

PENGARUH PARTIKEL ARANG SEKAM PADI DAN TEMPURUNG KELAPA PADA PENGOLAHAN BRIKET DENGAN GETAH POHON PINUS

Dimas Adji Pamungkas¹, Margianto², Artono Raharjo³

¹Universitas Islam Malang

Email: dimasadji321@gmail.com

²Universitas Islam Malang

Email: margianto@unisma.ac.id

³Universitas Islam Malang

Email: artonor@unisma.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan secara terus menerus dan kebutuhan yang semakin tinggi pada bahan bakar fosil, berdampak pada lingkungan yang bersifat merugikan sehingga menuntut kita untuk mencari energi alternatif salah satunya adalah biomassa. Biomassa merupakan energi alternatif yang mudah dikembangkan salah satunya biomassa berupa briket. Briket umumnya menggunakan bahan baku dari limbah pertanian yang pada penelitian ini menggunakan limbah sekam padi dan tempurung kelapa dengan perekat dari getah pohon pinus. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas briket yaitu ukuran partikel pada briket. Penelitian ini membahas pengaruh dari ukuran partikel terhadap nilai kalor dan laju pembakaran briket menggunakan metode eksperimental dengan variasi ukuran partikel 40, 60, 80 mesh. Hasil menunjukkan bahwa ukuran partikel cukup berpengaruh pada briket, seperti pada ukuran 80 mesh memiliki kualitas terbaik dengan nilai kalor 6319,00 kal/gram dan laju pembakaran 0,46 gram/menit.

Kata kunci: Biomassa; Briket; Ukuran Partikel; Getah Pohon Pinus

ABSTRACT

The continuous use and increasing need for fossil fuels has an impact on the environment that is detrimental so that it requires us to look for alternative energy, one of which is biomass. Biomass is an alternative energy that is easy to develop, one of which is biomass in the form of briquettes. Briquettes generally use raw materials from agricultural waste which in this study used rice husk and coconut shell waste with adhesive from pine tree sap. One of the factors that affect the quality of the briquettes is the particle size of the briquettes. This study discusses the effect of particle size on the heating value and burning rate of briquettes using experimental methods with variations in particle size of 40, 60, 80 mesh. The results show that particle size has quite an effect on briquettes, as 80 mesh has the best quality with a calorific value of 6319.00 cal/gram and a burning rate of 0.46 gram/minute.

Keywords: Biomass; Briquettes; Particle Size; Pine Tree Sap

PENDAHULUAN

Negara Indonesia sekarang dihadapkan dengan persoalan kurangnya bahan bakar fosil yang semakin hari semakin berkurang dan langka karena

penggunaannya yang secara terus menerus dan tidak bisa diperbaharui, sedangkan kebutuhan masyarakat semakin tinggi seiring bertambahnya populasi manusia sehingga dapat berdampak pada perekonomian. Penggunaan secara terus

menerus juga berdampak pada lingkungan yang bersifat merugikan, untuk itu diperlukannya solusi alternatif untuk menanggulangi masalah diatas. Energi alternatif sederhana bisa menjadi salah satu solusi untuk menanggulangi masalah diatas, seperti pemanfaatan biomassa. Biomassa adalah sumber energi yang melimpah dan terbarukan. Umumnya, sisa-sisa pengolahan hasil pertanian diolah menjadi biomassa dan digunakan sebagai pengganti minyak dan gas serta baik untuk dikembangkan oleh masyarakat. Biomassa berupa briket dapat diolah dari limbah pertanian sehingga menjadi bahan bakar padat pengganti [1].

Limbah pertanian seperti sekam padi dan tempurung kelapa terkadang jarang dimanfaatkan dan dibuang begitu saja sehingga menjadi pencemaran lingkungan. Biasanya sekam padi langsung dibakar setelah panen padi yang mana akan menambah polusi udara yang dapat mengganggu masyarakat sekitar, maka dari itu diperlukannya pemanfaatan pada sekam padi tersebut seperti menjadi bahan baku dalam pembuatan briket. Seperti halnya sekam padi, pemanfaatan kelapa umumnya hanya pada bagian isi buah dan air kelapanya saja sedangkan tempurungnya sekedar diolah menjadi arang. Dengan pemanfaatan arang dari tempurung kelapa secara lebih lanjut, bisa meningkatkan dan mendayagunakan nilai ekonomis dari tempurung kelapa.

Dalam pembakaran briket, getah pohon pinus memiliki nilai kalor yang cukup tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai perekat dalam pengolahan briket dengan mengambilnya dari pohon pinus. Menjadi minyak terpentin, perekat, bahan sabun, kosmetik, dan cat merupakan potensi lain dari getah pohon pinus yang banyak manfaatnya [2].

