

UJI PERBANDINGAN BAHAN BAKU BRIKET TERHADAP KUALITAS
BRIKET ARANG SHISHA
*COMPARATIVE TEST OF BRIQUETTE RAW MATERIALS ON THE
QUALITY OF SHISHA CHARCOAL BRIQUETTES*

Anisa Millatul Lathifa^{1*}, Andrew Setiawan Rusdianto¹, Miftahul Choiron¹, Eka Ruriani¹,
Andi Eko Wiyono¹

^{1,2} Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

*Corresponding author's email: anisalathifa150200@gmail.com

ABSTRACT

This research was conducted to determine the characteristics of the calorific value, water content, ash content, volatile matter, and combustion rate of each variation of a mixture of quality briquettes and fuel. The research method used was an experimental method with quantitative descriptive data analysis. The selection of the best briquettes is done using the Composite Performance Index (CPI) method. In the research, raw materials with different comparisons were used, namely 60% coconut shell, 60% corn cob, 60% teak wood powder, and 60% sugar cane bagasse. The adhesive used is tapioca flour adhesive at 10% of the weight of the raw material, with a sieve size of 100 mesh and pressure of 100 kg/cm². The results of this research obtained that the calorific value of all treatments ranged from 5268.51-6009.20 cal/gr, water content ranged from 6.07-6.84%, ash content ranged from 5.69-13.76, volatile matter ranged from 78.54-87.87%, and the burning rate ranged from 0.0176-0.0191%. The CPI value of briquettes with composition from best to lowest in sequence is in treatment P1, namely 100.21, treatment P2, 92.22, treatment P3, 90.94, and treatment P4, namely 86.39.

Keywords: charcoal briquettes, shisha fuel

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik nilai kalor, kadar air, kadar abu, zat terbang, dan laju pembakaran dari setiap variasi campuran briket dan bahan bakar yang berkualitas. Metode penelitian yang dilakukan adalah metode eksperimental dengan analisis data berupa deskriptif kuantitatif. Pemilihan briket yang terbaik dilakukan dengan menggunakan metode Composite Performance Index (CPI). Pada penelitian digunakan bahan baku dengan perbandingan yang berbeda yaitu tempurung kelapa 60%, tongkol jagung 60%, serbuk kayu jati 60%, dan ampas tebu 60%. Perikat yang digunakan ialah perikat tepung tapioka sebanyak 10% dari berat bahan baku, dengan ukuran ayakan 100 mesh dan penekanan 100 kg/cm². Hasil dari penelitian ini diperoleh nilai kalor dari semua perlakuan berkisar antara 5268,51-6009,20 kal/gr, kadar air berkisar antara 6,07-6,84%, kadar abu berkisar antara 5,69-13,76, zat terbang berkisar antara 78,54-87,87%, dan laju pembakaran berkisar antara 0,0176-0,0191%. Nilai CPI briket dengan komposisi dari yang terbaik hingga yang terendah secara berurutan ialah pada perlakuan P1 yaitu sebesar 100,21, perlakuan P2 sebesar 92,22, perlakuan P3 sebesar 90,94, dan pada perlakuan P4 yaitu 86,39.

Kata kunci: briket arang, bahan bakar shisha

PENDAHULUAN

Meskipun permintaan energi di seluruh dunia terus meningkat, stok energi dari sumber fosil semakin menipis. Kebutuhan energi meningkat sebagai akibat dari pertumbuhan populasi, yang juga dipengaruhi oleh perubahan dalam pola konsumsi dan gaya hidup manusia. Menurut Peraturan Presiden (PERPRES) Nomor 5 Tahun 2006, biomassa dianggap sebagai salah satu sumber energi alternatif yang paling menjanjikan dan berpotensi di seluruh dunia. Limbah kayu, sekam padi, jerami, ampas tebu, tempurung kelapa, cangkang kelapa, kotoran ternak, dan sampah kota adalah beberapa biomassa yang sangat berpotensi yang dapat diproses dan digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk pembuatan briket [2].

