



Potensi Biomassa Kulit Singkong dan Lumpur IPAL Sentra Industri Kecil Sumber (SIKS) sebagai Briket

Nia Febrianti^{1*}, *Selvia Maharani*², *Riza Hidayarizka*³

^{1*23} Program Studi Teknik Lingkungan, Jurusan Ilmu Kebumihan dan Lingkungan, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno-Hatta, Balikpapan, Indonesia.

Corresponding email: niafebrianti@lecturer.itk.ac.id

Received: 10/July/2024
Accepted: 23/January/2025

Revised: 15/January/2025
Published: 25/April/2025

To cite this article:

Febrianti, N., Maharani, S., & Hidayarizka, R. (2024). Potensi Biomassa Kulit Singkong dan Lumpur IPAL Sentra Industri Kecil Sumber (SIKS) sebagai Briket. *SPECTA Journal of Technology*, 9(1), 1-9. [10.35718/specta.v9i1.1185](https://doi.org/10.35718/specta.v9i1.1185)

Abstract

Sentra Industri Kecil Sumber (SIKS) produces sludge waste from the Wastewater Treatment Plant (WWTP). Sludge can be utilized as a renewable energy source, for example by processing it into briquettes. This research uses a mixture of cassava peel biomass to increase the calorific value of briquettes and uses tapioca starch adhesive. The purpose of this research is to analyze the characteristics of briquettes produced by WWTP sludge with a mixture of cassava peel and analyze the optimum composition variation of WWTP sludge and cassava peel waste on briquette characteristics with the composition of WWTP sludge, cassava peel, and adhesive of (10:83:7); (15:78:7); (20:73:7); (25:68:7); (30:63:7). The parameters tested are moisture content, ash content, volatile matter, fixed carbon and calorific value based on ASTM, after which data processing is carried out with the help of software, namely graphs with Sigma Plot and Microsoft Excel software to facilitate and minimize errors or human errors. The water content of briquettes A, B, C, D, E was 4.2%, 4.8%, 5.4%, 5.7%, 5.9%. Ash content 12.8%, 13.7%, 14.5%, 15.6%, 16.8%. Volatile matter 12.2%, 14.3%, 15.2%, 15.9%, 16.2%. Fixed Carbon 70.8%, 67.2%, 64.9%, 62.8%, 61.1%. Calorific value 3301.04 cal/gr, 3245.2 cal/gr, 3223.36 cal/gr, 3187.54 cal/gr, 3172.98 cal/gr. The optimum briquette characteristics that meet SNI 6235-2000 are briquette A with a moisture content of 4.2%, volatile matter of 10.2% and those that are close to SNI 6235-2000 are ash content parameters of 12.8%, fixed carbon of 70.8% and calorific value of 3301.04 cal/gr.

Keywords: Sludge, Briquette, Cassava Peel.

Abstrak

Industri tahu dan tempe, yang berada di Kota Balikpapan yaitu Sentra Industri Kecil Sumber (SIKS) menghasilkan limbah yaitu limbah lumpur (sludge) dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). Sludge dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi yang terbarukan contohnya dengan diolah menjadi briket. Penelitian ini menggunakan campuran biomassa kulit singkong untuk meningkatkan nilai kalor briket dan menggunakan perekat tepung tapioka. Tujuan dari penelitian ini yaitu menganalisis karakteristik briket dengan bahan dasar lumpur IPAL dengan campuran biomassa kulit singkong dan menganalisis variasi komposisi optimum lumpur IPAL dan limbah kulit singkong terhadap karakteristik briket dengan komposisi lumpur IPAL, kulit singkong dan perekat sebesar (10:83:7); (15:78:7); (20:73:7); (25:68:7); (30:63:7). Parameter yang diuji yaitu kadar air, kadar abu, volatile matter, fixed carbon dan nilai kalor berdasarkan ASTM, setelah itu pengolahan data dengan bantuan software yaitu grafik dengan Sigma Plot dan software microsoft excel agar memudahkan dan meminimalisir kesalahan atau human error. Didapatkan kadar air pada briket A, B, C, D, E yaitu 4,2%, 4,8%, 5,4%, 5,7%, 5,9%. Kadar abu 12,8%, 13,7%, 14,5%, 15,6%, 16,8%. Volatile matter 12,2%, 14,3%, 15,2%, 15,9%, 16,2%. Fixed Carbon 70,8%,

67,2%, 64,9%, 62,8%, 61,1%. Nilai kalor 3301,04 kal/gr, 3245,2 kal/gr, 3223,36 kal/gr, 3187,54 kal/gr, 3172,98 kal/gr. Karakteristik briket optimum yang memenuhi SNI 6235-2000 yaitu briket A dengan kadar air 4,2%, volatile matter sebesar 10,2% dan yang mendekati SNI 6235 -2000 yaitu parameter kadar abu sebesar 12,8%, fixed carbon sebesar 70,8% dan nilai kalor sebesar 3301,04 kal/gr.

