

## EFEKTIVITAS BAHAN BIOBRIKET BUAH NYAMPLUNG SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF TERHADAP LAJU PEMBAKARAN DAN NILAI KALOR

A'an Hardiyansah Putra Wijaya<sup>1)</sup>, Sukainil Ahzan<sup>1)</sup>, Dwi Pangga<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Sains, Teknik, dan Terapan, Universitas Pendidikan Mandalika, Mataram, Nusa Tenggara Barat

Coressponding author: A'an Hardiyansah Putra Wijaya  
E-mail: aanhardiyansah131@gmail.com

Diterima 21 Maret 2023, Direvisi 10 Mei 2023, Disetujui 10 Mei 2023

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas bahan biobriket buah nyamplung terhadap laju pembakaran dan nilai kalor. Proses pembuatan biobriket menggunakan alat tekan manual yang dibuat dengan besi plat, bahan yang digunakan ialah buah nyamplung dan tepung tapioka. Densitas biobriket dihasilkan berkisaran 0,96 g/cm<sup>3</sup> – 1,8 g/cm<sup>3</sup>, densitas terendah didapat pada biobriket dengan perbandingan arang kulit buah nyamplung 90% dan perekat tepung tapioka 10%. Sedangkan densitas tertinggi didapat pada biobriket dengan perbandingan 50% arang isi dan 50% arang kulit buah nyamplung. Kadar air yang paling tinggi terdapat pada biobriket dengan campuran arang kulit buah nyamplung 85% dan perekat 15%. Sedangkan kadar air yang paling rendah terdapat pada biobriket dengan campuran 50% arang isi dan 50% arang kulit buah nyamplung. Kadar air yang didapat pada penelitian ini berkisaran 4,16% - 7,14%. Laju pembakaran yang tertinggi terdapat pada biobriket dengan campuran 50% arang isi dan 50% arang kulit buah nyamplung. Hasil laju pembakaran berkisaran 1,66 g/menit – 8,28 g/menit. Nilai kalor yang tertinggi terdapat pada biobriket dengan campuran 50% arang isi dan 50% arang kulit buah nyamplung. Sedangkan nilai kalor yang terendah terdapat pada biobriket dengan campuran 90% arang kulit buah nyamplung dan 10% perekat. Nilai kalor yang dihasilkan berkisaran 2309,88 kalori – 14253,96 kalori. Dari hasil penelitian dapat dilihat bahwa laju pembakaran dan nilai kalor yang tertinggi terdapat pada biobriket campuran 50% arang isi dan 50% arang kulit buah nyamplung.

**Kata kunci:** biobriket; buah nyamplung; laju pembakaran; nilai kalor

### ABSTRACT

This study aims to determine the effectiveness of nyamplung fruit biobriquette on burning rate and calorific value. The process of making biobriquettes uses a manual press made of plate iron, the materials used are nyamplung fruit and tapioca flour. The density of the resulting biobriquettes ranged from 0,96 g/cm<sup>3</sup> – 1,8 g/cm<sup>3</sup>, the lowest density was found in biobriquettes with a ratio of 90% nyamplung fruit skin charcoal and 10% tapioca flour adhesive. While the highest density was found in biobriquettes with a ratio of 50% filled charcoal and 50% nyamplung fruit shell charcoal. The highest water content was found in biobriquettes with a mixture of 85% nyamplung fruit skin charcoal and 15% adhesive. While the lowest water content was found in biobriquettes with a mixture of 50% filled charcoal and 50% nyamplung fruit shell charcoal. The water content obtained in this study ranged from 4.16% - 7.14%. The highest burning rate was found in biobriquettes with a mixture of 50% filled charcoal and 50% nyamplung fruit skin charcoal. The resulting combustion rate ranges from 1.66 g/minute – 8.28 g/minute. The highest calorific value was found in biobriquettes with a mixture of 50% filled charcoal and 50% nyamplung fruit skin charcoal. Meanwhile, the lowest calorific value was found in biobriquettes with a mixture of 90% nyamplung fruit peel charcoal and 10% adhesive. The resulting caloric value ranges from 2309.88 calories to 14253.96 calories. From the results of the study it can be seen that the highest burning rate and calorific value were found in biobriquettes mixed with 50% filled charcoal and 50% nyamplung fruit shell charcoal.

