

PEMANFAATAN LIMBAH BATUBARA (FINE COAL) DENGAN PENCAMPURAN ARANG KAYU PULAI PADA PROSES PEMBRIKETAN DI PT BUKIT ASAM, Tbk.

UTILIZATION OF COAL WASTE (FINE COAL) BY MIXING PULAI WOOD CHARCOAL IN THE BRIQUETTE PROCESS AT PT BUKIT ASAM, Tbk.

Dian Dwi Lestari¹⁾, Reky Setiawan²⁾, Mirza Adiwarman³⁾, Sepriadi⁴⁾, Kemas Moh. Ade Isnaeni⁵⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Pengolahan Minyak dan Gas Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia

^{2,3,4,5)} Program Studi Teknik Pertambangan Batubara Politeknik Akamigas Palembang, 30257, Indonesia

Corresponding Author E-mail: dian@pap.ac.id

Abstract: Fine coal waste is a byproduct of coal processing that is very fine in size and generally has not been optimally utilized, thus posing a potential environmental pollution risk. This study aims to determine the effect of mixing Pulai wood charcoal on the characteristics of briquettes produced from fine coal waste and to identify the optimal mixture ratio of fine coal waste and Pulai wood charcoal for producing briquettes with good calorific value and proximate analysis test results. The briquetting process was carried out with varying compositions, namely 30% fine coal : 60% Pulai wood charcoal, 45% fine coal : 45% Pulai wood charcoal, 60% fine coal : 30% Pulai wood charcoal, and 90% fine coal : 0% Pulai wood charcoal, as well as the use of tapioca flour adhesive to enhance the mechanical strength of the briquettes. The characteristics of the briquettes produced were tested through analysis of moisture content, ash content, and volatile matter and calorific value. The research results indicate that blending fine coal with pulai wood charcoal can improve the quality of briquettes, especially at a composition of 30% fine coal: 60% pulai wood charcoal with the highest calorific value of 4038 kkal. Thus, utilizing fine coal waste through the briquetting process can be an alternative solution in coal waste management while also providing a cleaner and more efficient energy source.

Keywords : Fine Coal, Pulai Wood Charcoal, Briquettes, Alternative Energy.

Abstrak: Limbah batubara jenis fine coal merupakan sisa hasil pengolahan batubara yang berukuran sangat halus dan umumnya belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pencampuran arang kayu pulai terhadap karakteristik briket yang dihasilkan dari limbah batubara (fine coal) dan mengetahui perbandingan campuran limbah batubara (fine coal) dan arang kayu pulai yang optimal untuk menghasilkan briket dengan nilai kalor dan hasil uji analisa proksimat briket yang baik. Proses pemberiketan dilakukan dengan variasi komposisi yaitu 30% fine coal : 60% arang kayu pulai, 45% fine coal: 45% arang kayu pulai , 60% fine coal : 30% arang kayu pulai dan 90% fine coal : 0% arang kayu pulai dan serta penggunaan perekat tepung tapioka untuk meningkatkan kekuatan mekanik briket. Karakteristik briket yang dihasilkan diuji melalui analisis nilai moisture content (kadar air), ash content (kadar abu), volatile matter (zat terbang) dan nilai kalori. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencampuran fine coal dengan arang kayu pulai dapat meningkatkan kualitas briket, terutama pada komposisi 30% fine coal : 60% arang kayu pulai nilai kalor tertinggi yaitu sebesar 4038 kkal. Dengan demikian, pemanfaatan limbah fine coal melalui proses pemberiketan dapat menjadi solusi alternatif dalam pengelolaan limbah batubara sekaligus menyediakan sumber energi yang lebih bersih dan efisien.