Kata Kunci: Sludge, Briket, Kulit Singkong

1. Pendahuluan

Sentra Industri Kecil Sumber (SIKS) merupakan sentra industri makanan tahu dan tempe yang berlokasi di Kota Balikpapan. Pada proses produksinya sentra tersebut menghasilkan limbah lumpur (*sludge*) dari Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL). IPAL yang berada di Sentra Industri Kecil Sumber (SIKS) menghasilkan *sludge* yang tidak dikelola dan dibiarkan begitu saja. Limbah *sludge* jika tidak dikelola dengan baik, akan mengganggu estetika lingkungan dan juga pencemaran lingkungan (Bimantara and Hidayah, 2019). Limbah *sludge* dapat diolah menjadi briket dan digunakan sebagai sumber energi yang terbarukan contohnya dengan diolah menjadi briket. Briket merupakan alternatif pengganti bahan bakar fosil berbahan dasar organik, berdimensi seragam yang dicetak untuk mempermudah pendistribusian dan penyimpanannya. Proses pembuatan briket membutuhkan campuran dari biomassa lain untuk meningkatkan nilai kalor briket. (Putra et al., 2022)

Biomassa yang digunakan untuk campuran briket salah satunya adalah kulit singkong. Nilai karbon yang terkandung pada kulit singkong cukup tinggi yaitu sebesar 59.31%, nilai karbon berperan cukup baik terhadap karakteristik briket karena karbon dapat memberikan energi panas. (Widodo and Dewi, 2022). Nilai kalor kulit singkong sebesar 4074 kal/gram sehingga memiliki potensi untuk menjadi bahan baku pembuatan briket (Abdullah, Zulfa and Jyoti, 2016). Faktor yang juga mempengaruhi kualitas suatu briket adalah jenis perekat. Dimana tujuan dari perekat ini yaitu untuk mengikat antar partikel bahan briket sehingga menghasilkan briket dengan struktur yang baik. (Kale et al., 2019). Perekat yang biasa digunakan dan mampu menghasilkan briket dengan kualitas baik antara lain tetes tebu, sagu, getah aren dan sebagainya. Tepung tapioka merupakan perekat yang digunakan pada penelitian ini, tepung tapioka dapat dimanfaatkan sebagai perekat karena mengandung zat pati. Menurut (Herawati, 2012) dalam (Widodo and Dewi, 2022) kandungan pati pada tepung tapioka yaitu sebesar 84.9% sehingga tepung tapioka memiliki daya rekat yang tinggi.

Dengan melihat permasalahan *sludge* yang tidak dikelola dengan baik di IPAL Sentra Industri Kecil Sumber (SIKS), maka penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan potensi *sludge* IPAL dan campuran biomassa kulit singkong sebagai briket yang dapat digunakan industri tersebut untuk menjadi salah satu alternatif bahan bakar kayu yang digunakan untuk memproduksi tahu dan tempe pada Sentra Industri Kecil Sumber (SIKS).

2. Metodologi

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen skala laboratorium, dengan tujuan menganalisis karakteristik briket yang dihasilkan dari lumpur IPAL dan limbah kulit singkong dan menganalisis variasi komposisi optimum lumpur IPAL dan limbah kulit singkong terhadap karakteristik briket. Karakteristik briket yang diuji adalah kadar air, kadar abu, volatile matter, fixed carbon dan kadar abu. Hasil penelitian akan diolah dan disajikan dengan menunjukkan nilai kalor variasi komposisi briket dalam bentuk tabel dan grafik.

2.1. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan ini dilakukan karena penelitian ini merupakan penelitian eksperimen sehingga membutuhkan alat dan juga bahan. Alat-alat yang dibutuhkan adalah *bomb calorimeter*, neraca digital, ayakan 60 *mesh*, desikator, oven, *furnace*, pencetak briket, pengaduk, mortar dan alu. Bahan yang dibutuhkan adalah lumpur IPAL, kulit singkong, tepung tapioka, air dan aluminium foil.

