

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Landasan Teori

##### 2.1.1 Biomassa

Biomassa merupakan bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintetis, baik sebagai produk utama maupun sebagai produk sampingan. Contoh-contoh biomassa mencakup beragam hal, seperti pohon, tanaman, sisa-sisa pertanian, tanaman umbi, rumput, limbah hutan, tinja, dan kotoran ternak. Sebagai negara agraria Indonesia yang masih memiliki banyak sekali perkebunan dan sawah tentunya tidak sulit dalam mendapatkan limbah hasil pertanian tersebut, terutama limbah dari persawahan dan perkebunan kelapa sawit. Dalam hal ini, kelapa sawit sudah dianggap memiliki pasar serta sektor sendiri dalam pemanfaatan limbahnya. Namun, masih ada sumber daya limbah yang belum dioptimalkan, seperti limbah dari tanaman padi, tebu, jagung, dan lainnya. Sebagai salah satu contoh yang masih umum ditemukan yaitu sisa-sisa sekam padi yang dibakar di lapangan setelah panen. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan limbah dari padi belum dioptimalkan dengan baik (Arief T., 2015).



Gambar 2.1 Sumber Biomassa  
(Dimas, 2022)

Sumber energi biomassa mempunyai beberapa kelebihan, salah satu kelebihan utama biomassa tersebut yaitu biomassa merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*), yang berarti dapat diproduksi secara berkelanjutan. Hal ini mendukung terciptanya sumber energi yang berkesinambungan (*sustainable*) (Rakhmat Setiawan, 2017). Pemanfaatan energi dari biomassa memberikan berbagai keuntungan lingkungan, seperti mengurangi bau yang tidak sedap dan mengurangi efek gas rumah kaca, serta membantu mencegah penyebaran penyakit.

Potensi biomassa dapat dinilai berdasarkan nilai kalor yang dihasilkan oleh bahan baku biomassa tersebut. Nilai kalor, juga dikenal sebagai nilai panas, yang dihasilkan oleh biomassa, dapat digunakan sebagai parameter klasifikasi standar untuk menentukan jenis bahan baku yang optimal dalam proses pemanfaatannya (Arief T., 2015).

Asumsi mengenai nilai kalor (*caloric value*) dan kandungan air (*moisture content*) dari bahan baku biomassa dapat dilihat dalam tabel 2.1

Tabel 2.1 Asumsi Nilai Kalor Dari Beberapa Sumber Bahan Baku  
(Arief T., 2015)

No	Jenis Industri	Bahan Baku ( <i>Feedstock</i> )	Calorific Value (Kkal/kg)	Moisture (%)
1	Kelapa Sawit	Serat sawit ( <i>fiber</i> )	3340	30
		Cangkang sawit ( <i>shell</i> )	4300	15
		Tandan kosong sawit ( <i>EFB</i> )	1200	45
		Pelepah sawit ( <i>frond</i> )	3350	20
		Batang <i>replanting</i> sawit ( <i>trunk</i> )	3500	20
2	Tebu	Ampas tebu ( <i>bagasse</i> )	1850	50
		Daun dan pucuk tebu ( <i>cane</i> )	3000	30
3	Kelapa	Sabut kelapa	3300	30
		Tempurung kelapa ( <i>coconut shell</i> )	4300	15
4	Karet	Batang <i>replanting</i> karet ( <i>trunk</i> )	4400	15
5	Padi	Sekam padi ( <i>rice husk</i> )	3350	12
		Jerami padi	2800	50

6	Jagung	Tongkol jagung ( <i>corn cob</i> )	3500	14
		Batang dan daun jagung	2500	40
7	Kayu	Kayu limbah industry ( <i>woodwaste</i> )	4400	15
8	Sampah Kota	<i>Refuse derivied fuel (RDF from MSW)</i>	2200	20
9	<i>Pulp &amp; Paper</i>	<i>Black liquor</i>	3300	70

