengan baik untuk peningkatan ekonomi karna hanya dijual murah dengan harga Rp30.000/karung, sedangkan limbah batok kelapa bisa dijadikan sebagai bahan baku pembuatan briket dan dapat dicampurkan dengan limbah kulit biji jarak pagar.

Dalam pembuatan briket terdapat juga perekat sebagai penyatu partikel bubuk briket karna sifat bubuk briket yang saling memisah. Penggunaan perekat sangat esensial dalam proses pembuatan briket karena serbuk arang memiliki sifat alami yang tidak saling mengikat. Dengan mencampurkan perekat tepung kanji, hal ini membantu menyatukan butiran-butiran arang sehingga dapat membentuk briket sesuai keinginan [7]. Penggunaan tepung kanji sebagai perekat dalam pembuatan briket mengunakan baku kulit biji jarak pagar dan batok kelapa dipilih karena beberapa alasan. Pertama, tepung kanji memiliki harga yang relatif terjangkau, membuatnya ekonomis untuk digunakan dalam skala produksi besar. Selain itu, ketersediaan tepung kanji yang melimpah di pasar

membuatnya menjadi pilihan praktis dan mudah diakses. Keputusan untuk menggunakan tepung kanji sebagai perekat dalam kombinasi dengan bahan baku kulit biji jarak pagar dan batok kelapa diharapkan bisa menghasilkan briket dengan karakteristik yang bagus. Perekat ini diharapkan dapat efektif dalam menyatukan partikel-partikel dari bahan baku sehingga menghasilkan produk dengan kualitas yang memenuhi standar yang diinginkan. Dengan demikian, penggunaan tepung kanji sebagai perekat diharapkan memberikan hasil briket yang memiliki karakteristik yang sesuai standar SNI.

Menurut Harimurti [8], penggunaan bahan baku batok kelapa mengunakan perekat tepung tapioka dan tepung sagu mendapakan hasil briket yang sudah mencapai standar (SNI NO. 01:6235:2000) pada hasil uji kenormalan yang sesuai. Untuk kadar air, ditemukan nilai sebesar 0,3 sedangkan kadar abu menunjukkan nilai 0,2. Demikian pula, kadar zat menguap sesuai dengan standar yang ditetapkan. Kesesuaian ini mencerminkan bahwa sampel atau produk tersebut memenuhi persyaratan standar yang dijelaskan dalam SNI tersebut. Hal ini menandakan bahwa hasil uji kenormalan pada kadar air, abu, dan zat menguap sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Briket termasuk salah satu energi biomassa yang dapat dimanfaatkan untuk menjadi energi alternatif [6], yang menyatakan bahwa kulit biji jarak pagar bisa digunakan untuk bahan utama dalam membuat briket karena energi yang terkandung didalamnya sebesar 19,3-19,5 MJ/kg. Selain kulit biji jarak pagar batok kelapa juga di gunakan sebagai bahan campuran pembuatan biomassa briket [7], yang menyatakan bahwa komposisi senyawa yang tersusun dalam tempurung kelapa yaitu air 8,0%, abu 0,6%, lignin 29,4% dan selulosa 26,6%. Dari dua bahan baku ini sama-sama memiliki kandungan selulosa yang tinggi sehingga bisa dicampur untuk dijadikan bahan pembuatan biomassa briket.

Penelitian tentang pembuatan briket sudah banyak dilakukan, terutama menggunakan bahan baku batok kelapa dengan campuran bahan lainnya maupun menggunakan bahan baku dari biji jarak pagar, tetapi pada penelitian sebelumnya belum dilakukan pembuatan briket dengan bahan baku gabungan antara batok kelapa dan biji jarak pagar, sehingga dilakukan penelitian ini dengan tujuan yaitu untuk mengetahui karakteristik briket (kadar air, abu, zat mudah menguap, karbon terikat dan nilai kalor) yang dibuat mengunakan perekat tepung kanji.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2023 di Laboratorium Pangan dan Agroindustri Fakultas Ilmu dan Teknologi Pertanian Universitas Teknologi Sumbawa dan tahap kedua dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Teknik Bioproses, Universitas Mataram.