2.2. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan adalah penelitian yang dilakukan sebelum melakukan penelitian utama yaitu uji karakteristik bahan baku yaitu lumpur IPAL dan kulit singkong. Pengujian yang dilakukan yaitu dengan parameter sebagai berikut :

Table 1: Metode Pengukuran Kualitas Bahan Baku

No	Parameter	Metode Pengukuran
1	Kadar Air	ASTM D 3173-03
2	Kadar Abu	ASTM D 3174-04
3	Volatile Matter	ASTM D 3172-13
4	Fixed Carbon	ASTM 3175-20
5	Nilai Kalor	ASTM D 240

Sumber : American Standar Testing and Material

2.3. Penelitian Utama

2.3.1 Variabel Penelitian

Penelitian ini dilakukan 1 kali untuk setiap variasi komposisi briket. Variabel pada penelitian ini yaitu kualitas briket dan variasi komposisi bahan baku yaitu lumpur IPAL dan limbah kulit singkong. Variabel terikat yaitu karakteristik briket, variabel bebas yaitu variasi komposisi lumpur kulit singkong dan variabel control adalah perekat tepung tapioka dan ayakan 60 mesh. Adapun variable penelitian terdapat pada Tabel 2. Masing – masing briket dibuat dengan adonan 19 gram yang telah disesuaikan dengan kapasitas cetakan briket.

Tabel 2: Variabel Penelitian

Briket	Komposisi Lumpur (%)	Komposisi Kulit Singkong (%)	Komposisi Tepung Tapioka (%)
A	10	83	7
B	15	78	7
C	20	73	7
D	25	68	7
E	30	63	7

Sumber : Hasil Penelitian, 2024

2.3.2 Karakteristik Kualitas Briket

Parameter kualitas briket yang diuji pada penelitian ini yaitu kadar air, kadar abu, *volatile matter*, *fixed carbon* dan nilai kalor. Metode yang digunakan pada pengukuran masing – masing parameter yaitu:

Tabel 3: Metode Pengukuran Kualitas Bahan Baku

No	Parameter	Metode Pengukuran
1	Kadar Air	ASTM D 3173-03
2	Kadar Abu	ASTM D 3174-04
3	Volatile Matter	ASTM D 3172-13
4	Fixed Carbon	ASTM 3175-20
5	Nilai Kalor	ASTM D 240

Sumber :ASTM D

Setelah dilakukan pengujian karakteristik, kualitas dari briket akan disesuaikan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). Beberapa parameter dan standar kualitasnya berdasarkan SNI dapat dilihat di tabel berikut:

Tabel 4: Standar Kualitas Briket SNI 6235-2000

No	Parameter	Standar SNI
1	Kadar Air (%)	≤ 8
2	Kadar Abu (%)	≤ 8
3	Fixed Karbon (%)	≥ 77
4	Nilai Kalor (%)	≥ 5000
5	Volatile Matter (%)	≤ 15

Sumber: Standar Nasional Indonesia (SNI) 6235-2000

2.3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu :

1) Tahap pembuatan briket

Adapun tahap pembuatan briket dibagi menjadi 4 proses, yaitu :

a. Preparasi lumpur IPAL

Lumpur ipal dilakukan pengeringan dengan oven selama 6 jam dengan suhu 105°C (Bimantara & Hidayah, 2019), setelah itu di karbonisasi dengan furnace selama 60 menit dengan temperatur 450°C hingga lumpur menjadi arang (Putra et al., 2022) dan dilakukan pendinginan dengan menggunakan desikator. Setelah menjadi arang, lumpur ipal dihaluskan dengan mortar lalu kemudian diayak dengan ayakan 60 mesh.

b. Preparasi limbah kulit singkong

Limbah kulit singkong dibersihkan dan dipotong atau dicacah hingga kulit singkong menjadi kecil, kemudian dilakukan pengeringan selama 2 hari dengan sinar matahari (Widodo & Dewi, 2022). Karbonisasi (pengarangan) dengan furnace selama 1 jam dengan temperatur 350°C hingga kulit singkong menjadi arang.(Abdullah et al., 2016). Setelah menjadi arang, kulit singkong dihaluskan dengan mortar lalu diayak dengan ayakan 60 mesh.

c. Preparasi perekat

Menyiapkan tepung tapioka lalu dimasak dengan air 25 ml (Sugiharto and Lestari, 2021), setelah itu dicampur dengan arang lumpur ipal dan arang limbah kulit singkong dengan mortar dan alu hingga menjadi homogen.

d. Pencetakan briket

Campuran antara perekat dan sampel dimasukkan ke dalam pencetak briket silinder yaitu menggunakan pipa pvc 1 inch dengan dimensi tinggi 3 cm dan diameter 2,5 cm. Campuran akan dicetak sesuai komposisi variasi, lalu di oven selama 1 jam pada suhu 105°C (Kale et al., 2019). Setelah briket kering, dilakukan pengujian karakteristik briket di laboratorium.

