

Produksi Biobriket Limbah Blotong Dan Kulit Kacang Tanah

Triyo Aprian Rubianto ¹, Asroful Abidin ^{1*}, Mokh Hairul Bahri ¹

Universitas Muhammadiyah Jember ; triyoaprianrubianto@gmail.com,

Universitas Muhammadiyah Jember ; asrofulabidin@unmuhjember.ac.id

Universitas Muhammadiyah Jember ; mhairulbahri@unmuhjember.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.xxxxx/xxxxx>

*Correspondensi: Asroful Abidin

Email: asrofulabidin@unmuhjember.ac.id

Published: Januari, 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstrak: Blotong merupakan limbah industri yang dihasilkan oleh pabrik gula selama proses pemurnian nira tebu. Limbah tersebut dapat diolah menjadi suatu bahan bakar padat buatan yang digunakan sebagai pengganti bahan bakar alternatif yang disebut briket biorang. Biobriket adalah salah satu bahan bakar alternatif yang bahan dasarnya berasal dari biomassa Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui karakteristik biobriket blotong dengan penambahan bahan campuran kulit kacang tanah. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen. Komposisi campuran bahan baku blotong dan kulit kacang tanah yang digunakan dalam penelitian ini memiliki 5 variasi yaitu 100% : 0%, 90% : 10%, 80% : 20%, 70% : 30%, 60% : 40%. Pembuatan biobriket menggunakan ayakan 40 mesh dengan perekat tepung tapioka 10% pada semua sampel. Hasil pengujian karakteristik biobriket dari campuran blotong dan kulit kacang tanah diperoleh nilai kadar abu terendah 32,74%, nilai kadar air terendah 5,68% dan 0,254 g/menit untuk laju pembakaran

Keywords: blotong; biobriket; kulit kacang tanah; tepung tapioca

PENDAHULUAN

Kelangkaan dan kenaikan harga minyak akan terus terjadi karena sifatnya yang tak terbarukan. Hal ini harus segera diimbangi dengan penyediaan sumber energi alternatif yang terbarukan, melimpah jumlahnya serta tidak terlalu mahal harganya sehingga terjangkau oleh masyarakat luas. Salah satu sumber energi alternatif yang bisa digunakan yaitu energi biomassa. Indonesia sebagai negara agraris banyak menghasilkan limbah pertanian yang kurang dimanfaatkan. Limbah pertanian tersebut dapat diolah menjadi suatu bahan bakar padat buatan yang digunakan sebagai pengganti bahan bakar alternatif yang disebut briket biorang.

Pembuatan biobriket biorang dengan perbedaan komposisi campuran akan mempengaruhi penyerapan kadar air, kadar abu dan kualitas nilai kalor yang dihasilkan (Ndraha, 2010)). Pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yakni pembuatan biobriket dari limbah blotong pabrik gula dengan penambahan bahan lain terbukti mampu menaikkan nilai kalor pada biobriket blotong. Hasil penelitian (Anies, 2014) yakni dengan menambahkan ampas tebu sebagai bahan campuran pembuatan biobriket blotong dapat menambah nilai kalor biobriket blotong dari 2715,00 kal/gr menjadi 3242,57 kal/gr. Pembuatan biobriket dari blotong selain mengurangi limbah, juga dapat menjadi alternatif penghasilan (Ediy & Widyastuti, 2013). Dalam penelitian (ismayana, 2014) melaporkan yakni limbah blotong dapat bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biobriket.

Berdasarkan latar belakang di atas tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik biobriket yang berbahan baku limbah blotong dengan penambahan kulit kacang tanah dan bahan perekat tepung tapioka. Hasil yang di harapkan pada penelitian ini adalah biobriket blotong dengan campuran kulit kacang tanah mendapat karakteristik yang sesuai dengan SNI.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode Eksperimental yang di karenakan data yang dibutuhkan hanya dapat di peroleh dari sebuah percobaan. Dengan menggunakan limbah blotong dengan campuran Kulit kacang tanah dan tepung tapioka sebagai perekat yang bertujuan untuk mengetahui nilai kadar air, kadar abu,laju pembakaran dan shu pembakaran. Desain penelitian dilakukan dalam 3 tahap, yaitu: menyiapkan alat dan bahan, membuat briket, dan pengujian briket.

