

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Peneliti Terdahulu

1. Feramita Eka Hirniah (2020)

Dari penelitian Terlebih dahulu Feramita Eka Hirniah 2020, Teknik Pertanian S-1, Universitas Jember, Tentang “Analisa Energi Dalam Pembuatan Briket Arang Dari Kulit Singkong Dengan Tepung Tapioka Sebagai Perekat” Kulit Singkong memiliki nilai kalor pembakaran sebesar 3843,84 kkal/gram yang menyebabkan kulit singkong dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku utama pembuatan briket arang. Pemanfaatan limbah kulit singkong sebagai bahan baku briket arang digunakan untuk mengetahui layak atau tidaknya kulit singkong sebagai bahan bakar alternatif. Oleh karena itu, untuk mencapai hal tersebut perlu dilakukan penelitian untuk menghasilkan briket arang yang baik menggunakan komposisi kulit singkong dan campuran tepung tapioka sebagai bahan perekat.

Variabel perlakuan dalam pembuatan briket ini yaitu pada pemberian kadar perekat tepung tapioka. Kadar perekat tepung tapioka yang digunakan yaitu 10%, 15% dan 20% dari jumlah arang limbah kulit singkong. Limbah kulit singkong yang digunakan pada perekat 10% sebesar 40 g, dan perekat 15% sebesar 42,5 g dan pada perekat 20% sebesar 45 g persampel, sedangkan untuk perekat tepung tapioka yang digunakan yaitu 5 g, 7,5 g, dan 10 g. Pemberian perekat pada briket sebesar 5 g, 7,5 g dan 10 g dilarutkan dengan air sebanyak 45 ml untuk jenis perekat tepung tapioka sehingga bobot briket yang dihasilkan yaitu 50 gram persampel. Analisa data yang digunakan yaitu uji statistik anova satu arah. Hasil dari penelitian ini di dapat variabel pengamatan data kadar air terkecil terdapat pada briket dengan pemberian kadar perekat sebanyak 15% sebesar 5,39%, kadar abu terendah terdapat pada briket dengan pemberian kadar perekat sebanyak 15% sebesar 4,54% , Nilai kalor tertinggi terdapat pada briket dengan kadar perekat 20% sebesar 5126,67

kal/g. Laju pembakaran terlama terdapat pada jenis briket dengan pemberian kadar perekat 20% sebesar 0,39 g/menit, dan suhu pembakaran tertinggi terdapat pada briket dengan pemberian kadar perekat sebanyak 20% sebesar 200 °C. Komposisi briket terbaik terdapat pada briket dengan pemberian kadar perekat sebanyak 20%.

2. Budhi Indrawijaya (2020)

Dari penelitian Terlebih dahulu Budhi Indrawijaya 2020, Teknik Kimia, Universitas Pamulang, Tentang “Pembuatan Briket Dari Kulit Buah Mahon Dengan Variasi Jenis Dan Konsentrasi Perekat” Mengatakan, Kulit buah mahoni merupakan bagian pada tanaman mahoni yang tidak dimanfaatkan, dengan demikian pemanfaatannya untuk membuat briket adalah solusi dijadikan bahan bakar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kulit buah mahoni bisa diarangkan serta menentukan konsentrasi dan jenis perekat yang tepat agar briket yang dihasilkan berkualitas paling baik sesuai dengan SNI 01- 6235-2000. Biomassanya diperoleh dari desa tirtosworo, Wonogiri. Penelitian ini menggunakan metode eskperimen di laboratorium dengan beberapa tahap, yaitu (1) penjemuran biomassa; (2) pirolisis; (3) Perekatan; (4) Pembentukan; (5) Analisa kualitas briket. Variabel penelitian meliputi jenis perekat yaitu tepung tapioka dan tepung jagung serta konsentrasi tepung pada perekat yaitu 10%, 15%, 20% serta 25% dari total lem yang dihasilkan, dengan perbandingan arang dan lem 2:3. Hasil penelitian diperoleh bahwa kulit buah mahoni bisa diarangkan sehingga bisa dijadikan bahan utama briket dengan jenis perekat yaitu tepung tapioka 25% yang karakteristik briketnya : (a) kadar air 2,7731%; (b) kadar abu 7,4227%; (c) kadar zat menguap 14,2192%; dan (d) kadar karbon terikat 75,5850%.

