

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Dasar Teori

1. Sampah

Sampah adalah bahan yang tidak mempunyai nilai atau tidak berharga untuk maksud biasa atau utama dalam pembuatan atau utama dalam pembuatan atau pemakaian barang rusak atau bercatat dalam pembuatan manufaktur atau materi berkelebihan atau ditolak atau buangan (Kamus Istilah Lingkungan, 1994). Dalam ilmu kesehatan, keseluruhan dari benda atau hal-hal yang dipandang tidak digunakan, tidak dipakai, tidak disenangi atau harus dibuang disebut benda-benda sisa atau bekas (*waste*) (Azwar, 1983).

2. Klasifikasi Sampah

Secara garis besar sampah dapat dibedakan menjadi (PS, 2008) :

a. Sampah organik/basah

Sampah organik atau sampah basah ialah sampah yang berasal dari makhluk hidup, seperti dedaunan dan sampah dapur. Sampah jenis ini dapat terdegradasi (membusuk/hancur) secara alami.

b. Sampah anorganik/kering

Sampah anorganik atau sampah kering adalah sampah yang tidak dapat terdegradasi secara alami. Contohnya yaitu karet, plastik, kaleng dan logam, dan lain-lain.

c. Sampah berbahaya

Sampah jenis ini berbahaya bagi manusia. Contohnya: baterai, jarum suntik bekas, limbah racun kimia, limbah nuklir, dan lain-lain. Sampah jenis ini memerlukan penanganan khusus.

3. Pengaruh Sampah Terhadap Kesehatan Lingkungan

Pengaruh sampah yang kurang baik dapat memberikan pengaruh negatif bagi kesehatan dan lingkungan, seperti berikut (Dewi, 2008):

a. Pengaruh terhadap kesehatan

- 1) Pengelolaan sampah yang kurang baik akan menjadikan sampah sebagai tempat perkembangbiakan vektor penyakit, seperti lalat atau tikus.
- 2) Terjadinya kecelakaan kerja akibat pembuangan sampah sembarangan, misalnya luka akibat benda tajam seperti besi, kaca dan sebagainya.
- 3) Gangguan psikosomatis, misalnya sesak napas, insomnia, stress dan lain-lain.

b. Pengaruh terhadap lingkungan

- 1) Estetika lingkungan menjadi kurang sedap dipandang mata
- 2) Proses pembusukan sampa oleh mikroorganisme akan menghasilkan gas-gas tertentu yang menimbulkan bau busuk.
- 3) Pembakaran sampah dapat menimbulkan pencemaran udara dan abahaya kebakaran lebih luas
- 4) Bila musim hujan tiba akan menyebabkan banjir dan menyebabkan pencemaran pada sumber air permukaan.

4. Tanaman Kelapa

Tanaman kelapa adalah anggota tunggal dalam marga *Cocos* dari suku aren-arenan atau *Arecaceae*. Kelapa juga adalah sebutan untuk buah yang dihasilkan tanaman ini. Indonesia adalah sebagai salah satu produsen kelapa terbesar di dunia, dengan produksi buah kelapa rata-rata 15,5 milyar butir per tahun, total bahan ikutan yang dapat diperoleh 3,75 ton sabut. (Setyanto Yanus Sasangko,2006). Menurut Warisno (2003) dalam tata nama atau sistematika (taksonomi) tumbuh-tumbuhan, tanaman kelapa (*Cocos nucifera*) dimasukkan kedalam klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae* (tumbuh-tumbuhan)
Divisio : *Spermatophyta* (tumbuhan berbiji)
Sub-divisio : *Angiospermae* (berbiji tertutup)
Kelas : *Monocotyledonae* (biji keping satu)
Ordo : *Pamales*
Familia : *Palmae*
Genus : *Cocos*
Spesies : *Cocos nucifera* L.

5. Manfaat Tanaman Kelapa

Ada beberapa komoditas yang dapat diperoleh dari pohon kelapa, yaitu batang, daun, nira, dan bagian-bagian lainnya. Sangat banyak manfaat yang didapat dari pohon kelapa, dan arena manfaatnya yang sangat banyak, pohon kelapa disebut juga sebagai *tree of life*.

a. Batang

Batang kelapa tua dapat dijadikan bahan bangunan, mebel, jembatan darurat, kerangka perahu, dan kayu bakar. Batang yang benar-benar tua dan kering sangat tahan terhadap sengatan rayap. Kayu dari pohon kelapa yang dijadikan mebel dapat diserut sampai permukaannya licin dengan tekstur yang menarik.

b. Daun

Daun kelapa muda atau janur sering digunakan untuk membuat berbagai hiasan pesta pernikahan dan kegiatan upacara-upacara agama hindu. Pada saat hari raya, janur dibuat sebagai sarang ketupat. Pada zaman dahulu pelepah kelapa dijadikan sebagai atap rumah. Tulang daun atau lidi dijadikan barang anyaman, sapu lidi, tusuk daging (sate), dan aneka jenis kerajinan.