**Keyword:** biobriquettes; nyamplung fruit; burning rate; calorific value

### PENDAHULUAN

Menipisnya cadangan bahan bakar fosil dan meningkatnya populasi manusia sangat kontras dengan kebutuhan energi bagi

kelangsungan manusia beserta aktivitas ekonomi dan sosial (Sinuhaji, 2019). Seiring pertumbuhan penduduk dan pertumbuhan industri, penggunaan bahan bakar minyak

dapat menyebabkan menipisnya cadangan minyak dunia (Hazra & Sari, 2011). Oleh karena itu kita harus membuat bahan bakar lain sebagai energi alternatif salah satunya ialah briket.

Briket adalah bahan bakar tanpa asap yang merupakan suatu jenis bahan bakar padat yang kandungan zat terbangnya dibuat cukup rendah sehingga asap yang ditimbulkan pada pemanfaatannya tidak akan mengganggu kesehatan dari pemakai briket itu sendiri. Selain ramah lingkungan, briket juga memiliki ketahanan menyala yang cukup lama (Suryani & Dahlan, 2012). Berbagai macam buah atau tumbuhan yang bisa digunakan sebagai bahan briket, seperti sekam padi (Aljarwi et al., 2020), tongkol jagung (Pangga et al., 2021), kulit kacang tanah (Stiawan et al., 2022) dan kulit durian (Jannah et al., 2022). Salah satu sumber biomassa yang cukup menarik untuk digunakan sebagai bahan briket ialah buah nyamplung.

Biji nyamplung banyak ditemukan di pesisir pantai pulau lombok dan sumbawa Nusa Tenggara Barat (NTB). Jumlah yang cukup besar diperkirakan sejumlah 1.273 pohon dengan pertumbuhan kurang lebih 300 buah/pohon. Selain di pesisir pantai buah nyamplung juga mudah ditemui pada daerah pedesaan yang masih banyak perkebunan (DISLHK, 2017). Buah nyamplung jarang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar dan hanya dibiarkan begitu saja sehingga menyebabkan terjadinya penumpukan atau hanya menjadi sampah. Tanaman nyamplung merupakan salah satu jenis tanaman yang biji buahnya berpotensi sebagai bahan baku biodiesel (Sarwono, Erza, & Widarti, 2018).

Berdasarkan latar belakang, peneliti bermaksud melakukan penelitian pada briket buah nyamplung. Tujuan dari penelitian briket buah nyamplung ini ialah untuk mengetahui efektivitas buah nyamplung terhadap laju pembakaran dan nilai kalor.

Bahan bakar adalah suatu materi/bahan apapun yang bisa diubah menjadi energi. Biasanya bahan bakar mengandung energi panas/kalor yang dapat dilepaskan dan dimanipulasi. Banyak manusia menggunakan bahan bakar melalui proses pembakaran dimana bahan bakar tersebut akan melepaskan panas setelah direaksikan dengan oksigen (Surabaya, 2016). Proses terjadinya api (pembakaran) dikenal dengan nama segi tiga api, yaitu unsur bahan bakar, unsur udara (oksigen) dan energi panas. Bila ketiga unsur ini bertemu dan mencapai konsentrasi yang tepat, maka akan terjadi proses pembakaran (Sarifuddin et al., 2017).

Secara hukum fisika, energi adalah suatu hal yang tidak dapat 'diciptakan' atau

'dimusnahkan', keberadaannya hanya bisa diubah atau dikonversi menjadi bentuk lain. Energi dibagi menjadi dua, yakni energi terbarukan dan energi tidak terbarukan (Ruswanti, 2021).

a) Energi Terbarukan

Energi terbarukan adalah energi yang diperoleh dari sumber daya alam bumi yang tak terbatas dan tidak pernah habis. Sejumlah contoh dari energi terbarukan ialah sinar matahari dan angin (Pramesti, 2021).

b) Energi Tidak Terbarukan

Energi tidak terbarukan ialah energi yang diperoleh dari sumber daya alam yang melalui proses pembentukan selama ratusan tahun dan apabila energi ini habis, maka memerlukan waktu yang lama untuk menggantikan energi tersebut (Zenius, 2022).

