

## Pemanfaatan sekam padi untuk produksi biobriket dengan variasi *binder* tepung tapioka dan tepung biji durian

### *Utilization of rice husk for biobriquette production with binder variations of tapioca and durian seed flour*

Rizka W. Putri<sup>1,\*</sup>, R. Rahmatullah<sup>1</sup>, Budi Santoso<sup>1</sup>, S. Selpiana<sup>1</sup>, Mutiara A. Habsyari<sup>1</sup>, Shafira T. Aliyah<sup>1</sup>, Alek A. Hadi<sup>2</sup>, Alieftiyani P. Gobel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

\*Email: [rizkawulandariputri@unsri.ac.id](mailto:rizkawulandariputri@unsri.ac.id)

#### Abstrak

Keterbatasan pasokan bahan bakar untuk kebutuhan domestik seperti LPG saat ini mendorong banyak peneliti mencari sumber energi alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan bakar, salah satunya adalah bahan bakar padat biobriket. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh perekat (*binder*) dan rasio bahan baku pada pembuatan biobriket dari sekam padi serta pengaruh perlakuan perendaman minyak jelantah untuk meningkatkan kualitas briket. Limbah pertanian berupa sekam padi dikumpulkan dan dipreparasi untuk penghilangan pengotor dan air sebelum dilakukan karbonisasi. Proses karbonisasi dilakukan pada suhu 300 °C selama 30 menit. Penelitian ini menggunakan variasi perekat (*binder*) tepung tapioka dan tepung biji durian, dengan rasio berat bahan baku: binder yaitu 1 : 3; 1 : 1; dan 3 : 1. Biobriket yang dihasilkan diuji sifat fisika dan kimianya dengan analisa proksimat kemudian dilanjutkan dengan perendaman briket didalam minyak jelantah selama 10 menit. Hasil uji proksimat dari briket yang dihasilkan menunjukkan kadar air (4,63% - 11,86%), kadar abu (21,05% - 41,03%), kadar zat mudah menguap (39,08% - 53,88%), kadar karbon terikat (9,46% - 19,90%), untuk nilai kalor biobriket tanpa perendaman (2633 – 3502 kal/g) dan meningkat signifikan menjadi (3500 – 5671 kal/g) setelah perendaman minyak jelantah. Dari hasil tersebut, beberapa parameter kadar air dan nilai kalor telah memenuhi standar briket Jepang (Japanese Industrial Standards JIS 8811), Eropa (European standard CSN EN 1860-2) dan Indonesia (SNI 01-6235-2000).

**Kata Kunci:** *binder*, biobriket, sekam padi, tepung biji durian, tepung tapioka

#### Abstract

The limited fuel stockpile for domestic needs especially Liquid Petroleum Gas (LPG) encourages many researchers to find alternative energy sources that can be used as fuel, like solid fuel biobriquettes. This study aims to determine the effect of the binder and the mass ratio of raw materials on the manufacture of biobriquettes from rice husks and the effect of soaking used waste cooking oil to improve the quality of briquettes. Agricultural waste in the form of rice husk was collected and prepared to remove water and impurities before carbonization. The carbonization process was carried out at 300 °C for 30 minutes. This work uses a variation of binder such as tapioca flour and durian seed flour, with the mass ratio of raw materials: binder 1: 3; 1: 1; and 3: 1. The biobriquette products were tested for their physical and chemical properties by proximate analysis, then followed by soaking the briquettes in used cooking oil for 10 minutes. The results of the briquettes were analyzed by proximate test and obtained the results of water content (4.63 % - 11.86 %), ash content (21.05 % - 41.03 %), volatile matter content (39.08 % - 53.88 %), bound carbon content (9.46 % - 19.90 %), for the calorific value of biobriquettes without immersion (2633 – 3502 cal/g) and increased significantly to (3500 – 5671 cal/g) after immersion in used cooking oil. From these results, several parameters have met the standards of Japan (Japanese Industrial Standards JIS 8811), Eropa (European standard CSN EN 1860-2) dan Indonesia (SNI 01-6235-2000).

**Keywords:** *binder*, biobriquette, rice husk, durian seed flour, tapioca flour

## 1. PENDAHULUAN

Problematika di bidang energi terutama dalam hal ketersediaan pasokan tidak luput dari pengaruh meningkatnya jumlah manusia yang selaras dengan meningkat pula kebutuhan energi untuk kehidupan sehari-hari baik untuk listrik, transportasi dan keperluan domestik rumah tangga. Hal ini berdampak pada cadangan energi yang semakin menipis. Bahan bakar seperti minyak tanah dan LPG semakin sedikit dan harga jual semakin meningkat di Indonesia seperti Jawa tengah, Pekanbaru dan Sumatera Selatan. (Widodo, 2016)

Energi biomassa dapat menjadi alternatif pengganti bahan bakar fosil dan menjadi solusi permasalahan kelangkaan energi dan penting untuk kelangsungan hidup manusia (Wang,dkk., 2018). Hal ini karena energi biomassa merupakan renewable resources dan mampu meningkatkan nilai pemanfaatan limbah hutan dan pertanian (Diji, 2013).

