



Pengaruh variasi besar butir dan variasi komposisi bahan terhadap kinerja briket arang tempurung kelapa dan sekam padi

The influence of variations in grain size and variations in briquette composition on the performance of Coconut Shell and Rice Husk charcoal briquettes

I.W. Joniarta*, I.K. Wiratama, M. Wijana, Sujita

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mataram, Jl. Majapahit no. 62, Mataram, NTB, 83125, Indonesia. HP. 081337975323

*E-mail: wayanjoniarta@unram.ac.id

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article History:

Received 24 July 2024

Accepted 15 September 2024

Available online 01 October 2024

Keywords:

Briquettes

Biomass

Composition

Grain size

Performance



Abundant biomass waste is often thrown away. Careless disposal of waste will have a negative impact on environmental quality. Research regarding variations in composition and grain size of biomass waste charcoal briquettes on briquette performance is feasible. The aim of the research is to obtain briquettes that have high performance. The research method used was experimental research, coconut shell charcoal and rice husk charcoal, made in sizes 20 mesh, 60 mesh and 100 mesh. Then mixed with 15% starch adhesive with variations in the composition of coconut shell charcoal (TK): rice husk charcoal (SP), namely: I (75%:25%), II (50%:50%) and III (25%:75%), After printing, the briquet is dried in the sun and in the oven until it reaches a moisture content of (14-15)%. After the briquettes are dry, the heating value, flame duration and water boiling time are tested. In the calorific value test, the greater the composition (TK), the greater the calorific value produced. The highest heating value of 5937 kcal/kg was obtained from composition I, mesh 60 and the lowest heating value of 3714 kcal/kg was obtained from composition III mesh 60. The shortest flame duration of 1386.6 seconds occurred in mesh 20 composition III and the longest flame duration was 1933.2 seconds. obtained on mesh 100 composition I. In the Boiling Time test, it was found that the larger the grain size and the greater the composition of the coconut shell charcoal mixture in bioarang briquettes, the faster the water boiling time.

Dinamika Teknik Mesin, Vol. 14, No. 2, Oktober 2024, p. ISSN: 2088-088X, e. ISSN: 2502-1729

1. PENDAHULUAN

Minyak bumi merupakan energi fosil yang bersifat tidak dapat diperbarui, karena ketersediaannya di dalam bumi secara cepat atau lambat akan semakin menipis, oleh karena itu perlu untuk mencari sumber-sumber energi alternatif. Energi biomassa dapat menjadi alternatif solusi untuk mengatasi kelangkaan sumber energi

<https://doi.org/10.29303/dtm.v14i2.925>

bahan bakar minyak dan gas bumi. Limbah biomassa dapat dimanfaatkan menjadi bahan bakar alternatif, karena pada limbah biomassa tersebut sangat mudah ditemukan dari aktivitas industry, pertanian, peternakan, kehutanan, perkebunan diberbagai daerah, (Setiowati dan Tirono, 2014). Limbah Biomassa yang ketersediaanya sangat berlimpah sering dibuang-buang. Keberadaannya sebagai limbah, akan berdampak buruk bagi penurunan kualitas lingkungan disamping akan membebani pengelola dalam penyediaan fasilitas pengelolannya (Wijana dkk, 2022). Sekam padi dan tempurung kelapa adalah biomassa yang dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan briket. Sekam padi merupakan limbah hasil pertanian dari proses penggilingan padi yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. 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 sedangkan padi tempurung kelapa sebesar 6.8×10^9 J/tahun (Qistina dkk, 2016)

Ada dua cara dalam pemanfaatan limbah biomassa yaitu pertama limbah biomassa dikonversi menjadi arang kemudian baru dicetak. Walaupun terjadinya kehilangan energi biomassa saat pengarangan, tetapi dalam proses pembakaran, polusi asap menjadi berkurang dan lebih cepat dalam penyalaan awal. Cara kedua yaitu limbah biomassa langsung dicetak tanpa pengarangan, maka waktu dan kehilangan energi saat penyiapan briket menjadi berkurang, kelemahannya agak lambat dalam penyalaan awal serta banyak mengeluarkan asap. Keunggulan bahan bakar briket arang adalah proses penyalaan lebih cepat, asap lebih sedikit, nilai kalor lebih tinggi, mudah dalam penyimpanan (Joniarta dkk, 2017).

