LJTMU: Vol. 11, No. 01,
April 2024, (1-6)

LONTAR Jurnal Teknik Mesin UNDANA

ISSN Print : 2356-3222
ISSN Online : 2407-3555

http://ejurnal.undana.ac.id/index.php/LJTMU

Analisis Pengaruh Variasi Tekanan Pada Briket Cangkang Kemiri Terhadap Temperatur, Laju Pembakaran Dan Kadar Abu

Naptalia Tonda[1], Jahirwan Ut Jasron[2*], Yeremias M Pell[3]
[1-3)] Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana
Jl. Adisucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tlp. (0380)881597
*Corresponding author: jahirwan.jasron@staf.undana.ac.id

ABSTRAK

Proses pembuatan briket masih terdapat kendala yaitu proses pencetakan masih menggunakan cara tradisional dan alat pencetak briket yang sudah adapun juga belum dilengkapi dengan sistem hidrolik dan pengukur tekanan sehingga membutuhkan waktu pencetakan yang lebih dan tidak dapat mengetahui berapa tekanan yang diberikan pada saat pencetakan. Sebuah mesin pencetak briket yang dilengkapi dengan sistem hidrolik dan pengukur tekanan dibutuhhkan sebagai sarana untuk mempermudah proses pencetakan briket dan menghemat tenaga. Tujuan perancangan mesin pencetak briket ini yaitu menghasilkan suatu rancangan mesin pres dengan sistem hidrolik yang dilengkapi dengan pengukur tekanan. Metode perancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan menerapkan metode Shigley-Mitchell. Alat pencetak briket ini memiliki 16 silinder cetakan. Dalam satu silinder pencetakan mampu menghasilkan Briket dengan berat 52 gram dengan tinggi 80 mm,sehingga dalam satu kali pencetakan alat ini dengan waktu pencetakan 6,5 menit mampu menghasilkan briket 0,832 kg, kapasitas alat pres briket ini per jamnya 148 briket/jam.

ABSTRACT

In the process of making briquettes, there are still obstacles, namely, the printing process still uses traditional methods, and the existing briquette printing equipment is also not equipped with a hydraulic system and pressure gauge, so it requires more printing time. It cannot know how much pressure is applied during printing. A briquette printing machine equipped with a hydraulic system and pressure gauge is needed to simplify the briquette printing process and save energy. The aim of designing this briquette printing machine is to produce a press machine design with a hydraulic system equipped with a pressure gauge. The design method used in this research is the Shigley-Mitchell method. This briquette press has a length of 350 mm, a width of 450 mm, and a height of 840 mm. The mold cylinder has 16 mold cylinders. In one printing cylinder, it can produce briquettes weighing 52 grams with a height of 80 mm, so in one printing, this tool, with a printing time of 6.5 minutes, can produce 0.832 kg briquettes. The capacity of this briquette press per hour is 148 briquettes/hour.

Keywords: *Briquette Moulding Machine, hydraulic system, Shigley-Mitchell*

PENDAHULUAN

NTT memiliki potensi Energi Baru Terbaru kan (EBT) yang cukup besar diantaranya, *mini/micro hydro* sebesar 2 x 16,5 MW biomassa 50 GW, energy surya sebesar 6,74 kWh/m^2/hari, energy angin 4,58 kW dan energy nuklir 3 GW. Data potensi EBT terbaru disampaikan direktur Energi Baru Terbaru kan dan Konversi Energi [1],[2]

Biomassa merupakan sumber energi utama ketiga terbesar di dunia, setelah minyak dan batubara. Oleh karena itu, pemanfaatan biomassa sebagai bahan bakar alternatif pengganti bahan bakar fosil merupakan salah satu pilihan pengembangan mekanisme bersih (clean development mechanism, CDM) untuk mengurangi emisi karbon ke atmosfer. Limbah pertanian dapat menghasilkan energi kalor sekitar 6000 kal/g. Limbah pertanian yang terdiri dari sekam memiliki kadar karbon 1,33 %, jerami mempunyai kadar karbon 2,71 %, dan tempurung kelapa memiliki kadar karbon yang tinggi sebesar 18,80 %. Dari pengertian diatas maka biomassa juga bisa menjadi salah satu bahan baku pembuatan briket untuk bahan bakar alternatif. [3], [4].