Beberapa limbah hutan dan pertanian yang memiliki potensi besar sebanyak 11 juta ton yang dapat digunakan sebagai energi biomassa untuk menjadi bahan bakar alternatif yaitu limbah kayu, tempurung kelapa, cangkang sawit, ampas tebu dan sekam padi (Tjahjono,dkk., 2018). Biomassa tersebut dapat dikonversi menjadi bahan bakar padat, cair maupun gas. Bahan bakar padat berupa biobriket dapat diproduksi dengan menggunakan lignoselulosa biomassa melalui proses karbonisasi (Allo,dkk., 2018).

Sekam padi merupakan biomassa yang mengandung lignin sebesar 19,2 %, selulosa 34,4 % dan hemiselulosa 24,3 % (Soltani,dkk., 2015), dimana komposisi kimia sekam padi mengandung kadar air sebesar 9,0 %, protein kasar sebesar 3,03 %, lemak sebesar 1,18%, dan kadar abu sebesar 17,71 % (Jasman, 2011). Kandungan selulosa pada sekam padi ini berpotensi untuk dapat digunakan sebagai bahan bakar yang stabil. Semakin tinggi kandungan selulosa semakin baik kualitas briket (Allo,dkk., 2018). Hal ini dikarenakan kandungan selulosa memiliki ikatan karbon yang panjang sehingga mempengaruhi kadar karbon terikat pada briket (Sarmoko,dkk., 2013).

Pengoptimalan kualitas biobriket terutama dalam hal nilai kalor dapat dilakukan dengan penambahan minyak jelantah. Bertambahnya kadar asam lemak jenuh pada minyak jelantah menyebabkan meningkatnya nilai kalor karena jumlah atom karbonnya bertambah (Gunawan, 2003). Kandungan nilai kalor pada minyak jelantah sebesar 9197 kcal/kg, kandungan nilai kalor inilah yang dapat meningkatkan nilai kalor pada briket (Harahap, 1994). Minyak jelantah merupakan limbah proses penggorengan yang perlu penanganan yang tepat. Hal ini bertujuan agar limbah minyak jelantah ini dapat bermanfaat dan mengurangi dampak pencemaran lingkungan apabila minyak

jelantah tersebut tidak termanfaatkan dengan baik dan juga tepat guna (Siswani,dkk., 2012). Menurut data Badan Pusat Statistik (2018) konsumsi minyak goreng di Indonesia pada tahun 2016 mencapai 9.660 liter/kapita/tahun dengan limbah minyak jelantah yang dihasilkan dari rumah tangga mencapai 305 ribu ton.

Adapun kualitas briket berdasarkan standar beberapa negara seperti Indonesia (SNI 01-6235-2000) maupun (PERMEN No 047-2006), Jepang dan Eropa ditinjau dari analisa proksimat seperti kadar air (*inherent moisture*), kadar abu (*ash content*), zat terbang (*volatile matter*), karbon terikat (*fixed carbon*) dan nilai kalor (*calorific value*). Standar nasional Indonesia (SNI 01-6235-2000) memiliki baku mutu kadar air maksimal 8 %, kadar abu maksimal 10 %, zat terbang maksimal 15 %, kadar karbon minimal 77 % dan nilai kalor minimal 5000 cal/g. Untuk standar negara jepang (JIS 8811) kadar air maksimal 8 %, kadar abu maksimal 7 %, zat terbang range 15 – 30 %, kadar karbon range 60 – 80 % dan nilai kalor pada range 5000 – 6000 cal/g. Berbeda dengan kedua standar negara tersebut, Eropa memiliki standar briket (CSN EN 1860) dengan kadar air 15 %, kadar abu 3 % dan nilai kalor minimal 3500 cal/g.

Proses karbonisasi biomassa banyak dilakukan karena memiliki keunggulan antara lain jumlah bahan baku yang dibutuhkan sedikit dan alat serta prosesnya sederhana dengan menggunakan konsumsi energi yang rendah pula berkisar 14-30 kWh (Hu,dkk., 2018). Partikel-partikel zat arang yang dihasilkan dari proses karbonisasi perlu direkatkan dengan menggunakan zat perekat agar dihasilkan briket yang kompak dan tidak mudah pecah saat digunakan pada tungku masak. Perekat (*binder*) yang dapat digunakan yaitu pati, dekstrin dan tepung (Saleh, 2013). Adapun kriteria binder yang dapat digunakan sebagai bahan pengikat yaitu memiliki gaya kohesi yang baik dengan arang briket, mudah dibakar dan tidak berasap serta tidak beracun (Bhakti,dkk., 2014). Pemilihan perekat (*binder*) yang tepat sangat penting karena dapat meningkatkan mutu briket. Perekat yang selama ini digunakan antara lain tepung tapioka, tepung biji nangka, dan tepung biji durian.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk membuat biobriket dengan beberapa bahan baku dan perekat melalui metode karbonisasi. Pada penelitian Bhakti.,dkk. (2014), pembuatan biobriket menggunakan kulit durian dengan variasi perekat dari biji nangka dan biji durian. Menunjukkan bahwa tepung biji durian memberikan hasil kualitas briket yang lebih baik dikarenakan biji durian mengandung pati sebanyak 10 % (Kushiyama, 2009), kandungan amilosa dan amilopektin 43,6 %, dimana kandungan amilosa larut dalam air sehingga menciptakan struktur keras pada briket, sedangkan amilopektin tidak larut dan air dan memiliki sifat

