

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Peneliti Terdahulu

1. Arifia Ekayuliana dkk (2020)

Dari penelitian terdahulu Arifia Ekayuliana dkk (2020), Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta tentang “Analisis Nilai Kalor dan Nilai Ultimate Briket Sampah Organik Dengan Bubur Kertas”.

Briket arang sampah merupakan jenis bahan bakar yang ramah lingkungan dan dapat diperbarui, dibuat dari aneka jenis sampah seperti ranting, dedaunan, rumput, jerami, sampah pasar, pertanian, dan industri yang diolah melalui proses karbonisasi. Penelitian terkait dengan briket sampah banyak dilakukan oleh para peneliti dan sebagian besar menggunakan perekat tepung sagu. Briket sampah yang menggunakan perekat bubur kertas belum menarik perhatian sehingga belum banyak yang menggunakan media perekat dengan menggunakan kertas. Di sisi lain, pemilihan kertas sebagai bahan perekat ini relatif homogen dengan sampah sehingga mudah bercampur dan mudah terbakar. Parameter yang diamati meliputi komposisi sampah dan bubur kertas. Sampah daun kering berasal dan kertas yang digunakan adalah kertas tak terpakai di lingkungan Jurusan Teknik Mesin. Hasil pengujian briket daun kering dan perekat bubuk kertas dengan metode pengujian nilai kalor dan nilai ultimate dari briket tersebut. Nilai kalor yang dihasilkan dari briket daun kering dengan campuran daun kertas mencapai 5035.57 kal/gram. Serta hasil pengujian ultimate pada briket untuk nilai karbon sebesar 48.34%, hidrogen 3.23%, nitrogen 0.58%, oksigen 30.89% dan sulfur 0.07%.

2. Multazam, M. Ali (2018)

Dari penelitian terdahulu Multazam, M. Ali (2018), dari kampus Universitas Mataram tentang “*Analisis Tingkat Efektifitas Pembakaran Pada Briket Sampah Daun*”. Seiring dengan kemajuan dan perkembangan zaman, kebutuhan bahan bakar akan terus meningkat sehingga membuat persediaan bahan bakar semakin menipis dan terjadi kelangkaan. Selain itu sampah yang merupakan barang sisa, terutama sampah organik seperti sampah daun, sebenarnya masih dapat dioptimalkan pemanfaatannya yakni dengan mengolahnya menjadi

briket. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan briket dengan pembakaran yang baik. Adapun metode yang digunakan untuk membuat briket dari sampah daun adalah metode non karbonisasi, yaitu sampah daun dihaluskan dengan blender kemudian dicampur dengan perekat lalu dicetak dan dikeringkan di bawah sinar matahari, kemudian diuji kadar udara, lama penyalaan, lama pembakaran, laju pembakaran serta suhu yang dihasilkan. Jumlah perekat yang divariasikan untuk mengetahui pengaruhnya terhadap karakteristik pembakaran dari briket. Pegujian suhu dilakukan dengan termokopel digital. Dari hasil penelitian diperoleh briket daun dengan pembakaran yang baik adalah briket yang menggunakan perekat kayu dengan konsentrasi perekat 10% dimana kadar airnya 21%, dengan laju pembakaran 0,0045 gr/dt, dan waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan 1 liter air 1715 detik, serta suhu tertinggi yang dihasilkan sebesar 155 °C .

3. Meylinda Mulyati (2016)

Dari penelitian terdahulu Meylinda Mulyati (2016), Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Katolik Musi Charitas tentang “Analisis Tekno Ekonomi Briket Arang Dari Sampah Daun Kering”

Saat ini, konsumsi energi di dunia cenderung bergantung pada bahan bakar fosil. Energi alternatif masih kurang berkembang. Indonesia memiliki potensi untuk mengembangkan energi alternatif, khususnya biomassa. Salah satu biomassa ini adalah daun kering yang dapat diolah menjadi briket. Briket daun kering dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif yang dapat menjadi solusi krisis energi. Secara ekonomis briket daun kering bisa menjadi bisnis yang sangat menjanjikan. Pembuatan briket daun kering dapat dilakukan dengan teknik yang paling sederhana. Perlu dilakukan analisis tekno ekonomi briket arang daun kering. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan dua jenis perekat briket yaitu tepung tapioka dan sagu dengan persentasi berat 30% dari berat briket daun kering. Hasil dari penelitian ini adalah perekat briket terbaik adalah tepung tapioka karena menghasilkan kadar air 25%, kadar abu 13,85%, kadar karbon 61,15% dan nilai kalor 7100,23 kalori. Jika dibandingkan dengan perekat sagu adalah kadar air 23,08%, kadar abu 10,5%, kadar karbon 69,41% dan nilai kalor 6325,66 kalori. Jika dibandingkan dengan perbandingan kualitas briket SNI