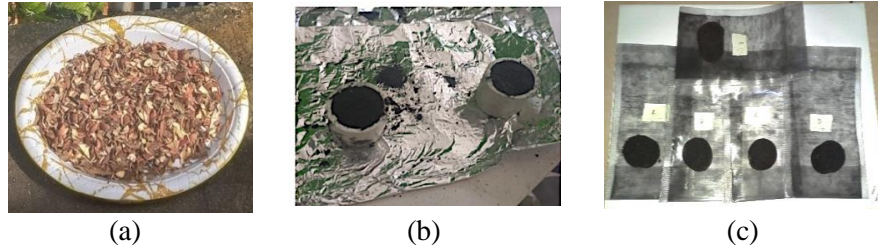
2) Tahap pengujian akhir briket

Setelah tahap pembuatan briket, dilakukan pengujian akhir terhadap akhir briket untuk mengetahui karakteristik briket tersebut. Pengujian yang dilakukan yaitu parameter kadar air, kadar abu, volatile matter, fixed carbon dan nilai kalor.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Bahan Baku

Pengujian karakteristik arang bahan baku yaitu lumpur IPAL dan kulit singkong dengan parameter kadar air, kadar abu, volatile matter, fixed carbon dan nilai kalor sebelum pembuatan briket. Hasil uji karakteristik arang bahan baku disajikan pada Tabel 5. Dokumentasi penelitian pembuatan briket dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1: (a) Kulit Singkong yang Dikeringkan (b) Proses Pencetakan Briket (c) Briket yang telah Selesai Dicetak

Tabel 5: Hasil Uji Karakteristik Bahan Baku

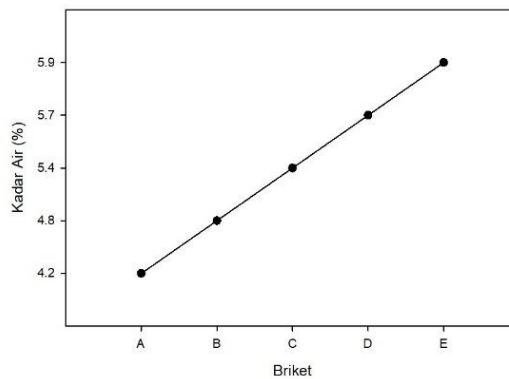
No	Parameter	Karakteristik Arang Bahan Baku	
		Lumpur IPAL (%)	Kulit Singkong (%)
1	Kadar Air	5,3	1,1
2	Kadar Abu	58,2	4,6
3	Volatile Matter	22,2	16,4
4	Fixed Carbon	14,3	70,9
5	Nilai Kalor	3119,84	4113,84

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

3.2 Karakteristik Briket Berdasarkan Variasi Komposisi

3.2.1 Kadar Air

Uji kadar air bertujuan untuk mengetahui jumlah air yang terkandung pada briket setelah proses pencetakan. Hasil pengukuran kadar air masing-masing komposisi sebagai berikut :



Gambar 2: Hasil Uji Kadar Air Briket

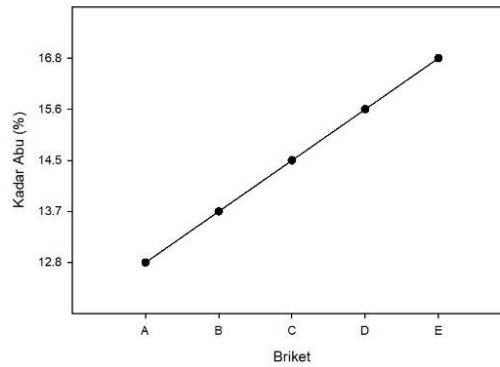
Sumber: Hasil Pengujian, 2024

Hasil uji kadar air pada setiap variasi komposisi bahan baku yaitu nilai kadar air paling tinggi yaitu briket E dengan nilai 5,9% yang terdiri dari 30% lumpur IPAL, 63% kulit singkong dan 7% perekat. Nilai kadar air pada briket E lebih tinggi dari komposisi lainnya disebabkan oleh kandungan silica pada lumpur lebih besar yang berperan dalam mengikat air. Berdasarkan penelitian Putra pada tahun 2022 menunjukkan bahwa lumpur IPAL memiliki kemampuan untuk mengikat air hingga 76,8% (Putra et al., 2022).

