

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pembuatan biobriket dari campuran ampas tebu dan tempurung kelapa memiliki potensi besar untuk menghasilkan bahan bakar yang mampu menghasilkan asap yang sedikit serta nilai kalor yang besar. Hasil penelitian dari ampas tebu dan tempurung kelapa menggunakan variabel komposisi bahan baku (100%:0%, 50%:50%, 30:70 dan 0:100) dengan perekat tepung tapioka menghasilkan nilai kalor sebesar 5995 kal/g (Mirad, 2021).

Biobriket arang yang menggunakan bahan baku biji salak dengan variasi perekat berupa tepung tapioka dan tepung sagu. Variasi komposisi perekat yaitu (35%, 30%, 25%), perbandingan perekat dengan air adalah 1:3. Hasil pengujian biobriket adalah nilai kadar air 5,17%, nilai kalor 5377,85 Cal/g, kadar abu 5,21%, kadar zat terbang 9,62%, dan kadar karbon 78,53%. Sampel biobriket arang telah sesuai dengan SNI No.01-6235-2000 (Nurlaila dkk, 2023).

Sampahorganikdan serbuk kayu dapat diolah menjadi biobriket . Pembuatan biobriket tersebut, menggunakan variasi komposisi sampahorganikdan serbuk kayu dengan campuran perekat tepung botani dan minyak jelantah melalui proses karbonisasi untuk mengetahui nilai kalor, kadar air dan laju pembakaran. Hasil penelitian didapat komposisi ideal sampahorganikdan serbuk kayu dengan perekat tepung botani dan minyak jelantah yaitu dengan perbandingan 20 gr sampahorganikdan 10 gr serbuk kayu dikarenakan memiliki nilai kalor yang cukup tinggi sebesar 6967.18928 kal/gr dan mengandung kadar air sebesar 6,26% dengan laju pembakaran 0,167gr/menit (Mahendra, 2022).

Uraian diatas merupakan penelitian terdahulu yang menjadi dasar dalam penelitian yang akan dilakukan. Untuk penjelasan penelitian terdahulu lainnya akan dijelaskan dalam bentuk tabel 2.1.

Tabel 2.1 Ringkasan Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
1	(Mustain, 2021)	Mengetahui pengaruh komposisi bahan baku biobiobriket dari arang ampas tebu dan arang tempurung kelapa terhadap nilai kalor biobiobriket .	Hasil penelitian dari ampas tebu dan tempurung kelapa menggunakan 6organik6 komposisi 100%:0%, 50%:50%, 30%:70% dan 0%:100% dengan perekat tepung 6organik menghasilkan nilai kalor biobiobriket sebesar 5995 kal/g.	Komposisi campuran bahan baku dalam pemuatan biobiobriket .
2	(Nurlaila, 2023).	Mengetahui pengaruh konsentrasi perekat terhadap nilai kalor, kadar air, kadar abu, nilai zat terbang, serta kadar karbon untuk mengetahui kualitas bibiobriket yang dihasilkan dalam penelitian.	Pengujian biobiobriket dengan variasi perekat yaitu (35%, 30%, 25%) menghasilkan nilai kadar air 5,17% nilai kalor 5377,85 kal/g, kadar abu 5,21%, kadar zat terbang 9,62%, dan kadar karbon 78,53%.	Variasi konsentrasi perekat yang digunakan dalam pembuatan biobriket .

No	Nama Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
3	(Mahendra, 2022)	Mengetahui pengaruh komposisi sampah organik dan serbuk kayu dengan campuran perekat tepung botani dan minyak jelantah terhadap nilai kalor dan kadar air yang dihasilkan.	Hasil penelitian didapat komposisi ideal sampah organik dan serbuk kayu dengan perekat tepung botani dan minyak jelantah yaitu dengan perbandingan 20 gr sampah organik dan 10 gr serbuk kayu dikarenakan memiliki nilai kalor yang cukup tinggi sebesar 6967.18928 kal/gr dan mengandung kadar air sebesar 6,26%.	Variasi komposisi bahan baku serta bahan baku yang digunakan dalam pembuatan biobriket.
4	(Defianti, 2016)	Mengetahui nilai kalori yang dihasilkan dari pembakaran biobriket tempurung kelapa dan nilai kalor dari minyak tanah.	Dari hasil penelitian di dapatkan biobriket dari tempurung kelapa adalah 7.486 kal/gram sedangkan nilai kalori 1 Liter minyak tanah 3.193,75 kal/gram.	Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan biobriket.
5	(Intan, 2020)	Tujuan penelitian ini untuk pengaruh	Nilai kadar air terkecil dihasilkan oleh komposisi kadar	Baku mutu atau SNI yang