Dalam penelitian (Saleh dkk., 2017) Analisis kualitas briket arang kayu sebagai bahan bakar alternatif, menguraikan bahwa tekanan pembriketan akan berdampak kepada pengurangan abu terbang saat pembakaran serta dan mengurangi laju pembakaran briket sehingga panas yang dihasilkan bisa bertahan lama. Karena komposisi dan besar butir bahan briket biomassa akan sangat mempengaruhi kerapatan briket sekaligus mempengaruhi sirkulasi udara, hal ini memungkinkan berpengaruh terhadap kinerja briket, terutama ketahanan terhadap tekanan (pecah), nilai kalor, lama nyala dan boiling time briket biomassa.

Fitriani dkk., (2023) meneliti efek variasi persentase arang kulit durian terhadap Nilai Kalor dan laju pembakaran briket mendapatkan hasil bahwa laju pembakaran akan semakin cepat karena efek sifat bahan kulit durian yang bersifat porous (berpori) sehingga cepat terbakar dan cepat menjadi abu.

Desain tungku briket arang biomassa system kontinyu berpengapian semi otomatis sebagai upaya mempermudah pemanfaatan energi alternatif mengganti minyak tanah dengan metode Value engineering telah menghasilkan model desain tungku briket biomassa yang cukup bagus, tetapi masih kurang praktis kalau mau di terapkan kepada masyarakat, karena proses penyiapan bahan bakarnya sangat lama, dan biaya operasionalnya menjadi mahal (Wijana dkk, 2020). Joniarta dkk (2018a) (2018b) telah mendesain kompor biomassa yang bisa memanfaatkan bahan bakar biomassa dan bioarang dengan model kompor gasifikasi. (Joniarta dkk, 2019) telah meneliti kinerja briket arang dan biomassa dengan bahan bubuk gergaji, dengan penambahan lubang di dalam sebanyak 1, 2, dan 4 lubang, dengan hasil bahwa briket arang dengan nilai kalor 8711 kal/gr yang lebih baik dari pada briket biomassa 7803,3 kal/gr.

Setiowati dan Tirono (2014) menyatakan bahan bakar alternatif diperlukan untuk pengganti sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui. Salah satu bahan bakar alternatif tersebut yang dikembangkan adalah briket arang dengan memanfaatkan limbah biomassa. Hasil penelitian menunjukkan briket paling optimum dengan perbandingan komposisi bahan 100% tempurung kelapa menggunakan tekanan antara $100-150 \text{ N/cm}^2$ dengan nilai parameter uji sebagai berikut densitas 0.634 gr/cm^3 , kekuatan mekanik 43.167 N/cm^2 dan lama pembakaran 64,39 menit. Nugraha dkk (2017) telah melakukan penelitian pengaruh tekanan pembriketan dan persentase briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit terhadap sifat fisik dan karakteristik pembakaran. Pengaruh peningkatan tekanan pembriketan terhadap karakteristik pembakaran briket, antara lain: membuat penyalaan briket semakin cepat, memperlama pembakaran briket, menurunkan laju pembakaran briket, dan meningkatkan temperatur pembakaran briket. Persentase briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit. Semakin banyaknya persentase penambahan gambut, antara lain: mempercepat penyalaan briket, memperlama pembakaran briket, menurunkan laju pembakaran briket.

Riyawan dkk (2023) dengan hasil penelitian mendapatkan komposisi kadar perekat yang optimum adalah 5 %, dengan hasil pengujian kandungan air 7,07 %, kandungan zat menguap 22,06 %, kandungan abu 6,49 %, kandungan karbon 64,38 %, serta nilai kalor 6.338,15 kal/gram. Sehingga, briket arang dari limbah serbuk kayu ini berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi ramah lingkungan, pada komposisi penggunaan kadar perekat dan air yang lebih sedikit.