lengket sehingga arang akan menyatu dengan baik (Putri dan Fenny, 2015). Begitupula dengan Fardani dan Siti (2018) melakukan penelitian pembuatan briket campuran kulit durian dan buah bintaro dengan perekat tepung biji durian dengan briket yang dihasilkan memiliki kadar air 7,3 %, kadar zat menguap 89,5 % dan nilai kalor tertinggi 5721 kal/g. Penelitian dengan bahan baku sekam padi banyak dilakukan dengan mencampur biomassa lain untuk meningkatkan nilai kalor, seperti yang dilakukan Sugiharto., dkk. (2021) membuat briket sekam padi dengan ampas tebu dengan perekat tepung tapioka dengan briket yang dihasilkan mencapai 6000 kal/gram. Umumnya sekam padi menghasilkan nilai kalor 3000 kal/g (Lestari, 2021). Selain dengan kombinasi biomassa yang digunakan sebagai bahan baku briket, optimalisasi peningkatan nilai kalor juga dapat dilakukan dengan menambahkan minyak jelantah seperti penelitian Widodo (2016). Pencelupan minyak jelantah terhadap briket yang dihasilkan dapat meningkatkan nilai kalor biobriket campuran sampah kebun dan kulit kacang menjadi 7000 kal/g.

Pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis perekat dan perendaman minyak jelantah pada pembuatan biobriket dengan proses karbonisasi pada temperature 300 °C menggunakan bahan baku sekam padi dan variasi perekat tepung tapioka dan tepung biji durian. Biobriket yang telah diuji analisa proksimatnya (Kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, karbon terikat dan nilai kalor) dilanjutkan dengan perendaman di minyak jelantah selama 10 menit untuk optimalisasi kualitas briket (Widodo, 2016).

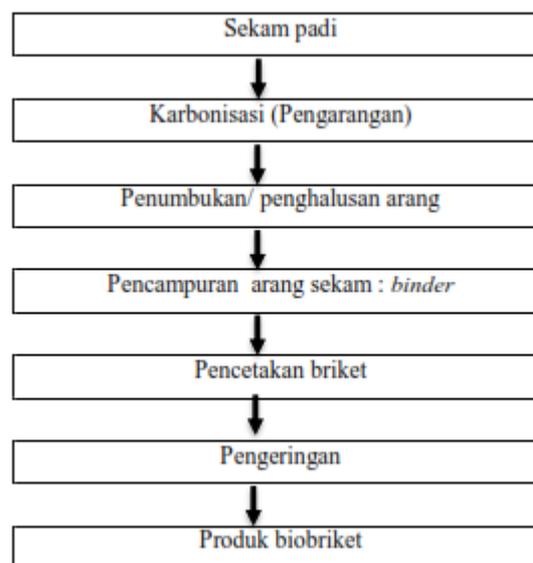
## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Pembuatan briket umumnya dilakukan secara karbonisasi (pengarangan biomassa). Proses pembuatan biobriket sekam padi pada penelitian ini memiliki empat tahap antara lain proses preparasi, proses karbonisasi sekam padi, proses pencetakan biobriket dengan perekat (*binder*) tepung tapioka dan tepung biji durian, seperti pada blok diagram pada Gambar 1.

Proses uji analisa proksimat yang mencakup uji kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon terikat serta nilai kalor yang diuji tanpa *treatment* pencelupan minyak jelantah dan dengan *treatment* pencelupan minyak jelantah.

### 2.1. Proses persiapan bahan baku

Sekam padi dikumpulkan dan dibersihkan dari kotoran yang ada dan terbawa saat proses pengambilan sekam padi. Sekam padi yang telah bersih kemudian dijemur di bawah sinar matahari selama 3-4 hari hingga berat konstan.



Gambar 1. Diagram alir proses pembuatan briket sekam padi

### 2.2 Proses karbonisasi (pengarangan)

Setelah sekam padi dikeringkan kemudian dilakukan proses pengarangan sekam padi dengan menggunakan furnace tipe FH - 12 (Daihan Scientific Co, Ltd, Korea) pada suhu 300 °C selama 60 menit. Setelah dikeluarkan dalam furnace, bioarang sekam padi dihaluskan menggunakan alu dan mortar lalu diayak menggunakan *sieve tray* 60 mesh (ASTM E11, Indonesia).

### 2.3. Pembuatan briket dengan perekat tepung tapioka dan tepung biji durian

Perekat yang digunakan adalah tepung biji durian (Hasil Bumiku Corp) dan tepung tapioka (PT. Budi Starch & Sweetener, TBK). Pertama-tama disiapkan tepung biji durian yang telah ditimbang sesuai dengan perbandingan rasio sekam : *binder* (3 : 1, 1 : 1, 1 : 3). Arang halus yang sudah diayak tersebut dicampur (*binding*) dengan tepung tapioka dan biji durian dengan bervariasi rasio 3:1; 1:1 dan 1:3 pada *mixing bowl* dimana perekat dicampur dengan air sebanyak 3 kali dari berat perekat. Apabila air kurang dari rasio tersebut maka tepung yang digunakan kurang menyatu dengan sempurna sampai membentuk cairan menyerupai lem. Tepung tapioka ini difungsikan sebagai perekat dan diaduk hingga merata. Ambil cetakan pipa PVC silinder dengan dimensi 5 cm x 2,5 cm x 1 cm untuk mencetaknya dan masukkan campuran perekat dan serbuk arang sekam padi tadi. Hal yang sama juga dilakukan pada perekat tepung biji durian. Setelah

itu, biobriket yang sudah dicetak di oven (Memmert GmbH&co, Jerman) selama 1 jam dengan suhu 110 °C untuk menghilangkan kandungan air dan meningkatkan umur waktu simpan (Haryati,dkk., 2018)

## 2.4. Analisa Proksimat

Analisa Proksimat bertujuan untuk menentukan sifat fisika dan sifat kimia antara lain: kandungan air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon terikat dan nilai kalor dari briket.

