

PENGARUH VARIASI BENTUK BRIKET ARANG BIOMASSA BERBAHAN LIMBAH KAYU TERHADAP NILAI KALOR DAN *BOILING TIME*

THE EFFECT OF VARIATIONS IN THE SHAPE OF BIOMASS CHARCOAL BRIQUETTES MADE FROM WOOD WASTE ON CALORIFIC VALUE AND BOILING TIME

Zohimuddin Usman¹, I Wayan Joniarta^{1*}, Made Wijana³, I Kade Wiratama¹

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jln. Majapahit no. 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83125, Indonesia. HP. 081337975323

²Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jln. Majapahit no. 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat, 83125, Indonesia

*Corresponding author

E-mail addresses: wayanjoniartha@unram.ac.id

<https://doi.org/10.29303/empd.v4i1.6805>

ABSTRACT

Most Indonesian people currently use energy derived from fossil fuels, such as fuel oil, gas and coal. The impact of using fossil fuels is that it can damage the environment. Several alternative energy sources that are commonly developed are biomass energy. This biomass is usually processed into biochar which is a fuel with a high calorific value and can be used in everyday life. Briquettes are an energy source derived from biomass which can be used as alternative energy. In this study, briquettes were made from teak, acacia and mahogany wood waste. The method used is an experiment with the carbonization process using a modified composing drum. The independent variables used were briquette materials from teak, acacia and mahogany wood waste, variations in the shape of cube, cylindrical and hexagonal jerry cans. Tests include analysis of water content, calorific value, and changes in temperature. The results of this study showed that the best moisture content was obtained from cylindrical teak wood waste briquettes with an average value of 3.57%. Then for the calorific value, the best results were obtained from cylindrical teak wood waste briquettes with a value of 3457.0 Kkal/kg, and for temperature changes the best results were obtained on the cube-shaped mahogany wood waste briquette specimens with an average value of 10 minutes 46 seconds.

Keywords: Briquette, Calorific value, Wood waste

1. Pendahuluan

Indonesia adalah negara yang sangat kaya akan sumber daya alam. Banyak sumber daya alam tersebut dimanfaatkan sebagai sumber energi. Terdapat banyak sumber energi yang terpendam seperti batu bara, minyak bumi, gas alam dan juga biomassa. Masyarakat Indonesia saat ini Sebagian besar menggunakan energi yang berasal dari bahan bakar fosil, seperti bahan bakar minyak, gas dan batu bara. Dampak penggunaan bahan bakar fosil yaitu dapat merusak lingkungan terutama menimbulkan pencemaran udara.

Beberapa sumber energi alternatif yang biasa dikembangkan adalah antara lain, energi matahari, energi angin, energi panas bumi, energi panas laut, dan energi biomassa. Diantara sumber-sumber energi alternatif tersebut, energi biomassa merupakan sumber energi alternatif yang mudah dikembangkan dibandingkan dengan sumber energi yang lain karena memerlukan investasi yang lebih

murah. Biomassa merupakan bahan alami yang biasanya dianggap sebagai limbah dan sering dimusnahkan dengan cara dibakar. Biomassa tersebut bisa diolah menjadi bioarang yang merupakan bahan bakar dengan tingkat nilai kalor yang cukup tinggi dan dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Biomassa adalah istilah yang digunakan untuk menyebut semua senyawa organik yang berasal dari tanaman budidaya, alga, dan sampah organik. Briket adalah sumber energi yang berasal dari biomassa yang bisa digunakan sebagai energi alternatif pengganti, minyak bumi dan energi lain yang berasal dari fosil. Briket dapat dibuat dari bahan baku yang banyak kita temukan dalam kehidupan sehari-hari, seperti batok kelapa, sekam padi, arang sekam, serbuk kayu (serbuk gergaji), bongkol jagung, daun, dan lain sebagainya. Dalam penelitian Joniarta dan Wijana telah mendesain kompor serbaguna yang bisa memanfaatkan biomassa terutama tongkol jagung dan briket biomassa lainnya [1]. Penelitian sejenis juga dilakukan oleh Wijana dan Nurchayati untuk melihat kinerja kompor berbahan bakar biomassa [2].

