

**PENGARUH UKURAN PARTIKEL BIOARANG AMPAS TEBU
TERHADAP KUALITAS BRIKET****Yuli Yana^{1,*}, Cindi Amborowati², dan Adam Prayoga³**^{1,2,3}) Program Studi D3 Petro Oleo Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

*) Email : Yanayuli_96@yahoo.co.id

(Received : 11-12-2024; Revised: 25-01-2024; Accepted: 30-03-2024)

Abstrak

Sumber energi yang biasa digunakan adalah bahan bakar fosil namun ketersediaan bahan bakar fosil semakin lama semakin berkurang. Untuk mengatasi keterbatasan bahan bakar fosil diperlukan sumber energi terbarukan salah satunya adalah briket bioarang dari ampas tebu. Ampas tebu merupakan limbah yang banyak dihasilkan dari pabrik gula. Pada tahun 2021 jumlah tebu pada saat itu adalah 2.350.809 ton yang berarti diperkirakan jumlah ampas tebunya adalah 822.783,15 ton. Ampas tebu memiliki kandungan selulosa sebanyak 52,7%, yang berpotensi digunakan sebagai bahan baku pembuatan briket bioarang. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas briket bioarang adalah ukuran partikel. Pada penelitian ini dilakukan pembuatan briket menggunakan bioarang dari ampas tebu dengan variasi ukuran partikel bioarang 20 mesh, 40 mesh, 60 mesh, 80 mesh dan 100 mesh dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh ukuran partikel terhadap kualitas briket yang dihasilkan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan semakin kecil ukuran partikel bioarang yang digunakan menunjukkan kualitas briket yang semakin menurun. Ukuran partikel bioarang terbaik pada penelitian ini adalah briket dengan ukuran partikel 20 mesh dengan nilai kadar air (6,14%), kadar *volatile matter* (55,0374%), kadar abu (2,9498%), kadar *fixed carbon* (35,8728%) dan nilai kalor (5417,52 kal/g).

Kata kunci: Ampas Tebu , Bioarang, Briket, Ukuran Partikel**Abstract**

The energy source commonly used is fossil fuels but the availability of fossil fuels is decreasing over time. To overcome the limitations of fossil fuels, renewable energy sources are needed, one of which is biocharcoal briquettes from bagasse. Bagasse is a waste that is mostly produced from sugar factories. In 2021, the amount of sugarcane for sugar production is 2.350.809 tons with a total bagasse of 35-40%, which can be estimated at 822.783,15 tons.. Bagasse has a cellulose content of 52.7%, which has the potential to be used as raw material for making biocharcoal briquettes. One of the factors that affect the quality of biocharcoal briquettes is particle size. In this study, briquettes were made using biocharcoal from bagasse with variations in biocharcoal particle sizes of 20 mesh, 40 mesh, 60 mesh, 80 mesh and 100 mesh with the aim of determining the effect of particle size on the quality of the briquettes produced. The results of this study show that the smaller the particle size of the biocharcoal used shows the quality of briquettes is decreasing. The best biocharcoal particle size in this study is briquettes with a particle size of 20 mesh with moisture content values (6.14%), volatile matter levels (55.0374%), ash content (2.9498%), fixed carbon content (35.8728%) and calorific value (5417.52 cal / g).

Keywords: : Bagasse, Biocharcoal, Briquettes, Particle Size

PENDAHULUAN

Energi merupakan komponen penting dalam kehidupan manusia. Sumber energi yang biasa digunakan adalah bahan bakar fosil dimana ketersediaan bahan bakar fosil semakin lama semakin berkurang. Diperlukan energi terbarukan atau energi alternatif yang dapat menggantikan energi berbahan bakar fosil tersebut. Salah satu contoh dari energi terbaru adalah briket. Briket mempunyai keuntungan ekonomis karena dapat diproduksi secara sederhana, memiliki nilai kalor yang tinggi, dan ketersediaan bahan bakunya cukup banyak sehingga dapat bersaing dengan bahan bakar lain.

Briket adalah bahan bakar padat yang terbuat dari bioarang yang mengandung karbon, memiliki nilai kalor tinggi, dapat menyala pada waktu yang lama sehingga produksi briket tidak lepas dari bioarang yang dihaluskan. Bioarang sendiri merupakan hasil pembakaran biomassa kering tanpa kontak langsung dengan udara. Di sisi lain, biomassa merupakan bahan organik yang berasal dari bahan organik seperti kayu dan limbah pertanian. faktor lain yang mempengaruhi kualitas briket adalah kandungan selulosa yang tinggi pada limbah yang digunakan. Salah satu limbah yang memiliki kadar selulosa tinggi adalah ampas tebu yang memiliki kadar selulosa 35-40%.