Kata Kunci : Fine Coal, Arang Kayu Pulai, Briket, Energi Alternatif.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Krisis energi akibat menipisnya cadangan bahan bakar minyak menjadi permasalahan global yang berdampak pada pasokan energi. Selain sifatnya yang tidak terbarukan, pertumbuhan populasi dan meningkatnya kebutuhan ekonomi turut mempercepat kelangkaan sumber daya ini. Oleh karena itu, diperlukan energi alternatif

yang bersifat terbarukan (*renewable*) dan ramah lingkungan untuk mengantisipasi krisis energi di masa depan.

Salah satu sumber energi alternatif yang banyak diteliti adalah biomassa, termasuk limbah pengrajin kayu, yang dapat diolah menjadi briket melalui proses karbonisasi dan pemberiketan. Briket biomassa memiliki nilai kalor lebih tinggi, emisi gas buang yang lebih ramah lingkungan,

serta kemudahan dalam penyimpanan dan penggunaan.

Penelitian sebelumnya oleh Faizah (2024) menggunakan bahan dasar *fine coal* dan arang kayu akasia dalam beberapa variasi komposisi. Namun, hasil yang diperoleh masih di bawah standar kualitas briket yang diharapkan. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan limbah batubara (*fine coal*) dengan campuran arang kayu pulai, guna meningkatkan nilai kalor dan kualitas briket yang dihasilkan.

1.2 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penulisan tugas akhir ini adalah proses pembuatan briket dari campuran limbah batubara (*fine coal*) dan arang kayu pulai dengan parameter uji *moisture content* (kadar air), *ash content* (kadar abu), *volatile matter* (zat terbang) dan nilai kalori.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui perbandingan campuran limbah batubara (*fine coal*) dan arang kayu pulai yang optimal untuk menghasilkan briket dengan kualitas terbaik.
2. Mengetahui pengaruh pencampuran limbah batubara (*fine coal*) dan arang kayu pulai dengan parameter uji *moisture content* (kadar air), *ash content* (kadar abu), *volatile matter* (zat terbang) dan nilai kalori terhadap kualitas hasil pembuatan briket.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Dapat memberikan pemahaman mendalam terkait pemanfaatan limbah batubara (*fine coal*) dengan pencampuran arang kayu pulai pada proses pemberiketan.
2. Dapat menjadi referensi kepada pembaca mengenai pemanfaatan limbah batubara (*fine coal*) dengan pencampuran arang kayu pulai pada proses pemberiketan.

2. TEORI DASAR

2.1 Limbah Batubara (*Fine Coal*)

Proses preheat batubara menghasilkan *fine coal* yang merupakan batubara halus sebagai hasil dari tumbukan atau peremukan yang tidak dimanfaatkan dan tertimbun sebagai limbah. Meskipun dianggap limbah, *fine coal* yang jumlahnya cukup tinggi masih memiliki kandungan kalori yang tinggi. *Fine coal* masih bisa dimanfaatkan setelah dilakukan pengolahan terlebih dahulu (Aziz, dkk., 2022).

2.2 Arang Kayu Pulai sebagai Biomassa

Kayu pulai (*Alstonia sp.*) merupakan jenis kayu lunak yang banyak ditemukan di Indonesia dan dikenal dengan berbagai nama lokal seperti pule, kayu gabus, lame, dan jelutung. Kayu ini memiliki sifat fisik yang mendukung proses pengolahan, seperti mudah dikeringkan, dikerjakan, dan diawetkan. Meskipun memiliki kekuatan dan keawetan yang rendah, kayu pulai mengandung senyawa bioaktif seperti alkaloid, triterpenoid, flavonoid, saponin, dan polifenol yang membuatnya berpotensi sebagai bahan baku energi biomassa (Rizki, dkk., 2022).

Setelah melalui proses karbonisasi, kayu pulai dapat diubah menjadi arang yang memiliki karakteristik pembakaran yang baik, menjadikannya alternatif bahan campuran dalam produksi briket biomassa untuk meningkatkan nilai kalor dan efisiensi pembakaran.