Memiliki kerapatan yang tinggi dan merupakan bahan bakar alternatif berupa arang dapat disebut briket. Potensi yang

cukup besar dapat dikembangkan briket yang merupakan bahan bakar sederhana mulai dari bahan baku hingga proses pengolahannya [3]. Banyak hal yang mempengaruhi kualitas briket seperti menurut Sulistyanto (2006) [4] ukuran partikel merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar.

Mengetahui nilai kalor dan laju pembakaran dari pengaruh partikel arangnya merupakan tujuan dari penelitian ini. Seperti pada penelitian Jaswella dkk (2022) [5] yang menggunakan ukuran partikel 30, 40, 50, 60, dan 70 *mesh* arang tempurung kelapa untuk mengetahui nilai kalornya. Sementara itu menurut Yuniarti (2013) [6] kualitas briket dipengaruhi oleh perbedaan dari ukuran partikelnya dalam pengolahan briket, seperti dalam penelitiannya yang menggunakan ukuran partikel 60 *mesh* arang tempurung kelapa untuk mengetahui pengaruh penambahan perekat yang berbeda terhadap waktu pembakarannya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Termodinamika Program Studi Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang dan rumah yang beralamat di Dusun Krajan Kulon, RT 13 RW 02, Desa Purworejo, Kecamatan Donomulyo, Kabupaten Malang selama Desember 2022 sampai Januari 2023 dengan menggunakan eksperimental (*eksperimental method*), yang dilakukan untuk menguji pengaruh dari perlakuan tertentu atau suatu desain terhadap hasil. Dengan metode ini akan dilakukan pengujian pengaruh ukuran partikel arang pada briket terhadap nilai kalor dan laju pembakaran. Bahan yang digunakan adalah sekam padi dan tempurung kelapa dengan perekat getah pohon pinus. Alat yang digunakan berupa tungku, jaring besi, ember, karung, lesung batu, pipa paralon 1

$\frac{1}{4}$ inch, timbangan digital, ayakan 40, 60, 80 mesh, wadah kotak, stopwatch.

Pembuatan Briket

Pertama melakukan pengambilan limbah bahan baku lalu dijemur dibawah sinar matahari langsung selama ± 3 hari. Sementara menjemur bahan baku, dilanjutkan mempersiapkan alat dan bahan yang diperlukan selama pembuatan briket. Setelah bahan baku sudah kering, lalu dimasukkan kedalam tungku untuk dibakar ± 3 jam dengan *controlling*. Setelah menjadi arang, keluarkan bahan baku dan percikkan air pada bahan baku yang masih berasap dan jemur dibawah sinar matahari langsung. Tumbuk bahan baku hingga halus menggunakan lesung. Setelah halus ayak arang pada ukuran 80 mesh, arang yang tidak tersaring pada ukuran 80 mesh di ayak pada ukuran 60 mesh lalu arang yang tidak tersaring pada ukuran 60 mesh di ayak lagi pada ukuran 40 mesh. Setelah itu timbang bahan baku sesuai ukuran mesh masing-masing dan masukkan kedalam wadah lalu tambahkan perekat kemudian campur hingga rata sesuai dengan tabel rancangan komposisi dibawah ini.

Tabel 1. Rancangan Komposisi Briket

Sampel	Komposisi Pencampuran (gram)		
	Sekam Padi	Tempurung Kelapa	Getah Pinus
40 Mesh	50	50	60
60 Mesh	50	50	60
80 Mesh	50	50	60

Cetak adonan briket dengan cetakan yang sudah disiapkan lalu tekan sampai padat. Cetakan menggunakan pipa $\frac{1}{4}$ inch dengan tinggi 45 mm dengan bolongan ditengah sebesar 10 mm guna melancarkan sirkulasi api pada briket saat dibakar. Jemur briket yang sudah dicetak dibawah sinar matahari langsung selama 4 hari.

Pengujian Nilai Kalor

Pengujian nilai kalor pada penelitian ini, menggunakan alat bom kalorimeter dengan jenis *Digital Bomb Calorimeter* keluaran dari *Athena Technology*, yang ada di Laboratorium Fisika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang. Sampel ditimbang dan ditempatkan dalam silinder baja stainless berat yang disebut sebagai "Bom". Bom kemudian ditutup dengan oksigen dan sampelnya dinyalakan secara listrik. Oksidasi lengkap dari senyawa melepaskan panas dan ini diukur melalui perubahan suhu pemanas air yang mengelilingi bom. Sensor digital mengukur kenaikan suhu. Panasnya pembakaran di volume konstan dapat dihitung dari kenaikan suhu yang dihasilkan.