### 1. Kandungan air (*Inherent Moisture*)

Kandungan air yang dikandung dalam briket dapat dinyatakan dalam uap air terikat. Kandungan uap air dapat ditentukan dengan cara memanaskan briket dengan suhu antara 104 – 110 °C selama 1 jam hingga berat konstan (Widodo, 2016). Kadar air dihitung dengan persamaan 1:

$$\text{Kadar air} = ((a-b)/(a-c)) \times 100 \% \quad (1)$$

Dimana a adalah massa awal, b adalah massa setelah di oven dan c adalah massa cawan kosong. Repetisi penentuan kadar air dilakukan dua kali sampai nanti didapat kadar air rata-rata.

### 2. Kandungan abu (*ash content*)

Abu dari sampel arang briket dihitung dengan cara menimbang hasil abu pembakaran pada suhu 550 °C selama 2 jam. Perhitungan kandungan abu dilakukan dengan persamaan 2.

$$\text{Kadar abu} = ((m_3-m_1)/(m_2-m_1)) \times 100 \% \quad (2)$$

Dimana  $m_1$  adalah berat cawan kosong (gr),  $m_2$  adalah berat cawan kosong ditambah sampel sebelum menjadi abu,  $m_3$  adalah berat cawan kosong ditambah sampel setelah menjadi abu. Repetisi penentuan kadar abu dilakukan dua kali sampai nanti didapat kadar abu rata-rata (Widodo., dkk, 2016).

### 3. Kandungan zat terbang (*volatile matter*)

Kadar zat terbang menentukan kualitas briket. Apabila kadar zat terbang briket kurang lebih 40 % pada pembakaran maka akan memperoleh nyala yang panjang dan akan memberikan asap yang banyak. Sedangkan untuk kadar *volatile matter* rendah antara 15 – 25 % lebih disenangi dalam pemakaian karena asap yang dihasilkan sedikit. Analisa kadar zat terbang dilakukan pada suhu 900 °C selama 1 jam dihitung dengan persamaan 3 berikut.

$$\text{Kadar VM} = 100 - ((b-c)/a) \times 100 \% \quad (3)$$

Dimana a adalah massa awal, b adalah massa setelah di oven dan c adalah massa cawan kosong. Repetisi

penentuan kadar zat terbang dilakukan dua kali sampai nanti didapat kadar zat terbang rata-rata.

### 4. Kadar Karbon Terikat (*Fixed Carbon*)

Kandungan karbon terikat ditentukan dengan perhitungan persamaan 4.

$$\text{Kadar FC} = 100\% - (\%IM + \% \text{ Ash} + \% \text{ VM})$$

Dimana FC adalah karbon terikat, IM adalah kadar air, Ash adalah kandungan abu dan VM adalah kadar zat terbang.

### 4. Nilai Kalor (*calorific value*)

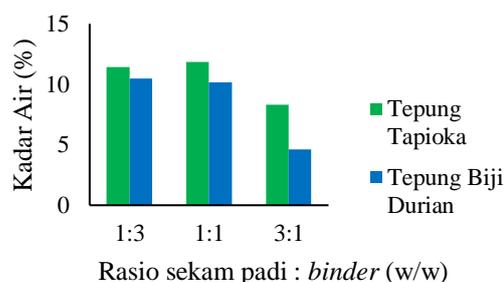
Sampel diuji nilai kalornya dengan menggunakan kalorimeter bom (*Bomb Calorimeter*) tipe AC600 (LECO, United States). Sampel dengan perlakuan tanpa perendaman minyak jelantah dan dengan perendaman minyak jelantah diuji nilai kalornya dan dibandingkan hasilnya.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian biobriket digunakan suhu karbonisasi 300 °C. Pemanasan diatas 300 °C akan menyebabkan briket yang dihasilkan menjadi mudah rapuh dikarenakan terlalu banyak rantai selulosa yang pecah (Fairus,dkk., 2011). Hasil uji kualitas briketnya meliputi pengujian sifat fisik dan kimia yaitu kadar air, kadar abu, kadar zat mudah menguap, kadar karbon terikat, dan nilai kalor.

### 3.1. Pengaruh jenis binder terhadap kadar air

Kadar air merupakan parameter yang mempengaruhi kualitas biobriket. Semakin rendah kadar air pada biobriket maka semakin baik kualitas biobriket dengan nilai kalor semakin tinggi karena panas yang dihasilkan tidak terbuang untuk menguapkan air dan langsung digunakan sebagai panas pembakaran. Sebaliknya, semakin tinggi kadar air didalam biobriket maka dapat menyebabkan nilai kalor yang dihasilkan juga rendah hal ini disebabkan karena panas yang dihasilkan banyak terserap untuk menguapkan air pada briket tersebut (Sarmoko., dkk, 2013). Gambar 2 menampilkan hasil uji pengaruh variasi rasio bahan baku: perekat terhadap kadar air.