2.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah meliputi drum karbonisasi, ayakan 60 mesh, suntil, baskom, pencetak briket, neraca analitik, loyang, blender, oven, botol timbang, desikator, busen, cawan platina atau cawan porselen, gegep, tanur, kawat nikelin, bomb calorim IKA C5003, erlenmeyer, buret, *fuse wire*. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah batok kelapa, kulit biji jarak pagar, tepung kanji dan air.

2.3 Variabel Penelitian

2.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas merupakan faktor yang memiliki kemampuan untuk memengaruhi atau menjadi penyebab perubahan atau munculnya variabel terikat. Biasanya, variabel bebas dapat

dimanipulasi, diamati, dan diukur untuk mengetahui hubungannya dengan variabel lain [9]. Variabel bebas dalam penelitian ini merupakan briket yang berbahan baku kulit biji jarak pagar tua yang sudah kering dan batok kelapa tua yang kering yang dicampur dengan tepung kanji sebagai perekat dengan berbagai variasi konsentrasi:

1. Kulit biji jarak pagar 45% : Batok kelapa 45% : perekat 10%
2. Kulit biji jarak pagar 50% : Batok kelapa 40% : perekat 10%
3. Kulit biji Jarak pagar 55% : Batok kelapa 35% : perekat 10%

2.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat merupakan yang terpengaruh atau hasil dari adanya variabel bebas [9]. Pada penelitian ini variabel terikatnya merupakan kadar air (%), kadar abu (%), kadar zat mudah menguap (%), kadar karbon terikat (%) dan nilai kalor (%).

2.3.3 Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang tingkat konstannya diatur atau dipertahankan dalam suatu penelitian. Hal ini dilakukan untuk memastikan bahwa hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat tidak dipengaruhi dari faktor yang tidak diselidiki. Penggunaan variabel terkontrol umumnya diterapkan pada penelitian yang bersifat perbandingan, di mana perbedaan antara kelompok atau kondisi dapat diatribusikan secara lebih spesifik kepada variabel bebas yang diuji [9]. Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah campuran perekat tepung kanji yang digunakan sebanyak 10% dan air.

2.4 Prosedur Penelitian

2.4.1 Proses Karbonisasi

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

2.4.2 Proses Pembuatan Perekat

Perekat dari tepung kanji diproses dengan cara merebus larutan mengunakan air hingga mencapai konsistensi yang kental. Campuran tepung kanji dan air dilakukan dengan perbandingan 1:2 untuk membentuk larutan yang diinginkan.

2.4.3 Proses Pencampuran Bahan

Langkah selanjutnya melibatkan pencampuran arang dari kulit biji jarak pagar dengan arang dari batok kelapa. Pencampuran dilakukan sesuai dengan variabel yang telah ditentukan, dengan penambahan perakat sebanyak 10%. Arang bubuk kemudian digabungkan dengan tepung kanji yang telah dimasak. Bubuk arang dari kulit biji jarak dan batok kelapa dicampurkan sesuai variasi bahan baku, dan adonan diaduk hingga merata.

2.4.4 Proses Pencetakan

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

2.4.5 Proses Pengeringan

Setelah briket selesai dicetak akan dikeringkan mengunakana oven. Menurut Haliza and Saroso [10] dalam penelitiannya menyatakan bahwa suhu terbaik untuk pengeringan briket adalah 100^{o}C dengan waktu selama 2 jam.

2.5 Prosedur Pengujian

2.5.1 Kadar Air

Sampel dihancurkan dan ditempatkan kedalam cangkir porselen dan beratnya mencapai 2 gram. kemudian sampel dipanggang selama 3 jam pada suhu 105℃. Sampel kemudian didinginkan selama sekitar 1 jam dalam desikator lalu dapat ditimbang untuk menentukan kadar air relatifnya berdasarkan berat keringnya.