Briket adalah bahan bakar alternatif yang mudah dibuat dan digunakan, dan memiliki nilai kalor yang tinggi dan waktu pembakaran yang lama. Selain itu, briket dapat digunakan

sebagai bahan bakar pembakaran yang tidak mencemari udara [3]. Sebagai negara agraris, Indonesia menghasilkan banyak limbah pertanian yang tidak dimanfaatkan dengan baik, seperti kulit singkong, ampas tebu, tongkol jagung, tempurung kelapa, dan sekam padi [5]. Oleh karena itu, adalah penting untuk mempertimbangkan penggunaan sumber energi alternatif seperti serbuk gergaji kayu, ampas tebu, tongkol jagung, dan tempurung kelapa sebagai pengganti briket arang. Bahan biomassa ini banyak ditemukan di lingkungan sekitar dan memiliki nilai kalor yang tinggi.

Kualitas briket arang dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk ukuran partikel, konsentrasi perekat, tekanan kempa, dan berat jenis bahan baku. Nilai kalor, kadar abu, dan kadar air briket arang harus memenuhi standar Nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) [6]. Karakteristik briket berkualitas tinggi termasuk tekstur yang halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi lingkungan dan manusia, dan memiliki sifat penyalaan yang baik. Mudah menyala, waktu nyala yang cukup lama, tidak menimbulkan jelaga, asap yang sedikit dan cepat hilang, dan tingkat kalor yang cukup tinggi adalah beberapa karakteristik penyalaan ini [7]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Haryati dan Amir (2021) menemukan bahwa 83% perusahaan kecil dan menengah menginginkan briket yang tidak berasap, tahan lama, dan tidak berbau. Briket diuji sesuai dengan tiga standar: tahan lama, tidak berasap, dan tidak berbau. Sisa abu tertinggal setelah briket digunakan. Ada kemungkinan bahwa abu dapat digunakan sebagai ukuran kualitas briket [8].

Briket berkualitas tinggi tidak hanya dapat digunakan sebagai sumber energi tambahan tetapi juga dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk shisha. Shisha adalah alat untuk menghisap tembakau yang terbuat dari tembakau padat yang dibakar langsung oleh pembakar aktif [9]. Briket kubus dan silinder adalah dua jenis briket yang paling umum digunakan untuk membuat shisha. Lebih banyak orang membeli briket kubus 2,5 cm [8]. Penelitian harus dilakukan tentang bagaimana bahan baku briket, seperti tempurung kelapa, tongkol jagung, ampas tebu, dan kayu jati, dibandingkan dengan kualitas briket shisha.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah neraca digital, gelas ukur, oven, cawan porselen, desikator, lumpang dan alu, ayakan, tungku briket, termometer, cetakan, pemantik api, panci, kompor briket, dan alat pengempa. Bahan penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu tempurung kelapa, tongkol jagung, ampas tebu, kayu jati, perekat, dan air.

Rancangan Penelitian

Penelitian eksperimental ini menggunakan analisis kuantitatif. Untuk membandingkan masing-masing bahan baku, penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Selanjutnya, bahan-bahan ini dicampur dengan perekat tepung tapioka sebanyak sepuluh persen dari berat adonan briket. Briket digunakan dengan mesh 100 dan penekanan 100 kilogram per sentimeter persegi. Pengulangan juga dilakukan tiga kali pada setiap perawatan. Rancangan perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Rancangan Perlakuan Bahan Baku Briket

Perlakuan	Persentase Berat Bahan (%)				
	Tempurung Kelapa	Tongkol Jagung	Kayu Jati	Ampas Tebu	Perekat
P1	60%	10%	10%	10%	10%
P2	10%	60%	10%	10%	10%
P3	10%	10%	60%	10%	10%
P4	10%	10%	10%	60%	10%

