

PENGARUH TEMPERATUR AKTIVASI TERHADAP KUALITAS BRIKET ARANG AKTIF SEKAM PADI

La Ode Rusman¹, Lina Lestari^{1*}, Sapto Raharjo², Ida Usman¹, Desi Chrismiwahdani¹

¹Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Halu Oleo, Kota Kendari, 93232, Indonesia

²Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Halu Oleo, Kota Kendari, 93232, Indonesia

*email: linallestari68@yahoo.com

ABSTRAK

Kajian tentang analisis kualitas briket arang sekam padi yang diaktivasi dengan tanur telah berhasil dilakukan. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk menentukan pengaruh variasi suhu aktivasi terhadap kualitas briket arang aktif sekam padi. Kualitas briket arang dapat ditentukan dari kerapatan, kadar air, kadar abu, volatile matter, fixed carbon, nilai kalor dan uji pembakaran untuk mengamati waktu sulut dan laju nyala. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap yaitu penyiapan bahan baku, karbonisasi, penggerusan dan pengayakan, pencampuran bahan perekat, pencetakan, pengeringan dan penentuan mutu briket. Briket arang aktif sekam padi dibuat dengan menggunakan sagu sebagai perekat dengan perbandingan massa 9:1. Serbuk arang sekam padi diayak dengan ayakan berukuran 70 - 80 mesh. Sampel dicetak menggunakan tekanan $9,5 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ dan diaktivasi dengan tanur pada suhu 450°C , 475°C , dan 500°C selama 4 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerapatan yang diperoleh berkisar $0,606 - 0,640 \text{ g/cm}^3$, kadar air berkisar $4,57-5,29\%$, kadar abu berkisar antara $4,89 - 6,57\%$, volatile matter berkisar antara $70,15 - 75,35\%$, nilai kalor berkisar $4923,58 - 5131,84 \text{ kal/g}$. Arang yang diaktivasi pada suhu 500°C menunjukkan kualitas baik dengan waktu sulut 5,5 menit, laju pembakaran $0,08 \text{ g/menit}$, temperatur maksimum $482,5^\circ\text{C}$ dan lama pembakaran selama 35 menit.

Kata Kunci: Briket arang; Sekam padi; Tanur; Temperatur aktivasi.

ABSTRACT

[Title: Effect of Activation Temperature on the Quality of Rice Husk Charcoal Briquettes] *Study of the analysis of the quality of rice husk charcoal briquettes activated by a kiln has been carried out. This research is the experimental research that aims to determine the effect of variations in activation temperature on the quality of rice husk activated charcoal briquettes. The quality of charcoal briquettes can be determined from density, moisture content, ash content, volatile matter, fixed carbon, calorific value and combustion test to observe ignition timing and flame rate. This research was conducted through several stages, namely raw material preparation, carbonization, grinding and sieving, adding adhesive, printing, drying and replacing quality briquettes. Rice husk activated charcoal briquettes are made using sago as an adhesive with a mass ratio of 9:1. Rice husk charcoal powder was sifted with a sieve measuring 70 - 80 mesh. Samples were printed using a pressure of $9.5 \times 10^6 \text{ N/m}^2$ and activated in a furnace at 450°C , 475°C and 500°C for 4 minutes. The results showed that the density obtained ranged from $0.606 - 0.640 \text{ g/cm}^3$, the water content ranged from $4.57-5.29\%$, the ash content ranged from $4.89 - 6.57\%$, the volatile matter ranged from $70.15 - 75.35\%$, calorific value ranges from $4923.58 - 5131.84 \text{ cal/g}$. Charcoal activated at 500°C showed good quality with an ignition time of 5.5 minutes, a burning rate of 0.08 g/minute , a maximum temperature of 482.5°C and a burning time of 35 minutes.*

Keywords: Charcoal briquettes; Rice husks; Furnace; Activation temperature

PENDAHULUAN

Bahan bakar minyak yang berasal dari fosil masih mendominasi dalam pemenuhan kebutuhan energi khususnya di Indonesia yaitu sebesar $52,50\%$ dan masih disubsidi (Suryaningsih dkk., 2018). Namun diperkirakan persediaan bahan bakar fosil

kian lama semakin menipis, sehingga berpotensi terjadinya kelangkaan bahan bakar fosil yang akan menjadi suatu masalah yang cukup berdampak terhadap masyarakat (Sari dkk., 2018). Di Indonesia, dalam *blue print* pengelolaan energi nasional 2006-2025 yang dirilis oleh Kementerian Energi dan

Sumber Daya Mineral tahun 2006, kebijakan energi Indonesia memiliki sasaran antara lain pada tahun 2025 akan tercapai penurunan peranan minyak bumi menjadi 26,2%, gas bumi meningkat menjadi 30,6%, batubara meningkat menjadi 32,7% (termasuk briket batubara), panas bumi meningkat menjadi 3,8%, dan energi terbarukan meningkat menjadi 15% (Iskandar dkk., 2019). Cara yang dapat digunakan untuk mengurangi konsumsi bahan bakar konvensional tersebut adalah dengan mencari sumber energi alternatif yang dapat dimanfaatkan dan diperbaharui. Salah satu sumber energi alternatif yang dapat dimanfaatkan adalah biomassa.

