

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Briket Bioarang Sekam Padi

Briket adalah gumpalan yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan. Sedangkan briket bioarang adalah gumpalan-gumpalan atau batangan arang yang terbuat dari bioarang (bahan lunak). Bioarang termasuk bahan lunak yang dengan proses tertentu diolah menjadi bahan arang keras dengan bentuk tertentu (Adan, 1998).

Bioarang diperoleh dengan membakar biomassa kering tanpa udara (*pirolisis*). Sedangkan biomassa adalah bahan organik yang berasal dari jasad hidup, baik tumbuh-tumbuhan maupun hewan (Johanes, 1981 dalam Ristanti Apriyani). Biomassa sebenarnya dapat digunakan secara langsung sebagai sumber energi panas untuk bahan bakar, sebab biomassa mengandung energi yang dihasilkan dari proses fotosintesis sewaktu tumbuhan tersebut masih hidup. Dalam hal ini terjadi *absorpsi* energi radiasi matahari, sehingga menyebabkan perubahan struktur molekul dalam substansi tumbuhan.

Biomassa yang digunakan secara langsung sebagai bahan bakar kurang efisien. Oleh karena itu, energi biomassa perlu diubah menjadi energi kimia bioarang terlebih dahulu (Boyles, 1984 dalam Ristanti Apriyani). Bioarang memiliki nilai kalor lebih tinggi serta bebas polusi bila digunakan sebagai bahan bakar. Menurut Johannes

dalam bukunya seran (1990), nilai bakar biomassa hanya 3.300 kkal/kg. Sedangkan bioarang mampu menghasilkan 5.000 kkal/kg. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar dengan bioarang mampu meningkatkan efisiensi penggunaan energi.

Bioarang dapat digunakan sebagai bahan bakar setelah dilakukan pencetakan menjadi briket bioarang berbentuk bola atau bentuk silinder. Ditinjau dari segi polusi udara, briket bioarang relatif lebih aman dibanding dengan bahan bakar dari batu bara maupun minyak yang akan menghasilkan CO₂. Kelebihan CO₂ di atmosfer bumi akan menimbulkan terjadinya pencemaran udara seperti terjadinya hujan asam atau rusaknya lapisan ozon yang dapat membahayakan kelestarian semua makhluk di muka bumi ini (Widarto & Suryanta, 1995 dalam Ristanti Apriyani).

Bahan bakar briket bioarang ini dapat dimanfaatkan dengan teknologi sederhana, tetapi panas (nyala api) yang diperoleh cukup besar, cukup lama dan aman. Jika tungku dengan bahan bakar bioarang ukuran diameter 20 cm, tinggi 30 cm, dan diameter sumuran 7 cm sudah menyala, akan didapatkan bara dan nyala api sekurang-kurangnya selama 2 hari 2 malam (Adan, 1998).

Tujuan pembuatan briket bioarang diantaranya:

- a. Sebagai energi alternatif pengganti kayu bakar dan minyak bumi.
- b. Menyelamatkan hutan, melestarikan lingkungan.
- c. Membersihkan lingkungan dari sampah biomassa.
- d. Mendapatkan energi biaya murah untuk memasak dan bebas polusi.

- e. Memanfaatkan sumber daya alam yang masih tersedia melimpah, serta menghemat sumberdaya alam yang sudah berkurang (Seran, 1990 dalam Ristanti Apriyani).

Dari penggunaan briket bioarang diperoleh beberapa keuntungan dan kerugian. Keuntungan antara lain:

- a. Mudah disimpan dan dipindah-pindahkan.
- b. Bentuk dan ukuran dapat dibuat sesuai dengan kehendak kita.
- c. Mudah dalam pengemasan.
- d. Tidak berasap (jumlah asap kecil) dibanding dengan penggunaan minyak tanah dan kayu bakar.

Sedangkan kekurangan briket bioarang adalah:

- a. Briket bioarang sulit dibakar secara langsung dengan korek api. Oleh karena itu, untuk menyalakannya perlu ditetesi minyak tanah atau spritus pada bagian pinggirnya agar dapat menyala dan akhirnya membara.
- b. Biaya pembuatannya lebih mahal dibanding dengan pembuatan arang biomassa. Akan tetapi biaya tersebut akan kembali apabila diproduksi secara besar-besaran kemudian dipasarkan (Widarto & Suryanta, 1995 dalam Ristanti Apriyani).

