

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Pengertian Sampah

Menurut Armando dan Sugito (2008) sampah atau *waste* memiliki banyak pengertian dalam bahasa ilmu pengetahuan. Namun pada prinsipnya sampah adalah suatu bahan telah terbuang dan dibuang dari aktivitas manusia maupun alam yang belum memiliki nilai ekonomis. Jenis sampah dapat dibagi berdasarkan sifatnya. Sampah dipilah menjadi sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik atau sampah basah adalah sampah yang berasal dari kegiatan makhluk hidup, seperti dedaunan dan sampah dapur. Sampah jenis ini sangat mudah terurai alami (*degradable*).

Sampah organik adalah sampah yang terdiri atas bahan penyusun tumbuhan dan hewan yang diambil dari alam atau dihasilkan dari kegiatan pertanian, perikanan, dan lainnya. Sampah anorganik atau sampah kering adalah sampah yang tidak mudah terurai (*undegradable*). Contohnya antara lain karet, plastik, kaleng dan logam merupakan bagian dari sampah kering. Adapun sampah dibagi sebagai berikut:

a. Ekskreta manusia

Ekskreta manusia merupakan istilah bagi bahan buangan yang dikeluarkan oleh tubuh manusia sebagai hasil pencernaan. Tinja (feses) dan air seni (urine) adalah hasilnya. Sampah manusia ini dapat berbahaya bagi

kesehatan karena bisa menjadi suatu vektor penyakit yang disebabkan oleh bakteri dan virus.

b. *Sewage*

Air limbah buangan rumah tangga maupun pabrik termasuk dalam *Sewage*. *Sewage* adalah bahan buangan sebagai hasil sampingan non industri melainkan berasal dari rumah tangga, perkatoran, restoran, tempat hiburan, pasar dan lain-lain yang dapat pencemaran. Limbah cair rumah tangga umumnya dialirkan ke got tanpa proses penyaringan, seperti sisa air mandi, bekas cucian, dan limbah dapur. Limbah pabrik perlu dikelola secara khusus sebelum dilepas ke badan air agar lebih aman. Tidak jarang limbah berbahaya ini disalurkan ke sungai tau laut tanpa pengeringan.

c. Bahan sisa

Bahan sisa yang berasal dari proses industri atau hasil sampingan kegiatan rumah tangga. Bahan sisa sering disebut sampah dalam pengertian masyarakat sehari-hari. Sampah ini dibagi menjadi *garbage* (sampah lapuk) dan *rubbish* (sampah tidak lapuk dan tidak mudah lapuk). Sampah lapuk ialah sampah sisa-sisa pengolahan rumah tangga atau hasil sampingan kegiatan pasar bahan makanan, seperti sayur-sayuran. Sampah ini dapat terurai secara alami. Sampah tidak lapuk merupakan jenis sampah yang tidak mudah lapuk sama sekali, seperti mika, kaca, dan plastik. Sampah tidak mudah lapuk merupakan sampah yang sangat sulit terurai, tetapi bisa hancur secara alami dalam jangka waktu yang sangat lama.

2. Jenis Sampah

Jenis sampah menurut Sucipto (2012) adalah:

a. Sampah organik

Sampah organik berasal dari makhluk hidup, baik manusia hewan maupun tumbuhan. Sampah organik sendiri dibagi menjadi sampah organik basah dan organik kering. Istilah sampah organik basah dimaksudkan sampah mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Contohnya kulit dan sisa-sisa sayuran. Bahan yang termasuk sampah organik kering adalah bahan organik lain yang kandungan airnya lebih kecil. Contoh dari sampah organik kering diantaranya kertas, kayu, atau ranting pohon, dan dedaunan kering.

b. Sampah anorganik

Sampah anorganik bukan berasal dari kegiatan makhluk hidup. Sampah ini bisa berasal dari bahan yang tidak bisa diperbarui dan bahan yang berbahaya serta beracun. Jenis yang termasuk dalam kategori bisa didaur ulang (*recycle*) ini misalnya bahan yang terbuat dari plastik logam.

c. Sampah B3

Sampah B3 merupakan jenis sampah yang dikategorikan sangat beracun dan berbahaya bagi manusia. Umumnya sampah jenis ini mengandung merkuri seperti kaleng bekas cat semprot atau minyak wangi. Tidak menutup kemungkinan sampah yang mengandung jenis racun lain yang berbahaya.