Kayu jati, akasia, dan mahoni banyak dimanfaatkan sebagai bahan bangunan dan kerajinan. Limbah dari kayu jati, akasia dan mahoni belum banyak digunakan sebagai sumber energi alternatif. Khusus untuk limbah serbuk kayu banyak dimanfaatkan sebagai bahan bakar berupa briket. Penelitian Setyadi dengan inovasinya telah memanfaatkan limbah tersebut sebagai bahan bakar alternatif, hasilnya cukup bagus karena limbah serbuk kayu tersebut dapat menghasilkan nyala arang yang lebih lama dibandingkan dengan bahan yang lain [3]. Penelitian Hermawan dan Aulia dengan studi experimental karakterisasi dan performance water *boiling* bahan bakar briket biorang dari limbah potongan kayu, enceng gondok dan daun kering untuk mendukung pengembangan energi terbarukan mendapatkan hasil limbah potongan kayu memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap kemampuan memanaskan air dalam waktu yang paling singkat [4]. Penentuan bentuk briket tergantung pada permintaan pasar, briket dicetak dengan bentuk tertentu hanya berdasarkan permintaan pasar serta untuk mempermudah proses pengangkutan. Selebihnya pemilihan bentuk briket mengikuti trend pasar dan penyedia mesin cetak yang tersedia disuatu negara agar lebih variatif. Briket dengan bentuk silinder memiliki karakteristik lebih mudah menyala daripada briket bentuk kotak karena jika ditata sejajar briket bentuk silinder memiliki ruang lebih banyak untuk oksigen [5]. Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket dengan bentuk silinder berongga memiliki laju pembakaran paling efisien dengan nilai laju pembakaran sebesar $1,94 \times 10^{-2}$ gram/detik. Sedangkan briket dengan bentuk hexagonal mempunyai nilai laju pembakaran yang paling rendah yaitu sebesar $0,94 \times 10^{-2}$ gram/detik.

Laju pembakaran briket batubara menjadi lebih tinggi pada kecepatan aliran udara yang lebih tinggi. Kecepatan udara yang lebih besar memberikan supply oksigen yang lebih besar juga [6]. Penelitian Joniarta dkk. terkait pengaruh variasi besar butir dan variasi komposisi bahan terhadap kinerja briket arang tempurung kelapa dan sekam padi [7]. Hasil penelitian menemukan bahwa semakin banyak prosentase tempurung kelapa memberikan kinerja yang lebih baik. Uji karakteristik briket arang dari berbagai bahan briket arang mendapatkan hasil nilai kalor yang paling tinggi terdapat pada briket tempurung kelapa dengan rata-rata 6971,866 kal/gram [8]. Pada kadar abu terendah terdapat pada briket kayu asam dengan kadar abu 0,41%. Pada kadar air nilai kadar air terendah terdapat pada briket asam dengan rata-rata 5,1795%. Kadar zat menguap yang paling rendah nilai zat yang menguap terdapat pada persamaan briket johar dengan rata-rata 21,718%. Dari latarbelakang ini maka penelitian terhadap jenis-jenis limbah kayu sebagai bahan baku briket arang sangat penting untuk dilakukan.

Berdasarkan uraian tersebut, oleh karena itu untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh sampah plastik maka solusinya adalah pengolahan sampah plastik menjadi energi alternatif diantaranya yaitu Biosolar sebagai pengganti bahan bakar minyak (BBM). Pengaruh paduan komposisi sekam padi dan daun jati diperoleh nilai kalor terendah sebesar 4704,01 kal/gram terjadi pada spesimen 1 dengan komposisi 15 gram sekam padi, 15 gram daun jati, dan 9 gram tepung tapioka, sedangkan nilai kalor tertinggi adalah sebesar 4885,09 kal/gram yaitu pada spesimen 3 komposisi 10 gram sekam padi, 20 gram daun jati, dan 9 gram tepung tapioka. Pada spesimen 2 dengan komposisi 20 gram sekam padi, 10 gram daun jati, dan 9 gram tepung tapioka nilai kalor yang didapatkan sebesar 4736,95. Faktor yang mempengaruhi naik turunnya nilai kalor dari setiap spesimen adalah perbedaan jumlah pencampuran, jumlah komposisi dan nilai kadar air pada spesimen, semakin rendah kadar air maka akan tinggi nilai kalor pada briket [9]. Pada penelitian

Siombing tentang karakteristik briket arang dari kayu akasia (*acacia mangium willd*) sebagai energi terbarukan menyatakan briket arang bagian batang, cabang, dan ranting [10]. Mangium menghasilkan karakteristik yang paling baik dan mendekati kedua standar yang digunakan adalah bagian batang dengan nilai kalor sebesar 6923,08 kal/g. Keteguhan tekan 65,06 g/cm³, karbon terikat sebesar 27,86%, kadar zat mudah menguap sebesar 27,86%, kadar abu 12,60%, kerapatan sebesar 0,73 g/cm², dan kadar air sebesar 11,20%.