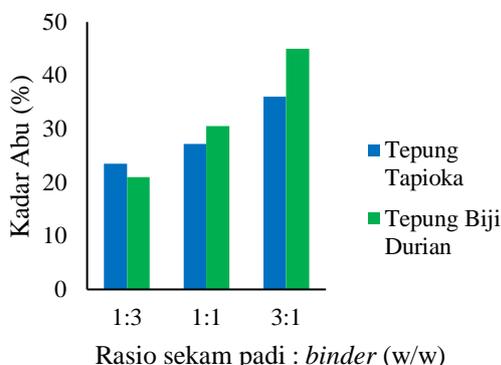
Gambar 2. Kadar air biobriket sekam padi

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa, pada variasi massa perekat mempengaruhi nilai dari kadar air biobriket. Semakin banyak perekat yang digunakan maka semakin tinggi kadar air pada briket. Hal ini disebabkan untuk melarutkan tepung tapioka (TT) maupun tepung biji durian (TBD) agar menjadi perekat dibutuhkan air sebanyak 3 kali % berat tepung. Hal ini menyebabkan kadar air pada rasio sekam padi: *binder* 1:3 menjadi besar yaitu 11 % untuk varian binder tepung tapioka dan 10 % untuk varian binder tepung biji durian. Sebaliknya jika massa perekat (*binder*) yang digunakan semakin sedikit maka kadar air pada biobriket semakin kecil yaitu 8 % untuk varian binder tepung tapioka dan 4,6 % untuk varian tepung biji durian pada rasio sekam padi dibanding *binder* 3:1. Hal ini sesuai dengan penelitian Sugiharto dan Lestari (2021) yang menyatakan bahwa semakin banyak massa campuran bahan baku dan perekat akan menghasilkan kadar air yang tinggi. Selain itu kadar air pati sagu (41,07 % sampai 43,68 %) lebih tinggi dari kadar air pati biji durian (9,36 % - 9,64 %). Hal ini menyebabkan tepung tapioka dari sagu menghasilkan kadar air yang tinggi pula (Surianto., dkk, 2015).

Dari hasil kadar air yang diperoleh sebesar 4,63 % - 11,86 % dapat dilihat bahwa kadar air briket sekam padi dengan perekat tepung tapioka maupun tepung biji durian telah memenuhi standar kualitas briket Indonesia menurut SNI 01-6235-2000 dan PERMEN No. 047 Tahun 2006 yaitu maksimal 8 % dan maksimal 15 % maupun Jepang (JIS 8811) dan Eropa (CSN EN 1860-2) yaitu maksimal 8 % dan 15 %.

### 3.2. Pengaruh jenis binder terhadap kadar abu

Kadar abu mempengaruhi kualitas biobriket dimana semakin rendah kadar abu maka semakin tinggi nilai kalor briket dan meningkatkan kualitas briket yang dihasilkan. Kadar abu sangat dipengaruhi oleh jenis bahan baku untuk pembuatan biobriket (Sarmoko., dkk, 2013). Gambar 3 merepresentasikan hasil uji pengaruh rasio sekam padi: binder terhadap kadar abu.



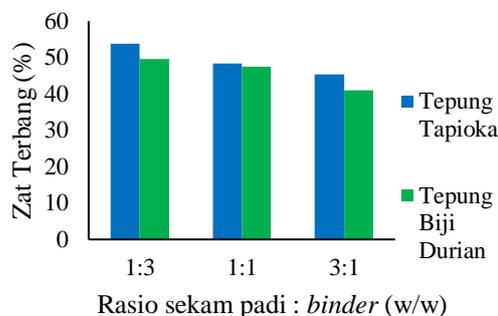
Gambar 3. Kadar Abu Biobriket Sekam Padi

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin besar komposisi sekam padi maka semakin tinggi kadar zat abu yang dihasilkan. Hal ini dikarenakan bahan baku sekam padi mengandung abu mineral sebanyak 13,87 % yang dapat menyebabkan kadar abu yang dihasilkan tinggi (Sugiharto., dkk, 2021). Hal ini selaras dengan penelitian Sugiharto., dkk. (2021) yang menyatakan bahwa kadar abu pada bahan baku sekam padi merupakan pengotor yang dapat menghasilkan sisa pembakaran berupa abu dan jelaga.

Dari hasil kadar abu pada biobriket sekam padi dengan perekat tepung tapioka maupun tepung biji durian dengan nilai (21 % - 41 %) belum memenuhi standar kualitas briket baik menurut SNI 01-6235-2000 maupun PERMEN No. 047 Tahun 2006 yaitu maksimal 8 % dan 10 %, begitupun dengan standar negara Eropa (CSN EN 1860-2) dan Jepang (JIS 881) yaitu maksimal 3 % dan 7 %.

### 3.3. Pengaruh jenis binder terhadap zat terbang

Kadar zat terbang (*volatile matter*) terhadap kualitas biobriket karena kadar zat terbang (*volatile matter*) yang rendah maka akan menyebabkan biobriket sulit untuk dinyalakan atau dibakar. Sedangkan, apabila kadar zat terbang yang tinggi juga dapat menimbulkan asap yang relatif banyak saat briket dibakar. Gambar 4 menampilkan hasil uji pengaruh rasio sekam padi berbanding *binder* terhadap kadar zat terbang dengan variasi perekat (*binder*) tepung tapioka (TT) dan tepung biji durian (TBD).