Beberapa penelitian tentang pemanfaatan limbah ampas tebu sebagai briket dilakukan oleh Maulinda, dkk (2019) yang berjudul “Optimasi Pembuatan Briket Berbasis Limbah Ampas Tebu Menggunakan Metode RSM (*Response Surface Methodology*)”. Dari penelitian tersebut didapatkan briket dengan kualitas terbaik, yaitu briket dengan suhu karbonasi 314,64°C dan berat bioarang ampas tebu sebesar 11,12 g.

Pada saat proses pembuatan briket ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan salah satunya adalah ukuran partikel bioarang yang digunakan. Ukuran partikel mempengaruhi kekuatan briket yang dihasilkan karena ukuran partikel yang kecil menyebabkan rongga yang kecil sehingga briket yang dihasilkan memiliki kepadatan yang tinggi. Hal ini dibuktikan oleh penelitian tentang pembuatan briket menggunakan variasi ukuran partikel telah banyak dilakukan salah satunya penelitian yang dilakukan oleh Jaswella, dkk. (2022) yang berjudul “Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Arang Tempurung Kelapa” dengan variasi ukuran partikel 30 mesh; 40 mesh; 50 mesh; 60 mesh; dan 70 mesh. Hasil terbaik ditunjukkan pada briket dengan ukuran partikel 70 mesh yang menunjukkan sedikit asap pada proses pembakaran, tidak berbau, abu sisa pembakaran yang sedikit, menyala terus tanpa dikipas dan tidak memercikkan bara api. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa kualitas briket arang yang dihasilkan dipengaruhi oleh ukuran partikelnya. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini akan dilakukan variasi ukuran partikel bioarang dari ampas tebu pada pembuatan briket yang dihubungkan dengan kualitas briket yang dihasilkan berdasarkan parameter kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, nilai *fixed carbon* dan nilai kalor yang dihasilkan.

METODOLOGI

1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia, magnetic stirrer, hot plate, crucible, furnace, oven, spatula, ayakan 20 mesh, 40 mesh, 60 mesh, 80 mesh, 100 mesh dan 120 mesh, calorimeter dan pipa PVC 0,75 in. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah ampas tebu, tepung kanji dan air.

2. Proses Pembuatan Bioarang

Ampas tebu yang telah terkumpul dipotong – potong hingga berukuran kecil dan kemudian dijemur dibawah sinar matahari. Dilakukan karbonisasi dengan suhu 300°C selama 3 jam.

3. Screening Bioarang Ampas Tebu

Bioarang ampas tebu discreening menggunakan ayakan, dimana untuk mendapat ukuran partikel bioarang sebesar 20 mesh menggunakan ayakan ukuran 20 mesh dibagian atas dan ayakan ukuran 40 mesh dibagian penahan (bagian bawah) dan dilakukan prinsip yang sama untuk mendapatkan ukuran partikel bioarang 40 mesh, 60 mesh, 80 mesh dan 100 mesh.

4. Pembuatan Bahan Perekat

Perekat dibuat dari campuran tepung dan air dengan perbandingan 1:10 yang kemudian dipanaskan hingga tercampur dan berwarna bening.

5. Pembuatan Briket

Bioarang ampas tebu sebanyak 8 gram pada setiap variasi ukuran partikel dicampurkan dengan perekat sebanyak 24,2698 gram yang kemudian diaduk hingga menyatu. Hasil campuran tersebut kemudian dicetak dengan pipa PVC dengan ukuran 0,75 in. Briket yang telah tercetak kemudian dilakukan pengeringan dibawah sinar matahari.