Kadar air % = $\frac{w1}{w2} x\ 100\%$ (1)

Keterangan :
W1 = Kehilangan Bobot contoh (gram)
W2 = Bobot contoh (gram)

2.5.2 Kadar Abu

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

Kadar abu = $\frac{w1}{w2} x\ 100\%$ (2)

Keterangan :
W1 = Sisa abu (gram)
W2 = Bobot contoh (gram)

2.5.3 Zat Mudah Menguap

Sebuah cangkir beserta tutupannya dimasukan kedalam oven dengan suhu 105℃ selama 1 jam. Cangkir didinginkan kedalam desikator selama 1 jam, kemudian sampel ditimbang dalam cawan porselin yang berisi 2 gram. Cangkir di segel dan dipanaskan pada suhu 950℃ selama 7 menit.

Kadar abu = $\frac{W1-W2}{W1} 100\%$ (3)

Keterangan :
W1 =Bobo contoh awal (gram)
W2 = Bobot contoh setelah pemanasan (gram)

2.5.4 Kadar Karbon Terikat

Penentuan kadar karbon terikat akan dilakukan setelah melakukan pengujian dan mendapatkan nilai kadar abu dan zat mudah menguap. Perhitungan mengunkan rumus sebagai berikut:

Kadar karbon terikat = 100% - (A + B) (4)

Keterangan:
A = Kadar Zat Mudah Menguap%
B = Kadar abu%

2.5.5 Nilai Kalor

Prosedur pengukuran nilai kalori menggunakan alat BOM Calorim IKA C5003. Mulai dengan menimbang 2 gram sampel ke dalam cawan. Selanjutnya, persiapkan rangkaian Bom Calorim dan

pasang cawan ke dalam rangkaian tersebut. Sambungkan rangkaian Bom Calorim dengan kawat platina dan sesuaikan posisinya agar menyentuh sampel. Selanjutnya, tambahkan 1 ml air suling ke dalam wadah Bom Calorim, dan pasang rangkaian Bom ke dalam wadah tersebut. Rapatkan penutup dan isi gas dengan tekanan 130 atm. Isilah ember Bom dengan 2 liter air suling dan letakkan ember tersebut ke dalam jaket Bom. Tempatkan benjana Bom di dalam ember, rapatkan penutup, dan mulai mesin. Setelah itu, catat suhu awal setelah 5 menit, tekan tombol pembakar, dan biarkan selama 7 menit.

Nilai kalor (Kal/g) $= \frac{\Delta Tw - L1 - L2 - L3}{w1}$ (5)

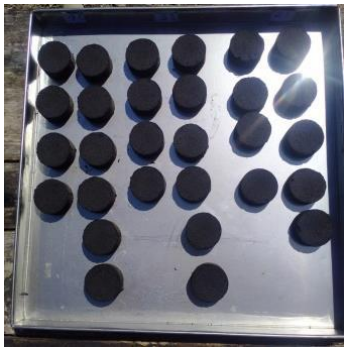
Keterangan :
Δ = Kenaikan suhu pada thermom
W = 2426 Kal/+℃ (sesuai dengan konversi alat yang digunakan)
L1 = mL Na_2CO_3 yang dipakai sebagai fitrasi
L2 = 13,7 x 1,02 x berat contoh
L3 = 2,3 x panjang *fuse wire* yang terbakar
m = Berat Contoh (gram)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pembuatan briket pada penelitian ini meliputi proses persiapan bahan baku dalam hal ini kulit biji jarak pagar dan batok kelapa (Gambar 1), proses karbonisasi, pemberian bahan perekat (tepung kanji 10%), pencetakan briket, pengeringan dan analisis karakteristik briket (kadar air, kadar abu, zat mudah menguap, karbon terikat dan nilai kalor). Pada Gambar 2 disajikan hasil pembuatan briket.

a. b.