Adapun penggunaan dari briket bioarang adalah sebagai berikut :

- a. Briket bioarang berukuran kecil dapat dibakar langsung diatas tungku atau anglo. Pemanas ini dapat langsung digunakan untuk memasak atau membakar sate seperti layaknya orang menggunakan arang kayu biasa.

- b. Briket bioarang lebih efektif dan efisien bila dibakar pada tungku briket bioarang yang dipersiapkan secara khusus. Dengan tungku yang dipersiapkan secara khusus, briket akan menyala mulai dari bagian tengah (sumuran), karena sistem ventilasi yang dibuat, panas akan menghembus keatas dan seluruh briket akan terbakar habis (Adan, 1998).

2.2 Pengolahan Limbah Padat

Macam-macam pengolahan limbah padat dapat didasarkan pada beberapa kriteria, yaitu didasarkan pada proses terjadinya, sifat, jenis, karakteristik dari limbah padat tersebut. Penggolongan limbah padat tersebut perlu diketahui sebagai dasar dalam penanganan serta pemanfaatan dari limbah padat tersebut.

2.2.1 Proses Terjadinya

Dari proses terjadinya limbah padat dibedakan sebagai berikut:

1. Limbah padat alami

Adalah limbah padat yang berasal dari proses alami.

2. Limbah padat non alami

Adalah limbah padat yang berasal dari segala aktivitas hidup manusia.

2.2.2 Sifat Limbah Padat

Menurut Ircham (1992) Berdasarkan sifatnya limbah padat dapat digolongkan menjadi:

1. Limbah padat organik

Limbah padat organik adalah limbah padat yang mengandung senyawa-senyawa organik, yang tersusun dari unsur karbon, hydrogen dan oksigen. Limbah padat organik ini mudah untuk diuraikan oleh mikroba, contoh: daun-daun, kayu, sisa sayur, kardus.

2. Limbah padat anorganik

Limbah padat anorganik adalah limbah padat yang sukar untuk diuraikan oleh mikroba, contoh: plastik, kaleng, besi, gelas, dan logam.

2.2.3 Jenis Limbah Padat

Berdasarkan jenisnya limbah padat menurut (Ircham, 1992), dapat digolongkan sebagai berikut:

1. Bisa tidaknya dibakar

a. Limbah padat mudah terbakar

Contoh: kertas, karet, kayu, plastic.

b. Limbah padat sukar terbakar

Contoh: sisa potongan besi, kaleng, pecahan kaca, logam.

2. Bisa tidaknya membusuk

a. Limbah padat mudah membusuk

Contoh: sisa makanan, sisa daun-daunan, potongan daging, sisa buah-buahan serta sobek-sobekan kertas.

b. Limbah padat sukar membusuk

Contoh: plastik, kaleng, pecahan kaca, karet, besi.

2.2.4 Karakteristik Limbah Padat

Menurut Irham (1992), limbah padat berdasarkan karakteristiknya dapat digolongkan sebagai:

1. *Garbage*

Merupakan limbah padat yang dihasilkan dari rumah tangga, hotel dan restoran.

2. *Rubis*

Merupakan limbah padat yang dapat dibakar seperti kertas, kayu dan limbah padat yang sukar terbakar seperti kaca, kaleng.

3. *Ashes*

Merupakan limbah padat hasil dari pembakaran industri maupun rumah tangga dalam bentuk abu.

4. *Street Sweeping*

Merupakan limbah padat yang dihasilkan dari pembersihan jalan, terdiri dari daun-daunan, kertas, kotoran, plastik.

5. *Deat Animal*

Yaitu limbah padat yang berasal dari bangkai binatang yang mati.

6. *Abandoned vehicles*

Yaitu limbah padat yang berasal dari bangkai mobil maupun motor bekas, becak, sepeda.

7. Limbah padat industri

Merupakan limbah padat yang dihasilkan dari berbagai jenis industri diantaranya industri cat, industri gula, industri makanan.

8. Limbah padat khusus

Merupakan limbah padat yang mengandung bahan berbahaya beracun seperti limbah padat radioaktif.

Menurut Ircham (1992), penanganan limbah padat dapat dilakukan melalui proses penanganan sebagai berikut:

1. *Open Dumping* (Pembuangan Terbuka)

Merupakan penanganan limbah padat melalui pembuangan pada tempat pembuangan akhir secara terbuka.

2. *Reuse* (Pakai Ulang)

Merupakan penanganan limbah padat melalui penggunaan kembali seperti: penggunaan botol minuman.