c. Nira

Nira adalah cairan yang diperoleh dari tumbuhan yang mengandung gula pada konsentrasi 7,5 sampai 20,0%. Nira kelapa diperoleh dengan memotong bunga betina yang belum matang. Dari ujung bekas potongan akan menetes cairan nira yang mengandung gula. Untuk menguapkan airnya, nira dipanaskan sehingga konsentrasi gula meningkat dan kental. Bila didinginkan, cairan ini akan mengeras yang disebut gula kelapa. Nira juga dikemas sebagai minuman ringan.

d. Sabut Kelapa

Banyak dari bagian buah merupakan bahan yang bermanfaat. Sabut kelapa yang telah dibuang gabusnya merupakan serat alami yang berharga mahal untuk pelapis jok dan kursi, matras, keset, serta untuk pembuatan tali. Sabut kelapa

dapat pula dibuat sebagai corflek, yaitu sebagai bahan bangunan. Pemanfaatan sabut kelapa lain yang tidak kalah menarik adalah sebagai *coco peat* yaitu sabut kelapa yang diolah menjadi butiran-butiran gabus sabut kelapa. *Coco peat* dapat menahan kandungan air dan unsur kimia pupuk, serta dapat menetralkan keasaman tanah. Karena sifat tersebut, sehingga *coco peat* dapat digunakan sebagai media yang baik untuk pertumbuhan tanaman hortikultura dan media tanaman rumah kaca.

e. Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa dapat dibakar langsung sebagai kayu bakar atau diolah menjadi arang. Arang batok kelapa dapat digunakan sebagai kayu bakar biasa atau diolah menjadi arang aktif yang diperlukan oleh berbagai industri pengolahan. Tempurung kelapa juga digunakan untuk membuat berbagai peralatan dapur, seperti gayung dan sendok sayur. Selain itu, tempurung kelapa juga dapat dibuat aneka kerajinan yang menarik, seperti hiasan dinding maupun hiasan gantung, kancing baju, dan berbagai bentuk gantungan kunci.

f. Daging Kelapa

Daging kelapa merupakan bagian yang paling penting dari komoditas asal pohon kelapa. Daging kelapa yang cukup tua, diolah menjadi kelapa parut, santan, kopra, dan minyak goreng. Minyak goreng dari kelapa berdasarkan kajian ilmiah adalah minyak goreng yang paling aman dan paling sehat. Kandungan asam lemak rantai sedang (*middle chain fatty acid/MCFA*) yang mencapai 92% adalah paling tinggi dibandingkan minyak sayur lainnya. MCFA ini dalam tubuh langsung diserap oleh dinding usus tanpa melalui proses

hidrolisis ataupun enzimatis terlebih dahulu. Keuntungan lainnya adalah jika minyak kelapa digunakan untuk menggoreng, struktur kimianya tidak akan berubah sama sekali karena 92% jenis asam lemaknya sudah dalam bentuk lemak jenuh.

6. Tempurung Kelapa

Tempurung kelapa terletak dibagian dalam kelapa setelah sabut, dan merupakan lapisan yang keras dalam ketebalannya 3-5 mm. Tempurung merupakan lapisan keras yang terdiri dari lignin, selulosa, metoksil, dan berbagai mineral. Kandungan bahan-bahan tersebut beragam sesuai dengan jenis kelapanya. Kandungan kimia tempurung kelapa diantaranya lignin, selulosa dan hemicelulosa. Lignin berfungsi untuk mengatur peredaran cairan dalam tumbuhan serta sebagai penguat dinding sel. Pada kayu, lignin akan terdeformasi (sudah tidak terwujud lagi) pada temperatur 300-500°C (Reni Setiowati dan M.Tirono, 2014)



Gambar 1. Tempurung Kelapa

Arang tempurung kelapa adalah produk yang diperoleh dari pembakaran tidak sempurna terhadap tempurung kelapa. Sebagai bahan bakar, arang lebih menguntungkan dibandingkan kayu bakar. Arang memberikan kalor pembakaran yang lebih tinggi, dan asap yang lebih sedikit. Arang dapat ditumbuk, kemudian dikempa menjadi briket dalam berbagai macam bentuk. Briket lebih praktis penggunaannya dibanding kayu bakar. Arang dapat diolah lebih lanjut menjadi arang aktif, dan sebagai vahan pengisi dan pewarna pada industri karet dan plastik (Hendra, 2007). Pembakaran tidak sempurna pada tempurung kelapa menyebabkan senyawa karbon kompleks tidak terksidasi menjadi karbon dioksida.