Pengamatan variasi ukuran serbuk arang menunjukkan hasil yang optimal pada ukuran 20 mesh, dengan kadar air 5,96%, kadar abu 3,27%, dan nilai kalor 6196,38 kal/g. Variabel variasi perekat menunjukkan hasil yang optimal pada jumlah perekat 2% dengan hasil kadar air 5,78%, kadar abu 2,66%, dan nilai kalor 6282,24 kal/g. Secara keseluruhan kualitas briket bioarang sisa hasil potongan kayu mahoni memiliki kadar air, kadar abu, dan nilai kalor cukup baik, sehingga briket bioarang sisa hasil potongan kayu mahoni dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif. Hasil ini sebagai hasil penelitian tentang pemanfaatan sisa hasil potongan kayu mahoni sebagai bahan baku pembuatan briket bioarang dengan perekat tepung tapioka [11]. Pada penelitian Asri membahas tentang pengaruh bentuk briket terhadap efektivitas laju pembakaran yang dimana variasi bentuk briket yang di uji adalah silinder pejal, silinder berongga, segiempat dan hexagonal dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa briket dengan bentuk silinder berongga memiliki laju pembakaran paling efisien dengan nilai laju pembakaran sebesar $1,94 \times 10^{-2}$ gram/detik, sedangkan briket dengan bentuk hexagonal memiliki nilai yang paling rendah yaitu sebesar $0,94 \times 10^{-2}$ gram/detik [5]. Pembriketan pada prinsipnya adalah pemadatan material untuk diubah ke bentuk tertentu. Pada dasarnya pemadatan bahan baku yang bertujuan untuk memperbaiki sifat fisik suatu bahan sehingga memudahkan penanganannya, briket arang dapat dibuat dengan dua cara yaitu dengan membuat arang kemudian dihaluskan dan selanjutnya dibuat briket, dan atau dengan membentuk briket dengan cara memampatkan dan diarangkan, bahan baku pembuatan briket arang yang baik adalah partikel arangnya yang mempunyai ukuran 40-60 mesh. Ukuran partikel yang terlalu besar akan sukar dilakukan perekatan, sehingga mempengaruhi kekuatan tekanan yang diberikan. Proses pembuatan briket arang memerlukan perekatan yang bertujuan untuk mengikat partikel-partikel arang sehingga menjadi kompak. bahan perekat yang baik digunakan untuk pembuatan briket arang adalah pati, dekstrin dan tepung tapioka, karena menghasilkan briket arang yang tidak berasap pada saat pembakaran dan tahan lama [12].

Briket yang berkualitas baik pada umumnya ditentukan berdasarkan sifat fisik dan kimianya antara lain ditentukan oleh kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar karbon terikat, kerapatan, dan nilai kalornya. Standar kualitas briket arang Indonesia mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) dan juga mengacu pada sifat briket arang buatan Jepang, Inggris, dan USA seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Standar briket arang Jepang, Inggris, USA dan Indonesia [13]

Sifat – sifat briket arang	Jepang	Inggris	USA	Indonesia
Kadar air (%)	6 - 8	3 - 4	6	7,57
Zat mudah menguap (%)	15 - 30	16	19	16,14
Kadar abu (%)	3 - 6	8 - 10	18	5,51
Kadar karbon terikat (%)	60 - 80	75	58	78,35
Nilai kalori (kal/kg)	6000 - 7000	7300	6500	684,11
Kerapatan (gr/cm ³)	1 - 2	0,84	1	0,4407
Keteguhan tekanan (kg/cm ²)	60	12,7	62	0,46

2. Bahan dan Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode eksperimen. Dimana jenis metode penelitian ini dapat digunakan untuk menguji suatu perlakuan atau desain baru dengan membandingkan satu atau lebih kelompok pengujian dengan perlakuan dan tanpa perlakuan. Peralatan dan bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi alat penghasil arang (drum pengarangan). Bentuk briket meliputi kubus, silinder, hexagonal, alat press hidrolik yaitu untuk menekan atau memampatkan briket, lesung yaitu untuk penumbukan arang, cawan untuk mencampur arang halus dengan perekat, *bomb kalorimeter*, oven digital, *stopwatch*, termometer untuk mengukur temperatur

30°C-45°C (perubahan suhu), lama pembakaran, timbangan digital untuk menimbang massa briket, ayakan dengan ukuran mesh 20 dan mesh 30, panci, wadah spesimen, pengaduk, kompor untuk briket pengujian, sarung tangan.