2.3 Briket dan Jenisnya

Briket merupakan bahan bakar padat hasil pencampuran antara bahan utama (seperti biomassa atau batubara) dan perekat, yang kemudian dipadatkan melalui proses pencetakan. Briket dibagi menjadi dua jenis utama: briket karbonisasi dan briket non-karbonisasi. Briket karbonisasi dihasilkan dari bahan yang telah melalui proses pemanasan dalam kondisi terbatas oksigen, sehingga kandungan zat terbangnya rendah dan nilai kalornya tinggi. Sementara itu, briket non-karbonisasi dibuat tanpa proses karbonisasi, sehingga lebih murah namun menghasilkan lebih banyak asap saat dibakar (Suhartoyo dan Sriyanto, 2017).

2.4 Karakteristik Briket sebagai Bahan Bakar

Karakteristik fisik dan kimia dari briket menjadi penentu utama kualitas bahan bakar yang dihasilkan. Beberapa parameter penting yang umum digunakan dalam pengujian kualitas briket antara lain:

1. *Moisture content* (kadar air): Kadar air tinggi dapat menghambat proses pembakaran dan menurunkan efisiensi kalor. Briket dengan kadar air rendah lebih mudah dinyalakan dan menghasilkan pembakaran yang stabil (Sugiro dan Sigit, 2014).
2. *Ash content* (kadar abu): Kadar abu menunjukkan residu anorganik yang tersisa setelah pembakaran. Nilai abu yang tinggi dapat mengurangi nilai kalor dan mengganggu proses pembakaran (La Manisi, dkk., 2019).
3. *Volatile matter* (zat terbang): Zat terbang adalah komponen mudah menguap yang membantu proses pembakaran awal. Nilai *volatile* yang tinggi dapat mempercepat penyalaan briket namun juga berpotensi meningkatkan emisi (Sudiro dan Sigit, 2014).
4. Nilai kalori: Merupakan ukuran energi yang dihasilkan dari pembakaran briket. Semakin tinggi nilai kalor, semakin efisien briket sebagai bahan bakar (Nurlela, 2019).

2.5 Tepung Tapioka sebagai Perekat

Tepung tapioka merupakan salah satu bahan perekat alami yang sering digunakan dalam proses pembuatan briket. Keunggulan utamanya adalah ketersediaannya yang melimpah, harga yang terjangkau, serta kemampuannya menghasilkan asap yang relatif sedikit dibandingkan perekat lainnya. Namun, penggunaan tepung tapioka sebagai perekat dapat sedikit menurunkan nilai kalor pada briket, meskipun pengaruhnya tidak signifikan terhadap efisiensi pembakaran secara keseluruhan (Sudrajat dan Soleh, 1994). Oleh karena itu, penggunaannya tetap dianggap efektif dalam menjaga kekuatan mekanik briket tanpa mengorbankan kualitas bahan bakar secara drastis.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan eksperimen kuantitatif yang bertujuan menganalisis pengaruh variasi komposisi *fine coal* dan arang kayu pulai terhadap kualitas briket. Parameter uji meliputi kadar air, kadar abu, zat terbang, dan nilai kalor. Data dianalisis untuk menentukan campuran paling optimal dalam menghasilkan briket berkualitas tinggi sebagai bahan bakar alternatif.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 03 Maret hingga 03 Mei 2025 di area pabrik briket milik PT Bukit Asam, Tbk. yang berlokasi di Tanjung Enim, Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan.

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan meliputi drum karbonisasi, *cross beater mill*, *oven carbolite*, timbangan digital, dan *bomb calorimeter*. Selain itu, digunakan alat penunjang seperti sarung tangan, baskom, dan spatula. Bahan penelitian terdiri atas *fine coal*, arang kayu pulai, *clay* (tanah liat), tepung tapioka sebagai perekat, dan larutan *caustic soda*.