Saat ini dibutuhkan energi alternatif sebagai pengganti bahan bakar. Energi alternatif adalah energi sebagai pengganti dari energi bahan bakar fosil. Hal ini senada dengan pengertian energi dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) energi alternatif adalah energi yang berasal bukan dari minyak bumi, misalnya tenaga air, panas bumi, nuklir, surya, angin, gelombang, gas alam, gambut, batu bara, gas alam biomassa, dan biodiesel, (Restu, 2021).

Berbagai macam limbah biomassa dan biodiesel yang biasa kita temui di lingkungan sekitar kita seperti sekam padi, tongkol jagung, kulit kacang tanah dan sebagainya (Martynis et al., 2012).

a) Biomassa adalah bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis yang baik berupa produk maupun buangan. Selain digunakan untuk tujuan primer yaitu, sebagai serat, bahan pangan, minyak nabati, bahan bangunan, pakan ternak dan lainnya, biomassa juga digunakan sebagai bahan bakar. Bahan baku biomassa berasal dari bahan yang nilai ekonomisnya rendah dan biasanya limbah setelah diambil produk primernya (Sarwono et al., 2018).

b) Biodiesel atau Fatty Acid Methyl Ester (FAME) merupakan bahan bakar alternatif pengganti minyak fosil atau bioenergi yang dibuat dari minyak nabati maupun hewani. Minyak nabati sebagai sumber utama biodiesel dapat didapatkan dari berbagai macam jenis tumbuh-tumbuhan yang tergantung pada sumber daya utama dari suatu tempat atau negara. Salah satu buah

yang memiliki kandungan biodiesel adalah buah nyamplung (Agustin et al., 2021).

Briket adalah bahan bakar tanpa asap yang merupakan suatu jenis bahan bakar padat yang kandungan zat terbangnya dibuat cukup rendah sehingga asap yang ditimbulkan pada pemanfaatannya tidak akan mengganggu kesehatan dari pemakai briket itu sendiri. Selain ramah lingkungan, briket juga memiliki ketahanan menyala yang cukup lama (Suryani & Dahlan, 2012).

### METODOLOGI PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium fisika Undikma. Penelitian ini menggunakan bahan buah nyamplung yang dilakukan dengan beberapa tahap. TAHAP I : Preparasi bahan (pengambilan dan pengeringan buah nyamplung), TAHAP II : Proses Karbonisasi/Pengarangan buah nyamplung, TAHAP III : Pembuatan briket berbahan dasar buah nyamplung yang akan dibuat berbentuk kotak dengan ukuran 3 cm x 3 cm x 3 cm, TAHAP IV : Pengujian pada Briket berupa uji laju pembakaran dan nilai kalor.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pembuatan biobriket buah nyamplung pada perlakuan pertama, yaitu menggunakan

100% isi buah nyamplung tanpa campuran perekat.

2. Pembuatan biobriket buah nyamplung pada perlakuan kedua, yaitu menggunakan campuran isi buah nyamplung dan arang kulit buah nyamplung dengan persentase perbandingan 50% : 50%.
3. Pembuatan biobriket buah nyamplung pada perlakuan ketiga, yaitu menggunakan campuran arang kulit buah nyamplung dan perekat tepung tapioka. Dengan perbandingan persentase 80% : 20%.
4. Pembuatan biobriket buah nyamplung pada perlakuan keempat, yaitu menggunakan campuran arang kulit buah nyamplung dan perekat tepung tapioka. Dengan perbandingan persentase 85% : 15%.
5. Pembuatan biobriket buah nyamplung pada perlakuan kelima, yaitu menggunakan campuran arang kulit buah nyamplung dan perekat tepung tapioka. Dengan perbandingan persentase 90% : 10%.