6. Proses Analisa Kualitas Briket

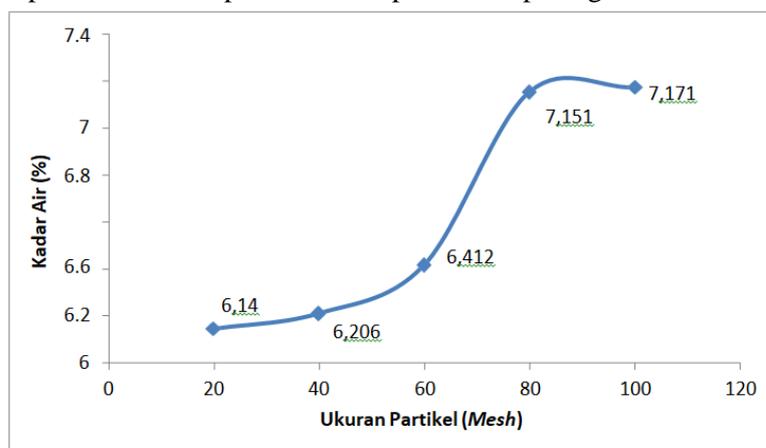
Proses analisa kualitas briket meliputi parameter kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, nilai *fixed carbon* dan nilai kalor yang mengacu pada *American Standard Testing and Material (ASTM)*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan briket bioarang pada penelitian ini menggunakan prinsip kerja pada penelitian yang telah dilakukan oleh Rohim (2019) tentang Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Menjadi Briket Energi Alternatif Dengan Perekat Tepung Tapioka, dengan hasil terbaik rasio perbandingan antara bioarang dan perekat sebesar 8:24,2698 gram dengan ukuran 40 *mesh*. Maka pada penelitian ini bioarang yang telah dihasilkan masing-masing variasi ukuran partikel diambil sebanyak 8 gram dan dicampur dengan perekat sebanyak 24,2698 gram. Pembuatan bahan perekat menggunakan tepung tapioka yang dicampur dengan air dengan perbandingan tepung dan air sebesar 1:10. Penggunaan tepung tapioka sebagai perekat didukung dengan sifat menguntungkan yang dimiliki dari pati kanji ini yaitu di dalam pengolahan pangan, kekuatan gel yang baik, kemurnian larutannya tinggi serta mempunyai daya rekat yang tinggi jadi banyak dimanfaatkan untuk bahan perekat pada pembuatan briket. Campuran tersebut dicetak menggunakan pipa yang kemudian dijemur untuk menghilangkan kadar airnya. Hilangnya kandungan kadar air pada briket ditandai dengan tekstur yang lebih padat. Hasil analisa kualitas briket yang didapat dihubungkan dengan ukuran partikel bioarang yang digunakan parameter analisa kualitas briket meliputi kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, nilai *fixed carbon* dan nilai kalor.

1. Kadar Air

Kadar air adalah kandungan air yang terdapat dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air mempengaruhi mutu briket arang, semakin kecil kandungan kadar air maka semakin tinggi nilai kalor dan kemampuan membakarnya. Pada penelitian ini variasi ukuran partikel briket bioarang ampas tebu mempengaruhi nilai kadar air yang dihasilkan pada briket. Pengaruh ukuran partikel briket bioarang ampas tebu terhadap kadar air dapat dilihat pada gambar 1 berikut

