

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI PEREKAT TERHADAP ANALISIS UJI NILAI KALOR, LAJU PEMBAKARAN, KADAR AIR, DAN KADAR ABU PADA BRIKET CANGKANG BIJI MELINJO SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Asep Mulyanto¹, Endang Mawarsih², Rany Puspita Dewi³

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

Jalan Kapten Suparman Nomor 39, Magelang, 56116

asepmulyanto15@gmail.com¹, endfamous@yahoo.com², ranipuspita@untidar.ac.id³

ABSTRAK

Meskipun orang mungkin keliru percaya bahwa sumber energi ini tidak terbarukan oleh masyarakat, bahan bakar yang ada unsur hidrokarbon telah menjadi energi yang dapat diubah menjadi energi dan digunakan untuk memasok kebutuhan hidup saat ini. Bahan bakar yang diolah lebih lanjut untuk tujuan memperbarui bahan bakar hidrokarbon berasal dari tumbuhan yang memiliki sumber daya disebut dengan biomassa. Biomassa yang bisa dipakai menjadi tenaga alternatif yakni cangkang kulit biji melinjo. Briket arang Cangkang kulit biji melinjo digunakan sebagai jenis energi alternatif.. Maksud dari penelitian ini yaitu menganalisis variasi konsentrasi perekat dapat berpengaruh terhadap nilai kalor, laju pembakaran, kadar air, dan kadar abu dengan menggunakan variasi perekat tepung tapioka 1:1 bubur kertas. Komposisi bahan baku yang digunakan sebesar 50gram. Variasi perekat yang digunakan sebesar 5%, 7% dan 9%. Proses pembuatan briket caangkang kulit biji melinjo meliputi persiapan alat dan bahan, pengeringan material penyusun, karbonisasi, penyaringan, pembuatan perekat, perpaduan material penyusun serta perekat, pencetakan dan pengeringan briket. Hasil pengujian menunjukkan pengaruh terhadap nilai kalor, laju pembakaran, kadar air, dan kadar abu. Angka kalor berkisar 5713,40 - 6451,60 kal/gram; laju pembakaran berkisar 0,26 - 0,30 gram/menit; kadar air berkisar 3,3417% - 4,0556%; dan kadar abu berkisar 4,0533% - 4,9444 %;. Karakteristik nilai kalor yang optimum diperoleh pada variasi perekat 5% dengan nilai kalor 6451,60 kal/gram; laju pembakaran 0,30 gram/menit; kadar air 3,3417%; dan kadar abu 4,0533%.

Kata kunci: briket, nilai kalor, laju pembakaran, kadar air, dan kadar abu.

ABSTRACT

Fossil fuels have become the fuel commonly used to meet today's energy needs, while users sometimes don't think that these energy sources cannot be renewed by society. Biomass is an organic material that can be further converted into an alternative energy fuel to replace fossil energy. The type of biomass that can be used as an alternative energy source is melinjo seed shell. Melinjo seed coat is used as a backup source of energy in the form of charcoal briquettes. The purpose of this study is to analyze the effects of different types of adhesive consent on calorific value, combustion rate, moisture content, and ash content using different types of adhesive tapioca flour 1:1 pulp. The composition of the raw materials used is 50 grams. Variation of the adhesive used is 5%, 7% and 9%. The process of making melinjo seed shell shell briquettes includes preparation of tools and materials, drying of the constituent materials, carbonization, filtering, manufacture of adhesives, combination of constituent materials and adhesives, printing and drying of briquettes. The test results show the effect on calorific value, burning rate, moisture content, and ash content. The calorific value ranges from 5713.40 - 6451.60 cal/gram; burning rate ranges from 0.26 - 0.30 gram/minute; water content ranges from 3.3417% - 4.0556%; and ash content ranging from 4.0533% - 4.9444 %;. The optimum calorific value characteristics were obtained at 5% adhesive variation with a calorific value of 6451.60 cal/gram; burning rate of 0.30 gram/minute; water content 3.3417%; and ash content 4.0533%.