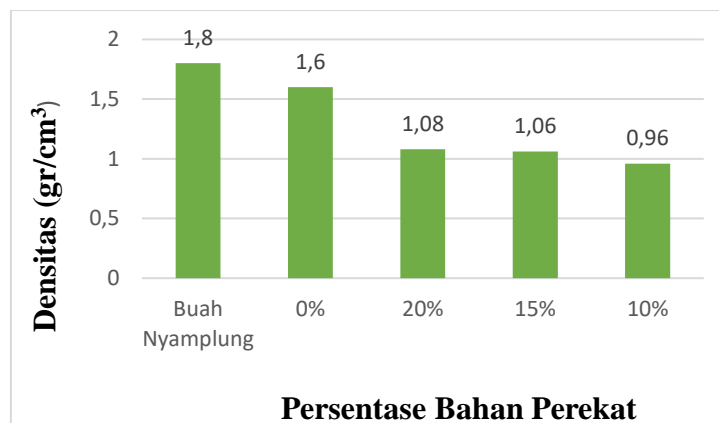
Adapun beberapa hasil pengujian biobriket buah nyamplung sebagai berikut:

### Analisis Densitas

Densitas ( $\rho$ ) adalah ukuran kerapatan atau kepadatan suatu biobriket tersebut dan dinyatakan dalam massa persatuan volume.

**Tabel 1.** Data Densitas Biobriket

Biobriket	Persentase Perekat	Massa Biobriket (m)	Volume Biobriket (cm <sup>3</sup> )	Densitas (g/cm <sup>3</sup> )
Arang Isi Buah Nyamplung	0%	130	81	1,60
Arang Isi dan Arang Kulit Buah Nyamplung	0%	146	81	1,80
Arang Kulit Buah Nyamplung	10%	78	81	1,08
	15%	86	81	1,06
	20%	88	81	0,96



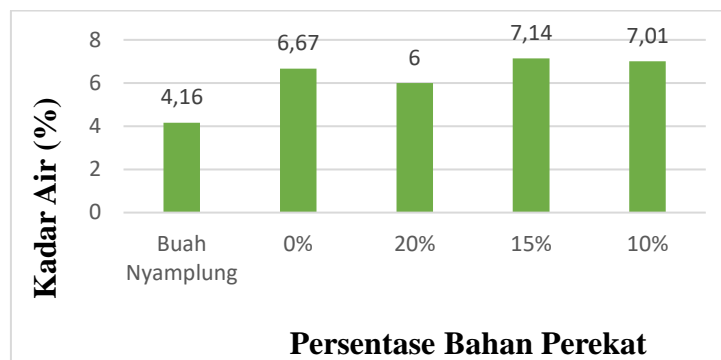
**Gambar 1.** Gambar Data Densitas Biobriket

Berdasarkan tabel 1 dan gambar 1 di atas dapat dilihat bahwa persentase jenis bahan dan perekat dapat mempengaruhi densitas biobriket. Densitas biobriket dihasilkan berkisaran 0,96 g/cm<sup>3</sup> – 1,8 g/cm<sup>3</sup>, densitas terendah didapat pada biobriket dengan perbandingan arang kulit buah nyamplung 90% dan perekat tepung tapioka 10%. Sedangkan densitas tertinggi didapat pada biobriket buah nyamplung dengan perbandingan 50% arang isi buah nyamplung dan 50% arang kulit buah nyamplung. Hal ini disebabkan karena partikel-partikel yang terdapat pada isi buah nyamplung

masuk ke celah-celah serat arang kulit buah nyamplung.

### Analisis Kadar Air

Kadar air adalah persentase kandungan air pada suatu bahan yang dapat dinyatakan berdasarkan berat basah (wet basis) atau berdasarkan berat kering (dry basis). Kadar air berat basah mempunyai batas maksimum teoritis sebesar 100 persen, sedangkan kadar air berdasarkan berat kering dapat lebih dari 100 persen (Masiyati et al., 2019).



Gambar 2. Data Kadar Air Biobriket

Tabel 2. Data Kadar Air Biobriket

Biobriket	Persentase Perekat	Massa Briket (gram)		$\Delta m$	Kadar Air (%)
		Sebelum dijemur (m)	Sesudah dijemur (m')		
Arang Isi Buah Nyamplung	0%	45	42	3	6,67
Arang Isi dan Arang Kulit Buah Nyamplung	0%	48	46	2	4,16
Arang Kulit Buah Nyamplung	10%	25	23,5	1,5	6
	15%	28	26	2	7,14
	20%	28,5	26,5	2	7,01