Tabel 1. Komposisi Kimia Tempurung Kelapa

Unsur Kimia	Kandungan (%)
Selulosa	26.60
Pentosan	27
Lignin	29.40
Kadar abu	0.60
Solvent Ekstraktif	4.20
Uronant anhyrad	3.50
Nitrogen	0.11
Air	8.00

(Suhardiyono, 1995)

7. Jamur Tiram

Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) adalah jamur dari kelompok *Basidiomycota* dan termasuk kelas *Homobasidiomycetes* dengan ciri-ciri umum tubuh buah berwarna putih hingga krem dan tudungnya berbentuk setengah lingkaran mirip cangkang tiram dengan bagian tengah agak cekung. Jamur tiram sering dikenal dengan sebutan *King Oyster Mushroom*.



Gambar 2. Jamur Tiram

Menurut Isnaeni Wiardani (2010), dalam tata nama atau sistematika (taksonomi) tumbuh-tumbuhan, tanaman jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) dimasukkan kedalam klasifikasi sebagai berikut:

Super Kingdom	: <i>Eukaryoto</i>
Kingdom	: <i>Myceteae</i> (fungi)
Divisio	: <i>Amastigomycota</i>
Sub-divisio	: <i>Basidiomycetae</i>
Kelas	: <i>Basidiomycetes</i>
Ordo	: <i>Agaricales</i>
Familia	: <i>Agaricales</i>
Genus	: <i>Pleurotus</i>
Spesies	: <i>Pleurtus sp</i>

8. Limbah Baglog Jamur Tiram

Baglog adalah istilah dari media tanam jamur yang merupakan media jamur yang terdiri dari serbuk gergaji, bekatul /dedak dan kapur. Baglog yang

dimaksud sudah terinokulasi (diberi) bibit. Baglog telah penuh ditutupi miselium/bibit jamur, ketika plastik baglog dibuka atau dilubangi, jamur akan tumbuh, selanjutnya tinggal merawatnya, dan menanti saatnya panen. (Piryadi, 2015). Dalam satu buah baglog memiliki berat sekitar 1,5 Kg dalam masa produksi rata-rata sekitar 3 bulan. Pada umumnya limbah baglog jamur tiram belum dimanfaatkan secara maksimal. Limbah baglog jamur tiram dapat diolah dan digunakan sebagai bahan bakar untuk rumah tangga maupun industri yang dapat diperbaharui. Adapun karakteristik pertumbuhan jamur tiram pada baglog serbuk gergaji yaitu dalam jangka waktu antara 40-60 hari seluruh permukaan baglog sudah rata ditumbuhi oleh miselium berwarna putih. Satu sampai dua minggu setelah baglog dibuka biasanya akan tumbuh tunas dalam 2-3 hari akan menjadi badan buah yang sempurna untuk dipanen.

Pertumbuhan badan buah pada waktu panen telah menunjukkan lebar tudung antara 5-10 cm. Produksi jamur dilakukan dengan memanen badan buah sebanyak 4-5 kali panen dengan rerata 100 g jamur setiap panen. Adapun jarak selang waktu antara masing-masing panen adalah 1-2 minggu. Baglog sebenarnya hanya efektif bila digunakan untuk menumbuhkan jamur tiram sebanyak 6-10 kali atau sekitar 4-6 bulan dari pemrosesan awal. Setelah masa pakainya habis, baglog diambil dan dibongkar. Baglog merupakan limbah budidaya jamur tiram yang apabila tidak ditangani dengan baik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan.

Limbah baglog jamur tiram putih adalah limbah yang dihasilkan dari media tanam jamur tiram yang telah tidak produktif ataupun yang rusak dalam proses pembuatannya. Pada umumnya limbah baglog jamur tiram belum

dimanfaatkan secara maksimal. Terdapat dua macam baglog yang berpotensi menjadi limbah bagi lingkungan, yaitu baglog tua dan baglog terkontaminasi. Baglog tua berasal dari baglog yang sudah tidak menghasilkan jamur. Baglog tua biasanya baglog yang telah berumur lebih dari tiga bulan. Baglog terkontaminasi disebabkan karena sebelum baglog ditumbuhi jamur, baglog mengalami masa inkubasi, yaitu masa pertumbuhan *mycellium* hingga baglog *full grown*. Pada masa inkubasi terdapat baglog yang terkontaminasi atau gagal tumbuh baglog yang terkontaminasi dikeluarkan dari bedeng dan menjadi limbah (Maonah, 2010). Dari susunan komposisi tersebut serbuk gergaji dan dedak padi sehingga dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku pembuatan bahan bakar alternatif biobriket dimana kedua komponen itu memiliki kandungan superkarbon.



Gambar 3 Limbah Baglog Jamur Tiram

Tabel 2. Susunan Kimia Serbuk Gergaji

Rata-rata komposisi kimia kayu Komponen	Kandungan (%)
Karbon (C)	45-50
Hidrogen (H)	6,0-6,5
Oksigen (O)	38-42
Nitrogen (N)	0,1-0,5
Sulfur (S)	0,05

Sumber : Maonah, 2010.