Sinaga dkk (2023) menjelaskan potensi ekspor briket terhadap perekonomian Indonesia peluangnya masih besar dan pasar masih terbuka, tinggal peningkatan kualitas produk supaya sesuai dengan standar SNI. Berdasarkan data data ekspor briket tempurung kelapa tahun 2017 - 2021, data PDB Indonesia tahun 2017 - 2022, Indonesia adalah salah satu negara pengekspor bahan bakar alternatif (briket) tercatat mengekspor briket ke dunia sebanyak 467,050 ton. Penelitian Ahmad dkk (2022) menyatakan bahan biomassa yang paling baik dipakai untuk pembuatan arang adalah batok kelapa. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian variasi

komposisi dan besar butir briket arang limbah biomassa terhadap kinerja briket biomassa, dengan tujuan diperolehnya briket arang biomassa yang memiliki kinerja tinggi untuk memenuhi pasar ekspor

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk jenis penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen. Penelitian eksperimen adalah penelitian yang bertujuan untuk mengetahui hubungan sebab akibat antar variable bebas dan variable terikat (Fitriani dkk 2023). Dalam penelitian ini ditunjukkan pengaruh variasi besar butiran briket bioarang dan persentase komposisi campuran antara sekam padi dan arang tempurung kelapa terhadap nilai kalor, lama nyala dan boiling time. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah biomassa pertanian berupa tempurung kelapa dan sekam padi yang di arangkan, dibuat ukuran butiran dengan menggunakan saringan 20 mesh, 60 mesh dan 100 mesh. Kedua bahan briket dicampur dengan perekat kanji 15% dengan variasi komposisi arang tempurung kelapa (TK) : arang sekam padi (SP) yaitu: 75%:25%, 50%:50%, 25%:75%, untuk selanjutnya dicetak. Setelah dicetak briket dikeringkan di bawah sinar matahari kemudian dioven sampai mencapai kadar air (14-15%). Setelah briket kering briket maka dilanjutkan menguji kinerja briket didalam kompor biomassa yang sudah dihasilkan dari penelitian sebelumnya untuk mendapatkan lama nyala briket dan boiling time. Pengujian nilai kalor dilakukan di laboratorium Teknologi Proses Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram. Langkah-langkah penelitian bisa dilihat di gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1.a. Proses Penyaringan Briket dengan saringan mesh 20, 60 dan 100 , b. Proses mencetak briket arang di mesin cetak hidrolik, c. Hasil cetakan briket setelah selesai di oven, d. Pengujian Boiling Time dan Lama Nyala.e. Pengujian Nilai Kalor dengan alat Tipe C5003

Tabel1. Variasi komposisi dan variasi ukuran butir(mesh) briket

UKURAN VARIASI BRIKET		
No Cetakan	Variasi ukuran butir (mesh)	Variasi Komposisi (Tempurung kelapa: Sekam padi)
1	20	75%:25%, 50%:50%, 25%:75%
2	60	75%:25%, 50%:50%, 25%:75%
3	100	75%:25%, 50%:50%, 25%:75%

Pada Blok diagram Pelaksanaan Penelitian: Alat penekan sudah siap, cetakan sesuai variasi komposisi dan variasi ukuran butir sudah disiapkan maka akan didapatkan briket dengan variasi komposisi dan variasi ukuran butir seperti dalam tabel, setelah dicetak briket itu dikeringkan sampai mencapai kadar air 14 – 15 %.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian pengaruh variasi ukuran butir (mesh) dan variasi komposisi briket arang tempurung kelapa dan arang sekam padi, dilakukan 3 macam pengujian yaitu pengujian nilai kalor, pengujian lama nyala dan pengujian boiling time.

