

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Batu Bara

Batu bara adalah salah satu bahan bakar fosil. Pengertian umumnya adalah batuan sedimen yang dapat terbakar, terbentuk dari endapan organik, utamanya adalah sisa-sisa tumbuhan dan terbentuk melalui proses pematubaraan. Unsur-unsur utamanya terdiri dari karbon, hidrogen dan oksigen. Batu bara juga adalah batuan organik yang memiliki sifat-sifat fisika dan kimia yang kompleks yang dapat ditemui dalam berbagai bentuk. Gambar batu bara dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Batu bara

Potensi sumber daya batu bara di Indonesia sangat melimpah, terutama di Pulau Kalimantan dan Sumatera, sedangkan di daerah lainnya dapat dijumpai batu bara walaupun dalam jumlah kecil dan belum dapat ditentukan keekonomisannya. Meski batu bara termasuk sumber energi tak terbarukan, namun hasil penelitian

menunjukkan bahwa cadangan batu bara di dunia saat ini masih sangat melimpah. Di Indonesia sendiri, berdasarkan data pada PT Tambang Batu Bara Bukit Asam, hingga tahun 1991 jumlah batu bara yang ditambang baru sebesar 14,5 ribu ton dari total cadangan yang diperkirakan sebesar 34 milyar ton. Jumlah ini cukup untuk memasok kebutuhan energi listrik hingga ratusan tahun ke depan (Anonim, 2008a).

1. Proses Terbentuknya Batu Bara

Batu bara adalah campuran berbagai zat. Batu bara berisi zat-zat yang volatil (bahan-bahan yang dengan mudah menguap) dan embun. Batu bara mempunyai banyak macam karbon terikat, yaitu bagian padat yang terbakar sesudah bahan yang mudah menguap dan lembab dipisahkan. Dalam batu bara terdapat juga abu dalam suatu persentase tertentu. Abu ini adalah bahan yang tertinggal sesudah pembakaran terjadi (Grolier Internation, inc, 2002).

Batu bara ditemukan dalam lapisan batu bara yang menyelip diantara lapisan-lapisan batu lainnya. Kira-kira 350 juta tahun yang lalu, banyak bagian bumi ini tertutup daerah yang berpaya dan basah. Pohon-pohon dan pakis tumbuh di paya-paya. Pohon-pohon yang mati jatuh ke lumpur yang lembut. Disini pohon-pohon tersebut membusuk dan berubah menjadi gambut, yang secara bertahap berubah menjadi batu bara (Dineen, 2001).

Tumbuh-tumbuhan memiliki beberapa tahapan untuk menjadi batu bara.

Tumbuhan hijau memerlukan energi ringan untuk membuat makanannya sendiri.

Semua tumbuhan hijau mengandung zat klorofil yang memungkinkan untuk

membuat makanan. Klorofil menyatukan karbondioksida yang ada di udara dan air dari tanah sehingga menghasilkan glukosa serta juga oksigen. Beberapa glukosa dipakai secara langsung sebagai sumber tenaga kimia. Sisanya diubah menjadi bahan campuran lain untuk melanjutkan terjadinya proses pertumbuhan dan perkembangbiakan. Glukosa dan semua zat-zat yang berasal dari proses ini adalah senyawa karbon. Zat-zat ini berisi energi dari matahari yang terikat di dalamnya.

Biasanya senyawa karbon dibuat oleh tumbuhan yang terurai sesudah mati. Senyawa karbon ini berubah menjadi zat-zat yang lebih sederhana. Energi matahari yang sudah diserap tidak lagi tersedia. Di dalam tanah berlumpur dan air yang menggenang karena kekurangan oksigen dapat mencegah terjadinya proses pembusukan melebihi batas tertentu. Tumbuh-tumbuhan mati yang membusuk sebagian terpendam jauh ke dalam lumpur. Tumbuh-tumbuhan lain tetap berkumpul diatas tumbuhan yang membusuk itu. Sehingga pada waktunya tumbuhan ini memadat dan membentuk massa spon yang disebut tanah gambut. Tanah gambut menggambarkan tahap pertama perubahan dari tumbuhan mati menjadi batu bara (Grolier Internation, 2002).

2. Jenis Batu Bara

Ada empat golongan atau jenis batu bara. Keempat jenis batu bara tersebut adalah lignit (atau batu bara muda), batu bara *subbituminus*, batu bara *bituminus* dan antrasit.

1. Lignit

Lignit berasal dari bahasa Latin, *Lignum*, yang berarti kayu. Lignit mempunyai persentase karbon terikat terendah dari keempat golongan tersebut. Tahap batu bara muda juga mempunyai kadar tertinggi zat volatil yang mudah menguap dan lembab. Warna batu bara muda beraneka dari coklat muda ke coklat yang sangat tua.