Dalam penelitian ini ada dua variabel yaitu variabel terikat dan bebas. Variabel terikat adalah variabel yang tidak dapat diatur, yang diobservasi dan diukur pada penelitian, dengan menganalisa variabel terikat ini diharapkan didapatnya informasi atau penyelesaian permasalahan. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini meliputi kadar air, *boiling time* pada temperatur 30°C-45°C, nilai kalor. Variabel bebas yaitu variabel yang mempengaruhi variabel terikat atau variabel yang bebas ditentukan oleh peneliti sebelum melakukan penelitian. Variasi bahan briket dari kayu jati, akasia dan mahoni, serta variasi bentuk briket kubus, silinder dan heksagonal. Proses pengarangan limbah kayu jati, akasia dan mahoni dilakukan secara terpisah dengan menggunakan drum pengarangan, kayu yang telah dijemur di bawah sinar matahari untuk menurunkan kadar air hingga 20 % agar nantinya kayu tidak menghasilkan asap dan mudah terbakar serta telah dipotong dengan ukuran yang sudah ditentukan. Kemudian kayu dimasukkan kedalam drum pengarangan, drum pengarangan ditutup rapat kemudian menyalakan api melalui lubang ventilasi yang berada di bawah drum pengarangan. Proses pembakaran dilakukan sampai kayu menjadi arang. Kemudian didinginkan dengan temperatur lingkungan. Proses pembuatan serbuk arang meliputi arang yang sudah didinginkan dengan temperatur lingkungan, kemudian dihaluskan atau ditumbuk menggunakan lesung kemudian diayak menggunakan ayakan. Untuk mendapatkan ukuran mesh 20, yang digunakan adalah yang lolos dari mesh 20 dan yang tidak lolos dari mesh 30.

Pembuatan briket yaitu arang kayu yang telah diayak selanjutnya dicampur secara merata dengan Campuran arang ditambah dengan bahan perekat dari tepung kanji sebanyak 20 % dari jumlah campuran arang kayu. Bahan perekat dimasukkan agar arang tidak mudah pecah dan rontok ketika dicetak dan dibakar. Adonan briket yang telah dibuat dimasukkan kedalam cetakan, letakkan cetakan yang sudah berisi adonan pada bagian bawah alat kompaksi. Pompa alat kompaksi hingga menunjukkan pembebanan yang diinginkan. Briket yang telah terbentuk selanjutnya dikeringkan dalam oven selama 2 jam. Setelah itu briket dikeringkan di bawah sinar matahari selama 1 hari. Setelah proses pengeringan selesai maka tahap berikutnya adalah melakukan pengujian kadar air dan kadar energi. Pengambilan data yang telah diperoleh dari kegiatan pengamatan di lapangan tersebut kemudian diolah dengan rumus-rumus pada landasan teori untuk mengetahui kadar air, ΔT 30°C-45°C (perubahan suhu), dan nilai kalor dan pada briket arang biomassa dari limbah kayu jati, limbah kayu aksia, dan limbah kayu mahoni. Analisis energi pada briket dilakukan dengan menghitung kadar air, perubahan suhu, dan energi.

Kadar air sesuai ASTM D 5142-02, contoh uji (briket arang) ditimbang sebanyak kurang lebih 3 gram, lalu dimasukkan ke dalam oven pada suhu 100°C selama 2 jam dan ditimbang. Kadar air dihitung dengan menggunakan Persamaan 1.