Mengingat sifat khas masing-masing arang biomassa secara individu dalam bentuk briket, memiliki nilai kalor masing-masing dengan harga yang berbeda. Oleh karenanya perlu dilakukan penelitian pengaruh variasi ukuran butir (mesh) dan variasi komposisi briket arang tempurung kelapa dan arang sekam padi terhadap nilai kalor. Adapun hasil pengujian nilai kalor dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Nilai Kalor briket arang tempurung dan arang sekam padi (TK :SP) (Sumber Lab Teknologi Bioproses, Fatepa Universitas Mataram)

Mesh	Nilai Kalor (kkal/kg)		
	75:25	50:50	25:75
20	5865	5075	4993
60	5937	4399	3714
100	5606	4934	3835

Komposisi: TK: SP dalam % berat

Ket. TK: Arang Tempurung Kelapa, SP: Arang Sekam Padi

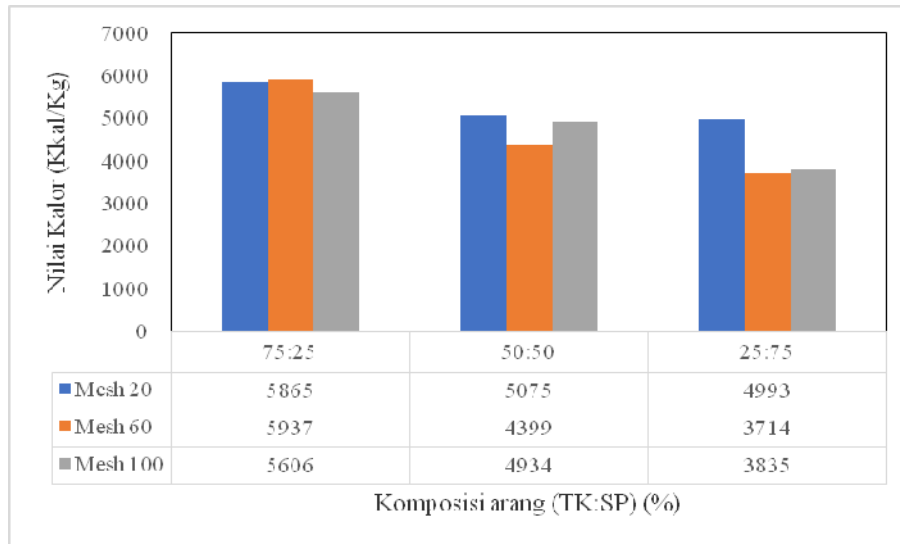
Berdasarkan data pada tabel 2 tersebut, dapat dilakukan perhitungan statistik dengan anova 2 arah sebagai berikut:

Tabel 3. Uji anova 2 arah Nilai Kalor briket arang tempurung dan arang sekam padi (TK :SP)

Source of Variation	SS	df	MS	Fhitung	P-value	Ftabel
Variasi besar butir	675408,7	2	337704,3	2,12156	0,235471	6,944272
Variasi Komposisi	4017768	2	2008884	12,62041	0,018713	6,944272
Error	636709,3	4	159177,3			
Total	5329886	8				

Dari nilai F_{hitung} dan F_{tabel} yang didapat diketahui bahwa untuk variasi ukuran butir (mesh), nilai F_{hitung} ($2,12156$) < F_{tabel} ($6,944272$) sehingga dapat di tarik kesimpulan bahwa H_0 di terima dan H_1 di tolak, hal ini berarti tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara variasi ukuran butir (mesh) terhadap nilai kalor briket, sedangkan untuk variasi komposisi campuran, nilai F_{hitung} ($12,62041$) > F_{tabel} ($6,944272$) sehingga dapat di tarik kesimpulan bahwa H_0 di ditolak dan H_1 di diterima, hal ini berarti terdapat pengaruh yang signifikan antara variasi komposisi

campuran terhadap nilai kalor briket,. Berikut grafik hubungan antara variasi ukuran butir (mesh) dan variasi komposisi campuran terhadap besarnya nilai kalor briket :