Energi biomassa dapat menjadi solusi untuk mengatasi ketersediaan minyak bumi yang semakin menipis. Energi biomassa merupakan sumber energi alternatif terbaru kan yang berasal dari limbah tumbuh-tumbuhan atau bahan organik yang mudah ditemukan dan ketersediaan nya yang melimpah, seperti limbah kayu, sekam padi, ampas tebu, dan tempurung kelapa. Melimpah nya limbah tumbuh-tumbuhan tersebut tentunya membuat energi alternatif ini mudah diciptakan dan sebagai bentuk pemanfaatan limbah yang bernilai ekonomis. [5],[6]

Untuk semua jenis material organik yang di hasilkan pada proses fotosintesis, salah satu limbah biomassa adalah cangkang kemiri. Cangkang kemiri bisa menjadi bahan bakar pengganti minyak tanah, gas atau kayu. Untuk kepentingan itu cangkang kemiri harus diproses terlebih dahulu menjadi arang cangkang. Proses pembuatan arang cangkang kemiri cukup sederhana dan dapat dikerjakan sendiri oleh para petani tanpa membutuhkan peralatan khusus dan tidak membutuhkan banyak tenaga. Dari data Badan Pusat Statistik Nusa Tenggara Timur pada tahun 2016, NTT menghasilkan buah kemiri sebanyak 27.577,00 Ton, khususnya Kabupaten Sumba Barat Daya, kemiri yang di hasilkan sebanyak 1066,00 Ton. Oleh karena itu limbah yang dihasilkan sangat banyak dan belum dimanfaatkan dengan baik oleh masyarakat inilah yang bisa dihasilkan bahan bakar dari cangkang kemiri bila dilakukan dengan membuat briket arang cangkang kemiri.

Menurut penelitian pada pembriketan sampah kertas dan jerami gandum pada tekanan 300-800 MPa dengan bentuk briket silinder, variasi kandungan air 7% 10% 13% 15% 18%. Diketahui bahwa densitas sampah kertas dan batang gandum meningkat seiring dengan meningkat moisture content dan kenaikan tekanan pembriketan. Setelah 1 minggu pengukuran relaksasi digunakan untuk menentukan kestabilan briket. Tekanan tertinggi pada tekanan 800 MPa dengan kandungan air 22% 23 Mpa.[7].[8]

Suyitno dalam penelitian tentang pengaruh ukuran partikel terhadap karakteristik pembakaran biomasa yang berasal dari jerami dan serbuk gergajian pohon palem, dimana sampel divariasikan dengan macam ukuran partikelnya adalah 20, 40, dan 80 mesh, kemudian dibriket berbentuk silinder berdiameter 3 cm. Briket dihasilkan dengan tekanan 500 kg/cm^2. Dari penelitian didapat laju pembakaran dan profil pembakarannya. Setelah di uji diketahui bahwa ukuran partikel besar mempunyai laju pembakaran yang tinggi sehingga bahan bakar cepat habis. [9],[10]

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk menganalisa pengaruh tekanan pencetakan dan ukuran butir briket arang cangkang kemiri terhadap temperatur pembakaran, laju pembakaran dan kadar abu. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan bagi dunia industry dalam pemanfaatan limbah cangkang kemiri sebagai sumber bahan bakar.