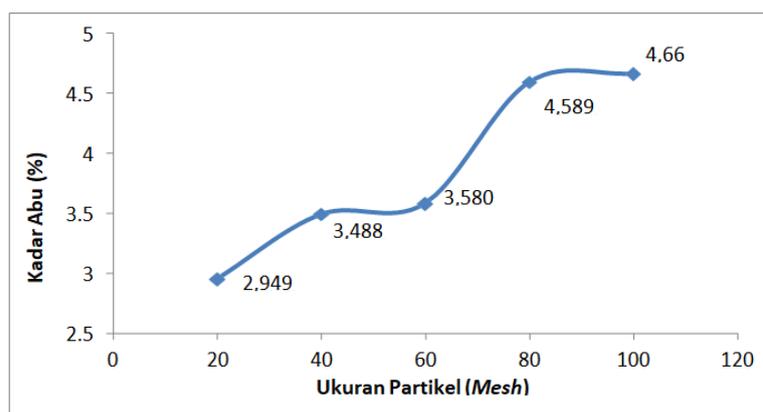


Gambar 1 Pengaruh Ukuran Partikel Briket Bioarang Ampas Tebu Terhadap Kadar Air

Berdasarkan data pada gambar 1, menunjukkan bahwa kadar air briket ampas tebu berkisar antara 6,14-7,1716%. Nilai kadar air yang dihasilkan dalam penelitian ini sudah memenuhi standar SNI 01-6235-2000 dengan nilai kadar air maksimum 8%. Kadar air tertinggi ditunjukkan pada ukuran 100 mesh yaitu 7,1716% dan kandungan air terendah pada ukuran 20 mesh yaitu 6,14 %. Kadarair cenderung meningkat seiring dengan semakin kecilnya ukuran partikel briket arang. Hasil penelitian ini didukung oleh Marzan (2016), yang menyatakan bahwa perbedaan ukuran partikel briket dapat mempengaruhi tinggi rendahnya jumlah air yang dihasilkan. Menurut Thoyeb (2021), Hal ini disebabkan oleh semakin kecilnya ukuran partikel, sehingga pori-pori yang dihasilkan juga semakin kecil. Sehingga saat proses pengeringan, air yang terdapat dalam briket sulit untuk menguap. Dalam penelitian Thoyeb (2021), terlihat bahwa semakin kecil ukuran partikel, kandungan air dalam briket arang juga semakin tinggi. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan ukuran pori-pori antar partikel yang mampu menyerap air.

2. Kadar Abu

Kadar abu merupakan zat anorganik yang tersisa setelah proses pembakaran. Kandungan zat anorganik yang tidak dapat terbakar akan tertinggal menjadi abu. Afianto (1994) menyatakan semakin tinggi kadar abu, maka semakin rendah kualitas briket arang karena kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor briket arang. Pada penelitian ini variasi ukuran partikel briket bioarang ampas tebu memberikan dampak pada kadar abu yang dihasilkan pada briket. Pengaruh ukuran partikel briket bioarang ampas tebu terhadap kadar abu dapat dilihat pada gambar 2 berikut.



Gambar 2 Pengaruh Ukuran Partikel Briket Bioarang Ampas Tebu Terhadap Kadar Abu

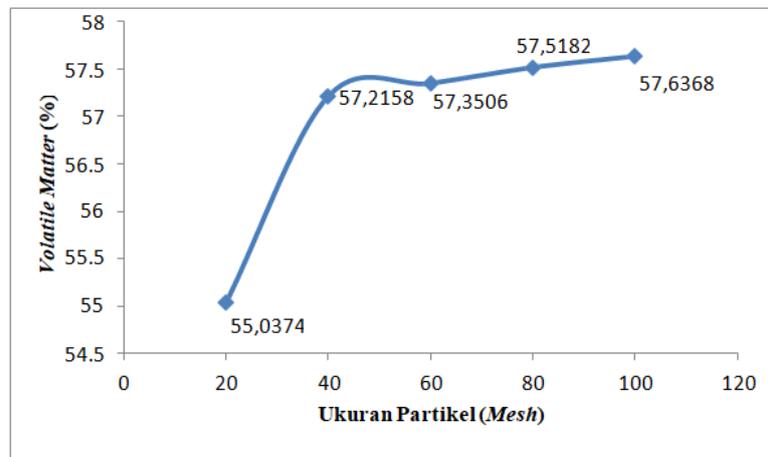
Berdasarkan gambar 2 diatas dapat dilihat nilai kadar abu pada penelitian ini semakin meningkat seiring dengan semakin kecilnya ukuran partikel. Hasil ini didukung oleh Tokan (2014) yang menyatakan kadar abu dapat meningkat dengan semakin besar kepadatan suatu bahan bakar. Semakin kecil ukuran partikel maka akan lebih mudah memadat sehingga menimbulkan kadar abu yang lebih banyak. Selain itu, pada ukuran partikel yang besar memungkinkan adanya aliran oksigen yang cukup dan sulit memadat sehingga kadar abu berkurang.

Kadar abu pada penelitian ini berkisar antara 2,9498-4,6610%. Kadar abu tertinggi didapatkan pada ukuran 100 mesh sebesar 4,6610%, dan kadar abu terendah pada ukuran 20 mesh sebesar 2,9498%. Kadar abu pada penelitian ini sudah memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu maksimum 8%. Hasil penelitian ini didukung oleh Iriany (2016) yang menyatakan bahwa perbedaan ukuran partikel dapat mempengaruhi kadar abu yang dihasilkan. Menurut Fachry (2010) Tinggi rendahnya kadar abu dipengaruhi oleh sempurna atau tidak pada saat proses karbonisasi. Karbonisasi yang sempurna akan menghasilkan arang yang murni sehingga akan menghasilkan kadar abu yang rendah.

