

ANALISIS DENSITAS DAN LAJU PEMBAKARAN BRIKET BERDASARKAN KOMPOSISI BAHAN PENYUSUN KULIT KACANG TANAH DAN TEMPURUNG KELAPA

Yusraida Khairani Dalimuthe^{1*}, Djoko Sulistyanto², Syamsul Irham³, Thariq Madani⁴,
Teuku Ananda Rizky⁵

^{1*, 2, 3, 4, 5} Jurusan Teknik Perminyakan, Fakultas Teknologi Kebumihan dan Energi, Universitas Trisakti
Jl. Kyai Tapa No. 1 Grogol, Jakarta Barat
Tlp./Fax: (62-21) 566 3232/ (62-21) 5671 356

(*)Penulis korespondensi: yusraida@trisakti.ac.id

Received : Februari 2023; Accepted: Mei 2023; Published : Mei 2023

Abstract

The study's purpose was to analyze the density value and the burning rate of briquettes made from a combination of peanut shell and coconut shell ingredients with a fixed amount of starch adhesive concentration. The briquette making involves processing peanut shells and coconut shells, grinding and 60 mesh sifting, mixing with adhesive, printing, and drying in an oven (1200C for ± 30 minutes). The samples tested were the composition of peanut shells (K) and coconut shells (T). The combination of two briquette materials has the same mass of 100 gr for each sample. The samples were made with several compositions, namely K1 (T = 90, K = 10), K2 (T = 80, K = 20), K3 (T = 70, K = 30), K4 (T = 60, K = 40), K5 (T = 50, K = 50), K6 (T = 40, K = 60), K7 (T = 30, K = 70). The results showed that the highest density value was obtained from the K7 composition, which means it is composed of 30 gr coconut shell and 70 gr peanut shell with a density value of 0.292 gr/cm³ and the lowest density value obtained from the K3 composition, which means it is composed of 70 gr coconut shell and 30 grams of peanut skin with a density value of 0.170 gr/cm³. The longest flame time of the briquettes, until they go out and turn into ashes, is obtained from composition K1, which means it is composed of 90 grams of coconut shell and 10 grams of peanut shell with a flame time of 88 minutes, and the shortest time of the burning of briquettes until it goes out and turns into ashes is obtained from composition K5 which composed of 50 grams of coconut shell and 50 grams of peanut shell with a burning time of 57 minutes. The longest burning rate of briquettes, until they were extinguished and turned into ashes, was obtained from samples K3 and K5 with a burning rate of 125.6 cm³/minute, then the shortest burning rate of briquettes until they were extinguished and turned into ashes was obtained from samples K4 with a burning rate of 108.518 cm³/minute.

Keywords: Alternative energy, Biomass, Briquettes, Coconut shell, Peanut shell

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis nilai densitas serta laju pembakaran briket yang dibuat dari kombinasi bahan penyusun kulit kacang tanah dan tempurung kelapa dengan konsentrasi jumlah perekat kanji tetap. Pembuatan briket melalui tahapan pengurangan kulit kacang tanah dan tempurung kelapa, penggilingan dan pengayakan 60 mesh, pencampuran dengan perekat, pencetakan dan pengeringan dengan oven (120°C selama ± 30 menit). Sampel yang diuji adalah komposisi kulit kacang tanah (K) dan tempurung kelapa (T) dimana perpaduan kedua komposisi bahan briket diasumsikan memiliki massa yang sama yaitu 100 gr untuk setiap sampel. Adapun sampel yang dibuat dengan beberapa komposisi yaitu K1 (T = 90, K = 10), K2 (T = 80, K = 20), K3 (T = 70, K = 30), K4 (T = 60, K = 40), K5 (T = 50, K = 50), K6 (T = 40, K = 60), K7 (T = 30, K = 70). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai densitas tertinggi briket didapat dari komposisi K7 yang berarti tersusun atas 30 gr tempurung kelapa dan 70 gr kulit kacang tanah dengan nilai densitas 0,292 gr/cm³, serta nilai densitas terendah didapat dari komposisi K3 yang berarti tersusun atas 70 gr tempurung kelapa dan 30 gr kulit kacang tanah dengan nilai densitas 0,170 gr/cm³. Waktu nyala briket terlama hingga padam dan berubah menjadi abu didapat dari komposisi K1 yang berarti tersusun atas 90 gr tempurung kelapa dan 10 gr kulit kacang tanah dengan waktu nyala 88 menit, dan waktu nyala briket tersingkat hingga padam dan berubah menjadi abu didapat dari komposisi K5 yang tersusun atas 50 gr tempurung kelapa dan 50 gr kulit kacang tanah dengan waktu nyala 57 menit. Laju pembakaran briket terlama hingga padam dan berubah menjadi abu didapat dari sampel K3 dan K5 dengan laju pembakaran 125,6 cm³/menit, kemudian laju pembakaran briket tersingkat hingga padam dan berubah menjadi abu didapat dari sampel K4 dengan laju pembakaran 108,518 cm³/menit.