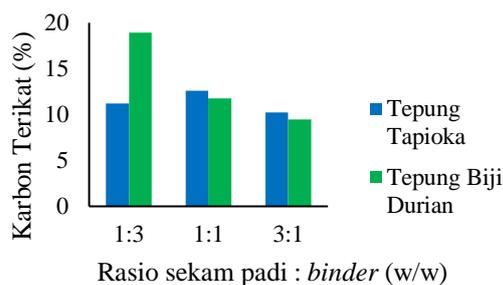
Gambar 4. Kadar Zat Terbang Biobriket Sekam Padi

Dari Gambar 4, biobriket sekam padi dengan perekat (*binder*) tepung tapioka mengandung zat terbang yang cukup tinggi yaitu 45 % pada rasio sekam padi dibanding *binder* 3:1, dan 48 % - 53 % pada rasio sekam padi dibanding *binder* 1: 1 dan 3 : 1. Hal serupa juga terlihat pada perekat (*binder*) tepung biji durian, namun perekat jenis ini menghasilkan zat terbang yang lebih rendah yaitu 39 %, 47 % dan 49 % pada rasio bahan baku : perekat 1:3, 1:1, dan 3:1. Dilihat dari perbandingan jenis binder perbedaannya tidak terlalu signifikan, namun perbandingan yang terbaik adalah pada rasio sekam padi dibanding perekat tepung biji durian 1:3 karena menghasilkan zat terbang yang paling rendah yaitu 39 %.

Kadar zat terbang yang tinggi pada briket disebabkan oleh proses karbonisasi yang kurang optimal. Semakin besar suhu dan waktu karbonisasi maka zat menguap yang terbang menjadi semakin banyak sehingga kadar zat terbang yang dihasilkan rendah (Sarmoko, dkk, 2013). Sebaliknya bila suhu dan waktu karbonisasi kurang maka zat yang menguap sedikit sehingga kadar zat terbang menjadi tinggi. Semakin rendah kadar zat terbang maka semakin baik kualitas briket dengan kadar zat terbang adalah maksimal 10 % menurut SNI, hal ini sesuai dengan pendapat Rahmadani, dkk. (2017). Dari hasil yang diperoleh, kadar zat terbang biobriket sekam padi dengan perekat tepung tapioka dan tepung biji durian masih belum memenuhi kualitas briket Indonesia namun mendekati kualitas briket Jepang dengan zat terbang maksimal 30 %. Hal ini memungkinkan untuk kedepannya briket dari sekam padi ini dapat diekspor di negara yang telah memenuhi standar negara tersebut seperti Jepang. Untuk pemenuhan kebutuhan di Indonesia masih perlu dilakukan perbaikan dari segi komposisi agar kadar abu, kadar zat terbang dan kadar karbon sesuai SNI.

### 3.4. Pengaruh jenis binder terhadap karbon terikat

Kadar karbon terikat mempengaruhi kualitas briket dimana semakin tinggi kadar karbon terikat maka semakin baik kualitas briket yang dihasilkan dikarenakan apabila kadar karbon terikat tinggi akan membuat waktu pembakaran lama dan waktu penyalan yang relatif lebih singkat (Sarmoko, dkk, 2013). Gambar 5 menunjukkan hasil uji pengaruh rasio bahan baku dan perekat (*binder*) terhadap kadar karbon terikat.



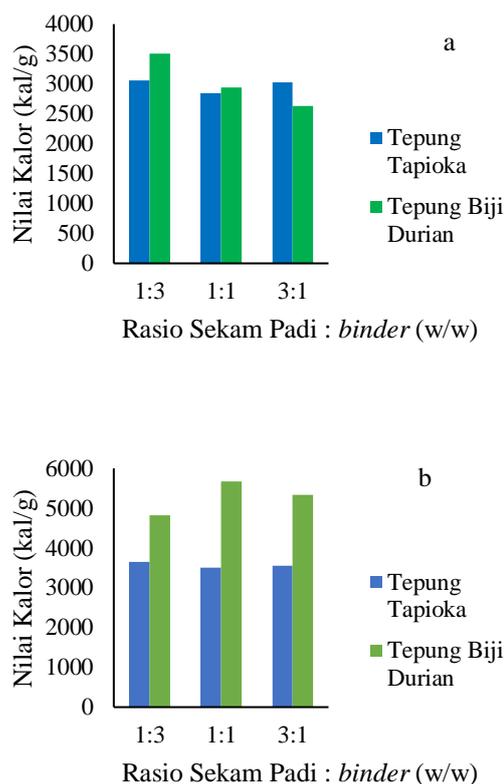
Gambar 5. Kadar karbon terikat biobriket

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa, jenis variasi perekat (*binder*) mempengaruhi nilai dari kadar karbon terikat briket sekam padi. Pada varian perekat tepung tapioka (TT) dengan rasio sekam padi : binder 1:3 yang menunjukkan dominan menghasilkan kadar karbon terikat sebesar 19,9 %. Dari hasil kadar karbon terikat yang diperoleh dapat dilihat bahwa kadar karbon terikat briket sekam padi dengan *binder* tepung tapioka (TT) maupun tepung biji durian (TBD) masih belum

memenuhi standar kualitas briket baik menurut standar Indonesia maupun standar negara lain. Hal ini disebabkan karena jumlah kadar abu (19 – 40 %) dan kadar zat terbang (40 -50%) biobriket sekam padi yang dihasilkan tinggi sehingga kadar karbon terikat yang dihasilkan juga rendah dengan range 10 – 19,9 % sesuai dengan pendapat Sugiharto dan Lestari (2021). Dari hasil tersebut belum memenuhi Standar Nasional Indonesia minimal 77 %.