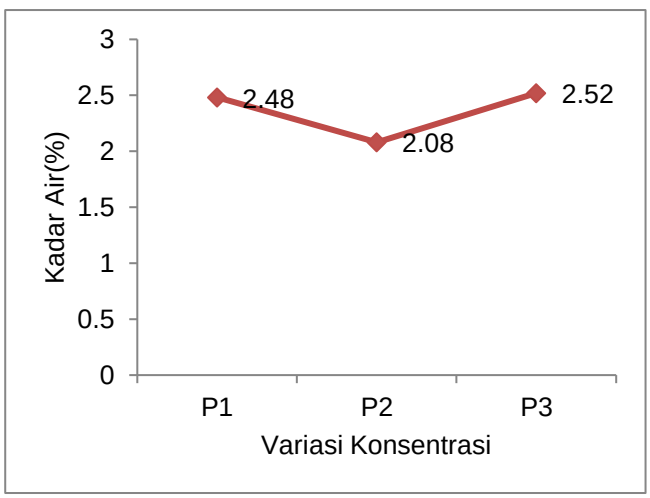
Gambar 1 Bahan baku : (a) batok kelapa (b) kulit biji jarak pagar



Gambar 2 Briket arang batok kelapa dan kulit biji jarak pagar

3.1 Kadar Air

Kadar air adalah bagian karakteristik yang signifikan mempengaruhi mutu suatu briket. Rendahnya kadar air dapat menghasilkan nilai kalor yang tinggi, memudahkan laju pembakaran. Sebaliknya, kadar air yang tinggi dapat mengakibatkan nilai kalor yang rendah [11]. Pada penelitian ini terdapat hasil nilai rata-rata pada pengujian kadar air briket dengan variasi masing-masing konsentrasi dengan 3 kali pengulangan.



Gambar 3 Grafik kadar air

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa nilai rata-rata kadar air untuk berbagai variasi konsentrasi dengan 3 kali pengulangan yaitu: pada perlakuan P1 kadar air 2,48%, konsentrasi P2 mendapatkan hasil kadar air dengan nilai rata-rata 2,08% dan pada konsentrasi P3 mendapatkan hasil kadar air dengan nilai rata-rata 2,52%. Nilai kadar air terendah berada pada komsentrasi P2 sedangkan kadar air tertinggi berada pada konsentrasi P3. Hasil uji kadar air ini telah memenuhi standar SNI 1683:2021 tentang briket pada param kadar air briket yaitu < 8-10%.

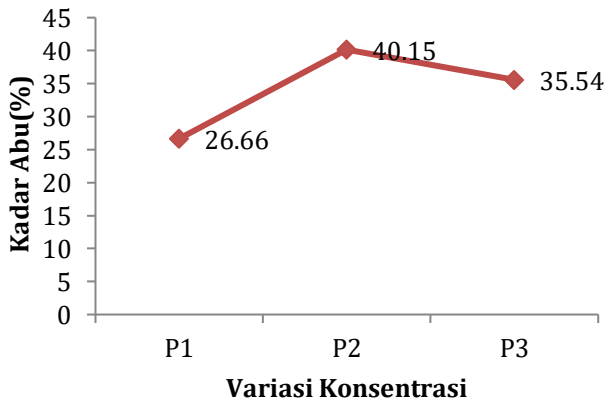
Hasil uji ANOVA menggunakan SPSS bahwa terdapat hasil signifikan 0.00%. Sedangkan taraf nyata yang digunakan dalam uji ANOVA ini adalah 0.05%. Signifikansi hasil uji (sig) < taraf signifikansi (0.00 < 0.05), maka H_0 ditolak, artinya ada pengaruh konsentrasi terhadap kadar air briket. Dengan adanya pengaruh pengaruh konsentrasi terhadap kadar air maka diperlukan uji lanjut mengunakan uji *Ducan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

Pada uji lanjut mengunakan *Ducan's New Multiple Range Test* (DNMRT) mendapatkan hasil bahwa pada konsentrasi P2 terdapat perbedaan nyata dengan konsentarasi P1 dan konsentrasi P3 begitupun sebaliknya, sedangkan antara konsentrasi P1 dan konsentrasi P3 tidak perbedaan yang nyata.

Pemberian konsentrasi P2 lebih berpengaruh terhadap kadar air yang dihasilkan oleh briket tersebut. Hal ini juga bisa dipengaruhi oleh pemberian air yang tidak diukur dengan tepat pada saat proses pencampuran bahan. Wahyudi and Tanggasari [12] menyatakan bahwa semakin banyak air yang dicampurkan dalam pembuatan briket maka akan semakin banyak tinggi kadar air yang dihasilkan.