3. *Recycling* (Daur Ulang)

Merupakan penanganan limbah padat melalui proses pemanfaatan kembali.

4. *Composting* (Pembuatan Pupuk)

Merupakan penanganan limbah padat melalui pembuatan pupuk dari limbah padat tersebut.

5. *Incenerator* (Bakar Teknis)

Merupakan penanganan limbah padat melalui pembakaran menggunakan peralatan dan teknis khusus.

6. *Blocking* (Pemadatan)

Merupakan penanganan limbah padat melalui proses pemadatan dilakukan untuk memperkecil volume limbah tersebut.

7. *Sanitary Landfill* (Pendam Urug Berlapis)

Merupakan penanganan limbah padat melalui pemendaman pada areal tertentu.

2.3 Padi (*Oryza Sativa*)

Padi merupakan tanaman pangan berupa rumput berumpun. Tanaman pertanian kuno berasal dari dua benua yaitu Asia dan Afrika Barat tropis dan subtropis. Bukti sejarah memperlihatkan bahwa penanaman padi di Zhejiang (Cina) sudah dimulai pada 3.000 tahun SM. Fosil butir padi dan gabah ditemukan di Hastinapur Uttar Pradesh India sekitar 100-800 SM. Selain Cina dan India, beberapa wilayah asal padi adalah, Bangladesh Utara, Burma, Thailand, Laos, Vietnam.

Tabel 2.1 Klasifikasi botani tanaman padi adalah sebagai berikut:

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monotyledonae</i>
Keluarga	: <i>Gramineae (Poaceae)</i>
Genus	: <i>Oryza</i>
Spesies	: <i>Oryza spp.</i>

Terdapat 25 spesies *Oryza*, yang dikenal adalah *O. sativa* dengan dua subspecies yaitu *Indica* (padi bulu) yang ditanam di Indonesia dan *Sinica* (padi cere). Padi dibedakan dalam dua tipe yaitu padi kering (gogo) yang ditanam di dataran tinggi dan padi sawah di dataran rendah yang memerlukan penggenangan.

2.3.1 Fungsi Tanaman Padi

Padi merupakan bahan makanan yang menghasilkan beras. Bahan makanan ini merupakan makanan pokok bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Meskipun sebagai bahan makanan pokok padi dapat digantikan/disubstitusi oleh bahan makanan lainnya, namun padi memiliki nilai tersendiri bagi orang yang biasa makan nasi dan tidak dapat dengan mudah digantikan oleh bahan makanan yang lain.

Padi adalah salah satu bahan makanan yang mengandung gizi dan penguat yang cukup bagi tubuh manusia, sebab di dalamnya terkandung bahan-bahan yang mudah diubah menjadi energi. Oleh karena itu padi disebut juga makanan energi.

2.3.2 Sekam Padi

Sekam padi adalah bagian terluar dari butir padi, yang merupakan hasil sampingan saat proses penggilingan padi dilakukan. Sekitar 20% dari bobot padi adalah sekam padi dan kurang lebih 15% dari komposisi sekam adalah abu sekam yang selalu dihasilkan setiap kali sekam dibakar (Hara, 1986 dalam Ristanti Apriyani). Nilai paling umum kandungan silika dari abu sekam adalah 94-96% dan apabila nilainya mendekati atau dibawah 90% kemungkinan disebabkan oleh sampel sekam yang telah terkontaminasi dengan zat lain yang kandungan silikanya rendah. Silika yang terdapat dalam sekam ada dalam bentuk amorf terhidrat (Houston, 1972 dalam Ristanti Apriyani). Tapi jika pembakaran dilakukan secara terus menerus pada suhu di atas 650°C akan menaikkan kristalinitasnya dan akhirnya akan terbentuk fasa kristobalit dan tridimit dari silika sekam.

Silika merupakan bahan kimia yang pemanfaatan dan aplikasinya sangat luas mulai bidang elektronik, medis, mekanik, seni hingga bidang-bidang lainnya. Salah satu pemanfaatan serbuk silika yang cukup luas adalah sebagai penyerap kadar air di udara sehingga memperpanjang masa simpan bahan dan sebagai bahan campuran untuk membuat keramik seni. Sedangkan silika amorf terbentuk ketika silikon teroksidasi secara termal. Silika amorf terdapat dalam beberapa bentuk yang tersusun dari partikel-partikel kecil yang kemungkinan ikut bergabung. Biasanya silika amorf mempunyai kerapatan 2,21 g/cm³.