3. Muhammad Hafizh Rizal Noor Rohim (2019)

Dari penelitian Terlebih dahulu Muhammad Hafizh Rizal Noor Rohim 2019, Teknik Kimia S-1, Universitas Muhamadiyah Surakarta ,Tentang “Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Menjadi Briket Energi Alternatif Dengan Perekat Tepung Tapiokan” mengatakan, Dalam

penelitian ini mempelajari pemanfaatan limbah ampas tebu sebagai briket bahan bakar. Variabel yang dipelajari adalah perbandingan massa limbah ampas tebu yang telah dikarbonasi dan perekat tepung tapioka. Kualitas briket diukur berdasarkan kadar air, kadar abu, kadar fixed carbon, kadar volatil matter, dan nilai kalor. Dari perbandingan massa yang digunakan (9:41,2789 ; 8:24,2698 ; 7:32,1358 ; 6:18,0894 ; 5:17,4751), diketahui perbandingan 8:24,2698 memberikan nilai kalor tertinggi sebesar 2385,553 kal/g. Komposisi briket (arang ampas tebu dan perekat tepung tapioka) mempengaruhi kualitas briket arang ampas tebu. Briket yang menghasilkan nilai kalor paling tinggi pada sampel ke 2 dengan 24,2698 gram perekat tapioka dan 8 gram ampas tebu menghasilkan nilai kalor sebanyak 2385,553 kalori/gram, dan memiliki kadar air terendah, yaitu sebanyak 53,121%.

4. Leni Rumiyanthi (2018)

Dari penelitian Terlebih dahulu Leni Rumiyanthi 2018, Teknik Kimia Fmipa, Universitas Lampung, Tentang “Analisa Proksimat Pada Briket Arang Limbah Pertanian” Mengatakan Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kualitas briket arang terbaik dan terburuk dari limbah pertanian berdasarkan kandungan proksimatnya. Limbah pertanian yang digunakan adalah sekam padi, ampas tebu, kulit singkong, tongkol jagung, dan batok kelapa. Metode penelitian yang digunakan adalah karbonisasi pirolisis pada suhu 700-800 oC selama 45 menit dan dianalisis proksimat dengan teknik yang sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk pengujian kadar air lembab, abu, zat terbang, dan karbon tertambat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas briket arang terbaik adalah kulit singkong karena memiliki kadar air dan abu terendah, yaitu 0,3833% dan 0,8452%. Sementara, kualitas briket arang terburuk adalah tongkol jagung karena memiliki kadar air tertinggi yaitu 2,412 % dan karbon tertambat terendah yaitu 71,442 %.

5. Karim Abdullah (2016)

Dari penelitian terlebih dahulu Karim Abdullah 2016, Balai Riset Badan Standarisasi Industri Lampung, Tentang “Pengaruh Penambahan tanda kosong kelapa sawit terhadap kualitas briket berbahan utama limbah kulit singkong” Mengatakan Pengolahan Ubi kayu pada industri tapioka menghasilkan hasil samping berupa kulit singkong bagian luar yang belum dimanfaatkan secara baik. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah kulit singkong sebagai bahan baku untuk membuat briket dan melihat pengaruh penambahan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) terhadap kualitas briket yang dihasilkan. Limbah Kulit Singkong Bagian Luar dan TKKS dibakar menjadi arang, lalu ditumbuk hingga halus dan ditambah dengan larutan tapioka sebagai perekat, kemudian dibentuk menjadi briket. Briket dibuat dengan berbagai macam komposisi Limbah kulit singkong bagian luar dan TKSS serta variasi perekat 3% dan 5%. Briket yang dihasilkan selanjutnya dianalisa kadar air, kadar abu, kadar zat menguap, kadar fixed carbon, nilai kalori dan densitasnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket dengan komposisi Limbah Kulit Singkong bagian luar : TKKS 3:1 dengan konsentrasi perekat tapioka 3% memiliki nilai kalori tertinggi, Briket tersebut juga memiliki kadar air sebesar 3,12%, kadar abu 21,28% dan Fixed karbon sebanyak 52,73%. Hasil analisa menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) menunjukkan bahwa penambahan TKKS berpengaruh nyata terhadap kadar zat menguap, nilai kalori dan densitas dari briket. Sedangkan peningkatan konsentrasi perekat mempengaruhi kadar air, nilai kalori dan densitas. Berdasarkan uji korelasi didapatkan bahwa nilai kalori dipengaruhi oleh kadar abu, kadar zat hilang dan juga densitas briket.