Kata kunci: energi alternatif, biomas, briket, limbah tempurung kelapa, limbah kulit kacang tanah

PENDAHULUAN

Masalah energi masih menjadi masalah yang paling serius dari sekian banyak masalah yang dihadapi negeri ini. Adanya pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan ekonomi di masyarakat, permintaan energi juga meningkat. Menurut Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, konsumsi energi final (termasuk biomassa) meningkat antara tahun 2000 dan 2012 dari 764 juta BOE pada tahun 2000 menjadi 1.079 juta BOE pada tahun 2012, atau rata-rata 2,91% per tahun. Sektor industri (34,8%) memiliki porsi konsumsi energi terbesar pada tahun 2012, diikuti oleh sektor domestik (30,7%), transportasi (28,8%), perdagangan (3,3%) dan lain-lain (2,4%) (Sugiono, 2014).

Seperti diketahui, minyak yang mendominasi pasokan energi primer Indonesia semakin terbatas, mahal dan tidak terbarukan, sementara batu bara juga gas bumi yang pemakaiannya belum maksimal untuk konsumsi dalam negeri sehingga mendorong peningkatan penggunaan bahan bakar lainnya yang pengembangannya dapat diperbaharui seperti sumber energi alternatif.

Banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai briket sebagai sumber energi alternatif, seperti penelitian Iskandar dan Poerwanto (2015), yang mengidentifikasi nilai kalor dan waktu nyala berdasarkan kombinasi ukuran partikel dan kuat tekan biobriket. dimana kalor tertinggi diperoleh dari partikel berukuran 35 *mesh* serta gaya tekan 6 kg dengan nilai 7624,00 kkal/g, sedangkan yang memiliki waktu nyala terlama yaitu ukuran partikel 40 *mesh* dengan gaya tekan 6 kg sebesar 67,64 menit. Titik optimum ada pada partikel berukuran 34,93 *mesh* juga kuat tekan 4,57 kg yang mana nilai kalornya 7098,14 kkal/g dan lama waktu nyalanya adalah 63,2723 menit. Maka kesimpulannya adalah ukuran partikel serta kuat tekan tidak mempengaruhi nilai kalor, namun mempengaruhi durasi nyala api.

Selain itu, penelitian S. Jamilatun (2008) meneliti sifat pengapian dan pembakaran briket *biomassa*, briket arang dan arang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa batok kelapa memiliki lama nyala terlama yaitu 116 menit dengan laju pembakaran 126,6 g/detik. dan kalor tertinggi adalah 5779,11 kal/g. Semua jenis briket yang diuji membutuhkan waktu 5-7 menit untuk mendidihkan air sebanyak 1 liter. Dibandingkan dengan briket arang dengan nilai kalor 6.058 kal/g dan arang dengan nilai kalor 3.583 kal/g, briket tempurung kelapa cukup baik untuk digunakan sebagai bahan bakar alternatif.

M.E.D. Tana dkk (2021) mempelajari akibat variasi tekanan serta ukuran briket sekam padi terhadap suhu dan lama nyala. Dari penelitian ini diketahui bahwa variasi tekanan kompresi berpengaruh terhadap karakter nyala api serta dimensi pembakaran briket sekam padi. Temperatur tertinggi yang diukur adalah 749 °C dengan ukuran briket 1,5 inci dan tekanan kompresi 0,2 MPa.

Durasi nyala terpanjang 18 menit juga dicapai dalam pengukuran ini.