### 3.5. Pengaruh jenis binder terhadap nilai kalor

Nilai kalor merupakan mutu paling penting dalam pembuatan briket sebagai bahan bakar. Nilai kalor merupakan jumlah panas baik yang diserap maupun yang dilepaskan oleh benda (Santosa, 2010). Semakin tinggi nilai kalor maka semakin baik juga kualitas briket yang dihasilkan. Nilai kalor sangat dipengaruhi oleh bahan baku karena setiap bahan baku memiliki nilai kalor yang berbeda-beda sesuai komponen lignoselulosa dan komposisi kimia penyusunnya. Gambar 6a dan 6b adalah hasil uji pengaruh rasio bahan baku dan perekat (*binder*) terhadap nilai kalor tanpa pencelupan minyak jelantah dan dengan pencelupan minyak jelantah.



Gambar 6 (a) Nilai kalor biobriket Sekam Padi Tanpa Pencelupan (TP) Minyak Jelantah; (b) Nilai Kalor biobriket Sekam Padi dengan Pencelupan (P) Minyak Jelantah.

Pada Gambar 6a menampilkan hasil nilai kalor pada biobriket sekam padi dengan variasi perekat tepung tapioka dan tepung biji durian tanpa

pencelupan minyak jelantah. Dari hasil yang diperoleh biobriket sekam padi dengan binder tepung tapioka memiliki nilai kalor 2841 – 3055 kal/g dan biobriket dengan tepung biji durian memiliki nilai kalor 2633 – 3502 kal/g. Dengan variasi rasio terbaik masing-masing binder adalah pada rasio bahan baku banding binder 1:3. Biobriket sekam padi berpekerat tepung biji durian memiliki nilai kalor yang lebih tinggi dibandingkan tepung tapioka.

Dengan perlakuan pencelupan minyak jelantah, nilai kalor biobriket sekam padi variasi perekat tepung tapioka dan tepung biji durian mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hal ini disebabkan pori-pori pada briket menyerap minyak jelantah sehingga nilai kalor setelah pencelupan minyak jelantah lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kalor biobriket tanpa pencelupan minyak jelantah (Widodo, 2016). Peningkatan setelah pencelupan minyak jelantah tersebut tampak pada biobriket sekam padi berpekerat tepung tapioka rasio 1:3 dari 3055 kal/g menjadi 3651 kal/g, rasio 1:1 dengan nilai kalor 2841 kal/g menjadi 3500 kal/g, dan rasio 3:1 dari nilai kalor 3029 kal/g menjadi 3558 kal/g setelah pencelupan minyak jelantah. Hal ini juga terjadi pada biobriket sekam padi varian perekat (binder) tepung biji durian rasio 1:3 dari nilai kalor tanpa pencelupan sebesar 3502 kal/g menjadi 4818 kal/g, rasio 1:1 dari 3000 kal/g menjadi 5671 kal/g dan rasio 3:1 dari nilai kalor 2633 kal/g menjadi 5332 kal/g setelah pencelupan minyak jelantah. Hal ini sesuai dengan penelitian Widodo (2016) yang menjadi rujukan bahwa pencelupan minyak jelantah dapat meningkatkan nilai kalor 5 – 50 % setelah pencelupan. Kandungan asam lemak jenuh pada minyak jelantah mengakibatkan minyak jelantah memiliki nilai kalor tinggi dan menjadi tambahan nilai kalor pada briket (Gunawan, 2003).

Dari hasil tersebut, biobriket sekam padi setelah pencelupan minyak jelantah telah memenuhi standar eropa dan beberapa memenuhi standar nasional Indonesia yaitu minimal 3500 kal/ g dan minimal 5000 kal/g. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menganalisa kualitas briket dari segi fisik seperti uji kuat tekan dan kerapuhan briket yang juga menjadi komponen standar briket berdasarkan SNI 01-6235-2000.

#### 4. KESIMPULAN

Briket sekam padi dengan variasi perekat (binder) dan rasio bahan baku : binder menghasilkan briket terbaik pada rasio bahan baku : binder 3: 1 dengan jenis perekat (binder) tepung biji durian. Hasil uji proksimat terbaik pada variasi tersebut antara lain kadar air 4%, kadar abu 43 %, kadar zat terbang 39 %, kadar karbon terikat 10 %, namun nilai kalor terbaik dicapai pada rasio 1 : 1 dengan nilai kalor sebesar 5671 kal/g. Kadar air dan nilai kalor telah memenuhi SNI dan Permen ESDM,