Tahap I: Menyiapkan Alat dan Bahan

Alat yang digunakan, alat pencetak briket, alat press manual, ayakan 40 mesh, kubus cetakan, stopwatch, penumbuk,. Bahan dari penelitian ini adalah blotong dan kulit kacang tanah. Dan menggunakan perekat tepung tapioka.

Tahap II: Membuat Briket

Blotong dan kulit kacang tanah di jemur menggunakan sinar matahari sampai kadar air yang terkandung sesuai dengan yang dibutuhkan. Selanjutnya proses pembuatan arang menggunakan ember besi sebagai wadah pembakaran. Arang blotong dan kulit kacang tanah kemudian dihaluskan dan diayak menggunakan ayakan 40 mesh. Pencampuran serbuk arang blotong dan seruk arang kulit kacang tanah dilakukan dengan beberapa perlakuan komposisi yakni : 90 % : 10 %, 80 % : 20 %, 70 % : 30 %, 60 % : 40 %, dan 100 % tanpa campuran sebagai perbandingan. Adapun berat bahan dalam satu sampel sebanyak 50 gram dan Komposisi perekat menggunakan 10 % dari berat total. Dalam penelitian ini berat dari perekat di abaikan sebagai total berat bahan baku. Adonan yang sudah tercampur dimasukkan ke dalam cetakan dan diberi tekanan dengan alat press manual kemudian di oven dengan suhu 100 °C selama 6 jam.

Tahap III: Pengujian Biobriket

Biobriket yang dihasilkan kemudian diuji kadar air, kadar abu,laju pembakaran dan suhu pembakarannya.

Uji kadar air

Kadar air ialah perbandingan berat air yang terkandung pada sebuah briket. Kadar air sangat berpengaruh terhadap kualitas biobriket yang di dapatkan, semakin rendah kadar air biobriket maka akan semakin tinggi nilai kalor dan daya pembak-arannya. Kadar air yang tinggi akan membuat briket sulit dinyalakan pada waktu pembakaran (Putri & Andarsuryani, 2017). Untuk menentukan kadar air menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$KA (\%) = \frac{M1-M2}{\text{Bobot contoh}} \times 100\%$$

Keterangan :

KA = kadar air (%)

M1 = bobot contoh awal

M2 = bobot contoh akhir

Uji kadar abu

Abu merupakan partikel hasil setelah pembakaran, Unsur primer pada abu merupakan silica serta memiliki dampak yang kurang baik bagi nilai kalor yang di dapatkan oleh biobriket. Semakin tinggi kadar abu akan mempengaruhi kualitas pada biobriket karena kandungan abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor (Muzakir dkk., 2017). Biobriket dengan kadar abu yang tinggi sangat tidak menguntungkan karena bisa mengakibatkan kerak pada tungku pembakaran. Selain dari campuran perekat, kadar abu dipengaruhi dari bahan dasar yang digunakan. Bahan perekat memberikan penambahan abu pada biobriket, namun bahan perekat wajib digunakan karena biobriket yang tidak memakai bahan perekat maka kerapatannya akan rendah sehingga biobriket akan rapuh dan sulit dijadikan bahan bakar. Untuk menentukan kadar abu menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{Kadar abu (\%)} = \frac{A}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

A = bobot contoh sisa

B = bobot contoh awal

Adapun Nilai kadar abu biobriket yang dihasilkan akan dibandingkan dengan nilai kadar abu yang terdapat dalam nilai standar SNI 01-6235-2000 yang mensyaratkan nilai kadar air biopellet maksimal 8%.