No	Nama Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		<p>persentase perekat terhadap kadar air dan kadar abu, dengan acuan SNI 01- 6235-2000.</p>	<p>perekat 5% sebesar 5,447%, nilai kadar abu terkecil dihasilkan pada komposisi kadar perekat 5% sebesar 3,024%. Komposisi biobriket arang bambu tali (<i>Gigantochloa apus</i>) dengan arang tempurung kelapa terbaik yaitu pada kadar perekat 10%. Hal ini dikarenakan pada 8organik8 kadar air, kadar abu, dan nilai kalor sudah sesuai dengan SNI 01- 6235-2000.</p>	<p>digunakan dalam penelitian.</p>
6	(Iriany dkk, 2016)	<p>Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh komposisi dan ukuran partikel (mesh) terhadap nilai kalor, kadar</p>	<p>Hasil yang didapatkan yaitu perbandingan eceng gondok dan tempurung kelapa terbaik adalah perbandingan 1:4 pada ukuran partikel 60 mesh dengan nilai</p>	<p>Komposisi bahan baku dan perbandingan bahan baku yang digunakan.</p>

No	Nama Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
		air, kadar abu, serta zat mudah menguap.	kalor tertinggi 6.851,7453 kal/g, kadar abu terendah 8,1918%, kadar air terendah 1,0140%, kadar zat mudah menguap.	
7	(Ahzan, 2020)	Untuk mengetahui pengaruh persentase perekat terhadap nilai kadar air dan kadar abu	Hasil yang didapatkan pada nilai kalor tertinggi terdapat pada konsentrasi perekat 15% yaitu 6.577 kal/kg, untuk nilai kalor terendah pada konsentrasi perekat 5% yaitu 5.778 kal/kg. Pada pengaruh konsentrasi perekat terhadap kualitas biobriket yaitu semakin meningkatnya kadar perekat maka cenderung meningkatkan kadar air, dan kadar abu.	Komposisi jenis bahan baku yang digunakan dalam pembuatan biobriket .

No	Nama Peneliti (Tahun)	Tujuan	Hasil	Perbedaan
8	(Heru, 2018).	Mengetahui komposisi ideal biobriket berbahan campuran janggel jagung dan bambu tali (<i>Gigantochloa apus</i>) terhadap nilai kadar air, kadar abu dan densitas.	Komposisi ideal biobriket berbahan campuran janggel jagung dan limbah bambu tali (<i>Gigantochloa apus</i>) adalah biobriket dengan komposisi 10% janggel jagung + 90% limbah bambu tali (<i>Gigantochloa apus</i>). Pada komposisi ini menghasilkan kadar air terendah 7,29%, kadar abu terendah 10,37%, kerapatan terbesar 1,13 g/cm ³ .	Campuran bahan baku dalam pembuatan biobriket .

Berdasarkan hasil penelusuran penelitian terdahulu yang berisikan beberapa penelitian terdahulu jurnal penelitian. Perbedaan penelitian yang akan dilakukan adalah jenis bahan baku, variasi komposisi bahan baku dan perekat yang digunakan dalam pembuatan biobriket. Jenis bahan baku dalam penelitian yang akan dilakukan menggunakan bahan baku berupa arang bambu tali (*Gigantochloa apus*) dan arang sampah organik. Perbedaan variasi konsentrasi perekat untuk mengetahui pengaruh perekat dalam kualitas biobriket yang dihasilkan. Bambu tali (*Gigantochloa apus*) yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Pantai Widarapayung Kecamatan Binangun, Kota Cilacap Jawa Tengah.

Penelitian ini juga memanfaatkan sampah organik perkotaan yang dibuang ke TPA Jeruk Legi Plered, Tritih Lor, Kabupaten Cilacap.