Gambar 4. Pengaruh variasi ukuran butir (mesh) dan Komposisi campuran briket terhadap nilai kalor

Dari gambar 4 di atas dapat dilihat bahwa pada mesh 60 dan komposisi 25% TK: 75% SP memiliki nilai kalor terendah yaitu 3714 kkal/kg dan pada mesh 60 dan komposisi 75% TK: 25% SP memiliki nilai kalor tertinggi yaitu 5937 kkal/kg. Hasil penelitian untuk nilai kalor mendekati dengan penelitian Patabang(2012), nilai kalor briket arang sekam padi yang dicampurkan dengan arang kayu (50:50) sebesar 4526.097 kJ/kilogram. Hal ini menjelaskan bahwa semakin besar komposisi campuran tempurung kelapanya (TK) yang digunakan pada briket bioarang maka akan semakin besar pula nilai kalor yang dihasilkan. Hasil ini juga sejalan dengan penelitian Qistina dkk (2016) dimana secara terpisah dibandingkan kualitas briket yang diuji secara proksimat. Menunjukkan briket tempurung kelapa lebih baik dari pada briket sekam padi, oleh karena itu dalam penelitian kali ini hasilnya menunjukkan bila briket itu digabung dalam komposisi prosentase berat, maka hasilnya akan menunjukkan kecenderungan lebih baik dari segi nilai kalornya bila prosentase arang batok kelapanya lebih banyak dari pada sekam padi..

Mengingat sifat khas masing-masing arang biomassa secara individu dalam bentuk briket, memiliki nilai lama nyala masing-masing. Oleh karenanya perlu dilakukan penelitian pengaruh variasi ukuran butir (mesh) dan variasi komposisi briket arang tempurung kelapa dan arang sekam padi terhadap lama nyala briket. Adapun hasil pengujian lama nyala dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Lama nyala briket arang tempurung dan arang sekam padi (TK :SP)

Mesh	Lama nyala (detik)		
	75:25	50:50	25:75
20	1629,6	1453,2	1386,6
60	1760,4	1574,4	1566,6
100	1933,2	1809	1628,4

Komposisi: TK: SP dalam % berat

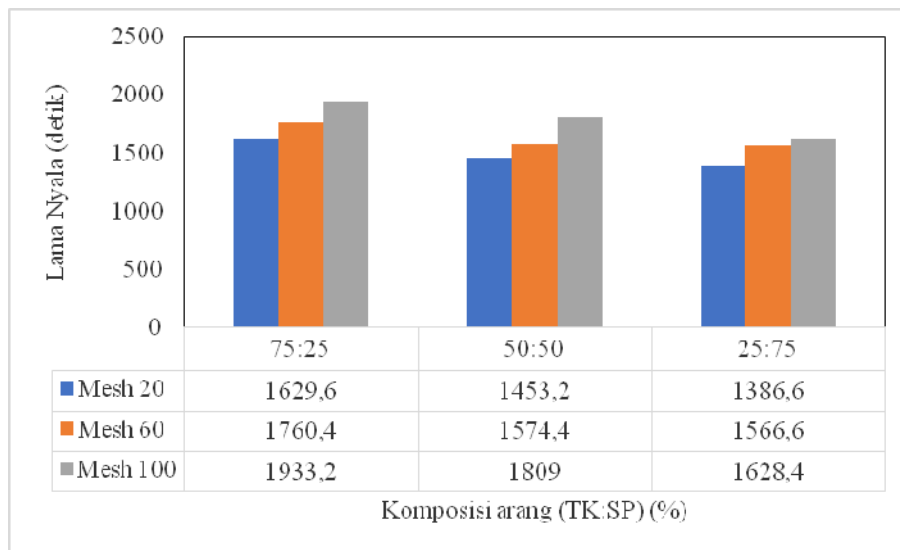
Berdasarkan data pada tabel 4 tersebut, dapat dilakukan perhitungan statistik dengan anova 2 arah sebagai berikut:

Tabel 5 Uji anova 2 arah Lama nyala briket arang tempurung dan arang sekam padi (TK :SP)

Variabel	SS	df	MS	Fhitung	P-value	Ftabel
Variasi besar butir	135437,12	2	67718,56	34,091099	0,0030709	6,9442719
Variasi Komposisi	94641,68	2	47320,84	23,822412	0,0059988	6,9442719
Error	7945,6	4	1986,4			

Total	238024,4	8
-------	----------	---

Dari nilai F_{hitung} dan F_{tabel} yang didapat diketahui bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga dapat di tarik kesimpulan bahwa H_1 di terima dan H_0 di tolak. Hal ini berarti terdapat pengaruh yang signifikan antara variasi ukuran butir (mesh) dan variasi komposisi campuran terhadap lama nyala yang di hasilkan. Berikut grafik hubungan antara variasi ukuran butir (mesh) dan variasi komposisi campuran terhadap lama nyala briket:



Gambar 5. Pengaruh variasi ukuran butir (mesh) dan Komposisi campuran briket terhadap lama nyala briket.

Dari gambar 5 di atas dapat di lihat bahwa pada mesh 20 dan komposisi 25% TK: 75% SP memiliki lama nyala terpendek yaitu 1386.6 detik dan pada mesh 100 dan komposisi 75% TK: 25% SP memiliki lama nyala terpanjang yaitu 1933,2 detik. Hal ini menjelaskan bahwa semakin kecil ukuran butir (Mesh makin besar) dan semakin besar komposisi campuran arang tempurung kelapa (TK) yang di gunakan pada briket bioarang maka akan semakin panjang waktu nyala briket tersebut. Hasil penelitian lama nyala ini sejalan juga dengan penelitian Saleh (2017) Karena besar butir dan komposisi bahan briket biomassa akan sangat mempengaruhi kerapatan briket sekaligus mempengaruhi sirkulasi udara, hal ini memungkinkan berpengaruh terhadap kinerja briket, terutama ketahanan terhadap tekanan (pecah), nilai kalor, lama nyala dan boiling time briket bioarang.

Setelah dilakukan beberapa pengujian, menggunakan berbagai macam briket, diperoleh minimal briket yang digunakan adalah 15 buah briket.. Dalam pengujian pengaruh variasi ukuran butir (mesh) dan variasi komposisi briket arang tempurung kelapa dan arang sekam padi terhadap boiling time, masing-masing menggunakan jumlah briket yang sama yaitu 15 briket. Adapun hasil pengujian boiling time dapat dilihat pada tabel 6 berikut:

Tabel 6. *Boiling time* briket arang tempurung dan arang sekam padi (TK :SP)

Mesh	Boiling time (detik)		
	75:25	50:50	25:75
20	1028,4	1153,8	1219,8
60	1165,8	1280,4	1340,4
100	1272,6	1339,2	1410,6

Komposisi: TK: SP dalam % berat

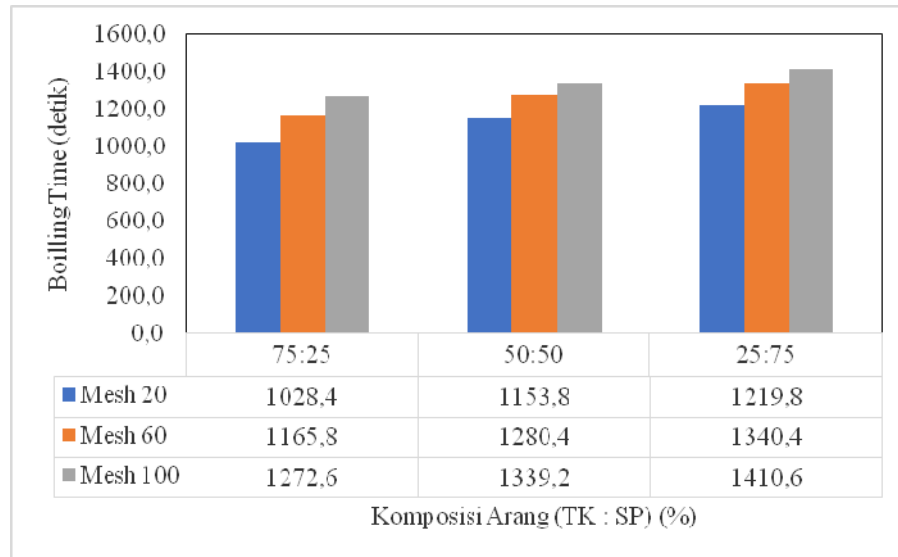
Berdasarkan data pada tabel 6 tersebut, dapat dilakukan perhitungan statistik dengan anova 2 arah sebagai berikut:

Tabel 7. Uji Anova *boilling time* briket arang tempurung dan arang sekam padi (TK :SP)

Variabel	SS	df	MS	Fhitung	P-value	F tabel
Variasi besar butir	65379,44	2	32689,72	111,58424	0,00031	6,9442719
Variasi Komposisi	42998,48	2	21499,24	73,386264	0,0007038	6,9442719

Error	1171,84	4	292,96
Total	109549,76	8	

Dari nilai F_{hitung} dan F_{tabel} yang didapat diketahui bahwa nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga dapat di tarik kesimpulan bahwa H_1 di terima dan H_0 di tolak. Hal ini berarti terdapat pengaruh yang signifikan antara variasi ukuran butir (mesh) dan variasi komposisi campuran terhadap boiling time yang di perlukan. Berikut grafik hubungan antara variasi ukuran butir (mesh) dan variasi komposisi campuran terhadap boiling time briket:



Gambar 6. Pengaruh variasi ukuran butir (mesh) dan Komposisi campuran briкет terhadap boiling time briкет

Dari gambar 6 di atas dapat di lihat bahwa pada mesh 20 dan komposisi 75% TK: 25% SP memiliki boiling time tercepat yaitu 1028.4 detik dan pada mesh 100 dan komposisi 25% TK: 75% SP memiliki boiling time terlama yaitu 1410.6 detik. Hal ini menjelaskan bahwa semakin besar ukuran butir (Mesh makin kecil) maka kemampuan untuk memanaskan 1 lt air sampai mendidih semakin cepat (boiling time makin cepat/kecil). dan semakin besar komposisi campuran arang tempurung kelapa (TK) yang di gunakan pada briкет bioarang maka akan memiliki kemampuan makin cepat dalam memanaskan 1 lt air (boiling time makin cepat/ waktu semakin singkat). Hasil ini mendekati hasil penelitian Saleh (2017) dikatakan besar butiran juga berpengaruh terhadap boiling time, dimana ukuran mesh yang kecil dimana butirannya besar maka briкет membentuk pori yang lebih renggang/besar sehingga lebih cepat dalam penyalaan, sehingga waktu untuk mendidihkan air semakin cepat

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang diperoleh dalam penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut. Pada hampir semua pengujian diketahui secara statistik nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ sehingga dapat di tarik kesimpulan bahwa H_1 di terima dan H_0 di tolak. Hal ini berarti terdapat pengaruh yang signifikan antara variasi ukuran butir (mesh) dan variasi komposisi campuran terhadap besarnya nilai kalor yang di hasilkan, lama nyala dan boiling time. Hanya ukuran besar butir (mesh) tidak memberi pengaruh signifikan terhadap nilai kalor. Pada pengujian nilai kalor, diperoleh bahwa variasi ukuran butir tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai kalor. Sedangkan variasi komposisi briкет memberi pengaruh signifikan pada nilai kalor. Semakin besar komposisi campuran tempurung kelapa (TK) yang di gunakan pada briкет bioarang maka akan semakin besar pula nilai kalor yang di hasilkan. Semakin kecil ukuran butir (Mesh makin besar) dan semakin besar komposisi campuran arang tempurung kelapa (TK) yang di gunakan pada briкет bioarang maka akan semakin panjang waktu nyalanya. Pada pengujian Boilling Time, diperoleh bahwa semakin besar ukuran butir (mesh makin kecil) dan semakin besar komposisi campuran arang tempurung kelapa (TK) yang di gunakan pada briкет bioarang maka boiling time makin cepat..