3.2 Kadar Abu

Pada hasil penelitian ini terdapat kadar abu briket yang tidak sesuai dengan standar yang sudah ditentukan. Dari masing-masing konsentrasi yang berbeda mendapatkan hasil yang berbeda pula. Hal ini dapat dipengaruhi oleh banyak hal, yang tidak diketahui maupun yang dapat diketahui. Nurmalasari and Afiah [13] menyatakan bahwa ada beberapa hal yang dapat mempengaruhi tingginya nilai kadar abu, seperti faktor kotornya bahan baku ataupun pengotor eksternal sehingga mineral yang terkandung di dalamnya sangat tinggi dan menyisakan abu sebagai sisa pembakaran. Pada penelitian ini kadar abu yang dihasilkan oleh briket yang dibuat dari bahan baku kulit biji jarak pagar dan batok kelapa mengunakan perekat tepung kanji dengan variasi konsentrasi yang berbeda.

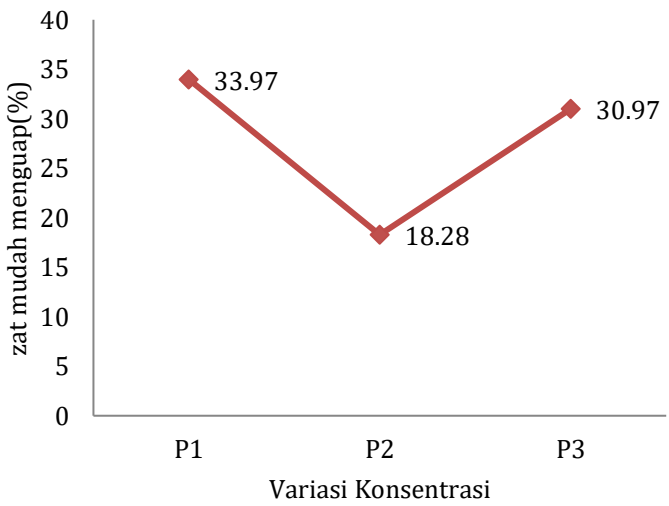


Gambar 4 Grafik kadar abu

Gambar 4 dapat dilihat kadar abu briket tertinggi berada pada konsentrasi P2, sedangkan kadar abu terendah terdapat pada konsentrasi P1. Dari hasil pengujian masing-masing konsentrasi menghasilkan kadar abu yang tidak sesuai dengan standar SNI 1683:2021 tentang briket pada kadar abu yaitu < 4%. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi P2 lebih berpengaruh terhadap tinggi nya nilai kalor yang dihasilkan pada briket tersebut. Tingginya kadar abu dalam penelitian ini disebabkan oleh tidak teraturnya suhu dan waktu karbonisasi serta kebersihan bahan baku yang tidak diperhatikan yang ikut terbakar dalam proses karbonisasi sehingga menghasilkan nilai kadar abu yang sangat jauh dari standar yang ditentukan.

3.3 Zat Mudah Menguap

Zat mudah menguap, atau umumnya disebut sebagai senyawa volatil, adalah bahan yang cenderung menguap dengan mudah pada suhu ruangan. Ini umumnya melibatkan komponen seperti metana, senyawa hidrokarbon, hidrogen, dan gas yang gampang terbakar dalam komposisi briket. Zat mudah menguap ini bisa mempermudah pembakaran briket [14]. Menurut Kafama, et al. [15], bahwa tingginya senyawa volatil bisa berpengaruh pada jumlah asap yang dihasilkan pada saat melakukan proses pembakaran briket, semakin tinggi nilai senyawa volatil maka semakin banyak asap yang dihasilkan. Pada penelitian ini zat mudah menguap yang dihasilkan oleh briket yang dibuat dari bahan baku kulit biji jarak pagar dan batok kelapa mengunakan perekat tepung kanji dengan variasi konsentrasi yang berbeda.