2.3.3 Sekam untuk Bahan Bakar Alternatif

Saat ini masih sering ditemukan disekitar penggilingan padi adalah tumpukan sekam yang makin lama makin banyak dan tidak dimanfaatkan. Penelitian untuk sekam sebenarnya telah dilakukan sejak dulu tapi belum begitu diminati masyarakat. Kini, ketika minyak tanah semakin mahal, saatnya kita memanfaatkan sekam sebagai bahan bakar sekaligus membebaskan penggilingan padi dari limbah. Sekam dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar baik dalam keadaan mentah/segar maupun arang curah atau briket. Pemanfaatan sekam segar antara lain untuk bahan bakar kompor sekam keperluan energi panas skala rumah tangga, dan energi panas pengering bahan bakar sekam.

Melihat potensi yang besar pada sekam, sangat memungkinkan untuk memasyarakatkan penggunaan sekam sebagai bahan bakar untuk rumah tangga dan warung sebagai pengganti energi kayu atau minyak tanah. Nilai energi sekam memang lebih rendah dibanding briket batu bara muda yang mengandung energi 5.500 kkal/kg, minyak tanah 8.900 kkal/l, dan elpiji 11.900 kkal/kg, sedangkan panas pembakaran sekam hanya sekitar 3.300 kkal. Dengan demikian penggunaan sekam sangat prospektif sebagai sumber energi panas dan membantu menekan terjadinya gangguan lingkungan terutama di sekitar penggilingan padi. Untuk memanfaatkan sekam, terdapat beberapa hasil penelitian yang meliputi sekam sebagai bahan bakar kompor, sekam untuk pengeringan gabah, dan briket arang sekam untuk bahan bakar rumah tangga. Jika sekam dapat dimanfaatkan untuk bahan bakar rumah tangga atau warung di pedesaan maka cara ini dapat memberikan dua keuntungan sekaligus, yaitu

mengurangi gunung limbah sekam dan menekan konsumsi minyak tanah/kayu bakar (Ridwan Rahmat, Warta penelitian dan pengembangan Pertanian,2006).

- **Kadar Zat Mudah Menguap**

Kadar zat mudah menguap dalam arang merupakan salah satu petunjuk untuk menentukan kualitas arang. Zat mudah menguap briket arang bukan merupakan komponen penyusun arang tetapi merupakan hasil dekomposisi zat-zat penyusun arang akibat proses pemanasan (Perry dan Chilton, 1973).

Berdasarkan zat mudah menguap dalam arang berbanding terbalik dengan kadar karbon terikatnya, di mana kadar zat mudah menguap yang tinggi akan mengakibatkan kadar karbon terikatnya menjadi semakin rendah. Kadar zat mudah menguap dalam arang dapat dihitung dengan menguapkan semua zat-zat menguap dalam arang selain air.

- **Karbon Terikat**

Djatkiko dkk (1981) mendefinisikan karbon terikat sebagai fraksi karbon dalam arang selain fraksi abu, air dan zat mudah menguap. Karbon terikat dalam suatu arang mempunyai peranan yang cukup penting untuk menentukan kualitas arang karena karbon terikat dalam arang akan mempengaruhi besarnya nilai kalor yang dihasilkan, semakin tinggi karbon terikat dalam suatu arang maka semakin tinggi pula nilai kalor yang dihasilkan karena pada proses pembakaran setiap ada reaksi oksidasi akan menghasilkan panas.

Besarnya kadar karbon terikat dalam arang mempunyai hubungan terbalik dengan besarnya kadar zat mudah menguap, semakin besar kadar zat mudah menguap maka kadar karbon terikat menjadi semakin rendah. Djatmiko dkk (1981) menyebutkan bahwa arang yang bermutu baik adalah arang yang mempunyai nilai kalor dan kadar karbon terikat tinggi tetapi mempunyai kadar abu yang rendah.

2.4 Penanganan Limbah Padat Penggilingan Padi

Tindakan penanganan terhadap limbah padat penggilingan padi merupakan upaya untuk mengendalikan dan mengurangi beban pencemaran yang dapat ditimbulkan akibat dari pencemaran limbah padat penggilingan padi terhadap lingkungan.