Nilai kadar air terendah adalah briket A yaitu sebesar 4,2% yang terdiri dari komposisi 10% lumpur IPAL, 83% kulit singkong dan 7% perekat. Penambahan kulit singkong menghasilkan nilai kadar air yang rendah karena kandungan lignin dan selulosa akan terurai sempurna menjadi senyawa karbon (Widodo and Dewi, 2022).

3.2.2 Kadar Abu

Analisis kadar abu bertujuan untuk mengetahui sisa residu dari hasil pembakaran. Hasil pengukuran kadar abu masing-masing komposisi yaitu sebagai berikut :



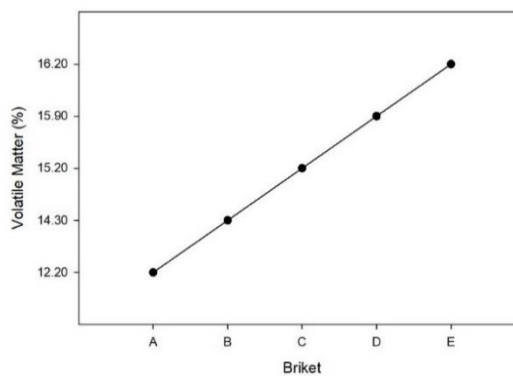
Gambar 3: Hasil Uji Kadar Abu Briket
Sumber: Hasil Pengujian, 2024

Hasil uji kadar abu pada setiap variasi komposisi yaitu nilai kadar abu tertinggi adalah briket E dengan nilai 16,8% dengan komposisi yang terdiri dari 30% lumpur IPAL, 63% kulit singkong dan 7% perekat. Dapat dilihat bahwa semakin tinggi komposisi lumpur IPAL pada bahan baku briket maka kandungan kadar abu juga akan semakin tinggi. Hal ini disebabkan oleh karakteristik bahan baku lumpur IPAL yang memiliki nilai kadar abu tinggi yaitu 25,1%. Kandungan kadar abu yang tinggi pada lumpur IPAL juga karena kandungan *silica* yang tidak menguap sehingga akan tetap tertinggal sebagai residu. (Yayi, Setyono and Purnomo, 2022).

Nilai kadar abu terendah yaitu pada variasi komposisi briket A sebesar 12,8% yang terdiri dari 10% lumpur IPAL, 83% kulit singkong dan 7% perekat. Berdasarkan hal tersebut, dapat dilihat bahwa semakin banyak kandungan biomassa (kulit singkong) maka kandungan kadar abu akan mengalami penurunan. Nilai kadar abu yang rendah pada kulit singkong disebabkan oleh kandungan zat organik tinggi yang mudah terurai pada proses karbonisasi sehingga menghasilkan sedikit zat sisa berupa abu (Nurhudah, 2018).

3.2.3 Volatile Matter

Uji volatile matter perlu dilakukan karena mempengaruhi kualitas akhir briket, zat volatile yang tinggi dapat mempengaruhi nilai kalor menjadi rendah karena kadar karbon dalam arang yang menghilang (Erwin, 2015). Hasil pengukuran volatile matter masing-masing komposisi sebagai berikut :



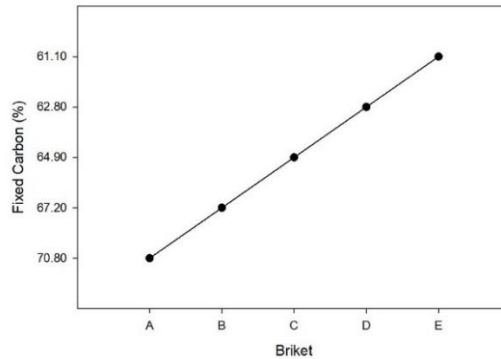
Gambar 4: Hasil Uji *Volatile Matter* Briket
Sumber: Hasil Pengujian, 2024

Didapatkan hasil uji *volatile matter* pada setiap variasi. Nilai *volatile matter* tertinggi didapatkan pada briket E sebesar 13,2% yang terdiri yang terdiri dari komposisi 30% lumpur IPAL, 63% kulit singkong dan 7% perekat. Nilai *volatile matter* yang tinggi pada briket E disebabkan karena kandungan zat organik pada lumpur IPAL yang berasal dari industri tahu tempe. Zat organik tersebut akan menguap pada saat proses karbonisasi. Selain itu, proses karbonisasi pada lumpur IPAL membutuhkan waktu lebih lama dan temperature lebih tinggi dibandingkan kulit singkong, sehingga kandungan zat organik yang terkandung pada lumpur ipal telah terurai sempurna menjadi senyawa karbon (Nurhudah, 2018).