Berdasarkan gambar 2 dan tabel 2 di atas dapat dilihat bahwa kadar air yang paling tinggi terdapat pada biobriket dengan campuran arang kulit buah nyamplung 85% dan bahan perekat 15%. Sedangkan kadar air yang paling rendah terdapat pada biobriket dengan campuran 50% arang isi buah nyamplung dan 50% arang kulit buah nyamplung. Kadar air yang didapat pada penelitian ini berkisaran 4,16% - 7,14%. Hasil dari penelitian ini melebihi dari standar SNI kadar air. Menurut (Feringo, 2019) Syarat menurut SNI 2886:2015, kadar air maksimal 4,00%. Kadar air sangat berpengaruh terhadap proses pembakaran, pada biobriket yang kadar airnya paling tinggi sangat sulit ketika dinyalakan, sedangkan pada biobriket

yang kadar airnya paling rendah sangat mudah ketika dinyalakan.

### Analisis Laju Pembakaran

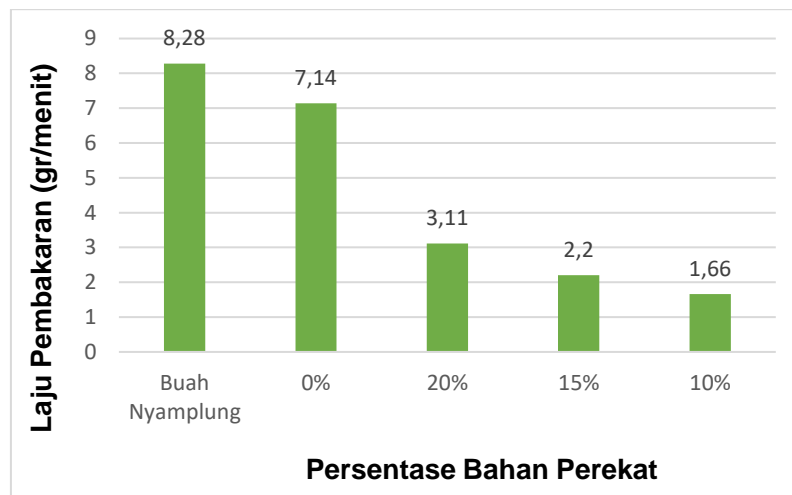
Laju pembakaran adalah proses pengujian dengan cara membakar briket untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa briket yang terbakar. Persamaan laju pembakaran :

$$v = \frac{\Delta m}{t} \quad \dots(1)$$

Keterangan: v = Laju pembakaran (Kg/s);  $\Delta m$  = massa (kg); t = waktu (s)

**Tabel 3.** Data Laju Pembakaran Biobriket

Biobriket	Persentase Perekat	Massa Briket (gram)		$\Delta m$ (g)	Waktu (menit)	Laju Pembakaran (gr/menit)
		Sebelum dibakar (m)	Sesudah dibakar (m')			
Arang Isi Buah Nyamplung	0%	130	80	50	7	7,14
Arang Isi dan Arang Kulit Buah Nyamplung	0%	146	88	58	7	8,28
Arang Kulit Buah Nyamplung	10%	78	63	15	9	1,66
	15%	86	64	22	10	2,2
	20%	88	60	28	9	3,11

**Gambar 4.4.** Data Laju Pembakaran Biobriket.

Berdasarkan tabel 4.3 dan gambar 4.4 di atas dapat dilihat bahwa laju pembakaran yang paling tinggi terdapat pada biobriket buah nyamplung dengan campuran 50% arang isi dan 50% arang kulit buah nyamplung. Hasil laju pembakaran berkisar 1,66 g/menit – 8,28 g/menit. Tingginya hasil laju pembakaran pada biobriket dengan campuran 50% arang isi dan 50% arang kulit buah nyamplung disebabkan rendahnya kadar air dan rapatnya biobriket. Sesuai dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan Semakin rapat suatu biobriket maka oksigen akan sulit masuk sehingga

pembakaran akan berjalan lambat karena kelajuannya kecil (Irbah et al., 2022).

