

DOI: doi.org/10.21009/03.SNF2022.01.FA.13

STUDI PENDAHULUAN PREPARASI DAN FABRIKASI BRIKET TEMPURUNG KELAPA BERPEREKAT TEPUNG TAPIOKA

Loviya Azzahra Yahya^{a)}, Agus Setyo Budi^{b)}, Hadi Nasbey^{c)}

Program Studi Fisika, Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Jakarta Timur 13220, Indonesia

Email: ^{a)}loviyaazzahrayahya_1306617007@mhs.unj.ac.id, ^{b)}agussb@unj.ac.id, ^{c)}hadinasbey@unj.ac.id

Abstrak

Telah dilakukan preparasi dan fabrikasi briket tempurung kelapa berperekat tepung tapioka. Konsentrasi perekat tepung tapioka dalam campuran briket tempurung kelapa adalah 7%. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Kajian mengenai parameter-parameter yang memengaruhi proses preparasi dan fabrikasi ditinjau dari penelitian-penelitian terdahulu. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan briket dengan kualitas dan sifat-sifat yang baik, perlu diperhatikan berbagai parameter dalam proses preparasi dan fabrikasi seperti keseragaman ukuran partikel pada tahap pengayakan sampel, konsentrasi arang dan perekat pada tahap pencampuran sampel, tekanan pada tahap pencetakan dan pemampatan briket, dan pengurangan kadar air pada tahap penjemuran briket.

Kata-kata kunci: studi pendahuluan, preparasi, fabrikasi, briket tempurung kelapa, perekat tepung tapioka.

Abstract

The preparation and fabrication of coconut shell briquettes with tapioca flour binder has been carried out. The concentration of tapioca starch binder in the coconut shell briquette mixture was 7%. The method used in this research is the experimental method. Studies on the parameters that affect the preparation and fabrication processes are reviewed from previous studies. The results obtained from this study are in order to produce briquettes with good quality and properties, it is necessary to pay attention to various parameters in the preparation and fabrication process such as uniformity of particle size at the sample sieving step, concentration of charcoal and binder on sample mixing step, pressure in briquette molding and pressing step, and reduction of water content at the drying step of briquettes.

Keywords: preliminary study, preparation, fabrication, coconut shell briquettes, tapioca flour binder.

PENDAHULUAN

Bahan bakar merupakan komponen terpenting untuk dapat melangsungkan hidup manusia. Umumnya, bahan bakar yang diandalkan manusia bersumber dari bahan bakar fosil. Namun, bahan bakar fosil merupakan sumber energi tak terbarukan yang pembentukannya berasal dari pembusukan organisme yang mati ratusan tahun lalu. Sehingga diperlukan sumber-sumber energi yang dapat mengimbangi konsumsi energi oleh manusia dalam jumlah besar. Sumber energi ini disebut sumber energi terbarukan, yakni sumber energi yang mudah ditemukan dan mampu diperbarui terus-menerus sehingga ketersediaannya terjamin [1].

Sumber energi biomassa merupakan contoh dari sumber energi terbarukan. Sumber energi ini berasal dari limbah tumbuhan atau zat-zat organik lainnya. Sumber energi biomassa umum diolah menjadi produk-produk siap pakai, seperti briket. Briket adalah bahan bakar alternatif yang diproduksi dengan cara mengonversi sumber energi biomassa ke bentuk yang lebih teratur dengan cara dimampatkan. Konversi limbah biomassa menjadi briket memiliki beberapa kelebihan, di antaranya adalah bentuk dan ukuran yang seragam, penggunaannya sebagai bahan bakar terbilang mudah dan tidak menyebabkan polusi udara, serta daya simpan, daya angkut, dan daya pakainya lebih baik [2].

Briket tersusun atas arang dan perekat. Arang dapat diproduksi dari limbah biomassa seperti bagian sekam, tongkol, batang, cangkang, pada tumbuhan [3]. Di Indonesia, arang yang umum digunakan sebagai bahan baku briket adalah arang tempurung kelapa. Limbah tempurung kelapa biasa dimanfaatkan sebagai bahan baku briket karena maraknya pemanfaatan berbagai bagian tumbuhan kelapa yang menyebabkan penumpukan limbah tempurung kelapa. Selain itu, tempurung kelapa memiliki nilai kalor yang tinggi, yakni sekitar 7.154,16 kal/g. Angka ini telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional, dan lebih tinggi jika dibandingkan dengan limbah biomassa lain seperti tongkol jagung (6.526,38 kal/g) dan sekam padi (4.826,29 kal/g) [4].