Gambar 5 Grafik zat muda menguap

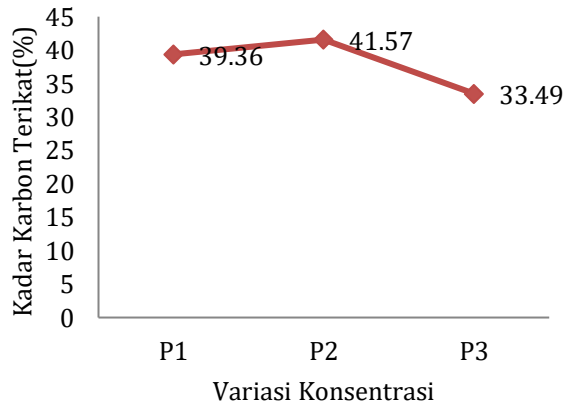
Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai zat mudah menguap atau senyawa volatil briket tertinggi berada pada konsentrasi P1, sedangkan nilai zat mudah menguap terendah terdapat pada konsentrasi P2. Dari hasil pengujian masing-masing konsentrasi menghasilkan nilai zat mudah menguap yang tidak sesuai dengan standar SNI 1683:2021 tentang briket pada nilai zat mudah menguap yaitu 10-17%. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi P1 berpengaruh terhadap tingginya nilai zat mudah menguap yang dihasilkan pada briket tersebut.

Seperti halnya kadar abu, zat mudah menguap juga disebabkan oleh waktu serta suhu selama karbonisasi atau pengarangan. Syaiful and Tang [16] 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.

3.4 Karbon Terikat

Kadar karbon terikat adalah gabungan dari fraksi karbon yang terdapat dalam bahan selain air, abu, dan zat mudah menguap dalam briket. Oleh karena itu, keberadaan karbon terikat dalam briket disebabkan oleh nilai kadar abu, air, dan zat mudah menguap yang ada dalam komposisi briket

tersebut [17]. Kadar karbon terikat memainkan peran penting dalam menentukan nilai kalor briket. Secara umum, nilai kalor briket cenderung tinggi ketika kadar karbon terikat juga tinggi. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa karbon merupakan salah satu komponen utama yang memberikan kontribusi terhadap energi panas yang dihasilkan selama proses pembakaran. Pada penelitian ini karbon terikat yang dihasilkan oleh briket yang dibuat dari bahan baku kulit biji jarak pagar dan batok kelapa mengunakan perekat tepung kanji dengan variasi konsentrasi yang berbeda.



Gambar 6 Grafik karbon terikat

Gambar 6 dapat diamati bahwa, nilai karbon terikat briket mencapai puncak tertinggi pada konsentrasi P2, sementara nilai terendah terdapat pada konsentrasi P3. Namun, perlu dicatat bahwa hasil pengujian untuk setiap konsentrasi tidak memenuhi standar SNI 1683:2021 terkait briket, terutama dalam nilai karbon terikat yang seharusnya >79%. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi P2 lebih berpengaruh terhadap tinggi nya nilai kadar karbon terikat yang di hasilkan pada briket tersebut.

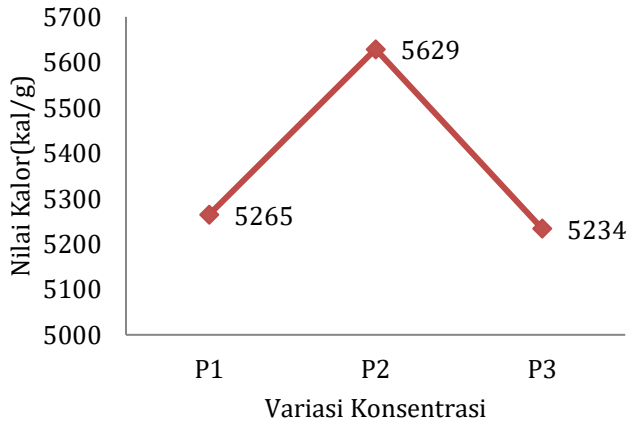
Dalam pengujian ini, tampak jelas pengaruh kadar karbon terikat terhadap nilai kalor briket. Grafik menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai karbon terikat, nilai kalor briket juga meningkat, begitupun sebaliknya, semakin rendah nilai karbon terikat, nilai kalor briket cenderung menurun.