$$C(\%) = \frac{X_0 - X_1}{X_0} \times 100 \% \quad (1)$$

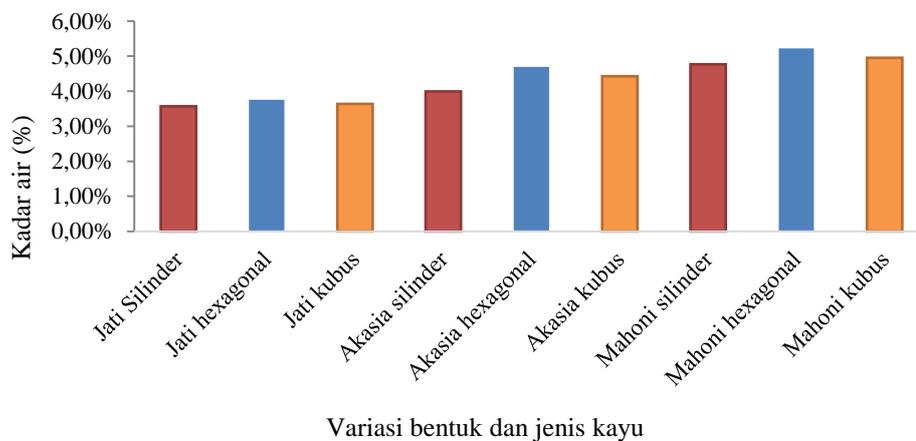
C merupakan kadar air (%), X_0 adalah berat spesimen sebelum dioven (gram), X_1 adalah berat spesimen setelah dioven (gram).

ΔT 30°C-45°C (perubahan suhu) merupakan waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air pada panci atau ketel, yaitu dihitung mulai dari meletakkan panci sampai air mencapai suhu 45°C. Nilai kalor adalah jumlah energi panas maksimum yang dilepaskan atau ditimbulkan oleh suatu bahan bakar melalui reaksi pembakaran sempurna per satuan massa atau volume bahan bakar tersebut. Nilai kalor diperoleh dari briket dengan data laboratorium menggunakan *bomb kalorimeter* (Lab. Teknologi Proses Fatepa). Nilai kalor rendah (LHV, *Lower Heating Value*) adalah jumlah energi yang dilepaskan dalam proses pembakaran suatu bahan bakar dimana kalor laten dari uap air tidak diperhitungkan atau setelah terbakar temperatur gas pembakaran dibuat 150°C. Pada temperatur ini air berada dalam kondisi fasa uap. Jika jumlah kalor laten uap air diperhitungkan atau setelah terbakar temperatur gas hasil pembakaran dibuat 25°C maka akan diperoleh nilai kalor atas (HHV, *High Heating Value*). Pada temperatur ini air akan berada dalam kondisi fase cair.

3. Hasil dan Pembahasan

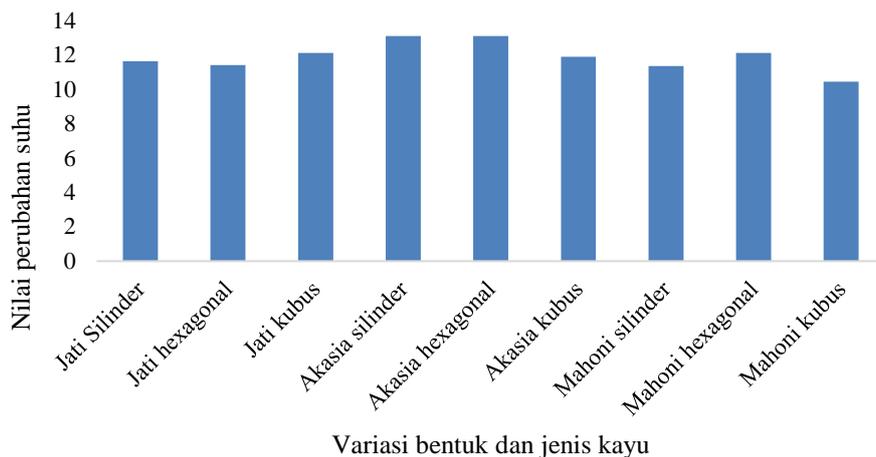
Penelitian tentang kinerja briket arang biomassa dengan variasi jenis limbah kayu dan bentuk briket berjumlah sebanyak sembilan jenis. Spesimen – spesimen tersebut dibagi berdasarkan jenis limbah kayu jati, kayu akasia dan kayu mahoni serta variasi bentuk silinder, bentuk hexagonal dan bentuk kubus. Berdasarkan variasi jenis limbah kayu dan variasi bentuk briket akan menghasilkan data berupa kadar air, perubahan suhu dan nilai kalor. Dari data kadar air, perubahan suhu dan nilai kalor tersebut akan di uji kembali dengan menggunakan persamaan *analysis of variance* (ANOVA).