no.1/6235/200, hanya kandungan karbonnya saja yang belum mencapai untuk kedua jenis perekat tersebut. Hasil perhitungan harga pokok produksi, untuk memproduksi briket dengan kapasitas 15.000 kg briket per tahun adalah Rp 42.312.600,00 sedangkan harga pokok produksi Rp 2820,00/kg dan harga jual yang dapat ditawarkan ke konsumen adalah Rp 4.300/Kg. Dalam perhitungan ekonomi ini diperoleh nilai BEP (kg) adalah 15008. 75 kg dan BEP dalam rupiah sebesar Rp 42.324.675,00. Sedangkan payback periodnya adalah selama 90 hari.

4. Agus Wandu dkk (2015)

Dari peneliti terdahulu Agus Wandu dkk (2015), Jurusan Teknik Pertanian Universitas Jember tentang “Pemanfaatan Limbah Daun Kering Menjadi Briket Untuk Bahan Bakar Tungku”.

Daun kering dan serbuk gergaji merupakan limbah sampah dalam jumlah yang sangat besar. Namun, daun kering dan serbuk gergaji bisa menjadi salah satu alternatif dari membakar bahan dengan mengubahnya menjadi briket. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pembakaran briket dan memutuskan komposisi bahan terbaik briket untuk merebus air 1kg lebih cepat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam proses pengeringan briket yang dilakukan selama enam hari di bawah sinar matahari menunjukkan kadar air terendah pada perlakuan 5 (5,08%). Paling rendah laju pembakaran pada perlakuan 1 dan perlakuan 3 yaitu (0,0054% g/s). Perlakuan 2 menghasilkan tingkat debu terendah (22,1%) pada proses pembakaran briket. Perlakuan 5 menghasilkan suhu pembakaran dan suhu air rata-rata tertinggi (yang direbus dalam pot) yang mencapai 141,26 °C dan 51,30 °C. Sedangkan jumlah energi pada perlakuan 4 merupakan kualitas terbaik karena menghasilkan panas tertinggi (145320 J).

5. Yuli Ristianingsih dkk (2013)

Dari penelitian terdahulu Yuli Ristianingsih dkk (2013), jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat tentang “Pembuatan Briket Bioarang Berbahan Baku Sampah Organik Daun Ketapang Sebagai Energi Alternatif”.

Limbah daun pohon almond (*Terminalia catappa* L.) di wilayah Kalimantan Selatan belum dimanfaatkan secara optimal. Limbah ini memiliki nilai kalor yang cukup tinggi sehingga dapat diubah menjadi energi alternatif yang terbarukan. Salah satu energi alternatif yang dapat dihasilkan dari konversi limbah daun pohon badam adalah briket biocharcoal. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh komposisi dan ukuran partikel briket biocharcoal terhadap karakteristik dan kualitas pembakaran briket biocharcoal yang terbuat dari limbah daun pohon badam. Limbah daun pohon badam awalnya dikeringkan di bawah sinar matahari kemudian dilakukan proses karbonisasi membentuk arang. Kemudian arang yang terbentuk disaring dengan berbagai ukuran partikel (250,355 dan 500 m) dan dicampur dengan perekat pati dicampur dengan perbandingan persentase berat arang: perekat pati berat 90:10% b/b. Campuran briket biocharcoal kemudian dicetak menggunakan cetakan briket manual dan hasilnya dianalisa. Analisis yang dilakukan adalah analisis kadar air, kadar abu, kadar volatil, nilai kalor. *Start up time*, lama waktu penyalaan briket dan kecepatan pembakaran.

2.2. Biomassa

Biomassa merupakan bahan yang dapat diperoleh dari tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung dan dimanfaatkan sebagai energi atau bahan dalam jumlah yang besar. Biomassa disebut juga sebagai “Fitomassa” dan sering diterjemahkan sebagai *bioresource* atau sumber daya yang diperoleh dari hayati.(Yokoyama, 2008). Biomassa sebenarnya dapat digunakan secara langsung tanpa melalui pembuatan arang terlebih dahulu. Namun, pemanfaatan biomassa secara langsung ini kurang efisien. Sebagai contoh, pada penggunaan kayu sebagai bahan bakar, energi yang terpakai kurang dari 10%. Selain itu, pembuatan bioarang dapat meningkatkan energi yang dihasilkan. Sebagai gambaran, energi yang dihasilkan dari pembakaran kayu hanya 3.300 kkal/g, sedangkan energi yang dihasilkan dari pembakaran bioarang dapat mencapai 5.000 kkal/g. (Setiawan, 2007).