2.5 Proses Pembuatan Arang

Proses pembuatan arang dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu:

1. Cara sederhana

Pembuatan arang dengan cara sederhana banyak dilakukan dipedesaan yang merupakan cara tradisional dan tidak memerlukan biaya produksi tinggi. Proses pembuatannya dengan sistem : terbuka, lubang atau timbunan. Arang yang dihasilkan pada umumnya hanya digunakan untuk bahan bakar dalam rumah tangga.

2. *Kiln*

Cara ini digunakan untuk pembuatan arang dengan tujuan komersial kapasitas produksi pengolahan bervariasi tergantung pada volume *kiln*, yaitu: 150 kg -30 ton arang sekali bakar. Suhu pengarangan yang dapat dicapai 400 – 1000°C dengan waktu pengolahan 2-30 hari. Tipe *kiln* dibedakan menurut bentuk dan bahan konstruksinya, misalnya : tanah liat atau batu, *kiln* kubah, *beehive* atau empat persegi panjang.

3. Distilasi destruktif

Alat alat yang digunakan adalah retort atau oven. Sistem pemanasan dilakukan di luar atau di dalam. Pemanasan di dalam dilakukan dengan menggunakan sirkulasi gas panas yang *inert* (tidak bereaksi). Suhu minimum pengolahan sekitar 400 - 500°C, waktu pengolahan 20 – 30 jam. Arang yang dihasilkan berbentuk batangan atau serbuk.

Stain dan Harris dalam Soeparno (1993) menyebutkan bahwa ada empat cara pembuatan briket arang yaitu:

1. Pengempaan serbuk kayu menjadi briket disusul dengan karbonisasi pada tekanan sedang.
2. Pengempaan dan karbonisasi serbuk kayu secara serentak.
3. Pengempaan campuran arang dan serbuk kayu menjadi briket disusul dengan karbonisasi.
4. Pengempaan campuran arang dan bahan perekat menjadi briket disusul dengan pengeringan dan kadang-kadang dikarbonisasikan kembali.

Djarmiko dkk. (1981) menyebutkan bahwa reaksi yang terjadi pada proses pembuatan arang merupakan reaksi eksotermis, yaitu jumlah panas yang dikeluarkan lebih besar dibandingkan dengan jumlah panas yang diperlukan. Awal terjadinya reaksi eksotermis pada pembuatan arang terjadi pada saat proses pengarangan mencapai suhu 270°C , dimana pada suhu ini terjadi perubahan pada unsur-unsur kimia kayu dan mulai terbentuk arang.

Haygreen dan Bowyer (1989) mengemukakan bahwa *pirolisis* adalah proses pengolahan kayu atau bahan-bahan organik yang lain secara thermal tanpa adanya zat asam. Proses ini semula dinamakan penyulingan yang merusak dan di masa yang lampau telah digunakan untuk memproduksi arang kayu, asam asetat, dan methanol. Produk padat yang dihasilkan adalah arang kayu, cairan minyak kompleks yang berat yang agak serupa dengan minyak bahan bakar berat.

2.6 Penggunaan Arang

Penggunaan arang tidak terbatas sebagai bahan bakar tapi arang juga digunakan dalam bidang industri. Penggunaan arang dalam industri ini antara lain penggunaan arang hitam dalam pembuatan besi, silikon, timah dan arang aktif (Anonim, 1976). Hartono dan Nurhayati (1976) menyebutkan bahwa arang digunakan untuk keperluan industri kimia yaitu digunakan untuk karbon aktif, karbon monoksida, elektroda gelas, campuran resin obat-obatan, makanan ternak, karet dan lain-lain. Earl (1974) mengemukakan beberapa kegunaan penting arang, yaitu :

1. Sebagai bahan bakar rumah tangga

Arang digunakan untuk pemanas ruangan dan memasak karena arang kayu tidak berasap dan hampir sama sekali bebas abu. Arang juga dapat dipergunakan untuk memanggang karena diyakini mampu memberikan aroma yang khas dan tidak ditemukan adanya zat yang beracun pada asap yang dihasilkan oleh arang.

2. Sebagai bahan bakar untuk industri

Arang sebagai bahan bakar untuk industri, dapat digunakan untuk proses pengeringan langsung (tembakau) dan sebagai bahan bakar internal untuk industri semen (kurang lebih 1 ton arang diperlukan untuk membuat empat ton semen).