2.2 Teori -Teori Yang Relevan

8966.6.2 Energi Terbarukan (Biomassa)

Energi dan Sumber Listrik Daya Mineral Direktorat Jendral Ketenagalistrikan menyatakan bahwa pada akhir tahun 2021 kapasitas terpasang pembangkit tenaga listrik di Indonesia mencapai 74.532,94 MW. Pemerintah Indonesia telah menetapkan pedoman bauran EBT sebesar 23% pada tahun 2025 berdasarkan Rencana Induk Energi Nasional (RUEN). Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan metode *Co-firing* (Dwi, 2019). *Co-firing* merupakan metode pencampuran antara bahan bakar biomassa pada furnace boiler PLTU. Tujuan *Co-firing* mengurangi penggunaan bahan bakar fosil yaitu batu bara, kombinasi pembakaran batubara dengan biomassa merupakan alternatif yang layak untuk mengurangi emisi tanpa mengganggu efisiensi (Ilham, 2022). *International Energy Agency* (IEA) menyatakan bahwa terdapat tiga produsen batu bara terbesar di dunia antara lain China, India dan Indonesia, membuktikan bahwa negeri kita harus segera untuk menurunkan jumlah penggunaan batu bara dengan cara menggantikan batubara dengan energi terbarukan. Pemerintah Indonesia telah menetapkan pedoman bauran EBT sebesar 23% pada tahun 2025 berdasarkan Rencana Induk Energi Nasional (RUEN) (Dwi, 2019). Penggunaan energi biomassa, termasuk biogas, bioethanol, dan biodiesel, menjadi sumber energi baru dan terbarukan. Energi ini tidak hanya memiliki peran penting dalam ketenagalistrikan tetapi juga dalam penggantian Bahan Bakar, yang memberikan dampak lingkungan yang lebih positif yang menekankan pentingnya beralih ke sumber energi yang lebih ramah lingkungan (Pramudiyanto, 2020). Pemanfaatan limbah bambu tali (*Gigantochloa apus*) yang umumnya hanya digunakan untuk kerajinan tangan atau arang tradisional, dapat dioptimalkan menjadi energi ramah lingkungan. Jumlah bambu tali (*Gigantochloa apus*) di Indonesia yang melimpah menjadikan banyak penelitian yang dilakukan untuk mengoptimalkan jenis limbah tersebut menjadi biobriket. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan

limbah-limbah tersebut lebih efektif, memberikan solusi bambu tali (*Gigantochloa apus*) untuk pembuatan biobriket yang ramah lingkungan (Pratama, 2018).

Penggunaan biomassa sebagai bahan utama pembuatan biobriket dianggap lebih ramah lingkungan karena tidak mengandung unsur berbahaya seperti sulfur, yang umumnya ditemukan dalam batu bara murni. Ini menunjukkan pentingnya pengelolaan limbah secara efektif dan beralih ke bambu tali (*Gigantochloa apus*) yang lebih ramah lingkungan. Sumber energi biomassa secara digunakan dan penggunaannya semakin penting karena potensi ekonominya serta memiliki produksi pertanian tahunan sebesar dalam jumlah besar, yang produk sampingannya dapat digunakan sebagai sumber energi dan bahkan dipromosikan, misalnya untuk tanaman energi, khususnya untuk masa kini (Haryanti, 2020).

2.2.2 Biobriket

Biobriket merupakan bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif dan juga memiliki bentuk tertentu. Pada efek yang ditimbulkan, biobriket relatif lebih aman dibanding dengan bahan bakar dari batu bara maupun minyak yang akan menghasilkan CO₂ yang akan menimbulkan terjadinya pencemaran udara seperti terjadinya hujan asam atau rusaknya lapisan ozon yang dapat membahayakan kelestarian bumi. Pemanfaatan limbah peternakan dan pertanian merupakan biomassa yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan biobriket karena nilai kalornya yang tinggi. Suhu pengarangan juga mempengaruhi kualitas biobriket yang dihasilkan (Sugiharto, 2021). Pada pengujian kualitas biobriket terdapat beberapa karakteristik yaitu nilai kalor, nilai kadar abu, nilai kadar air, dan bagian yang hilang dalam pemanasan. Faktor tersebut yang mempengaruhi kualitas biobriket di antaranya ukuran partikel, konsentrasi perekat, tekanan kempadan berat jenis bahan baku. Tekanan pencetakan biobriket yang semakin besar, menyebabkan kerapatan biobriket yang dihasilkan semakin tinggi, kadar airnya semakin rendah (Dewi, 2023). Bahan baku biomassa diharapkan dapat mengatasi permasalahan lingkungan hidup dan juga menjadi solusi kekurangan bahan bakar, karena proses pembuatan

biobriket sederhana dan tidak memerlukan keahlian khusus. Komponen utama bahan baku pembuatan biobriket adalah selulosa, semakin tinggi kandungan selulosa maka semakin tinggi pula kualitas biobriket tersebut. Kandungan selulosa dalam bambu akan mempengaruhi besarnya kadar karbon terikat dalam biobriket. Hal ini dikarenakan semakin besar kandungan selulosa menyebabkan kadar karbon terikat semakin besar, hal ini dikarenakan komponen penyusun selulosa adalah karbon (Arni, 2014).