3.4 Prosedur Penelitian

Proses dimulai dengan karbonisasi kayu pulai pada suhu 600–700°C selama ± 4 jam, dilanjutkan dengan penghancuran arang hingga ukuran 3 mm. Campuran briket dibuat dalam empat variasi komposisi *fine coal* dan arang kayu pulai, yaitu 30:60, 45:45, 60:30, dan 90:0, dengan tambahan *clay* 7%, tepung tapioka 3%, dan *caustic soda* sesuai kebutuhan. Adonan dicetak menggunakan mesin *briquetting roller press*, kemudian dikeringkan pada suhu 165°C selama 100 menit.

3.5 Parameter Uji

Pengujian dilakukan terhadap empat parameter, yaitu:

1. Kadar air (*moisture content*): Sampel dikeringkan dalam oven 110°C hingga konstan.
2. Kadar abu (*ash content*): Sampel dibakar dalam furnace 750°C selama 2 jam.
3. Zat terbang (*volatile matter*) : Sampel dipanaskan dalam furnace 950°C selama 7 menit.
4. Nilai kalor: Diukur menggunakan *bomb calorimeter* secara otomatis.

3.6 Teknik Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui studi literatur, observasi lapangan, dan wawancara dengan pihak terkait di lokasi penelitian. Jenis data meliputi:

1. Data primer : Hasil pengujian laboratorium, observasi proses pembuatan briket, dan data komposisi.
2. Data sekunder : Informasi pendukung dari dokumen perusahaan dan referensi ilmiah.

3.7 Metode Perhitungan

Perhitungan parameter dilakukan berdasarkan rumus standar, antara lain:

1. Moisture content

$$\text{Moisture Content} = \frac{(A-B)}{A} \times 100\%$$

Dimana :

- A = berat sampel awal (gram)
 B = berat sampel ketika sudah dikeringkan pada suhu (gram)

2. Ash content

$$\text{Ash Content} = \frac{(W_4 - W_3)}{(W_2 - W_1)} \times 100\%$$

Dimana :

- W₁ = berat tempat + tutup (sebelum diisi sampel) (gram)
 W₂ = berat tempat + tutup + contoh (sebelum pembakaran) (gram)
 W₃ = berat tempat + tutup + abu (setelah pembakaran) (gram)
 W₄ = berat tempat + tutup (setelah oven) (gram)

2. Volatile matter

$$\text{Volatile Matter} = \frac{(C-D)}{C} \times 100\%$$

Dimana :

- C = berat sampel awal (gram)
 D = berat sampel setelah dikeringkan pada suhu 700-750°C (gram)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Briket

Penelitian ini menggunakan empat komposisi bahan baku briket dengan proporsi berbeda antara *fine coal* dan arang kayu pulai. Komposisinya adalah:

1. *Fine coal* 30% dan arang kayu pulai 60%
2. *Fine coal* 45% dan arang kayu pulai 45%
3. *Fine coal* 60% dan arang kayu pulai 30%
4. *Fine coal* 90% (tanpa arang kayu pulai)

Masing-masing variasi diuji untuk empat parameter teknis, yaitu: kadar air (*moisture content*), kadar abu (*ash content*), zat terbang (*volatile matter*), dan nilai kalor. Data hasil pengujian disajikan dalam Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kualitas Briket Berdasarkan Komposisi

No.	Parameter Pengujian	Satuan	Komposisi Campuran (<i>Fine Coal</i> : Arang Kayu Pulai)			
			(30% : 60%)	(45% : 45%)	(60% : 30%)	(90% : 0%)
1	Moisture Content (Kadar Air)	%	7,9	9	9,4	9,3
2	Ash Content (Kadar Abu)	%	30,5	30,2	31	32,7
3	Volatile Matter (Zat Terbang)	%	27,5	29,5	29,4	30,6
4	Nilai Kalori	kcal	4.038	3.933	3.827	3.664

4.1 Moisture Content (Kadar Air)

Komposisi dengan kandungan arang kayu pulai yang tinggi menghasilkan kadar air paling rendah. Hal ini disebabkan oleh sifat arang yang berpori dan mudah mengering. Sebaliknya, ketika *fine coal* mendominasi, kadar air cenderung meningkat karena karakteristiknya yang lebih padat dan lambat menguapkan air.