3. Sebagai bahan peleburan logam (*metal extraction*)

Hal ini dapat digambarkan sebagai berikut : arang mempunyai komponen pereduksi yang kuat (*strong reducing properties*), sebagai contoh ketika arang dipanaskan dengan bijih besi (yang mengandung oksida logam dan sulfida) kandungan karbon yang ada di dalam arang akan segera bereaksi dengan oksigen dan sulfur. Hal inilah yang akan memudahkan terjadinya peleburan logam.

4. Penggunaan lain-lain

Penggunaan lain-lain dari arang antara lain untuk kembang api, bubuk mesiu, plastik, produksi karet, bahan untuk menggambar, dan bahan makanan ternak. Arang sekam padi digunakan dalam bidang pertanian (Anonim, 2001). Arang sekam padi ini mempunyai manfaat yaitu dapat meningkatkan pH tanah, memperbaiki aerasi akar tanaman, meningkatkan kemampuan tanah dalam mengikat air dan dapat meningkatkan tingkat pergantian unsur K dan Mg.

2.7 Standar Kualitas Arang

Penggunaan arang baik sebagai bahan bakar maupun sebagai bahan penolong dalam industri memerlukan standar kualitas tertentu. Kualitas arang dipengaruhi oleh jenis bahan baku dan proses pengolahannya. Ada tiga faktor utama yang mempengaruhi hasil arang (Anonim, 1985) yaitu:

1. Kadar air bahan baku pada waktu pengkarbonan.
2. Tipe alat yang digunakan.
3. Pengawasan pada saat proses berjalan.

Djarmiko dkk. (1981) menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas arang kayu adalah jenis kayu yang digunakan sebagai bahan baku, cara dan proses pengolahannya. Penetapan kualitas arang briket sama halnya dengan arang batangan yaitu yang dilakukan terhadap rendemen arang briket, sifat fisika arang briket seperti; kadar air, berat jenis dan nilai kalor serta sifat kimianya seperti; kadar abu, kadar zat terbang (mudah menguap) dan kadar karbon terikat. Standar pembanding yang digunakan dalam pengujian kualitas arang briket adalah standar Jepang dan Inggris.

Tabel 2.2 Standar kualitas arang briket

	A	B	C	D	E	F
Standar Jepang	6	3-6	25-30	60-80	1-1,2	6000-7000
Standar Inggris	3,5	8,26	16,41	75,33	-	7289
Sumber : Soeparno (1999)						

Keterangan :

A : Kadar air (%)

D : Kadar karbon terikat (%)

B : Kadar abu (%)

E : Berat jenis

C : Kadar zat mudah menguap (%)

F : Nilai kalor (kal/gram)

1. Rendemen Arang

Nilai rendemen dapat digunakan sebagai indikator keberhasilan pembuatan arang. Rendemen yang tinggi menunjukkan adanya proses karbonasi arang yang kurang sempurna karena kayu atau bahan baku lainnya belum seluruhnya berubah menjadi arang sehingga kualitasnya kurang bagus, dalam hal ini nilai kalornya rendah, sebaliknya rendemennya yang terlalu kecil, dari segi ekonomi tidak menguntungkan dan juga berpengaruh pada kekerasan arang. Arang yang terlalu matang mempunyai sifat rapuh sehingga mudah pecah (Soeparno, 2000). Nilai rendemen arang dari jenis-jenis kayu Indonesia sangat bervariasi yaitu antara 21,1-40,8%. Variasi yang besar ini lebih disebabkan oleh heterogenitas jenis kayu di Indonesia yang cukup besar (Hartoyo dan Nurhayati, 1976).

Djarmiko dkk. (1981) menyebutkan bahwa rendemen arang briket pada prinsipnya adalah menghitung persentase arang yang dihasilkan dibandingkan dengan berat kayu yang diarangkan.

2. Nilai Kalor

Nilai kalor adalah ukuran kualitas bahan bakar dan biasanya dinyatakan dalam *British Thermal Unit* (BTU) yaitu jumlah panas yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu satu pound air sebesar 1 °F (biasanya dari 39 °F ke 40 °F). Soenardi (1976) mengemukakan bahwa nilai bakar terutama ditentukan oleh berat jenis dan kadar air kayu, tetapi berubah-ubah juga karena kadar *lignin* dan *ekstraktif*, seperti resin dan tanin. Soenardi juga menyebutkan bahwa panas pembakaran adalah panas (dalam BTU) yang diperoleh jika membakar satu pound kayu kering tanur. Panas sesungguhnya yang dihasilkan pada pembakaran kayu basah lebih rendah dibandingkan nilai pembakaran tersebut di atas, sebab sebagian panas dipakai untuk mengeluarkan air dan menguapkannya.