Di Indonesia kebutuhan dan konsumsi energi terfokus pada penggunaan bahan bakar minyak yang cadangannya makin menipis sedangkan pada sisi lain terdapat energi biomassa yang jumlah cukup melimpah namun penggunaannya belum optimal. Penyediaan energi biomassa dalam konstelasi pembangunan nasional sangat penting meskipun kontribusinya terhadap total konsumsi energi nasional sangat kecil. Energi biomassa, khususnya kayu bakar, masih merupakan sumber energi dominan bagi masyarakat pedesaan yang pada umumnya berpenghasilan rendah. Diperkirakan 50% penduduk Indonesia menggunakan kayu bakar sebagai sumber energi dengan tingkat konsumsi 1,2 /orang/tahun (Tampubolon 2008).

Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya yang dapat diperbaharui (*renewable resources*), relatif tidak mengandung sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara, dan mampu meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian (Ndraha, 2009).

2.3. Briket

Briket merupakan salah satu sumber energi alternatif yang penting. Briket ialah perubahan bentuk material yang pada awalnya berupa serbuk atau bubuk seukuran pasir menjadi material yang lebih besar dan mudah dalam penanganan atau penggunaannya. Perubahan ukuran material tersebut dilakukan melalui proses penggumpalan dengan penekanan dan penambahan atau tanpa penambahan bahan pengikat (Suganal, 2008:18).

Pembriketan adalah salah satu teknologi pemadatan, dimana suatu bahan dikenai tekanan untuk membentuk produk yang mempunyai bulk density lebih tinggi, kandungan air yang lebih rendah, dan keragaman dalam ukuran, dan sifatsifat bahannya. Ada dua cara untuk menyempurnakan pemadatan dengan atau tanpa pengikat. Pengikat dibutuhkan untuk membuat bahan yang akan dibriketkan menjadi homogen selama proses penekanan. Tanpa pengikat, briket akan remuk menjadi potongan-potongan saat diangkat dari cetakan. Namun, terdapat bahan yang tidak memerlukan binder, yaitu bahan yang pada suhu dan tekanan tinggi dapat bersifat perekat atau pengikatnya sendiri (Holmes dan Mutaqqien, 2007). Mutu briket sebagai bahan bakar dipengaruhi oleh jenis bahan baku dan kadar air briket serta tekanan pengempaan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket adalah jenis bahan baku atau jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, dan suhu kombinasi. Selain itu, pencampuran bahan pembuat briket juga mempengaruhi sifat briket. Syarat briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam di tangan.

Menurut (Brades 2008 dalam Syahrul, Dkk 2015), sebagai bahan bakar, briket bioarang harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Mudah dinyalakan.
2. Tidak mengeluarkan asap.
3. Emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun.
4. Kedap air dan tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama.
5. Menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran) yang baik.

Energi biomassa dengan metode pembuatan briket dengan mengkonversi bahan baku padat menjadi suatu bentuk hasil kompaksi atau pengempaan yang lebih mudah untuk digunakan dan dimanfaatkan sebagai energi terbarukan untuk mengatasi permasalahan masyarakat. Briket yang memiliki kualitas yang baik adalah yang memiliki kadar karbon tinggi dan kadar abu rendah, karena dengan kadar karbon tinggi maka energi yang dihasilkan juga tinggi (Onu, dkk, 2010).

Briket merupakan material yang mudah terbakar yang terbentuk dari proses pengempaan atau pemampatan material menjadi bentuk padatan dan digunakan sebagai bahan bakar. Briket yang dihasilkan harus memiliki sifat yang kuat dan saling merekat satu sama lain sehingga briket tidak mudah hancur. Kadar air dalam pembuatan briket arang sangat berpengaruh terhadap kualitas briket arang. Semakin tinggi kadar air akan menyebabkan kualitas briket arang menurun, hal ini terjadi karena energi kalor yang seharusnya digunakan untuk meningkatkan energi digunakan untuk menguapkan air terlebih dahulu. Terutama akan berpengaruh terhadap nilai kalor briket arang dan briket arang akan lebih sulit untuk dinyalakan. Onu, dkk. (2010) menyatakan bahwa abu adalah bahan yang tersisa apabila kayu dipanaskan hingga berat konstan. Kadar abu ini sebanding dengan kandungan bahan an-organik di dalam kayu. Abu berperan menurunkan mutu bahan bakar karena menurunkan nilai kalor dengan kadar abu yang tinggi maka kadar nilai kalor semakin rendah dan mutu briket semakin rendah.