Biomassa merupakan salah satu sumber energi baru dan terbarukan yang potensinya sangat melimpah di Indonesia, tetapi penggunaannya belum optimal. Biomassa secara umum lebih dikenal dengan bahan kering material organik atau bahan yang tersisa setelah suatu tanaman atau material organik dihilangkan dari kadar airnya. Limbah biomassa dan sampah organik biasanya menjadi salah satu sumber energi alternatif. Salah satu biomassa limbah pertanian yang digunakan sebagai bahan baku untuk dijadikan bahan bakar alternatif adalah sekam padi (Murphy, 2018).

Sekam padi merupakan biomassa yang dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan briket. Menurut data *The Potential of Biomass Residues as Energy Sources in Indonesia* dilaporkan bahwa energi yang dapat dihasilkan dari pemanfaatan sekam padi sebesar 27×10^9 J/tahun (Dahdah dkk., 2020). Di tempat-tempat penggilingan padi pembuangan sekam kering seringkali menjadi masalah karena perlu tempat penampungan yang luas dan tertutup supaya tidak terbawa angin dan mencemari udara. Salah satu kelemahan sekam bila digunakan langsung sebagai sumber energi panas adalah menimbulkan asap pada saat dibakar dan cepat habis terbakar. Pada umumnya bahan bakar biomassa memiliki densitas energi yang rendah. Untuk menghilangkan kelemahan ini, maka sekam padi harus dibriketkan (Barus dkk., 2017).

Briket adalah arang yang diolah lebih lanjut menjadi bentuk padatan. Briket dengan kualitas yang baik diantaranya memiliki sifat seperti tekstur yang halus, tidak mudah pecah, keras, serta memiliki sifat pembakaran yang baik. Sifat pembakaran ini diantaranya adalah mudah menyala, waktu menyala cukup lama, tidak menimbulkan jelaga, asap sedikit

dan nilai kalor yang cukup tinggi. Lama tidaknya menyala akan mempengaruhi kualitas dan efisiensi pembakaran, semakin lama menyala dengan nyala api konstan akan semakin baik (Muliawan dkk., 2020).

Penelitian briket sekam padi telah banyak dilakukan diantaranya oleh Allo dkk., (2015) yaitu pemanfaatan sekam padi untuk pembuatan biobriket menggunakan metode pirolisa. Hasil penelitian dan pengujian biobriket dari sekam padi dengan perekat bubuk kertas dan lem kayu yang masing-masing persentase 50%, 75%, 100%, dan 125% dari berat bahan baku sekam padi terhadap beberapa parameter yaitu nilai kalor, nilai kadar air, nilai *volatile matter*, nilai *fixed carbon*, dan nilai kadar abu. Nilai kalor tertinggi didapatkan pada perekat lem kayu dengan perbandingan sekam padi: lem kayu (1: 1,25) yang bernilai 4112 kal/g serta nilai kalor yang terendah terdapat pada perbandingan bubuk kertas yaitu 1:0,5 dengan nilai kalor 3419 kal/g. Kemudian penelitian (Patabang, 2012), yaitu karakteristik termal briket arang sekam padi dengan variasi bahan perekat. Dari hasil pembakaran secara nyata pada tungku briket yang terbuat dari tanah liat diperoleh efisiensi pembakaran yang terbaik pada campuran bahan perekat 7% yaitu 59,07%. Adapun beberapa penelitian dengan bahan berbeda yaitu Evan (2018) membuat briket dari daun jati, Jahid (2019) membuat briket dari batang sugu dan Dewi (2018) membuat briket dari tongkol jagung, dimana menggunakan tanur sebagai media aktivasi.

Aktivasi bertujuan untuk mengurangi *volatile matter* sehingga laju nyala briket rendah dan memperluas pori, yaitu dengan cara memecahkan ikatan hidrokarbon atau mengoksidasi molekul-molekul permukaan sehingga arang mengalami perubahan sifat yaitu luas permukaannya bertambah dan berpengaruh terhadap adsorpsi. Oleh karena itu, perlu adanya kajian tentang pengaruh temperatur aktivasi terhadap Kualitas Briket Arang Sekam Padi yang diaktivasi dengan Tanur. Dalam penelitian ini, kualitas briket yang dihasilkan sesuai dengan data-data SNI 01-6235-2000 seperti yang terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Standarisasi Briket arang (SNI 01-6235-2000)

No	Standarisasi	Nilai
1	Kadar air	Maksimal 8%
2	Volatile matter	Maksimal 15%
3	Kadar Abu	Maksimal 8%
4	Nilai kalor	Minimal 5000 kal/g