Keywords: briquettes, calorific value, burning rate, moisture content and ash content.

PENDAHULUAN

Mayoritas masyarakat Dusun Pagenjahan bekerja sebagai buruh. Adapula warga yang bekerja sebagai petani, kuli, pedagang dan warga yang memiliki upah bulanan dengan tunjangan masa tua. Selain itu, masyarakat juga memproduksi melinjo yang dibuat menjadi keripik, biasa disebut emping. Namun dengan ketatnya persaingan bisnis di era digital membuat sebagian warga berhenti memproduksi. Di banyak tempat, terutama yang jauh dari daerah perkotaan, limbah rumah tangga umumnya tidak dikumpulkan melainkan dibuang dibelakang rumah begitu juga di Dusun Pagenjahan, Desa Kalierang, Kecamatan Bumiayu, Kabupaten Brebes. Limbah rumah tangga bahkan limbah industri berupa limbah cangkang biji melinjo dibuang begitu saja di sungai.

Salah satu jenis biomassa yang berpotensi untuk dijadikan bahan baku briket adalah limbah dari cangkang melinjo [1]. Limbah cangkang biji melinjo memiliki potensi yang baik karena belum banyak dimanfaatkan secara optimal dan jumlahnya yang melimpah ± 7 kwintal per bulan per rumah [2]. Produksi makanan emping melinjo menghasilkan limbah cangkang biji melinjo. Limbah produksi makanan pun seperti cangkang biji melinjo bisa di jadikan biomassa. Biomassa sering disebut sebagai bahan organik bahan kering, bahan yang tersisa setelah tanaman dihilangkan, atau bahan dengan kadar air rendah. Membakar dan menghancurkan bahan alami adalah proses pembuatan biomassa. Biocharcoal, nilai kalor cukup pada bahan bakar bisa digunakan dalam keberlangsungan hidup manusia. Pengolahan yaitu salah satu cara sederhana membuat biomassa. Bisa dari cara manusia mengolah alam, hewan baik di darat maupun di laut yang bisa dijangkau dengan sangat mudah [3].

Meskipun biomassa yang terbuat dari produk limbah dari kehidupan sehari-hari adalah sumber daya yang tidak berpotensi memberikan manfaat, energi yang dibuat terobosan pengganti bahan bakar karbon yaitu biomassa dapat dibuat menjadi briket.

Briket yang terbuat dari sisa kulit biji melinjo dapat membantu menurunkan biaya pengeluaran pemerintah, terutama ketika menyangkut pembelian terkait memasak. Apabila briket cangkang biji melinjo ini berbasis masyarakat kemudian dilanjutkan serta direalisasikan baik oleh pemerintahan desa sekitar industri pengolahan makanan maupun masyarakat setempat yang akan datang dapat memberikan sedikit bantuan stok energi dalam negeri serta dapat membantu keberlangsungan kehidupan yang berkesinambungan sesuai Peraturan Presiden (Perpres) nomor 5 tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional. Batubara, kayu, sekam, dan bahkan sampah organik dapat digunakan untuk membuat briket, bahan bakar alternatif. Selain memiliki nilai jual, limbah dapat didaur ulang dengan briket limbah. Selain nilai jual, mudah digunakan adalah kelebihanannya. Energi karbon akan habis pada waktunya. [4].