Gambar 2. 1 Briket

Sumber : Muh.Palmi (2022)

2.4. Sampah Daun Kering

Daun kering adalah daun yang sudah lama gugur atau sudah lama jatuh dari pohon sehingga daunnya menjadi kering dan salah satu produksi sampah organik yang cukup banyak terdapat di daerah tropis seperti halnya Indonesia. Daun kering memiliki manfaat sebagai dasar pembuatan pupuk kompos dan juga dapat dimanfaatkan menjadi sebuah bahan bakar yaitu briket.

Sisa buangan dari suatu produk yang sudah tidak digunakan lagi, tetapi masih dapat di daur ulang menjadi barang yang bernilai adalah pengertian dari sampah. Sampah yang berasal dari sisa makhluk hidup yang mudah terurai secara alami tanpa proses campur tangan manusia untuk dapat terurai disebut sampah Organik. Sampah organik dikategorikan sebagai sampah ramah lingkungan jika sampah tersebut dapat diolah kembali menjadi suatu yang bermanfaat. Dari hasil penelitian Yudi Setiawan (2010) tentang “ karakteristik char sampah organik dan anorganik hasil pirolisis” di dapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 2. 1 Uji proksimat dan nilai kalor

No	Sampel	<i> Holding time</i> (menit)	<i> Heating rate</i> (C/menit)	Temperatur akhir pirolisis (C)	Hasil Nilai Kalor (kal/gram)
1	bambu				4.001,563
2	Daun				4.189,169
3	kemasan				8.326,184
4	Bambu	30	10	400	6.215,405
5	Daun	30	10	400	3.982,392
6	Kemasan	30	10	400	5.649,980



Gambar 2. 2 Sampah daun kering
Sumber : Muh.Palmi (2022)

2.5. Perekat

Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan struktur permukaan. Perekat memiliki pengaruh terhadap laju pembakaran dengan kadar perekat yang tinggi dapat meningkatkan laju pembakaran. Arang mempunyai sifat struktur yang renggang. Kemampuan benda untuk menyatuhkan, butir-butir arang dapat disatukan dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Namun, permasalahannya terletak pada jenis bahan perekat yang akan dipilih dengan kandungan yang ada di dalamnya. Menurut Triono (2006), kadar perekat dalam briket arang tidak boleh terlalu tinggi karena dapat mengakibatkan penurunan mutu briket arang yang sering menimbulkan banyak asap.

Proses pembuatan briket arang memerlukan perekatan yang bertujuan untuk mengikat partikel-partikel arang sehingga menjadi kompak. Bahan perekat yang baik digunakan untuk pembuatan briket arang meliputi pati, dekstrin dan tepung tapioka, karena menghasilkan briket arang yang tidak berasap pada saat pembakaran dan tahan lama (Permatasari dan Utami 2015).

Perekat ini memiliki daya ekonomis dan mudah didapatkan. Perekat ini biasa digunakan untuk mengelem perangko dan kertas. Harganya sangat murah, cara mendapatkan sangat mudah dan cara penyeduhan yang mudah menjadi pilihan masyarakat untuk memilih perekat tapioka. Kualitas tapioka sangat ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu :

- a. Warna Tepung; tepung tapioka biasanya berwarna putih.
- b. Kandungan Air; tepung harus dijemur sampai kering benar sehingga kandungan airnya rendah untuk meningkatkan kadar perekatan sebelum digunakan.
- c. Banyaknya serat dan kotoran; usahakan agar banyaknya serat dan kayu yang digunakan harus yang umurnya kurang dari 1 tahun masa penanaman karena serat dan zat kayunya masih sedikit dan zat patinya masih banyak.

Berasal dari penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa tepung tapioka adalah tepung yang berasal dari tanaman singkong. Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan. Penggunaan bahan perekat dimaksud untuk menarik air dan

membentuk tekstur padat atau mengikat dua substrat yang akan direkatkan sehingga terjadi kekompakan atau menyatukan antara dua bahan.

Berdasarkan analisis *Energy Dispersive Spectroscopy* (EDS) ditunjukkan bahwa kandungan utama dari tapioka 0 %MT, 0,1 %MT, dan 0,2 %MT adalah unsur karbon dan oksigen, sedangkan unsur hidrogen tidak terdeteksi karena hidrogen merupakan unsur yang sangat ringan. Namun keberadaan unsur karbon dan oksigen dapat memberikan gambaran tentang adanya kandungan glukosa di dalam tapioka tersebut (Husniati dan Wisnu Ari Adi 2012).