Selain itu, penelitian terkait lainnya oleh Azhary dkk., (2011) menemukan bahwa briket dengan 10% serbuk kayu: tempurung kelapa 90% terbukti menjadi kondisi optimal karena memberikan hasil terbaik dengan kadar air 10,25%; kadar abu 2,72%; kadar zat terbang 29,63%; kadar karbon tetap 57,40%; nilai kalor 6504 kal/g dan kandungan sulfur 0,08%.

Penelitian yang dilakukan oleh Asri dkk., (2017) tentang analisis kualitas briket serbuk gergaji yang ditambahkan tempurung kelapa didapat bahwa dengan ditamabkannya tempurung kelapa dapat menambah kualitas briket arang serbuk gergaji yang terbentuk, yang memberikan nilai kalori terendah pada briket 100% serbuk gergaji tanpa penambahan tempurung kelapa yaitu 5622,72 kal/gr, dan nilai kalori tertinggi terdapat pada konsentrasi campuran serbuk gergaji dan tempurung kelapa (40:60)% yaitu 7386,48 kal/g.

Luksi dan Cahyo (2015) melakukan penelitian terkait briket untuk mengetahui akibat dari suhu pengeringan briket serbuk gergaji juga pati kepada kuat tekan. Paling baik dengan kompresi tinggi hingga pecah (hancur) pada 750 psi. Proses perbedaan temperatur pemanasan secara signifikan mempengaruhi hasil uji kompresi produk.

Selain itu, penelitian karakterisasi biobriket juga dilakukan oleh Otong dan Sri (2017) tentang biobriket yang berasal dari kayu cempaka, jati dan surin secara berturut-turut dan biobriket dari kayu cempaka, jati dan surin yang dicampur dengan tempurung kelapa dengan komposisi 50%:50% selanjutnya lem pati digunakan sebagai perekat. Hasil karakterisasi nilai kalor diperoleh nilai kalor rata-rata biobriket serbuk gergaji sebesar 4426 kal/g dan nilai kalor rata-rata biobriket serbuk gergaji yang dicampur dengan biobriket tempurung kelapa sebesar 5415,2 kal/g. Penambahan tempurung kelapa meningkatkan nilai kalori.

Muh, A. dan Hernawati (2020) melakukan penelitian pembuatan briket untuk bahan bakar alternatif melalui pirolisis batubara serta serbuk gergaji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kalor *biomassa* dari serbuk gergaji bernilai 6603,4 kal/g lebih tinggi. Arang 6600,2 kal/g dan laju pembakaran briket menunjukkan bahwa *biomassa* mempercepat pembakaran.

Berdasarkan hal tersebut dalam penelitian ini dibahas sumber energi alternatif yang biasa dibuat untuk menghasilkan briket salah satunya bersumber dari limbah serbuk gergaji serta tempurung kelapa dengan berbagai komposisi yang telah ditetapkan untuk melihat komposisi mana yang menghasilkan nilai densitas tertinggi dan waktu nyala briket terlama.

METODE PENELITIAN

Adapun metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode eksperimen yang dilakukan di laboratorium.

Bahan dan Alat

Bahan

Adapun bahan-bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Air
2. Tepung kanji
3. Serbuk gergaji
4. Tempurung kelapa

Alat

Adapun alat-alat yang digunakan untuk mendukung penelitian ini yakni:

1. Tungku pengarangan
2. Sekop kecil
3. Lumpang dan alu
4. Ember dan baskom
5. Gelas ukur
6. Kayu pengaduk
7. Timbangan
8. Cetakan briket
9. Oven
10. Label nama
11. Alat tulis
12. *Shave seckher*

Prosedur Penelitian

Proses kerja penelitian ini meliputi pengeringan, karbonisasi, penggilingan dan penyaringan bahan baku, pencampuran bahan perekat, pengepresan, pencetakan, pengeringan serta penentuan densitas dan waktu nyala briket. Langkah-langkah kerjanya ditunjukkan pada Gambar 1.

1. Pengeringan Bahan Baku

Proses ini bertujuan untuk membersihkan bubuk tempurung kelapa dan serbuk gergaji dari kontaminan seperti serat, tanah dan kotoran lain yang menempel pada tempurung. Selanjutnya cangkang dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil untuk memudahkan proses produksi. Tempurung kelapa dan serbuk gergaji kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 2 hari untuk mengurangi kadar air pada tempurung.