2. Batu bara *sub-bituminus*

Batu bara ini berwarna hitam dan tidak menunjukkan sedikit pun zat kayu jika dilihat dengan mata telanjang. Nama bituminus berasal dari bahasa Latin, *bitumen*. Kata *bitumen* menunjuk kepada beberapa zat mineral yang mudah terbakar seperti aspal. *Subbituminus* mempunyai lebih 40% karbon terikat dan sebanyak 25% embun.

3. Batu bara *bituminus*

Batu bara *bituminus* berisi karbon terikat lebih dari 70%. Kadar embunnya kurang dari 15%. Batu bara *bituminus* dikenal sebagai batu lunak. Zat itu mudah tersundut api dan terbakar dengan nyala api kuning. Menghasilkan asap dan bau, bergantung jumlah abu dan sulfur yang dikandungnya.

4. Antrasit

Antrasit berasal dari bahasa Yunani, *Anthrax*, yang berarti batu bara. Antrasit adalah tingkat tertinggi batu bara. Batu bara ini sedikit lembab dan berisi lebih dari 90% karbon terikat. Antrasit menghasilkan api biru. Batu bara ini tidak mengeluarkan asap dan hanya sedikit berbau karena pada dasarnya kadar abu dan sulfurnya rendah (Grolier Internation, 2002).

3. Cadangan Batu Bara Indonesia

Batu bara merupakan sumber energi andalan pada saat ini dan waktu yang akan datang. Batu bara diperkirakan akan habis cadangannya dalam waktu 50 tahun mendatang. Cadangan terbukti batu bara yang berjumlah sekitar 5 miliar ton akan habis dalam waktu itu dengan asumsi tingkat produksi tahunan sekitar 100 juta ton seperti jumlah produksi tahun 2002. Tabel 1 menunjukkan data cadangan, pemanfaatan dan proyeksi habis sumber daya mineral Indonesia.

Tabel 1. Cadangan, pemanfaatan dan proyeksi habis sumber daya mineral Indonesia

Sumber energi	Cadangan terbukti pada 2002	Produksi tahun 2002	Proyeksi habis
Minyak Bumi	5 miliar barel	500 juta barel	2012
Gas Bumi	90 TCF	3 TCF	2032
Batu Bara	5 miliar ton	100 juta ton	2052

Sumber: DESDM dalam Industrialisasi Serta Pembangunan Sektor Pertanian dan Jasa Menuju Visi Indonesia 2030, 2006.

Indonesia memiliki cadangan batu bara sebesar 5 miliar ton termasuk di dalamnya 2,8 miliar ton yang berkualitas rendah. Karena itu pemakaiannya perlu dihemat dan dimanfaatkan untuk keperluan dalam negeri terutama untuk pembangkit tenaga listrik dan juga untuk industri, antara lain semen (Sastrosoenarto, 2006).

B. Briket Batu Bara

Briket batu bara adalah bahan bakar padat dengan bentuk dan ukuran tertentu, yang tersusun dari butiran batu bara halus dan bahan pencampur seperti perekat dan tanah liat yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan

tertentu, agar bahan bakar tersebut lebih mudah ditangani dan menghasilkan nilai tambah dalam pemanfaatannya (Warung Informasi BBM Teksmira ESDM, 2006).

Sebagai sumber energi, batu bara dapat direkayasa dalam berbagai bentuk atau penggunaan. Batu bara dapat diubah menjadi cair melalui pencairan, gas melalui gasifikasi, atau sesuai dengan aslinya (padat). Batu bara juga dapat digunakan secara langsung atau melalui proses pengemasan. Semua rekayasa ini tercipta melalui teknologi yang beraneka ragam, mulai dari yang paling sederhana sampai modern, serta telah bersifat komersil di hampir seluruh penjuru dunia. Salah satu dari sekian banyak komersialisasi batu bara yang menggunakan teknologi sederhana adalah pengemasan batu bara, atau lebih dikenal dengan sebutan briket batu bara (Anonim, 2008b).

1. Bentuk Briket Batu Bara

Bentuk dan ukuran briket batu bara hasil cetakan (kemasan) dibuat sesuai untuk keperluan sektor pengguna. Saat ini terdapat tiga bentuk briket batu bara, yaitu :

a. Bentuk bantal (telor)

Padat dan kompak dengan ukuran 30 s/d 60 mm. Briket batu bara bentuk telur ini cocok untuk keperluan rumah tangga atau rumah makan. Briket batu bara berbentuk telur dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bentuk bantal (telor)

b. Bentuk kubus & silinder berlubang

Bentuk ini juga sering disebut dengan bentuk sarang tawon (berongga) dengan ukuran lebih besar (mencapai 15 cm). Briket ini digunakan untuk kalangan industri kecil/menengah. Briket batu bara berbentuk kubus dan silinder dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Briket bentuk kubus dan silinder

c. Bentuk Kenari

Briket bio batu bara ini sangat aman dan nyaman dalam pemakaiannya karena tidak didominasi oleh hal-hal yang berkenaan dengan zat kimia yang dapat membahayakan bagi pemakainya. Gambar briket bio batu bara bentuk kenari dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Briket bentuk kenari

Ketiga bentuk tersebut dibuat untuk memudahkan pemakaian dan memperoleh efisiensi pembakaran. Tipe bantal berukuran kecil cocok digunakan untuk keperluan rumah tangga (memasak), dan yang berukuran lebih besar baik untuk industri. Tipe sarang tawon juga dirancang untuk industri dan memerlukan kompor atau tungku yang khusus (Warung Informasi BBM Teksmira ESDM, 2006).