Tabel 2. 2 Komposisi tepung tapioka *rose brand*

Komponen	Kadar
Kalori	362,00 kal
Air	12,00 g
Phosphor	0,00 mg
Karbohidrat	86,90 g
Kalsium	0,00 mg
Vitamin C	0,00 mg
Protein	0,50 g
Besi	0,00 mg
Lemak	0,30 g
Vitamin B1	0,00 mg



Gambar 2. 3 Tepung tapioka
Sumber : Muh.Palmi (2022)

2.6. Karbonisasi

Karbonisasi atau pengarangan adalah proses mengubah bahan baku asal menjadi karbon berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang tertutup dengan udara yang terbatas atau semaksimal mungkin. Nyala api tersebut dikontrol.

Tujuannya agar bahan yang dibakar tidak menjadi abu, tetapi menjadi arang yang masih terdapat energi di dalamnya sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar (Kurniawan dan Marsono, 2005).

M. Asroni, L. Mustiadi, Sumanto, (2018) Proses pengarangan dapat di golongkan menjadi 4 metode, yaitu :

1. Metode Konvensional

Pembuatan arang dengan cara timbun merupakan cara tradisional, banyak dilakukan di pedesaan dan tidak memerlukan biaya produksi tinggi. Arang yang dihasilkan umumnya hanya digunakan untuk bahan bakar dalam rumah tangga. Pada metode pembuatan arang dengan kiln baik earth maupun portabel kiln, kayu langsung berhubungan dengan pemanas atau api dan tujuan utamanya memproduksi arang kayu. Metode kiln yang sangat sederhana adalah pembuatan arang dengan timbunan tanah. Prinsip kerjanya adalah kayu yang membara memberikan panas untuk berlangsungnya proses pengarangan.

2. Metode Drum Lilin

Teknologi pembuatan arang dengan kiln drum adalah suatu metode pembuatan arang yang murah dan sederhana tetapi dapat menghasilkan rendemen dan kualitas arang yang cukup tinggi. Teknologi ini dapat diterapkan pada industri rumah tangga di pedesaan karena bahan konstruksi drum bekas mudah diperoleh dengan harga yang relatif murah. Kiln ini terbuat dari besi yang terdiri atas dua buah silinder dipasang secara bersambung. Cara kerjanya adalah panas berasal dari bahan baku kayu itu sendiri yang dibantu oleh udara dari luar yang diatur menurut kapasitas kiln tersebut. Portabel kiln memerlukan waktu pengarangan ± 4 (empat) hari untuk kapasitas 9 1- IO m³ kayu dengan hasil arang ± 1800 kg.

3. Metode kiln bata dan beton

Kiln bata merupakan modifikasi dari model Thailand yang dirancang untuk kemudahan operasi dan kualitas arang yang dihasilkan. Dengan menggunakan dinding terbuat dari bata yang diplester atau kombinasinya dengan campuran pasir dan semen, maka kiln dapat dibuat dalam ukuran besar dan permanen sehingga bahan baku dapat terkontrol sehingga waktu proses lebih cepat serta menghasilkan arang dalam jumlah lebih banyak.

4. Metode Lubang Dapur Pengarangan

Lubang dapur pengarangan diisi dengan bahan baku lapisan pertama, kemudian di bakar. Jika lapisan pertama mulai terbakar, masukkan lagi bahan baku baru sebanyak lapisan sebelumnya di bagian atas. Lakukan secara berulang sampai ruangan terisi penuh. Setelah itu, tutup lubang secara rapat. menggunakan tanah sehingga penutupnya lebih rapat. Letakkan balok kayu atau bambu berdiameter 15- 20 cm secara tegak lurus pada bagian tengah lubang, Isi lubang balok sampai penuh. Proses ini berlangsung selama 5-7 hari. Untuk mengeluarkan asap dalam lubang, tutup harus anda buka dua kali sehari.

5. Pengarangan semi modem

Metode pengarangan semi modem sumber apinya berasal dari plat yang dipanasi atau batu bara yang dibakar. Akibatnya udara disekeliling baru ikut menjadi panas dan memuai ke seluruh ruangan pembakaran. Panas yang timbul dihembuskan oleh blower atau kipas angin bertenaga listrik. (Fitri, 2017).

Prinsip karbonisasi adalah pembakaran biomassa tanpa adanya kehadiran oksigen Sehingga yang terlepas hanya bagian volatile matter, sedangkan karbonnya tetap tinggal di dalamnya, Temperatur karbonisasi akan sangat berpengaruh terhadap arang yang dihasilkan sehingga penentuan temperatur yang tepat akan menentukan kualitas arang (Pari dan Hartoyo, 1983).

