

Analisis *Particle Size* Arang Tempurung Sawit Terhadap Nilai Kalor Briket Dengan Persentase Perekat

Maulis, Heri Suropto*, Saiful Anwar

Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pasir Pengaraian, Rokan Hulu Riau

INFO ARTIKEL

Histori artikel:
Tersedia Online: Oktober 2024

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ukuran partikel arang tempurung sawit terhadap nilai kalor briket dengan variasi persentase perekat. Tahapan dimulai dengan pemilihan arang tempurung sawit sebagai bahan baku utama, dengan penekanan pada variasi ukuran partikel menggunakan mesh 7, 16, dan 25. Selanjutnya, dilakukan pembuatan briket dengan dimensi 2,5 x 2,5 x 2,5 cm dan variasi komposisi perlekatan (95:5%, 90:10%, dan 85:15%). Hasil pengujian menunjukkan bahwa briket dengan dimensi seragam menghasilkan bentuk kubus yang kompak dan efisien. Nilai kalor briket bervariasi tergantung pada ukuran mesh dan komposisi perlekatan. Pada ukuran mesh 7, campuran perlekatan 90:10% memberikan nilai kalor tertinggi sebesar 5852 Joule. Namun, pada ukuran mesh 16, nilai kalor tertinggi terjadi dengan persentase perlekatan 85:15% sebesar 26752 Joule, menunjukkan kompleksitas dalam menentukan proporsi perlekatan yang optimal. Temuan serupa terlihat pada ukuran mesh 25, di mana persentase perlekatan 85:15% memberikan nilai kalor paling tinggi sebesar 35112 Joule.

Kata kunci: Arang tempurung sawit; Briket ukuran partikel; Komposisi perekat; Nilai kalor

E-MAIL

* Email corresponding author
heri.suroptodotone@gmail.com

ABSTRACT

This research aims to analyze the influence of particle size of palm kernel shell charcoal on the calorific value of briquettes with variations in the percentage of binding agents. The stages begin with the selection of palm kernel shell charcoal as the main raw material, with emphasis on particle size variations using mesh 7, 16, and 25. Subsequently, briquettes are produced with dimensions of 2.5 x 2.5 x 2.5 cm and variations in binding agent composition (95:5%, 90:10%, and 85:15%). Test results indicate that briquettes with uniform dimensions produce compact and efficient cubic shapes. The calorific value of the briquettes varies depending on the mesh size and binding agent composition. For mesh size 7, the 90:10% binding agent mixture yields the highest calorific value at 5852 Joules. However, for mesh size 16, the highest calorific value occurs with an 85:15% binding agent percentage, amounting to 26752 Joules, indicating complexity in determining the optimal binding agent proportion. Similar findings are observed for mesh size 25, where the 85:15% binding agent percentage provides the highest calorific value at 35112 Joules.

Kata kunci: Palm kernel shell charcoal; Briquettes; Particle size; Binding agent composition; Calorific value.

I. PENDAHULUAN

Industri kelapa sawit dalam kapasitas 100 ribu ton bahan baku per tahun akan menghasilkan sekitar enam ribu ton tempurung kelapa sawit. Belum optimalnya pemanfaatannya yaitu sebagai bahan bakar boiler dan pengeras jalan disekitar pabrik [1]. Krisis energi merupakan salah satu masalah yang dihadapi umat manusia saat ini. Karena keterbatasan dari energi fosil yang ada di bumi maka banyak

pengembangan energi alternatif. Salah satu energi alternatif adalah briket yang dikembangkan dari tempurung kelapa sawit [2]. Briket merupakan bahan bakar padat dari bahan organik dengan nilai kalor dan waktu nyala tinggi [3]. Briket dapat dijadikan sebagai bahan bakar yang dapat bertahan dalam waktu jangka panjang [4]. Pemanfaatan biomassa sebagai salah satu alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil dapat dilakukan

melalui teknologi pembriketan. Melalui teknologi pembriketan dapat diperoleh sumber energi alternatif dengan nilai kalor tinggi dan mudah dalam penyimpanan [5].