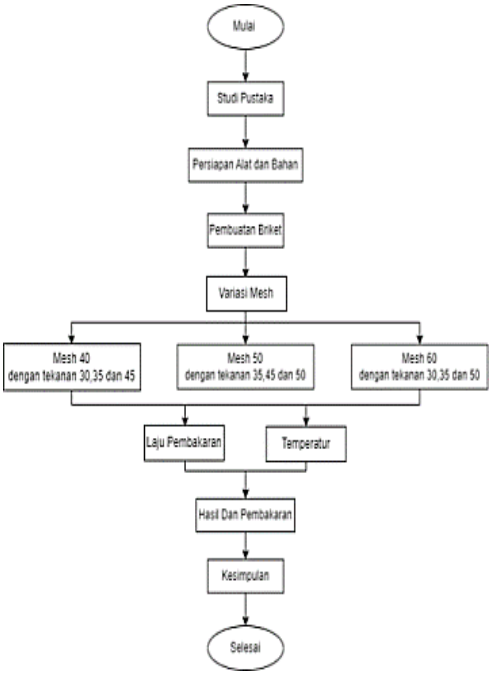
METODE PENELITIAN

Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu seperti pada Gambar 1. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Cangkang Kemiri, Perekat (Lem Kanji), dan Air.

Gambar 1. Alat Cetak Bricket

Diagram alir penelitian



Gambar 2 Alur penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data pengujian yang di lakukan pada pembakaran briket cangkang kemiri dengan variasi tekanan dan ukuran briket diperoleh hasil seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1, dan Tabel 2 masing-masing untuk laju pembakaran dan kadar abu. Perhitungan laju pembakaran digunakan persamaan berikut :

$$Laju\ Pembakaran = \frac{berat\ awal - berat\ sisa}{waktu\ pembakaran}(\text{gram/menit})$$

Untuk menghitung laju pembakaran ditentukan dengan cara membakar sampel briket sampai habis terbakar atau sampai berhenti menyala.

Tabel 1 Hasil laju pembakaran

No	hasil laju pembakaran (gram/menit)					
	Mesh 40		Mesh 50		Mesh 60	
	P	Laju pembakaran (gram/menit)	P	Laju pembakaran (gram/menit)	P	Laju pembakaran (gram/menit)
1	30	0,017	30	0,053	30	0,108
2	35	0,125	35	0,051	35	0,052
3	45	0,082	45	0,067	45	0,048

Selanjutnya dilakukan analisis kadar abu dengan menggunakan persamaan berkut :

$$kadar\ abu = \frac{berat\ abu}{berat\ sampel} X\ 100(\%)$$

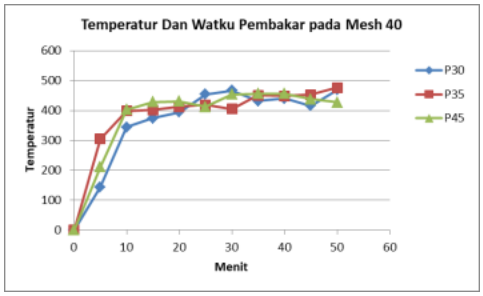
Tabel 2. Hasil kadar abu

No	Kadar Abu (%)											
	Mesh 40				Mesh 50				Mesh 60			
	P	W awal (g)	W akhir (g)	Kadar abu (%)	P	W awal (g)	W akhir (g)	Kadar abu (%)	P	W awal (g)	W akhir (g)	Kadar abu (%)
1	30	42	39	92,8	30	39	35	111,4	30	40	19	47,5
2	35	40	31	77,5	35	40	34	85	35	36	26	72,2
3	45	43	29	67,4	45	42	34	80,9	45	33	24	72,7

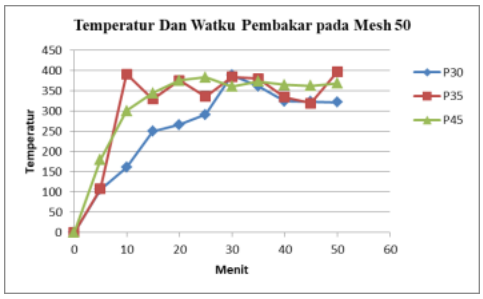
Pengaruh tekanan terhadap temperatur pembakaran

Perlakuan tekananyang diberikan dalam proses pencetakan briket diharapkan akan memberikan pengaruh yang signifikan dalam perubahan temperatur pembakaran briket. Dari hasil analisis seperti yang disajikan pada Gambar 3, 4, dan 5 terlihat bahwa temperature tertinggi terjadi pada briket dengan ukuran butir mesh 60 dan tekanan 35 kPa yaitu sebesar 484 ^{O}C. Kondisi ini tercapai pada 10 – 20 menit proses pembakaran dan seterusnya mulai menurun sampai pada temperatur 400^{O}C untuk lama waktu pembakaran 60 menit.