3. Kadar Air

Haygreen dan Bowyer (1989) mendefinisikan kadar air sebagai berat air yang dinyatakan sebagai persen berat. Salah satu cara yang paling lazim untuk menentukan kandungan air adalah dengan menimbang sampel basah, mengeringkannya dalam tanur pada suhu 103 ± 2 °C untuk mengeluarkan semua air kemudian menimbangnya kembali. Soeparno (2000) menyatakan bahwa kadar air kayu sangat menentukan kualitas arang yang dihasilkan. Arang dengan nilai kadar air rendah akan memiliki nilai kalor tinggi, arang ini dihasilkan dari jenis kayu yang memiliki kadar air rendah. Semakin tinggi kadar air kayu maka dalam proses karbonisasi kayu akan lebih banyak kalor yang dibutuhkan untuk

mengeluarkan air tersebut menjadi uap sehingga energi yang tersisa dalam arang menjadi lebih kecil.

4. Berat Jenis

Haygreen dan Bowyer (1989) mendefinisikan berat jenis sebagai perbandingan berat jenis bahan dengan berat jenis air. Berat jenis secara lebih rinci didefinisikan sebagai perbandingan antara kerapatan kayu (atas dasar berat kering tanur dan volume pada kadar air yang telah ditentukan) dengan kerapatan air pada suhu 4 °C karena air memiliki kerapatan 1 gr/cm³ atau 1000 kg/cm³ pada suhu standar tersebut.

Berat jenis arang briket selain dipengaruhi oleh besarnya tekanan yang dikenakan sewaktu proses pembuatan *ogalith*, juga dipengaruhi oleh besarnya berat jenis kayu yang digunakan. Pada arang briket, berat jenis bahan baku yang digunakan berkorelasi positif dengan besarnya nilai rendemen dan kalornya karena arang briket dengan berat jenis tinggi lebih banyak mengandung zat karbon dibandingkan dengan kayu dengan berat jenis rendah (Hartoyo dan Nurhayati, 1976).

5. Kadar Abu

Abu adalah jumlah sisa setelah bahan organik dibakar di mana komponen utamanya berupa zat mineral, kalsium, kalium, magnesium dan silika. Earl (1974) menyebutkan bahwa abu adalah bahan yang tersisa apabila kayu dipanaskan hingga berat yang konstan. Kadar abu ini sebanding dengan kandungan bahan anorganik di dalam bahan.

Salah satu unsur utama abu adalah silika dan pengaruhnya kurang baik terhadap nilai kalor yang dihasilkan. Selanjutnya disebutkan bahwa semakin rendah kadar abu, maka akan semakin baik briket yang dihasilkan. Kadar abu yang terlalu tinggi akan menyebabkan kerak pada dasar alat-alat yang digunakan dan juga kotor, oleh karena itu di beberapa negara mensyaratkan kadar abu tidak boleh lebih dari 6%.

6. Kadar zat mudah menguap (*volatile matter*)

Zat mudah menguap pada arang briket adalah senyawa-senyawa selain air, abu dan karbon. Zat mudah menguap terdiri dari unsur hidrogen, hidrokarbon C_2 - C_4 , metana dan karbon monoksida. Adanya unsur hidrokarbon (alifatik dan aromatik) pada zat mudah menguap ini menyebabkan semakin tinggi nilai kadar zat mudah menguap sehingga arang briket akan semakin mudah terbakar karena senyawa-senyawa alifatik dan aromatik mudah sekali terbakar. Kadar zat mudah menguap didefinisikan sebagai kehilangan berat (selain karena hilangnya air) dari arang yang terjadi pada saat proses pengarangan berlangsung selama 7 menit pada suhu $900\text{ }^{\circ}\text{C}$ pada tempat tertutup, tanpa ada kontak dengan udara luar (Earl, 1974). Selanjutnya disebutkan bahwa penguapan *volatile matter* ini terjadi sebelum berlangsungnya oksidasi karbon dan kandungan utamanya adalah hidrokarbon dan sedikit nitrogen.

Hartoyo dkk. (1978) mengemukakan bahwa besarnya suhu yang digunakan dalam proses pembuatan arang akan mempengaruhi besarnya kadar zat mudah menguap. Hartoyo dkk. (1978) juga menyebutkan bahwa semakin tinggi suhu

yang digunakan mengakibatkan semakin rendahnya kadar zat mudah menguap pada arang yang dihasilkan.