9. Briket Bioarang

Briket arang merupakan bahan bakar padat yang mengandung karbon, mempunyai nilai kalori yang tinggi, dapat menyala dalam waktu yang lama. Biorang adalah arang yang diperoleh dengan membakar biomassa kering tanpa udara (pirolisis). Briket arang juga dapat digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak yang tahan lama dan menghasilkan sedikit asap. Briket arang juga dapat dibuat dengan mudah dan menggunakan bahan-bahan lokal. Briket arang dapat digunakan untuk memasak dengan api terbuka, tungku atau oven tanah liat. Briket arang juga akan terbakar perlahan-lahan dan menghasilkan panas konstan dengan memulai membuat api kecil dengan batang kayu lalu ditambahkan arang ketika api mulai menyala perlahan dan briket akan terbakar dengan sendirinya. Salah satu diantaranya dengan membuat arang briket berbahan baku sampah. Sampah apa saja, terutama sampah organik kering seperti daun-daun, rumput, serpihan kayu, bongol kayu, serbuk gergaji, kertas dan segala macam sampah yang bisa dibakar jadi arang dan abu. (Anonim,1993). Briket arang dapat diolah lebih lanjut menjadi bentuk briket (penampilan dan kemasan yang lebih menarik) yang dapat dipergunakan untuk keperluan energi sehari-hari. Pembuatan briket arang dari limbah industri pengolahan kayu dapat dilakukan dengan cara penambahan perekat tepung tapioka, dimana bahan baku dibuat menjadi arang terlebih dahulu kemudian ditumbuk, dicampur perekat,dicetak (kempa dingin) dengan sistim hidroulik manual selanjutnya dikeringkan (Pari G, 2002).

Beberapa tipe/bentuk briket yang umum dikenal, antara lain: bantal (oval), sarang tawon (honey comb), silinder (cylinder), telur (egg), dan lain-lain. Ukuran

briket bervariasi dari (20-100) gram, menurut Rozanna Dewi dan Fikri Hasfita (2016) didapat berat briket bioarang terbaik adalah 50 gr dan Faujizah (2016) juga menggunakan 50 gr berat briket bioarang dalam penelitiannya yang bertujuan untuk memperoleh suatu bahan bakar berkualitas yang dapat digunakan sebagai sumber energi (Budiman, 2011).

Bioarang adalah arang yang diperoleh dengan membakar tanpa udara dari biomassa kering (Widarto, 1995). Bioarang mempunyai nilai bakar yang lebih tinggi dibanding biomassa, maka dapat disimpulkan bahwa bioarang mampu meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar. Bioarang dapat digunakan sebagai bahan bakar setelah diolah dan dilakukan pencetakan menjadi briket. Bioarang adalah salah satu jenis bahan bakar yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa. Bioarang ini dapat digunakan sebagai bahan bakar yang tidak kalah dari bahan bakar sejenis atau yang lain. Untuk memaksimalkan pemanfaatannya, biomasa ini masih harus melalui proses pengolahan sehingga menjadi briket bioarang (Mushlihah *et al.*, 2011) ditinjau dari segi polusi udara, briket bioarang relative lebih aman dibandingkan bahan bakar dari batu bara maupun minyak yang akan menghasilkan CO_2 , kelebihan CO_2 di atmosfer bumi akan menimbulkan terjadinya pemanasan global yang dapat membahayakan semua makhluk hidup di bumi (Widarto, 1995).

Menurut (Sucipto, 2012) beberapa macam bahan baku pembuatan arang yaitu:

a. Sampah

Sampah adalah barang- barang atau benda- benda yang tidak digunakan lagi dan harus dibuang. Sampah jenis organik misalnya dedaunan, ranting-

rantingan kayu, ampas kelapa, serbuk gergaji, dan aneka benda hayati (biomassa) lainnya. Sampah yang dapat dijadikan bioarang adalah sampah yang bersifat organik yakni benda hayati atau biomassa.

b. Kayu

Kayu termasuk benda hayati atau biomassa, tetapi kayu umumnya memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi. Selain dapat dijadikan arang kayu, dapat dijadikan benda-benda konsumsi lain yang memiliki nilai ekonomis yang lebih tinggi. Oleh karena itu, meskipun dapat dijadikan bioarang apabila kayu tersebut memang tidak dapat digunakan untuk keperluan lain yang lebih penting.

Menurut (Hambali, 2007) dalam bukunya Teknologi Bioenergi, sumber bahan baku bioarang yang prospektif di Indonesia antara lain :

a. Limbah agroindustri

Pemanfaatan limbah agroindustri sebagai bahan baku briket dinilai strategis untuk menggantikan minyak tanah yang harganya kian meroket. Selain memberi efek positif terhadap perusahaan dibidang agroindustri, briket yang dihasilkan dari biomassa relatif lebih ramah lingkungan.

b. Tempurung kelapa

Tempurung merupakan lapisan keras yang terdiri dari lignin, selulosa, metoksil dan berbagai mineral. Umumnya, tempurung kelapa di Indonesia dimanfaatkan sebagai kayu bakar atau diolah menjadi arang. Arang tempurung dapat digunakan sebagai kayu bakar biasa atau diolah menjadi arang aktif yang diperlukan oleh berbagai industri pengolahan.

c. Arang sekam

Sekam adalah bagian terluar dari butir padi yang merupakan hasil sampingan pada saat proses pengilinan padi. Pemanfaatan sekam sebagai salah satu sumber energi alternatif akan memberikan pilihan kepada masyarakat menyangkut pemenuhan energi yang ekonomis dan menguntungkan.