3. Kakao

Kakao merupakan satu-satunya di antara 22 jenis marga tanaman *Theobroma*, suku *Sterculiaceae* yang diusahakan secara *kormesial*. Habitat asli

tanaman kakao adalah hutan tropis dengan naungan pohon-pohon yang tinggi, curah hujan tinggi, suhu sepanjang tahun relatif sama, serta kelembaban tinggi dan relatif tetap. Pada umur tiga tahun tinggi mencapai 1,8-3,0 meter dan pada umur 12 tahun dapat mencapai 4,5-7 meter (Hall, 1932). Taksonomi tanaman kakao menurut Tjitrosoepomo (1988) sebagai berikut:

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledoneae*

Subkelas : *Dialypetalae*

Bangsa : *Malvales*

Suku : *Sterculiaceae*

Marga : *Theobroma*

Genus : *Theobroma cacao* L (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao di Indonesia, 2006).

Perkembangan tanaman coklat di Indonesia pada periode 1990-2002 menunjukkan bahwa perkebunan rakyat pada tahun-tahun ini paling dominan, dengan produksi sekitar 50,47%. Kontribusi perkebunan besar negara dan perkebunan swasta masing-masing 37,30% dan 12,33%. Kakao Indonesia mengalami perkembangan cukup pesat. Tahun 1967-1970, produksi kakao Indonesia hanya sekitar satu ton atau peringkat ke-29 dunia (FAO, 1972), kemudian meningkat sekitar 60 ton atau peringkat ke-16 dunia tahun 1980-1981 (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao di Indonesia, 2006).

Berdasarkan hasil kandungan komposisi kimia kulit kakao sebagai berikut:

Tabel 2. Komposisi Kimia Kulit Kakao

No	Komponen	Persen (%)
1.	Kadar air	12,96
2.	Kadar lemak	1,11
3.	Kadar abu	11,10
4.	Kadar protein	8,75
5.	Kadar karbohidrat	16,27
6.	Kadar lignin	20,11
7.	Kadar selulosa	31,25
8.	Kadar hemiselulosa	48,64

Sumber : Moeksin dkk, 2017.

4. Sekam Padi

Sekam adalah bagian terluar dari butir padi yang merupakan hasil samping saat proses pengilingan padi. Sekitar 20-30% dari padi adalah sekam dan kurang lebih 15% dari komposisi sekam adalah abu yang selalu dihasilkan setiap pembakaran sekam. Sekam padi terdiri dari serat kasar yang berguna untuk menutupi kariopisis dengan persentase 35,68%. Serat kasar ini terdiri dari dua bagian yang disebut *lemma* dan *pahlea* yang saling bertautan (Hambali dkk, 2008). Sekam memiliki kerapatan jenis *bulk density* 125 kg/m³, dengan nilai kalori 1 kg sekam padi sebesar 3300 kalori (Sarjono, 2013).

Produksi padi di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Peningkatan produksi, juga menunjukkan potensi limbah padi berupa jerami atau sekam padi yang besar. Berdasarkan bahwa jika pada tahun 2009 dihasilkan padi sebesar 63,8 juta ton maka jerami pada yang dihasilkan adalah sebesar 95,7 juta ton. Produksi dari 1 ton gabah, sekamnya adalah 25%, jadi

akan diperoleh sekam sebesar 250 kg. Jumlah menir dan bekatul sekitar 2% atau 20 kg dan dedak sebesar 8-10% (Kumalaningsih, 2014). Pemanfaatan sekam padi pada pembuatan briket dapat meningkatkan nilai ekonomis. Kulit sekam padi di proses kembali menjadi produk yang lebih berguna. Keuntungan berlipat yang di peroleh, melainkan juga mencegah krisis energi bahan bakar yaitu dengan dimanfaatkan dalam pembuat briket.

Berdasarkan hasil kandungan sekam padi sebagai berikut:

Tabel 3. Kandungan Sekam Padi

Kandungan	Persentase
Kadar air	9,02%
Protein kasar	3,03%
Lemak	1,18%
Serat kasar	35,68%
Abu	17,17%
Karbohidrat dasar	33,37%

Sumber : Balai Penelitian Pasca Panen, 2006 dalam (Hambali dkk, 2008).