7. Kadar karbon terikat (*fixed carbon*)

Soeparno dkk. (1999) menyatakan bahwa jenis bahan sangat berpengaruh pada besarnya nilai karbon dalam briket. Kandungan selulosa dalam kayu akan mempengaruhi besarnya kadar karbon terikat dalam briket arang. Kadar selulosa yang tinggi akan menyebabkan kadar karbon yang tinggi pula. Hal ini dikarenakan komponen penyusun selulosa sebagian besar adalah karbon. Selanjutnya disebutkan pula bahwa kadar karbon terikat juga merupakan penentu kualitas arang. Kadar karbon terikat yang tinggi menunjukkan kualitas yang baik, sedangkan kadar karbon terikat yang rendah menunjukkan kualitas arang yang kurang begitu baik. Djatmiko dkk. (1981) menyebutkan bahwa arang yang bermutu baik adalah arang yang mempunyai nilai kalor dan karbon terikat tinggi tetapi mempunyai kadar zat abu yang rendah.

2.8 Pengaruh Tekanan Kempa terhadap Bahan pada Arang Briket.

Tekanan atau pengempaan diperlukan dalam pembuatan arang briket untuk membentuk briket atau padatan yang kompak, sehingga dapat dipergunakan sebagai bahan bakar sebagaimana arang kayu pada umumnya. Soeparno (1993) mengemukakan bahwa besarnya pengempaan berpengaruh secara *signifikan* terhadap rendemen arang briket yang dihasilkan. Variasi besar tekanan yang digunakan untuk pembuatan briket arang oleh Hartoyo dkk, (1978) adalah 8-16 ton dengan interval 2

ton menyebabkan variasi kerapatan atau berat jenis arang yang dihasilkan. Selanjutnya disebutkan bahwa kenaikan tingkat pengempaan akan menaikkan berat jenisnya. Pencampuran bahan baku dalam pembuatan arang briket dimaksudkan untuk memperbaiki sifat dan kualitas arang briket yang akan dihasilkan.

2.9 Hipotesis

1. Dengan peningkatan tekanan pada pembuatan arang briket pada bahan sekam padi akan meningkatkan sifat fisik dan sifat kimia arang briket yang dihasilkan.
2. Jenis sekam akan berpengaruh terhadap nilai panas.

2.10 Rancangan Penelitian

Untuk mengetahui kebenaran hipotesis tersebut, maka disusun rencana penelitian dengan menetapkan faktor-faktor penelitian sebagai berikut:

- a. Faktor pertama adalah Besar tekanan (T), terdiri atas tiga tekanan yaitu:

$$T1 = 815 \text{ psi (3000 ponds)}$$

$$T2 = 1087 \text{ psi (4000 ponds)}$$

$$T3 = 1359 \text{ psi (5000 ponds)}$$

- b. Faktor kedua adalah bahan yaitu sekam padi

Masing-masing perlakuan menggunakan ulangan sebanyak tiga kali sehingga dalam penelitian ini dibutuhkan contoh uji sebanyak (3 x 3), yaitu 9 sampel.

Data yang diperoleh diuji dengan analisis varians untuk mengetahui adanya interaksi antara kedua faktor yang diteliti yaitu faktor tekanan kempa dan bahan. Apabila analisis varians tidak menunjukkan adanya interaksi, maka dilakukan analisis untuk mengetahui pengaruh faktor tunggal yang berbeda nyata pada taraf uji 5% dan 1%. Jika diketahui ada faktor yang menyebabkan pengaruh yang berbeda nyata pada tahap uji tersebut, maka dilakukan lanjutan dengan metode Tukey/HSD (*Honestly significant Difference*).

Uji lanjut dengan menggunakan metode Tukey/HSD tersebut dilakukan untuk mengetahui pada bagian mana yang berbeda nyata antara faktor perlakuan dan bahan sampel perlakuan pada taraf *signifikan* 5% dan 1% terhadap kualitas kimia arang briket yang dihasilkan.

Parameter yang diuji pada penelitian ini adalah sifat fisik dan sifat kimia arang briket. Sifat fisik arang briket meliputi: nilai kalor, berat jenis dan kadar air. Sifat kimia arang briket meliputi: kadar abu, kadar zat mudah menguap (*volatil*) dan kadar karbon terikat.