10. Keunggulan Briket Bioarang

Menurut (Adan U I, 1998) keuntungan pemakaian briket arang antara lain, biayanya lebih murah dibandingkan dengan minyak atau arang kayu, briket arang memiliki masa bakar yang jauh lebih lama, penggunaan briket relatif lebih aman, briket mudah disimpan dan dipindah-pindahkan, tidak perlu berkali-kali mengipasi atau menambah dengan bahan bakar yang baru. Ditinjau dari segi polusi udara, briket bioarang relatif lebih aman dibanding bahan bakar dari batu bara ataupun minyak tanah (Widuaningrum, 2004).

Bahan bakar minyak tanah atau batu bara akan menghasilkan CO₂ di atmosfer. Kelebihan CO₂ di atmosfer akan menimbulkan pencemaran udara seperti terjadinya hujan asam atau rusaknya lapisan ozon yang dapat membahayakan kelestarian semua makhluk hidup. Sehingga briket bioarang merupakan alternatif yang cukup baik untuk diservifikasi sumber energi sekaligus turut mendukung upaya pelestarian lingkungan. Menurut (Widarto, 1995) briket bioarang memiliki beberapa kelebihan sebanding dengan arang biasa (konvensional). Beberapa kelebihan bioarang dibanding dengan arang sistem konvensional antara lain :

- a. Bentuk dan ukurannya seragam, karena briket bioarang dibuat dengan alat pencetak khusus yang berbentuk dan besar kecilnya alat bisa kita atur sesuai dengan yang kita kehendaki.
- b. Menjadi alternatif bahan bakar karena tidak tergantung pada bahan bakar minyak atau gas
- c. Mempunyai panas pembakaran yang lebih tinggi dibandingkan dengan arang biasa
- d. Tidak berasap (jumlah asap kecil) dibanding dengan arang biasa yang banyak mengandung asap karena berkurangnya asap yang diproduksi disebabkan karbon dioksida, karbon monoksida, dan kandungan air yang tersimpan dalam bahan briket telah direduksi pada saat proses pengarangan.
- e. Murah, praktis, dan cara membuatnya mudah.
- f. Tidak berbahaya seperti gas elpiji yang dapat menimbulkan ledakan
- g. Tampak lebih menarik karena bentuk dan ukurannya dapat dibuat sesuai dengan keinginan kita. Selain itu untuk pengemasannya juga sangat mudah.

11. 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. Alat yang digunakan adalah crusher atau blender
- b. Pencampuran adalah mencampur bahan baku briket pada komposisi tertentu untuk mendapatkan adonan yang homogen. Alat yang digunakan adalah mixer, combining blender.
- c. Pengempaan
Pengempaan pembuatan briket arang dapat dilakukan dengan alat pengepres yang digunakan adalah Briquetting Machine.. Tekanan yang diberikan untuk pembuatan briket arang dibedakan menjadi dua cara, yaitu melampui batas elastisitas bahan baku sehingga struktur sel akan runtuh dan belum melampui batas elastisitas bahan baku. Pada umumnya, semakin tinggi tekanan yang diberikan akan memberi kecenderungan menghasilkan briket arang dengan kerapatan dan keteguhan tekan yang semakin tinggi pula
- 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.

12. Standar Mutu Briket

Briket merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan sebagian dari kegunaan minyak tanah. Biobriket merupakan bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik. Bahan baku pembuatan arang bioarang pada umumnya berasal dari, tempurung kelapa, serbuk gergaji, dan bungkil sisa pengepresan biji-bijian dan bahan-bahan yang mengandung kadar selulosa yang tinggi. Pembuatan briket arang dari limbah dapat dilakukan dengan menambah bahan perekat, dimana bahan baku diarangkan terlebih dahulu kemudian ditumbuk, dicampur perekat, dicetak dengan sistem hidrolik maupun dengan manual dan selanjutnya dikeringkan (Andriati, 2008).