Faktor-faktor yang mempengaruhi karbonisasi adalah suhu karbonisasi, ukuran, jenis bahan dan waktu karbonisasi. Semakin tinggi suhu karbonisasi maka jumlah karbon yang dihasilkan akan semakin kecil dan semakin kecil ukuran bahan yang dikarbonisasi maka semakin cepat peretakan keseluruhan bahan sehingga karbonisasi berjalan sempurna (Wahyusi dkk, 2012).

2.7. Alat Pembentukan Briket

1. Mesin Press Hidrolik

Mesin press Hydraulic adalah mesin dengan tekanan yang bekerja berdasarkan teori hukum pascal yakni memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk menekan atau membentuk. Komponen utama pada mesin ini adalah piston, silinder, pipa Hidrolik dan beberapa komponen pendukung lainnya. (Usman dan Muhtadin 2019).

Prinsip dasar kerja sistem hidrolik adalah suatu sistem dimana gaya dan tenaga dipindahkan melalui cairan, biasanya menggunakan minyak. Prinsip dasar kerja sistem hidrolik dibagi menjadi dua yaitu hidrostatik dan hidrodinamik. Hidrostatik adalah mekanika fluida diam yang termasuk didalamnya adalah pemindahan gaya dalam fluida sedangkan hidrodinamik adalah mekanika fluida yang bergerak, yang disebut juga teori aliran (fluida yang mengalir). (Ahmet, 2014).

Cara kerja mesin press hidrolik adalah mesin yang memiliki dudukan atau plat dimana bahan logam ditempatkan sehingga dapat dipress, dihancurkan, diluruskan atau dibentuk. Konsep mesin press hidrolik didasarkan pada teori pascal, yang menyatakan bahwa ketika tekanan diterapkan pada cairan dalam sistem tertutup, tekanan di seluruh sistem selalu tetap atau konstan. Dengan kata lain, mesin press hidrolik adalah mesin yang memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk menekan, mengepres dan membentuk sesuatu. (Kalpajian, 2013).



Gambar 2. 4 Mesin Hidrolik

Sumber : Muh.Palmi (2022)

2. Cetakan Briket

Alat cetakan briket terbuat dari Pipa besi dengan diameter luar 43,3 mm, diameter dalam 36 mm. Pipa Besi Sering disebut pipa hitam memiliki banyak kegunaan. Biasa pipa digunakan untuk mengalirkan air tapi tidak hanya itu saja, jenis pipa ini dapat difungsikan sebagai penyangga rumah, rangka plafon, teralis, pagar rumah, hingga tiang lampu. Pipa besi banyak menjadi pilihan karena lebih tahan lama.

Pipa mempunyai banyak ukuran, mulai dari yang terkecil dengan ukuran diameter 1/2 inch sampai ukuran yang sangat besar dengan diameter 72 inch atau kira2 1.8 meter. secara umum material yang banyak digunakan untuk pipa dan komponennya terbagi atas dua katagori utama yaitu :

- *Metallic* (Logam)
- *Non metallic* (Non logam)

Pipa biasanya diproduksi dengan ukuran panjang yang berbeda, tergantung kepada material, ukuran dan *schedule*. namun pada umumnya pipa2 diproduksi dengan mempunyai rata2 panjang 20ft atau 6 meter untuk pipa *carbon steel*. panjang ini disebut dengan istilah *random length*. Adakalanya pipa yang mempunyai ukuran panjang 2 kali lipat dari random length tersebut juga banyak tersedia dan termasuk disukai, terutama untuk penggunaan *pipe rack*. ukuran ini disebut juga dengan double random length atau sama dengan 12 meter. (Ery Hartoyo, 2011).



Gambar 2. 5 Cetakan Briket
Sumber : Muh.Palmi (2022)

2.8. Bomb Kalorimeter

Bomb kalorimeter adalah alat yang digunakan yang digunakan untuk mengukur jumlah kalor (nilai kalor) yang dibebaskan pada pembakaran sempurna suatu senyawa, bahan makanan atau bahan bakar. Prinsip dari bom kalorimeter jumlah panas yang diukur dalam kalorimeter, adalah total energy dari bahan atau sampel. Dalam penetapan energi total ini terjadi perubahan energi kimia dalam suatu bahan atau sampel menjadi energi panas dan diukur jumlah panas yang dihasilkan (Anonim, 2012).

Nilai kalor bahan bakar adalah suatu besaran menunjukkan nilai energi kalor yang dihasilkan dari suatu proses pembakaran setiap satuan massa bahan bakar. Bahan bakar yang banyak digunakan adalah umumnya berbentuk senyawa hidrokarbon. Entalpi pembakaran adalah selisih antara entalpi dari produk dengan entalpi dari reaktan itu ketika pembakaran sempurna berlangsung pada temperature dan tekanan tertentu. 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 (Sandra, 2012).