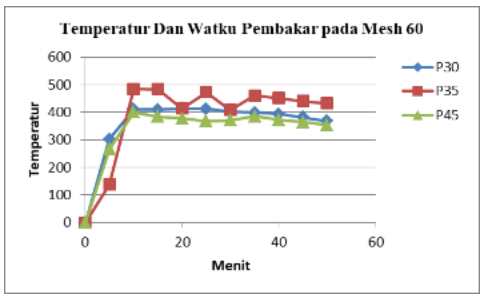
Selanjutnya, dengan memperhatikan fenomena yang terjadi dalam proses pembakaran dapat ditegaskan bahwa kerapatan butir pada briket akan mempengaruhi perubahan temperatur dimana hal ini dipengaruhi oleh dua factor yaitu tekanan pencetakan dan ukuran butir.



Gambar 3. Grafik tekanan dan temperatur Mesh 40



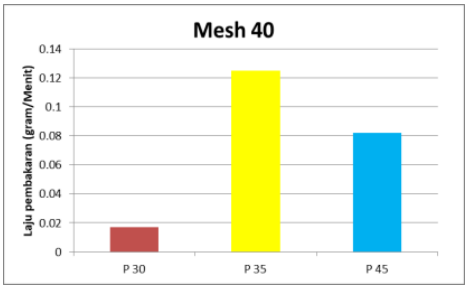
Gambar 4. Grafik tekanan dan temperatur mesh 50



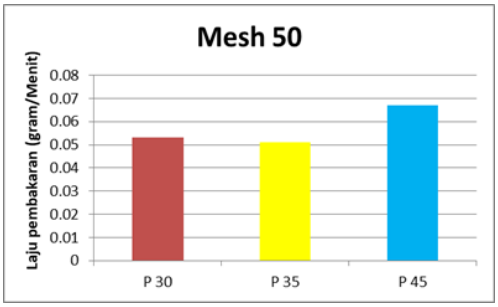
Gambar 5. Grafik tekanan dan temperatur mesh 60

Pengaruh variasi tekanan terhadap laju pembakaran

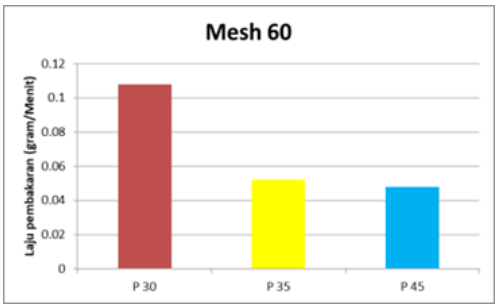
Laju pembakaran merupakan kecepatan briket tersebut untuk habis terbakar. Artinya semakin besar nilai laju pembakaran, maka semakin cepat briket tersebut untuk habis. Laju pembakaran dari briket cangkang kemiri dengan tekanan 30, 35, dan 45 didapatkan hasil bahwa briket dengan tekanan 35 mengalami nilai laju pembakaran yang paling cepat. Secara lengkap hasil laju pembakaran dari briket yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 6, 7, dan 8.



Gambar 6. Diagram laju pembakaran mesh 40



Gambar 7. Diagram laju pembakaran mesh 50



Gambar 8. Diagram laju pembakaran mesh 60

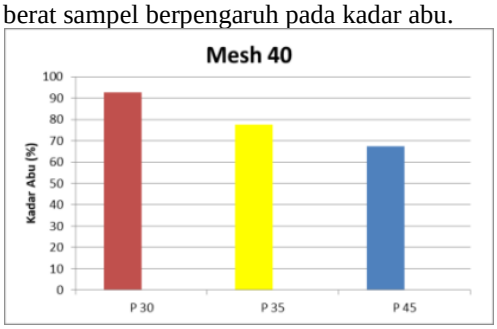
Tabel 1. menunjukkan bahwa pada briket arang cangkang kemiri untuk mesh 40, nilai laju pembakaran briket cangkang kemiri berkisar antara 0,017 gram/menit sampai 0,125 gram/menit. Briket dengan laju pembakaran terendah ialah pada tekanan 30 kPa dan briket dengan laju pembakaran yang tertinggi yaitu 35 kPa.