Tabel 3. Standar Mutu Briket Indonesia

No	Sifat- sifat Briket Arang	Standar Nasional Indonesia
1.	Kadar air (%)	8
2.	Kadar abu (%)	8
3.	Karbon terikat (%)	77
4.	Kerapatan (gr/cm^3)	-
5.	Zat mudah menguap (%)	15
6.	Nilai kalor (cal/g)	5000

Sumber: (Kirana 1985) dalam (Trisno, 2000)

Ada beberapa faktor dan parameter uji yang mempengaruhi kualitas briket seperti kadar air, kadar abu, kandungan zat terbang zat, nilai kalor, zat karbon terikat suatu briket bioarang.

a. Kandungan 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 (3-24 jam) hingga seluruh air yang terdapat dalam bahan menguap atau berat bahan tidak berubah lagi.

b. Kandungan 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 ($C_2H_2O_2N$) habis terbakar dan berubah menjadi gas. Sisanya yang tidak terbakar adalah abu yang merupakan kumpulan dari mineral-mineral yang terdapat dalam bahan.

c. Kadar Karbon

Karbon terikat (fixed carbon) adalah fraksi karbon (C) yang terikat di dalam arang selain fraksi air, zat menguap dan abu. Keberadaan karbon terikat di dalam briket arang dipengaruhi oleh kadar air, kadar abu dan kadar zat menguap. Kadarnya akan bernilai tinggi apabila kadar air, kadar abu dan kadar zat menguap pada briket rendah. Karbon terikat berpengaruh terhadap nilai kalor pembakaran briket arang. Nilai kalor briket arang akan tinggi jika nilai karbon terikatnya juga tinggi. Semakin tinggi kandungan karbon terikat pada briket arang maka semakin tinggi pula nilai kalor briket arang yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena di dalam proses pembakaran membutuhkan karbon yang akan bereaksi dengan oksigen untuk menghasilkan kalor.

d. Kerapatan

Tinggi rendahnya kerapatan dari briket arang akan sangat berpengaruh pada kualitas briket yang dihasilkan, kerapatan ini sangat dipengaruhi oleh ukuran partikel yang digunakan. Menurut Sudrajat (1982) standar kualitas briket bioarang adalah $> 0,7 \text{ gr/cm}^3$, kerapatan briket arang dipengaruhi oleh kualitas bahan yang digunakan. Kualitas bahan briket dengan kerapatan tinggi cenderung menghasilkan arang atau briket arang yang mutunya tinggi, contohnya adalah kayu. Kerapatan ini juga sangat dipengaruhi ukuran partikel arang yang divetak menjadi briket makin kecil ukuran yang dicetak menjadi briket, maka kerapatan briket arang yang dihasilkan semakin tinggi.

e. Kandungan Zat Terbang (*Volatile Meter*)

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. Sedangkan 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.

f. 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°C – 4,5°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. Dari 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 (Dogra, 2008).

13. Perekat

Perekat adalah suatu zat atau bahan yang memiliki kemampuan untuk mengikat dua benda melalui ikatan permukaan. Beberapa istilah lain dari perekat yang memiliki kekhususan meliputi glue, mucilage, paste, dan cement. Glue merupakan perekat yang terbuat dari protein hewani, seperti kulit, kuku, urat, otot dan tulang yang secara luas digunakan dalam industri pengerjaan kayu. Mucilage adalah perekat yang dipersiapkan dari getah dan air dan diperuntukkan terutama untuk perekat kertas. Paste merupakan perekat pati (starch) yang dibuat melalui pemanasan campuran pati dan air dan dipertahankan berbentuk pasta. Cement adalah istilah yang digunakan untuk perekat yang bahan dasarnya karet dan mengeras melalui pelepasan pelarut (Mushlihah, 2011). Berdasarkan sifat dan jenisnya bahan perekat dapat dibedakan menjadi :

- 1) Berdasarkan sifat bahan baku pengikat briket :
 - a. Memiliki gaya adhesi yang baik dicampur dengan semikokas.

- b. Perekat harus mudah terbakar dan tidak berasap
 - c. Perekat harus mudah didapat dalam jumlah banyak dan murah harganya
 - d. Perekat tidak boleh beracun dan berbahaya.
- 2) Berdasarkan jenis perekatnya, bahan perekat dapat dibedakan menjadi tiga yaitu (Poernomo Yusgiantoro dalam Ade Kurniawan 2013) :

a. Bahan Pengikat Organik

Bahan pengikat organik adalah bahan pencampur pada pembuatan briket karbonisasi, tanpa karbonisasi, maupun briket bio-batubara yang dapat merembes ke dalam permukaan dengan cara terabsorpsi sebagian ke dalam pori-pori atau celah yang ada. Misalnya molase, larutan kanji, tapioka, gliserin, paraffin dan lain-lain. Berikut ini adalah beberapa perekat organik yang biasa digunakan.