Penelitian dan pengembangan partikel size arang bahan baku briket telah banyak dilakukan oleh peneliti terdahulu salah satunya seperti [6] meneliti tentang ukuran partikel arang limbah tutup botol plastik, menyimpulkan bahwa pada ukuran partikel 40 mesh memiliki karakteristik terbaik yaitu kadar air $0,5 \pm 0,05\%$, kadar abu $2 \pm 0,25\%$, kadar zat menguap $15 \pm 0,51\%$, kadar karbon terikat $82,5 \pm 0,32\%$, dan nilai kalor sebesar $9.982,779 \pm 240,017$ kal/gram. Berdasarkan hasil analisis proksimat dapat disimpulkan bahwa ukuran partikel 40 mesh dapat meningkatkan kualitas briket dibandingkan 100 mesh. Kemudian [7] meneliti tentang ukuran partikel arang bambu terhadap nilai kalor briket menyimpulkan

Bahwa nilai kalor tertinggi didapat pada ukuran partikel 35 mesh dan kuat tekan 6 kg yaitu sebesar 7624.00 kkal/gr sedang lama waktu nyala terlama terjadi pada ukuran partikel 40 mesh dan kuat tekan 6 kg yaitu selama 67,64 menit. Kemudian [8] meneliti tentang ukuran partikel arang kayu alaban menyimpulkan kadar Air (3,831-5,892) %, Kadar Abu (7,178-10,507) %, Nilai Kalori (5607,467-5732,033) cal/g, Densitas (0,688-0,769) g/cm³, dan Porositas (46,02547,592)%. Kemudian [9] meneliti tentang ukuran partikel arang lumpur ipal pabrik sawit dan tempurung buah karet menyimpulkan hasil penelitian menunjukkan bahwa briket terbaik diperoleh pada ukuran partikel 100 mesh dengan kadar air 4%, kadar abu 4,5%, bahan mudah menguap 9,3% dan tetap 82,2% karbon. Kemudian [10] meneliti tentang ukuran partikel arang kayu alaban dan sekam padi menyimpulkan ukuran partikel yang lebih besar mempengaruhi kecepatan penyalaan, mempercepat pembakaran, mempercepat laju pembakaran, dan menurunkan temperatur briket. Kemudian [11] meneliti tentang ukuran partikel, bentuk dan tekanan briket kayu alaban dan sekam padi menyimpulkan bahwa briket dengan bentuk silinder berongga memiliki laju pembakaran dan penyalaan awal paling efisien dengan nilai laju pembakaran sebesar 0,22 g/menit dengan ukuran partikel 40 mesh dan tekanan 100 kg/cm². Sedangkan briket dengan bentuk silinder pejal mempunyai laju pembakaran dan penyalaan awal paling rendah yaitu sebesar 0,14 g/menit dengan ukuran partikel 40 mesh dan tekanan 50 kg/cm². Kemudian [12] meneliti tentang ukuran partikel arang daun pisang kering

terhadap nilai kalor briket menyimpulkan bahwa ukuran partikel arang kering daun pisang berpengaruh nyata terhadap kadar abu, berat jenis, nilai kalor dan bahan bakar kekuasaan. Perlakuan terpilih adalah P3 (bubuk arang daun pisang kering 60 mesh) yang memiliki kadar air 6,80%, kadar abu 29,86%, densitas 0,38 g/cm³, 4646 nilai kalor kal/g, dan daya bakar 0,0016 g/detik. Kemudian [13] meneliti tentang ukuran partikel arang tempurung kelapa terhadap kualitas briket menyimpulkan

Kadar amilum dan ukuran partikel berpengaruh terhadap nilai kalor karena semakin banyak kadar amilum yang digunakan maka nilai kalornya semakin menurun dikarenakan kadar air yang terdapat dalam perekat semakin banyak nilai kalor yang tinggi adalah pada kadar amilum 6% yaitu 8.317kkal, dan ukuran partikel 30 mesh. Kemudian [14] meneliti tentang ukuran partikel arang tempurung sawit dan apas tebu menyimpulkan bahwa variasi ukuran partikel arang berpengaruh pada sifat-sifat briket yang dihasilkan. Kemudian [15] meneliti tentang ukuran partikel arang batang pisang terhadap nilai kalor briket menyimpulkan ukuran 40 mesh dengan nilai kadar air 5,67%, kadar zat menguap 19,49%, kadar abu 17,66 %, karbon terikat 57,17%, kerapatan 0,51 g/cm³, daya bakar 59×10^{-4} g/detik dan nilai kalor 5304,13 kal/g. Kemudian [16] meneliti tentang ukuran partikel arang tempurung kelapa dan bambu terhadap karakteristik briket menyimpulkan bahwa kadar air menggunakan alat *moisture analyzer* karakteristik terbaik didapatkan pada komposisi 20% :80% dengan ukuran partikel 40 mesh yaitu 3.80 %. Untuk nilai kalor dengan menggunakan alat *bomb calorimeter* didapatkan nilai kalor tertinggi pada komposisi 10%:90% dengan ukuran partikel 40 mesh yaitu 7110.73 kal/gram dan lama pembakaran dengan durasi terlama pada komposisi 10%:90% dengan ukuran partikel 170 mesh menunjukkan durasi pembakaran 229,00 menit. Kemudian [17] meneliti tentang ukuran partikel arang sekam padi dan kulit kopi menyimpulkan bahwa hasil yang baik pada laju dan durasi pembakaran ditemukan pada sampel dengan ukuran partikel 40 mesh yang memiliki laju pembakaran 0,867 g/menit dan lama waktu pembakaran 60 menit. Kemudian [18] meneliti tentang ukuran partikel arang sekam padi dengan penambahan partikel menyimpulkan bahwa kadar air yang terendah didapat pada perekat 6% dengan ukuran 20 mesh yaitu 2,65%. Pada pengujian kadar abu sangat tinggi bila dibandingkan dengan SNI hanya mensyaratkan maksimal 8%. Sedangkan laju bakar terbaik didapat pada perekat 6% dengan