2.2.3 Sampahorganik

Menurut WHO, sampah merupakan sesuatu yang tidak digunakan, tidak dipakai, yang dibuang berasal dari kegiatan manusia dan tidak terjadi dengan sendirinya. Populasi yang terus meningkat secara signifikan akan meningkatkan jumlah produksi sampah, terutama sampah rumah tangga. Sampah rumah tangga ini adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari di rumah tangga yang tidak termasuk kotoran dan sampah khusus. Tercatat pada 2014, produksi sampah Indonesia mencapai 5,4 juta ton sampah per tahun, yang menjadikan Indonesia penghasil limbah terbesar kedua di dunia (Surianti, 2020). Sampah organik dimulai dari rumah tangga, perkantoran, maupun permukiman, kemudian ke tempat pengumpul sementara (TPS) dan bermuara di tempat pemrosesan akhir (TPA). TPS merupakan tempat untuk menampung sampah sementara sebelum diangkut ke TPA. Pada daerah permukiman, pada umumnya pemerintah kabupaten/kota menyediakan TPS jenis komunal. Selain itu, pemerintah kabupaten/kota juga memiliki wewenang dalam menentukan lokasi TPS agar dapat secara optimal menampung sampah dari sumbernya (Priyadi, 2021). Krisis energi memicu terjadinya eksplorasi besar-besaran terhadap berbagai sumber energi alternatif jika bahan bakunya berasal dari limbah dan sampah. Upaya peningkatan pemanfaatan sampah dapat dilakukan melalui program pengolahan sampah organik menjadi briket bioarang. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) mencatat, Indonesia menghasilkan sampah sebanyak 21,88 juta ton pada 2021. Jumlah itu menurun 33,33% dibandingkan pada tahun sebelumnya yang sebanyak 32,82 juta ton menunjukkan komposisi sampah yang ada di Indonesia (Menlhk,

2021). Sampah organik terdiri dari bahan-bahan yang berasal dari tumbuhan dan hewan, baik yang diambil langsung dari alam atau dihasilkan dari aktivitas sehari-hari seperti di rumah tangga, pertanian, dan perkantoran. Jenis sampah ini mudah terurai secara alami. Sebagian besar sampah rumah tangga, misalnya, termasuk dalam kategori sampah organik. Ini termasuk limbah dapur seperti sisa makanan, sayuran, kulit buah, rempah-rempah, dan bahan organik. Karena sifatnya yang mudah terurai, sampah organik ini sering kali dianggap sebagai sumber yang potensial untuk kompos atau pengolahan lebih lanjut menjadi bentuk energi yang berkelanjutan (Ridwan, 2017).



Gambar 2.1 Sampah Organik

Sumber : Peneliti

Persentase sampah TPA di Indonesia yang dapat digunakan sebagai RDF cukup tinggi. Sampah tersebut dianggap berpotensi untuk diproduksi menjadi RDF. Produksi RDF bertujuan untuk mengubah fraksi limbah yang mudah terbakar dari limbah menjadi bahan bakar (Rania, 2019). Pada tahun 2020 sampah yang dibuang ke TPA Jeruk Legi Plered kurang lebih 21.965 ton sampah, kemudian pada tahun 2021 meningkat menjadi 44.581 ton. Terdapat beberapa sampah organik seperti ranting pohon serta sayuran sisa yang berasal dari perumahan maupun lingkungan pasar (Surianti, 2022).