### 2.1.2 Briket

Briket merupakan gumpalan arang yang terbentuk dari pengerasan bahan lunak, lalu membentuk suatu padatan yang dihasilkan melalui proses pengempaan dan pemberian tekanan. Briket adalah salah satu metode yang efektif untuk mengubah residu biomassa menjadi sumber energi terbarukan. Kualitas briket sangat dipengaruhi oleh jenis bahan baku biomassa yang digunakan, seperti kadar air, suhu, penambahan substrat, dan ukuran partikel. Briket ini nantinya bisa digunakan sebagai bahan bakar dengan performa yang tidak kalah dengan batubara atau jenis bahan bakar lainnya (Setiawan et al., 2012)

Briket dapat dihasilkan dari berbagai bahan baku yang umum ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, seperti sekam padi, serbuk gergaji kayu, batok kelapa, arang sekam, bonggol jagung, daun, dan lainnya. Proses pembuatan briket melibatkan penekanan atau pemadatan untuk meningkatkan nilai kalor per unit volume dari bahan biomassa, yang kemudian dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif.

Briket memiliki dua jenis metode pembuatan, yaitu karbonasi dan nonkarbonasi:

#### a. Briket dengan cara karbonasi

Pembuatan briket dengan cara karbonasi melibatkan pemanasan atau pembakaran bahan baku sebelum dijadikan briket. Proses karbonisasi ini bertujuan untuk menghilangkan bahan-bahan yang mudah menguap dan menghasilkan arang,

yang kemudian dihaluskan dan dibentuk menjadi briket sebagai bahan bakar alternatif.

b. Briket dengan cara nonkarbonasi

Pembuatan briket dengan cara nonkarbonasi dilakukan langsung tanpa tahap pemanasan sebelumnya. Pada metode ini, komponen yang mudah menguap masih ada dalam bahan baku, dan ini dapat menyebabkan asap terbentuk saat briket dibakar.

Dalam proses pembuatan briket, ada beberapa faktor yang perlu diperhatikan antara lain:

1. Bahan baku

Bahan baku briket bervariasi, termasuk sekam padi, bonggol jagung, kulit durian, dan serbuk gergaji kayu. Komponen utama dalam bahan baku adalah selulosa. Semakin tinggi kandungan selulosa maka semakin baik kualitas briket. Namun briket yang mengandung zat terbang terlalu tinggi cenderung mengeluarkan asap dan bau tidak sedap (Ummi K. 2016).

2. Bahan perekat

Zat perekat diperlukan untuk mengikat partikel-partikel bahan baku selama proses pembuatan briket, sehingga menghasilkan briket yang padat dan kokoh (Ummi K. 2016)

### **2.1.3 Briket Batubara**

Briket batubara adalah jenis bahan bakar padat yang memiliki bentuk dan ukuran tertentu. Briket ini terdiri dari partikel-partikel halus batubara yang telah mengalami proses pengempaan dan diberikan tekanan tertentu agar bahan bakar ini lebih mudah terbakar dan memberikan nilai tambah dalam penggunaannya. Kualitas briket yang baik ditandai dengan permukaannya yang halus dan tidak meninggalkan noda hitam pada tangan penggunanya.

Sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi sejumlah kriteria, yaitu:

- a. Tidak mengeluarkan asap berlebihan saat dibakar
- b. Emisi gas yang dihasilkan dari pembakaran tidak mengandung bahan-bahan beracun
- c. Mudah untuk dinyalakan
- d. Tahan air dan tidak berjamur jika disimpan dalam jangka waktu lama.
- e. Memiliki laju pembakaran yang baik, ditunjukkan oleh waktu, kecepatan pembakaran, dan suhu pembakaran yang baik (Nursyiwani dan Nurys, 2005).



Gambar 2.2 Briket Batubara  
(HIPKI, 2023)

Briket batubara memiliki beberapa keunggulan meliputi:

- a. Harga relatif murah
- b. Panas yang tinggi dan berkelanjutan sehingga baik untuk pembakaran yang lama
- c. Tidak beresiko meledak atau terbakar
- d. Tidak mengeluarkan suara yang bising dan tidak mengeluarkan asap, serta sumber batubara yang melimpah memberikan alternatif energi yang lebih bersahabat dengan lingkungan.