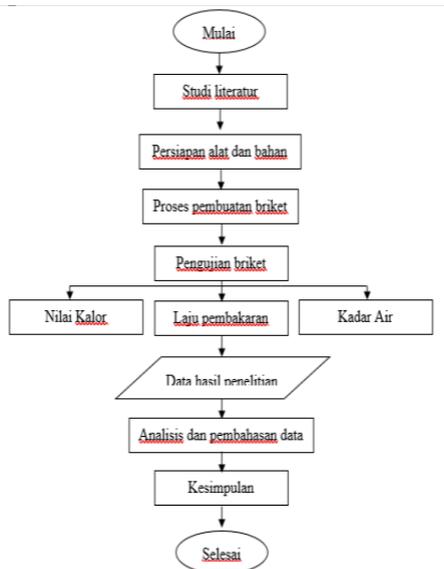
Jika dibandingkan dengan sumber energi lainnya, bahan bakar minyak memiliki tingkat konsumsi tertinggi saat ini. Terlepas dari kenyataan bahwa pasokan minyak bumi kita yang terbatas akan habis pada tahun 2025 [5]. Terlepas dari kenyataan bahwa orang mungkin keliru percaya bahwa sumber energi ini tidak terbarukan bagi masyarakat, Banyak dari manusia menggunakan bahan bakar karbon untuk memenuhi kehidupan didunia guna keberlangsungan hidupnya. Bahan bakar terobosan dari sumber daya tumbuhan dapat diolah lebih dalam menjadi energi pengganti bahan bakar. [6].

Tujuan untuk mengetahui pengaruh variasi perekat terhadap nilai kalor, laju pembakaran, kadar air dan kadar abu pada briket cangkang biji melinjo adalah maksud dari penelitian ini.

METODE PENELITIAN

Pada bulan Januari 2023 sampai April 2023 penelitian dilaksanakan dan bertempat di Laboratorium Bahan Teknik Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar serta Laboratorium Chemmix Yogyakarta.

Gambar 1. Menunjukkan bahwa metode penelitian yang digunakan dalam pembuatan briket.



Gambar 1. Metode Penelitian

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan banyak alat yaitu timbangan digital, dongkrak hidrolis, ayakan, penggerus, alat pirolisis, cawan krus, baskom, cetakan, dan *bomb calorimeter*. Sedangkan penelitian ini menggunakan bahan yaitu cangkang kulit biji melinjo sebagai bahan utama, tepung tapioca, dan bubuk kertas sebagai perekat, dan air pdam.

Pembuatan Briket

Mengilangkan kadar air cangkang kulit biji melinjo bisa dengan dijemur selama 2 hari di bawah sinar matahari pada jam 09.00-14.00 WIB. Dan selama 120 menit proses karbonisasi dengan suhu 300°. Hasil dari karbonisasi di lembutkan dan di saring menggunakan saringan 50 *mesh*. Perekat tapioka dan bubuk kertas dengan perbandingan 1:1 serta menggunakan variasi perekat 5%, 7%, dan 9% digunakan oleh peneliti, dimana tepung tapioka 1:10 air, Saat larutan tepung tapioka mengental dan berubah warna, terus aduk hingga tercampur rata saat memasak di atas kompor. Setelah penambahan varian perekat dalam jumlah 5%, 7%, dan 9% dari total massa campuran, atau 50 gram, prosedur pencampuran

kemudian dilakukan sesuai dengan rasio persentase yang telah ditetapkan. Campuran gabungan kemudian dicetak menggunakan mesin cetak yang digunakan untuk pencetakan briket. Selama dua hari di jam 09:00-14:00 WIB digunakan untuk menghilangkan kadar persentase air pada briket.

Uji Nilai Kalor

Untuk nilai kalor, briket Indonesia harus memenuhi kriteria mutu 5000 kkal per gram. Nilai kalor dapat mengukur jumlah bahan bakar yang menghasilkan panas dari proses pembakaran [7].