Perekat berfungsi untuk memberikan kerapatan yang lebih baik pada briket, karena perekat yang bercampur dengan serbuk arang biomassa akan mengisi pori-pori briket. Kekerasan dan kerapatan briket merupakan hasil dari ikatan perekat yang mengisi pori-pori briket dan akhirnya mengering [5]. Tepung tapioka merupakan perekat yang dapat dijadikan campuran dalam briket tempurung kelapa. Tepung tapioka dapat dipertimbangkan sebagai perekat karena zat berbasah dasar pati biasanya tidak mengeluarkan asap yang berpotensi tidak menyebabkan polusi. Daya rekat tepung tapioka lebih baik karena kandungan zat pati dalam bentuk karbohidrat yang terdiri atas amilosa dan amilopektin pada umbi ketela pohon yang berfungsi sebagai cadangan makanan [6].

Pada penelitian terdahulu [7], telah dianalisis bahwa kualitas dan sifat-sifat briket dipengaruhi oleh berbagai faktor dalam proses preparasi dan fabrikasi, seperti ukuran partikel dan tekanan kompaksi. Faktor lain yang juga memengaruhi hal ini adalah rasio antara arang dan perekat dalam briket [8], serta kadar air yang dikandung oleh briket. Perubahan berbagai parameter ini dapat memengaruhi kondisi mikrostruktur briket, sehingga berpengaruh langsung pada kualitas dan sifat-sifat briket yang dihasilkan.

Pada penelitian ini, dilakukan preparasi dan fabrikasi briket berbasah dasar arang tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka dengan meninjau beberapa parameter berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu, mulai dari tahap pengayakan serta pencampuran arang tempurung kelapa dan perekat tepung tapioka sampai proses pencetakan dan penjemuran briket.

METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Preparasi serbuk arang tempurung kelapa dan perekat tepung tapioka dilakukan melalui proses pengayakan dengan saringan. Perekat tepung tapioka dilarutkan dengan air dalam rasio 1:3. Perekat tapioka ditambahkan sebanyak 7% dari total campuran briket tempurung kelapa. Untuk mencetak briket, digunakan cetakan yang dapat menghasilkan briket berdiameter 2,5 cm dengan tinggi 2,5 cm. Proses pencetakan dilakukan menggunakan metode manual *punch and die* dan dioperasikan menggunakan alat press sistem hidrolik bertenaga tangan. Briket yang telah dicetak kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Fenomena-fenomena yang terjadi saat proses preparasi sampel dan fabrikasi briket dianalisis dengan mengacu pada penelitian-penelitian terdahulu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian terdahulu [7], telah dianalisis bahwa kualitas dan sifat-sifat briket dipengaruhi oleh berbagai faktor dalam proses preparasi dan fabrikasi, seperti ukuran partikel dan tekanan kompaksi. Faktor lain yang juga memengaruhi hal ini adalah rasio antara arang dan perekat dalam

briket [8]. Perubahan berbagai parameter ini memengaruhi kondisi mikrostruktur briket, sehingga berpengaruh langsung pada kualitas dan sifat-sifat briket yang dihasilkan.

Preparasi sampel briket diawali dengan proses pengayakan serbuk arang tempurung kelapa (GAMBAR 1) dan tepung tapioka (GAMBAR 2) menggunakan saringan. Pengayakan dilakukan untuk mendapatkan ukuran partikel serbuk yang lebih kecil dan seragam. Ukuran partikel serbuk serta keseragaman ukurannya memengaruhi kerapatan briket yang berkaitan langsung dengan pori briket. Pori adalah lubang-lubang atau kekosongan dalam permukaan material [9]. Semakin kecil dan homogen ukuran partikel, kerapatannya semakin baik karena pori yang dihasilkan semakin kecil. Sebaliknya, ukuran partikel yang besar dan tidak homogen akan menghasilkan kerapatan yang kurang baik karena pori yang dihasilkan juga besar. Perlu diperhatikan bahwa briket dengan pori yang banyak densitasnya akan lebih rendah dibanding yang porinya sedikit, dan cenderung lebih mudah hancur dalam berbagai kondisi aplikatif, baik pengangkutan, penyimpanan, maupun pemakaian [10].