ukuran 60 mesh yaitu 0,36 gr/gram. Kemudian [19] meneliti tentang ukuran partikel arang kulit durian dan tempurung kelapa menyimpulkan bahwa nilai kalor dengan menggunakan kalorimeter bom diperoleh yang terbaik kualitas dalam komposisi (80:20)% dengan ukuran 100 mesh 6482,76 kal/gr, hasil pengujian kadar air menggunakan a Oven 105°C diperoleh kualitas komposisi terbaik (80:20)% dengan ukuran 100 mesh sebesar 6,77% dan paling besar uji pembakaran dengan durasi dalam komposisi (20:80)% dengan 170 ukuran mesh 211,8 menit/gr. Kemudian [20] meneliti tentang ukuran partikel arang limbah tandan kosong sawit dan lumpur IPAL produksi minyak kelapa sawit menyimpulkan bahwa pemanasan briket paling baik diperoleh nilai komposisi bahan baku 90%:10% dengan ukuran partikel -80/+100 mesh dengan nilai kalor 5310,46 kal/gr dan kuat tekan terbaik diperoleh pada komposisi bahan baku 90%:10% dengan ukuran partikel -120/+140.

Pemilihan cangkang sawit sebagai bahan untuk briket didasarkan pada beberapa pertimbangan. Pertama, cangkang sawit seringkali merupakan limbah dari industri kelapa sawit, memungkinkan pemanfaatan sumberdaya lokal dan mengurangi dampak limbah. Kedua, tingginya kandungan energi dalam cangkang sawit meningkatkan efisiensi pembakaran briket, menjadikannya bahan bakar yang efektif. Ketiga, biaya produksi yang relatif rendah membuatnya ekonomis. Keempat, penggunaan limbah industri kelapa sawit dapat mereduksi pencemaran lingkungan dan sejalan dengan konsep pengolahan limbah menjadi sumber daya.

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan penulis bermaksud akan meneliti pengaruh partikel size arang tempurung kelapa sawit dan variasi perekat terhadap nilai kalor briket. Ukuran mesh yang akan dibuat berdasarkan peneliti terdahulu [1] sebesar mesh 7, 16, dan 25, untuk persentase perekat menurut peneliti terdahulu [21] sebesar 95%:5% , 90%:10% dan 85%:15%.

II. MATERIAL DAN METODE

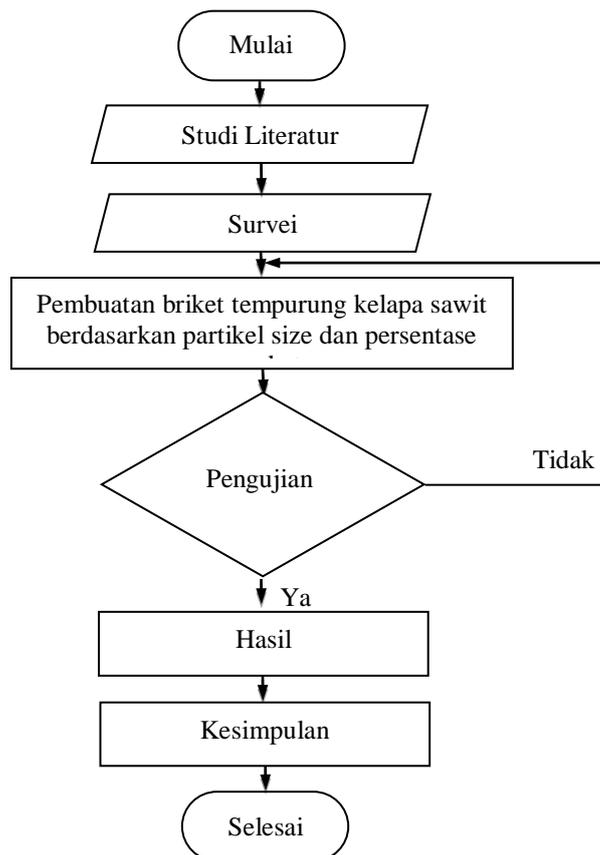
2.1 Material dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa tempurung kelapa sawit yang telah dibuat serbuk dengan ukuran partikel yang berbeda. Bahan-bahan tersebut adalah:

1. Arang tempurung kelapa sawit dengan ukuran mesh sebesar 7, 16 dan 25
2. Perekat (tepung tapioka atau tepung kanji)
3. Mesin penyerbuk

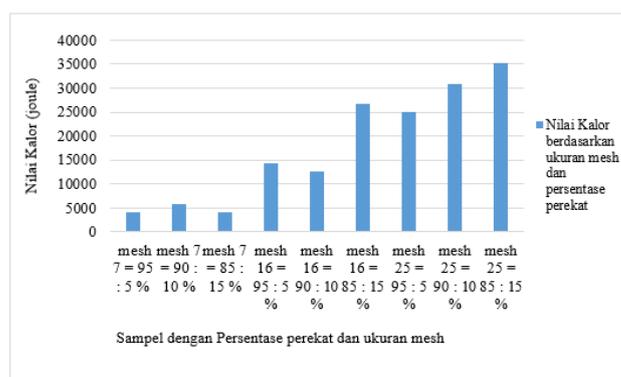
4. Cetakan briket
5. Timbangan
6. Alat pengujian panas
7. Mangkuk

2.2 Metode



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

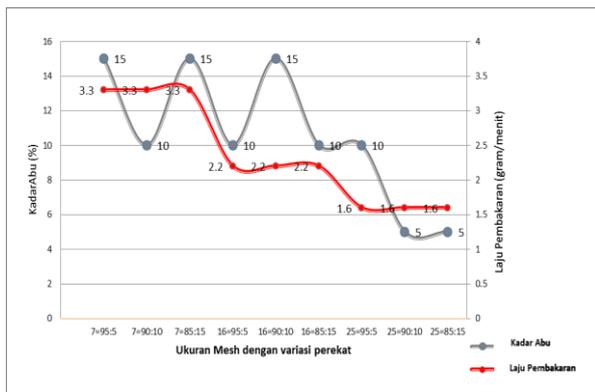
Nilai kalor briket dan dua faktor utama yang mempengaruhi proses pembentukan briket, yaitu ukuran mesh dan persentase perekat. Nilai kalor briket, yang merupakan ukuran seberapa efisien briket sebagai sumber energi, dapat dipengaruhi oleh karakteristik fisik dari bahan bakar padat tersebut gambar 1 berikut menggambarkan hubungan nilai kalor terhadap ukuran mesh dan persentase perekat sebagai berikut:



Grafik 1. Hubungan nilai kalor terhadap ukuran mesh dan persentase perekat

Hubungan antara nilai kalor briket dengan variasi ukuran mesh dan persentase perekat, pada ukuran mesh 7, campuran perekat 90:10% menghasilkan nilai kalor tertinggi, menunjukkan pentingnya proporsi perekat yang tepat untuk meningkatkan efisiensi energi. Sebaliknya, pada ukuran mesh 16, nilai kalor tertinggi terjadi dengan persentase perekat 85:15%, menunjukkan kompleksitas dalam menentukan proporsi perekat yang optimal. Temuan serupa juga terlihat pada ukuran mesh 25, di mana persentase perekat 85:15% memberikan nilai kalor paling tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa interaksi antara ukuran mesh dan proporsi perekat memiliki peran yang sangat penting dalam menentukan nilai kalor briket, dengan dampak yang signifikan pada efisiensi energi dan perancangan formulasi briket. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi dari variasi hasil tersebut terjadi karena interaksi yang kompleks antara ukuran mesh partikel bahan baku dan proporsi perekat dalam formulasi briket serta proses pembuatan dan pengeringan.