Nilai kalor dari bahan bakar tersebut dapat dihitung dengan bomb calorimeter menurut ASTM D-5865 rumus yang dipakai sebagai berikut [8]:

$$\text{Nilai kalor} = \frac{(EE \times \Delta T) - (Acid) - (Fulse)}{m}$$

Dimana:

m	= massa beban (gram)
$Acid$	= abu sisa (10 kal/gram)
$Fulse$	= kawat terbakar (1 cm = 1 kal/g)
ΔT	= suhu selisih (°C)
$Energi Ekuivalen$	= 2401,459 kal/gram

Uji Laju Pembakaran

Briket dibakar dalam uji laju pembakaran untuk mengukur panjang nyala bahan bakar, dan massa briket yang terbakar kemudian ditimbang. Stopwatch digunakan untuk mengatur waktu proses start-up sementara timbangan digital menimbang massa briket [9]. Kadar air dan nilai kalor dapat menjadi faktor yang berpengaruh pada laju pembakaran. Perhitungan laju pembakaran dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Laju pembakaran} = \frac{\text{massa briket terbakar}}{\text{waktu pembakaran}}$$

Dimana:

Massa terbakar briket	=	massa awal briket - massa sisa briket (gram)
Waktu pembakaran	=	lama briket menyala (menit)

Uji Kadar Air

Kadar air berdampak pada kualitas briket akhir. Nilai kalor meningkat ketika kadar air menurun. Sebaliknya, nilai kalor makanan akan berkurang semakin banyak air yang dikandungnya.

Standar kadar air menurut SNI adalah ≤ 8%. Standar yang dipakai pada uji presentase air yakni ASTM D- 3173. Rumus yang digunakan agar mengetahui kadar air sebagai berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{M_1 - M_2}{\text{Bobot sampel}} \times 100\%$$

Dimana:

M1 = bobot cawan kosong + bobot sebelum pemanasan (gram)

M2 = bobot cawan kosong + bobot setelah pemanasan (gram)

Uji Kadar Abu

Kadar abu tinggi dapat menghasilkan briket dengan kualitas rendah [10]. Mengacu standar nasional indonesia (SNI) angka presentase abu dalam briket maksimal 8% [11]. Standar yang dipakai pada pengamatan ini yakni ASTM D-3174. Guna penghitungan presentase abu bisa memakai formulasi berikut:

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{a}{b} \times 100$$

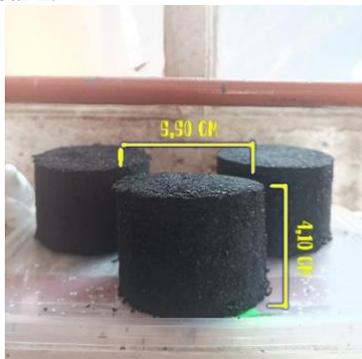
Dimana:

a = massa abu (gram)

b = massa spesimen (gram)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel briket ditunjukkan dalam Gambar 2.



Gambar 2. Sampel briket

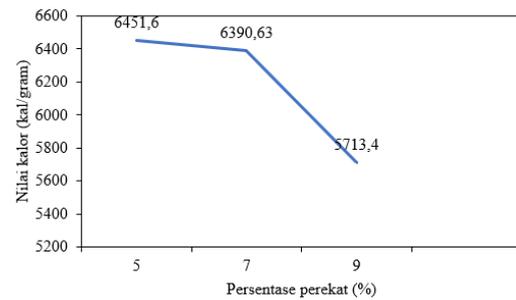
Nilai Kalor

Hasil pengujian nilai kalor briket ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji nilai kalor

Sampel	Perekat (%)	Nilai kalor (kal/gram)		Rata-rata
		Uji 1	Uji 2	
A	5	6488,6 600	6414,5 510	6451,60
B	7	6358,9 640	6422,2 960	6390,63
C	9	5657,3 610	5769,4 430	5713,40

Nilai perbandingan rata-rata nilai kalor briket terhadap variasi perekat pada Tabel 1. Disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik uji nilai kalor

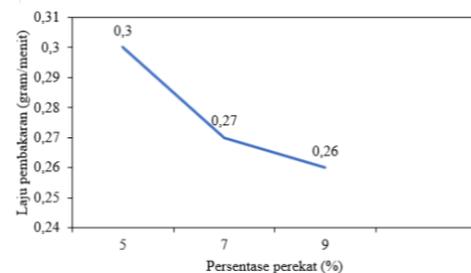
Laju Pembakaran

Hasil pengujian laju pembakaran briket ditampilkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji laju pembakaran

Sampel	Perekat (%)	Massa awa (gram)	Massa sisa (gram)	Waktu pembakaran (menit)	Laju pembakaran (gram/menit)
A	5	52	7	150	0,30
B	7	54	8	165	0,27
C	9	57	5	195	0,26

Nilai perbandingan laju pembakaran briket terhadap variasi perekat pada Tabel 2. Disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 4.