Terdapat tiga jenis briket batubara dengan komposisi yang berbeda yaitu:

- a. Briket Batubara Tanpa Karbonisasi

Menggunakan batubara mentah (*raw coal*) sebagai bahan baku utama tanpa melalui proses karbonisasi. Komposisinya terdiri dari 80% - 95% batubara, 5% -20% bahan pengikat, dan 0% - 5% bahan imbuhan.

b. Briket Batubara Terkarbonisasi

Menggunakan batubara yang telah mengalami proses karbonisasi dengan komposisi antara 0 - 90% batubara, sisa 5 - 15% adalah bahan pengikat dan bahan imbuhan, seperti kapur, yang berfungsi untuk menangkap SO<sub>2</sub>.

c. Briket Bio-Batubara

Terbuat dari campuran batubara, biomassa, bahan pengikat, dan kapur. Komposisi campurannya adalah 50% - 80% batubara, 10% - 40% biomassa, 5% - 10% bahan perekat, dan 0% - 5% bahan imbuhan (kapur). Biomassa bersifat mudah meregang (plastisitas tinggi), maka pada proses pembriketannya tidak cukup hanya dengan menambahkan bahan pengikat, namun juga memerlukan tekanan yang tinggi, sekitar 2 ton/cm<sup>2</sup>. Penggunaan biomassa bertujuan untuk menurunkan temperatur penyalaan briket dan untuk mempercepat proses pembakaran yang sempurna dari briket, sehingga dapat mengurangi emisi gas buang.

Tabel 2.2 Standar Kualitas Briket Batubara  
(Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2006)

No	Jenis Briket Batubara	Air Lembab (%)	Zat Terbang (%)	Nilai Kalor (Kkal/kg)	Total Sulfur (%)
1	Briket Batubara Terkarbonisasi Jenis batubara muda	Maks 20	Maks 15	Min 4000	Maks 1
2	Briket Batubara Terkarbonisasi Jenis Batubara bukan batubara muda	Maks 7,5	Maks 15	Min 5500	Maks 1
3	Briket Batubara Tanpa Karbonisasi tipe telur	Maks 12	Sesuai batubara asal	Min 4400	Maks 1
4	Briket Batubara Tanpa Karbonisasi tipe sarang tawon	Maks 12	Sesuai batubara asal	Min 4400	Maks 1

5	Briket Bio- Batubara	Maks 15	Sesuai dengan bahan baku	Min 4400	Maks 1
---	----------------------	---------	--------------------------	----------	--------

#### 2.1.4 Batubara

Batubara merupakan salah satu sumber energi utama di dunia. Batubara adalah campuran yang sangat kompleks dari zat kimia organik yang mengandung karbon, oksigen, dan hidrogen dalam sebuah rantai karbon. Dalam pengertian lain, batubara adalah jenis batuan sedimen organik yang terbentuk melalui proses pengendapan material sisa-sisa tumbuhan, mengalami tekanan dan pemanasan dalam jangka waktu yang lama. Pembentukan ini biasanya terjadi di lingkungan rawa dan danau, tempat tumbuhan mati terendam dan tertutup oleh lapisan-lapisan tanah atau lumpur (Museum Geologi, 2022)



Gambar 2.3 Batubara  
(Kompas.com, 2022)

Batubara mempunyai berbagai macam jenis. Adapun jenis-jenis batubara yaitu:

1. *Peat* (Gambut)

*Peat* adalah bentuk awal dari batubara yang memiliki kandungan air dan mineral yang tinggi, khususnya air dengan kadar sekitar 75%. Meskipun memiliki nilai energi yang rendah, *peat* bisa digunakan sebagai bahan bakar. Selain itu, *peat* juga berfungsi sebagai penyerap minyak yang efektif.



Gambar 2.4 Batubara Jenis *Peat*  
(Insan Pelajar, 2020)

## 2. *Lignite*

*Lignite* adalah jenis batubara yang memiliki kandungan air dan mineral yang lebih rendah daripada gambut, yaitu sekitar 35% hingga 37%. *Lignite* memiliki tekstur yang relatif lunak dan umumnya digunakan sebagai bahan bakar dalam pembangkit listrik tenaga uap.