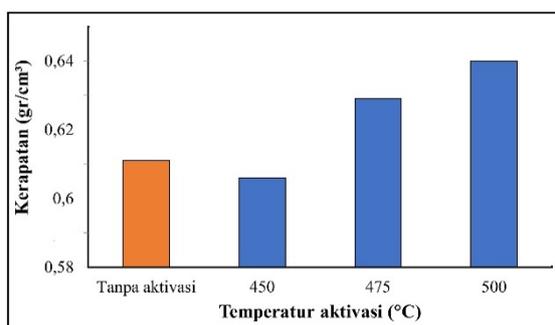
METODE

Preparasi sampel diawali dengan menjemur bahan penyulut, sagu, dan sekam padi hingga kering. Selanjutnya dilakukan proses karbonisasi dengan menggunakan *kiln drum* dengan sistem udara terbatas. Arang yang terbentuk dari proses karbonisasi digerus untuk memperkecil ukuran partikel arang. Kemudian hasil gerusan diayak dengan menggunakan ayakan berukuran 70 *mesh*. Hasil gerusan yang lolos pada ayakan 70 *mesh* diayak lagi menggunakan 80 *mesh*. Serbuk arang yang tertinggal diayakan 80 *mesh* yang digunakan dalam proses selanjutnya. Hal ini dilakukan agar serbuk arang memiliki ukuran partikel yang homogen. Serbuk arang yang dihasilkan selanjutnya diaktivasi dengan menggunakan tanur dengan variasi temperatur 450°C, 475°C, dan 500°C dengan waktu aktivasi selama 4 menit. Arang aktif tersebut kemudian dicampur dengan sagu sebagai perekat dengan perbandingan 9:1. Hasil pencampuran serbuk arang dan perekat dicetak dan ditekan menggunakan mesin cetak bertena hidrolis dengan tekanan kompaksi adalah $9,5 \times 10^6$ N/m². Cetakan yang digunakan terbuat dari stainless silinder berdiameter luar 4 cm, diameter dalam 0,8 cm dan tinggi 8 cm. Setelah dicetak, briket dikeringkan dalam oven pada suhu 75°C selama 3 jam untuk mengurangi kandungan air briket yang berasal dari pelarut yang digunakan. Terakhir, dilakukan pengukuran kerapatan, kadar air, kadar abu, *volatile matter*, *fixed carbon*, nilai kalor, dan uji nyala untuk mengetahui kualitasnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengukuran kerapatan (Density) briket

Analisis kerapatan suatu zat adalah ukuran untuk konsentrasi zat tersebut dan dinyatakan dalam massa persatuan volume. kerapatan memiliki pengaruh signifikan terhadap laju pembakaran, sehingga kualitas briket juga ditentukan dari kerapatan briket (Aljarwi dkk., 2020). Hasil analisis kerapatan briket arang aktif sekam padi disajikan pada Gambar 1.

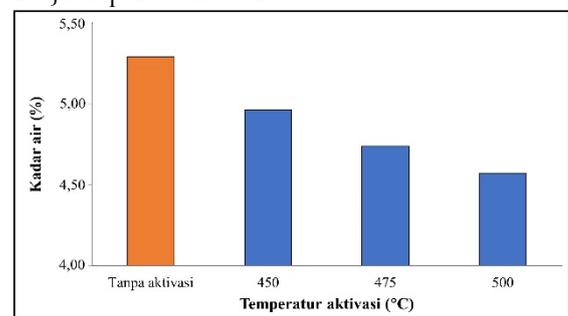


Gambar 1. Grafik hubungan antara temperatur aktivasi dengan kerapatan briket.

Kerapatan briket sekam padi yang dihasilkan memiliki nilai pada rentang 0,606 gr/cm³ - 0,640 gr/cm³. Nilai kerapatan tertinggi terjadi pada temperatur aktivasi 500°C yaitu 0,640 gr/cm³, sedangkan nilai kerapatan terendah terjadi pada temperatur aktivasi 450°C yakni 0,606 gr/cm³. Berdasarkan Gambar 1 terlihat bahwa kerapatan meningkat dengan bertambahnya temperatur aktivasi. Hal ini karena temperatur dapat mengakibatkan ikatan antar molekul arang lebih kuat dan memberikan kecenderungan perekat mengalir keseluruh permukaan arang sehingga memperkecil rongga atau celah yang dapat diisi oleh air. Sementara itu, kerapatan briket juga dipengaruhi oleh homogenitas campuran perekat dengan arang, semakin homogen campuran arang dengan perekat, maka briket arang yang dihasilkan semakin kuat. Kerapatan suatu briket arang sangat berguna dalam transportasi dan pengepakan, sehingga briket tidak mudah hancur dan pengepakan lebih mudah (Lestari, 2017). Kerapatan yang dihasilkan dari penelitian ini telah memenuhi standar kualitas arang aktif berdasarkan SNI 01-6235-2000 yaitu 0,5 g/cm³ - 0,6 g/cm³.