5. Macam Bentuk Briket

Konsumen pemesan arang menginginkan bentuk yang berbeda-beda antara daerah satu dan daerah lainnya, tergantung dari penggunaannya. Pasaran bebas ditemukan berbagai bentuk briket yang spesifikasinya sesuai dengan jumlah industri atau usaha (Marsono dan Kurniawan, 2008). Adapun bentuk cetakkan yang digunakan untuk dalam pencetak briket :

a. Bentuk silinder

Ciri-ciri briket berbentuk silinder adalah sebagai berikut.

- 1) Permukaan atas dan bawah rata.
- 2) Sisinya membentuk lingkaran.

3) Diameter dan ukurannya bervariasi.

4) Paling mudah dicetak.

b. Bentuk kubus

Ciri-ciri berbentuk kubus adalah sebagai berikut.

1) Semua sisi sama panjang, sama lebar, sama tinggi.

2) Tepi-tepinya membentuk sudut.

3) Tidak ada lubang ditengahnya, tetapi disisi-sisinya sering terdapat lekukan kecil.

4) Mudah di cetak.

c. Bentuk persegi panjang

Ciri-ciri berbentuk persegi panjang adalah sebagai berikut.

1) Sisinya yang satu lebih panjang dari yang lain.

2) Membentuk segi empat menyerupai bata.

3) Bagian tengah terkadang ada yang berlubang.

d. Bentuk piramid

Ciri-ciri berbentuk piramid adalah sebagai berikut.

1) Sisinya membentuk segi tiga.

2) Bagian atas meruncing dan bawah rata.

3) Tidak ada lubang disisinya.

4) Jarang beredar di pasar.

e. Bentuk bolu

Ciri-ciri berbentuk bolu adalah sebagai berikut.

1) Sisi atas dan bawah melengkung dan bertemu di tengah.

- 2) Bagian tepi agak meruncing untuk memudahkan pembakaran.
- 3) Bagian tepi agak meruncing untuk memudahkan pembakaran.
- 4) Mudah di cetak.

f. Bentuk heksagonal

Ciri-ciri berbentuk bolu adalah sebagai berikut.

- 1) Bentuknya paling unik.
- 2) Sisi-sisinya membentuk segi enam sama panjang.
- 3) Biasanya diproduksi untuk untuk di ekspor.
- 4) Bagian tengah berlubang.

g. Bentuk tablet

Ciri-ciri berbentuk bolu adalah sebagai berikut.

- 1) Permukaan atas rata membentuk lingkaran.
- 2) Sisi-sisinya pipih, seperti tablet.
- 3) Biasa diproduksi untuk industri farmasi.
- 4) Jarang ditemui di pasaran, kecuali di apotik dan toko obat.

Menurut Arni ddk (2014) peneliti dengan judul “Studi Uji Karakteristik Fisis Briket Bioarang Sebagai Sumber Energi Alternatif”. Briket yang digunakan pada penelitian menggunakan 2 bentuk yaitu bentuk silinder dan kotak. Arni dkk (2014) menyatakan bahwa bahan bakar briket dapat dibuat dalam berbagai bentuk, dimana bentuk paling sederhana adalah silinder dan prisma persegi karena keduanya mudah untuk dibuat. Hasil penelitian yang didapatkan diperoleh bahwa briket berbentuk silinder memberikan kualitas yang baik dibandingkan bentuk kotak.

6. Kendala dalam Pencetakan

Hambatan dan kualitas sering kali dihadapi para produsen superkarbon. Survei di lapangan telah berhasil mengidentifikasi permasalahan yang muncul menurut Marsono dan Kurniawan (2008), diantaranya sebagai berikut:

a. Cetakan terlalu kering

Adonan arang yang kekurangan bahan perekat ketika dicetak hasil cetakan terlalu kering. Superkarbon tersebut akan mudah hancur dan buyar jika digenggam kuat. Cara mengatasinya cukup dengan menambahkan bahan perekat lebih banyak ke dalam bubuk arang.

b. Cetakan sulit keluar

Pengempaan yang terlalu kuat terkadang menyebabkan superkarbon sulit keluar dari cetakan. Kejadian tersebut akan memperlambat kerja dan mengurangi jumlah produk yang dihasilkan. Untuk mengatasinya, bisa dilakukan dengan memperhalus sisi-sisi ruang pencetak agar adonan tidak menempel terus meskipun pencetakan sudah selesai. Memberi jalan udara pada alat pencetak juga akan mempermudah superkarbon mudah keluar.