Ucapan Terima Kasih

Penulis pada kesempatan ini mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik berupa materi maupun pikiran sehingga penelitian dan paper ini dapat terselesaikan. Yang kedua penulis

mengucapkan terimakasih kepada LPPM Unram atas bantuan dana penelitian melalui program penelitian Peningkatan Kapasitas (PNBP) tahun 2023.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, R.K., Sulaiman, S.A, Yusup, S, Dol, S.S, Inayat, M., Umar, H.A, Exploring the potential of coconut shell biomass for charcoal production, *Ain Shams Engineering Journal*, 13(1), 1-13, 2022.
- Fitriani, Anas, M., Erniwati efek variasi persentase arang kulit durian terhadap nilai kalor dan laju pembakaran briket Indonesian, *Journal of Physics and its Applications*, 3(1), 1-7, 2023
- Joniarta, I.W, Wijana, M., Effect of design variation of corncob biomass gasification on boiling time and flaming duration, *Proseeding ICST*, 2(1), 143-147, 2017.
- Joniarta, I W, Wijana, M., Pengaruh variasi besar lubang dan tebal plat terhadap boiling time, lama nyala dan laju pembakaran pada desain kompor biomassa tongkol jagung, *Jurnal Dinamika Teknik Mesin*, 8(1), 46-51, 2018a.
- Joniarta, I.W., Wijana, M., Mirmanto, Value engineering application on designing a corn cob biomass stove, *International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET)*, 9(11), 528-535, 2018b.
- Nugraha, A., Widodo, A., Wahyudi, S., Pengaruh tekanan pembriketan dan persentase briket campuran gambut dan arang pelepah daun kelapa sawit terhadap karakteristik pembakaran briket, *Jurnal rekayasa mesin*, 8(1), 29 – 36 ,2017.
- Patabang, D. Karakteristik termal briket arang sekam padi dengan variasi bahan perekat, *Jurnal Mekanikal*, 2(3), 286-292, 2012.
- Qistina, I., Sukandar, D., Trilaksono, Kajian kualitas briket biomassa dari sekam padi dan tempurung kelapa, *Jurnal Kimia VALENSI: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Ilmu Kimia*, 2(2), 136-142, 2016.
- Riyawan, E., Zulfikar, Wasilah, Optimasi campuran perekat pada briket serbuk arang kayu di laboratorium Indonesian, *Journal of Laboratory* 6(2), 85-92, 2023.
- Saleh, A., Novianti, I.,Murni, S., Nurrahma, A.Analisis kualitas briket serbuk gergaji kayu dengan penambahan tempurung kelapa sebagai bahan bakar alternatif, *jurnal al-kimia* 5 (1), 21-30, 2017.
- Setiowati, R., Tirono, M, Pengaruh variasi tekanan pengepresan dan komposisi bahan terhadap sifat fisis briket arang. *Jurnal Neutrino* 7 (1), 23-31, 2014.
- Sinaga, G.Y.G, Katherine, J.A, Akhsya, M.D, Rahmadina,P, Baidhowi, S.I., Potensi ekspor briket terhadap perekonomian indonesia, *Jurnal Riset Ekonomi* 2 (5), 625-629, 2023.
- Wijana, M., Tungku briket dengan pengisian briket kontinyu dengan menggunakan mekanisme pemadamnya, *Paten Serderhana*, grandted No.IDP000068593, 29 April 2020.
- Wijana, M., Suartika, I.M, Joniarta, I.W, Evaluasi keperluan fasilitas persampahan berdasarkan posisi existing dan besarnya volume sampah di Kelurahan Jempong Baru-Mataram, *Jurnal Energy, Material and Product Design* 1 (2),35-38, 2022.