sedangkan kadar zat terbang mendekati standar briket Jepang. Namun untuk kadar abu masih belum memenuhi standar baik SNI maupun standar negara lain. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan briket yang memiliki kadar abu yang sesuai dengan standar SNI dan analisa fisik briket seperti kuat tekan dan keausan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih untuk Universitas Sriwijaya yang telah mendanai penelitian ini dengan dana PNBPFakultas Teknik Universitas Sriwijaya Tahun 2022.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Allo, J.S.T., Andri, S., Ari,S.S., 2018. Pemanfaatan sekam padi untuk pembuatan biobriket menggunakan metode pirolisa. Jurnal Chemergy.2(1):17 – 23.
- Bhakti, P.D., Mulia, A., Ellyta, S., Elly D.R., 2014. Pembuatan briket kulit durian dengan variasi campuran biomassa (arang cangkang sawit) dan variasi perekat. Abstact of Undergraduate Research of Bung Hatta University. 3(4): 1 – 13.
- BSN (Badan Standarisasi Nasional), 2000. SNI 016235:2000 Briket Arang Kayu.
- Diji., 2013. Electricity production from biomass in nigeri: options, prospects and challenges. Thesis. Department of Electrical Engineering University of Ibadan.
- European Standard. 2005. Appliances, solid fuels and firelighters for barbecueing : Barbecue charcoal and barbecue charcoal briquettes - Requirements and test methods. CSN EN 1860-2.
- Fardani, A.R., Siti, T., 2018. Pembuatan dan karakterisasi campuran kulit durian (*durio zibethinus mutt.*) dan buah bintaro (*cerbera odollam g.*) sebagai bahan bakar briket. UNESA Journal of Chemistry. 7(3):112 – 118.
- Gunawan., Mudji T.M.A., Arianti, R. 2003. Analisa Pangan : Penentuan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas pada Minyak Keledai dengan Variasi Menggoreng. JSKA., 6(3).
- Harahap, F dam Reynolds, C. Y. 1994. Termodinamika Teknik. Jakarta : Erlangga.
- Haryati, S., Rahmatullah, Rizka, W.P., 2018. Torrefaction of durian peel and bagasse for bio-briquette as an alternative solid fuel. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering., vol. 334, p.1-6.
- Hu, W., Liang, F., Xiang, H., Zhang, J., Yang, X., Zhang, T., Mi, B., & Liu, Z., 2018. Co-firing characteristics of coal and masson pine investigating. Renewable Energy, 126, 563–572.
- Japanese Industrial Standards. 2016. Coal and coke: solid fuel.JIS 8811).

- Jasman., 2011. Uji coba arang sekam padi sebagai media filtrasi dalam menurunkan kadar fe pada air sumur bor di asrama jurusan kesehatan lingkungan manado. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 1(1), 49–53.
- Lestari, R.A.S., 2021. Briket biomassa dari jerami padi, sampah daun, dan kotoran sapi. *Inovasi Teknik Kimia*. 6(2): 66-72.
- Kementerian ESDM (Energi dan Sumber Daya Mineral), 2006. Peraturan menteri energi dan sumber daya mineral. No 047 tahun 2006 tentang pedoman pembuatan dan pemanfaatan briket batubara dan bahan bakar padat berbasis batu bara.
- Kushiyama, M., Shimazaki, Y., Murakami, M., Yamashita, Y., 2008. Relationship between intake of green tea and periodontal disease. *Journal Periodontol*. 80 (1): 372 – 377.
- Putri, Fenny., 2015. Pengaruh massa tepung maizena dan plasticizer (sorbitol) terhadap kualitas plastik biodegradable dari tepung biji durian. Skripsi. Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Rahmadani., Hamzah, F., Hamzah, F. H., 2017. Pembuatan briket arang daun kelapa sawit (*elaeis guineensis jacq*) dengan perekat pati sagu. *Jomfaperta UR*, 4(1), 1–11.
- Saleh, A., 2013. Efisiensi konsentrasi perekat tepung tapioka terhadap nilai kalor pembakaran pada biobriket batang jagung (*zea mays l.*). *Jurnal Teknosains*, 7(1): 78-89.
- Sarmoko, M.E.A., Danang, D.S., Aris, B., 2013. Karakterisasi Briket dari Limbah Pengolahan Kayu Sengon dengan Metode Cetak Panas. *Journal of Mechanical Engineering Learning*. 2(1): 1-8.
- Siswani D.E, Krisatianingrum, S., Suwardi., 2012. Sintesis dan karakterisasi biodisel dari minyak jelantah pada berbagai waktu dan suhu. Skripsi, Jurusan Kimia, Universitas Negeri Yogyakarta.
- Soltani, N., Bahrami, A., Pech-Ganul, M. I., Gonzalez, L. A., 2015. Review on the physicochemical treatments of rice husk for production of advanced materials. *Chemical Engineering Journal*, 264: 899-935.
- Sugiharto, A., Indah, D.L. 2021. Briket campuran ampas tebu dan sekam padi menggunakan karbonisasi secara konvensional sebagai energi alternatif. *Inovasi Teknik Kimia*. 6(1):1 -6.
- Suriyanto., Akhyar, A., Noviar, H., 2015. Mutu pati sagu yang dihasilkan dari perendaman empulur sagu. *Jom Faperta Vol.2 No.1*
- Tjahjono, T., Rachman, A., Subroto., 2018. Analisis pengaruh pembakaran briket campuran ampas tebu dan sekam padi dengan membandingkan pembakaran briket masing-masing biomassa. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*. 19(1): 1–6.
- Wang, S., Luo, K., Hu, C., Sun, L., Fan, J., 2018. Impact of operating parameters on biomass gasification in a fluidized bed reactor: an eulerian-lagrangian approach. *Powder Technology*, 333: 304–316.
- Widodo, A.A. (2016). Pengaruh tekanan terhadap karakteristik briket bioarang dari sampah kebun campuran dan kulit kacang tanah dengan tambahan minyak jelantah. Skripsi, Jurusan Teknik Kimia, Universitas Islam Indonesia.