c. Cetakan pecah-pecah

Sering terjadi adonan kurang merata pencampurannya. Bagian adonan yang rekat terpisah dengan bagian yang kurang rekat. Superkarbon terbelah ketika keluar dari alat cetakan. Masalah tersebut dapat diatasi dengan cara bagian yang patah dileburkan dan dicampur lagi ke dalam adonan sambil diaduk rata dan homogen.

d. Cetakan tidak simetris

Produk akhir tidak simetris artinya kurang kompak bentuknya. Hal ini terjadi jika cetakan dan alat-alat pengempa yang digunakan tidak tepat benar kedudukannya. Kadang letak sudut pengepres terlalu longgar dan lubang cetakan yang miring posisinya pada saat mencetak dapat menyebabkan produk tidak simetris. Kejadian tersebut diatasi dengan cara posisi alat dipastikan sudah benar terlebih dahulu.

7. Pembakaran Sistem Pirolisis

Pirolisis adalah suatu proses pengolahan bahan-bahan biomassa yang berasal dari limbah yang mengandung serat antara lain limbah yang berasal dari hasil sampingan pengolahan hasil hutan, pertanian, perkebunan atau limbah dari olahan yang masih banyak mengandung selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Senyawa-senyawa organik yang bila di olah dengan teknik pirolisis akan dihasilkan energi dan senyawa yang bermanfaat untuk keperluan industri (Lopez dkk, 2010 dalam Kumalaningsih, 2014).

Proses pirolisis teknik pemanasan, pada kondisi anaerob yaitu tanpa ada oksigen. Pengolahan pada suhu yang tinggi pada kondisi anaerob akan menghasilkan produk berupa gas, cairan, dan padatan. Setelah di dinginkan, produk yang berwarna kehitaman mempunyai nilai panas yang cukup tinggi sekitar setengah dari pembakaran bahan bakar fosil yang dapat di gunakan sebagai bahan bakar atau diolah lebih lanjut menjadi bahan baku industri (Lopez dkk, 2010 dalam Kumalaningsih, 2014).

Pirolisis biomassa secara umum merupakan dekomposisi bahan organik menghasilkan bahan padat berupa arang aktif, gas dan uap serta aerosol (Ristianingsih, Ulfa, dan K.S, 2015). Faktor-faktor atau kondisi yang mempengaruhi proses pirolisis adalah waktu, suhu, ukuran partikel dan berat partikel (Ramadhan dan Ali, 2010).

Arang adalah suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Ketika pemanasan berlangsung, diusahakan agar tidak terjadi kebocoran udara di dalam ruangan pemanasan sehingga bahan yang mengandung karbon tersebut hanya terkarbonisasi dan tidak teroksidasi. Arang lebih baik dibandingkan dengan kayu bakar sebab nilai bakar dari arang serta densitas arang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kayu bakar (Ristianingsih dkk, 2015).

8. Perekat

Perekat diperlukan dalam pembuatan briket bioarang. Hal ini karena sifat alami bubuk arang yang cenderung saling memisah. Dengan bantuan bahan perekat atau lem, butir-butir arang dapat disatukan dan dibentuk sesuai kebutuhan. Pemilihan jenis perekat sangat berpengaruh terhadap kualitas bioarang. Hal ini disebabkan perekat akan mempengaruhi kalor pada saat pembakaran (Muji dan Mulasari, 2014). Menurut Sinurat (2011) terdapat beberapa jenis bahan baku yang umum dipakai sebagai pengikat untuk pembuatan briket, yaitu:

a. Perekat anorganik

Pengikat anorganik dapat menjaga ketahanan briket selama proses pembakaran sehingga dasar permeabilitas bahan bakar tidak terganggu. Pengikat anorganik ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari bahan pengikat sehingga dapat menghambat pembakaran dan menurunkan nilai kalor. Contoh dari pengikat anorganik antara lain semen, lempung, natrium silikat.

b. Perekat organik

Pengikat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Contoh dari pengikat organik di antaranya kanji, tar, aspal, amilum, molase dan parafin.

Dengan adanya bahan perekat maka susunan partikel akan semakin baik, teratur dan lebih padat sehingga dalam proses pengempaan keteguhan tekan dan arang briket akan semakin baik. Menurut Sinurat (2011) adapun karakteristik bahan baku perekatan untuk pembuatan briket adalah sebagai berikut:

- 1) Daya serap terhadap air
- 2) Mudah terbakar dan tidak berasap.
- 3) Mudah didapat dalam jumlah banyak dan murah harganya.
- 4) Tidak mengeluarkan bau, tidak beracun dan tidak berbahaya.