Analisis Data

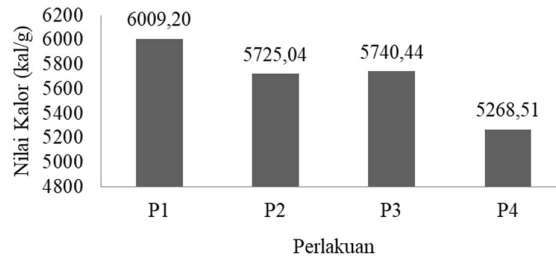
Serangkaian evaluasi komprehensif telah dilaksanakan dalam penelitian ini, mencakup penentuan nilai kalorifik, kadar air, kadar abu, zat volatil, serta laju pembakaran. Analisis data kuantitatif yang mendalam memanfaatkan teknik analisis variansi (ANOVA) dengan tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$ untuk mengidentifikasi perbedaan signifikan antar kelompok perlakuan. Uji lanjut Duncan (DMRT) diterapkan guna mengidentifikasi kelompok perlakuan yang

secara statistik berbeda. Selain itu, indeks kinerja komposit (CPI) digunakan sebagai metrik evaluasi menyeluruh untuk menentukan perlakuan optimal berdasarkan kombinasi karakteristik yang diuji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai Kalor

Analisis uji nilai kalor yang ditetapkan oleh Standart Nasional Indonesia (SNI) yakni lebih besar sama dengan 5000 kal/gr. Hasil pengujian nilai kalor pada briket dilakukan untuk mengetahui berapa banyak panas yang dihasilkan oleh suatu bahan bakar selama proses pembakaran. Hasil uji nilai kalor pada masing-masing perlakuan komposisi bahan baku dapat dilihat pada Gambar 1.



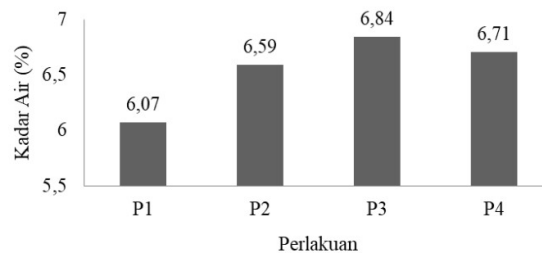
Gambar 1 Grafik Nilai Kalor Briket

Analisis data pada Gambar 1 menunjukkan tren yang jelas bahwa perlakuan P1 menghasilkan nilai kalor tertinggi (6009,20 kal/gr), sementara perlakuan P4 memberikan nilai kalor terendah (5268,51 kal/gr). Hasil ini mengindikasikan bahwa komposisi bahan baku pada perlakuan P1 secara signifikan berkontribusi pada peningkatan nilai kalor briket. Korelasi positif antara massa jenis bahan baku dan nilai kalor, sebagaimana dilaporkan dalam literatur [10], mendukung temuan ini.

Semua perlakuan menghasilkan briket dengan nilai kalor yang melampaui standar SNI minimum (≥ 5000 kal/gr), menunjukkan potensi penggunaan briket arang ini sebagai bahan bakar. Nilai kalor yang tinggi pada perlakuan P1 mengindikasikan kualitas pembakaran yang lebih baik, ditandai dengan efisiensi pembakaran yang tinggi dan suhu nyala yang optimal. Sebaliknya, nilai kalor yang lebih rendah pada perlakuan lain dapat menghambat pencapaian suhu pembakaran yang diinginkan, khususnya untuk aplikasi yang membutuhkan suhu tinggi seperti pembakaran shisha [11].

Kadar Air

Pengukuran uji kadar air dilakukan untuk mengetahui nilai kadar air yang terkandung dalam briket. Nilai kadar air yang ditetapkan oleh SNI (Standart Nasional Indonesia) yaitu kurang dari sama dengan 8%. Hasil uji kadar air pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.