Gambar 2.5 Batubara Jenis *Lignite*  
(Insan Pelajar, 2020)

## 3. *Bituminous*

*Bituminous* adalah jenis batubara yang sangat padat berwarna hitam atau coklat. Batubara jenis ini memiliki kandungan mineral air hanya 8% hingga 10% saja, dengan kandungan karbon setinggi 68% hingga 86%. Batubara *bituminous* adalah salah satu jenis yang paling banyak digunakan dalam industri energi



Gambar 2.6 Batubara Jenis *Bituminous*  
(Insan Pelajar, 2020)



#### 4. *Anthracite*

*Anthracite* adalah jenis batubara yang menduduki posisi tertinggi dalam kualitas batubara, memiliki tekstur jauh lebih mengkilat dan hitam. *Anthracite* memiliki kandungan air yang sangat rendah, kurang dari 8%, serta kandungan karbon yang tinggi, berkisar antara 86% hingga 98%. Sehingga *anthracite* ini banyak digunakan untuk pembangkit panas pada berbagai mesin dan peralatan elektronik seperti pemanas ruangan.



Gambar 2.7 Batubara Jenis *Anthracite*  
(Insan Pelajar, 2020)

#### 2.1.5 Sekam Padi

Sekam Padi merupakan lapisan keras yang meliputi kariopsis yang terdiri dari dua belahan yang disebut *lemma* dan *palea* yang saling bertautan. Pada proses penggilingan beras sekam akan terpisah dari butri beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Ketika beras dihasilkan melalui proses penggilingan, sekam padi akan terpisah dari biji beras dan menjadi sisa atau limbah dari proses tersebut. Sekam padi masuk kedalam kategori biomassa yang memiliki berbagai potensi penggunaan, seperti sebagai bahan baku industri, pakan ternak, dan sumber energi atau bahan bakar. Dalam proses penggilingan padi, biasanya dihasilkan sekitar 20-30% sekam, 8-12% dedak, dan 50-63,5% beras giling. Hal ini menunjukkan bahwa sejumlah besar sekam dihasilkan sebagai produk samping dalam proses produksi beras. Karena karakteristiknya yang mengandung serat dan zat-zat potensial, sekam

padi dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan, seperti dalam industri, pertanian, dan sumber energi alternatif.



Gambar 2.8 Sekam Padi  
(Tani Nusantara, 2021)

Menurut DTC-IPB, komposisi kimia sekam terdiri dari karbon (zat arang) memiliki kandungan 1.33 %, Hidrogen 1.54 %, Oksigen 33.64 % dan silika 16.98 %. Data komposisi kimia sekam padi dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.3 Komposisi Sekam Padi  
(DTC-IPB, 2015)

<b>Komponen</b>	<b>Persentase Kandungan (%)</b>
Karbon	1,33
Hidrogrn	1,54
Oksigen	33,64
Silika	16,98

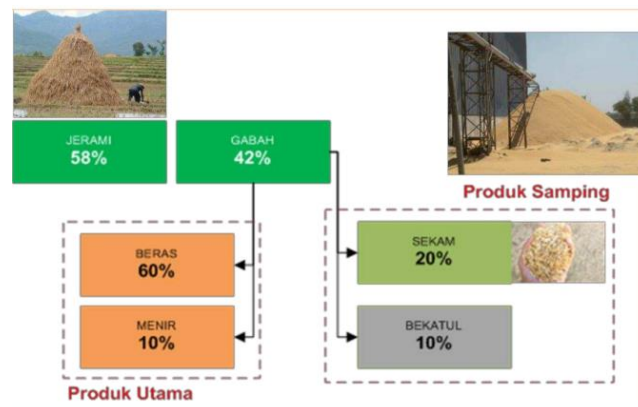
Dengan komposisi kandungan kimia tersebut, sekam padi dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, yaitu:

1. Sebagai bahan baku pada industri

Kandungan komponen seperti silika dan karbon dalam sekam padi membuat menjadi bahan baku potensial untuk berbagai industri

2. Sebagai bahan bangunan terutama kandungan silica ( $\text{SiO}_2$ ) yang dapat digunakan untuk campuran pada pembuatan semen Portland