2. Mutu dan Keunggulan Briket Batu Bara

Untuk memperoleh briket batu bara yang baik diperlukan batu bara yang memiliki kandungan sulfur dan abu rendah. Bahan imbuhan (pencampur) juga harus dipilih dari kualitas yang baik agar dapat berfungsi optimal sebagai perekat, mempercepat nyala, serta menyerap emisi dan zat-zat berbahaya lainnya (Warung Informasi BBM Teksmira ESDM, 2006).

Miistein dan Morkved (1960) dalam Zaharani (2003), menyatakan bahwa persyaratan briket batu bara yang baik adalah sebagai berikut :

- Bersih, tidak berdebu dan berbau.
- Kadar abu serendah mungkin.
- Mempunyai kekerasan yang merata.
- Menyala dengan baik.

Beberapa keunggulan briket batu bara antara lain (PT Tambang Batu Bara Bukit Asam, 2007) :

- Lebih murah.

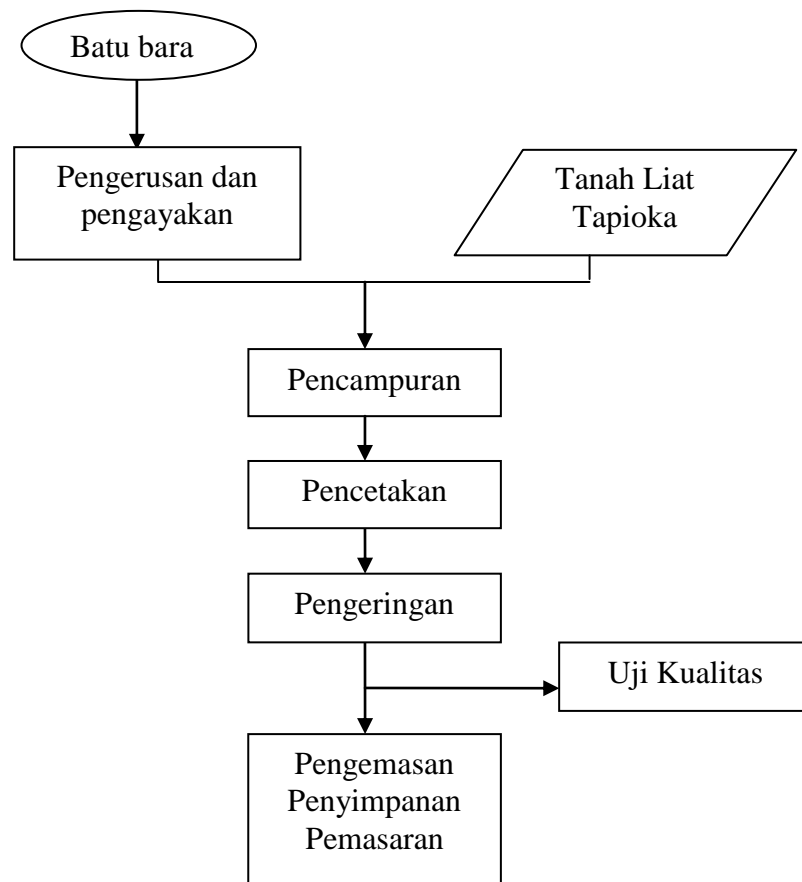
- Panas yang tinggi dan terus-menerus sehingga sangat baik untuk pembakaran yang lama.
- Tidak beresiko meledak/terbakar
- Tidak mengeluarkan suara bising serta tidak berjelaga.
- Sumber batu bara berlimpah.