Analisis Kadar Air

Analisis kadar air bertujuan untuk mengetahui sifat higroskopis briket. Kadar air mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Kadar air yang diharapkan pada briket memiliki nilai rendah agar dapat menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Hasil analisis kadar air pada briket arang sekam padi disajikan pada Gambar 2.



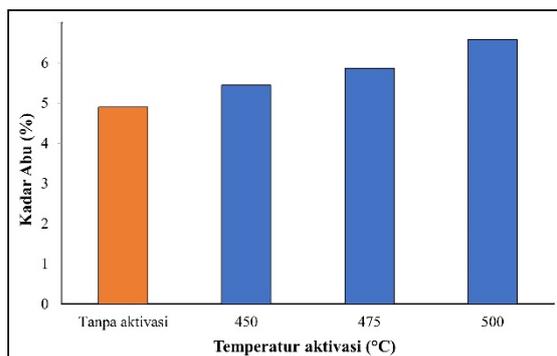
Gambar 2. Grafik hubungan antara temperatur aktivasi dengan kadar air briket.

Kadar air briket sekam padi yang dihasilkan berkisar antara 4,57% - 5,29%. Nilai kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa aktivasi sebesar 5,29% sedangkan nilai terendah diperoleh pada perlakuan aktivasi 500°C sebesar 4,57%. Berdasarkan Gambar 2 tampak bahwa kadar air menurun seiring dengan kenaikan suhu aktivasi. Hal

ini disebabkan semakin tinggi temperatur aktivasi maka semakin banyak molekul air yang dilepaskan dari arang aktif karena pori-pori arang aktif yang telah terbuka (Irhamni, dkk., 2019). Hendra dan Darmawan (2000), menyatakan bahwa kadar air briket sangat mempengaruhi nilai kalor atau nilai panas yang dihasilkan. Tingginya kadar air akan menyebabkan penurunan nilai kalor. Kadar air yang dihasilkan dari penelitian ini telah memenuhi standar kualitas arang aktif berdasarkan SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal 8%.

Analisis Kadar Abu

Kadar abu merupakan salah satu parameter penting dalam penentuan kualitas briket. Hasil analisis kadar abu briket sekam padi dapat dilihat pada Gambar 3.

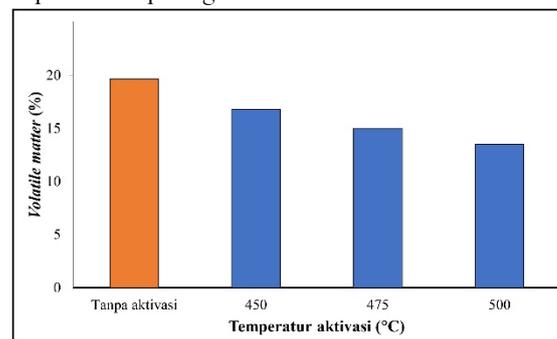


Gambar 3. Grafik hubungan antara temperatur aktivasi dengan kadar abu briket

Kadar abu yang dihasilkan memiliki kisaran nilai antara 4,89% - 6,57%. Kadar abu briket sekam padi yang terendah dihasilkan pada perlakuan tanpa aktivasi yaitu 4,89%, sedangkan yang tertinggi dihasilkan pada perlakuan aktivasi 500°C sebesar 6,57%. Gambar 3 menunjukkan bahwa perlakuan variasi suhu aktivasi pada arang briket memberikan pengaruh terhadap kadar abu briket arang sekam padi, dimana semakin tinggi suhu aktivasi yang diberikan maka kadar abu yang diperoleh semakin tinggi. Meningkatnya kadar abu disebabkan karena pada proses aktivasi terjadi penguraian senyawa-senyawa berbentuk mineral yang mengendap sebagai padatan dalam arang. Selain itu nilai kadar abu pada briket arang juga dipengaruhi oleh bahan baku yang digunakan. Bahan yang memiliki kandungan silika yang tinggi dapat menyebabkan kadar abu yang tinggi sehingga berpotensi menghasilkan briket dengan kualitas yang lebih rendah (Sukowati dkk., 2019). Hasil kadar abu yang diperoleh sudah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 tentang mutu briket arang kayu, yaitu kadar abu briket maksimal 8%.

Analisis volatile matter briket

Volatile matter atau zat mudah menguap dalam briket arang terdiri dari unsur hidrokarbon metana dan karbon monoksida (Sari dkk., 2021). Hasil analisis *Volatile matter* briket arang aktif sekam padi dapat dilihat pada gambar 4.