3. Sebagai sumber energi panas pada berbagai keperluan manusia, Kadar selulosa yang tinggi dalam sekam padi memungkinkannya digunakan sebagai sumber energi panas. Karakteristik pembakarannya yang merata dan stabil membuatnya cocok untuk digunakan dalam berbagai aplikasi yang memerlukan sumber panas. Nilai kalor yang tercatat sekitar 3.300 k.kalori per kilogramnya (Houston, 1972)



Gambar 2.9 Neraca Biomassa di Industri Padi  
(Arief T., 2015)

### 2.1.6 Bahan Perekat Briket

Perekat adalah suatu bahan yang berfungsi untuk menghubungkan atau menyatukan dua benda melalui ikatan pada permukaan. Dalam proses pembuatan briket, dimana berbagai partikel zat dalam bahan baku perlu disatukan, penggunaan zat pengikat menjadi penting agar menghasilkan briket yang padat dan kompak (M. Yusuf T. 2010).

Dalam proses pembuatan briket, penambahan bahan perekat memiliki tujuan untuk meningkatkan sifat fisik dari briket tersebut. Dengan mengatur kadar perekat yang sesuai, nilai kalor dari briket yang dihasilkan dapat ditingkatkan. Jenis perekat yang digunakan juga akan memengaruhi karakteristik briket, seperti kerapatan, kekuatan tekan, nilai kalor, kadar air, dan kadar abu.

Berikut adalah beberapa jenis perekat berdasarkan fungsi dan kualitas perekat, antara lain:

#### 1. Perekat Anorganik

Perekat anorganik adalah jenis perekat yang bertujuan untuk menjaga kekokohan briket selama proses pembakaran. Perekat Anorganik ini memiliki kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan sehingga dapat menghambat pembakaran dan dapat menurunkan nilai kalor pada briket yang akan dihasilkan. Contoh dari perekat anorganik yaitu natrium, silika, lempung, dan semen.

#### 2. Perekat Organik

Perekat organik adalah jenis perekat yang menghasilkan jumlah abu yang relatif lebih sedikit setelah pembakaran. Contoh dari perekat organik yaitu tepung tapioka atau kanji, aspal, dan tar, serta parafin (Ristianingsih et al., 2015).

Perekat yang berasal dari tepung tapioka atau kanji sering digunakan dalam pembuatan briket. Briket yang menggunakan tepung tapioka sebagai bahan perekat memiliki beberapa keuntungan, seperti kekokohan yang tinggi dan kekuatan yang baik (Dharmabhakti, dkk 2014).



Gambar 2.10 Tepung Tapioka  
(Merdeka, 2023)

Menurut Schuchart, dkk. (1996), pembuatan briket dengan menggunakan bahan perekat akan menghasilkan briket lebih baik jika dibandingkan tanpa menggunakan bahan perekat. Disamping meningkatnya nilai kalor dari briket, kekuatan briket dari tekanan luar, jauh lebih baik atau tidak mudah pecah.

### 2.1.7 Parameter Kualitas Briket

Parameter kualitas briket akan memengaruhi pemanfaatannya antara lain:

#### a. Nilai kalor

Nilai kalor adalah nilai panas maksimum yang dilepaskan oleh briket selama reaksi pembakaran sempurna bahan bakar briket. Analisis nilai kalor bertujuan untuk mendapatkan data energi kalor yang dapat dikeluarkan oleh briket selama reaksi pembakaran. (Batara Agusta, 2022). Nilai kalor merupakan parameter penting dalam briket, yang mengindikasikan jumlah panas yang dihasilkan saat briket terbakar. Nilai kalor diukur menggunakan *bomb calorimeter* dan dapat dipengaruhi oleh kandungan *inherent moisture* serta kandungan hidrogen dalam briket. Hal ini juga berkaitan dengan *net calorific value* yang umumnya berkisar antara 93-97% dari *gross value* (Fachry et al., 2010). Nilai kalor menjadi peranan yang sangat penting bagi briket karena sangat berpengaruh terhadap kualitas briket. Semakin tinggi nilai kalor briket, maka semakin tinggi pula kualitas briket yang dihasilkan. Tinggi dan rendahnya nilai kalor pada suatu briket itu semua tergantung pada nilai kadar air, kadar abu, dan kadar karbonnya (Eka Putri & Andasuryani, 2017)

#### b. Kadar air (*moisture*)

Kadar air adalah kandungan air yang kadar ada dalam bahan. kadar air merupakan salah satu parameter penting yang menentukan kualitas briket yang dihasilkan. Kadar air dalam briket memiliki dampak pada mutu bahan bakar. Keberadaan air dapat menurunkan titik nyala, nilai kalor, dan memperlambat proses pembakaran karena energi yang diperlukan untuk penguapan. Oleh karena itu, pengendalian kadar air dalam briket penting untuk mempertahankan kualitas briket.