3. Proses Pembuatan Briket Batu Bara

Ada dua jenis briket batu bara yang berbeda-beda komposisinya, yaitu :

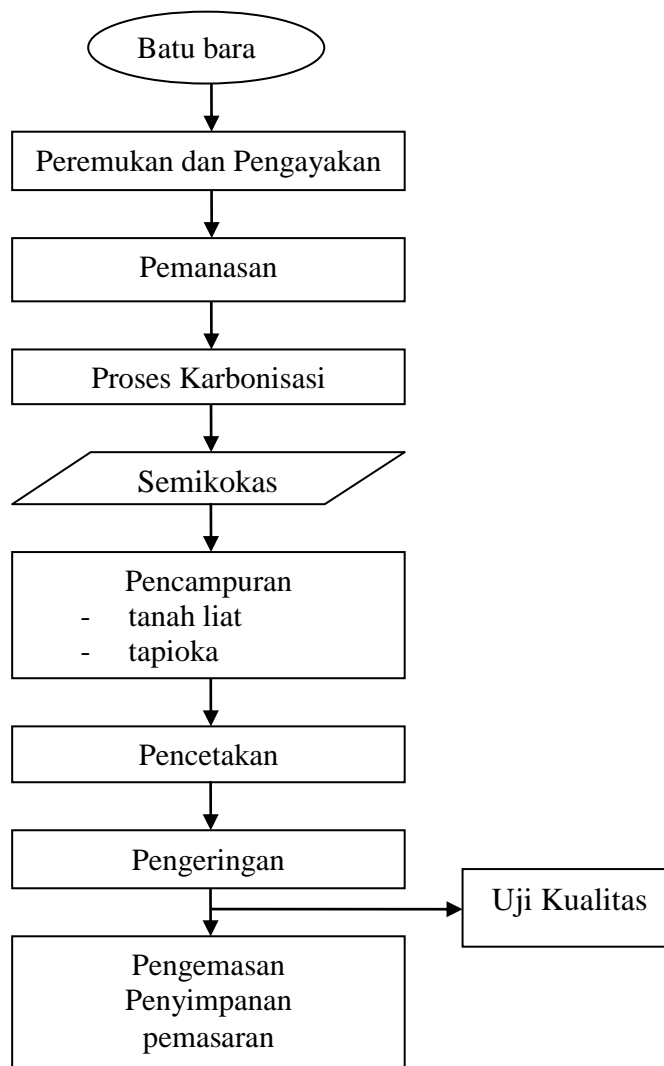
1. Briket batu bara non karbonisasi (biasa)

Briket jenis ini dikembangkan untuk menghasilkan produk yang lebih murah namun tetap aman. Bahan baku batu bara untuk briket jenis ini tidak dikarbonisasi sebelum diproses menjadi briket. Untuk mengurangi atau menghilangkan zat terbang yang masih terkandung dalam briket batu bara maka pada penggunaannya harus menggunakan tungku yang benar sehingga menghasilkan pembakaran sempurna dimana seluruh zat terbang yang muncul dari briket akan habis terbakar oleh lidah api dipermukaan tungku. Briket ini dianjurkan untuk industri kecil. Dibandingkan dengan briket batu bara karbonisasi, pemanfaatan briket batu bara tanpa karbonisasi lebih mudah dan murah. Namun, perlu diingat bahwa batubara mengandung zat terbang (*volatile matter*) yang tinggi sangat berpotensi menimbulkan asap pada saat dibakar. Oleh sebab itu, perlu dirancang kompor yang khusus menggunakan briket batu bara tanpa karbonisasi. Bagan alir pembuatan briket non-karbonisasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Bagan alir proses pembuatan briket batu bara tanpa karbonisasi

2. Briket batu bara terkarbonisasi (super) yaitu batu bara yang digunakan dikarbonisasi terlebih dulu dengan cara membakarnya pada suhu tertentu sehingga sebagian besar zat pengotor, terutama zat terbang (*volatile matters*) hilang. Dengan bahan perekat yang baik, briket batu bara yang dihasilkan akan menjadi sangat baik dan rendah emisinya. Gambar 6 menunjukkan bagan alir proses pembuatan briket batu bara karbonisasi.



Gambar 6. Bagan alir proses pembuatan briket batu bara karbonisasi (super)

3. Alat Pencetak Briket Batu Bara

Pencetakan briket batu bara bertujuan untuk memperoleh bentuk yang seragam dan memudahkan dalam pengemasan serta penggunaannya. Dengan kata lain, pencetakan batu bara akan memperbaiki penampilan dan mengangkat nilai jual di pasaran (Brian, 2007).

a. Alat pencetak briket batu bara

Ada berbagai macam alat pencetak yang dapat dipilih, mulai dari yang paling ringan hingga super berat tergantung tujuan penggunaannya. Setiap cetakan menghendaki kekerasan atau kekuatan pengempaan sampai nilai tertentu sesuai dengan pemesannya. Semakin padat dan keras briket, semakin awet daya bakarnya (Kurniawan dan Marsono, 2008).