3.5 Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan jumlah energi panas yang hasilkan atau ditimbulkan oleh bahan bakar melalui reaksi pembakaran sempurna, diukur per unit massa atau volume dari bahan bakar tersebut [18]. Bahan bakar dengan nilai kalor yang tinggi akan meningkatkan efisiensi pembakaran, mengakibatkan penggunaan briket yang lebih sedikit. Hal ini juga berarti bahwa energi panas yang dihasilkan dari pembakaran tersebut akan lebih efisien [19]. Haliza and Saroso [10] melakukan penelitian tentang pembuatan bio-briket bahwa nilai kalor sangat berpengaruh terhadap mutu briket. Semakin tinggi nilai kalor briket, semakin bagus juga mutu briket yang dihasilkan.

Pada pengujian ini, terlihat bahwa nilai kalor briket dipengaruhi oleh kadar air dan karbon terikat yang digunakan. Tingginya kadar air maka nilai kalor yang dihasilkan akan semakin rendah, dan sebaliknya. Demikian pula, semakin tinggi kadar karbon terikat, nilai kalor yang dihasilkan oleh briket akan semakin tinggi, dan sebaliknya. Pada penelitian ini nilai kalor yang dihasilkan oleh briket

yang dibuat dari bahan baku kulit biji jarak pagar dan batok kelapa mengunakan perekat tepung kanji dengan variasi konsentrasi yang berbeda.



Gambar 7 Grafik nilai kalor

Gambar 7 dapat dilihat bahwa nilai kalor paling tinggi berada di konsentrasi P2, sedangkan nilai kalor paling rendah terdapat di konsentrasi P3. Dari hasil pengujian masing-masing konsentrasi menghasilkan nilai kalor yang tidak sesuai dengan standar SNI 1683:2021 tentang briket pada nilai kalor yaitu < 6000-6500 kal/g. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi P2 lebih berpengaruh terhadap tinggi nya nilai kalor yang dihasilkan pada briket tersebut.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian karakteristik briket dari berbahan baku kulit biji jarak pagar (*jatropha curcas L*) dan batok kelapa (*cocos nucifera*) mengunakan perekat tepung kanji didapatkan hasil yang memenuhi standar nasional indonesia (SNI 1683:2021) antara lain kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat dan nilai kalor adalah hanya kadar air dengan hasil pengujian tiga konsentrasi dan tiga pengulangan mendapatkan nilai rata-rata pada konsentrasi P1 adalah 2,48%, konsentrasi P2 adalah 2,08%, dan konsentrasi P3 adalah 2,52%. Dari ketiga konsentrasi dan tiga kali pengulangan tersebut, kadar air yang paling bagus adalah pada konsentrasi P2 dengan nilai rata-rata 2,08%. Dari analisis hasil pengujian pada keseluruhan konsentrasi yang paling terbaik mempengaruhi karakterisktik briket adalah rata-rata pada konsentrasi P2.

Disarankan kepada peneliti selanjutnya agar memperhatikan waktu dan suhu selama proses karbonisasi untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang pengaruhnya terhadap karakteristik briket yang dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] E. Sarimole, M. Martosupono, H. Semangun, and J. C. Mangimbulude, "Manfaat jarak pagar (*Jatropha curcas*) sebagai obat tradisional," in *Prosiding Seminar Nasional Raja Ampat*, 2014, pp. 9-12.

[2] R. A. Putri, A. Muhammad, and I. Ishak, "Optimasi proses pembuatan biodiesel biji jarak pagar (Jatropha Curcas L.) melalui proses ekstraksi reaktif," *Jurnal Teknologi Kimia Unimal,* vol. 6, no. 2, pp. 16-30, 2018.