6. Edy Elviano, dkk (2014)

Dari penelitian Terlebih dahulu Edy Elviano, dkk 2014, Teknik Mesin, Universitas Islam Riau, Tentang “Analisa proksimat dan nilai kalor pada briket biorang limbah ampas tebu dan arang kayu” Mengatakan Dalam penelitian ini limbah ampas tebu dimanfaatkan sebagai bahan bakar dengan cara mengubahnya menjadi briket bioarang. Tujuan pembuatan

briket bioarang untuk mengetahui briket yang baik dan mengetahui perbandingan jenis briket bioarang limbah ampas tebu dan arang kayu ditinjau dari pengujian proksimat dan nilai kalor. Manfaat pembuatan briket dapat mengurangi penimbunan sampah yang menyebabkan pencemaran lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan persentase kadar air briket ampas tebu pada perekat damar adalah 3,36-1,47 %, kadar asap adalah 36,91-30,15 %, kadar abu adalah 8,05-6,10 %, dan nilai kalor 3683,68-4520,88 kJ/kg. Sedangkan untuk briket arang kayu diperoleh persentase kadar air 3,25-1,36 %, kadar asap 34,55-26,53 %, kadar abu 6,36-5,37 %, dan nilai kalor 3934,84-5274,36 kJ/kg.

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).

Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket bioarang 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 : Felix Firman Putra Menui (2021)

Briket dianggap baik bila memenuhi standar yang telah ditetapkan di Indonesia, Standar mutu briket untuk bahan baku organik selain arang kayu belum ditetapkan, namun standar yang mengatur kualitas briket saat ini adalah SNI 01- 6235-2000 Briket Arang Kayu yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional dimana syarat mutu meliputi Kadar air maksimal 8 % ; Kadar Zat Mudah Menguap maksimal 15 % ; Kadar abu maksimal 8 % ; Kalori (atas dasar berat kering) minimal 5000 kal/g. (Badan Standarisasi Nasional, 2000).

Tabel 2.1 Standart kualitas briket arang
 Sumber : Badan Standarisasi Nasional (2000)

No.	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Kadar air	%	maks.8
2.	Zat terbang	%	maks.15
3.	Kadar abu	%	maks.8
4.	Kadar Karbon	%	min.77
5.	Terikat Nilai kalor	Kal/g	min.5.000

2.4 Ampas Tebu

Tebu (*Sacharum officinarum*, Linn) merupakan tanaman bahan baku pembuatan gula yang hanya dapat ditanam di daerah beriklim tropis. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih satu tahun. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di Jawa dan Sumatera (Anonim,2007) Tebu termasuk keluarga Graminae atau rumput-rumputan dan cocok ditanam pada daerah dengan ketinggian 1 sampai 1300 meter di atas permukaan laut. Di Indonesia terdapat beberapa jenis tebu, diantaranya tebu hitam (Cirebon), tebu kasur, POJ 100, POJ 2364, EK 28, dan POJ 2878. Setiap tebu memiliki ukuran batang dan warna yang berlainan. Tebu termasuk 12 tanaman berbiji tunggal yang tingginya berkisar antara 2 sampai 4 meter. Batang tebu memiliki banyak ruas yang setiap ruasnya dibatasi oleh buku-buku sebagai tempat tumbuhnya daun. Bentuk daunnya kasar dan berbulu. Bunga tebu berupa bunga majemuk dengan bentuk menjuntai di puncak sebuah poros gelagah. Tebu sendiri mempunyai akar serabut. Tebu dari perkebunan diolah menjadi gula di pabrik gula. Dalam proses produksi

gula, dari setiap tebu yang diproses dihasilkan ampas tebu sebesar 90%, gula yang dimanfaatkan hanya 5% dan sisanya berupa tetes tebu (molase) dan air (Witono,2003).