2.2.4 Limbah Bambu tali (*Gigantochloa apus*)

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2019, Indonesia

memproduksi bambu sebanyak 17.063.847,56 batang. Bambu sebagai tanaman tropis merupakan salah satu jenis biomassa yang paling banyak dijumpai di Indonesia. Bambu dan bahanorganiklainnya akan berubah menjadi sampah dan tidak memiliki nilai ekonomis lagi karena akan menumpuk di tempat pembuangan. Perlu adanya alternatif pengolahan limbah biomassa, termasuk limbah bambu agar bisa bernilai ekonomi (Yakub, 2020). Bambu adalah tanaman yang tumbuh cepat, mudah dirawat, dan berkelanjutan, membuatnya lebih ramah terhadap lingkungan. Bambu mengandung abu sekitar 1,24 hingga 3,77%, pentosan dalam jumlah yang sama, dan silika antara 0,1 hingga 1,78%. Dengan kandungan selulosa yang besar ini, bambu menjadi bahan baku yang sangat potensial untuk digunakan dalam pembuatan biobriket bahan bakar (Dewi, 2023).



Gambar 2.2 Limbah Bambu tali (*Gigantochloa apus*)

Sumber : Peneliti

Bambu tali (*Gigantochloa apus*) memiliki batang berwarna hijau tua dengan tinggi mencapai 10 meter, diameter 2 – 4 meter. Komposisi kimia penyusun pada tanaman bambu tali (*Gigantochloa apus*) tali (*gigantochloa apus*) adalah mengandung pentosan 1,24% - 3,77%, zat ekstratif 4,5% – 9,9%, kadar air 15% – 20%, kadar abu 1,24% - 3,77%, *silicon dioksida* 0,1 – 1,78% (Ana, 2023).

8966.6.2 **Karbonisasi**

Karbonisasi atau pengarangan adalah proses mengubah bahan baku menjadi karbon berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang tertutup dengan udara yang terbatas atau semaksimal mungkin. Pada proses karbonisasi sangat perlu memperhatikan atau mengontrol nyala api. Tujuan dari mengontrol nyala api

adalah supaya bahan yang dibakar tidak menjadi abu, tetapi menjadi arang yang masih terdapat energi di dalamnya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar (Suranto dkk, 2017).



Gambar 2.3 Arang Hasil Karbonisasi

Sumber : Peneliti

Karbonisasi adalah suatu proses pemanasan pada suhu tertentu dari bahan-bahan organik dengan jumlah oksigen sangat terbatas. Proses ini biasanya dilakukan di dalam tanur. Pada proses karbonisasi terjadi penguraian senyawa organik yang menyusun struktur bahan baku membentuk air, uap asam asetat, tar-tar, dan hidrokarbon. Proses karbonisasi merupakan pembakaran tidak sempurna dari bahan-bahan organik menjadi arang dengan jumlah oksigen yang sangat terbatas, dan menyebabkan penguraian senyawa yang menyusun struktur bahan organik tersebut hingga membentuk uap air, dan hidrokarbon (Fatimah, 2020).

Proses karbonisasi dapat merupakan reaksi endotermik atau eksotermik tergantung pada suhu dan proses reaksi kimia yang sedang terjadi. Proses karbonisasi dipengaruhi oleh hubungan suhu karbonisasi, sifat reaksi, dan perubahan fisik atau kimiawi yang terjadi. Proses karbonisasi dilakukan melalui dua cara, pertama dengan pemanasan secara langsung dalam tungku yang berbentuk kubah. Pemanasan menggunakan tungku merupakan cara yang paling tua dimana batu bara dibakar pada kondisi terbatas, sehingga hanya zat terbang saja yang akan terbakar (Hendra, 2018).

2.2.6 Perekat Biobriket

Perekat merupakan bahan yang dapat mengikat dua benda melalui ikatan. Penggunaan perekat mengakibatkan tekanan biobriket akan lebih kecil apabila

dibandingkan dengan biobriket tanpa bahan perekat. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemakaian bahan perekat maka ikatan antar partikel menjadi semakin kuat sehingga kandungan air terikat dalam arang biobriket (Jannah, 2018). Terdapat dua golongan perekat dalam pembuatan biobriket, yaitu perekat yang berasap (tar, pitch, clay, dan molasses) dan perekat yang kurang berasap (pati, dekstros, dan tepung beras). Jenis perekat yang digunakan adalah salah satu faktor penting yang harus dipertimbangkan saat pembuatan biobriket dengan tujuan agar biobriket akan melepaskan panas secara maksimum. Tujuan pembuatan biobriket adalah untuk menghasilkan sumber bahan bakar yang baik dan efisien energi yang tinggi maka penggunaan persentase bahan perekat adalah salah satu campuran yang harus dipertimbangkan (Aziz, 2019).