Uji laju pembakaran

Laju pembakaran merupakan lama waktu yang digunakan dimana bahan bakar habis sampai menjadi abu. Pengujian laju pembakaran dilakukan dengan menyalakan biobriket serta dilakuklan pencatatan waktu selama biobriket menyala sampai habis. Persamaan untuk menghitung laju pembakaran sebagai berikut :

$$\text{Laju pembakaran (g/s)} = \frac{B}{A}$$

Keterangan :

a = waktu (s) sampai briket habis terbakar

b = berat briket yang dibakar (g)

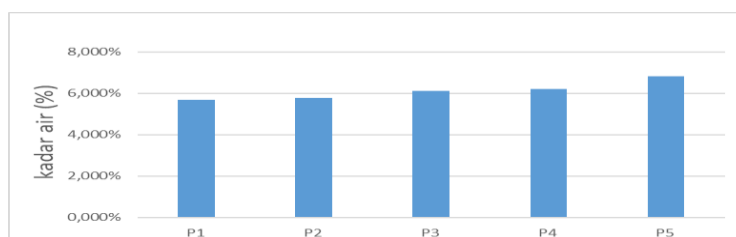
Uji suhu pembakaran

Biobriket yang di bakar akan menghasilkan energi panas yang berbentuk bara api. Panas yang di hasilkan dari proses pembakaran biobriket memiliki suhu yang berbeda beda, tergantung dari bahan baku dan komposisi penyusun biobriket itu sendiri

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kadar air

Kadar air ialah perbandingan berat air yang terkandung dalam bahan dengan berat kering bahan terebut. Tujuan dilakukan uji kadar air adalah untuk mengetahui persentase kadar air yang terkandung dalam biobriket. Kadar air pada biobriket diharapkan dapat sekecil mungkin agar biobriket mudah dinyalakan dan memiliki kualitas yang baik. Setelah dilakukan pengujian menunjukkan bahwa setiap sampel biobriket memiliki kandungan kadar air yang tidak terlalu jauh untuk setiap sampel. Adapun hasil pengujian nilai kadar air ditunjukkan pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Hasil nilai kadar air

Dari gambar 1 dapat dijelaskan nilai kadar air yang diperoleh dari setiap perlakuan yang diberikan. Adapun nilai kadar air tertinggi sebesar 6,829 % pada perbandingan komposisi blotong dan kulit kacang tanah 60% : 40%, sedangkan untuk nilai kadar air terendah sebesar 5,686 % pada perbandingan komposisi blotong dan kulit kacang tanah 100% : 0%. Tabel hasil uji nilai kadar air ditunjukkan pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 1. Hasil nilai kadar air

Pengulangan	Simbol dan jumlah perbandingan arang				
	<i>P1</i>	<i>P2</i>	<i>P3</i>	<i>P4</i>	<i>P5</i>
	100%:0%	90%:10%	80%:20%	70%:30%	60%:40%
1	5,675	5,892	7,092	6,643	6,769
2	5,691	5,666	5,103	5,750	6,884
3	5,691	5,772	6,134	6,198	6,833
Rerata	5,686	5,777	6,111	6,197	6,829

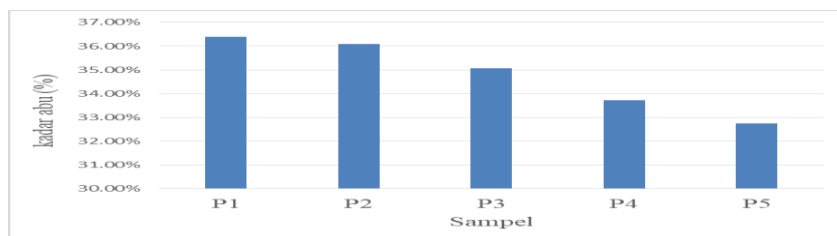
Dari tabel 1 dapat diketahui hasil uji nilai kadar air biobriket pada setiap perlakuan yang diberikan menghasilkan kadar air yang tidak jauh. Rentan kadar air yang dihasilkan yakni antara 5% –7%. Adapun nilai kadar air pada penelitian ini hasil yang didapatkan untuk setiap sampel sudah dikatakan baik karena telah memenuhi standar mutu SNI 01-6235-2000 yaitu kurang dari 8%, kadar air dipengaruhi oleh pengeringan yang dilakukan, selain itu peletakan biobriket saat didalam oven juga mempengaruhi proses pengeringan karena susunan biobriket pada posisi yang berbeda-beda menyebabkan laju pengeringan yang tidak sama, hal ini terjadi karena bagian luar dari biobriket telah mengalami proses pemanasan dan pengeringan terlebih dahulu dibanding bagian dalam dan membentuk ikatan kuat oleh adanya perekat, sehingga air yang ada di bagian dalam tertahan oleh ikatan kuat yang ada di bagian luar biobriket.