Pengujian Laju Pembakaran

Laju pembakaran dilakukan dengan menimbang berat dari briket yang akan dibakar. Pembakaran dilakukan dengan cara membakar salah satu sisi lubang tengah pada briket agar pembakaran briket merata. Perhitungan waktu dimulai ketika briket sudah menjadi bara api secara merata pada permukaan yang dibakar. Perhitungan dihentikan ketika bara briket sudah habis dan menjadi abu. Kemudian dihitung perbedaan massa briket awal dengan sisa abu atau massa briket yang terbakar lalu dibagi waktu pembakaran yang dibutuhkan hingga briket habis menjadi abu.

$$LP = \frac{\text{massa briket yang terbakar}}{\text{waktu pembakaran}} \quad (1)$$

Dimana:

LP = Laju Pembakaran

Pengujian ini dilakukan 3 kali setiap variasi ukuran partikel arang, lalu diambil rata-rata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Briket dari bahan baku sekam padi dan tempurung kelapa ini, dicetak dengan ukuran diameter 37 mm dengan diberi lubang pada tengah briket 10 mm. Gambar dibawah ini merupakan hasil dari pengolahan briket.



Gambar 1. Briket yang sudah Jadi

Dibawah ini merupakan tabel yang memperlihatkan hasil dari pengujian nilai kalor dan laju pembakaran pada penelitian briket dari sekam padi dan tempurung kelapa dengan getah pohon pinus sebagai perekat.

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Nilai Kalor Briket

Sampel	Masa Sampel (gram)	Suhu (°C)			Nilai Kalor (kal/gram)
		Awal	Akhir	Δt	
40 mesh	1	26,3	28,45	2,15	6319,00
60 mesh	1	26,3	28,58	2,28	6702,91
80 mesh	1	26,6	28,9	2,3	6761,97

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui setelah melakukan pengujian sesuai dengan prosedur dan melakukan perhitungan didapatkan bahwa sampel 40 mesh menghasilkan nilai kalor sebesar 6319,00 kal/gram. Sedangkan untuk sampel 60 mesh dapat menghasilkan nilai kalor sebesar 6702,91 kal/gram. Dan untuk sampel 80 mesh menghasilkan nilai kalor sebesar 6761,97 kal/gram.

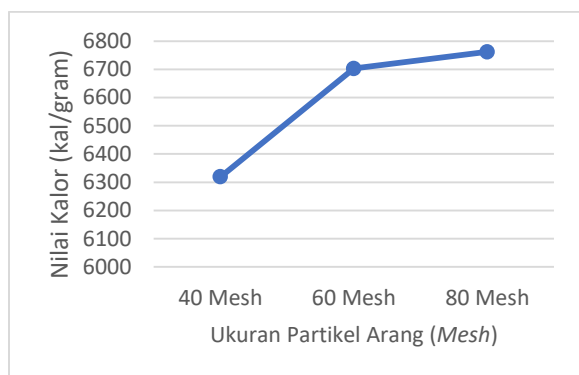
Tabel 3. Data Hasil Pengujian Laju Pembakaran Briket

Sampel	Durasi Pembakaran (menit)	Laju Pembakaran (gram/menit)	Rata-rata (gram/menit)
40 mesh	66	0,40	0,46
	48	0,52	
	53	0,47	
60 mesh	84	0,32	0,33
	75	0,35	
	80	0,33	
80 mesh	95	0,31	0,30
	100	0,30	
	95	0,31	

Berdasarkan tabel 4.2 dapat diketahui bahwa sampel 40 mesh memiliki laju pembakaran 0,46 gram/menit. Sedangkan 60 mesh memiliki laju pembakaran sebesar 0,33 gram/menit. Sementara pada sampel 80 mesh dengan laju pembakaran 0,30 gram/menit.

Nilai Kalor

Nilai kalor yang diuji pada penelitian ini dilakukan dengan memakai sampel dengan berat 1 gram per sampel dengan alat yang digunakan bom kalorimeter yang menggunakan larutan jenis asam benzoat dan memiliki nilai equivalent larutan 2953,17 kal/°C. Menggunakan kawat pemanas 6 cm yang membentang sepanjang 4 cm karena 2 cm sisanya digunakan untuk mengikat pada elektroda dengan nilai spesifikasi 9,32 kal dan menggunakan benang 10 cm dengan spesifikasi 21 kal yang nanti akan digunakan untuk memicu sampel terbakar. Bom kalorimeter akan melakukan kalibrasi setiap 25 kali percobaan yang dilakukan sesuai dengan SOP yang berlaku. Dari pembahasan diatas dan nilai kalor yang sudah didapatkan datanya maka grafik dapat ditentukan pada gambar 2 dibawah ini.