Ampas tebu atau lazimnya disebut bagas, adalah hasil smaping dari proses ekstraksi (pemerahan) cairan tebu. Dari satu pabrik dihasilkan ampas tebu sekitr 35-40% dari berat tebu yang digiling (Indriani dan Sumiarsih,1992). Pada proses penggilingan tebu, terdapat lima kali proses penggilingan dari batang tebu sampai dihasilkan ampas tebu (Gambar Ampas Tebu). Pada penggilingan pertama dan kedua dihasilkan nira mentah yang berwarna kuning kecoklatan, kemudian pada proses penggilingan awal yaitu penggilingan pertama dan kedua dihasilkan ampas tebu basah (Wijayanti, 2009).



Gambar 2.2 Ampas Tebu

Sumber : Felix Firman Putra Menui (2021)

Rata-rata ampas yang diperoleh dari proses giling 32% tebu. Dengan produksi tebu di Indonesia pada tahun 2007 sebesar 21 juta ton potensi ampas yang dihasilkan sekitar 6 juta ton ampas per tahun. Selama itu hampir di setiap pabrik gula tebu menggunakan ampas sebagai bahan bakar boiler. Tiap berproduksi, pabrik gula selalu menghasilkan limbah yang terdiri dari limbah padat, cair, dan gas. Limbah padat, yaitu ampas tebu (bagasse), abu boiler dan blotong (filter cake). Ampas tebu merupakan limbah padat yang berasal dari perasan batang terbentuk diambil niranya. Limbah ini banyak mengandung serat dan gabus. Ampas tebu selain dimanfaatkan sendiri oleh pabrik sebagai bahan bakar pemasakan nira, juga dimanfaatkan oleh pabrik kertas sebagai pulp campuran pembuat kertas. Kadangkala

masyarakat sekitar pabrik memanfaatkan ampas tebu sebagai bahan bakar contohnya briket. Ampas tebu ini memiliki aroma yang segar dan mudah dikeringkan sehingga tidak menimbulkan bau busuk. Limbah padat yang kedua berupa blotong, merupakan hasil endapan limbah pemurnian nira sebelum dimasak dan dikristalkan menjadi gula pasir. Bentuknya seperti tanah berpasir warna hitam, memiliki bau tak sedap jika masih basah. Bila tidak segera kering akan menimbulkan bau busuk menyengat (Mahmudah Hamawi,2005). Kebutuhan energi di pabrik gula dapat dipenuhi oleh sebagian ampas dari gilingan akhir. Sebagai bahan bakar ketel jumlah ampas dari stasiun gilingan adalah sekitar 30% berat tebu dengan kadar air sekitar 50%. Berdasarkan bahan kering ampas tebu adalah terdiri dari unsur C (carbon) 47%, H (Hydrogen) 6,5%, O (Oxygen) 44% dan abu (Ash) 2,5%. Menurut rumus Pritzelwitz tiap kilogram ampas dengan kandungan gula sekitar 2,5% akan memiliki kalor sebesar 1825 kkal.

Kelebihan ampas (bagasse) tebu dapat membawa masalah bagi pabrik gula, ampas bersifat bulky (meruah) sehingga untuk menyimpannya perlu area yang luas. Ampas mudah terbakar karena di dalamnya terkandung air, gula, serat dan mikroba, sehingga bila tertumpuk akan terfermentasi dan melepaskan panas. Terjadinya kasus kebakaran ampas di beberapa pabrik gula diduga akibat proses tersebut. Ampas tebu selain dijadikan sebagai bahan bakar ketel di beberapa pabrik gula mencoba mengatasi kelebihan ampas dengan membakarnya secara berlebihan (inefesien). Dengan cara tersebut mereka bisa mengurangi jumlah ampas tebu.