Berdasarkan hasil pengujian jenis perekat yang baik di gunakan yaitu tepung tapioka, sebagai berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Perekat

No.	Analisis Proksimat	SNI Briket	Sagu	Tepung Tapioka	Getah karet	Arpus
1.	Kadar air (%)	≤ 8	4,46	1,19	1,49	2,06
2.	Kadar abu (%)	≤ 8	8,16	7,35	11	8
3.	Kadar zat menguap (%)	≤ 15	20	15,34	26	27
4.	Waktu bakar (m)	-	68	72	61	83
5.	Nilai kalor (kalori/gr)	≥ 5000	5614,13	6000,46	6807,34	6466,7

Sumber : Ningsih dkk, 2016.

Dari Tabel 3. diketahui bahwa pada kadar air dengan ke empat variasi masih memenuhi SNI 01-6235-2000 yaitu ≤ 8 , kadar abu pada ke empat variasi hanya perekat tepung tapioka dan arpus yang memenuhi SNI dengan nilai ≤ 8 , sedangkan pada kadar zat menguap tidak ada yang memenuhi SNI namun pada variasi perekat tepung tapioka mendekati SNI yaitu 15,34 dengan SNI maksimal 15%, namun nilai ini masih termasuk termasuk standar briket Jepang yaitu 15-30 %.

9. Proses Pembriketan

Proses pembriketan adalah proses pengolahan yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan pengeringan pada kondisi tertentu dan pengepakan sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu. Tujuan dari pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas bahan sebagai bahan bakar, mempermudah penanganan dan transportasi serta mengurangi kehilangan

bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan (Sinurat, 2011). Secara umum proses pembuatan briket melalui tahap pengurusan, pencampuran, pencetakan, pengeringan, dan pengepakan.

- a. Penggerusan adalah menggerus bahan baku briket untuk mendapatkan ukuran butir tertentu.
- b. Pencampuran adalah mencampur bahan baku briket pada komposisi tertentu untuk mendapatkan adonan yang homogen.
- c. Pencetakan adalah mencetak adonan briket untuk mendapatkan bentuk tertentu sesuai yang diinginkan.
- d. Pengeringan adalah proses mengeringkan briket menggunakan udara panas pada temperatur tertentu untuk menurunkan kandungan air pada briket. Umumnya kadar air briket yang telah dicetak masih sangat tinggi sehingga bersifat basah dan lunak, oleh karena itu briket perlu dikeringkan. Pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air dan mengeraskan hingga aman dari gangguan jamur dan benturan fisik. Cara pengeringan dapat dilakukan dengan penjemuran dengan sinar matahari dan oven.
- e. Pengepakan adalah pengemasan produk briket susai dengan spesifikasi kualitas dan kuantitas yang telah ditentukan.

10. Briket Bioarang

a. Pengertian Briket

Bioarang adalah arang salah satu jenis bahan bakar yang di buat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, dan limbah pertanian lainnya. Bahan-bahan tersebut dianggap

sampah yang tidak berguna sering dimusnahkan dengan cara dibakar. Bioarang ini dapat digunakan sebagai bahan bakar yang tidak kalah dari bahan bakar sejenis yang lain. Briket adalah gumpalan yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan. Briket bioarang adalah gumpalan-gumpalan atau batang-batang arang yang terbuat dari bioarang (bahan lunak). Bioarang yang sebenarnya termasuk bahan lunak yang dengan proses tertentu diolah menjadi bahan arang yang keras dengan bentuk tertentu (Adan, 2013).

b. Kebutuhan Bahan

Bioarang adalah salah satu jenis bahan bakar yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa seperti kayu, ranting-ranting, daun-daun, rumput, jerami, dan limbah pertanian lainnya (Adan, 2013). Beberapa macam bahan baku menurut Adan (2013) sebagai berikut :

1) Sampah

Sampah adalah barang-barang atau benda-benda yang sudah tidak berguna lagi dan harus dibuang. Sampah kadang-kadang harus diharuskan dimusnahkan (dibakar) karena dianggap mengotori dan sarang penyakit. Sampah alami misalnya daun-daunan, ranting-ranting kayu, ampas kepala, serbuk gergaji (kayu), dan aneka benda hayati (biomassa) lainnya. Sampah yang bersifat tidak alami antara lain serpihan kaca, plastik, keramik, dan nilon. Sampah yang dapat dijadikan bahan baku bioarang adalah sampah yang bersifat alami, yakni benda-benda hayati atau biomassa.