3. Kadar Zat Menguap (*Volatile Matter*)

Kadar zat menguap merupakan zat (*volatile matter*) yang dapat menguap sebagai hasil dari dekomposisi senyawa-senyawa yang masih terdapat dalam arang selain air, abu dan karbon. Kandungan *volatile matter* yang tinggi dalam briket arang akan menimbulkan asap yang lebih banyak pada saat briket dinyalakan, hal ini disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol.

Pada penelitian ini variasi ukuran partikel briket bioarang ampas tebu memberikan pengaruh pada kadar *volatile matter* yang dihasilkan pada briket. Pengaruh ukuran partikel briket bioarang ampas tebu terhadap *volatile matter* dapat dilihat pada gambar 3 berikut.



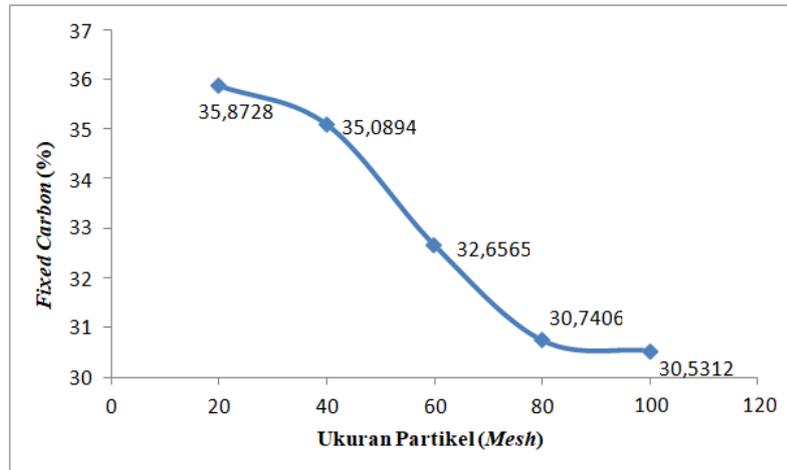
Gambar 3 Pengaruh Ukuran Partikel Briket Bioarang Ampas Tebu terhadap Kadar *VolatileMatter*

Berdasarkan gambar 3 dapat diketahui nilai kadar *volatile matter* pada penelitian ini semakin meningkat seiring dengan semakin kecilnya ukuran partikel disebabkan oleh semakin kecil ukuran partikel pada briket akan semakin sulit untuk menguapkannya. Menurut Suprpti dan Ramlah (2013) ukuran partikel yang semakin kecil akan meningkatkan kadar *volatile matter* disebabkan oleh semakin kecil ukuran partikel pada briket maka kandungan briket yang menguap akan semakin sedikit juga. Hasil analisis kadar *volatile matter* pada penelitian ini menunjukkan bahwa angka kandungan *volatile matter* tertinggi didapatkan pada ukuran 100 mesh sebesar 57,6368%, dan kandungan *volatile matter* terendah pada ukuran 20 mesh sebesar 55,0374%.

Nilai kadar *volatile matter* berhubungan langsung dengan kadar air yang dihasilkan, di mana semakin tinggi kadar air maka konsentrasi zat menguap yang dihasilkan akan semakin tinggi. Hal ini dikarenakan briket dengan ukuran partikel yang kecil akan sulit terbakar dan menghasilkan asap yang lebih banyak. Penelitian ini menghasilkan nilai *volatile matter* berkisar antara 55,0374- 57,6368%, dimana hasil ini belum memenuhi persyaratan SNI dengan nilai kadar *volatile matter* maksimum 15 %. Menurut Yuliah (2017) Tinggi rendahnya kadar *volatile matter* pada briket disebabkan oleh kesempurnaan proses karbonisasi dan juga di pengaruhi oleh waktu dan suhu pada proses pengarangan. Semakin besar suhu dan waktu pengarangan maka semakin banyak zat menguap terbang sehingga pada saat pengujian kadar *volatile matter* akan diperoleh kadar *volatile matter* yang rendah.

4. Kadar *Fixed Carbon*

Kadar *fixed carbon* adalah banyaknya fraksi karbon yang terikat dalam briket arang selain air, zat menguap, dan abu. Briket bioarang yang baik harus memiliki kadar karbon terikat yang tinggi. Pada penelitian ini variasi ukuran partikel briket bioarang ampas tebu memberikan dampak pada kadar *fixed carbon* yang dihasilkan pada briket. Pengaruh ukuran partikel briket bioarang ampas tebu terhadap *fixed carbon* dapat dilihat pada gambar 4 berikut.