Tabel 2.2 Komposisi kimia ampas tebu

Sumber : Husin (2017)

Kandungan	Kadar %
Abu	3,82
Lignin	22,09
Selulosa	37,65
Sari	1,81

Pentosan	27,97
siO ₂	3,01

2.5 Kulit Singkong

Kulit singkong merupakan limbah dari singkong yang memiliki kandungan karbohidrat tinggi. Selama ini, kulit singkong umumnya digunakan sebagai makanan ternak dan kadang hanya dibuang begitu saja menjadi sampah (Sukmawati dan Milati, 2009). Presentase jumlah limbah kulit bagian luar sebesar 0,5-2% dari berat total singkong segar dan limbah kulit bagian dalam sebesar 8-15% (Sukmawati dan Milati, 2009). Limbah kulit singkong termasuk dalam kategori sampah organik karena sampah ini dapat terdegradasi (membusuk/hancur) secara alami.



Gambar 2.3 Kulit Umbi Singkong
Sumber : Felix Firman Putra Menui (2021)

Tabel 2.3 Nilai kalor kulit singkong
(Sumber: www.ilmuternak.com)

Parameter	Nilai Kalori	Ekivalen	Harga/Kg	Harga
Minyak Tanah	10.000 kcal/ltr	1	10.000	10.000
Gas LPG	11.220 kcal/Kg	0,89	5.000	4.456
Briket Batubara	5.400 Kcal/Kg	1,85	2.500	4.625
Biobriket Kulit Singkong 100%	2.291 Kcal/Kg	4,36	384,17	1.674,98
Biobriket arang kulit singkong 100%	3.599 Kcal/Kg	2,78	488,48	1.357,97
Biobriket arang : kulit 50% : 50%	2.750 Kcal/Kg	3,64	417,32	1.519,04
Biobriket kulit singkong 100% BS	3.609 Kcal/Kg	2,77	401,29	1.111,57
Biobriket Arang kulit singkong 100% BS	6.113 Kcal/Kg	1,51	532,95	804,75
Biobriket arang : kulit 50% KS: 50% BS	4.313 Kcal/Kg	2,32	426,39	989,23

2.6 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 yang sering digunakan pada pembuatan briket antara lain kanji, sagu, tanah liat, semen, natrium silikat dan tetes tebu. Beberapa penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sutiyono (2002) membandingkan antara perekat kanji dengan perekat tetes tebu dan dihasilkan briket yang optimum yaitu briket yang menggunakan bahan perekat kanji karena memiliki kuat tekan dan nilai kalor yang lebih tinggi. Penelitian lain dilakukan oleh Lestari et al (2010) yang membandingkan antara perekat sagu dan perekat kanji. Dari hasil penelitian tersebut juga dihasilkan perekat yang lebih baik yaitu perekat kanji karena memiliki kandungan air dan abu yang rendah dan karbon yang lebih tinggi dibandingkan dengan perekat sagu.

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. Cara pembuatannya sangat mudah, yaitu cukup mencampurkan tepung tapioka dengan air, lalu dipanaskan di atas kompor. Proses pengadukan harus

dilakukan selama pemanasan agar tidak menggumpal. Perubahan pada warna tepung yang semula putih akan berubah menjadi transparan setelah beberapa menit dipanaskan dan terasa lengket di tangan.

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.



Gambar 2.4 Tepung Tapioka
(Sumber : [www .blibli.com](http://www.blibli.com))

2.7 Proses Karbonasi

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. Proses karbonisasi biasanya dilakukan dengan memasukkan bahan organik ke dalam lubang atau ruangan yang dindingnya tertutup, seperti di dalam tanah atau tangki yang terbuat dari plat baja. Setelah dimasukkan, bahan disulut api hingga terbakar. 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 Klin

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, seragam dan kualitas yang lebih baik. Perkembangan lanjut tipe ini mengarah pada variasi bentuk dinding, atap, bahan konstruksi.

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).