Kadar air erat kaitannya dengan kerapatan biobriket (Purwanto, 2015), proses pengempaan waktu pencetakan biobriket yang tidak merata menyebabkan tekanan pada sisi biobriket juga berpengaruh terhadap pengeringan. Hasil penelitian (Suryani Dkk, 2019) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kerapatan maka rongga-rongga antar partikel akan semakin rapat sehingga ruang atau celah kosong akan terisi oleh uap air semakin kecil. Bahan baku pembuatan biobriket yang memiliki kerapatan dan berat jenis rendah akan lebih mudah menyerap udara di sekitarnya sehingga menyebabkan tingginya kadar air biobriket. Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa variasi perbedaan komposisi antara serbuk arang blotong dengan serbuk arang kulit kacang tanah tidak menunjukkan perbedaan hasil yang terlalu jauh pada nilai kadar air.

Hasil Kadar abu

Abu merupakan kandungan anorganik yang tersisa setelah proses pembakaran biomassa. Kadar abu yang terdapat pada biobriket bisa menurunkan nilai kalornya serta dapat menimbulkan kerak pada peralatan sehingga kadar abu perlu dibatasi jumlahnya, Banyak atau sedikitnya kadar abu yang terkandung bisa dipengaruhi dari beberapa faktor seperti komposisi bahan baku dan campuran serta pemilihan jenis perekat.

Adapun nilai kadar abu yang diperoleh pada biobriket dari masing-masing perlakuan seperti di tunjukan pada Gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik kadar abu

Dari hasil gambar 2 didapatkan nilai kadar abu yang berbeda-beda pada setiap perlakuan yang diberikan. Dimana kadar abu tertinggi pada variasi sampel P1 (100 %) yaitu dengan nilai kadar abu 36,38%, sedangkan untuk sampel P2 (90%:10%) yaitu 36,09 % untuk P3 (80%:20%) yaitu 35,07 % dan untuk P5 (60%:40%) yaitu 32,74% . Jika dibandingkan dengan baku mutu SNI 01-6235-2000 yaitu maksimal 8%, maka untuk kelima variasi tidak ada yang memenuhi standar SNI. Hasil rata-rata pengujian kadar abu biobriket dapat dilihat pada tabel 2 berikut ini

Tabel 2 hasil pengujian kadar abu

Simbol dan jumlah perbandingan arang					
Pengulangan	P1	P2	P3	P4	P5
	100%:0%	90%:10%	80%:20%	70%:30%	60%:40%
1	35,85	36,36	34,76	32,96	32,76
2	36,47	35,76	34,94	33,53	32,42
3	36,83	36,15	35,53	34,68	33,04
Rerata	36,38	36,09	35,07	33,72	32,74

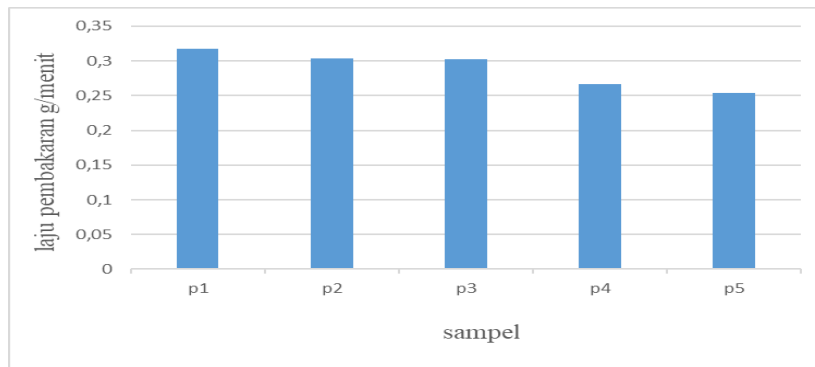
Dari hasil Tabel 2 dapat diketetahui nilai dari uji kadar abu biobriket. Banyaknya kadar abu yang dihasilkan berbanding lurus dengan komposisi bahan baku blotong yang ada pada biobriket. Pengujian ini membuktikan semakin banyak komposisi blotong maka akan menyebabkan bertambahnya kadar abu. Hal ini dikarenakan adanya kandungan abu yang tinggi pada blotong. Semakin banyak blotong yang digunakan dalam pembuatan biobriket, maka kandungan abu dalam biobriket juga akan semakin meningkat. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan (ismayana dan afriyanto, 2011) menyatakan bahwa blotong memiliki kandungan abu yang tinggi yaitu berkisar 36,89%. Kulit kacang tanah yang ditambahkan dalam pembuatan biobriket mampu menurunkan kadar abu pada biobriket hal ini terjadi karena kulit kacang tanah mempunyai kadar abu yang lebih kecil dari pada blotong yaitu berkisar 5,3-7,3 % (Punawarman Dkk., 2015).