#### c. Kadar abu (*ash*)

Kadar abu merupakan sisa dari hasil pembakaran briket dan terdiri dari komponen seperti silika. Tinggi rendahnya kadar abu dapat memengaruhi nilai kalor dan kualitas briket. Penambahan bahan baku dalam komposisi dapat

mengurangi kadar abu, terutama jika bahan baku telah melalui proses karbonisasi sebelumnya (Santosa et al., 2010)

d. Kadar zat terbang (*Volatile matter*)

Zat terbang terdiri dari gas-gas yang mudah terbakar seperti, karbon monoksida (CO), hidrogen (H), dan metana (CH<sub>4</sub>), tetapi terkadang terdapat juga gas-gas yang tidak terbakar seperti CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O (Fachry et al., 2010)

e. Kadar karbon tetap (*Fixed Carbon*)

Karbon terikat yaitu komponen yang bila terbakar tidak membentuk gas yaitu karbon tetap atau biasanya disebut kandungan karbon tetap yang terdapat pada bahan bakar padat yang berupa arang (Rexanindita, 2013). Kadar karbon tetap dalam briket atau bahan bakar padat lainnya dapat mempengaruhi nilai kalor, kestabilan pembakaran, dan karakteristik panas yang dihasilkan saat pembakaran. Semakin tinggi kadar karbon tetap, semakin banyak karbon yang tersisa dalam bentuk arang setelah pembakaran, yang dapat berkontribusi pada efisiensi dan intensitas panas yang dihasilkan.

## 2.2 Landasan Teori

Dalam melakukan penulisan skripsi diperlukan suatu penelitian terlebih dahulu untuk dijadikan sebuah referensi yang kemudian akan diobservasi. Berikut ini adalah beberapa referensi yang berkaitan antara lain.

Penelitian tentang Pengaruh Campuran Sekam Padi Pada Briket Batubara. Dalam penelitian ini dibuat briket batubara dengan campuran sekam padi dengan tiga kategori yaitu BT-01 adalah briket dengan 75% batubara + 25% arang sekam padi; BM-01 adalah briket dengan 60% batubara + 40% arang sekam padi; BS-01 adalah briket dengan 25% batubara + 75% arang sekam padi. Pembriketan dilakukan menggunakan perekat tepung tapioka dengan komposisi 20% dari briket. Dari penelitian ini didapatkan briket BT-01 dengan komposisi 75% batubara dan 25% sekam memiliki nilai kalor paling tinggi dan waktu menyala lebih panjang. Hasil penelitian ini sangat penting untuk menjadi bahan pertimbangan untuk pemanfaatan lebih lanjut untuk rumah tangga maupun industri menengah. Dapat

disimpulkan bahwa adanya penambahan arang sekam padi sebagai campuran briket batubara memberi pengaruh pada kecepatan penyalaan yang semakin cepat (Fachruzzaki et al., 2022)

Penelitian tentang Penentuan Kondisi Optimum Suhu Dan Waktu Karbonisasi Pada Pembuatan Arang Dari Sekam Padi. Dalam penelitian ini dilakukan pada temperatur 400°C, 500°C dan 600°C dengan variasi waktu 30 menit, 60 menit, 90 menit dan 120 menit. Kondisi optimum karbonisasi untuk sekam padi, yaitu pada suhu 400°C selama 120 menit dengan kadar karbon terikat 41,3 %, kadar air 6,1 %, kadar abu 32,6 % dan kadar zat mudah menguap 20,5 %. Dapat disimpulkan suhu karbonisasi untuk sekam padi, yaitu pada suhu 400°C selama 120 menit (Satriyani Siahaan et al., 2013)