GAMBAR 1. Serbuk arang tempurung kelapa (93 wt. %)



GAMBAR 2. Tepung tapioka (7 wt. %)

Tepung tapioka dilarutkan dengan air menggunakan rasio 1:3. Tepung tapioka dan air ditimbang terlebih dahulu untuk menghindari ketidaksesuaian komposisi, lalu diaduk perlahan sampai tercampur rata untuk menghasilkan perekat tepung tapioka. Perekat tepung tapioka kemudian ditambahkan dalam total campuran briket sebanyak 7% dari total komposisi briket. Total massa serbuk arang dan massa tepung tapioka yang digunakan adalah 75 gram. Campuran serbuk arang tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka diaduk sampai rata dan membentuk adonan briket (GAMBAR 3).

Penambahan perekat dilakukan untuk meningkatkan kerapatan yang lebih baik pada briket. penambahan perekat berbahan dasar pati dengan persen konsentrasi tertentu dapat memengaruhi mikrostruktur briket, dimana terjadi peningkatan jumlah gugus hidroksil. Melalui analisis morfologi mikropori, dapat dipahami bahwa luas permukaan spesifiknya bertambah, namun volume pori dan ukuran pori rata-rata briket mengalami penurunan [11].

Perekat yang bercampur dengan partikel-partikel serbuk arang biomassa akan mengisi pori-pori briket. Interaksi antara partikel arang dan perekat merupakan suatu proses yang kompleks, mulai dari pembasahan (*wetting*), perpindahan massa, dan penggabungan. Terisinya pori-pori briket oleh perekat yang akhirnya mengering akan menghasilkan kekerasan dan kerapatan briket [5].

Selain itu, penambahan perekat pada briket akan menyebabkan terjadinya gaya adhesi dan kohesi pada briket. Gaya adhesi merupakan gaya tarik menarik antar molekul yang berbeda, dalam hal ini antara partikel serbuk tempurung kelapa dengan partikel tepung tapioka, dalam antarmuka padat-cair. Padatan dalam bentuk serbuk halus dapat menarik atom atau molekul dari atmosfer di sekitarnya [12]. Sedangkan gaya kohesi merupakan gaya tarik menarik antar molekul yang sama, dalam hal ini antara partikel serbuk tempurung kelapa dengan sesama partikel serbuk tempurung kelapa dan partikel tepung tapioka dengan sesama partikel tepung tapioka.



GAMBAR 3. Campuran serbuk arang tempurung kelapa dan perekat tepung tapioka

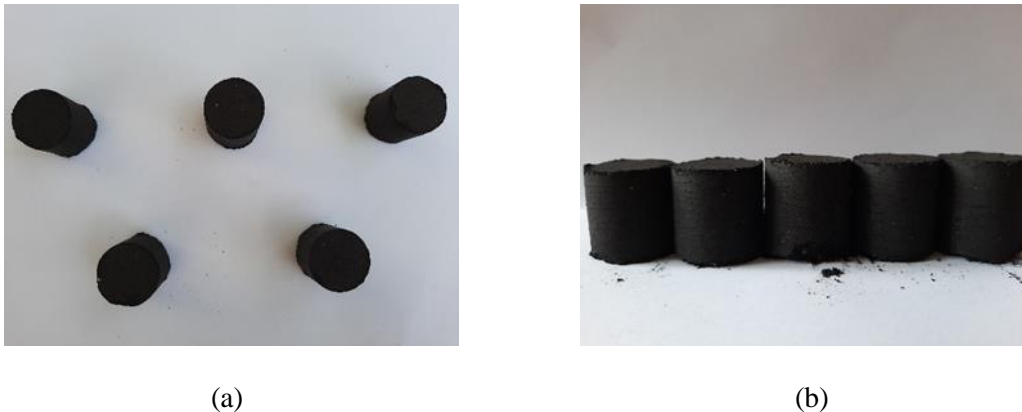
Konsentrasi perekat tepung tapioka dalam campuran briket juga menjadi faktor penting yang dapat memengaruhi kondisi mikrostruktur serta kualitas dan sifat-sifat briket yang diperoleh [8]. Penambahan konsentrasi perekat tepung tapioka dapat menurunkan nilai kalor dan memperlambat laju pembakaran briket tempurung kelapa sebagai dampak dari meningkatnya kadar air dalam campuran briket tempurung kelapa. Dalam skala yang lebih kecil, kadar air yang tepat dalam campuran briket tempurung kelapa dapat mengoptimalkan ukuran pori, sehingga oksigen dari udara dapat berdifusi melalui pori. Keadaan ini akan memperbaiki performa pembakaran briket tempurung kelapa dengan waktu nyala yang lebih lama [13]. Konsentrasi perekat tepung tapioka dalam campuran briket yang memenuhi standar yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional, yakni SNI 01-6235-2000 adalah sampel briket dengan perekat tepung tapioka dengan jumlah perekat tepung tapioka 5% sampai 10% dalam campuran [14].