Nilai kadar abu pada penelitian ini tidak memenuhi SNI 01-6235-2000. Dimana nilai kadar abu yang diperoleh dari semua perlakuan bernilai sangat tinggi sehingga berpengaruh terhadap nilai kalor. Salah satu faktor yang mempengaruhi peningkatan kadar abu yang tinggi yaitu komposisi kimia dari bahan baku biobriket itu sendiri.

Uji laju pembakaran

Pengujian laju pembakaran dilakukan untuk mengetahui efektifitas dari suatu bahan bakar. Hal ini untuk mengetahui sejauh mana kelayakan dari bahan bakar yang diuji sehingga dalam aplikasinya nanti bisa

digunakan(Tion Dkk., 2021). Pengujian laju pembakaran digunakan untuk mengetahui kecepatan pembakaran biobriket dari awal proses pembakaran hingga habis menjadi abu. Dalam pengujian ini dilakukan dengan membakar secara langsung biobriket dan menghitung lama waktu yang di butuhkan biobriket dari pertama kali dinyalakan hingga mengalami proses pembakaran sempurna menjadi abu. Adapun nilai pengujian yang didapat biobriket dari masing-masing perlakuan seperti di tunjukan pada Gambar 3 sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik laju pembakaran biobriket

Dari gambar 3 dapat dijelaskan nilai laju pembakaran yang diperoleh dari setiap perlakuan komposisi bahan yang diberikan. Adapun nilai laju pembakara dari hasil pengujian ini bisa dilihat pada variasi campuran antara blotong dan kulit kacang tanah yang paling rendah laju pembakarannya yaitu pada sampel P5 (60%:40%) yaitu sebesar 0,254 g/menit. Hasil rata-rata pengujian laju pembakaran biobriket dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil pengujian laju pembakaran

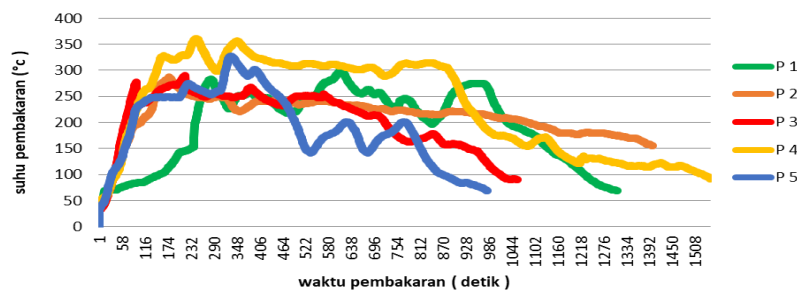
Sampel	Ulangan	Menit	Waktu Pembakaran (S)	Massa Awal (G)	Laju Pembakaran (G/S)	Rata-Rata (G/S)
P1	1	33	1980	10.70	0.324	0.317
	2	34	2040	10.80	0.318	
	3	34	2040	10.50	0.309	
P2	1	34	2040	10.50	0.309	0.304
	2	34	2040	10.10	0.297	
	3	36	2160	11.00	0.306	
P3	1	37	2220	11.17	0.302	0.302
	2	36	2160	10.90	0.303	
	3	37	2220	11.20	0.303	
P4	1	42	2520	11.10	0.264	0.267
	2	42	2520	11.70	0.279	
	3	44	2640	11.40	0.259	
P5	1	42	2520	10.63	0.253	0.254
	2	42	2520	10.97	0.261	
	3	43	2580	10.59	0.246	