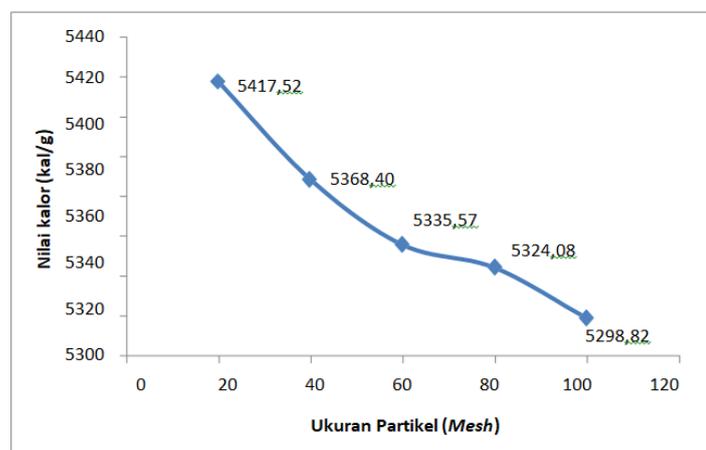


Gambar 4 Pengaruh Ukuran Partikel Briket Bioarang Ampas Tebu Terhadap Kadar *Fixed Carbon*

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat nilai *fixed carbon* semakin menurun seiring dengan semakin kecilnya ukuran partikel. Persentase *fixed carbon* dalam penelitian ini berkisar antara 30,5312%-35,8728%. Kadar *fixed carbon* terendah dalam penelitian ini adalah 30,5312% pada ukuran partikel 100 *mesh*, sedangkan kadar *fixed carbon* tertinggi dalam penelitian ini adalah 35,8728% pada ukuran partikel 20 *mesh*. Ukuran partikel yang semakin kecil cenderung akan menghasilkan nilai *fixed carbon* yang semakin rendah. Hal ini disebabkan oleh kandungan kadar air, kadar abu dan kadar *volatile matter*. Semakin tinggi kadar air, abu dan *volatile matter* maka kadar zat *fixed carbon* yang dihasilkan akan semakin rendah. Menurut Sudiro dan Suroto (2014), terlihat bahwa semakin kecil ukuran partikel maka kadar *fixed carbon* yang dihasilkan akan semakin rendah disebabkan karena nilai kadar air, kadar abu dan kadar *volatile matter* yang semakin tinggi.

5. Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan parameter yang sangat penting untuk diketahui karena akan menentukan kualitas briket yang dihasilkan apakah layak atau tidak untuk digunakan. Semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan maka briket layak untuk digunakan sebagai bahan bakar. Pada penelitian ini variasi ukuran partikel briket bioarang ampas tebu memberikan dampak pada kadar nilai kalor yang dihasilkan pada briket. Pengaruh ukuran partikel briket bioarang ampas tebu terhadap nilai kalor dapat dilihat pada gambar 5 berikut.



Gambar 5 Pengaruh Ukuran Partikel Briket Bioarang Ampas Tebu Terhadap Nilai Kalor

Dari gambar 5 dapat dilihat nilai kalor semakin menurun seiring dengan semakin kecilnya ukuran, Nilai kalor tertinggi yaitu 5417,52 kal/g dengan ukuran 20 *mesh*, sedangkan nilai kalor terendah pada penelitian ini 5298,82 kal/g dengan ukuran 100 *mesh*. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran

partikel cenderung akan menurunkan nilai kalor briket arang tersebut, karena ukuran partikel yang terlalu kecil akan menghasilkan nilai *fixed carbon* yang rendah sehingga nilai kalor yang dihasilkan akan semakin rendah. Menurut Purwanto (2015), semakin kecil ukuran partikel nilai kalor yang dihasilkan akan semakin rendah. Hasil analisis nilai kalor pada penelitian ini rata-rata berkisar antara 5417,52-5298,8171 kal/g. Nilai kalor pada penelitian ini memenuhi persyaratan SNI 01-6235-2000 dengan nilai maksimum 5000 kal/g.