Gambar 4. Grafik uji laju pembakaran

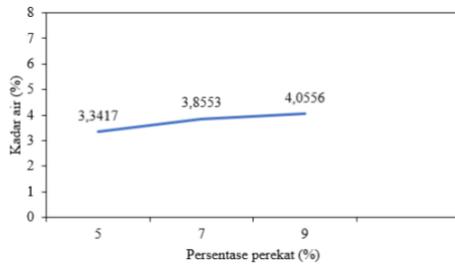
Kadar Air

Hasil pengujian kadar air briket ditampilkan dalam Tabel 3

Tabel 3. Hasil uji kadar air

Sampel	Perekat (%)	Kandungan kadar air (%)		Rata-rata (%)
		Uji 1	Uji 2	
A	5	3,2090	3,4745	3,3417
B	7	3,8966	3,8140	3,8553
C	9	4,0216	4,0896	4,0556

Nilai perbandingan rata-rata kadar air briket terhadap variasi perekat pada Tabel 3. Disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik uji kadar air

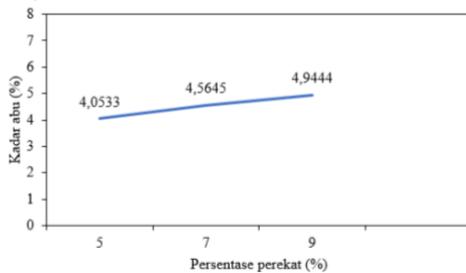
Kadar Abu

Hasil pengujian kadar abu briket ditampilkan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Hasil uji kadar abu

Sampel	Perekat (%)	Kandungan kadar abu (%)		Rata-rata (%)
		Uji 1	Uji 2	
A	5	4,0951	4,0115	4,0533
B	7	4,5332	4,5977	4,5645
C	9	4,9627	4,9262	4,9444

Nilai perbandingan rata-rata kadar abu briket terhadap variasi perekat pada Tabel 4. Disajikan dalam bentuk grafik pada gambar 6.



Gambar 6. Grafik uji kadar abu

KESIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilakukan pada briket cangkang biji melinip terhadap variasi konsentrasi perekat disimpulkan:

1. Hasil pengujian nilai kalor tertinggi terdapat pada persentase perekat tepung tapioka 1:1 bubur kertas 5% sebesar 6451,60 kal/gram dan nilai kalor terendah terdapat pada persentase perekat tepung tapioka 1:1 bubur kertas 9% sebesar 5713,40 kal/gram dan sudah memenuhi standar SNI briket Indonesia 5000 kal/gram. Hal yang dapat mempengaruhi nilai kalor yaitu kadar air. Semakin banyak kadar air yang ada dalam briket bisa mengurangi kadar angka kalor yang dibentuk dari briket.
2. Hasil pengujian laju pembakaran tertinggi terdapat pada persentase perekat tepung tapioka 1:1 bubur kertas 5% sebesar 0,3 gram/menit dan nilai kalor terendah terdapat pada persentase perekat tepung tapioka 1:1 bubur kertas 9% 0,26 gram/menit. Hal yang dapat mempengaruhi laju pembakaran yaitu nilai kalor. Semakin banyak nilai kalor yang ada dalam briket semakin baik laju pembakarannya. Adapun hal lain yang dapat mempengaruhi laju pembakaran yaitu kadar air. Semakin sedikit kadar air yang ada dalam briket semakin baik transfer panas permukaan briket tersebar secara merata
3. Hasil pengujian kadar air tertinggi terdapat pada persentase perekat tepung tapioka 1:1 bubur kertas 9% sebesar 4,0556% dan kadar air terendah terdapat pada persentase perekat tepung tapioka 1:1 bubur kertas 5% sebesar 3,3417% dan sudah memenuhi standar SNI briket Indonesia $\leq 8\%$
4. Hasil pengujian kadar abu tertinggi terdapat pada persentase perekat tepung tapioka 1:1 bubur kertas 9% sebesar 4,9444% dan kadar abu terendah terdapat pada persentase perekat tepung tapioka 1:1 bubur kertas 5% sebesar 4,0533% dan sudah memenuhi standar SNI briket Indonesia maksimal 8%