1) Molase

Molase adalah sejenis sirup yang merupakan sisa dari proses pengkristalan gula pasir. Molase tidak dikristalkan karena mengandung glukosa dan fruktosa yang tidak dikristalkan lagi. Molase mengandung protein atau serat makanan dan hampir tidak ada lemak. Molase dapat dijadikan perekat karena sifatnya yang lengket yang dapat menyatukan partikel-partikel kecil yang berpori menjadi gumpalan-gumpalan briket sesuai yang diinginkan

2) Tapioka / Tepung Kanji

Tapioka adalah tepung yang berasal dari bahan baku ubi kayu dan merupakan salah satu bahan untuk keperluan industri perekat. Menurut

(Sudrajat, 1982), perekat tapioka dalam penggunaannya menimbulkan asap yang relatif sedikit dibandingkan bahan perekat lainnya. Tepung tapioka / kanji juga mengandung 28% amilosa dan 72% amilopektin, apabila dicampur dengan air akan membentuk seperti perekat (Hasanto, 1989). Komponen terbesar dalam tepung kanji adalah pati. Pati tersusun dari dua macam karbohidrat yaitu amilosa dan amilopektin dalam komposisi yang berbeda-beda. Amilosa memberikan sifat keras (pera) sedangkan amilopektin menyebabkan sifat lengket.

b. Bahan Pengikat Anorganik

Bahan pengikat anorganik adalah bahan pencampur pada pembuatan briket karbonisasi, tanpa karbonisasi, maupun briket bio-batubara yang berfungsi sebagai perekat antar permukaan partikel-partikel batubara yang tidak reaktif (inert) dan berfungsi sebagai stabilizer selama pembakaran. Misalnya tanah liat (clay), natrium silikat dan caustik soda.

c. Bahan pengikat campuran misalnya clay, waste wood palm, tapioka dan caustik soda.

Penggunaan bahan perekat dimaksudkan untuk menarik air dan membentuk tekstur yang padat atau mengikat dua substrat yang akan direkatkan. 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. Dalam penggunaan prekat harus memperhatikan faktor ekonomis maupun non-ekonomisnya (Silalahi., 2000). Pada percobaan ini, digunakan bahan perekat dengan jenis bahan perekat tepung tapioka (kanji) yang memiliki sifat :

- a. Mempunyai kekuatan perekatan yang baik, mudah didapat dan tidak mengganggu kesehatan.

Tabel 4. Analisa berbagai tepung Pati

Jenis Tepung	Air (%)	Abu (%)	Lemak (%)	Protein (%)	Serat kasar (%)	Karbon (%)
Tepung Jagung	10.52	1.27	4.89	8.48	1.04	73.80
Tepung Beras	7.58	0.68	4.53	9.89	0.82	76.90
Tepung Terigu	10.70	0.86	2.00	11.50	0.64	74.20
Tepung Tapioka	9.84	0.36	1.50	2.21	0.69	85.20
Tepung Sagu	14.10	0.67	1.03	1.12	0.37	82.70

(Anonimous, 1989)

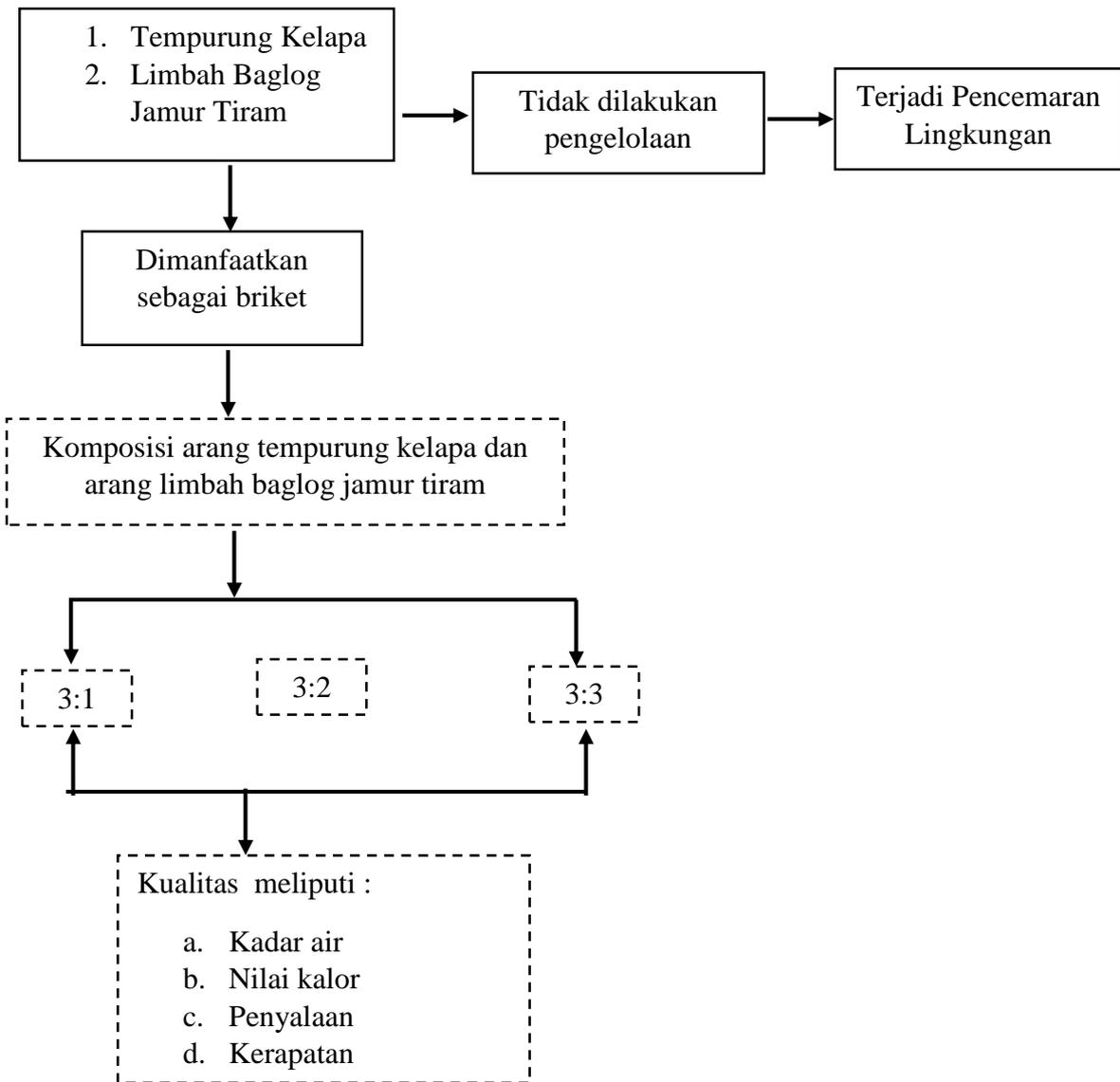
Menurut (Triono, 2006) kadar perekat dalam briket arang tidak boleh terlalu tinggi karena dapat mengakibatkan penurunan mutu briket arang yang sering menimbulkan banyak asap. Kadar perekat yang digunakan umumnya tidak lebih dari 5% dari berat arang yang akan digunakan dalam pembuatan briket tersebut. Menurut Schuchart, dkk. (1996), pembuatan briket dengan menggunakan bahan perekat akan lebih baik hasilnya jika dibandingkan tanpa menggunakan bahan perekat. Disamping meningkatnya nilai kalor dari bioarang, kekuatan briket arang dari tekanan luar jauh lebih baik (tidak mudah pecah).

