

COMPARISON OF PARTICLES SIZE AND PRESSURE OF COCONUT SHELL CHARCOAL BRICKETS ON COMBUSTION TIME AND TEMPERATURE

Bernardinus Salvino Mali¹, Bernardus Crisanto Putra Mbulu², Nereus Tugur Redationo³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Mesin-Fakultas Teknik-Universitas Widya Karya-Malang-Jawa Timur

Email: alfinmali12@gmail.com, chris_bernardo666@widyakarya.ac.id, tugur@widyakarya.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

Naskah Diterima:
25 Oktober 2024

Naskah Disetujui:
29 Oktober 2024

Naskah Diterbitkan:
31 Desember 2024

ABSTRACT

Briquettes are a type of alternative energy whose raw material source comes from agricultural waste such as coconut shells. Coconut shells are converted into charcoal which has a higher calorific value through the pyrolysis process. The aim of this research is to determine the effect of comparing particle size and printing pressure on the length of burning time and burning temperature, so as to obtain a briquette composition that is durable and produces high temperatures. In this research, the raw material used was shell waste with a drying process of 400°C and the particle size variations used were mesh 30, 150 and 250 mixed with 12 grams of starch adhesive. The briquette molding process uses 3 kg and 5 kg pressure, which are then dried using an oven at a temperature of 750°C for 3 hours. Tests were carried out on burning time, burning temperature, water content and ash content. From the research results, it was found that for the highest temperature, briquettes with a particle size of 250 mesh were produced with a pressure of 5 kg at 312°C, and the flame duration of the briquettes was 240 minutes.

Keywords: *Briquettes, Coconut shells, Particle size, Burning time, Combustion temperature.*

PENDAHULUAN

Bahan bakar saat ini masih bersumber dari bahan Masyarakat Indonesia masih sangat bergantung pada penggunaan energi fosil seperti bahan bakar minyak dan batu bara. Penggunaan energi fosil seperti bahan bakar minyak semakin lama semakin bertambah sedangkan ketersediaannya di alam terus berkurang dan tidak menutup kemungkinan suatu saat nanti akan habis. Kelangkaan bahan minyak dan naiknya harga bakar minyak mulai dirasakan oleh masyarakat Indonesia yang dikhawatirkan akan menimbulkan masalah baru bagi masyarakat yang kurang mampu. Masyarakat akan kembali menggunakan kayu sebagai sumber bahan bakar yang akan menyebabkan penebangan hutan secara liar. Salah satu cara untuk mengurangi ketergantungan masyarakat akan penggunaan bahan bakar minyak maka perlu adanya pemanfaatan akan energi alternatif terbarukan yang diharapkan mampu mengurangi ketegantungan masyarakat akan penggunaan bahan bakar minyak [1].

Energi terbarukan merupakan solusi yang tepat untuk mengurangi ketergantungan masyarakat akan penggunaan energi fosil.

Energi alternatif memiliki keunggulan yaitu sumber energi yang berasal dari limbah baik limbah pertanian, limbah rumah tangga dan limbah industri. Energi alternatif yang cocok untuk dikembangkan dimasyarakat pedesaan yaitu biomassa. Biomassa adalah energi yang terbarukan yang sumber bahan bakunya berasal dari limbah [2]. Salah satu limbah pertanian yang banyak terdapat disekitar kita adalah tempurung kelapa.

Tempurung kelapa adalah salah satu bagian dari buah kelapa yang sering dianggap sebagai limbah oleh sebagian orang. Tempurung kelapa biasanya hanya dibakar untuk dijadikan arang saja. Arang tempurung kelapa dapat diolah lagi menjadi briket [3]. Briket adalah salah satu bahan baku alternatif yang terbuat dari limbah organik yang telah diproses menjadi arang dengan bentuk dan ukuran tertentu [4]. Keunggulan dari briket jika dibandingkan dengan arang biasa yaitu briket menghasilkan temperatur yang lebih tinggi dan waktu pembakaran yang lebih lama sehingga dapat menaikkan nilai ekonomis dari limbah tempurung kelapa. Faktor yang mempengaruhi pembriketan adalah ukuran partikel dan besarnya tekanan

pencetakan yang digunakan. Ukuran partikel dapat mempengaruhi lama pembakaran dan laju pembakaran dikarenakan semakin besar ukuran partikel maka laju pembakaran semakin menurun dan membutuhkan waktu yang lama [5].