Selanjutnya, dilakukan fabrikasi briket tempurung kelapa. Campuran briket tempurung kelapa dicetak menggunakan metode manual *punch and die* dan dioperasikan menggunakan alat press sistem hidrolik bertenaga tangan. Cetakan briket yang digunakan dapat menghasilkan briket dengan diameter 2,5 cm dan tinggi 2,5 cm. Dengan massa total 75 gram, dapat dihasilkan sekitar 5 sampel briket dalam proses pencetakan (gambar 4). Campuran briket tempurung kelapa dimasukkan sampai memenuhi cetakan dan dipadatkan terlebih dahulu menggunakan tangan supaya kerapatannya lebih optimal. Selanjutnya, cetakan briket diletakkan pada *platform* alat press sistem hidrolik. Pengepresan briket dilakukan dengan cara memompa tuas secara berulang sampai *platform* naik dan briket tempurung kelapa tercetak dengan kerapatan yang baik karena adanya tekanan dari proses pemompaan.

Briket yang tercetak sebagai dampak dari pengepresan yang dilakukan dapat dikeluarkan dengan mengendurkan alat press, sehingga *platform* turun ke tempat semula. Cetakan briket dikeluarkan dari *platform* dan diletakkan di atas alat bantu berupa besi berbentuk silinder dengan lubang di bagian tengah yang diameternya lebih besar dibanding cetakan briket. Kemudian, cetakan briket beserta alat

bantu diletakkan kembali ke dalam *platform* dan dilakukan pemompaan secukupnya sampai briket yang telah padat dapat dikeluarkan dari cetakan.

Proses pemadatan briket bertujuan untuk memperoleh keseragaman bentuk dan ukuran partikel, kemudahan dan keamanan penggunaannya sebagai bahan bakar, serta meningkatkan daya simpan, daya angkut, dan daya pakai briket [2]. Hal ini dapat terjadi karena dalam proses pemadatan, terjadi peningkatan kekuatan ikatan dan kerapatan antarpartikel briket. Melalui proses pemadatan, kekuatan ikatan antarpartikel semakin kuat seiring dengan meningkatnya area kontak. Mekanisme pengikatan tersebut berkaitan dengan gaya ikatan Van der Waals yang bergantung pada jenis interaksi dan karakteristik material. Untuk mendapat jenis ikatan ini, diperlukan tekanan yang sesuai pada proses pemadatan [12].



GAMBAR 4. Briket tempurung kelapa berperekat tepung tapioka (a). tampak depan, (b). tampak samping

Seluruh briket yang telah tercetak dikeringkan di bawah sinar matahari dalam rangka mengurangi kadar air yang meningkat saat proses pencampuran serbuk arang tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka dengan memanfaatkan panas matahari. Proses pengeringan dengan cahaya matahari diharapkan mampu membuat briket hasil fabrikasi menjadi lebih awet, mempermudah proses pengangkutan, serta biaya produksinya lebih murah.

TABEL 1. Massa awal, massa akhir, dan selisih massa briket sebelum dan sesudah proses penjemuran

No.	Massa Awal (gram)	Massa Akhir (gram)	Selisih (gram)	Massa
1	12.8	11.0	1.8	
2	13.4	12.0	1.4	
3	12.1	10.8	1.3	
4	13.0	11.3	1.7	
5	13.6	12.1	1.5	

Kadar air dikurangi dengan prinsip perbedaan kelembaban antara udara pengering dengan bahan yang dikeringkan. Proses ini merupakan proses dimana penghantaran panas dan pengurangan massa terjadi bersamaan [15]. Selisih massa briket tempurung kelapa sebelum dan sesudah proses penjemuran disajikan pada TABEL 1.