Gambar 2. 6 Bomb Kalorimeter

Sumber : Lab Kimia UM (2022)

2.9. Metode Pengolahan Data

Pengolahan data adalah suatu proses untuk mendapatkan data dari setiap variable penelitian yang siap dianalisis. Pengolahan data meliputi kegiatan tranformasi data (*coding*), serta penyajian data dalam bentuk tabel/tabulasi sehingga diperoleh data yang lengkap dari masing-masing objek untuk setiap variabel yang diteliti. (Nur Aedi, 2010)

- **Coding dan Tranformasi Data**

Coding (pengkodean) data adalah pemberian kode-kode tertentu pada tiap-tiap data termasuk memberikan kategori untuk jenis data yang sama. Kode adalah simbol tertentu dalam bentuk huruf atau angka untuk memberikan identitas data. Kode yang diberikan dapat memiliki makna sebagai data kuantitatif (berbentuk skor). Kuantifikasi atau transformasi data menjadi data kuantitatif dapat dilakukan dengan memberikan skor terhadap setiap jenis data dengan mengikuti kaidah kaidah dalam skala pengukuran.

- **Tabulasi Data**

Tabulasi adalah proses menempatkan data dalam bentuk tabel dengan cara membuat tabel yang berisikan data sesuai dengan kebutuhan analisis. Tabel yang dibuat sebaiknya mampu meringkas semua data yang akan dianalisis. Pemisahan tabel akan menyulitkan peneliti dalam proses analisis data.

Metode Pengolahan data kuantitatif merupakan hasil pengukuran terhadap keberadaan suatu variabel. Variabel yang diukur merupakan gejala yang menjadi sasaran pengamatan penelitian. Data yang diperoleh melalui pengukuran variabel dapat berupa data nominal, ordinal, interval atau rasio.

Metode penelitian kuantitatif merupakan salah satu jenis penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis, terencana dan terstruktur dengan jelas sejak awal hingga pembuatan desain penelitiannya. Menurut Sugiyono (2013: 13). metode penelitian kuantitatif dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, teknik pengambilan sampel pada umumnya dilakukan secara random, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan tujuan untuk mendeskripsikan objek penelitian ataupun hasil penelitian. Adapun pengertian deskriptif menurut Sugiyono (2012: 29) adalah metode yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul.

2.10. Nilai Kalor

Nilai kalor adalah jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh satu gram bahan bakar dengan meningkatkan temperatur satu gram air dengan satuan kalori. Penetapan nilai kalor dimaksudkan untuk mengetahui nilai panas pembakaran. Semakin tinggi nilai kalor briket maka akan semakin baik pula kualitasnya.

Bahan bakar yang akan diuji nilai kalomya dibakar menggunakan kumparan kawat yang dialiri arus listrik dalam bilik yang disebut bom dan dibenamkan di dalam air. Bahan bakar yang bereaksi dengan oksigen akan menghasilkan kalor, hal ini menyebabkan suhu kalorimeter naik. Untuk menjaga agar panas yang dihasilkan dari reaksi bahan bakar dengan oksigen tidak menyebar ke lingkungan luar maka kalorimeter dilapisi oleh bahan yang bersifat isolator. Nilai kalor bahan bakar termasuk jumlah panas yang dihasilkan atau ditimbulkan oleh suatu gram bahan bakar tersebut dengan meningkatkan temperatur 1 gram air dari 3,50C — 4,50C dengan satuan kalori, dengan kata lain nilai kalor adalah besamya panas yang diperoleh dari pembakaran suatu jumlah tertentu bahan bakar didalam zat asam, makin tinggi berat jenis bahan bakar, makin tinggi nilai kalor yang diperoleh. (Admaja 2019)

2.11. Kadar Air

Penetapan kadar air dilakukan dengan mengambil 1 gram sampel briket dan dikeringkan beberapa hari setelah itu diletakkan dalam cawan mangkok yang telah disediakan. Kemudian briket diukur kadar airnya menggunakan rumus dan nilai kadar air keluar di layar alat ukur berupa angka dengan satuan persen, penelitian sebelumnya dilakukan oleh (Hansen 2009), kadar air yang tinggi pada biobriket akan menyebabkan pembakaran yang lambat, dan menentukan parameter yang penting terhadap kualitas ketahanan dan kualitas kerapatan.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{(m1 - m2)}{m1} \times 100\%$$

Keterangan : m1 = massa awal (gr) m2 = massa setelah kering (gr)
(M. Afif, Dkk, 2014)