Selanjutnya, berdasarkan hasil analisis laju pembakaran dengan tekanan yang berbeda seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6,7, dan 8, diketahui bahwa tekanan 30 yaitu 0,017(gram/menit), tekanan 35 yaitu 0,125 (gram/menit), dan tekanan 45 yaitu 0,082 (gram/menit). Dari perlakuan terhadap briket diketahui bahwa, briket yang ditekan dengan tekanan yang bervariasi akan menghasilkan laju pembakaran yang berbeda. Faktor yang mempengaruhi hal ini dikarenakan pada briket dengan tekanan 35 kPa dan ukuran butir mesh 40 merupakan komposisi campuran yang paling sesuai sehingga kadar oksigen yang terperangkap di dalam briket lebih besar dibandingkan briket dengan tekanan 30 dan 45 kPa sehingga proses pembakaran dapat berlangsung dengan baik.

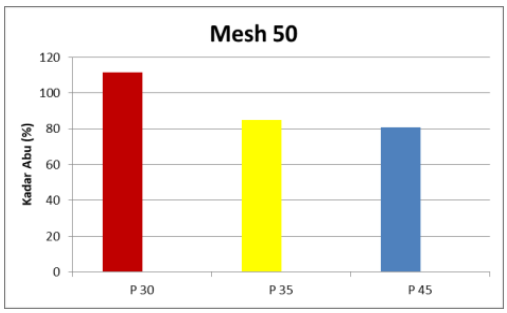
Pengaruh variasi tekanan terhadap kadar abu

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dalam perbedaan ukuran partakel abu pada jenis mesh yang berbeda, berat sampel yang berbeda, dan variasi tekanan, ternyata dapat berpengaruh terhadap kadar abu. Hal ini dibuktikan pada tekanan 30 mesh 40 dan mesh 50 menghasilkan kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dari mesh 60 tekanan 30 dan begitu juga pada tekanan yang lain, hal ini karenakan pembakaran yang tidak sempurna pada mesh 40 dan mesh 50 dikarenakan berat sampel yang lebih berat dari pada berat sampel pada mesh 60 sehingga dapat berpegaruh pada kadar abu, hal ini juga pada mesh 60 dapat dikatakan dikarenakan pembakaran yang sempurna dan menghasilkan kadar abu yang lebih sedikit atau lebih rendah dari pada mesh 40 dan mesh 50.

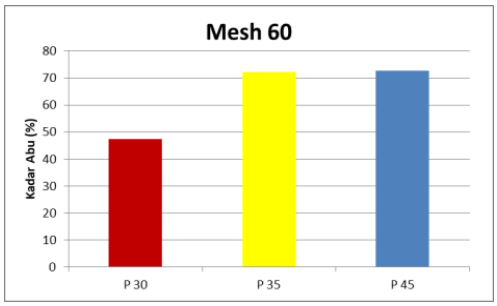
Pada Gambar 9, menunjukkan nilai kadar abu terendah pada tekanan 45 kPa dengan ukuran partikel mesh 40, nilai yang diperoleh 67,4 % dan kadar abu tertinggi terdapat pada tekanan 30 dan nilai kadar abu yang diperoleh 92,8 %, sedangkan pada Gambar 10 menunjukkan nilai kadar abu terendah pada tekanan 45 dengan ukuran partikel mesh 50, nilai yang diperoleh 80,9 % dan kadar abu tertinggi terdapat pada tekanan 30 kPa dengan nilai kadar abu tertinggi 111,4 %, dan pada Gambar 11 menunjukkan nilai kadar abu terendah pada tekanan 30 kPa dengan ukuran partikel mesh 60, nilai yang diperoleh 47,5 % dan kadar abu tertinggi terdapat pada tekanan 45 kPa dengan nilai kadar abu tertinggi 72,7 %. Hal ini pada mesh 60 berbanding terbalik dengan mesh 40 dan 50 dikarena perbedaan berat sampel briket yang dimana berat abu mesh 40 dan mesh 50 lebih banyak sedangkan pada mesh 60 beratnya lebih sedikit dari sini dapat dikatakan bahwa berat sampel berpengaruh pada kadar abu.