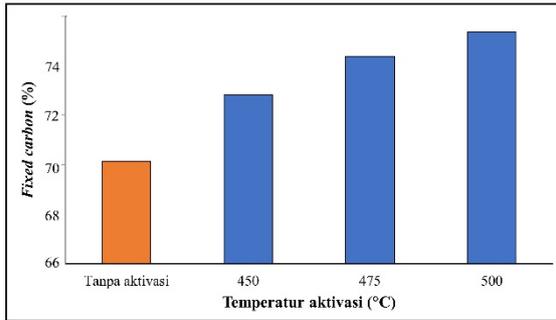


Gambar 4. Grafik hubungan antara temperatur aktivasi dengan *volatile matter* briket

Nilai *volatile matter* briket arang aktif sekam padi yang diaktivasi dengan tanur memiliki kisaran nilai antara 13,50% - 19,67%. Nilai *volatile matter* terendah diperoleh dari briket pada temperatur aktivasi 500°C, sedangkan nilai *volatile matter* tertinggi diperoleh dari briket tanpa aktivasi. Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa nilai *volatile matter* menurun dengan meningkatnya temperatur aktivasi. Hal ini disebabkan karena briket yang dihasilkan setelah proses aktivasi kerapatannya meningkat sehingga zat yang mudah menguap terperangkap oleh pori yang ada pada briket. Menurut Manisi, dkk., (2019), besarnya *volatile matter* mempunyai hubungan terbalik dengan kadar karbon terikat. Semakin tinggi kandungan *volatile matter* dalam bahan baku, kadar karbon terikat semakin rendah. Berdasarkan standar mutu kualitas briket menurut SNI 01-6235-2000, nilai *volatile matter* pada briket maksimal 15%, sehingga dari keseluruhan variasi suhu aktivasi yang diberikan, temperatur aktivasi 475 °C dan 500 °C yang memenuhi standar kualitas SNI.

Analisis fixed carbon briket

Kadar karbon terikat (*fixed carbon*) adalah fraksi karbon (C) yang terikat didalam briket arang selain fraksi air, abu dan zat mudah menguap. Nilai *fixed carbon* diperoleh melalui perhitungan berat sampel (100%) dikurangi dengan jumlah kadar air, kadar abu dan kadar zat mudah menguap (Sari dan Aminah, 2020). Hasil analisis *fixed carbon* briket arang aktif sekam padi disajikan pada gambar 5.

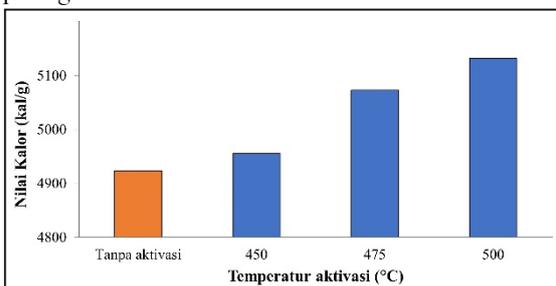


Gambar 5. Grafik hubungan antara temperatur aktivasi dengan *fixed carbon* briket

Hasil analisis *fixed carbon* yang dihasilkan memiliki kisaran nilai antara 70,15% - 75,35%. Nilai *fixed carbon* terendah dihasilkan pada perlakuan tanpa aktivasi dengan nilai yang diperoleh sebesar 70,15%. Sedangkan kadar karbon tertinggi diperoleh dari perlakuan aktivasi 500°C dengan nilai 75,35%. Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai *fixed carbon* meningkat dengan meningkatnya temperatur aktivasi. Hal ini disebabkan karena briket arang yang diaktivasi pada temperatur yang tinggi akan menurunkan nilai kadar air, kadar abu dan kadar *volatile matter* pada akhirnya akan meningkatkan nilai *fixed carbon*. Selain itu proses aktivasi juga menyebabkan penguraian senyawa-senyawa berbentuk mineral mengendap sebagai padatan dalam arang. *fixed carbon* yang dihasilkan tidak termasuk dalam SNI 01-6235-2000 tentang briket arang. Tetapi bila dibandingkan dengan nilai briket arang buatan Jepang (60%-80%), Amerika (60%), dan Inggris (75,3%) maka nilai kadar karbon terikat (*fixed carbon*) dengan rentang nilai 70,146% - 75,353% semua sampel briket telah memenuhi syarat sehingga briket yang dihasilkan mempunyai kualitas yang baik.

Analisis nilai kalor briket

Nilai kalor adalah jumlah energi panas maksimum yang ditimbulkan oleh suatu bahan bakar melalui reaksi pembakaran sempurna per satuan massa atau volume bahan bakar tersebut (Aljarwi dkk., 2020). Penentuan nilai kalor briket arang sekam padi bertujuan untuk mengetahui kualitas nyala yang dimiliki oleh briket arang sekam padi. Hasil analisis nilai kalor briket arang aktif disajikan pada gambar 6.