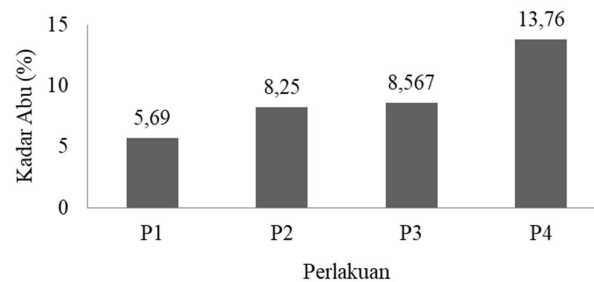
Gambar 2 Grafik Kadar Air Briket

Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar air pada variasi komposisi briket memiliki hasil tertinggi terdapat pada perlakuan P3 yaitu 6,84%, dibandingkan pada perlakuan P1 memiliki

kadar air terkecil yaitu 6,07%. Pengukuran kadar air briket arang pada setiap perlakuan komposisi bahan baku menghasilkan nilai berturut-turut sebesar 6,07%; 6,59%; 6,84%; 6,71%. Berdasarkan hasil pengukuran, kadar air dari setiap briket arang sesuai dengan ketentuan SNI kadar air briket arang yaitu $\leq 8\%$. Menurut Kamal, bahan yang digunakan untuk membuat campuran komposisi briket mempengaruhi tingkat tinggi rendahnya kadar air yang terkandung [12]. Hal ini disebabkan karena pori-pori yang banyak dan kandungan komponen kimia seperti selulosa dan lignin pada briket, bahan yang digunakan untuk membuat campuran komposisi briket menghasilkan kadar air yang lebih rendah [12]. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Pratama et al. (2018), sekam padi memiliki kadar air 9,02 persen dan tempurung kelapa 8,0 persen, yang menunjukkan bahwa perbedaan persentase dalam komposisi kadar air bahan dasar briket juga berdampak pada komposisi kadar air briket setelah jadi [14].

Kadar Abu

Pengukuran uji kadar abu pada briket bertujuan untuk mengetahui jumlah bagian yang tidak terbakar setelah terjadinya pembakaran pada briket arang. Nilai kadar abu briket arang yang ditetapkan oleh Standart Nasional Indonesia (SNI) yaitu $\leq 8\%$. Hasil uji kadar abu pada masing-masing perlakuan komposisi bahan baku briket dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut.

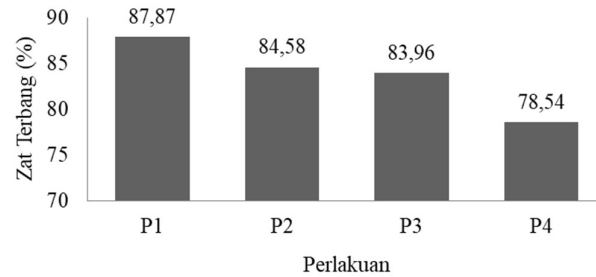


Gambar 3 Grafik Kadar Abu Briket

Berdasarkan grafik hasil analisis pada Gambar 4.3 menunjukkan bahwa kadar abu pada setiap variasi komposisi briket memiliki hasil yang berbeda-beda. Kadar abu terbesar terdapat pada perlakuan P4 yaitu 13,76%, dibandingkan pada perlakuan P1 memiliki kadar abu terkecil yaitu 5,69%. Berdasarkan hasil pengukuran, kadar abu dari briket perlakuan P1 sesuai dengan ketentuan SNI kadar air briket arang yaitu $\leq 8\%$. Adanya pengotor eksternal yang berasal dari lingkungan saat proses pembuatan briket juga dapat menyebabkan kadar abu yang tinggi. Pengotor ini dapat berasal dari kurangnya efisiensi panas alat pembakaran [15]. Abu yang tersisa dari pembakaran menyebabkan perbedaan pada seluruh perawatan. Abu terdiri dari berbagai mineral, termasuk magnesium oksida, silika, kalsium, dan lempung, tetapi silika adalah komponen utamanya dan berdampak negatif pada kualitas briket yang dibuat [16]. Sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian yang dilakukan oleh Mustain et al. (2021), briket dengan komposisi ampas tebu memiliki kadar abu yang paling tinggi dibandingkan dengan bahan lain; kadar abunya adalah 4,90%, sedangkan kadar abu briket tempurung kelapa adalah 3,50% [17].