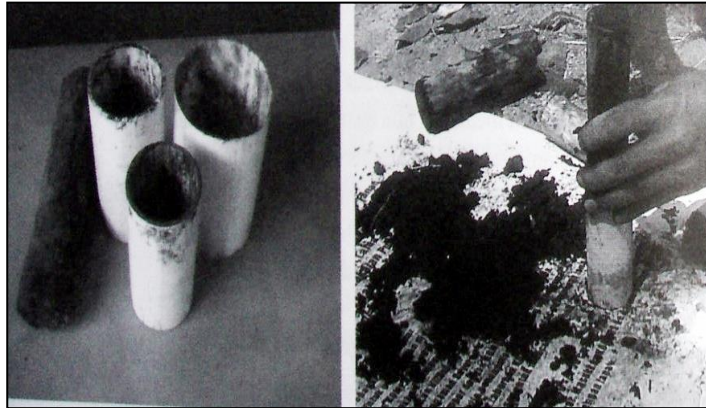
- Alat pencetak briket batu bara sederhana

Pipa paralon dan pipa galvanis dengan berdiameter 1 – 5 inci dapat dimanfaatkan sebagai alat cetak briket berbentuk silinder. Pipa tersebut dipotong masing-masing sepanjang 10 – 15 cm dan diberi pegangan pada sisi-sisinya. Sementara itu, tutup cetakan dibuat dari kayu atau besi dengan permukaannya dilapisi plastik agar briket tidak menempel. Ukuran tutup cetakan, jangan terlalu longgar atau terlalu rapat.

Tujuannya agar bisa masuk dan bergerak bebas saat mencetak. Bagian tengah tutup cetakan diberi lubang berdiameter 1,5 m untuk jalan udara. Proses pembuatan briket dengan alat pencetak sederhana ini tergolong mudah.

Awalnya, adonan yang terdiri dari campuran batu bara, tanah liat, dan lem tapioka yang akan dicetak mula-mula dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam cetakan sampai penuh. Selanjutnya, kedua tutup cetakan dipasang dan lubang ditengahnya disumbat dengan pipa paralon. Pengempaan dilakukan pada tutup sekuatnya hingga adonan memadat. Apabila tutup cetakan sudah tidak bisa turun lagi, pengempaan dihentikan. Setelah itu, kedua cetakan

diangkat dan briket dikeluarkan dari dalam cetakan dengan cara didorong ke luar (Brian, 2007).



Gambar 7. Alat pencetak briket batu bara sederhana

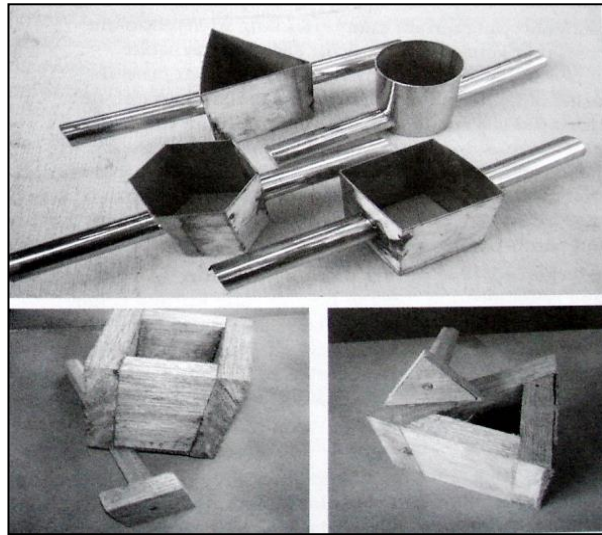
b. Berbagai macam bentuk cetakan briket batu bara

Konsumen pemesan briket batu bara menginginkan bentuk yang berbeda-beda antara daerah satu dengan daerah lainnya, tergantung dari penggunaannya. Di pasaran bebas ditemukan berbagai bentuk briket yang spesifikasinya sesuai dengan jumlah industri atau usaha yang ada di daerahnya masing-masing, sebagai contoh, briket berbentuk bolu atau telur banyak terlihat pada usaha ternak ayam broiler. Sementara itu, bentuk silinder sering dipakai untuk bahan bakar industri gula merah dan industri tahu serta tempe (Brian, 2007).

Ukuran briket batu bara yang biasa dipakai dalam industri briket batu bara berdasarkan bentuk cetakan dibagi menjadi 3 jenis yaitu : bentuk telur, bentuk kubus, bentuk silinder, seperti yang terlihat pada Gambar 8.

- Bentuk telur : sebesar telur ayam
- Bentuk kubus : 12,5 x 12,5 x 5 cm
- Bentuk silinder : 7 cm (tinggi) x 12 cm (garis tengah)

Briket bentuk telur cocok untuk keperluan rumah tangga atau rumah makan, sedangkan bentuk kubus dan silinder digunakan untuk kalangan industri kecil atau menengah (Brian, 2007).