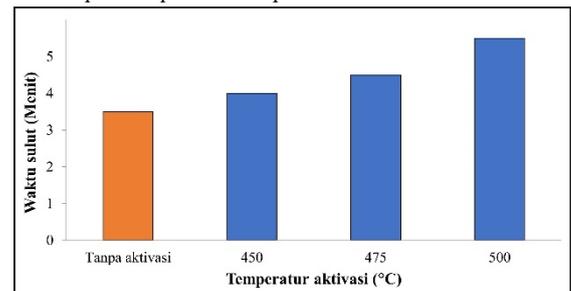


Gambar 6. Grafik hubungan antara temperatur aktivasi dengan nilai kalor briket

Hasil analisis nilai kalor briket arang aktif sekam padi memiliki kisaran nilai antara 4923,58 kal/gr – 5131,84 kal/gr. Nilai kalor terendah dihasilkan dari perlakuan tanpa aktivasi dan nilai tertinggi pada perlakuan aktivasi 500°C. Berdasarkan Gambar 6, nilai kalor meningkat dengan meningkatnya temperatur aktivasi. Hal ini disebabkan karena pada saat penekanan, sebagian air dan bahan pengikat akan ikut terbuang keluar. Terbuangnya sebagian air dan bahan pengikat dapat menyebabkan berkurangnya kadar air dan kadar abu briket arang yang berasal dari perekat sehingga nilai kalor yang dihasilkan akan semakin meningkat. Selain itu briket dengan parameter aktivasi memiliki pori yang terbuka sehingga dapat mengurangi kadar air dan kadar zat yang mudah menguap. Hal ini menyebabkan nilai *fixed carbon* meningkat sehingga nilai kalor yang dihasilkan juga meningkat (Aryani, 2019). Berdasarkan standar mutu kualitas briket menurut SNI 01-6235-2000 nilai kalor briket arang yang baik minimal 5000kal/gr, sehingga bisa disimpulkan bahwa nilai kalor yang memenuhi SNI terjadi pada temperatur aktivasi 475°C dan 500°C.

Analisis waktu sulut briket

Briket sekam padi yang dihasilkan kemudian dibakar untuk mengetahui waktu sulut dan lama pembakarannya. Waktu sulut merupakan waktu yang diperlukan briket saat dibakar hingga munculnya bara (Apriadin, 2017). Kualitas briket yang baik ditunjukkan dengan waktu sulut yang singkat. Waktu sulut diamati mulai dari penyalaan briket hingga briket mulai membara. Lamanya waktu sulut diperoleh pada perlakuan aktivasi 500°C yaitu selama 5,5 menit, sedangkan perlakuan dengan tanpa aktivasi memperoleh waktu sulut terendah yaitu 3,5 menit. Hasil pengamatan waktu sulut briket arang aktif sekam padi dapat dilihat pada Gambar 7.



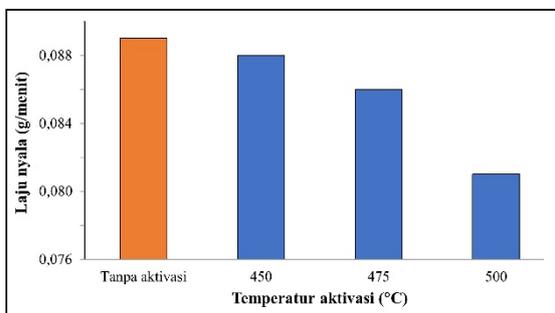
Gambar 7. Grafik hubungan antara temperatur aktivasi dengan waktu sulut briket

Berdasarkan Gambar 7, hasil pengukuran waktu sulut menunjukkan bahwa semakin besar

temperatur aktivasi maka semakin lama proses penyalaan briket. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat antara lain parameter aktivasi, kecepatan aliran udara, jenis bahan bakar dan parameter udara pembakaran (Soltani, dkk., 2015).

Analisis laju pembakaran briket

Laju pembakaran adalah penggambaran berkurangnya bobot per satuan menit selama pembakaran. Semakin besar tingkat laju pembakaran, maka menyala briket akan semakin singkat (Idrus, 2013). Pembakaran adalah suatu reaksi atau perubahan kimia apabila bahan mudah terbakar (*combustible material*) bereaksi dengan oksigen atau bahan pengoksidasi lain secara eksotermik. Masalah yang berhubungan dengan pembakaran adalah kadar air, berat jenis (*bulk density*), kadar abu dan kadar volatile matter (Aziz dkk., 2019). Briket dikatakan bagus jika memiliki laju pembakaran yang rendah. Hasil pengujian laju pembakaran pada penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 8.