Zat Terbang

Analisis kadar zat volatil dilakukan untuk mengevaluasi karakteristik pembakaran briket yang dihasilkan. Parameter ini memberikan indikasi mengenai potensi pembentukan abu dan tingkat kematangan karbonisasi. Berdasarkan standar nasional Indonesia (SNI), batas atas kadar zat volatil yang dipersyaratkan adalah 15%. Hasil pengujian kadar zat volatil untuk setiap variasi komposisi bahan baku disajikan secara visual pada Gambar 4.



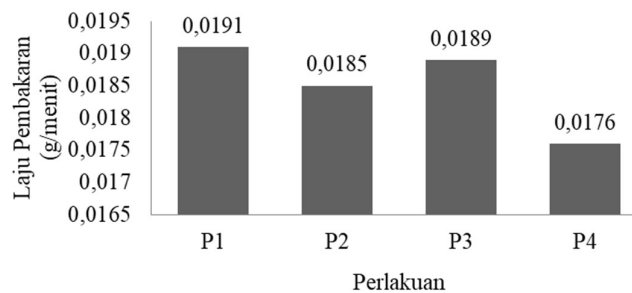
Gambar 4 Grafik Zat Terbang Briket

Analisis komparatif kandungan zat volatil pada berbagai komposisi briket sebagaimana tertuang dalam Gambar 4.4 menunjukkan variasi yang signifikan. Perlakuan P1 mencatat persentase zat volatil tertinggi (87,87%), sementara perlakuan P4 memiliki persentase terendah (78,54%). Hasil ini mengindikasikan bahwa komposisi bahan baku secara signifikan mempengaruhi kandungan zat volatil pada briket yang dihasilkan.

Kandungan zat volatil yang diperoleh dari seluruh perlakuan tidak memenuhi standar SNI yang berlaku. Hal ini dapat dikaitkan dengan beberapa faktor, antara lain heterogenitas bahan baku dan metode karbonisasi konvensional yang digunakan dalam penelitian ini. Suhu karbonisasi yang tidak optimal menyebabkan sebagian zat volatil masih tertinggal dalam matriks briket. Selain itu, komposisi kimia bahan baku, terutama kandungan selulosa, lignin, dan ekstraktif, juga berperan penting dalam menentukan kadar zat volatil. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa komposisi bahan baku yang berbeda akan menghasilkan kadar zat volatil yang bervariasi [17, 18]. Sebagai contoh, Mustain et al. (2021) melaporkan bahwa campuran ampas tebu dan tempurung kelapa mengandung sekitar 25% dan 30% zat volatil, masing-masing [17].

Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran merupakan suatu metode analisis yang bertujuan untuk menentukan waktu yang diperlukan suatu bahan bakar, dalam hal ini briket, untuk terbakar sempurna hingga menyisakan residu berupa abu. Hasil rata-rata laju pembakaran dari setiap variasi perlakuan dapat diamati secara visual pada Gambar 5.