Kadar air merupakan parameter umum yang dilakukan dalam penelitian briket karena kandungan air pada briket akan mempengaruhi kualitas briket. kadar air memberikan pengaruh secara langsung terhadap kekuatan briket dalam mempertahankan nyala api. Perhitungan nilai kadar air dilakukan dengan cara membandingkan berat awal dengan berat briket setelah dikeringkan terhadap berat awal.



Gambar 1 Kadar air untuk variasi bentuk briket dan jenis bahan yang digunakan

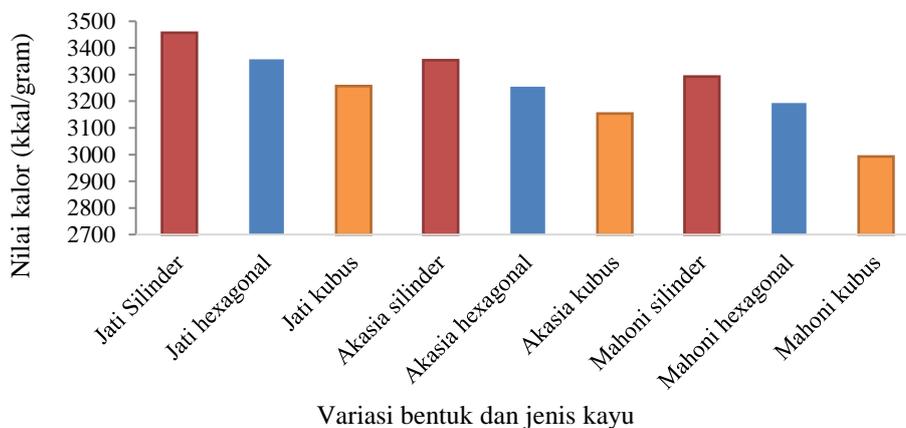
Gambar 1 menunjukkan nilai kadar air tertinggi berdasarkan jenis limbah kayu terdapat pada jenis limbah kayu mahoni sedangkan kadar air terendah berdasarkan jenis limbah kayu terdapat pada jenis limbah kayu jati. Berdasarkan grafik tersebut juga dapat dilihat kadar air tertinggi berdasarkan jenis limbah dan bentuk briket terdapat pada spesimen Mahoni Hexagonal dengan nilai kadar air sebesar 5,22% karena terkait dengan sifat kayu mahoni yang sangat higroskopis yang tinggi serta sifat kembang susut yang sangat tinggi. Sedangkan kadar air terendah terdapat pada spesimen dengan variasi Jati Silinder dengan nilai kadar air sebesar 3,57% ini terkait dengan sifat kayu jati yang sangat padat dengan kembang susut yang sangat rendah sehingga air sangat sulit masuk ke struktur kayu tersebut. Nilai kadar air pada specimen arang biomassa berjumlah sebanyak 9 jenis yang dibedakan oleh jenis limbah kayu jati, akasia dan kayu mahoni serta bentuk briket silinder, hexagonal dan kubus. Pada pengujian untuk mendapatkan nilai kadar, dilakukan percobaan sebanyak 3 kali pengulangan dengan nilai rata-rata pada specimen jati silinder sebesar 3,57%, jati hexagonal 3,75%, jati kubus, 3,64%. Pada specimen jenis akasia silinder rata-rata kadar air didapatkan sebesar 3,99%, akasia hexagonal 4,69% akasia kubus 4,43%. Dan pada specimen mahoni silinder sebesar 4,77%, mahoni hexagonal 5,22% dan mahoni kubus 4,95%. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap kadar air pada briket arang biomassa dapat diketahui bahwa nilai kadar air yang didapatkan telah sesuai dengan standar ASTM D 5142-02. Berdasarkan hasil pengujian ANOVA dua arah terhadap kadar air pada briket arang biomassa bahwa pada variasi antar perlakuan dan antar blok didapatkan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada perlakuan dan blok terhadap kadar air pada briket arang biomassa. Perubahan suhu adalah waktu yang dibutuhkan untuk memanaskan air pada panci terhitung suhu awal air 30°C ketika meletakkan panci hingga air mencapai suhu 45°C. Setelah melakukan pengujian didapatkan hasil perubahan suhu seperti diunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2 Pengaruh jenis limbah kayu dan bentuk briket terhadap *boiling time* (perubahan suhu yang dicapai)