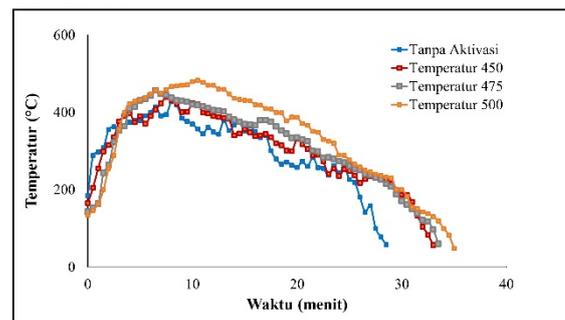


Gambar 8. Grafik hubungan antara temperatur aktivasi dengan laju nyala briket

Berdasarkan Gambar 8, hasil pengujian laju pembakaran menunjukkan bahwa semakin tinggi temperatur aktivasi, laju nyala yang dihasilkan semakin rendah. Hal ini disebabkan karena laju pembakaran briket dipengaruhi oleh kerapatan briket. Selain itu, laju pembakaran briket juga dipengaruhi oleh kadar air dan kadar abu briket, dimana semakin tinggi nilai kadar air dan kadar abu briket maka semakin lama waktu pembakaran yang dihasilkan. Aryani (2019), menyatakan bahwa briket yang dihasilkan dari arang aktif akan menyebabkan banyaknya pori-pori yang terbuka pada briket maka akan memberi ruang yang lebih untuk jalan masuknya oksigen, sehingga pembakaran yang terjadi semakin baik dan memberi laju pembakaran yang rendah. Laju pembakaran briket berbanding terbalik dengan lama nyala briket, semakin lama nyala briket maka semakin kecil laju pembakaran briket.

Analisis laju temperatur dan waktu pembakaran briket

Pengukuran parameter pembakaran dilakukan dengan menggunakan *thermometer infrared* pada briket selama proses pembakaran. Pengukuran temperatur dilakukan setiap 0,5 menit pada masing-masing briket yang diuji. Uji nyala ini bertujuan untuk mengetahui temperatur maksimum pada proses pembakaran. Selama proses pembakaran berlangsung diperoleh temperatur maksimum pembakaran pada perlakuan tanpa aktivasi sebesar 427,7°C, temperatur maksimum aktivasi 450°C sebesar 439,5°C, temperatur maksimum pada perlakuan aktivasi 475°C sebesar 456,4°C, dan pada perlakuan aktivasi 500°C sebesar 482,5°C seperti yang ditunjukkan Gambar 9.



Gambar 9. Grafik hubungan antara waktu nyala dan temperatur pembakaran briket

Pada Gambar 9 menunjukkan bahwa waktu nyala briket semakin meningkat seiring dengan meningkatnya temperatur aktivasi. Hal ini disebabkan karena abu yang dihasilkan dari proses pembakaran briket tetap menempel dengan kuat pada briket yang terbakar dan tidak mudah terlepas sehingga menghalangi aliran udara ke dalam briket yang berakibat melambatnya pembakaran briket dan menurunkan temperatur briket. Pembakaran tergantung pada rapat massa suatu briket, dimana rapat massa yang lebih rendah akan lebih mudah disulut, sedangkan kadar air pada briket memperlambat suatu pembakaran. *Volatile matter* yang semakin tinggi akan semakin mudah terbakar, namun kadar air yang lebih tinggi mengendalikan pembakaran tersebut. Selain itu, faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat antara lain ukuran partikel, kecepatan aliran udara, jenis bahan bakar, dan temperatur udara pembakaran.

KESIMPULAN DAN SARAN

Suhu aktivasi 500°C memberikan kualitas briket terbaik dengan nilai kalor tertinggi sebesar 5131,84 kal/gr. Kerapatan briket arang aktif sebesar 0,640 g/cm³, kadar air 4,572%, kadar abu 6,574%, *volatile matter* 13,501%, dan *fixed carbon* 75,353%.

Hal ini menunjukkan kualitas briket memenuhi standar kualitas SNI. Uji pembakaran menunjukkan waktu sulut briket tersebut 5,5 menit, laju pembakaran 0,081 gram/menit dan temperatur maksimum pembakaran 482,5°C.

Adapun saran yang ingin disampaikan terkait riset ini adalah perlu dilakukan pengkajian teoritis lebih dalam mengenai fenomena hasil eksperimen ini.