Gambar 5 Grafik Laju Pembakaran Briket

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa perbandingan arang briket pada setiap komposisi bahan baku mempengaruhi nilai laju pembakaran. Pada perlakuan P4 menghasilkan laju pembakaran terendah dibandingkan dengan perlakuan komposisi bahan baku briket yang lain. Laju pembakaran biobriket berpengaruh pada kualitas dan efektivitasnya. Kadar zat terbang (volatile matter), ukuran partikel, kecepatan aliran udara, suhu pembakaran, dan kadar air adalah beberapa faktor yang memengaruhi laju pembakaran. Kadar zat terbang yang dikandung memengaruhi laju pembakaran briket lebih rendah daripada yang lain. Semakin tinggi kadar zat terbang, pembakaran terjadi lebih cepat dan lebih mudah dimulai. Menurut penelitian Irbah et al. (2022), sampel dengan komposisi cangkang nyamplung 100% memiliki laju pembakaran 0,258 g/menit, dan sampel dengan komposisi tempurung kelapa 90% memiliki laju pembakaran 0,163 g/menit [19].

Komposisi Briket Arang Terbaik

Metode CPI digunakan untuk memilih perlakuan briket yang optimal untuk masing-masing parameter. Metode CPI menentukan nilai masing-masing kriteria. Kriteria ini didasarkan pada SNI 01-6235-2000 dan dinilai berdasarkan tingkat pengaruh mereka terhadap kualitas briket. Kriteria yang sesuai dengan SNI memiliki bobot nilai tertinggi, sedangkan yang tidak sesuai dengan SNI memiliki bobot nilai yang lebih rendah. Hasil dari perhitungan metode CPI dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Hasil Uji CPI (Composite Performance Index)

Perlakuan	Nilai CPI
P1	100,21
P2	92,22
P3	90,94
P4	86,39

Berdasarkan hasil uji CPI pada Tabel 4.5 menunjukkan bahwa hasil penelitian briket arang dengan variasi bahan baku menghasilkan nilai CPI tertinggi pada perlakuan P1 dan nilai CPI terendah pada perlakuan P4. Perlakuan P1 memiliki nilai CPI paling tinggi dari beberapa parameter dan termasuk nilai hasil yang terbaik pada parameter lainnya diantara perlakuan yang lain, sehingga dapat diketahui komposisi briket arang terbaik hasil uji CPI (*Composite Performance Index*) yakni pada perlakuan P1 dengan komposisi tempurung kelapa 60%. Perlakuan P1 memiliki nilai CPI paling tinggi pada beberapa parameter dan juga memiliki nilai hasil terbaik pada beberapa parameter lainnya. Ini karena briket pada perlakuan P1 dengan komposisi tempurung kelapa 60% memiliki nilai kalor, kadar air, dan kadar abnormal yang cukup tinggi.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1 memiliki nilai CPI 100,21, perlakuan P2 memiliki nilai 92,22, perlakuan P3 memiliki nilai 90,94, perlakuan P4 memiliki nilai 90,94, dan perlakuan P5 memiliki nilai kalor 5268,51-6009,20 kal/gr, kadar air 6,07-6,84%, kadar abu 5,69-13,76, dan laju pembakaran 0,0176-0,0191%.

ACKNOWLEDGMENT

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah berkontribusi karena berkat bantuan, bimbingan, saran serta masukannya, artikel ini dapat tersusun dan selesai dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Peraturan Presiden (PERPRES) Nomor 5 Tahun 2006. (2006). Kebijakan Energi Nasional. In *Pemerintahan indonesia periode SBY*.
- [2] Putri, R. E., & Andasuryani, A. (2017). Studi Mutu Briket Arang Dengan Bahan Baku Limbah Biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21 No. 2, 143-151
- [3] Suhartoyo, & Sriyanto. (2017). Efektifitas Briket Biomassa. *Prosiding SNATIF Ke-4*, 623-627
- [4] Saleh, A. (2013). Efisiensi Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Nilai Kalor Pembakaran Pada Biobriket Batang Jagung (*Zea mays L.*). *Jurnal Teknosains*, 7 Nomor 1, 78-89.
- [5] Rumiyanti, L., Irnanda, A., & Hendronursito, Y. (2018). Analisis Proksimat Pada Briket Arang Limbah Pertanian. *Spektra: Jurnal Fisika Dan Aplikasinya*, 3 No. 1, 15-22.
- [6] Purwanto, D. (2015). Pengaruh Ukuran Partikel Tempurung Sawit dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Biobriket. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*, 33 No. 4, 303-313.