Gambar 2.3 Tepung Kanji (Tapioka)

Sumber : (Aziz, 2019)

Tepung kanji berasal dari umbi ketela pohon yang dibuat menjadi tepung, yang sering digunakan sebagai bahan untuk pembuatan kue-kue dan aneka masakan. Pemanfaatan tepung kanji sebagai bahan perekat karena zat pati yang terdapat dalam bentuk karbohidrat pada umbi ketela pohon yang berfungsi sebagai cadangan makanan. Tepung kanji apabila dibuat sebagai perekat mempunyai daya rekat yang tinggi dibandingkan dengan tepung-tepung jenis lain. Perekat tepung kanji dalam bentuk cair sebagai bahan perekat menghasilkan biobriket arang bernilai rendah nilai kerapatan, kuat tekan, kadar abu dan zat mudah menguap, tetapi bernilai lebih tinggi dalam hal kadar air, karbon terikat dan nilai kalornya apabila dibandingkan dengan briket arang yang menggunakan perekat molase atau tetes tebu. Bahan perekat tapioka memiliki kelemahan yaitu sifatnya dapat menyerap air dari udara sehingga tidak baik apabila berada dalam kelembaban udara yang tinggi. Tepung tapioka merupakan perekat dari bahan organik yaitu berdasar

singkong. Selain itu, penggunaan perekat tepung tapioka karena jumlahnya yang cukup banyak, mudah didapat dan harganya relatif lebih murah. Komposisi kimia tepung tapioka yaitu pati 73-84,9%, lemak 0,08-1,54%, protein 0,03- 0,60% dan abu 0,02-0,33% (Sulistyaningkart, 2017).

2.2.7 Baku Mutu Biobriket

Pada pembuatan biobriket dengan kualitas yang baik, harus memperhatikan syarat atau baku mutu standar nasional indonesia (SNI). Pada penelitian yang dilakukan menggunakan SNI 8966-2021 tentang Bahan Bakar Jumptan Padat Untuk Pembangkit Listrik yang tercantum pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Tabel SNI 8966-2021

No	Parameter Uji	Satuan Min./maks.	Kelas			Metode Uji
			1	2	3	
1	Densitas	g/cm ³ , min	0,9	0,9	0,9	SNI 8021
2	Kadar Air	%-berat	<15	<20	<25	SNI 01-1506
3	Kadar Abu	%-berat	<15	<20	<25	SNI 06-3730
4	Volatil Matter	%-berat, maks	65	70	75	SNI 06-3730
5	Kadar Karbon Tetap	%-berat	>15	>10	>5	SNI 06-3730
6	Nilai Kalor	MJ/kg, mean ^{d)}	≥20	≥15	≥10	SNI 01-6235

2.2.8 Nilai Kalor

Nilai kalor biobriket adalah jumlah energi panas yang dihasilkan oleh suatu melalui reaksi pembakaran sempurna persatuan massa atau volume bahan bakar tersebut. Analisa nilai kalor biobriket dimaksudkan untuk memperoleh data tentang energi kalor yang dilepaskan karena terjadinya reaksi atau proses pembakaran. Nilai kalor hasil pengujian biobriket diperoleh dari laboratorium dengan menggunakan alat bomb kalorimeter. Bomb kalorimeter adalah alat yang digunakan yang digunakan untuk mengukur nilai kalor yang di bebasakan pada pembakaran sempurna suatu senyawa yang terdapat bahan bakar. Penetapan energi total ini terjadi perubahan energi kimia dalam suatu bahan atau sampel menjadi energi panas dan

diukur jumlah panas yang dihasilkan (Jannah, 2022). Nilai kalor diperlukan untuk mengetahui nilai panas pembakaran dari biobriket yang dihasilkan sebagai bahan bakar padat. Semakin tinggi nilai kalor biobriket, semakin baik pula kualitasnya. Nilai kalor menunjukkan nilai energi kalor yang dihasilkan dari suatu proses pembakaran setiap satuan massa bahan bakar. Pembakaran sempurna terjadi jika semua komponen bahan bakar, terbakar semuanya dan membentuk ikatan dengan komponen-komponen udara yang membentuk suatu senyawa baru. Tujuan dari mengetahui nilai bahan bakar adalah untuk memilih bahan bakar yang sesuai dengan keperluan dalam kehidupan (Deglas, 2020).