Gambar 8. Berbagai macam bentuk cetakan briket batu bara

5. Pengerinan Batu Bara

Adapun cara-cara untuk pengerinan hasil briket yaitu:

a. Pengerinan Hasil Briket Batu Bara

Umumnya kadar air briket batu bara hasil cetakan masih sangat tinggi sehingga briket batu bara bersifat basah dan lunak. Oleh karena itu, briket batu bara perlu dikeringkan. Pengerinan bertujuan mengurangi kadar air dan mengeraskannya hingga aman dari gangguan jamur dan benturan fisik, berdasarkan caranya, dikenal 2 metode pengerinan yakni penjemuran dengan sinar matahari dan pengerinan buatan (Kurniawan dan Marsono, 2008).

b. Penjemuran

Briket batu bara dapat dikeringkan dengan penggunaan sinar matahari atau di jemur, caranya adalah hasil cetakan briket batu bara disusun rapi dalam tampah atau keranjang kawat yang berlubang, lalu dihamparkan di tempat terbuka sehingga sinar matahari bebas masuk. Selama penjemuran, briket batu bara di bolak-balik agar panasnya merata atau keringnya bersamaan. Biasanya dalam tempo 2 - 3 hari, briket batu bara sudah kering dan keras. Apabila cuaca tiba-tiba mendung, dipersiapkan lembaran plastik bening agar tidak terkena air hujan (Kurniawan dan Marsono, 2008).

c. Pengeringan oven

Pengeringan buatan sering diterapkan untuk menurunkan kadar air briket batu bara dengan cepat tanpa terhalang oleh faktor iklim dan cuaca. Adapun salah satu sarana pengeringan buatan adalah oven. Oven menggunakan elemen pemanas sebagai komponen utamanya. Sumber pemanas yang dipakai berasal dari kayu bakar, minyak tanah, atau tenaga listrik. Prinsip kerjanya dengan cara menghembuskan udara panas menuju tumpukan cetakan briket batu bara yang baru menggunakan blower atau kipas angin (Kurniawan dan Marsono, 2008).

6. Tungku Briket Batu Bara

Pengembangan briket batu bara harus dibarengi dengan pengembangan tungkunya. Prinsip pada pembuatan tungku briket batu bara adalah :

1. Ada ruang bakar untuk briket batu bara
2. Adanya aliran udara (oksigen) dari lubang bawah yang menuju ke lubang atas dengan melewati ruang bakar briket batu bara terdiri dari aliran udara primer dan sekunder
3. Ada ruang untuk menampung abu briket batu bara di bawah ruang bakar briket.

Pada prinsipnya tungku briket batu bara dibagi menjadi dua yaitu :

1. Tungku Portabel, biasanya memuat antara 1 s/d 8 kg batu bara dan dapat dipindah-pindahkan. Tungku ini biasanya digunakan untuk rumah tangga, rumah makan, peternakan ayam dan lain-lain.
2. Tungku Permanen, biasanya memuat lebih dari 8 kg briket dan dibuat secara permanen. Tungku ini biasanya digunakan untuk dapur-dapur umum, pembuatan tahu, tempe dan lain-lain.

7. Penyalaan dan Pematian Briket Batu Bara

Pada pembakaran awal briket batu bara diperlukan bahan penyulut yang mudah terbakar. Untuk pembakaran awal dapat dilakukan dengan bahan penyulut yang mudah terbakar seperti tatalan kayu atau merendam beberapa buah briket dengan minyak tanah.

Pemakaian briket batu bara hampir sama dengan arang kayu, tetapi setelah menyala suhunya lebih tinggi dan pembakarannya lebih lama sehingga lebih hemat. Pada pembakaran awal briket batu bara diperlukan bahan penyulut yang mudah terbakar. Bahan penyulut yang digunakan biasanya adalah burner, minyak tanah atau bara api. Penggunaan bahan-bahan penyulut tersebut relatif murah.

Untuk penyalaan briket batu bara pada pembakaran awal yaitu dengan menggunakan minyak tanah, tahap pertama adalah dengan mencelupkan briket batu bara ke dalam penyulut (minyak tanah) dan didiamkan selama 5 - 10 menit agar minyak tanah tersebut dapat meresap ke seluruh permukaan briket batu bara. Setelah briket dimasukkan ke dalam minyak tanah maka selanjutnya adalah mengangkat dan meniriskan briket tersebut dengan menggunakan penjepit agar minyak tanah yang berada di dalam briket tidak menetes. Langkah selanjutnya adalah memindahkan briket batu bara ke dalam tungku secara bertahap dengan menggunakan penjepit, setelah itu briket batu bara tersebut disulut (dibakar) (Purnomo, 2009).

Sementara untuk pematian briket batu bara, terdapat tiga cara pematian briket.

Ketiga cara tersebut, yaitu :

1. Membiarkan briket menyala sampai habis massa briket terbakar
2. Bara briket yang menyala disiram dengan air secukupnya, karena disiram air maka nyala bara briket akan mati
3. Ruang pembakaran briket ditutup sampai kedap, sehingga gas oksigen tidak dapat masuk ke dalam ruang pembakaran

Pematian bara briket batu bara lebih dianjurkan dengan cara menutup ruang pembakaran agar ruang pembakaran menjadi kedap. Pematian merupakan usaha untuk menghindarkan terjadi reaksi kimia antara zat organik dengan oksigen (Waris dan Simanjuntak dalam Tamrin, 2009).