Lama pembakaran dan kadar abu yang dihasilkan oleh briket, yang mencerminkan durasi briket terpapar panas selama proses pembakaran, dianggap sebagai faktor kritis yang dapat memengaruhi sifat fisik briket. Gambar 4.2 menunjukkan hubungan antara lama pembakaran dan kadar abu sebagai berikut



Grafik 2. Hubungan antara laju pembakaran terhadap sisa pembakaran

Gambar 2 menunjukkan bahwa variasi dalam nilai laju pembakaran dan kadar abu yang dapat diidentifikasi serta data yang diurutkan menunjukkan adanya pola tertentu dalam keterkaitan antara laju pembakaran dan kadar abu. Secara umum, terlihat bahwa semakin tinggi nilai laju pembakaran, terdapat kecenderungan peningkatan kadar abu. Sebagai contoh, laju pembakaran 3.3 cenderung terkait dengan kadar abu yang lebih tinggi, yaitu 15 %.

Meskipun terdapat tren umum ini, terdapat variasi dalam kombinasi laju pembakaran dan kadar abu. Sebagai contoh, pada laju pembakaran 2.2, terdapat variasi kadar abu antara 10 dan 15 %. Kecenderungan ini tidak selalu monoton, dan terdapat kasus di mana laju pembakaran yang lebih rendah (1.6) dapat berhubungan dengan kadar abu yang bervariasi, baik 5 maupun 10. hal ini memberikan pemahaman bagaimana laju pembakaran dapat memengaruhi kadar abu, yang dapat menjadi pertimbangan desain untuk mengoptimalkan kedua variabel guna mencapai hasil yang diinginkan dalam kualitas dan efisiensi pembakaran briket. Faktor laju pembakaran memengaruhi kadar abu dalam briket melalui berbagai mekanisme diantaranya proses oksidasi dan lama pembakaran mengurangi bahan organik dalam briket, meningkatkan proporsi abu sebagai residu dan reaksi pembakaran yang ditingkatkan dan pengaruh suhu serta waktu kontak dengan api berperan dalam menentukan sejauh mana pembakaran dan pembentukan abu terjadi.

IV. KESIMPULAN

Nilai kalor briket pada ukuran mesh 7, campuran perekat 90:10% menghasilkan nilai kalor tertinggi sebesar 5852 Joule, sebaliknya, pada ukuran mesh 16, nilai kalor tertinggi terjadi dengan persentase perekat 85:15% sebesar 26752 joule, menunjukkan kompleksitas dalam penentuan proporsi perekat yang optimal. Hasil serupa juga terlihat pada ukuran mesh 25, di mana persentase perekat 85:15% memberikan nilai kalor paling tinggi sebesar 35112 joule.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Purwanto, "Pengaruh Ukuran Partikel Tempurung Sawit Dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Biobriket", *J. Penelit. Has. Hutan*, vol 33, no 4, bll 303–313, 2015, doi: 10.20886/jpjh.v33i4.931.303-313.
- [2] Y. A. Mustafa, A. Rohsari, en I. Utami, "Influence of Particle Size Palm Oil Shell to Heat Efficiency in Briquettes Palm Oil Shell", bll 50–54.
- [3] Okta Bani, Iriany, Taslim, Cici Novita Sari, en Cindy Carnella, "Biobriquette Production