DAFTAR PUSTAKA

[1] Sari, F.D.A., & T. Wulandari. 2016. Utilization of Waste Melinjo (Gnetum gnemon) As Environmentally Friendly Briquette Material. Prosiding Seminar

- Nasional Kimia UNY. 29 Oktober 2016, Yogyakarta, Indonesia, Hal. K17-K26
- [1] Nandiyanto, A. B. D., Rohman, E., Handayani, M. N., & Putri, S. R. (2020). E-Module in producing briquettes from melinjo (gnetum gnemon) shell with various particle sizes and binder concentrations for vocational school students. *Journal of Engineering Education Transformations*, 34, 57-64.
- [2] Nurfajriah, E., Amiruddin, S., & Stiawati, T. (2015). Manajemen pengembangan ekonomi kreatif pada komunitas pengrajin emping untuk pemberdayaan usaha berbasis masyarakat di Kecamatan Menes Kabupaten Pandeglang (Doctoral dissertation, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa).
- [3] Thoha, M. Y., & Fajrin, D. E. (2010). Pembuatan Briket Arang Daun Jati dengan Sagu Aren Sebagai Pengikat. *Jurnal Teknik Kimia*, 17(1), 34-43
- [4] Mulyati, M. (2016). Analisis Tekno Ekonomi Briket Arang Dari Sampah Daun Kering. *Teknoin*, 22(7), 505–513
- [5] ESDM, 2006. Indonesia Elastisitas Energi Kurs Tahun 2006 [http://migas.esdm.go.id 2006].
- [6] Pari G., D. Tohir, Mahpudin dan J. Ferry. 2006. Arang aktif serbuk gergaji sebagai bahan adsorben pada permunian minyak goreng bekas. *Jurnal penelitian hasil hutan* 24(4): 309-322. Pusat penelitian dan pengembangan hasil hutan. Bogor
- [7] Ali, S., & Tirono, M. (2012). Efek Suhu Pada Proses Pengarangan Terhadap Nilai Kalor Arang Tempurung Kelapa (Coconut Shell Charcoal). *Jurnal Neutrino*, 3(2), 143–152.
- [8] Tirono, M. (2012). Efek Suhu Pada Proses Pengarangan Terhadap Nilai Kalor Arang Tempurung Kelapa (Coconut Shell Charcoal). *Jurnal Neutrino*, 3(2), 143–152.
- [9] Arni, A., Labania, H. M., & Nismayanti, A. (2014). Studi uji karakteristik fisis briket bioarang sebagai sumber energi alternatif. *Natural Science: Journal of Science and Technology*, 3(1).
- [10] Jamilatun, S. (2012). Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu. *Jurnal Rekayasa Proses*, 2(2). <https://doi.org/10.22146/jrekpros.554>
- [11] Hutagalung, S. C., Erwin, & Panggabean, A. S. (2017). Pembuatan Briket Arang dengan Memanfaatkan Limbah dari Tempurung Biji Ketapang (*Terminalia catappa*) dan Tempurung Biji Kemiri (*Aleurites molucana* L. Willd.). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, ISBN 978-602-50942-0-0, 164–169.