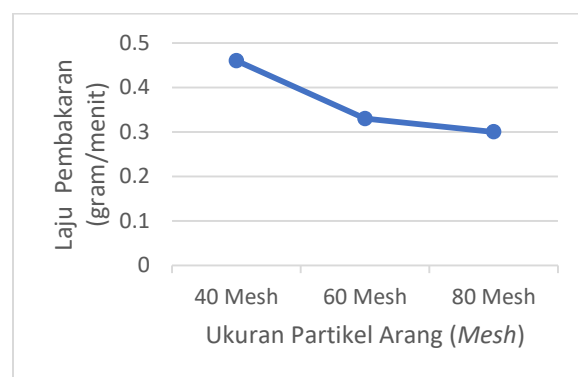


Gambar 2. Grafik Korelasi antara Ukuran Partikel Arang dan Nilai Kalor

Dari gambar 2 tersebut dapat dilihat nilai kalor cenderung memiliki nilai yang tinggi dengan ukuran *mesh* yang tinggi pula. Hal tersebut dibuktikan dengan sampel 80 *mesh* yang memiliki nilai kalor tertinggi yaitu 6761,97 kal/gram, sedangkan nilai terendah ada pada sampel 40 *mesh* dengan nilai 6319 kal/gram. Dari gambar tersebut juga dapat disimpulkan bahwa semakin besar *mesh* atau semakin kecil partikel yang digunakan dalam pengolahan briket, maka akan nilai kalor yang didapatkan semakin besar. Nilai kalor dan kerapatan antar partikelnya yang semakin tinggi bisa disebabkan oleh ukuran partikel arang yang semakin kecil, hal tersebut merupakan salah satu pengaruh ukuran partikel dan bahan [7]. Kerapatan antar partikel yang rendah pada ukuran partikel yang besar mengakibatkan lebih banyak ruang untuk perekat, sehingga luas titik rekat lebih rendah dan ketika briket dibakar maka perekat akan lebih cepat habis dan karena perekatnya telah terbakar terlebih dahulu membuat briket lebih mudah pecah dan lebih sulit menjadi bara api pada briketnya. Ini yang menjadi salah satu alasan yang menyebabkan briket dengan ukuran 40 *mesh* mendapatkan nilai kalor yang lebih rendah, sedangkan untuk ukuran partikel 60 *mesh* dan 80 *mesh* yang memiliki luas titik rekat yang lebih tinggi dapat menghasilkan nilai kalor yang lebih tinggi sehingga

perbedaan nilai kalor 40 *mesh* ke 60 *mesh* dan 80 *mesh* berbeda lebih banyak. Nilai kalor yang tinggi dapat mengurangi jumlah bahan bakar yang digunakan sehingga nilai kalor menjadi parameter penting dalam menentukan kualitas. Hal ini juga menunjukkan bahwa semua sampel memenuhi standar nilai kalor yang berlaku di Indonesia yang memiliki nilai kalor standar >5000 kal/gram.

Laju Pembakaran



Gambar 3. Grafik Korelasi antara Ukuran Partikel Arang dan Laju Pembakaran

Dari gambar 3 diatas dapat dikatakan bahwa laju pembakaran cenderung semakin rendah dengan semakin besarnya ukuran *mesh* partikelnya. Hal tersebut dibuktikan dengan sampel 80 *mesh* yang memiliki nilai laju pembakaran terendah yaitu 0,30 gram/menit, sedangkan nilai laju pembakaran tertinggi ada pada sampel 40 *mesh* dengan nilai 0,46 gram/menit. Dari gambar tersebut juga dapat disimpulkan bahwa semakin besar ukuran partikel yang digunakan dalam pengolahan briket, maka akan semakin lama briket bisa dibakar. Seperti halnya yang dijelaskan pada analisa nilai kalor, kerapatan antar partikel yang rendah pada ukuran partikel yang besar mengakibatkan lebih banyak ruang untuk perekat, sehingga luas titik rekat lebih rendah dan ketika briket dibakar maka perekat akan lebih cepat habis dan karena