4.2 Ash Content (Kadar Abu)

Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin besar proporsi *fine coal*, kadar abu cenderung meningkat. Kandungan residu anorganik dari *fine coal* cukup tinggi,

sedangkan arang kayu pulai memberikan sisa pembakaran yang relatif rendah. Oleh karena itu, komposisi tanpa arang menghasilkan kadar abu tertinggi.

4.3 Volatile Matter (Zat Terbang)

Komposisi yang mengandung lebih banyak arang kayu pulai menghasilkan kadar zat terbang yang lebih tinggi. Arang kayu yang mengalami karbonisasi memiliki kandungan senyawa volatil yang besar, sedangkan *fine coal* memiliki struktur lebih stabil sehingga menghasilkan volatil lebih sedikit.

4.4 Nilai Kalor

Nilai kalor tertinggi diperoleh pada komposisi yang menggunakan arang kayu pulai secara dominan. Seiring bertambahnya proporsi *fine coal*, nilai kalor menurun. Hal ini disebabkan oleh meningkatnya kadar abu dan kadar air yang berdampak pada efisiensi pembakaran.

4.5 Evaluasi Komposisi Optimal

Komposisi dengan 30% *fine coal* dan 60% arang kayu pulai menunjukkan performa terbaik dari seluruh parameter pengujian. Rendahnya kadar air dan abu, tingginya zat terbang, serta nilai kalor yang tinggi menjadikan campuran ini paling efektif sebagai bahan bakar alternatif.

5. PENUTUP

Dari hasil penelitian dan pengamatan di lapangan maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan hasil pengujian terhadap campuran *fine coal* dan arang kayu pulai, dapat disimpulkan bahwa komposisi yang digunakan dalam penelitian ini belum memenuhi spesifikasi standar, terutama pada parameter kadar air, kadar abu, zat terbang, dan nilai kalor.
2. Campuran bahan berpengaruh terhadap kualitas briket. Semakin sedikit kandungan *fine coal* dan semakin banyak arang kayu pulai, maka nilai kalor meningkat dan karakteristik pembakaran menjadi lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aziz, dkk.. 2022. *Penentuan Waktu Optimum Pengolahan Fine Coal dengan Metode Molenisasi*. Jurnal Unibos Engineering Faculty. 3 (1), hlm. 27.
- Rizki, L. M., dkk.. 2022. *Analisis Kualitas Kayu Pulai (Alsonia Angustiloba Miq)''*. Jurnal of Global Forest and Enviromental Science. (2) 3, hlm. 69-77.
- Faizah, M. 2024. *Pemanfaatan Limbah Arang Kayu Pohon Akasia dan Limbah Fine Coal untuk Pembuatan Briket Biomasa di Pabrik Briket TE*. Jurnal Energi Terbarukan dan Lingkungan. 12 (2), hlm. 55-62.
- La Manisi, R., Muliarta, I. N., & Lestari, N. P. 2019. *Pemanfaatan Biomassa Sebagai Energi Terbarukan Melalui Pembuatan Briket Arang*. Jurnal Sains dan Teknologi Terapan. 17 (2), hlm. 45-53.
- Nurlela. 2019. *Analisa Total Moisture dan Ash Content pada Briket Batubara*. Jurnal Universitas PGRI Palembang. 4 (1), hlm. 36-43.
- Sudrajat, A., & Soleh, A. 1994. *Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Perekat terhadap Nilai Kalor Briket Arang*. Bandung: Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan
- Sugiro, S., & Sigit, R. 2014. *Studi Eksperimental Pembakaran Briket dengan Variasi Zat Menguap*. Jurnal Energi Alternatif. 9 (1), hlm. 22-29.
- Suhartoyo, V., & Sriyanto, S. 2017. *Efektifitas Briket Biomasa*. Jurnal Teknologi dan Informatika Terapan. 4 (1), hlm. 45-52