DAFTAR PUSTAKA

- 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), 200-206.
- Allo, J. S. T., Setiawan, A., & Sanjaya, A. S. (2018). Pemanfaatan Sekam Padi untuk Pembuatan Biobriket Menggunakan Metode Pirolisa. *Jurnal Chemurgy*, 2(1), 17-23.
- Apriadin. (2017). *Karakteristik Briket Limbah Sabut Kelapa (Cocos nucifera L) Menggunakan Perekat Sagu (Metroxylon sp.)*. Skripsi. Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Aryani, F. (2019). Aplikasi Metode Aktivasi Fisika dan Aktivasi Kimia pada Pembuatan Arang Aktif dari Tempurung Kelapa (*Cocos nucifera L*). *Indonesian Journal of Laboratory*, 1(2), 16-20.
- Aziz, M. R., Siregar, A, L., Rantawi, A, B., dan Rahardja, I, B. (2019). Pengaruh Jenis Perekat Pada Briket Cangkang Kelapa Sawit Terhadap Waktu Bakar. *Jurnal Umj*. 04, 1-10.
- Barus, K. E., Munir, A. P., & Panggabean, S. (2017). Pembuatan Briket dari Sekam Padi dengan Kombinasi Batubara. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 5(2), 397-401.
- Dahdah, S.S., Rahim, A.R., Yusuf, M.B., Al Ayubi, M.S., Priambodo, S., dan Hanani, F. (2020). Pemanfaatan Sekam Padi Menjadi Briket Sebagai Energi Alternatif Studi Kasus Desa Wotansari-Balong Panggang. *DedikasiMU: Journal of Community Service*, 2(1), 180-188.
- Dewi, A. (2018). *Pengaruh Parameter Aktivasi dan Tekanan Kompaksi Terhadap Kualitas Briket Arang Tongkol Jagung*. Skripsi. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Hendra, D., & Darmawan, S. (2000). Pembuatan Briket Arang dari Serbuk Gergajian Kayu dengan Penambahan Tempurung Kelapa. *Buletin Penelitian Hasil Hutan*, 18(1). 1-9.
- Idrus, R., Lapanporo, B. P., & Putra, Y. S. (2013). Pengaruh Suhu Aktivasi Terhadap Kualitas Karbon Aktif Berbahan Dasar Tempurung Kelapa. *Prisma Fisika*, 1(1). 50-55
- Irhamni, Saudah, Diana, M.A., Suzanni dan Israwati. (2019). Karakteristik Briket yang Dibuat dari Kulit Durian dan Perekat Pati Janeng. *Jurnal Kimia dan Kemasan*. 41(1), 11-16.
- Iskandar, N., Nugroho, S., & Feliyana, M. F. (2019). Uji Kualitas Produk Briket Arang Tempurung Kelapa Berdasarkan Standar Mutu SNI. *Majalah Ilmiah Momentum*, 15(2).
- Jahid, M. A. (2019). *Pengaruh Ukuran Partikel dan Parameter Aktivasi Terhadap Kualitas Briket Arang Aktif Batang Sagu (Metroxylon Sagu Rottb)*. Skripsi. Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Lestari, L., Varianti, V.I., Sudiana, I.N., Sari, D.P., Ilmawati, W.O.S., Hasan, E.S. 2017. Characterization of Briquette from the orncob Charcoal and Sago Stem Alloys. *Journal of Physics*. Vol. 846.
- Manisi, L., Kadir, dan Kadir, A. (2019). Pengaruh Variasi Komposisi Terhadap Karakteristik Briket Campuran Sekam Padi dan Kulit Jambu Mete. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Mesin*, 4(2), 60-67.
- Muliawan, A., Ujiburrahman, & Irianto. (2020). Efektivitas Briket Janjang Sawit dan Sekam Padi Desa Kandolo sebagai Sumber Energi Alternatif. *JST (Jurnal Sains Terapan)*, 6(1), 48-52.
- Murphy, Arianto. (2018). *Analisis Briket Sekam Padi Dengan Variasi Perekat Tar, Kanji, dan Oli Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Skripsi. (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Patabang, D. (2012). Karakteristik Termal Briket Arang Sekam Padi dengan Variasi Bahan Perekat. *Jurnal mekanikal*, 3(2), 286-292.
- Sari, N. M., Violet, V., Nisa, K., & Syamsudin. (2021). Pengaruh Campuran Limbah Tunggak Kayu Tumih (*Combretocarpus Rotundatus (Miq) Danser*) dan Limbah Kayu Galam (*Melaleuca Cajuputi*) Terhadap Karakteristik Briket Arang Dari Kayu Khas Lahan Basah Di Kalimantan Selatan. *Jurnal Hutan Tropis*, 9(2), 432-444.
- Sari, A.N., Hurhilal, O., dan Suryaningsih, S. (2018). Pengaruh Konsentrasi Briket Campuran Sekam Padi dan Serutan Kayu Albasia Terhadap Emisi Karbon Monoksida

- dan Laju Pembakaran. *Jurnal Material dan Energi Indonesia*, 8(02), 26-32.
- Sari, P. N., & Aminah, S. (2020). Pemanfaatan Serbuk Gergaji Sebagai Bahan Baku Briket. *Media Eksakta*, 16(2), 98-104.
- Soltani, N., Bahrami, A., Pech-Canul, M. I., & González, L. A. (2015). Review on the physicochemical treatments of rice husk for production of advanced materials. *Chemical engineering journal*, 26(4), 899-935.
- Sukowati, D., Yuwono, T. A., & Nurhayati, A. D. (2019). Analisis Perbandingan Kualitas Briket Arang Bonggol Jagung dengan Arang Daun Jati. *PENDIPA Journal of Science Education*, 3(3), 142-145.
- Suryaningsih, S., Nurhilal, O., & Affandi, K. A. (2018). Pengaruh ukuran butir briket campuran sekam padi dengan serbuk kayu jati terhadap emisi karbon monoksida (CO) dan laju pembakaran. *JlIF (Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika)*, 2(1), 15-21.