perekatnya telah terbakar terlebih dahulu membuat briket lebih mudah pecah. Briket yang lebih mudah pecah saat dibakar mengakibatkan durasi pembakaran lebih cepat dibandingkan briket yang lebih solid atau tidak mudah pecah. Hal tersebut dikarenakan saat dibakar dan pecah, barabara dari pecahan briket tersebut memiliki luas penampang yang lebih kecil daripada briket 60 *mesh* dan 80 *mesh* ukuran partikelnya yang ketika dibakar tetap utuh sehingga luas penampangnya lebih besar. Hal tersebut yang menjadi salah satu alasan yang menyebabkan durasi pembakaran menjadi lebih cepat pada briket dengan ukuran partikel 40 *mesh* dibandingkan dengan briket ukuran partikel 60 *mesh* dan 80 *mesh*.

KESIMPULAN

Dari apa yang telah diketahui pada penelitian ini bisa disimpulkan bahwa ukuran partikel cukup berpengaruh dalam pengolahan briket khususnya dalam nilai kalor dan laju pembakaran yang diteliti pada penelitian ini. Hal ini dikarenakan kerapatan antar partikel yang rendah pada ukuran partikel yang besar mengakibatkan lebih banyak ruang untuk perekat, sehingga luas titik rekat lebih rendah dan ketika briket dibakar maka perekat akan lebih cepat habis dan karena perekatnya telah terbakar terlebih dahulu membuat briket lebih mudah pecah. Briket yang lebih mudah pecah saat dibakar mengakibatkan durasi pembakaran lebih cepat dibandingkan briket yang lebih solid atau tidak mudah pecah. Hal tersebut dikarenakan saat dibakar dan pecah, barabara api dari pecahan briket tersebut memiliki luas penampang yang lebih kecil daripada briket dengan ukuran partikel yang lebih besar yang mana ketika dibakar tetap utuh karena luas penampangnya lebih besar sehingga mempengaruhi nilai kalor dan laju pembakarannya. Semua itu juga dapat dilihat dalam gambar grafik pengaruh

ukuran partikel pada nilai kalor dan laju pembakaran yang telah diketahui. Pada nilai kalor tertinggi didapat dengan ukuran partikel 80 *mesh* sebesar 6761,97 kal/gram, sedangkan ukuran partikel 40 *mesh* hanya mendapatkan nilai kalor sebesar 6319 kal/gram. Hal ini yang membuktikan bahwa ukuran partikel merupakan salah satu faktor yang membuat nilai kalor meningkat. Pada laju pembakaran pula, ukuran partikel 80 *mesh* mendapatkan nilai terendah yaitu 0,30 gram/menit yang berarti pada sampel ini memiliki durasi pembakaran paling lama dari sampel lainnya.

Nilai kalor dan laju pembakaran juga memiliki hubungan yang sejalan seperti semakin besar nilai kalor maka durasi pembakaran yang dihasilkan semakin lama atau nilai laju pembakarannya semakin kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arni, H. Labania, and A. Nismayanti, "Studi Uji Karakteristik Fisis Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif," *Online Jurnal of Natural Science*, vol. 3, no. 1, pp. 89–98, 2014.
- [2] V. D. Pratiwi and I. Mukhaimin, "Pengaruh Suhu dan Jenis Perekat Terhadap Kualitas Biobriket dari Ampas Kopi dengan Metode Torefaksi," *CHEESA: Chemical Engineering Research Articles*, vol. 4, no. 1, p. 39, Apr. 2021.
- [3] Masthura, "Analisis Fisis dan Laju Pembakaran Briket Bioarang Dari Bahan Pelepah Pisang," *Elkawanie*, vol. 5, no. 1, pp. 58–66, Jun. 2019.
- [4] A. Sulistyanto, "Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Batubara dan Sabut Kelapa," *Media Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 77–84, 2006.
- [5] R. W. A. Jaswella, Sudding, and Ramdani, "Pengaruh Ukuran Partikel

- terhadap Kualitas Briket Arang Tempurung,” *Jurnal Chemica*, vol. 23, pp. 7–19, 2022, Accessed: Feb. 26, 2023.
- [6] P. D. B. Yuniarti, E. Budi, and H. Nasbey, “Analisis Morfologi Pori Karbon Aktif Berbahan Dasar Arang Tempurung Kelapa Dengan Variasi Tekanan Gas Argon (Ar),” *Seminar Nasional Fisika Universitas Negeri Jakarta*, 2013.
- [7] M. N. Usman, “Mutu Briket Arang Kulit Buah Kakao dengan Menggunakan Kanji sebagai Perekat,” *Jurnal Perennial*, vol. 3, no. 2, pp. 55–58, 2007.