14. Karbonisasi

Biomassa tidak bisa digunakan secara langsung sebagai sumber energi. Untuk mengubah biomassa menjadi sumber energi dapat memanfaatkan proses karbonisasi. Proses karbonisasi merupakan proses pirolisis, dimana materi organik diletakkan pada tempat bertemperatur tinggi tanpa kehadiran oksigen. Pada proses karbonisasi, biomassa akan terkonversi menjadi arang. Selain arang, pada proses karbonisasi juga dihasilkan karbon monoksida (CO), metana dan air.

Menurut Manocha Satish (2003), proses karbonisasi adalah proses perlakuan panas pada kondisi oksigen yang sangat terbatas (pirolisis) terhadap bahan dasar (bahan organik). Proses pemanasan tersebut menyebabkan terlepasnya komponen yang mudah menguap dan karbon mulai membentuk struktur pori-pori. Dengan demikian bahan dasar tersebut telah memiliki luas permukaan tetapi penyerapannya masih relatif kecil karena masih terdapat residu tar dan senyawa lain yang menutupi pori-pori. Bahan dasar hasil karbonasi adalah karbon atau arang. Proses karbonasi dilakukan pada temperatur 400-500 °C sehingga material yang mudah menguap yang terkandung pada bahan dasar akan hilang. Proses karbonisasi merupakan proses pembakaran sempurna dari bahan-bahan organik dengan jumlah oksigen yang sangat terbatas, yang menghasilkan arang serta menyebabkan penguraian senyawa organik yang menyusun struktur bahan pembentuk uap air, methanol dan hidrokarbon. Proses pengarangan dapat dibagi menjadi empat tahap yaitu penguapan air, penguraian selulosa, penguraian senyawa lignin dan pembentukan gas hidrogen. Proses ditandai dengan timbulnya asap mengepul dari cerobong asap (drum pembakaran) yang semakin lama semakin banyak. Proses pirolisis ditandai asap yang telah habis, yang berarti bahan telah berbentuk menjadi briket bioarang (Setiawan, 2003).

B. Kerangka Konsep



Keterangan :

 = Variabel yang tidak diteliti

 = Variabel yang diteliti

C. Hipotesis penelitian

- 1) Adanya pengaruh komposisi 3:1, 3:2, 3:3 terhadap kadar air briket bioarang antara tempurung kelapa dan limbah baglog jamur tiram
- 2) Adanya pengaruh komposisi 3:1, 3:2, 3:3 terhadap nilai kalor briket bioarang antara tempurung kelapa dan limbah baglog jamur tiram
- 3) Adanya pengaruh komposisi 3:1, 3:2, 3:3 terhadap penyalaan briket bioarang antara tempurung kelapa dan limbah baglog jamur tiram
- 4) Adanya pengaruh komposisi 3:1, 3:2, 3:3 terhadap kerapatan briket bioarang antara tempurung kelapa dan limbah baglog jamur tiram