Penelitian tentang Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan lama pengeringan pada briket arang tempurung kelapa dengan variasi suhu yang disimbolkan dengan T1= 75°C, T2= 100°C, dan T3= 125°C beserta variasi lama pengeringan dengan simbol L1= 1 jam, L2=2 jam, dan L3= 3 jam terhadap karakteristik briket arang tempurung kelapa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa suhu dan lama pengeringan berpengaruh terhadap nilai kalor, kadar air, dan *shatter index*. Namun, tidak berpengaruh signifikan terhadap *stability* briket. Hasil pengujian nilai kalor tertinggi dihasilkan dari perlakuan L3T1 (suhu pengeringan 75°C dan lama pengeringan 3 jam). Kadar air terendah didapat dari perlakuan L3T3 (suhu pengeringan 125°C dan lama pengeringan 3 jam). Saran dalam penelitian ini sebaiknya pembuatan briket menggunakan suhu pengeringan 75°C dan lama pengeringan 3 jam supaya briket yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. (M. Anwar Nawawi, 2017)

Penelitian tentang Analisis Pengaruh Pembakaran Briket Campuran Ampas Tebu Dan Sekam Padi Dengan Membandingkan Pembakaran Briket Masing-Masing *Biomass*. Dalam penelitian ini dibuat briket dengan tiga jenis yang berbeda yaitu briket campuran 50% batubara dengan 50% sekam padi, 50% batubara dengan

50% ampas tebu dan 50% batubara dengan 25% sekam padi dan 25% ampas tebu, yang digunakan untuk meneliti karakteristik pembakaran biobriket tersebut dan mengetahui seberapa besar kandungan polutannya. Dari penelitian didapatkan bahwa laju pembakaran briket tertinggi adalah pada pembakaran ampas tebu. Sedangkan penambahan ampas tebu kedalam sekam padi akan memperbaiki performa pembakaran dari sekam, dimana sekam padi mempunyai pembakaran yang rendah, juga pencampuran kedua *biomass* tersebut akan memperbaiki polusi yang ditimbulkan. Dapat disimpulkan bahwa komposisi campuran batubara dan pencampuran kedua *biomass* yaitu ampas tebu dan sekam padi berpengaruh pada laju pembakaran (Tjahjono et al., 2018)

Penelitian tentang Analisis Kualitas Bio-Briket Dari Campuran Batubara Dan Sekam Padi. Dalam penelitian ini dipelajari beberapa variabel pembriketan guna untuk peningkatan kualitas bio-briket yaitu rasio bahan perekat dan rasio bahan imbuhan berupa kapur, dan masing-masing variabel tersebut ditentukan nilai optimum yang memberikan daya rekat maksimum dan emisi gas buang yang minimum pembuatan bio-briket yaitu batubara, sekam padi dan perekat dicampur secara merata kemudian dimasukkan pada sebuah alat pengempah (*hidrolic press*) yang dilengkapi dengan alat cetakan. Dari penelitian ini diperoleh variabel pembriketan yang optimum yaitu: rasio bahan perekat kanji/tapioka dan paraffin masing-masing memberikan kekuatan daya rekat terbaik dengan beban tekan 1,59 kg/cm<sup>2</sup> dan 1,16 kg/cm<sup>2</sup> pada rasio campuran 3 : 20 dan 4 : 20, sedangkan pada pemberian bahan imbuhan (kapur) dengan menggunakan perekat kanji menunjukkan bahwa konsentrasi emisi gas buang masing-masing SO<sub>2</sub> 173 ppm, NO<sub>x</sub> 84 ppm, CO 0,049 % serta nilai kalori 5332 kkal/kg pada rasio kapur 2 : 100, sedangkan emisi gas buang dan nilai kalor untuk perekat paraffin masing-masing SO<sub>2</sub> 91 ppm, 79 ppm, 39 ppm dan 6341 kkal/kg pada rasio kapur 2 : 100. Dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan dua variabel pembriketan terbaik dari penelitian ini menunjukkan peningkatan kualitas dibandingkan dengan bio-briket



yang dihasilkan pada penelitian Hibah Bersaing pada tahun sebelumnya (2008/2009) (Mandasini, 2017).