- From Palm Fronds and Shells: Effect of Material Composition and Particle Size”, *J. Tek. Kim. USU*, vol 7, no 1, bll 28–33, 2018, doi: 10.32734/jtk.v7i1.1632.
- [4] A. N. Ramadhani en N. D. Siswati, “Penambahan Oksidator Sebagai Upaya Percepatan Penyalaan Arang Briket Tempurung Kluwak (Pangium Edule Reinw) Addition Of Oxidizers As An Effort To Accelerate Ignition Of Kluwak Shell Briquette Charcoal (Pangium Edule Reinw)”, 2022.
- [5] R. P. Dewi, T. J. Saputra, en S. J. Purnomo, “Uji Kandungan Fixed Carbon dan Volatile Matter Briket Arang Dengan Variasi Ukuran Partikel Serbuk Arang”, *Pros. Semin. Nas. Teknol. Ind. Lingkung. dan Infrastruktur*, vol 3, bll 1–1, 2020.
- [6] E. Ningsih, K. Udyani, A. Budianto, N. Hamidah, en S. Afifa, “Pengaruh ukuran partikel arang dari limbah tutup botol plastik terhadap kualitas briket”, *Maj. Kulit, Karet, dan Plast.*, vol 36, no 2, bl 101, 2020, doi: 10.20543/mkkp.v36i2.6140.
- [7] I. Nilai, K. Dan, W. Nyala, B. D. Bambu, T. Iskandar, en H. Poerwanto, “kombinasi ukuran partikel dan kuat tekan pada briket”, vol 9, no 2, bll 33–37, 2015.
- [8] N. H. Haryanti en H. Wardhana, “Pengaruh Tekanan Pada Briket Arang Alaban Ukuran Partikel Kecil”, vol 4, no 1, bll 19–26, 2020.
- [9] K. Mutia, “Pengaruh Ukuran Partikel Pada Pembuat Briket Arang Lumpur Ipal Pabrik Sawit dan Tempurung Biji Karet”, *Jom Fteknik*, vol 6, no 2, bll 1–6, 2019.
- [10] A. Syarief, M. A. Satria, en A. Nugraha, “Pengaruh Ukuran Partikel dan Variasi Komposisi Briket Pada Campuran Limbah Arang Kayu Alaban dengan Sekam Padi Terhadap Karakteristik Briket dan Pembakaran”, *Progr. Stud. Tek. Mesin Univ. Lambung Magkurat*, vol 10, no 1, bll 1–52, 2022, doi: 10.21608/psjh.2022.250026.
- [11] A. Syarief *et al.*, “Pengaruh Variasi Bentuk (Silinder Penjal Dan Silinder Berongga), Ukuran Partikel Dan Tekanan Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Limbah Arang Alaban-Sekam Padi”, *Sci. J. Mech. Eng. Kinemat.*, vol 6, no 2, bll 143–153, 2021, doi: 10.20527/sjmekinematika.v6i2.196.
- [12] Alfajriandi, H. Faizah, en dan F. H. Hamzah, “Perbedaan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Arang Daun Pisang Kering”, vol 4, no 1, bll 1–13, 2017.
- [13] B. Seo, S. Yuniningsih, en A. Anggraini, “Pengaruh Kadar Amilum dan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Arang Dari Tempurung Kelapa”, *J. Biomassa*, vol 3, no 2, bll 1–7, 2015.
- [14] O. V. Wizard *et al.*, “Pengaruh Variasi Ukuran Partikel Arang Tempurung Kelapa Sawit dan Ampas Tebu sebagai Perekat Alami dalam Pembuatan Briket”, bll 978–979, 2016.
- [15] P. Size *et al.*, “Perbedaan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Arang Batang Pisang”, vol 8, bll 1–16.
- [16] Muhammad Asrianto Tahir, “Pengaruh Variasi Komposisi dan Ukuran Partikel Terhadap Karakteristik Briket Kombinasi Arang Tempurung Kelapa Dengan Arang Bambu”, *Repos. UIN Alaludin Makasar*, vol 8, no 5, bl 55, 2019.
- [17] S. Suryaningsih, P. M. Anggraeni, en O. Nurhilal, “Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Termal Dan Mekanik Briket Campuran Arang Sekam Padi Dan Kulit Kopi”, *J. Mater. dan Energi Indones.*, vol 9, no 2, bl 79, 2019.
- [18] N. Nuryati, J. Jefriadi, en T. Ambarwati, “Pengaruh Penambahan Perekat dan Ukuran Partikel Terhadap Biobriket Hasil Pirolisis Sekam Padi”, *J. Teknol. Agro-Industri*, vol 5, no 1, bll 52–57, 2018, doi: 10.34128/jtai.v5i1.69.
- [19] M. Ashar, S. Sahara, en H. Hernawati, “Pengaruh Komposisi Dan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Kulit Durian Dan Tempurung Kelapa”, *JFT J. Fis. dan Ter.*, vol 7, no 1, bl 33, 2020, doi: 10.24252/jft.v7i1.13964.
- [20] M. Hafizh, E. Yenie, en E. HS, “Pengaruh Rasio Bahan Baku dan Variasi Ukiran Partikel Terhadap Nilai Kalor Biobriket Hasil Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Sawit dan Lumpul IPAL Produksi Minyak sawit”, *Jom FTEKNIK*, vol 7, no 1, bll 1–5, 2020.
- [21] Y. Arbi en M. Irsad, “Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Sawit Menjadi Briket Arang Sebagai Bahan Bakar Alternatif”, *Sains Dan Teknol. Sttind Padang*, vol 5, no 4, bll 1–9, 2018.