[3] I. Paserangi, "Karakteristik pembakaran briket limbah jarak dan sekam pada berbagai komposisi," *Journal Techno Entrepreneur Acta,* vol. 1, no. 1, 2016.
[4] A. Multazam, "Pengaruh konsumsi bahan bakar biji jarak terhadap variasi gasifikasi," *Jurnal Sangkareang Mataram,* vol. 8, no. 1, pp. 73-75, 2021.
[5] "Jarak Pagar 2015." https://sumbawakab.bps.go.id/indicator/54/197/1/jarak-pagar.html (accessed.
[6] N. Yuliza, N. Nazir, and M. Djalal, "Pengaruh komposisi arang sekam padi dan arang kulit biji jarak pagar terhadap mutu briket arang," *Jurnal Litbang Industri,* vol. 3, no. 1, pp. 21-30, 2013.
[7] R. L. Sianturi, W. S. Nababan, S. E. Peranginangin, S. Sihombing, and H. R. Tampubolon, "Analisis Pengaruh Variasi Campuran Briket Tongkol Jagung dan Briket Tempurung Kelapa Sebagai Energi Alternatif," *SPROCKET JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING,* vol. 5, no. 1, pp. 35-42, 2023.
[8] G. Harimurti, "Pembuatan Biobriket dari Campuran Batok Kelapa Muda dan Bonggol Bambu Menggunakan Perekat Tetes Tebu," *Jurnal Teknik Mesin,* vol. 3, no. 3, 2015.
[9] N. Ridha, "Proses penelitian, masalah, variabel dan paradigma penelitian," *Hikmah,* vol. 14, no. 1, pp. 62-70, 2017.
[10] H. N. Haliza and H. Saroso, "Pembuatan Bio-Briket Dari Sabut Kelapa dan Serbuk Kayu Jati Dengan Menggunakan Perekat Tepung Tapioka," *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi,* vol. 8, no. 1, pp. 238-244, 2022.
[11] Z. Ulma, M. Handayani, A. N. R. Putri, and C. F. Ivana, "Pengaruh Penekanan Terhadap Kadar Air, Kadar Abu, Dan Nilai Kalor Briket Dari Sludge Biogas Kotoran Sapi," *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan,* vol. 3, no. 2, pp. 81-86, 2021.
[12] W. Wahyudi and D. Tanggasari, "Uji karakteristik briket serbuk gergaji kayu jati dengan pencampuran ampas tebu berdasarkan jumlah variasi perekat (tepung beras ketan)," *Sultra Journal of Mechanical Engineering,* vol. 2, no. 1, pp. 17-28, 2023.
[13] N. Nurmalasari and N. Afiah, "Briket kulit batang sagu (*Metroxylon sagu*) menggunakan perekat tapioka dan ekstrak daun kapuk (*Ceiba pentandra*)," *Dinamika,* vol. 8, no. 1, pp. 1-10, 2017.
[14] D. O. P. Aji and C. Soolany, "Optimasi Alat Pencetak Briket Pelet Tipe Screw," *MEKANIKA,* vol. 1, no. 2, 2020.
[15] E. Kafama, M. Karbeka, Z. A. Mautuka, and L. Botahala, "Pengaruh Rasio Komposisi Tempurung Kelapa dan Kemiri terhadap Kualitas Briket," 2023.
[16] A. Z. Syaiful and M. Tang, "Pembuatan briket arang dari tempurung kelapa dengan metode pirolisis," *Jurnal Saintis,* vol. 1, no. 2, pp. 43-48, 2020.
[17] N. Iskandar, S. Nugroho, and M. F. Feliyana, "Uji kualitas produk briket arang tempurung kelapa berdasarkan standar mutu SNI," *Jurnal Ilmiah Momentum,* vol. 15, no. 2, 2019.
[18] M. A. Aljarwi, D. Pangga, and S. Ahzan, "Uji laju pembakaran dan nilai kalor briket wafer sekam padi dengan variasi tekanan," *ORBITA: Jurnal Pendidikan dan Ilmu Fisika,* vol. 6, no. 2, pp. 200-206, 2020.
[19] E. Suryani, M. Farid, and A. Mayub, "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,* vol. 3, no. 3, 2019, doi: https://doi.org/10.33369/pendipa.3.3.146-153.