- [7] Syarief, A., Nugraha, A., Ramadhan, M. ., Fitriyadi, & Supit, G. . (2021). Pengaruh Persentase Limbah Arang Kayu Alaban dan Sekam Padi dengan Perekat Sagu Terhadap Sifat Fisik Briket. *Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah*, 6 No. 1.
- [8] Haryati, T., & Amir, I. (2021). Identifikasi Karakteristik Briket Arang Kelapa Yang Diminati Pasar Arab Saudi Dan Prosedur Ekspornya. *Jurnal Ilmiah Ekonomi Dan Bisnis Universitas Multi Data Palembang*, Volume 11 No. 1, 39–57.
- [9] Yudha, D. N., Prabandari, Y. S., & Purwanta. (2014). Tingkat Pengetahuan dan Persepsi terhadap Shisha pada Mahasiswa. *Kesmas: National Public Health Journal*, 9 No. 9, 19–26
- [10] Wibowo, Joko Setiyo., Ruslan, W. (2021). Pemanfaatan Buah Pinus Dengan Serbuk Gergaji Kayu Jati Menjadi Briket Sebagai Energi Alternatif. *AME (Aplikasi Mekanika Dan Energi): Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 7(2), 97.
- [11] Marchel, W.I., Freeke, Pangkerego., Dedie, T. (2019). *Analisis Perbedaan Jenis Bahan Dan Massa Pencetakan Briket Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Pada Kompor Biomassa*. *ejournal.u*(Vol. 10 No. 7 (2018)).
- [12] Kamal, D. M. (2022). Penambahan Serbuk Ampas Kopi Sebagai Upaya Meningkatkan Nilai Kalor Briket Limbah Kertas. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2.
- [13] Kurnia, Ridho., Hamzah, Faizah., Zalfiatri, Y. (2018). Karakteristik Briket Arang dari Campuran Tandan Kosong dan Daun Kelapa Sawit. *Jurnal UR*, 5, 1–14.
- [14] Pratama, A. A., Shadewa, D., & Muhyin. (2018). Pengaruh Komposisi Bahan Dasar dan Variasi Jenis Perekat Terhadap Nilai Kalor, Kadar Air, Kadar Abu Pada Briket Campuran Sekam Padi dan Tempurung Kelapa. *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin UNTAG Surabaya*, 1(2), 1–10.
- [15] Ristianingsih, Y., Ulfa, A., & Syafitri, R. (2015). Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisis. *Jurnal Konversi*, 4(2), 16–21.
- [16] Setyono, M. Y. P., & Yayok Suryo Purnomo. (2022). Analisis Kadar Air dan Kadar Abu Briket Lumpur IPAL dan Fly Ash dengan Penambahan Serbuk Gergaji Kayu. *INSOLOGI: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 1(6), 696–703.
- [17] Mustain, A., Sindhuwati, C., Wibowo, A. A., Estelita, A. S., & Rohmah, N. L. (2021). Pembuatan Briket Campuran Arang Ampas Tebu dan Tempurung Kelapa sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 5(2), 100–106.
- [18] Efiyanti, L., Wati, S. A., Setiawan, D., & Pari, G. (2020). *Sifat Kimia Dan Kualitas Arang Lima Jenis Kayu Asal Kalimantan Barat (Chemical Properties and Charcoal Quality of Five Wood Species from West Kalimantan)*. 38(1), 55–68.
- [19] Irbah, Y. N., Nufus, T. H., & Hidayati, N. (2022). *Analisis Nilai Kalori dan Laju Pembakaran Briket Campuran Cangkang Nyamplung dan Tempurung Kelapa*. 689–694.