2.8 Alat Pembuat Briket

1. Mesin Press Hidrolik



Gambar 2.5 Mesin Press

Sumber : Felix Firman Putra Menui (2021)

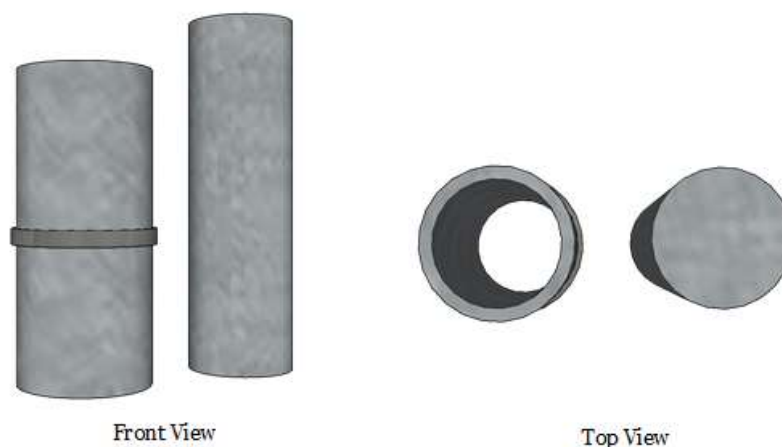
Mesin press Hydraulic adalah mesin dengan tekanan yang bekerja berdasarkan teori hukum pascal yakni memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk menekan atau membentuk. Komponen utama

pada mesin ini adalah piston, silinder, pipa Hydraulic dan beberapa komponen pendukung lainnya. (Usman dan Muhtadin 2019).

Prinsip dasar kerja sistem Hydraulic adalah suatu sistem dimana gaya dan tenaga dipindahkan melalui cairan, biasanya menggunakan minyak. Prinsip dasar kerja sistem Hydraulic 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 Hydraulic adalah mesin yang memiliki dudukan atau plat dimana bahan logam ditempatkan sehingga dapat dipress, dihancurkan, diluruskan atau dibentuk. Konsep mesin press hydraulic 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 hydraulic adalah mesin yang memanfaatkan tekanan yang diberikan pada cairan untuk menekan, mengepres dan membentuk sesuatu. (Kalpajian, 2013).

2. Cetakan Briket



Gambar 2.6 Cetakan Briket
Sumber : Felix Firman Putra Menui (2021)

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 karbon 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).

2.9 Karakteristik Energi Pembakaran

Pada karakteristik energi pembakaran yang sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh Saparudin, Syahrul, dan Nurchayati (2015) tentang pengaruh kombinasi Tinja Ayam dengan Sekam padi terhadap kualitas bioarang, dimana menggunakan variable yang diteliti yaitu nilai kalor, kadar air pada briket, dan laju pembakaran dengan memyariasikan campuran tinja ayam dan serbuk gergaji kayu dalam gram; (1:1, 1:2, 1:3, 2:1, 3:1) Hasil penelitian menyatakan bahwa:

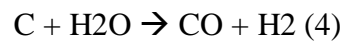
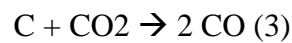
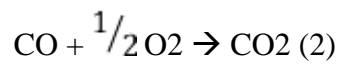
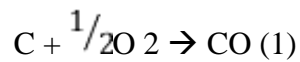
1. Nilai kalor dari briket campuran arang Sekam padi dengan Tinja Ayam yang memiliki nilai kalor paling tinggi terdapat pada perbandingan 3:1 sebesar 2,8779 kkal/gr.
2. Pengurangan kadar air dalam briket yang lebih tinggi terdapat pada perbandingan 2:1 antara arang Sekam Padi dengan campuran Tinja Ayam yaitu sebesar 40,21%,
3. Laju pembakaran yang lebih lama yaitu briket campuran arang sekam padi dengan limbah Tinja Ayam pada perbandingan 1:3 yaitu sebesar 38,97 menit atau 2338 detik. Penelitian yang dilakukan Olatunde A Oyelaran, dkk (2015).