Gambar 2 menunjukkan perubahan suhu tertinggi berdasarkan jenis limbah kayu terdapat pada jenis limbah kayu akasia sedangkan perubahan suhu terendah berdasarkan jenis limbah kayu terdapat pada jenis limbah mahoni. Perubahan suhu tertinggi berdasarkan jenis limbah dan bentuk briket terdapat pada spesimen akasia *hexagonal* dengan perubahan suhu sebesar 13,11°C. Sedangkan, perubahan suhu terendah terdapat pada spesimen dengan variasi mahoni kubus dengan perubahan suhu sebesar 10,46°C. Perubahan suhu berbanding terbalik dengan nilai kadar air. Perubahan suhu dapat dipengaruhi oleh kadar air yang terkandung pada spesimen. Semakin tinggi nilai kadar air maka perubahan suhu akan semakin rendah dan semakin rendah nilai kadar air maka perubahan suhu akan semakin tinggi. Perubahan suhu pada spesimen arang biomassa berjumlah sebanyak 9 jenis yang dibedakan oleh jenis limbah kayu jati, akasia dan kayu mahoni serta bentuk briket silinder, *hexagonal* dan kubus. Pada pengujian untuk mendapatkan perubahan suhu, dilakukan percobaan sebanyak 3 kali pengulangan dengan nilai rata-rata pada spesimen jati silinder sebesar 11,32 menit, jati *hexagonal* 11,42 menit, dan jati kubus 12,13 menit. Pada spesimen jenis akasia silinder, rata-rata perubahan suhu didapatkan sebesar 13,00 menit, akasia *hexagonal* 13,1 menit, akasia kubus 11,92 menit, dan pada spesimen mahoni silinder sebesar 11,38 menit, mahoni *hexagonal* 12,13 menit, dan mahoni kubus 10,46 menit. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap perubahan suhu pada briket arang biomassa diperoleh bahwa pada variasi antar perlakuan dan antar blok didapatkan nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$. Ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada perlakuan dan blok terhadap perubahan suhu pada briket arang biomassa.

Pengujian nilai kalor dilakukan dengan alat *bomb calorimeter* yang tujuannya adalah untuk mengetahui besar energy yang terdapat pada briket arang biomassa. Pengaruh jenis limbah kayu dan bentuk briket terhadap nilai kalor pada briket arang biomassa ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Pengaruh jenis limbah kayu dan bentuk briket terhadap nilai kalor pada briket arang biomassa

Data hasil pengujian nilai kalor pada briket arang biomassa seperti pada Gambar 3 menunjukkan nilai kalor tertinggi berdasarkan jenis limbah kayu terdapat pada jenis limbah kayu jati sedangkan nilai kalor terendah berdasarkan jenis limbah kayu terdapat pada jenis limbah mahoni. Berdasarkan grafik tersebut juga dapat dilihat nilai kalor tertinggi berdasarkan jenis limbah dan bentuk briket terdapat pada spesimen Jati Silinder dengan nilai kalor sebesar 3457 kkal/kg. Sedangkan nilai kalor terendah terdapat pada spesimen dengan variasi mahoni kubus dengan nilai kalor sebesar 2992,8 kkal/kg. Nilai kalor pada spesimen arang biomassa berjumlah sebanyak 9 jenis yang dibedakan oleh jenis limbah kayu jati, akasia dan kayu mahoni serta bentuk briket silinder, *hexagonal*, dan kubus. Pada pengujian untuk mendapatkan perubahan suhu, dilakukan percobaan sebanyak 3 kali pengulangan dengan nilai rata-rata pada spesimen jati silinder sebesar 3457 kkal/kg, jati *hexagonal* 3357,0 kkal/kg, jati kubus 3257,0 kkal/kg. Pada spesimen jenis akasia silinder rata-rata nilai kalor didapatkan sebesar 3354,0 kkal/kg, akasia *hexagonal* 3254,0 kkal/kg, dan akasia kubus 3154,0 kkal/kg. Sedangkan, spesimen mahoni silinder sebesar 3192,8 kkal/kg, mahoni *hexagonal* 3192,8 kkal/kg, dan mahoni kubus 2992,8 kkal/kg. Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan terhadap perubahan suhu pada briket arang biomassa dapat diketahui bahwa perubahan suhu yang didapatkan telah sesuai dengan standar ASTM D 5142-02. Berdasarkan hasil pengujian ANOVA dua arah terhadap perubahan suhu pada briket arang biomassa bahwa pada variasi antar perlakuan dan antar blok didapatkan nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$. Ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan pada perlakuan dan blok terhadap perubahan suhu pada briket arang biomassa.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan pada briket arang biomassa, dapat diambil kesimpulan bahwa, Berdasarkan hasil perhitungan *analysis of variance* (ANOVA) dua arah menunjukkan bahwa variasi jenis limbah kayu dan bentuk briket berpengaruh signifikan terhadap kadar air, nilai kalor pada briket arang biomassa. Kadar air tertinggi terdapat pada briket arang mahoni hexagonal dengan nilai 5,22%, sedangkan yang terendah pada briket arang jati silinder dengan nilai 3,57%. Sedangkan nilai kalor tertinggi terdapat pada briket arang jati silinder dengan nilai 3457 kkal/kg dan yang terendah pada briket arang mahoni kubus dengan nilai 2992,8 kkal/kg.