Nilai volatile matter yang paling rendah yaitu pada briket A sebesar 10,20% dengan komposisi 10% lumpur IPAL, 83% kulit singkong dan 7% perekat. Nilai *volatile matter* mengalami penurunan, yang disebabkan oleh kandungan karbon yang terkandung pada briket A yang tinggi sehingga saat karbonisasi tidak menguap menjadi gas (Arifah, 2017).

3.2.4 Fixed Carbon

Pengujian *fixed carbon* dilakukan untuk mengetahui senyawa karbon yang terkandung pada briket, apabila nilai karbon tinggi, maka kualitas yang dihasilkan semakin baik (Romy, 2023). Hasil pengukuran *fixed carbon* masing-masing komposisi yaitu sebagai berikut.



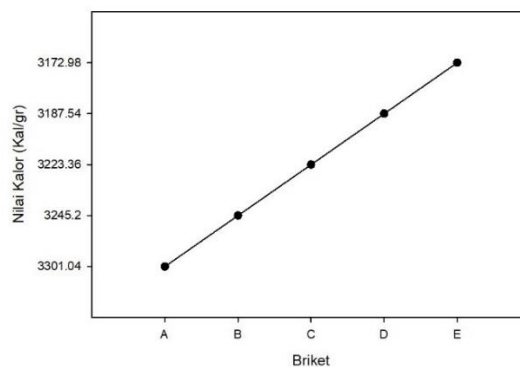
Gambar 5: Hasil Uji *Fixed Carbon* Briket
Sumber: Hasil Pengujian, 2024

Didapatkan hasil uji *fixed carbon* pada setiap variasi. Nilai *fixed carbon* tertinggi yaitu pada briket A sebesar 70,8% dengan komposisi yang terdiri dari 10% lumpur IPAL, 83% kulit singkong dan 7% perekat. Dapat dilihat pada Gambar 5 bahwa penambahan kulit singkong mampu menaikkan kadar *fixed carbon* pada briket, hal ini disebabkan oleh kulit singkong mengandung karbohidrat yang tinggi seperti selulosa yang akan terurai menjadi senyawa carbon sehingga menghasilkan nilai *fixed carbon* yang tinggi (Utomo et al., 2014).

Nilai *fixed carbon* terendah yaitu pada briket E sebesar 61,1% dengan komposisi 30% lumpur IPAL, 63% kulit singkong dan 7% perekat. Nilai *fixed carbon* yang rendah pada briket E disebabkan oleh besarnya kandungan lumpur IPAL, dimana kandungan silica pada lumpur IPAL berkontribusi pada nilai kadar abu yang tinggi yang menyebabkan rendahnya nilai *fixed*.

3.2.5 Nilai Kalor

Pengujian nilai kalor dilakukan untuk mengetahui energi panas yang dihasilkan oleh briket, dimana nilai kalor adalah parameter penting untuk menentukan kualitas briket (Romy, 2023). Hasil pengukuran nilai kalor masing-masing komposisi sebagai berikut :



Gambar 6: Hasil Uji Nilai Kalor
Sumber: Hasil Pengujian, 2024

Didapatkan hasil uji nilai kalor pada setiap variasi komposisi briket. Nilai kalor tertinggi adalah briket A sebesar 3301,04 kal/gr dengan komposisi 10% lumpur IPAL, 63% kulit singkong dan 7% perekat.

Dapat dilihat pada grafik bahwa penambahan kulit singkong mampu menaikkan nilai kalor briket karena kandungan fixed carbon pada kulit singkong cukup tinggi sehingga nilai kalor mengalami kenaikan dan kandungan kadar abu pada kulit singkong yang cukup rendah. Nilai kadar abu juga mempengaruhi nilai kalor, kualitas briket akan baik apabila kadar abu rendah, karena kadar abu saat proses pembakaran yang optimal akan menghambat aliran udara (Romy,2023).