2) Kayu

Kayu termasuk benda hayati atau biomassa, tetapi kayu umumnya memiliki nilai ekonomis cukup tinggi. Selain dapat dijadikan arang, kayu, dapat dijadikan benda-benda konsumsi lain yang memiliki nilai ekonomis lebih tinggi.

3) Remukan Arang

Remukan arang atau arang kayu dapat langsung diolah menjadikan briket bioarang. Wujudnya sudah menjadi arang, maka pengelolahanya tidak memerlukan proses pembakaran. Bahan baku yang paling disarankan untuk membuat briket biorang adalah sampah hayati dari sisa-sisa tumbuhan (pertanian) yang sudah tidak berguna. Sisa-sisa tumbuhan (sampah hayati) yang mengotori sekitar tempat tinggal atau menjadi sarang penyakit dapat dimanfaatkan untuk bahan pembuatan briket bioarang daripada hanya dibakar sia-sia.

c. Kegunaan Briket Biorang

Briket biorang merupakan bahan bakar alternatif yang cukup berkualitas. Bahan bakar ini adalah sejenis arang keras yang biaya produksinya amat murah karena bahan bakunya dapat berasal dari sampah atau bahan-bahan lain yang tidak berguna. Bahan bakar ini cocok digunakan pada pembakaran terus-menerus dalam jangka waktu cukup lama. Misalnya warung makan, warung soto, warung soto, sate dan lain-lain (Sucipto, 2012). Menurut Sucipto (2012) kegunaan briket biorang sebagai berikut :

- 1) Briket biorang berukuran kecil (dibuat dengan kepalan tangan) dapat dibakar langsung di atas tungku atau anglo. Pemanasan ini dapat langsung digunakan untuk memasak atau membakar sate seperti layaknya arang yang menggunakan arang kayu biasa.
- 2) Briket biorang relatif lebih efektif dan efisien jika dibakar pada tungku briket bioarang yang dipersiapkan secara khusus, sehingga briket biorang akan menyala dari bagian tengah (sumuran). Sistem ventilasi yang dibuat panas akan menghebuskan ke atas dan seluruh briket akan terbakar habis.

d. Keunggulan Briket Biorang

Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan briket bioarang antara lain adalah biayanya amat murah. Alat yang digunakan untuk pembuatan briket bioarang cukup sederhana dan bahan bakunya sangat murah, bahkan tidak perlu membeli karena berasal dari sampah atau daun-daun kering yang sudah tidak berguna (Sucipto, 2012). Menurut Sucipto (2012) keuntungan yang di peroleh sebagai berikut:

- 1) Biayanya lebih murah dibandingkan dengan minyak atau arang kayu.
- 2) Tidak perlu berkali-kali mengipas atau menambah dengan bahan bakar yang baru.
- 3) Briket bioarang memiliki masa bakar jauh lebih lama.
- 4) Penggunaan briket bioarang relatif lebih aman karena nyalanya ada ditengah tungku dan tidak akan bocor.
- 5) Briket bioarang mudah disimpan dan dipindah-pindahkan.

6) Briket bioarang menghasilkan aroma yang lebih.

11. Kualitas Briket Bioarang

Arang yang bermutu baik harus mempunyai persyaratan berwarna hitam dengan nyala kebiruan, mengkilap pada pecahannya, bersih kalau dipegang, tidak memberi noda hitam, mengeluarkan sedikit asam dan tidak berbau, menyala terus tanpa dikipas dan tidak memercikkan bara api, abu sisa pembakaran sekecil mungkin tidak terlalu cepat terbakar, berdenting seperti logam, dan menghasilkan kalor panas tinggi dan konstan (Triono, 2006).

Adapun standar kualitas briket sebagai berikut :

Tabel 5. Standar Kualitas Briket

Sifat Arang Briket	SNI 01 - 6235 – 2000
Kadar air (%)	<8
Kadar zat menguap (%)	<15
Kadar abu (%)	<8
Kadar karbon terikat (%)	77
Kerapatan (g/cm ³)	-
Keteguhan tekanan (g/cm ³)	-
Nilai kalor (kal/gram)	>5000

Sumber : *Balai Litbang Kehutanan* (1994) dalam (Triono, 2006) .