#### Analisis Nilai Kalor

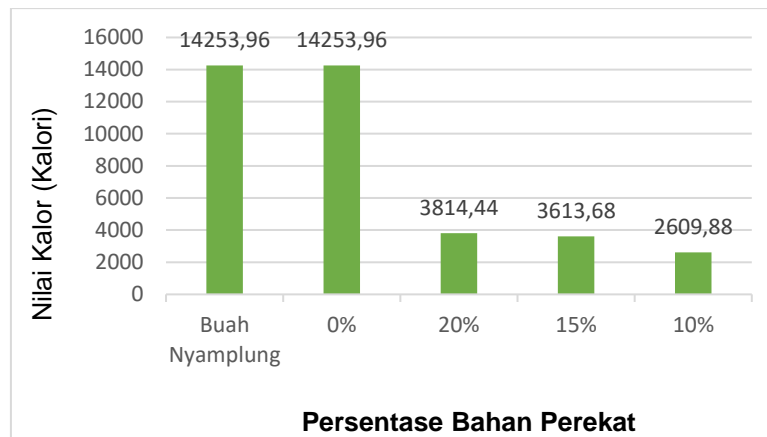
Nilai kalor adalah jumlah energi yang dilepaskan atau ditimbulkan oleh suatu bahan bakar melalui reaksi pembakaran sempurna per satuan massa atau volume bahan bakar tersebut. Persamaan nilai kalor (Jamilatun, 2012a).

$$Q = m \times c \times \Delta T \quad \dots(2)$$

Keterangan : Q = Nilai Kalor (Joule); m = Massa (Kg); c = Kalor Jenis (J/KgK);  $\Delta T$  = Perubahan Suhu (K)

**Tabel 4.** Data Nilai Kalor Biobriket

Biobriket	Persentase Perekat	Suhu (C°)		$\Delta T$	Waktu (menit)	Nilai Kalor (Kalori)	Nilai Kalor (Joule)
		T <sub>0</sub>	T'				
Arang Isi Buah Nyamplung	0%	28	99	71	7	14.253,96	59.640,00
Arang Isi dan Arang Kulit Buah Nyamplung	0%	28	99	71	7	14.253,96	59.640,00
Arang Kulit Buah Nyamplung	10%	28	47	13	9	2.609,88	10.920,00
	15%	28	46	18	10	3.613,68	15.120,00
	20%	28	41	19	9	3.814,44	15.960,00



**Gambar 4.** Data Nilai Kalor Biobriquet

Berdasarkan tabel 4 dan gambar 4 di atas dapat dilihat bahwa nilai kalor yang paling tinggi terdapat pada biobriquet buah nyamplung dengan campuran 50% arang isi buah nyamplung dan 50% arang kulit buah nyamplung. Sedangkan nilai kalor yang paling rendah terdapat pada biobriquet buah nyamplung dengan campuran 90% buah nyamplung dan 10% bahan perekat. Nilai kalor yang dihasilkan berkisaran 2309,88 kalori – 14253,96 kalori. Menurut (Muh, 2022) kadar air yang terkandung pada sampel yang menggunakan perekat 20%, 15% dan 10% cukup tinggi yang mengakibatkan panas yang digunakan untuk membakar briquet digunakan dulu untuk menguapkan air yang terkandung, sehingga menyebabkan nilai kalor turun. Perekat akan meningkatkan kadar air dalam briquet, jika semakin sedikit perekat maka semakin rendah kadar air.

#### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa. Laju pembakaran yang paling tinggi dihasilkan oleh biobriquet campuran 50% isi dan 50% arang buah nyamplung, dengan laju pembakaran sebesar 8,28 g/menit. Sedangkan laju pembakaran terendah dihasilkan oleh biobriquet campuran 90% arang buah nyamplung dan 10% bahan perekat tepung tapioka, dengan laju pembakaran sebesar 1,66 g/menit. Nilai kalor tertinggi dihasilkan oleh biobriquet dengan campuran 50% isi dan 50% arang buah nyamplung dan 0% bahan perekat. Nilai kalor yang dihasilkan sebesar 14253,96 kalori. Sedangkan nilai kalor terendah dihasilkan oleh biobriquet dengan campuran 90% arang buah nyamplung dan 10% bahan perekat tepung tapioka. Nilai kalor yang dihasilkan sebesar 2309,88 kalori.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Agustin, N. C., Prasdiantika, R., & Kusumawardani, Y. (2021). *Biodiesel Energi Baru Terbarukan* [Preprint]. Thesis Commons.
- Aljarwi, M. A., Pangga, D., & Ahzan, S. (2020). Uji Laju Pembakaran Dan Nilai Kalor Briquet Wafer Sekam Padi Dengan Variasi Tekanan. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 6(2), Article 2.
- DISLHK. (2017). *Data Kawasan Hutan Provinsi NTB – DISLHK NTB*.
- Feringo, T. (2019). *Analisis Kadar Air, Kadar Abu, Kadar Abu Tak Larut Asam dan Kadar Lemak pada Makanan Ringan di Balai Riset dan Standarisasi Industri Medan* [Thesis, Universitas Sumatera Utara].
- Hazra, F., & Sari, N. (2011). *Biomassa tempurung buah nyamplung (Callophyllum spp) untuk pembuatan briquet arang sebagai bahan bakar alternatif*.
- Irbah, Y. N., Nufus, T. H., & Hidayati, N. (2022). Analisis Nilai Kalori dan Laju Pembakaran Briquet Campuran Cangkang Nyamplung dan Tempurung Kelapa. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin*, 1, Article 1.
- Jannah, B. L., Pangga, D., & Ahzan, S. (2022). Pengaruh Jenis dan Persentase Bahan Perekat Biobriquet Berbahan Dasar Kulit Durian terhadap Nilai Kalor dan Laju Pembakaran. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 10(1), 16–23.
- Martynis, M., Sundari, E., & Sari, E. (2012). Pembuatan Biobriquet dari Limbah Cangkang Kakao. *Jurnal Litbang Industri*, 2(1), Article 1.
- Muh, P. (2022). *Analisis Nilai Kalor dan Laju Pembakaran Pada Briquet Sampah Organik* [Skripsi, ITN Malang].

- Pangga, D., Ahzan, S., Habibi, H., Wijaya, A. H. P., & Utami, L. S. (2021). Analisis Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran Briket Tongkol Jagung Sebagai Sumber Energi Alternatif. *ORBITA: Jurnal Kajian, Inovasi Dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 7(2), 382.
- Pramesti, F. A. (2021, March 9). *Energi Terbarukan dan Tidak Terbarukan Beserta Contohnya*. suara.com.
- Restu. (2021, December 10). Pengertian Energi Alternatif Beserta Sumber dan Manfaatnya. *Gramedia Literasi*.
- Ruswanti. (2021, October 7). *Pengertian Energi dan Penjelasan Singkat Macam-Macam Energi—Harian Haluan*. Pengertian Energi dan Penjelasan Singkat Macam-Macam Energi - Harian Haluan.
- Sarifuddin, Handoko, W., & Yuliati, W. (2017). Kurang Optimalnya Pembakaran Pada Auxiliary Boiler yang Menghambat Proses Bongkar Muatan Di MT. Enduro. *Dinamika Bahari*, 8(1), Article 1.
- Sarwono, E., Erzha, N., & Widarti, B. N. (2018). Pengolahan Biodiesel dari Biji Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum* L) Menggunakan Katalis Koh. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi, Inovasi Dan Aplikasi Di Lingkungan Tropis*, 1(1), Article 1.
- Sinuhaji, T. (2019). *Bahan Bakar Bio-Limbah Batang Tebu Alternatif Solusi Untuk Mengatasi Menipisnya Bahan Bakar Minyak*.
- Stiawan, R., Ahzan, S., & Pangga, D. (2022). Pengaruh Variasi Bahan Perikat Biobriket Berbahan Dasar Kulit Kacang Tanah Terhadap Nilai Kalor Dan Laju Pembakaran. *Jurnal Ilmiah IKIP Mataram*, 9(1), 20–26.
- Surabaya. (2016, February 1). Jenis-Jenis Bahan Bakar. *Proxis Surabaya*.
- Suryani, I., & Dahlan, M. H. (2012). *Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Buah Bintaro Dan Tempurung Kelapa Menggunakan Perikat Amilum—PDF Download Gratis*.
- Zenius. (2022, July 6). *Sumber Energi Tak Terbarukan dan Terbarukan – Materi Fisika Kelas 12*.