Pembuatan briket tempurung kelapa diawali dengan proses pembakaran tempurung kelapa secara langsung menggunakan media drum bekas dengan temperatur pembakaran 400°C, dan dilanjutkan dengan proses penumbukan arang tempurung kelapa menggunakan lesung hingga mencapai ukuran sekecil mungkin untuk dapat di ayak menggunakan mesh 30, 150 dan 250. Selanjutnya arang tempurung kelapa yang sudah di ayak dicampur dengan perekat hingga rata dan dicetak menggunakan alat cetak briket dengan tekanan 3 kg dan 5 kg untuk selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan temperatur 750°C selama 3 jam.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbandingan ukuran partikel dan tekanan pencetakan, terhadap lama waktu pembakaran briket dan temperatur pembakaran yang dihasilkan briket. Adapun cara pengambilan data dan perhitungan dalam penelitian ini, adalah sebagai berikut:

1. Lama Waktu dan Temperatur Pembakaran

Lama waktu pembakaran briket bertujuan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan ketika membakar satu buah briket, hingga benar-benar habis terbakar dan menjadi abu. Alat ukur yang digunakan dalam mengukur waktu pembakaran briket, yaitu *stopwatch*. Temperatur pembakaran briket bertujuan untuk mengetahui temperatur tertinggi yang dihasilkan ketika membakar satu buah briket, mulai dari awal hingga akhir habis terbakar dan menjadi abu. Alat ukur yang digunakan dalam mengukur temperatur pembakaran briket, yaitu *thermocouple tipe-K* yang dihubungkan dengan *thermocontol* yang hasilnya dicatat tiap menitnya. Untuk cara perhitungan kadar air dan kadar abu, dapat dilihat melalui perhitungan di bawah [6].

2. Kadar Air

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{m_1 - m_2}{m_1} \cdot 100\% \quad (1)$$

Di mana:

m_1 = Berat sampel sebelum dikeringkan (g)

m_2 = Berat sampel setelah dikeringkan (g)

3. Kadar Abu

$$\text{Kadar abu(\%)} = \frac{A}{B} \cdot 100\% \quad (2)$$

Di mana:

A = Berat abu (gr)

B = Berat briket sebelum dibakar (gr)

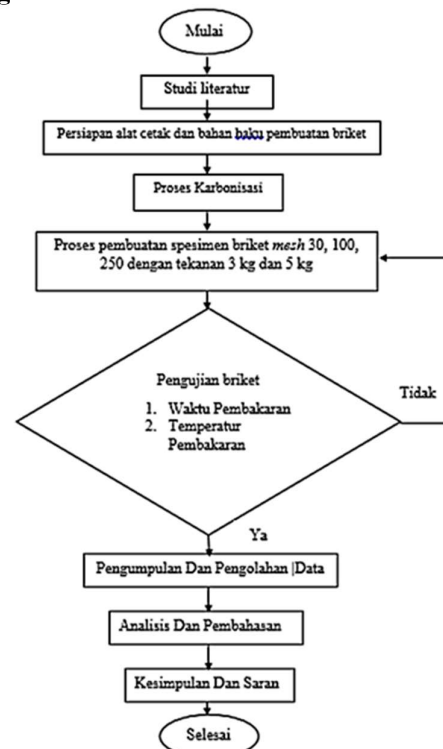
METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan penelitian

Penelitian dilakukan melalui perbandingan variasi ukuran partikel dan penekanan, di mana untuk ukuran partikel menggunakan mesh 30, 150 dan 250, sedangkan penekanan dilakukan menggunakan tekanan 3 dan 5 kg. Briket yang sudah jadi selanjutnya dilakukan pengujian pembakaran, untuk mendapatkan data lama waktu dan temperatur tertinggi yang dihasilkan. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kuantitatif dan analisis, sehingga didapatkan hasil data yang selanjutnya diolah dan digunakan pada pembahasan.