Ada beberapa faktor dan parameter uji yang mempengaruhi kualitas briket antara lain:

a. Kadar air

Air yang terkandung dalam produk dinyatakan sebagai kadar air. Kadar air bahan bakar padat ialah perbandingan berat air yang terkandung dalam bahan bakar padat dengan berat kering bahan bakar padat tersebut. Semakin besar kadar air yang terdapat pada bahan bakar padat maka nilai kalornya semakin kecil, begitu juga sebaliknya. Penentuan kadar air dengan cara

menguapkan air yang terdapat dalam bahan dengan oven dengan suhu 100-105°C dalam jangka waktu tertentu (2-24 jam) hingga seluruh air yang terdapat dalam bahan menguap atau berat bahan tidak berubah lagi (Fitri, 2017).

b. Kandungan zat terbang (*Volatile Matter*)

Zat terbang terdiri dari gas-gas yang mudah terbakar seperti hidrogen, 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 briket dimana akan berubah menjadi *volatile matter* (produk) bila briket tersebut dipanaskan tanpa udara pada suhu lebih kurang 950°C. Untuk kadar *volatile matter* kurang lebih dari 40% pada pembakaran akan memperoleh nyala yang panjang dan akan memberikan asap yang banyak. Untuk kadar *volatile matter rendah* antara 15%-25% lebih disenangi dalam pemakaian karena asap yang dihasilkan sedikit. *Volatile matter* berpengaruh terhadap pembakaran briket. Semakin banyak kandungan *volatile matter* pada briket semakin mudah untuk terbakar dan menyala (Fitri, 2017).

c. Kadar abu

Semua briket mempunyai kandungan zat anorganik yang dapat ditentukan jumlahnya sebagai berat yang tinggal apabila briket dibakar secara sempurna. Zat yang tinggal ini disebut abu. Abu briket berasal dari pasir dan bermacam-macam zat mineral lainnya. Briket dengan kandungan abu yang tinggi sangat tidak menguntungkan karena akan membentuk kerak. Abu

berperan menurunkan mutu bahan bakar padat karena dapat menurunkan nilai kalor. Penentuan kadar abu dengan cara membakar bahan dalam tanur (*furnace*) dengan suhu 600°C selama 3-8 jam sehingga seluruh unsur pertama pembentuk senyawa organik ($\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_2\text{N}$) habis terbakar dan berubah menjadi gas. Sisanya yang tidak terbakar adalah abu yang merupakan kumpulan dari mineral-mineral yang terdapat dalam bahan. Perkataan lain, abu merupakan total mineral dalam bahan (Fitri, 2017).

d. Karbon terikat

Kandungan karbon terikat yaitu komponen yang bila terbakar tidak membentuk gas yaitu karbon tetap atau biasanya juga disebut kandungan karbon tetap yang terdapat pada bahan bakar padat yang berupa arang (*char*) (Rexanindita, 2013).

e. Nilai kalor

Kalor adalah energi yang dipindahkan melintasi batas suatu sistem yang disebabkan oleh perbedaan temperatur antara suatu sistem dan lingkungannya. Nilai kalor bahan bakar dapat diketahui dengan menggunakan kalorimeter. Bahan bakar yang akan diuji nilai kalornya 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 temperature 1 gram air dari $3,5^{\circ}\text{C}$ - $4,5^{\circ}\text{C}$ 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.

Kalor merupakan salah satu bentuk energi, dan perubahan bentuk akibat panas akan sama dengan yang diakibatkan oleh kerja. Sebagaimana tarik grafitasi, potensial listrik, kalor juga mengalir dari temperature yang lebih tinggi ke yang lebih rendah. Tanda yang digunakan di sini yaitu Q (kalor) adalah positif jika kalor diabsorpsi oleh sistem dari sekelilingnya, dan negatif jika panas dilepaskan dari sistem ke sistem memiliki sejumlah derajat kebebasan atau pergerakan, dan energi internal merupakan jumlah dari hal-hal yang berhubungan dengan model tersebut. Pembagian energi secara umum adalah energi kinetik dan energi potensial, namun dapat juga merupakan jumlah dari energi translasi, rotasi, vibrasi, elektron, nuklir, posisi dan grafitasi. Dalam termodinamika sulit untuk memperoleh nilai absolut energi, maka sering dinyatakan sebagai perbedaan keadaan awal dan akhir system (Sukardjo, 2002).