Nilai kalor terendah adalah variasi briket E dengan komposisi 30% lumpur IPAL, 63% kulit singkong dan 7% perekat sebesar 3172,98 kal/gr. Hal ini disebabkan oleh lebih banyaknya lumpur IPAL yang terkandung pada variasi tersebut. Hal ini disebabkan oleh kandungan silica pada lumpur IPAL yang tidak mudah terbakar dan menguap yang menghasilkan kadar abu yang tinggi (Nurhudah, 2018). Selain itu, lumpur IPAL memiliki fixed karbon yang lebih rendah dibandingkan dengan kulit singkong. Fixed Karbon yang rendah menyebabkan kurangnya energi panas yang diproduksi oleh briket (Romy, 2023).

3.3 Variasi Komposisi Optimum

Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan ke 5 parameter, didapatkan komposisi optimum berdasarkan SNI 6235 Tahun 2000 yaitu sebagai berikut:

Tabel 6: Variasi Komposisi Optimum

Karakteristik	Briket Optimum	Nilai	SNI 6125-2000
Kadar Air	A	4,2%	8%
Kadar Abu	A	12,8%	8%
Volatile Matter	A	10,2%	15%
Fixed Carbon	A	70,8%	77%
Nilai Kalor	A	3301,04 kal/gr	≥ 5000 kal/gr

Sumber : Hasil Perhitungan, 2024

Variasi komposisi yang paling optimum dari ke 5 variasi adalah variasi komposisi briket A dengan nilai kadar air sebesar 4,2% adanya penambahan kulit singkong menghasilkan nilai penurunan nilai kadar air karena kulit singkong mengandung lignin dan selulosa yang dimana pada proses pengarangan, selulosa dan lignin tersebut akan berubah menjadi arang. (Widodo and Dewi, 2022). Selanjutnya nilai kadar abu sebesar 12,8% semakin tinggi kandungan biomassa (kulit singkong) maka semakin rendah nilai kadar abu briket. , dapat dilihat bahwa semakin banyak kandungan biomassa (kulit singkong) maka kandungan kadar abu akan mengalami penurunan. Nilai kadar abu yang rendah pada kulit singkong disebabkan oleh kandungan zat organik tinggi yang mudah terurai pada proses karbonisasi sehingga menghasilkan sedikit zat sisa berupa abu (Nurhudah, 2018). Nilai volatile matter sebesar 10,2% hai ini dikarenakan kandungan zat organik pada lumpur IPAL lebih mudah menguap saat proses pembakaran. Selain itu, proses pengarangan pada lumpur IPAL lebih lama dibandingkan kulit singkong, sehingga kandungan zat organik yang terkandung pada lumpur IPAL telah terurai sempurna menjadi senyawa karbon (Nurhudah, 2018). Nilai fixed carbon sebesar 70,8% penambahan kulit singkong mampu menaikkan kadar fixed carbon pada briket, hal ini disebabkan oleh kulit singkong mengandung karbohidrat yang tinggi seperti selulosa yang akan terurai menjadi senyawa carbon sehingga menghasilkan nilai fixed karbon yang tinggi (Utomo et al., 2014). Nilai kalor sebesar 3301,04 kal/gr hal ini disebabkan oleh kandungan silica pada lumpur IPAL yang tidak mudah terbakar dan menguap yang menghasilkan kadar abu yang tinggi (Nurhudah, 2018). Selain itu, lumpur IPAL memiliki fixed karbon yang lebih rendah dibandingkan dengan kulit singkong. Fixed Karbon yang rendah menyebabkan kurangnya energi panas yang diproduksi oleh briket (Romy, 2023).

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah didapatkan kadar air pada briket A, B, C, D, E yaitu 4,2%, 4,8%, 5,4%, 5,7%, 5,9%. Briket A, B, C, D, E memiliki Kadar abu 12,8%, 13,7%, 14,5%, 15,6%, 16,8%. Briket A, B, C, D, E memiliki nilai Volatile matter 12,2%, 14,3%, 15,2%, 15,9%, 16,2%. Briket A, B, C, D, E memiliki kadar Fixed Carbon 70,8%, 67,2%, 64,9%, 62,8%, 61,1%. Serta Briket A, B, C, D, E memiliki Nilai kalor 3301,04 kal/gr, 3245,2 kal/gr, 3223,36 kal/gr, 3187,54 kal/gr, 3172,98 kal/gr. Karakteristik briket optimum yang memenuhi SNI 6235-2000 yaitu briket A dengan kadar air 4,2%, volatile matter sebesar 10,2% dan yang mendekati SNI 6235 -2000 yaitu parameter kadar abu sebesar 12,8%, fixed carbon sebesar 70,8% dan nilai kalor sebesar 3301,04 kal/gr.