Dari tabel 3 dapat diketahui nilai laju pembakaran dari masing-masing perlakuan pada biobriket, laju pembakaran tertinggi didapat pada sampel P1 (100%) yaitu 0,317 g/menit dan terendah pada sampel P5 (60%:40%) yaitu 0,254 g/menit sedangkan untuk sampel P2 (90%:10%) yaitu 0,304, P3 (80%:20%) yaitu 0,302 g/menit dan P4 (70%:30%) yaitu 0,265 g/menit. Akan tetapi nilai dari masing masing perlakuan tidak

terlalu berbeda. Semakin tinggi nilai laju pembakaran biobriket maka semakin cepat biobriket tersebut akan habis terbakar. Sebaliknya, semakin rendah nilai laju pembakaran maka bisa membuat lamban biobriket habis terbakar. Oleh Karena itu, meskipun tidak ada standar untuk menentukan kualitas biobriket berdasarkan nilai laju pembakarannya, biobriket yang bagus adalah biobriket yang memiliki daya tahan lama dalam proses pembakaran. Dengan kata lain, semakin kecil nilai laju pembakaran biobriket, maka semakin baik pula kualitas biobriket tersebut (Ramadhani Dkk, 2015). Sampel P5 dengan komposisi campuran blotong dan kulit kacang tanah menggunakan perbandingan 60%:40% memiliki nilai laju pembakaran terkecil dibandingkan dengan komposisi lainnya.

Hasil Uji Suhu Pembakaran

Suhu pembakaran biobriket dari setiap perlakuan dapat dilihat pada gambar grafik 4 dan dibawah ini.



Gambar 4 grafik suhu pembakaran

Berdasarkan gambar grafik 4 diketahui suhu pembakaran biobriket dari masing masing variasi yang diberikan . Dari gambar grafik diatas dapat diketahui bahwa dari 5 variasi sampel menghasilkan suhu pembakaran yang belum stabil. Namun suhu yang dihasilkan tidak berbeda terlalu jauh pula. Tabel pengujian suhu pada biopellet dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini

Tabel 4. Hasil pengujian suhu pembakaran

No	Sampel	Ulangan	Suhu tertinggi (°c)	Rata rata suhu (°c)
1	P1 : 100%:0%	1	306	278
		2	260	
		3	268	
2	P2 :90%:10%	1	287	274
		2	267	
		3	269	
3	P3 :80%:20%	1	290	290
		2	274	
		3	289	
4	P4 :70%:30%	1	361	295
		2	273	
		3	253	
5	P5 : 60%:40%	1	327	307
		2	267	
		3	327	

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui hasil dari suhu pembakaran briket dari setiap komposisi. Dalam satu perlakuan akan dilakukan pengujian suhu pembakaran sebanyak tiga kali pengulangan. Berdasarkan tabel 4 dapat dilihat bahwa dari masing-masing perlakuan dan tiga pengulangan didapatkan nilai yang tidak berbeda jauh dan. Suhu dari penelitian ini sudah memenuhi syarat suhu bara yang dihasilkan oleh briket arang. Hal ini sesuai dengan pendapat (Ismayana & Afriyanto, 2011), suhu bara yang dihasilkan oleh briket arang mencapai 300 °C – 500 °C. Tinggi rendahnya suhu pembakaran briket dapat disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya, kadar air briket, ukuran dan ketebalan briket, serta jenis bahan baku pembuatan briket itu sendiri

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan kulit kacang tanah terhadap pembuatan biobriket blotong dan perekat tapiokan memberikan pengaruh yang berbeda terhadap nilai kadar air, kadar abu dan laju pembakaran briket. Dimana Kadar air terendah di dapat pada biobriket dengan komposisi 100 % blotong dan 0 % kulit kacang tanah yaitu dengan nilai 5,686 %. Hal ini membuktikan bahwa kadar air meningkat seiring dengan bertambahnya komposisi kulit kacang tanah yang ditambahkan pada pembuatan biobriket. Pada penelitian ini kadar air yang didapat untuk setiap sampel sudah dikatakan baik karena telah memenuhi standar mutu SNI 01-6235-2000 yaitu kurang dari 8%. Sedangkan untuk nilai kadar abu terendah di dapat dari sampel dengan komposisi bahan 60 % blotong dan 40 % kulit kacang tanah yaitu dengan nilai 32,74 %. Hal ini membuktikan bahwa penambahan kulit kacang tanah pada biobriket blotong dapat menurunkan nilai dari kadar abu biobriket blotong, hal ini dikarenakan kadar abu bawaan kulit kacang tanah lebih rendah dari pada nilai kadar abu pada blotong. Nilai kadar abu pada penelitian ini tidak memenuhi yaitu lebih dari $\leq 8\%$.