2.12. Laju Pembakaran

Pengujian laju pembakaran adalah proses pengujian dengan cara membakar Briket untuk mengetahui lama nyala suatu bahan bakar, kemudian menimbang massa Briket yang terbakar, lamanya waktu penyalaan dihitung menggunakan stopwatch dan massa Briket ditimbang dengan menggunakan timbangan digital. Briket dengan campuran perekat yang lebih banyak, laju pembakarannya akan lebih cepat karena pada saat terjadi pembakaran kalor briket digunakan untuk menghabiskan air yang terdapat pada briket (Meirdhania Mokodompit, 2011). Persamaan yang digunakan untuk mengetahui laju pembakaran adalah :

$$\text{Laju Pembakaran} = \frac{a}{b} \text{ gr/menit}$$

Keterangan :

a = Massa Briket terbakar

b = Waktu Pembakaran

(M. Afif, Dkk, 2014)

2.13. Kadar Abu

Abu adalah mineral yang tak dapat terbakar yang tertinggal setelah proses pembakaran dan perubahan-perubahan atau reaksi-reaksi yang menyertainya selesai. Abu ini dapat menurunkan nilai kalor dan menyebabkan kerak pada peralatan sehingga persentase abu yang diijinkan tidak boleh terlalu besar. M. Yusuf Thoha, Diana Ekawati Fajrin (2010).

Kadar abu menyebabkan turunnya mutu briket karena dapat menurunkan nilai kalor. Kadar abu merupakan bahan sisa proses pembakaran yang tidak memiliki unsur karbon atau nilai kalor. Komponen utama abu dalam biomassa berupa kalsium, potasium, magnesium, dan silika yang berpengaruh terhadap nilai kalor pembakaran. Kadar abu merupakan salah satu parameter yang penting karena bahan bakar tanpa abu (seperti minyak dan gas) memiliki sifat

pembakaran yang lebih baik (Christanty, 2014). Nilai kadar abu yang harus dicapai pada briket yang telah diproduksi berdasarkan standar SNI No.1/6235/2000 yaitu $\leq 8\%$. Semakin kecil kadar abu, mutu briket akan semakin baik. Kadar abu meningkat dengan meningkatnya kadar perekat kanji. Hal ini disebabkan adanya penambahan abu dari perekat kanji yang digunakan. Semakin tinggi kadar perekat maka kadar abu yang dihasilkan semakin tinggi pula. (Maryono, 2013).

2.14. Kadar Karbon

Karbon terikat merupakan komponen fraksi karbon (C) yang terdapat di dalam bahan selain air, abu, dan zat terbang, sehingga keberadaan karbon terikat pada briket dipengaruhi oleh nilai kadar abu dan kadar zat terbang pada briket tersebut. Pengukuran karbon terikat menunjukkan jumlah material padat yang dapat terbakar setelah komponen zat terbang dihilangkan dari bahan tersebut. 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. (Saputro dkk., 2012).

Analisis kadar karbon dilakukan dengan menghitung selisih antara jumlah karbon 100% dengan jumlah total kadar air IM, VM, dan kadar abu. Semakin besar nilai karbon menunjukkan semakin banyak energi yang dapat digunakan dalam pembakaran melalui reaksi pembakaran bahan bakar. Pada reaksi pembakaran, semakin banyak kandungan karbon dalam suatu bahan bakar, maka semakin besar konversi karbon menjadi karbon dioksida yang disertai pelepasan dalam bentuk energi sehingga komposisi berat karbon mempengaruhi secara langsung kualitas bahan bakar dan energi yang dihasilkan dalam bentuk kandungan energi (calorific value). Hubungan yang dapat dilihat adalah semakin besar kadar karbon, maka semakin besar pula nilai kandungan energinya. Muhammad Hidayat Jaya Miharja (2016).

2.15. Zat Terbang (*Volatile Matter*)

Zat mudah menguap dalam briket arang adalah senyawa – senyawa selain air, abu dan karbon. Zat mudah menguap terdiri dari unsur hidrokarbon, metana, dan karbon monoksida. Kandungan kadar zat menguap yang tinggi dalam briket arang akan menimbulkan asap yang lebih banyak pada saat briket dinyalakan, hal ini disebabkan oleh adanya reaksi antara karbon monoksida (CO) dengan turunan alkohol (Bahri 2007). Semakin banyak kandungan volatile matter pada biobriket maka semakin mudah bio-briket untuk terbakar dan menyala. Banyaknya kandungan volatile matter mempengaruhi laju pembakaran. Menurut Hendra (2007) dalam Sundari (2009) tinggi rendahnya kadar zat menguap briket arang yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis bahan baku, sehingga jenis bahan baku berpengaruh nyata terhadap kadar zat mudah menguap briket arang