2.2.7 Kadar Air

Kadar air pada biobriket adalah hasil dari perbandingan berat air yang terkandung dalam biobriket dengan berat kering biobriket yang sudah di oven. Kadar air berpengaruh terhadap nilai kalor biobriket arang serta kemampuan biobriket untuk terbakar. Apabila kadar air tinggi yang terdapat pada biobriket maka akan menghambat kecepatan biobriket untuk terbakar sehingga menurunkan laju pembakaran. Kadar air sangat mempengaruhi nilai kalor yang dihasilkan suatu biobriket. Semakin tinggi kandungan airnya maka semakin rendah kualitas biobriket tersebut, hal ini dikarena energi termal yang digunakan untuk mengikat energi harus digunakan untuk menguapkan air dalam biobriket tersebut. Kandungan air juga mempengaruhi kuat tekan dari biobriket. Semakin tinggi kadar air, maka biobriket tersebut semakin rapuh (Bazenet, 2021). Pada kadar air yaitu semakin besar kadar air yang terdapat pada bahan bakar padat maka nilai kalornya semakin kecil, begitu juga sebaliknya. Penambahan perekat dalam pembuatan biobriket dapat berdampak pada kadar air yang terkandung di dalamnya. Contohnya, penggunaan kanji sebagai perekat dapat meningkatkan kadar air dalam biobriket. Hal ini disebabkan oleh sifat kanji dan arang yang sama-sama mudah menyerap kelembaban, sehingga mereka cenderung menarik air dari lingkungan sekitar. Ini menunjukkan pentingnya mempertimbangkan karakteristik bahan perekat dalam proses pembuatan biobriket, khususnya dalam hal resistensi terhadap kelembaban untuk mengontrol kadar air yang dihasilkan (Amin, 2017).

8966.6.2 **Kadar Abu**

Pengujian kadar abu pada biobriket dilakukan untuk mengetahui jumlah bagian yang tidak terbakar setelah terjadinya pembakaran sempurna. Pada kadar abu yang tinggi di dalam biobriket menyebabkan hambatan pada proses operasi serta pemeliharaan rawat alat pembakaran yang rutin. Semakin rendah kadar abu dalam suatu biobriket maka semakin baik biobriket tersebut. Tinggi rendahnya kadar abu dalam biobriket dapat dipengaruhi oleh tingginya kandungan bahan anorganik yang terdapat pada limbah biomassa serta kadar perekat yang digunakan dalam pembuatan biobriket (Dewati, 2022). Hasil pengujian di Balai Riset dan Standarisasi Industri menunjukkan bahwa jenis perekat yang digunakan dalam pembuatan biobriket berpengaruh signifikan terhadap kadar abu. Komposisi bahan berpengaruh dalam hasil pengujian kadar abu. Hal ini menegaskan bahwa pemilihan dan proporsi perekat dalam pembuatan biobriket memainkan peran penting dalam menentukan kadar abu akhir dari produk diganti dengan informasi umum (Pratama, 2018).

2.2.9 *Volatil Matter*

Volatile matter merupakan senyawa organik dan anorganik yang akan menguap apabila dipanaskan pada kondisi 950°C. Zat terbang pada biobriket yang dibentuk akan mempengaruhi faktor ignisi bakar biobriket serta intensitas nyala biobriket, semakin kecil kandungan zat terbang pada biobriket pembakaran dari biobriket akan semakin besar serta kualitas biobriket akan semakin baik selain itu gas serta asap pembakaran yang dihasilkan akan semakin sedikit (Amin dkk, 2022). Zat terbang terdiri dari gas-gas yang mudah terbakar seperti hidrogen (H₂), karbon monoksida (CO), dan metana (CH₄), tetapi kadang-kadang terdapat juga gas-gas yang tidak terbakar seperti CO₂ dan H₂O. *Volatile matter* adalah bagian dari biobriket yang akan berubah menjadi zat yang terbang atau menguap (produk) bila biobriket tersebut dipanaskan tanpa udara pada suhu lebih kurang 950°C. Untuk kadar *volatile matter* ±40% pada pembakaran 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 (Robert, 2016).