8. Uji Kualitas Briket Batu Bara

Uji kualitas briket batu bara perlu dilaksanakan guna mengetahui apakah briket batu bara yang di buat dapat berfungsi sebagaimana mestinya. Parameter yang diamati mencakup lama penyalaan dan daya tahan batu bara hingga menjadi abu. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sebuah batu bara seberat 200 gram sanggup mendidihkan air sebanyak 2 liter dalam waktu 45 menit. Apabila sampel yang di uji berbeda-beda hasilnya, perlu diteliti ulang terhadap faktor-faktor penyebabnya, seperti terlihat pada Tabel 2 (Kurniawan dan Marsono, 2008).

Tabel 2. Beberapa permasalahan uji nyala

Macam masalah	Faktor penyebab	Cara mengatasi
Nyala api sebentar	Bahan penyala minim	Tambahkan bahan penyala
Bara sebentar	Pengempaan minim	Tambahkan pengempaan
Briket batu bara sulit menyala	Briket belum kering benar	Pengeringan maksimal
Asap terlalu banyak	Briket masih basah	Pengeringan maksimal
Abu mudah rontok	Bahan perekat minim	Tambahkan bahan perekat

Sumber : Kurniawan dan Marsono, 2008.

Batuara berkualitas baik yaitu batubara yang memiliki kandungan sulfur (1%) dan abu (20%) yang rendah. Standar Nasional Indonesia (SNI) briket batubara tanpa karbonisasi 10% SNI 13-4931-1998 sesuai dengan standar mutu briket batu bara berdasarkan direktorat pembinaan mineral batubara dan panas bumi, departemen energi dan sumber daya mineral tanggal 22 maret 2006 (Anonim, 2010).

C. Serat Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis*) adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Perkebunannya menghasilkan keuntungan besar sehingga banyak hutan dan perkebunan lama dikonversi menjadi perkebunan kelapa sawit. Indonesia merupakan salah satu negara penghasil minyak sawit terbesar di dunia. Kenyataan ini berakibat pada banyaknya limbah yang dihasilkan dari industri minyak sawit, salah satunya serat kelapa sawit dan tempurung kelapa sawit yang pemanfaatannya belum banyak ditemukan di lapangan.

Klasifikasi lengkap tanaman kelapa sawit adalah sebagai berikut:

Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Subdivisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Monocotyledonae</i>
Bangsa	: <i>Palmales</i>
Keluarga	: <i>Palmaceae</i>
Marga	: <i>Elaeis</i>
Varietas	: <i>Elaeis guineensis</i>

Serat kelapa sawit adalah salah satu produk samping pabrik kelapa sawit yang jumlahnya sangat melimpah. Dalam satu hari pengolahan bisa dihasilkan ratusan bahkan belasan ribu ton serat kelapa sawit. Diperkirakan saat ini limbah serat kelapa sawit di Indonesia mencapai 12 ribu ton.

Serat kelapa sawit tersebut memiliki potensi untuk diolah menjadi berbagai macam produk seperti untuk bahan alat rumah tangga, papan partikel dan yang paling utama dapat digunakan sebagai bahan bakar. Serat kelapa sawit memiliki

nilai kalor yang cukup tinggi 2637 - 4554 kkal/kg dimana 1 kkal = 4187 Joule = 1,163 Wh sehingga dapat mempermudah pembakaran. Serat kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 9 (Trubus, 2008).



Gambar 9. Serat Kelapa Sawit

Keuntungan dari penggunaan serat kelapa sawit ini dibandingkan menggunakan biomassa lainnya selain untuk mengurangi timbunan limbah pada industri minyak sawit dan menemukan sumber baru sebagai bahan dasar dari karbon aktif yang selama ini menggunakan tempurung kelapa atau kayu sebagai bahan dasarnya dan juga mempermudah dalam pembuatan briket batubara.

Serat kelapa sawit memiliki potensi yang cukup tinggi untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif yaitu briket. Secara teknis briket mudah dibuat dan tidak memerlukan teknologi tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengetahui besarnya manfaat yang diperoleh dalam melakukan proses pembuatan briket dari serat kelapa sawit menggunakan analisis teknik dan

finansial. Tingginya nilai kalor pada bahan yang dicampurkan dalam pembuatan briket biomassa dapat membantu mempercepat laju pembakaran (Anonim, 2009).

D. Ampas Tebu

Tebu (*Saccharum officinarum*) adalah tanaman yang ditanam untuk bahan baku gula. Tanaman ini hanya dapat tumbuh di daerah beriklim tropis. Tanaman ini termasuk jenis rumput-rumputan. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih 1 tahun. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Sumatra (Anwar, 2008).