tentang evaluasi performa dari efek pembakaran briket campuran kertas bekas dan cangkang kacang tanah, dengan menilai karakteristik pembakaran dai binder-less briket yang dihasilkan dari limbah kertas dan cangkang kacang tanah dengan variasi komposisi 95:05, 90:10, 85:15, 80:20 dan 75:25 (gram) Karakteristik pembakaran yang baik adalah waktu pengapian, waktu pembakaran, nilai kalor, laju pembakaran, konsumsi bahan bakar spesifik, efisiensi bahan bakar. Nilai kalor briket berkisar antara 19,51 -19,92 MJ/kg. sedangkan efisiensi termal berkisar antara 15,75 (64%) hasil lainnya menunjukkan bahwa tingkat pembakaran rata-rata antara 0,511 dan 113 kg jam dan konsumsi bahan bakar spesifik berkisar antara 0,087 dan 0,131 J/ Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah kertas dan cangkang kacang tanah sampai 25°. dalam komposisi briket komposit ditemukan memiliki karakteristik pembakaran yang baik yang memenuhi syarat sebagai energi alternatif dalam industry.

2.10 Proses Pembakaran Briket

Proses pembakaran briket padatan terdiri dari beberapa tahap seperti pemanasan, pengeringan, devolatilisasi dan pembakaran arang. Selama proses devolatilisasi, kandungan volatil akan keluar dalam bentuk gas seperti: CO, CO₂, CH₄ dan H₂. Menurut Pengmei, dkk. (2004), komposisi gas selama devolatilisasi tergantung pada jenis bahan yang dibakar Proses devolatilisasi diikuti dengan oksidasi bahan bakar padat yang lajunya

tergantung pada konsentrasi oksigen, suhu gas, ukuran dan porositas arang, Kenaikan konsentrasi oksigen dalam gas menimbulkan laju pembakaran lebih tinggi. Suhu pembakaran yang lebih tinggi dapat menaikkan laju reaksi dan menyebabkan waktu pembakaran menjadi lebih singkat Arang karbon yang bereaksi dengan oksigen pada permukaan partikel membentuk karbon monoksida dan karbon dioksida yang reaksinya adalah sebagai berikut.



Laju pembakaran arang tergantung pada konsentrasi oksigen, temperatur gas, bilangan Reynolds, ukuran dan porositas arang (Borman, 1998). Dari hasil penelitian Syamsiro dan Saptoadi (2007) tentang biobriket diperoleh faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik pembakaran biobriket, antara lain:

1. Laju pembakaran biobriket semakin tinggi dengan semakin tingginya kandungan senyawa yang mudah menguap (volatile matter).
2. Biobriket dengan nilai kalor yang tinggi dapat mencapai suhu pembakaran yang tinggi dan pencapaian suhu optimumnya cukup lama.
3. Semakin besar kerapatan (density) biobriket maka semakin lambat laju pembakaran yang terjadi. Namun, semakin besar kerapatan biobriket menyebabkan semakin tinggi pula nilai kalornya.

2.11 Bomb calorimeter



Gambar 2.7 Alat Bomb Calorimeter

Sumber : Lab. Kimia Universitas Negeri Malang (2021)

Bomb calorimeter 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 calorimeter jumlah panas yang diukur dalam calorimeter, adalah total energy dari bahan atau sampel. Dalam penetapan energy total ini terjadi perubahan energy kimia dalam suatu bahan atau sampel menjadi energy 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).

2.12 Metode pengolahan data

Pengolahan data adalah suatu proses untuk mendapatkan data dari setiap variabel penelitian yang siap dianalisis. Pengolahan data meliputi kegiatan transformasi 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 Transformasi 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.

2.13 Parameter Penelitian

Pengamatan dilakukan terhadap bahan baku dan produk Briket parameter yang akan diamati :

Tabel 2.4 Parameter yang akan diamati bahan dan produk

Parameter	Bahan baku	Produk
Kadar air	X	V
Nilai kalori	X	V
Laju pembakaran	X	V

2.13.1 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 besarnya 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)

2.13.2 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 bioBriket.

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

Keterangan : m1 = massa awal (gr) m2 = massa setelah kering (gr)

(M. Afif, Dkk, 2014)

2.13.3 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. 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)