SIMPULAN

Proses preparasi dan fabrikasi briket tempurung kelapa berperekat tepung tapioka melibatkan proses pengayakan, pencampuran serbuk arang tempurung kelapa dengan perekat tepung tapioka, pencetakan briket, dan penjemuran briket. Seluruh parameter dalam tahapan-tahapan ini seperti ukuran partikel, konsentrasi arang dan perekat, tekanan, dan kadar air dalam briket dapat memengaruhi kondisi mikrostruktur briket yang berdampak langsung pada kualitas dan sifat-sifat briket tempurung kelapa yang dihasilkan

REFERENSI

- [1] P. Dinesha, S. Kumar & M. A. Rosen, "Biomass Briquettes as an Alternative Fuel: A Comprehensive Review," *Energy Technol*, vol. 7, no. 5, 2019, doi: 10.1002/ente.201801011.
- [2] T. Olugbade, O. Ojo & T. Mohammed, "Influence of Binders on Combustion Properties of Biomass Briquettes: A Recent Review," *Bioenergy Res*, 2019, doi: 10.1007/s12155-019-09973-w.
- [3] H. A. Ajimotokan *et al.*, "Physico-mechanical Properties of Composite Briquettes from Corncob and Rice Husk," *J. Bioresour. Bioprod*, vol. 4, no. 3, pp. 159-165, 2019, doi: 10.12162/jbb.v4i3.004.
- [4] P. Hwangdee *et al.*, "Physical Characteristics and Energy Content of Biomass Charcoal Powder," *Int. J. Renew. Energy Res*, vol. 11, no. 1, pp. 158-169, 2021.
- [5] G. Zhang, Y. Sun & Y. Xu, "Review of briquette binders and briquetting mechanism," *Renew. Sustain. Energy Rev*, vol. 82, pp. 477-487, 2018, doi: 10.1016/j.rser.2017.09.072.
- [6] N. Nuwa & P. Prihanika, "Tepung Tapioka Sebagai Perekat Dalam Pembuatan Arang Briket," *PengabdianMu J. Ilm. Pengabdi. Kpd. Masy*, vol. 3, no. 1, pp. 34-38, 2018, doi: 10.33084/pengabdianmu.v3i1.26.
- [7] D. K. Okot, P. E. Bilsborrow & A. N. Phan, "Effects of operating parameters on maize COB briquette quality," *Biomass and Bioenergy*, vol. 112, pp. 61-72, 2018, doi: 10.1016/j.biombioe.2018.02.015.
- [8] E. F. Aransiola *et al.*, "Effect of binder type, binder concentration and compacting pressure on some physical properties of carbonized corncob briquette," *Energy Reports*, vol. 5, pp. 909-918, 2019.
- [9] B. Nie *et al.*, "Pore structure characterization of different rank coals using gas adsorption and scanning electron microscopy," *Fuel*, vol. 158, pp. 908-917, 2015, doi: 10.1016/j.fuel.2015.06.050.
- [10] K. Dziejczak *et al.*, "Impact of grinding coconut shell and agglomeration pressure on quality parameters of briquette," *Eng. Rural Dev*, vol. 17, pp. 1884-1889, 2018, doi: 10.22616/ERDev2018.17.N461.
- [11] S. Cui, H. Bo & X. Yang, "Experimental study for the influence of Starch on Briquette Pyrolysis Characteristics," *J. Phys. Conf. Ser*, vol. 1549, no. 4, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1549/4/042020.
- [12] R. M. Ghimire & R. Shrestha, "Analysis for the Financial Viability of the Rice Husk Briquette Production by Increasing Screw Life and Reducing Fuel Cost," *Proc. IOE Grad. Conf*, pp. 371-379, 2014.
- [13] A. A. H. Saeed *et al.*, "Moisture content impact on properties of briquette produced from rice husk waste," *Sustain*, vol. 13, no. 6, 2021, doi: 10.3390/su13063069.
- [14] R. Herjunata, S. R. Noviandini & D. Kholisoh, "Pengaruh Variasi Perekat pada Briket Berbahan Limbah Tempurung Kelapa," *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan*, vol. 11, pp. 1-5, 2020.
- [15] S. Rahayoe, "Teknik Pengeringan," Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, 2017. <https://teknik-pengeringan.tp.ugm.ac.id/2017/10/28/teknik-pengeringan/> (accessed Jun. 10, 2021).