Ampas tebu, seperti terlihat pada Gambar 10, merupakan limbah pertanian yang selama ini merupakan masalah umum didaerah pedesaan dan sering menimbulkan permasalahan, karena menjadi satu penyebab pencemaran lingkungan. Ampas tebu adalah hasil samping dari proses ekstraksi (pemerahan) cairan tebu. Dari satu pabrik dapat dihasilkan ampas tebu sekitar 35 - 40% dari berat tebu yang digiling (Subroto, 2007). Ampas tebu mengandung air, abu, karbon, *volatile matter* dan kalor (Tabel 3).



Gambar 10. Ampas Tebu

Tabel 3. Sifat-sifat ampas tebu

Biomassa	Kadar air (%)	Kadar abu (%)	Kadar karbon (%)	Volatile matter (%)	Nilai kalor (kkal/kg)
Ampas Tebu	21,18	2,67	3,5	72,65	3596,98

Sumber : Karakteristik pembakaran biobriket campuran batu bara, ampas tebu dan jerami, 2006.

Ampas tebu sebagian besar mengandung *ligno-cellulose*. Panjang seratnya antara 1,7 sampai 2 mm dengan diameter sekitar 20 mikro, sehingga ampas tebu ini dapat memenuhi persyaratan untuk diolah menjadi papan-papan buatan. Bagas mengandung air 48 - 52%, gula rata-rata 3,3% dan serat rata-rata 47,7%. Serat bagas tidak dapat larut dalam air dan sebagian besar terdiri dari selulosa, pentosan dan lignin.

Komposisi kimia ampas tebu bagas dapat dilihat dalam Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi kimia ampas tebu

Kandungan	Kadar (%)
Abu	3,82
Lignin	22,09
Selulosa	37,65
Sari	1,81
Pentosan	27,97
SiO ₂	3,01

Sumber : Anwar, 2008.

Pada umumnya, pabrik gula di Indonesia memanfaatkan ampas tebu sebagai bahan bakar bagi pabrik yang bersangkutan, setelah ampas tebu tersebut mengalami pengeringan. Disamping untuk bahan bakar, ampas tebu juga banyak digunakan sebagai bahan baku pada industri kertas, *particleboard*, *fibreboard*, dan lain-lain (Anwar, 2008).

E. Pembakaran

Pembakaran adalah suatu runutan reaksi kimia antara suatu bahan bakar dan suatu oksidan, disertai dengan produksi panas yang kadang disertai cahaya dalam bentuk pendar atau api.

Pembakaran adalah konversi klasik bahan bakar menjadi energi panas. Dalam hal ini bahan bakar dapat digunakan pada bentuk asli atau setelah mengalami perbaikan sifat fisik dalam bentuk bahan bakar padat.

Pembakaran adalah reaksi suatu zat dengan oksigen (O_2) dan menghasilkan energi. Bahan bakar umumnya merupakan senyawa hidrokarbon. Semakin besar energy yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar tersebut maka semakin baik fungsinya sebagai bahan bakar (Lanya, 2005).

Besarnya energi yang dihasilkan oleh bahan bakar tergantung pada :

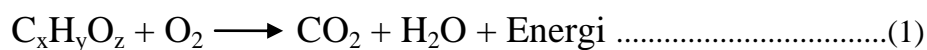
- a. Jumlah karbon yang dikandung dan bentuk senyawanya

Semakin banyak karbon yang terkandung dalam suatu bahan bakar, makin baik fungsi bahan tersebut sebagai bahan bakar karena akan menghasilkan energi yang lebih besar.

- b. Sempurna/ tidaknya pembakaran

Pembakaran disebut sempurna apabila seluruh karbon yang bereaksi dengan oksigen (O_2) dan menghasilkan CO_2 . Pembakaran tidak sempurna menghasilkan zat arang (C) dan gas CO.

Pembakaran biomassa dengan oksigen dapat dilihat pada persamaan 1:



Dalam kenyataannya, proses pembakaran tidak pernah sempurna. Dalam gas cerobong dari pembakaran karbon (seperti dalam pembakaran batubara) atau senyawa karbon (seperti dalam pembakaran hidrokarbon, kayu, dan lain-lain) akan ditemukan baik karbon yang tak terbakar maupun senyawa karbon (CO dan lainnya). Jika udara digunakan sebagai oksidan, beberapa nitrogen akan teroksidasi menjadi berbagai jenis nitrogen oksida (NO_x) yang kebanyakan berbahaya (Anonim, 2009).

c. Pembakaran habis

Pembakaran bahan bakar disebut pembakaran habis (habis terbakar) apabila seluruh karbon dalam bahan bakar bereaksi dengan oksigen (O_2) sehingga menyebabkan semua bahan bakar terbakar.