SIMPULAN

Simpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Ukuran partikel mempengaruhi kualitas dari briket bioarang yang dihasilkan, karena ukuran partikel yang semakin kecil dapat meningkatkan kadar air, zat menguap, kadar abu, kerapatan daya bakar dan menurunkan nilai kalor briket bioarang ampas tebu.
- 2) Hasil terbaik ditunjukkan pada briket bioarang ampas tebu pada ukuran partikel 20 mesh dengan nilai kadar air (6,14%), kadar *volatile matter* (55,0374%), kadar abu (2,9498%), kadar *fixed carbon* (35,8728%) dan nilai kalor (5417,52 kal/g).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat berjalan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Samarinda, dan Jurusan Teknik Kimia dan PT. Carsurin TMCT yang telah turut membantu dalam kelancaran penelitian ini

DAFTAR PUSTAKA

- Afianto. (1994). Pengaruh Perbedaan Jenis Kayu, Ukuran dan Jumlah Serbuk terhadap Rendemen, Fisik dan Nilai Kalor Arang Briket, Skripsi Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Andaka. (2011). Hidrolisis Ampas Tebu Menjadi Furfural dengan Katalisator Asam Sulfat, *Journal Teknologi*, 4(2), 180-188.
- Apriliani. (2010). Pemanfaatan Arang Ampas Tebu Sebagai Adsorben Ion Logam Cd, Cr, Cu, dan Pb dalam Air Limbah, Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Bahri. (2007). Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu Untuk Pembuatan Briket Arang dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan di Nangroe Aceh Darussalam, Tesis. USU e-Repository 2008.
- Badan Standarisasi Nasional. SNI 01-6235-2000. (2000). Briket Arang Kayu. Badan Standarisasi Nasional: Jakarta, Indonesia.
- Badan Pusat Statistik. (2021). Statistik Tebu Indonesia 2021. Badan Statistik Indonesia: Jakarta, Indonesia.
- Boedjang. (1973). Pembuatan Arang Cetak, Laporan Karya Utama, Departemen Teknologi Kimia, Fakultas Teknologi Industri, ITB, Bandung.
- Budiawan. (2014). Pembuatan Dan Karakterisasi Briket Bioarang Dengan Variasi Komposisi Kulit Kopi, *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2(2), 152- 160.
- Dermawan Yudi dkk. (2022). Analisis Briket Fiber Mesocarp Kelapa Sawit Metode Karbonisasi Dengan Perekat Tepung Tapioka, *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 16(2), 82-91.
- Djunaedi. (2021). Biobriket Dari Limbah Ampas Gula. (<https://majalah.tempo.co/read/inovasi/163274/inovasi-biobriket-dari-limbah-blotong-pabrik-gula>), Diakses 12 Juli 2023.