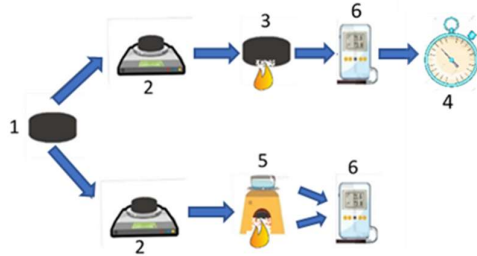
Adapun diagram alir penelitian ini, akan ditunjukkan pada Gambar 1. di bawah ini:

Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Skema Penelitian



Gambar 2. Skema Penelitian

Keterangan:

1. Briket
2. Timbangan
3. Pembakaran Briket
4. Stopwatch
5. Pembakaran briket untuk pemanasan air
6. Thermocontrol

Teknik Pengambilan Data

Pengujian lama waktu dan temperatur tertinggi briket terbakar, dilakukan melalui tahap penimbangan (2) terlebih dahulu briket yang sudah jadi dan selanjutnya dilakukan pembakaran (3). Selama proses pembakaran temperatur yang terdeteksi oleh thermocontrol (6), selanjutnya dilakukan pencatatan kenaikan maupun penurunan temperatur tiap menitnya hingga briket habis dan menjadi abu menggunakan stopwatch (4).

Pengujian juga dilakukan melalui pemanasan air, di mana thermocouple diletakan pada air (5) dan nyala api briket. Hasil temperatur yang terdeteksi thermocontrol (6) dicatat untuk mengetahui temperatur dan waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air. Kedua proses ini selanjutnya dikomparasi, untuk mengetahui variasi briket mana yang terbaik..

Variabel Penelitian

Penentuan variabel penelitian ini, terbagi atas:

- Variabel Bebas: tekanan dan ukuran butiran;
- Variabel Terikat: serbuk arang tempurung kelapa;
- Variabel Terkontrol: massa briket dan massa air yang dipanaskan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Pengambilan data hasil pembakaran, kadar air dan kadar abu dari masing-masing briket dari berbagai variasi yang digunakan sebagai pendukung dalam pembahasan, tersaji pada Tabel di bawah ini:

Tabel 1. Waktu Pembakaran dan Temperatur Pembakaran Briket Tekanan 3 kg

Waktu (Menit)	Temperatur (°C)		
	Mesh 30	Mesh 150	Mesh 250
2	28	28	28
4	37	98	155
6	80	112	205
24	160	220	294
26	159	222	295
28	157	239	297
30	153	244	297
216			63
218			52
220			48

Tabel 2. Waktu Pembakaran dan Temperatur Pembakaran Briket Tekanan 5 kg

Waktu (Menit)	Temperatur (°C)		
	Mesh 30	Mesh 150	Mesh 250
2	28	28	28
4	36	102	101
6	90	117	120
48	119	258	307
50	119	257	312
52	116	254	312
54	113	253	310
236			53
238			42
240			38

Tabel 3. Perhitungan Kadar Air

Ukuran Mesh	Kadar Air (%)	
	Tekanan 3 kg	Tekanan 5 kg
Mesh 30	29,412	29,412
Mesh 150	25	27,273
Mesh 250	22,581	25

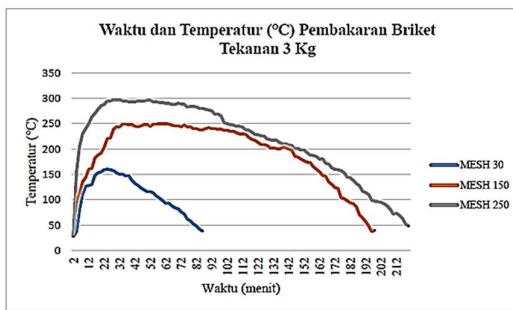
Tabel 4. Hasil Perhitungan Kadar Abu

Ukuran Mesh	Kadar Abu (%)	
	Tekanan 3 kg	Tekanan 5 kg
Mesh 30	75	62,5
Mesh 150	4,083	3,875
Mesh 250	3,75	3,75

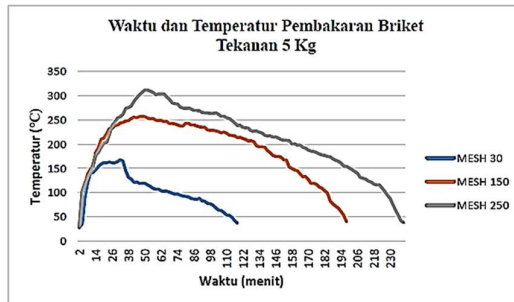
Pembahasan

1. Pengujian Lama Pembakaran dan Temperatur Pembakaran

Pengujian lama pembakaran dan temperatur pembakaran dilakukan untuk mengetahui waktu nyala dari briket dan temperatur tertinggi yang dapat dihasilkan oleh briket. Berikut adalah hasil pengujian briket:



Gambar 3. Grafik Waktu dan Temperatur Pembakaran Briket Tekanan 3 kg



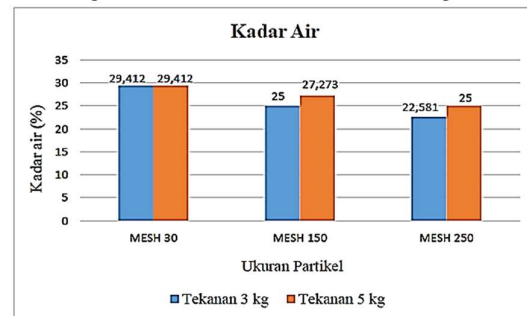
Gambar 4. Grafik Waktu dan Temperatur Pembakaran Briket Tekanan 5 kg

Berdasarkan Gambar 3. dan 4. Grafik waktu dan temperatur pembakaran mesh 30, mesh 150 dan mesh 250 waktu pembakaran briket terlama diperoleh pada briket dengan ukuran mesh 250 dan tekanan 5 kg dengan lama waktu pembakaran 240 menit dengan temperatur tertinggi sebesar 312°C dan briket dengan ukuran mesh 250 dengan tekanan 3 kg menghasilkan waktu pembakaran selama 220 menit dengan temperatur tertinggi sebesar 297°C. Briket dengan mesh 150 dan tekanan 3 kg dan 5 kg menghasilkan temperatur sebesar 244°C dan 258°C dengan lama waktu pembakaran 198 menit. Briket mesh 30 dengan tekanan 3 kg dan 5 kg menghasilkan temperatur pembakaran sebesar 160°C dan 168°C selama 122 menit dan 86 menit. Pengaruh ukuran partikel terhadap waktu pembakaran dan temperatur pembakaran yang dihasilkan, bahwa semakin kecil ukuran partikel dan semakin besar tekanan pencetakan maka waktu pembakaran briket hingga habis akan semakin lama dan temperatur yang dihasilkan semakin tinggi. Briket dengan ukuran partikel mesh 30 dan tekanan 3 kg menghasilkan briket yang memiliki jarak antara partikel. Jarak antara partikel akan menyebabkan terciptanya ruangan kosong yang akan diisi oleh perekat. Saat briket dibakar yang terlebih dahulu terbakar adalah perekat. Panas

yang dihasilkan perekat tidak mampu untuk membakar partikel briket yang menyebabkan nyala api briket tidak bertahan lama dan temperatur yang dihasilkan rendah.

2. Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air pada briket dilakukan untuk mengetahui jumlah kandungan air yang terdapat pada setiap spesimen briket. Pengambilan data kadar air pada setiap spesimen briket dilakukan dengan menimbang berat briket sebelum briket dikeringkan dan sesudah briket dikeringkan.



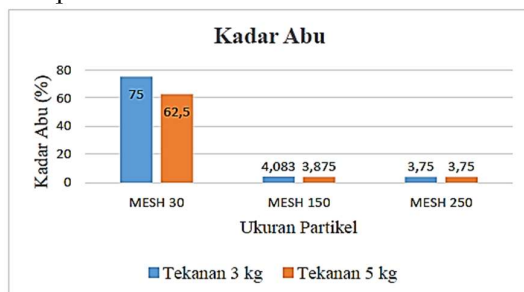
Gambar 5. Diagram Kandungan Kadar Air

Nilai kadar air tertinggi didapat oleh briket dengan ukuran mesh 30 dengan tekanan 3kg dan 5 kg dengan kandungan air dalam briket sebesar 29,412 %. Briket dengan ukuran mesh 250 dengan tekanan 3 kg menghasilkan kadar air sebesar 22,581% sedangkan briket dengan ukuran mesh 250 dengan tekanan 5 kg menghasilkan kadar air sebesar 25 %. Briket dengan ukuran mesh 150 dengan tekanan 3 kg menghasilkan kadar air sebesar 150% dan briket dengan ukuran mesh 150 dengan tekanan 5 kg menghasilkan kadar air sebesar 27,273%. Hasil penelitian kadar air yang diperoleh menyatakan bahwa ukuran partikel dan tekanan berpengaruh terhadap nilai kadar air yang diperoleh dimana ukuran partikel semakin besar menghasilkan kadar air yang semakin tinggi, hal ini disebabkan bahwa ukuran partikel yang besar membutuhkan temperatur pengeringan yang lebih tinggi dengan waktu yang lama. Selain itu perbedaan tekanan pencetakan juga berpengaruh terhadap kandungan air pada briket dikarenakan semakin rendah tekanan pencetakan maka akan adanya jarak yang besar antara partikel yang akan mempermudah proses penguapan air saat briket dikeringkan.