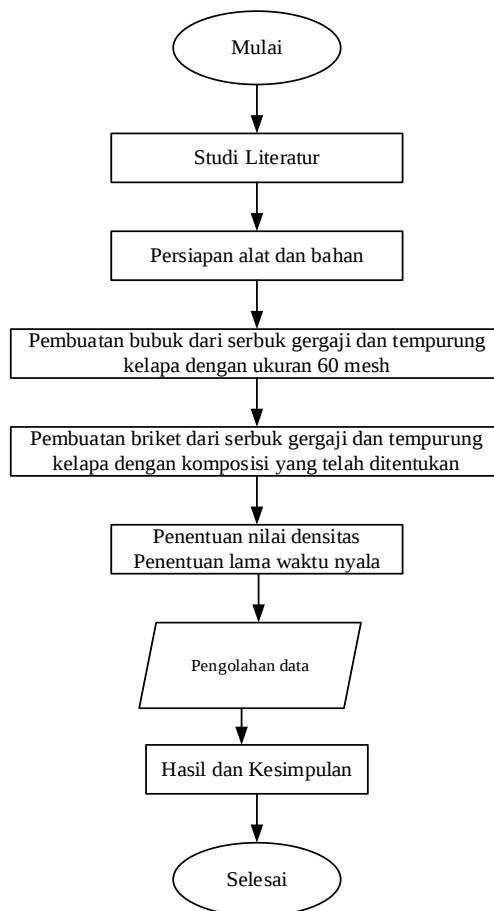
2. Karbonisasi (pengarangan)

Bahan kering berupa batok kelapa dan serbuk gergaji dimasukkan ke dalam oven secara terpisah dan sedikit demi sedikit. Kemudian bahan tersebut dipancing dengan api. Setelah material menjadi karbon, material tersebut dikeluarkan dari tungku.

3. Pengeringan Bahan Baku

Proses ini bertujuan untuk membersihkan bubuk tempurung kelapa dan serbuk gergaji dari kontaminan seperti serat, tanah dan kotoran lain yang menempel pada tempurung. Selanjutnya cangkang dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil untuk memudahkan proses produksi.

Tempurung kelapa dan serbuk gergaji kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 2 hari untuk mengurangi kadar air pada tempurung.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

4. Pengeringan Bahan Baku

Proses ini bertujuan untuk membersihkan bubuk tempurung kelapa dan serbuk gergaji dari kontaminan seperti serat, tanah dan kotoran lain yang menempel pada tempurung. Selanjutnya cangkang dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil untuk memudahkan proses produksi. Tempurung kelapa dan serbuk gergaji kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 2 hari untuk mengurangi kadar air pada tempurung.

5. Karbonisasi (pengarangan)

Bahan kering berupa batok kelapa dan serbuk gergaji dimasukkan ke dalam oven secara terpisah dan sedikit demi sedikit. Kemudian bahan tersebut dipancing dengan api. Setelah material menjadi karbon, material tersebut dikeluarkan dari tungku.

6. Penggilingan dan penyaringan

Arang yang terbentuk dari proses sebelumnya kemudian dihaluskan dengan lumpang dan alu menjadi bubuk arang, yang kemudian diayak untuk menghasilkan bubuk arang dari serbuk gergaji serta tempurung kelapa masing-masing 60 mesh sesuai SNI. 01-6235-2000.

7. Pencampuran dengan bahan perekatka

Lem pati diperoleh dengan merebus kanji yang dilarutkan dalam air dengan perbandingan 1:4 hingga membentuk gel. Kemudian gel tepung kanji dicampur rata dengan tepung arang tempurung kelapa (T) dan serbuk gergaji (S) hingga 40% dari gabungan *massa* antara campuran T dan S hingga membentuk pasta. Dengan menggabungkan berbagai jenis bahan untuk menghasilkan briket (batok kelapa dan serbuk gergaji) untuk komposisi tertentu, tujuannya adalah guna melihat pengaruh gabungan dari komposisi bahan terhadap kerapatan briket dan lama nyala. Kombinasi kedua komposisi bahan briket tersebut diasumsikan memiliki *massa* yang sama yaitu 100 gram untuk setiap sampel.