kalor pembakaran dapat diperoleh panas pembentukan senyawa-senyawa organik. Kalor pembakaran mempunyai arti penting pada bahan-bahan bakar, sebab nilai suatu bahan bakar ditentukan oleh besarnya kalor pembakaran zat yang bersangkutan.

f. Laju pembakaran

Pembakaran adalah suatu reaksi atau perubahan kimia apabila bahan mudah terbakar bereaksi dengan oksigen atau bahan pengoksidasi lain secara eksotermik. Beberapa masalah yang berhubungan dengan pembakaran limbah pertanian adalah kadar air, berat jenis (*bulk density*), kadar abu dan kadar *volatile matter*. Kadar air yang tinggi dapat menyulitkan penyalaan dan mempengaruhi temperatur pembakaran. Kadar *volatile matter* yang tinggi pada limbah pertanian mengindikasikan bahwa limbah pertanian akan lebih mudah menyala dan terbakar, walaupun pembakaran lebih cepat dan sulit dikontrol.

Secara umum pembakaran briket dibagi menjadi tiga tahap. Pertama adalah pengeringan (*drying*) dalam proses ini bahan bakar mengalami proses kenaikan temperatur yang akan mengakibatkan menguapnya kadar air yang berada pada permukaan bahan bakar tersebut. Tahap kedua adalah devolatilisasi terjadinya proses bahan bakar mulai mengalami dekomposisi setelah terjadi pengeringan. Tahap ketiga adalah pembakaran, sisa dari proses dari pengeringan dan devolatilisasi berupa arang dan sedikit abu, kemudian partikel mengalami tahap oksidasi arang yang memerlukan 70-80% dari total waktu pembakaran. Menurut Almu dan Padang (2014) Faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat, antara lain:

1) Ukuran partikel

Partikel yang lebih kecil ukurannya akan cepat terbakar.

2) Kecepatan aliran udara

Laju pembakaran briket akan naik dengan ada naiknya kecepatan aliran udara dan kenaikan temperatur.

3) Jenis bahan bakar

Jenis bahan bakar akan menentukan karakteristik bahan bakar. Karakteristik tersebut antara lain kandungan *volatile matter* dan kandungan *moisture*.

4) Temperatur udara pembakaran

5) Kenaikan temperatur pembakaran menyebabkan semakin pendek nya waktu pembakaran sehingga menyebabkan laju pembakaran meningkat.

Dengan variasi berat yang berbeda, maka nantinya akan diketahui berat mana yang paling efektif. Waktu laju pembakaran briket arang dipengaruhi oleh ukuran partikel dan luas permukaan dari briket. Teoritis apabila kandungan senyawa volatilnya tinggi maka briket arang akan mudah terbakar dengan kecepatan pembakaran yang tinggi (Syamsiro & Saptoadi, 2007). Kualitas briket bioarang juga ditentukan oleh bahan pembuatan sehingga mempengaruhi kualitas nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar bahan menguap, dan kadar karbon terikat pada suatu briket (Hartoyo, 1983).

B. Kerangka Konsep



Keterangan :

: Variabel yang diteliti

: Variabel yang tidak diteliti

Gambar 1. Kerangka Konsep Penelitian

C. Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis Mayor

Ada pengaruh variasi berat kombinasi briket kulit kakao dengan sekam padi terhadap jumlah kadar air, kadar zat menguap (*volatile matter*), kadar abu, kadar karbon terikat, nilai kalor, dan laju pembakaran.

2. Hipotesis Minor

- a. Ada pengaruh variasi berat kombinasi briket kulit kakao dengan sekam padi terhadap kadar air.
- b. Ada pengaruh variasi berat kombinasi briket kulit kakao dengan sekam padi terhadap kadar zat menguap (*volatile matter*).
- c. Ada pengaruh variasi berat kombinasi briket kulit kakao dengan sekam padi terhadap kadar abu.
- d. Ada pengaruh variasi berat kombinasi briket kulit kakao dengan sekam padi terhadap kadar karbon terikat.
- e. Ada pengaruh variasi berat kombinasi briket kulit kakao dengan sekam padi terhadap nilai kalor.
- f. Ada pengaruh variasi berat kombinasi briket kulit kakao dengan sekam padi terhadap laju pembakaran.