3. Pengujian Kadar Abu

Data kadar abu didapat dari sisa proses pembakaran briket yang telah selesai dan sisa abu dari briket kemudian ditimbang. Pengujian ini bertujuan untuk untuk mengetahui

banyaknya abu yang dihasilkan oleh briket dari setiap variasi.



Gambar 6. Diagram Kandungan Kadar Abu

Kadar abu tertinggi didapat pada briket dengan ukuran mesh 30 dengan tekanan 3 kg sebesar 75%. Briket dengan ukuran partikel mesh 30 dengan tekanan 5 kg menghasilkan kadar abu sebesar 62,5%. Kadar abu terendah diperoleh pada briket dengan ukuran mesh 250 dengan tekanan 3 kg dan 5 kg dengan kadar abu sebesar 3,75 %. Briket dengan ukuran mesh 150 dengan tekanan 3 kg menghasilkan kadar abu sebesar 4,083%. Briket dengan ukuran mesh 150 dengan tekanan 5 kg menghasilkan kadar abu sebesar 3,875%. Hasil penelitian kadar abu yang diperoleh pada penelitian ini menyatakan bahwa ukuran partikel dan tekanan berpengaruh terhadap kadar abu yang dihasilkan dikarenakan semakin besar ukuran partikel dan semakin rendah tekanan pencetakan briket akan menyebabkan briket tidak dapat terbakar dengan sempurna sehingga abu yang dihasilkan briket akan bercampur dengan partikel briket yang belum terbakar.

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian briket dengan ukuran *mesh* 30, 150 dan 250 dengan tekanan 3 dan 5 kg maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh ukuran partikel dengan tekanan terhadap lama pembakaran dan temperatur yaitu:

Ukuran partikel briket yang besar (*mesh* 30) dengan tekanan rendah (3 kg) menghasilkan briket dengan waktu pembakaran yang cepat (86 menit) dan temperatur yang rendah (86°C), sedangkan briket dengan ukuran partikel semakin kecil (*mesh* 250) dengan tekanan yang tinggi (5 kg) menghasilkan waktu pembakaran yang lama (240 menit) dan temperatur yang tinggi (312°C).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Tim Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional, "Indonesia Energy Out Look

2019," J. Chem. Inf. Model., vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2019.

- [2] N. Febrianti, F. Filiana, and P. Hasanah, "Potential of Renewable Energy Resources from Biomass Derived by Natural Resources In Balikpapan," J. Presipitasi Media Komun. dan Pengemb. Tek. Lingkung., vol. 17, no. 3, pp. 316–323, 2020, doi: 10.14710/presipitasi.v17i3.316-323.
- [3] M. Anwar Nawawi, "Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa," Universitas Negeri Semarang, 2017.
- [4] A. Ningsih, "Analisis kualitas briket arang tempurung kelapa dengan bahan perekat tepung kanji dan tepung sagu sebagai bahan bakar alternatif," JTT (Jurnal Teknol. Terpadu), vol. 7, no. 2, pp. 101–110, 2019, doi: 10.32487/jtt.v7i2.708.
- [5] R. W. A. Jaswella, S. Sudding, and R. Ramdani, "Pengaruh Ukuran Partikel terhadap Kualitas Briket Arang Tempurung Kelapa," Chem. J. Ilm. Kim. dan Pendidik. Kim., vol. 23, no. 1, p. 7, 2022, doi: 10.35580/chemica.v23i1.33903.
- [6] Maryono, Sudding, and Rahmawati, "Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji," J. Chem., vol. 14, no. 1, pp. 74–83, 2013, [Online]. Available: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=150251&val=4338&title=Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji%0Awww.unm.ac.id>.