5. Saran

Pada penelitian selanjutnya disarankan agar menambah komposisi kulit singkong sehingga dapat meningkatkan nilai kalor dari briket.

Daftar Pustaka

- Abdullah, K., Zulfa, Z., & Jyoti, M. D. (2016). Pengaruh Penambahan Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Kualitas Briket Berbahan Utama Limbah Kulit Singkong. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 49–58.
- Adhani, L., Marsya, M. A., Oktavia, S., & Sindiany, I. I. (2020). Analisis bahan bakar Alternatif Komposit Biobriket dari Eceng gondok dengan Perekat Kotoran Sapi. *Al-Kimiya*, 6(2), 81–86. <https://doi.org/10.15575/ak.v6i2.6505>
- Andes Ismayana dan Moh. Rizal Afriyanto. (2011). *engaruh Jenis Dan Kadar Bahan Perekat Pada Pembuatan Briket Blotong Sebagai Bahan Bakar Alternatif*.
- Bimantara, S. E., & Hidayah, E. N. (2019). Pemanfaatan Limbah Lumpur Ipal Kawasan Industri Dan Serbuk Gergaji Kayu Menjadi Briket. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 5(1), 21–27. <https://doi.org/10.20527/jukung.v5i1.6192>
- Danish, M., Jing, H., Pin, Z., Ziyang, L., Pansheng, Q. (2016). *A new drying kinetic model for sewage sludge drying in presence of CaO and NaClO*. *Applied Thermal Engineering*. 141–152.
- Djajeng Sumangat dan Wisnu Broto. (2009). Kandungan karbon terikat dipengaruhi oleh konsentrasi zat menguap dan kadar abu. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*, 5.
- Erwin Junary, Julham Prasetya Pane, & Netti Herlina. (2015). PENGARUH SUHU DAN WAKTU KARBONISASI TERHADAP NILAI KALOR DAN KARAKTERISTIK PADA PEMBUATAN BIOARANG BERBAHAN BAKU PELEPAH AREN (*Arenga pinnata*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(2), 46–52. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i2.1470>
- Gandhi, A. (2010). *Pengaruh Variasi Jumlah Campuran Perekat Terhadap Karakteristik Briket Arang Tongkol Jagung*. 8 No 1, 12.
- Hu, S., She, X., Wei, X., Hu, B., Hu, C., Qian, Y., Chen, Z. (2017). *Surplus sludge treatment in two sludge treatment beds under subtropical condition in China*. *Environmental Biotechnologies for Sustainable Development (EBSuD)*. 377–386.
- Putra, A. D., Nurfalah, W., Muhari, E. H., & Gozali, M. (2022). Pemanfaatan Limbah Lumpur IPAL Proses Biologi Sebagai Bahan Bakar Alternatif dalam Bentuk Briket. *Fluida*, 15(2), 136–142. <https://doi.org/10.35313/fluida.v15i2.4522>
- Setyono1, M. Y. P., & Yayok Suryo Purnomo2. (2022). Analisis Kadar Air dan Kadar Abu Briket Lumpur IPAL dan Fly Ash dengan Penambahan Serbuk Gergaji Kayu. *Teknik Lingkungan*, 1 No 6.
- Soedjono, A. A. and E. S. (2019). Bioetanol dari limbah kulit singkong melalui proses hidrolisis dan fermentasi dengan *Saccharomyces cerevisiae*. *Prosiding Seminar Nasional Manajemen Teknologi XII*.
- Syahrir, I., Syahrir, M., & Sirajuddin. (2017). Pemanfaatan Limbah Padat Hasil Hidrolisis dari Kulit Singkong Menjadi Biobriket. *Prosiding SENIATI*, 3(2), 9–10.
- Vigneswaran, S And Visvanathan, C. (2019). *Water Treatment Process. Simple Option CRC Press*.
- Widodo, S., & Dewi, R. P. (2022). Karakteristik nilai kalor, laju pembakaran dan kadar air briket limbah kulit singkong dan bonggol jagung. *SENASTER" Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan"*, 3(2).
- Yusuf, M. (2013). Pemanfaatan Pelepah Kelapa Sawit (*Elaeis Guenensis Jacq.*) sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket Arang. *Universitas Riau*.
- Zaenul amin, A., Mesin, J. T., Teknik, F., & Semarang, U. N. (2017). Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa. *Saintekno: Jurnal Sains Dan Teknologi*, 15(2), 111–118.