Penelitian tentang Analisis Sifat Fisik Dan Kimia Briket Arang Dari Bonggol Jagung. Dalam penelitian ini menggunakan metode proses karbonasi dan proses pembuatan briket arang. Parameter pengamatan meliputi kadar Air, kadar Abu, nilai kalori dan nilai Kerapatan. Dari penelitian ini diperoleh nilai analisis fisik dan kimia dari briket yang dihasilkan sesuai SNI briket, yaitu dengan nilai kadar air 5,69%, kadar abu 5,15%, nilai kalori 5631,633 kal/g, nilai kerapatan 0,55 gr/cm<sup>3</sup> (Irmawati, 2020).

Penelitian tentang Analisis Karakteristik Briket Arang Dengan Variasi Tekanan Kempa Pembriketan. Dalam penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan tekanan kempa pembriketan yaitu 1500 psi, 2000 psi, dan 3000 Psi. Penelitian yang dilakukan meliputi beberapa tahap utama yaitu proses pengarangan (karbonisasi), pembuatan briket arang, dan analisis pengujian. Briket arang memiliki rata-rata nilai kalor sebesar 6,386.377 kal/g, kadar air 1.136%, dan kadar abu 6.659% pada tekanan kempa 1500 Psi. Pada tekanan kempa 2000 psi, menghasilkan briket arang dengan rata-rata nilai kalor 6,672.601 kal/g, kadar air 1.110%, dan kadar abu 5.419%. Sedangkan pada tekanan kempa 3000 psi, briket arang memiliki rata-rata nilai kalor sebesar 6,685.144 kal/g, kadar air 1.288%, dan kadar abu 6.627%. Briket arang yang dihasilkan dengan memvariasikan tekanan kempa pembriketan telah memenuhi standar mutu briket SNI 01-6235-2000. Tekanan kempa pembriketan arang yang paling optimum diperoleh dalam penelitian ini adalah 2000 Psi (Puspita Dewi et al., 2022).

Penelitian tentang Analisis Kualitas Briket Arang Tempurung Kelapa Dengan Bahan Perekat Tepung Kanji Dan Tepung Sagu Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Dalam penelitian ini menggunakan tepung kanji dan tepung sagu sebagai bahan perekat dengan perbandingan komposisi 90:10. Tekanan pengepresan yang digunakan yaitu 2000 kg/cm<sup>2</sup>. Suhu pengeringan yaitu 100°C menggunakan panas matahari selama 3 hari. Suhu karbonisasi adalah 500°C. Tempurung kelapa yaitu 1

kg, perbandingan perekat adalah 100 gram/0,2 liter air dan tidak menggunakan pelapis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pirolisis dengan proses pembakaran menggunakan tungku pembakaran tertutup dan pengayakan menggunakan ayakan dengan ukuran 40-60 *mesh*. Selanjutnya pengujian kualitas briket yaitu kadar air briket (%), kadar abu briket (%), kadar zat menguap (*volatile matters*) (%), kadar karbon terikat (*fixed carbon*) (%), pengukuran kerapatan (*density*) (g/cm<sup>2</sup>), berat jenis (kg/m<sup>3</sup>), pengukuran laju pembakaran (gr/menit) dan keteguhan tekan (kg/cm<sup>2</sup>). Dari penelitian ini diperoleh hasil pengujian kualitas briket arang tempurung kelapa dengan nilai rata-rata kadar air adalah 3,42 %, nilai rata-rata kadar abu adalah 3,318 %, nilai rata-rata kadar zat menguap adalah 3,31%, nilai rata-rata kadar karbon terikat adalah 93,37%, nilai rata-rata kerapatan adalah 1,55 g/cm<sup>3</sup> , nilai rata-rata berat jenis adalah  $1,52 \times 10^{-6}$  kg/m<sup>2</sup>.s<sup>2</sup>, nilai rata-rata laju pembakaran adalah 0,342 g/cm<sup>2</sup> , nilai rata-rata keteguhan tekan adalah 761,5 N/m<sup>2</sup> (Ningsih, 2019).