Adapun komposisi bahan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Sampel berdasarkan komposisi tempurung kelapa dan serbuk gergaji.

Sampel	Komposisi		Bahan Perekat (gr)
	T (gr)	S (gr)	
K1	90	10	40
K2	80	20	40
K3	70	30	40
K4	60	40	40
K5	50	50	40
K6	40	60	40
K7	30	70	40
K8	20	80	40
K9	10	90	40

8. Pencetakan dan Pengempaan

Adonan yang dihasilkan ditempatkan pada cetakan dari pipa PVC dengan diameter 6 cm kemudian dipress. Briket disusun sedemikian rupa sehingga briket menjadi lebih padat dan kuat.

9. Pengeringan

Briket yang dihasilkan selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu $1200^{\circ}\text{C} \pm 30$ menit. Densitas dan waktu pembakaran briket selanjutnya diuji.

2.3. Metode Analisis

1. Densitas

Pengujian dilakukan menggunakan metode pengukuran langsung dengan alat jangka sorong (caliper). Prosedur pengujiannya yaitu:

- 1) Mengukur spesimen (diameter dan panjang) pada awal keluar dari cetakan setelah dikeringkan dan menggunakan jangka sorong untuk menghitung volumenya.

- 2) Menimbang spesimen dan dicatat *massa* briket tersebut.

- 3) Menghitung densitas dengan membagi *massa* spesimen dengan volumenya.

2. Pengujian pembakaran (lama nyala briket)

Uji lama pembakaran briket dimulai ketika briket terbakar sampai menjadi abu.

Prosedur pengujiannya yaitu:

- 1) Menimbang briket yang mau diuji guna melihat berat kering briket.
- 2) Menyulut api pada briket dengan menggunakan mancis/korek api sebagai umpan untuk menyalakan api.
- 3) Mengukur lama nyala api dengan menggunakan stopwatch dan mencatatnya
- 4) Pengukuran terus dilakukan sampai briket menjadi abu, jika briket sudah menjadi abu maka pengujian pembakaran selesai.

3. Laju pembakaran briket

- 1) Menghitung volume briket
- 2) Menghitung waktu pembakaran briket dari nyala hingga padam menjadi abu
- 3) Membagi volume dengan waktu pembakaran

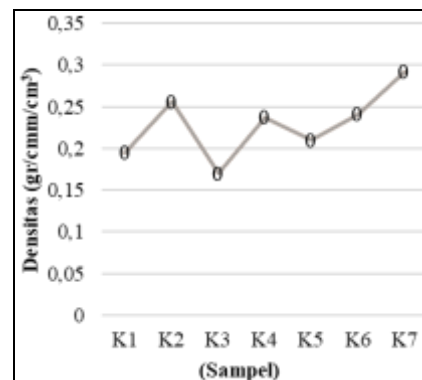
HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Densitas

Adapun nilai densitas briket yang dibuat dari kulit kacang tanah dan tempurung kelapa dari berbagai komposisi dapat terlihat pada tabel 2 serta gambar 2.

Tabel 2. Densitas briket dari berbagai komposisi

Sampel	Komposisi			Densitas (gr/cm ³)
	T (gr)	K (gr)	Bahan Perekat (gr)	
K1	90	10	40	0,195
K2	80	20	40	0,256
K3	70	30	40	0,17
K4	60	40	40	0,237
K5	50	50	40	0,21
K6	40	60	40	0,241
K7	30	70	40	0,292



Gambar 2. Grafik densitas briket berdasarkan komposisi penyusunnya

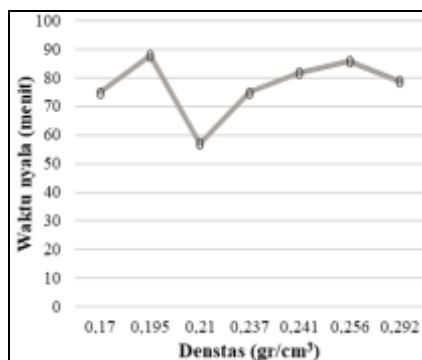
Berdasarkan grafik pada gambar 2, terlihat bahwa nilai densitas tertinggi didapat dari komposisi K7 yang berarti tersusun atas 30 gr tempurung kelapa dan 70 gr kulit kacang tanah dengan nilai densitas $0,292 \text{ gr/cm}^3$, serta nilai densitas terendah didapat dari komposisi K3 yang berarti tersusun atas 70 gr tempurung kelapa dan 30 gr kulit kacang tanah dengan nilai densitas $0,170 \text{ gr/cm}^3$.