Ucapan Terima kasih

Melalui kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada LPPM Unram untuk kegiatan Penelitian PNBPN Unram.

Daftar Pustaka

- [1] I W. Joniarta, M. Wijana. Pengaruh variasi besar lubang dan tebal plat terhadap boiling time, lama nyala dan laju pembakaran pada desain kompor biomassa tongkol jagung, *Dinamika Teknik Mesin*, 8 (1) (2018) 46-51.
- [2] M. Wijana, Nurchayati, Desain tungku briket biomassa system kontinyu sebagai teknologi pemanfaatan energi alternatif pengganti bahan bakar terpakai pada oven tembakau di masyarakat pedesaan, *Dinamika Teknik Mesin: Jurnal Keilmuan Dan Terapan Teknik Mesin*, 3 (1) (2013).
- [3] W. Setiyadi, Analisis briket serbuk gergaji kayu jati dengan variasi perekat tar, kanji, dan oli sebagai bahan bakar alternatif, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, 2018.
- [4] B.M. Hermawan, N.F. Aulia, Studi experimental karakterisasi dan performance water boiling bahan bakar briket biorang dari limbah potongan kayu, enceng gondok dan daun kering untuk mendukung pengembangan energi terbarukan, *Jurnal Teknik Energi*, 17 (2) (2021) 125-132.
- [5] S. Asri, T. Ragil, Indrawati, 2) 2018, Pengaruh bentuk briket terhadap efektivitas laju

- pembakaran, *Jurnal PPKM III*, (2018) 338-341.
- [6] B. Mardwianta, Laju pembakaran briket batubara berbentuk silinder dengan variasi kecepatan aliran udara pembakaran, *Jurnal Angkasa*, 3 (2009).
- [7] I W. Joniarta, I K. Wiratama, M. Wijana, Sujita, Pengaruh variasi besar butir dan variasi komposisi bahan terhadap kinerja briket arang tempurung kelapa dan sekam padi, *Dinamika Teknik Mesin*, 14 (2) (2024) 210-217.
- [8] R. Handoko, Fadelan, M. Malyadi, Analisa kalor bakar briket berbahan arang kayu jati, kayu asam, kayu johar, tempurung kelapa dan campuran, *Jurnal Mahasiswa Universitas Muhammadiyah Ponorogo*, 3 (1) (2019) 14-21.
- [9] M.I.I. Utomo, G.A. Pohan, Analisa pengaruh briket biomassa dengan media sekam padi dan daun jati terhadap nilai kalor dan laju pembakaran, *ITN Malang*, 2020.
- [10] L. Sihombing, Karakteristik briket arang dari kayu akasia (*acacia mangium willd*) sebagai energi terbarukan, *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*, 9 (1) (2020) 31-38.
- [11] Suseno, Pemanfaatan sisa hasil potongan kayu mahoni sebagai bahan baku pembuatan briket bioarang dengan perekat tepung tapioka, *Jurnal Teknologi Technoscintia*, 13 (2) (2020) 123-130.
- [12] T.N. Tambaria, B.F.Y. Serli, Kajian analisis proksimat pada briket batubara dan briket biomassa, *Universitas Diponegoro*, 2019.
- [13] M.A. Nawawi, Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap karakteristik briket arang tempurung kelapa, *Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang*, Semarang, 2017.