DAFTAR PUSTAKA.

- Shiami, M. A. (2014). Sintesis Furfural Berbahan Dasar Ampas Tebu Preparation Of Briquette From Filter Cake And Solid Waste Of Furfural Synthesis Process From Starting Material Bagasse. *Unesa Journal Of Chemistry*, 3(3), 104–110.
- Ediy, R. S & Widyastuti, S. (2013). Blotong Berpori Untuk Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Teknik Unipa* 11, 12–17
- Ismayana, & Afriyanto, R. (2011). Pengaruh Jenis Dan Kadar Bahan Perekat Pada Pembuatan Briket Blotong Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *21*, 186–193.
- Muzakir, Nizar, M., & Yulianti, C. S. (2017). Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Menjadi Briket Arang Menggunakan Kanji Sebagai Perekat. *Jurnal Serambi Engineering*, 1i(3), 124–129.
- Ndraha. (2010). Uji Komposisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa Dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu Yang Dihasilkan. *Universitas Sumatera Utara. Fakultas Pertanian. Departemen Teknologi Pertanian*
- Punawarman, Nurchyati, & Padang, Y. A. (2015). Pengaruh Komposisi Briket Biomassa Kulit Kacang Tanah Dan Arang Tongkol Jagung Terhadap Karakteristik Briket. *Dinamika Teknik Mesin* 5(2), 131–139
- Purwanto. (2015). Pengaruh Ukuran Partikel Tempurung Sawit Dan Tekanan Kempa Terhadap Kualitas Biobriket(*Effect of Particle Size Palm Shell and Hydrolyc Pressure on Quality Biobriquette*). *Jurnal Penelitian Hasil Hutan* 33(4), 303–313.

-
- Putri, R. E., & Andasuryani. (2017). Studi Mutu Briket Arang Dengan Bahan Baku Limbah Biomassa. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 21(2), 143-151
- Indonesia, S. N. (2000). SNI 01-6235-2000 Briket Arang Kayu. *Badan Standardisasi Nasional. Indonesia*
- Ramadhani, Sandri, D. W. I., & Jaya, J. D. (2015). Optimasi Produksi Biobriket Dari Kulit Buah Karet. *Jurnal Teknologi Agro-Industri* 2(2), 2–6.
- Mua, A., Indrawati, R., & Styana, U. I. F. (2021). Pengaruh Variasi Ukuran Butir Bahan Terhadap Kualitas Biobriket Arang Kulit Kacang Tanah. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 21(2)
- Suryani, Farid, M., & Mayub, A. (2019). Implementasi Karakteristik Nilai Kalor Briket Campuran Limbah Kulit Durian Dan Tempurung Kelapa Pada Pembelajaran Suhu Dan Kalor Di Smp N 15 Kota Bengkulu. *Journal Of Science Education*, 3(3), 146–153.
- Iskandar, N., Nugroho, S., & Feliyana, M. F. (2019). Uji kualitas produk briket arang tempurung kelapa berdasarkan standar mutu SNI. *Majalah Ilmiah Momentum*, 15(2).
- Bagus Setyawan, S. (2019). Analisis Mutu Briket Arang Dari Limbah Biomassa Campuran Kulit Kopi Dan Tempurung Kelapa Dengan Perikat Tepung Tapioka. *Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 4(2).
- Tion, Djiwo, S., Sujana, I. W., & Setyawan, E. Y. (2021). Analisa Nilai Kalor dan Laju Pembakaran Pada Briket Campuran Kulit Coklat (*Theobroma cacao*) dan Batok Kelapa. *Jurnal Mesin Material Manufaktur dan Energi* 2(2), 31–35