Gambar 9. Diagram kadar abu mesh 40



Gambar 10. Diagram kadar abu mesh 50



Gambar 11. Diagram kadar abu mesh 60

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pengaruh variasi tekanan pada briket cangkang kemiri terhadap temperatur dan laju pembakaran dan kadar abu dapat disimpulkan bahwa:

- Temperatur maksimum pembakaran akan bertahan cukup lama pada tekanan yang lebih kecil dengan ukuran butir yang lebih kasar namun temperatur pembakaran akan lebih tinggi jika tekanan pencetakannya dinaikkan tetapi berlangsung dengan singkat.
- Semakin kecil tekanan yang diberikan pada waktu pencetakan, maka semakin kecil laju pembakaran namun semakin halus ukuran butir juga akan membuat laju pembakaran semakin rendah.

Semakin besar tekanan pencetakan maka kadar abu akan semakin sedikit namun semakin kecil ukuran butir akan mempengaruhi pertambahan kadar abu.

DAFTAR PUSTAKA

[1]. P. Supendi *et al.*, "Relocated aftershocks and background seismicity in eastern Indonesia shed light on the 2018 Lombok and Palu earthquake sequences," *Geophys. J. Int.*, vol. 221, no. 3, pp. 1845–1855, 2020.

[2]. M. Fakhriansyah, L. D. Fathimahhayti, and S. Gunawan, "Strategi Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Air Mini/Mikro Hidro di Indonesia," *G-Tech J. Teknol. Terap.*, vol. 6, no. 2, pp. 295–305, 2022, [Online]. Available: https://ejournal.uniramalang.ac.id/index.php/g-tech/article/view/1823/1229.

[3]. E. T. Septian, E. S. Wijianti, and S. Saparin, "Pengaruh variasi tekanan pencetakan terhadap karakteristik briket berbahan kayu senggani dan kulit kayu bakau," *Mach. J. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 2, pp. 22–29, 2017.

[4]. Kasmaniar *et al.*, "Pengembangan Energi Terbarukan Biomassa dari Sumber Pertanian, Perkebunan dan Hasil Hutan : Kajian Pengembangan dan Kendalanya," *J. Serambi Eng.*, vol. VIII, no. 1, pp. 4957–4964, 2023.

[5]. A. Z. Amin, P. Pramono, and S. Sunyoto, "Pengaruh variasi jumlah perekat tepung tapioka terhadap karakteristik briket arang tempurung kelapa," *Sainteknol J. Sains dan Teknol.*, vol. 15, no. 2, pp. 111–118, 2017.

[6]. A. Imam Agung, "Potensi Sumber Energi Alternatif dalam Mendukung Kelistrikan Nasional," *J. Pendidik. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 2, pp. 892–897, 2013.

[7]. A. Demirbaş, "Calculation of higher heating values of biomass fuels," *Fuel*, vol. 76, no. 5, pp. 431–434, 1997.

[8]. Fabiana Meijon Fadul, "BRIKET BIOMASSA DARI JERAMI PADI, SAMPAH DAUN DAN KOTORAN SAPI Retno," *Inov. Tek. Kim.*, vol. 6, no. 2, pp. 66–72, 2019.

[9]. B. M. Suyitno and S. Harahap, "Optimasi Aliran Kompressor Pada Turbin Gas Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Biomass Dengan Kapasitas 20 Mw," *Teknobiz J. Ilm. Progr. Stud. Magister Tek. Mesin*, vol. 5, no. 2, pp. 93–105, 2015.

[10]. 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.