- Fachry A. R., T. I. Sari, A. Y. Dipura, dan J. Najamudin. (2010). Mencari suhu optimal proses karbonisasi dan pengaruh campuran batubara terhadap kualitas briket enceng gondok, *Jurnal Jurusan Teknik*, 17(2), 55-57.
- Gandana, S. G. (1982). Pengawasan Giling Cara Hawaii pada Kondisi di Indonesia, *Majalah Perusahaan Gula Th. XIV No. 2 Juni 1982*, BP3G Pasuruan.
- Hanandito. (2011). Pembuatan Briket Arang tempurung Kelapa Dari Sisa Bahan Bakar Pengasapan Ikan Kelurahan Bandarharjo, *Jurnal Teknik Kimia*, 1- 9.
- Husin. (2007). Komposisi ampas tebu dalam pemanfaatan briket bioarang. Medan : USU
- Indriani, (1992). Pembudidayaan Tebu di Lahan Sawah dan Tegalan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Iriany., F, A, S, Sibarani dan Meliza. (2016). Pengaruh perbandingan tempurung kelapa dan eceng gondok serta variasi ukuran partikel terhadap karakteristik briket, *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara*. 5 (3), 56-51.
- Jaswella. (2022), Pengaruh Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Arang Tempurung Kelapa, *Jurnal Chemica*, 23(1), 7-19.
- Joseph, S. dan D. Hislop. (1981). *Residu Briquetting in Developing Countries*, Aplyed Science Publisher. London.
- Lubis dkk. (2015). Respons Pertumbuhan Tebu (*Sacharum officinarum L.*) terhadap Pengolahan Tanah pada Dua Kondisi Drainase, *Jurnal Online Agroteknologi*, 3(1), 214 – 220.
- Maarif. 2004. Pengaruh Penambahan Arang Tempurung Kelapa dan Penggunaan Perekat Terhadap Sifat – Sifat Fisika Kimia Briket Arang Serbuk Kayu Sengon, Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Marzan. (2016). Pengaruh ukuran mesh terhadap kualitas briket batu bara campur biomassa sekam padi dan tepung kanji sebagai perekat dengan tekanan 8,43 kg/cm², Skripsi, Fakultas Teknik, Universitas Teuku Umar.
- Masturin. (2002). Sifat Fisika dan Kimia Briket Arang dari Campuran Arang Limbah Gergajian Kayu, Skripsi. Fakultas Kehutanan. IPB. Bogor.
- Maulinda Leni dkk. (2019). Optimasi Pembuatan Briket Berbasis Ampas Tebu Menggunakan Metode RSM (Respons Surface Methodology), *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 8(1), 1-2.
- Mentari. (2021). Pembuatan Kompos Ampas Tebu Dengan Bioaktivator Mol Rebung Bambu, *Jurnal Pertanian*, 22(1), 1-6).
- Merisa Cirana. (2019). Sama-Sama Punya Rasa Manis, Lebih Baik Air Tebu atau Air Gula, ya?. (<https://bobo.grid.id/read/081786028/sama-sama-punya-rasa-manis-lebih-baik-air-tebu-atau-air-gula-ya?page=all>), Diakses 12 Juli 2023.
- Miskah dkk. (2016). Pengaruh Variasi Komposisi Terhadap Karakteristik Briket Campuran Sekam Padi Dan Kulit Jambu, *Jurnal Teknik Kimia*. 22(4), 11-18.
- Mui, N.T. (1996), Effect of Management Practices on Yield and Quality of Sugar Cane and on Soil Fertility, Goat and Rabbit Research Centre, Son Tay, Ha Tay, Vietnam.
- Purwanto, D. (2015). Pengaruh ukuran partikel tempurung sawit dan tekanan kempa terhadap kualitas biobriket, *Penelitian Hasil Hutan*, 33(4), 303- 313.
- Putri dkk. (2013). Pengaruh Komposisi Media Tanam pada Teknik Budchip Tiga Varietas Tebu (*Saccharum officinarum L.*), *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(1), 16-23.
- Rohim. (2019). Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Menjadi Briket Energi Alternatif Dengan Perekat Tepung Tapioka, Hlm. 2-3.
- Thoyeb, dkk. (2019). Pengaruh Perbedaan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Arang Batang Pisang, *Jurnal Teknologi Pertanian*, 8(2), 2-3.
- Sastrowijoyo,(1998),Klasifikasi Tebu,<http://arluqi.wordpress.com/2008/10/14//tebu-sugarcane/>, diakses tanggal 24 Juni 20
- Schuchart. (1996). Pedoman Teknis Pembuatan Biket Bioarang. Balai Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Dephut Sumatera Utara. Medan.
- Sinurat. (2011). Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif, Skripsi. Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sudiro dan S. Suroto. (2014). Pengaruh komposisi dan ukuran serbuk briket yang terbuat dari batubara dan jerami padi terhadap karakteristik pembakaran, *Jurnal Sainstech Politeknik Indonusa*. Surakarta, 2(2), 1-18.

- Sudrajat. (1983). Pengaruh Bahan Baku Jenis Perekat dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Briket Arang, Laporan LPPPHH/FPRDC No. 165. Bogor.
- Suprpti dan S. Ramlah. (2013). Pemanfaatan kulit buah kakao untuk briket arang, *Jurnal Biopropal Industri*, 4 (20), 65-72.
- Suryani. (1986). Pengaruh Pengempaan dan Jenis Perekat dalam Pembuatan Arang Briket dari Tempurung Kelapa Sawit. Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Suwarto dkk. (2014). Top 15 Tanaman Perkebunan, Penebar Swadaya : Jakarta. Tokan, A. dkk. (2014). Effects of Particle Size on the Thermal Properties of Sawdust, Corncorbs and Prosopis Africana Charcoal Briquettes, Nigeria : Departement of Mechanical Engineering Abubakar Tafawa Balewa University.
- Widarto dan Suryanta. (1995). Membuat bioarang dari kotoran lembu, Yogyakarta: Kanisius.
- Yuliah Yayah. (2017). Penentuan Kadar Air Hilang Dan Volatile Matter Pada Bio-Briket Dari Campuran Arang Sekam Padi Dan Batok Kelapa, *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, 1(1), 51 – 57