2. Uji pembakaran (lama nyala briket)

Lama waktu nyala briket berdasarkan nilai densitasnya dapat terlihat pada tabel 3 serta gambar 3.

Tabel 3. Waktu nyala briket berdasarkan nilai densitasnya

Sampel	Densitas (gr/cm^3)	Waktu nyala (menit)
K1	0,195	88
K2	0,256	86
K3	0,170	75
K4	0,237	75
K5	0,210	57
K6	0,241	82
K7	0,292	79



Gambar 3. Grafik waktu nyala briket berdasarkan nilai densitasnya

Gambar 3 merupakan grafik hubungan antara nilai densitas terhadap waktu nyala briket, dimana nilai densitas diurutkan berdasarkan nilai densitas terendah hingga tertinggi berdasarkan tabel 3. Berdasarkan grafik pada gambar 3, terlihat bahwa waktu nyala briket terlama hingga padam dan berubah menjadi abu didapat dari komposisi K1 yang berarti tersusun atas 90 gr tempurung kelapa dan 10 gr kulit kacang tanah dengan waktu nyala 88 menit dimana nilai densitasnya adalah $0,195 \text{ gr/cm}^3$, dan waktu nyala briket tersingkat hingga padam dan berubah menjadi abu didapat dari komposisi K5 yang tersusun atas 50 gr tempurung kelapa dan 50 gr kulit kacang tanah dengan waktu nyala 57 menit dengan nilai densitas $0,210 \text{ gr/cm}^3$. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa briket dengan waktu nyala terlama dihasilkan dari densitas yang berada di area pertengahan bukan berada pada densitas terendah atau tertinggi, hal ini bisa jadi

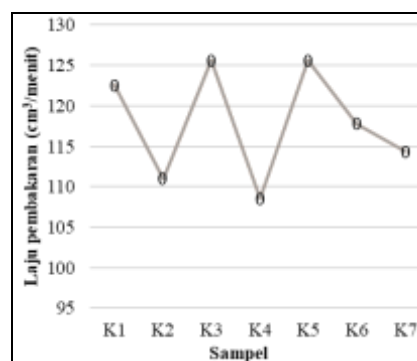
disebabkan karena susunan antar partikel penyusun briket lebih renggang pada briket dengan densitas $0,195 \text{ gr/cm}^3$ dibanding densitas yang lainnya sehingga waktu nyalanya menjadi terlama, karena jika semakin rapat ikatan antar partikel maka bahan akan lebih mudah terbakar dengan cepat dibanding begitu pula sebaliknya.

3. Laju pembakaran briket

Laju pembakaran briket berdasarkan nilai volume dan lama waktu nyalanya dapat terlihat pada tabel 4 serta gambar 4.

Tabel 4. Laju pembakaran briket

Sampel	Volume (cm^3)	Waktu nyala (menit)	Laju pembakaran (cm^3/menit)
K1	122,5071	88	122,507
K2	110,98016	86	110,98
K3	125,6	75	125,6
K4	108,5184	75	108,518
K5	125,6	57	125,6
K6	117,75	82	117,75
K7	114,33996	79	114,339



Gambar 4. Laju pembakaran briket

Laju pembakaran briket terlama hingga padam dan berubah menjadi abu didapat dari sampel K3 dan K5 dengan laju pembakaran $125,6 \text{ cm}^3/\text{menit}$, dan $125,6 \text{ cm}^3/\text{menit}$, kemudian laju pembakaran briket tersingkat hingga padam dan berubah menjadi abu didapat dari sampel K4 dengan laju pembakaran $108,518 \text{ cm}^3/\text{menit}$. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa briket dari sampel K3 dan K5 memiliki laju pembakaran terlama. Di samping itu K3 merupakan briket dengan densitas terendah yaitu $0,170 \text{ gr/cm}^3$, ini menandakan briket dengan densitas terendah memiliki laju pembakaran terlama, hal ini juga dipengaruhi oleh volume briket dimana volume briket K3 merupakan volume briket tertinggi, sehingga semakin besar volume briket maka ruang untuk laju pembakaran juga semakin lama.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di atas dapat diperoleh kesimpulan bahwa:

1. Nilai densitas tertinggi briket didapat dari komposisi K7 yang berarti tersusun atas 30 gr tempurung kelapa dan 70 gr kulit kacang tanah dengan nilai densitas $0,292 \text{ gr/cm}^3$, serta nilai densitas terendah didapat dari komposisi K3 yang berarti tersusun atas 70 gr tempurung kelapa dan 30 gr kulit kacang tanah dengan nilai densitas $0,170 \text{ gr/cm}^3$.
2. Waktu nyala briket terlama hingga padam dan berubah menjadi abu didapat dari komposisi K1 yang berarti tersusun atas 90 gr tempurung kelapa dan 10 gr kulit kacang tanah dengan waktu nyala 88 menit dimana nilai densitasnya adalah $0,195 \text{ gr/cm}^3$, dan waktu nyala briket tersingkat hingga padam dan berubah menjadi abu didapat dari komposisi K5 yang tersusun atas 50 gr tempurung kelapa dan 50 gr kulit kacang tanah dengan waktu nyala 57 menit dengan nilai densitas $0,210 \text{ gr/cm}^3$.
3. Laju pembakaran briket terlama hingga padam dan berubah menjadi abu didapat dari sampel K3 dan K5 dengan laju pembakaran $125,6 \text{ cm}^3/\text{menit}$, kemudian laju pembakaran briket tersingkat hingga padam dan berubah menjadi abu didapat dari sampel K4 dengan laju pembakaran $108,518 \text{ cm}^3/\text{menit}$. Berdasarkan hal tersebut maka dapat disimpulkan bahwa briket dari sampel K3 dan K5 memiliki laju pembakaran terlama.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Sugiono, Editor, Outlook Energy Indonesia, Jakarta (2014), ISBN 978-602-1328-02-6.
- T. Iskandar., H. Poerwanto, "Identifikasi Nilai Kalor dan Waktu Nyala Hasil Kombinasi Ukuran Partikel dan Kuat Tekan pada Bio-Briket dari Bambu", Jurnal *Teknik Kimia*, Vol 9, No 2, pp. 33-37, April 2015
- S. Jamilatun, "Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket *Biomassa*, Briket Batubara dan Arang Kayu", Jurnal *Rekayasa Proses*, Vol. 2, No. 2, pp. 37-40, 2008
- M. E. D. Tana, D. B. N. Riwu, A. Y. Tobe, "Analisis Pengaruh Variasi Tekanan dan Dimensi Briket Sekam Padi Terhadap Temperatur dan Lama Nyala Api", Jurnal *Teknik Mesin Undana*, Vol. 08, No. 02, pp. 29-34, Oktober 2021
- Azhary, H.S., M.S. Arnaldo, Helmi, A., 2011, Pembuatan Briket Arang dari Serbuk Gergaji Kayu dan Tempurung Kelapa dengan Proses Karbonisasi, Jurnal *Teknik Kimia* No. 8, Vol. 17, hal. 29-40
- Asri, S., Iin, N., Suci, M., A. Nurrahman., 2017, Analisis Kualitas Briket Serbuk Gergaji Kayu dengan Penambahan Tempurung Kelapa sebagai Bahan Bakar Alternatif, *Al-Kimia*, Vol.5, No.1, hal. 21-30
- Luksi, M., Cahyo, B.N., 2015, Pengaruh Suhu Pengeringan Briket Serbuk Gergaji dan Kanji Terhadap Kekuatan Tekanan, Jurnal *Integrasi*, Vol.7, No.1, hal. 31-35
- Otong, N., Sri, S., 2017, Karakterisasi Biobriket Campuran Serbuk Kayu dan Tempurung Kelapa, Jurnal *Material dan Energi Indonesia*, Vol. 07, No. 02, hal. 13 – 16
- Muh, A.S. and Hernawati., 2020. Pengaruh Komposisi dan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Kulit Durian dan Tempurung Kelapa. Jurnal *Fisika dan Terapannya*. Vol. 7. No. 1, 33-43