2.2.10 Kerapatan (Densitas)

Kerapatan menunjukkan perbandingan antara massa dan volume biobriket. Kerapatan biobriket berpengaruh terhadap kualitas biobriket, karena kerapatan yang tinggi dapat meningkatkan kualitas biobriket. Besar atau kecilnya kerapatan tersebut dipengaruhi oleh ukuran partikel dan kehomogenan bahan penyusun biobriket itu sendiri (Priyanto, 2018). Biobriket memiliki sifat higroskopis (mudah menyerap air di sekelilingnya) yang tinggi. Sifat higroskopis dipengaruhi jumlah pori-pori yang terbentuk, semakin banyak pori maka luas permukaan karbon akan semakin bertambah. Nilai kerapatan pada biobriket juga berpengaruh pada kadar air, karena semakin tinggi densitasnya, semakin rendah higroskopis biobriket arang dan oleh karena itu semakin rendah daya serapnya. Hal ini karena semakin tinggi densitasnya, semakin rapat rongga antar partikel arang, dan tidak ada ruang kosong yang akan terbentuk. Biobriket arang dengan kerapatan rendah akan memiliki kadar air yang tinggi. Kerapatan merupakan perbandingan antara berat dengan volume, bentuk struktur dari arang yang digunakan mempengaruhi kerapatan dari biobriket itu sendiri. Semakin halus arang yang digunakan, maka nilai kerapatannya akan tinggi karena ikatan-ikatan antar partikelnya semakin baik. Kerapatan yang semakin tinggi, akan menyebabkan berkurangnya rongga udara yang ada dalam biobriket, sehingga biobriket mampu menghasilkan hasil bakar yang maksimal dan memiliki daya tahan terhadap tekanan yang semakin baik pula (Samsiro, 2018).

2.2.11 Kadar Karbon Tetap

Kadar Karbon Tetap merupakan komponen fraksi karbon © yang terdapat di dalam bahan selain air, abu, dan zat terbang, sehingga keberadaan karbon terikat pada biobriket dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat terbang pada **biobriket** tersebut. Pengukuran karbon terikat menunjukkan jumlah material padat yang dapat terbakar setelah komponen zat terbang dihilangkan dari bahan tersebut

(Putri, 2017). Kadar karbon sebagai parameter kualitas bahan bakar karena mempengaruhi besarnya nilai kalor. Kandungan kadar karbon terikat yang semakin tinggi akan menghasilkan nilai kalor semakin tinggi, sehingga kualitas bahan bakar akan semakin baik. Penentuan kadar karbon bertujuan untuk mengetahui kandungan karbon setelah karbonisasi. Semakin tinggi *22organik22nt22* dan waktu karbonisasi, maka proses pembentukan arang semakin cepat, karena proses penguraian bahan menjadi arang semakin cepat (Suranto, 2015). Kandungan karbon tetap yang tinggi diperlukan dan diinginkan dalam bahan bakar karena adanya komponen utama yang dapat memberikan nilai kalor *22organik* dengan *volatile matter*. Semakin tinggi kandungan karbon tetap dalam biobriket, semakin tinggi nilai kalornya. Rendahnya kandungan *fixed carbon* membuat biobriket sulit menyala karena kandungan air dan abu yang tinggi pada biobriket (Sari, 2016).

2.3 Hipotesis

Adapun dugaan sementara yang dapat diambil dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Pengaruh variasi rasio sampah *22organik* dan bambu yaitu pada rasio arang bambu lebih besar dibandingkan dengan arang sampah *22organik* maka akan menaikkan nilai kalor. Nilai kadar air akan turun jika rasio arang bambu lebih besar dibandingkan dengan sampah *22organik*. Kadar abu tinggi terjadi apabila rasio arang sampah *22organik* lebih besar dari arang bambu. Biobriket dengan nilai *22organik22 matter* yang tinggi terjadi jika rasio arang sampah *22organik* lebih besar dari bambu. Kadar karbon tetap yang rendah dihasilkan biobriket dengan campuran arang bambu lebih kecil dari arang sampah *22organik*. Campuran arang bambu lebih banyak dibandingkan dengan arang sampah *22organik* menyebabkan nilai densitas yang semakin besar.
2. Variasi perekat yang dalam pembuatan biobriket dari bahan baku arang sampah *22organik* dan arang bambu tali (*Gigantochloa apus*) untuk nilai kalor, kadar air, kadar abu, *22organik22 matter* dan densitas yang optimum adalah 5%.