

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biomassa

Biomassa adalah bahan-bahan organik yang berasal dari jasad hidup, baik hewan maupun tumbuh-tumbuhan seperti daun, rumput, ranting, gulma, limbah pertanian, limbah peternakan, dan gambut. Selain digunakan untuk bahan pangan, pakan ternak, minyak nabati, bahan bangunan dan sebagainya, biomassa juga digunakan sebagai sumber energi (bahan bakar). Pada umumnya yang digunakan sebagai bahan bakar adalah biomassa yang nilai ekonomisnya rendah atau merupakan limbah setelah diambil produk primernya.

Biomassa merupakan campuran material organik yang kompleks, biasanya terdiri dari karbohidrat, lemak, protein dan beberapa mineral lain yang jumlahnya sedikit seperti sodium, fosfor, kalsium dan besi. Komponen utama tanaman biomassa adalah karbohidrat (berat kering kira-kira 75%), lignin (sampai dengan 25%) dimana dalam beberapa tanaman komposisinya bisa berbeda-beda. Keuntungan penggunaan biomassa untuk sumber bahan bakar adalah keberlanjutannya, diperkirakan 140 juta ton biomassa digunakan pertahunnya. Keterbatasan dari biomassa adalah banyaknya kendala dalam penggunaan untuk bahan bakar kendaraan bermobil (Silalahi, 2000 dalam Nodali Ndraha, 2009).

Energi biomassa dapat menjadi sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil (minyak bumi) karena beberapa sifatnya yang menguntungkan yaitu, dapat dimanfaatkan secara lestari dan dapat diperbaharui (*renewable resources*), relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan juga dapat meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya hutan dan pertanian (Widarto et al., 1995).

Potensi biomassa di Indonesia yang bisa digunakan sebagai sumber energi jumlahnya sangat melimpah. Limbah yang berasal dari hewan maupun tumbuhan semuanya berpotensi untuk dikembangkan. Tanaman pangan dan perkebunan menghasilkan limbah yang cukup besar, yang dapat dipergunakan untuk keperluan lain seperti bahan bakar nabati. Pemanfaatan limbah sebagai bahan

bakar nabati memberi tiga keuntungan langsung. Pertama, peningkatan efisiensi energi secara keseluruhan karena kandungan energi yang terdapat pada limbah cukup besar dan akan terbuang percuma jika tidak dimanfaatkan. Kedua, penghematan biaya karena seringkali membuang limbah bisa lebih mahal dari pada memanfaatkannya. Ketiga, mengurangi keperluan akan tempat penimbunan sampah karena penyediaan tempat penimbunan akan menjadi lebih sulit dan mahal khususnya di daerah perkotaan (Ita Gustria, 2013)

Biomassa sebenarnya dapat digunakan secara langsung sebagai sumber energi panas, sebab biomassa mengandung energi yang dihasilkan dalam proses fotosintesis saat tumbuhan tersebut masih hidup (Gregory 1977 dalam Widarto, L. 1995). Namun penggunaan biomassa secara langsung sebagai bahan bakar kurang efisien, maka perlu diubah menjadi energi kimia bioarang terlebih dahulu. Bioarang adalah arang yang diperoleh dengan membakar tanpa udara dari biomassa kering (Seran, 1990 dalam Widarto, L. 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.

2.2 Ampas Tebu

Tebu (*Saccharum officinarum*) merupakan tanaman yang ditanam untuk bahan baku pembuatan gula. Tebu dapat tumbuh di daerah yang beriklim tropis. Tanaman ini termasuk keluarga Graminae atau rumput-rumputan dan cocok ditanam pada daerah dengan ketinggian 1 sampai 1300 meter diatas permukaan laut. Umur tanaman sejak ditanam sampai bisa dipanen mencapai kurang lebih satu tahun. Di Indonesia tebu banyak dibudidayakan di pulau Jawa dan Sumatera. Terdapat beberapa jenis tebu di Indonesia, diantaranya tebu hitam (Cirebon), tebu kasur, POJ 100, POJ 2364, EK 28, dan POJ 2378. Setiap tebu memiliki ukuran batang dan warna yang berbeda. Tebu termasuk tanaman berbiji tunggal yang tingginya berkisar 2-4 meter. Batang tebu memiliki banyak ruas yang setiap ruasnya dibatasi oleh buku-buku sebagai tempat tumbuhnya daun. Bentuk

daunnya kasar dan berbulu. Bunga tebu berupa bunga majemuk dengan bentuk menjuntai di puncak sebuah poros gelagah. Tebu juga memiliki akar serabut.

Dalam proses pengolahan tebu di sebuah pabrik gula, dari setiap tebu yang diproses dihasilkan ampas tebu sebesar 90%, gula 5% dan sisanya berupa tetes tebu (*molase*) dan air (Witono, 2003). Tiap memproduksi pabrik gula selalu menghasilkan limbah yang terdiri dari limbah padat, cair dan gas. Limbah padat yaitu ampas tebu (*bagasse*), abu boiler dan blotong (*filter cake*). Ampas tebu merupakan limbah padat yang berasal dari perasan batang tebu setelah diambil niranya. Ampas tebu banyak mengandung serat dan gabus.

Kelebihan ampas (*bagasse*) tebu dapat membawa masalah bagi pabrik gula, ampas bersifat *bulky* (meruah) sehingga untuk menyimpannya perlu area yang luas. Ampas mudah terbakar karena didalamnya terkandung air, gula, serat dan mikroba, sehingga bila tertumpuk akan terfermentasi dan melepaskan panas. Terjadinya kasus kebakaran ampas di beberapa pabrik gula diduga akibat proses tersebut. Ampas tebu selain dijadikan sebagai bahan bakar ketel dan dimanfaatkan oleh pabrik kertas sebagai *pulp* campuran pembuat kertas, di beberapa pabrik gula mencoba mengatasi kelebihan ampas dengan membakarnya secara berlebihan (*inefisien*). Sedangkan ampas tebu yang dihasilkan oleh industri rumah tangga seperti penjual es tebu kebanyakan dibuang begitu saja.

Ampas tebu juga dimanfaatkan masyarakat sebagai bahan bakar seperti untuk pembuatan briket. Ampas tebu memiliki aroma yang segar dan mudah dikeringkan sehingga tidak menimbulkan bau busuk. Limbah padat yang kedua berupa blotong yang merupakan hasil endapan limbah pemurnian nira sebelum dimasak dan dikristalkan menjadi gula pasir. Blotong berbentuk seperti tanah berpasir berwarna hitam, memiliki bau tak sedap jika masih basah dan bila tidak segera kering akan menimbulkan bau busuk menyengat (Mahmudah Hamawi, 2005 dalam Justin Rexanindita Nugraha, 2013).



(Sumber : wikipedia. 2014)

Gambar 1. Potongan Tebu dan Ampas Tebu

Ampas tebu (*bagasse*) sebagian besar mengandung *ligno-cellulose*. Panjang seratnya antara 1,7 – 2 mm dengan diameter sekitar 20 mikro. Ampas tebu mengandung air 48 – 52 %, gula rata-rata 3,3 %, dan serat rata-rata 47,7 % . Serat *bagasse* tidak dapat larut dalam air dan sebagian besar terdiri dari selulosa, pentosa, dan lignin (Husin, 2007). Komposisi kimia dari ampas tebu terdiri dari beberapa senyawa yang dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. 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 : Wijayanti R., 2009)

Dalam kondisi kering, ampas tebu terdiri dari unsur C (karbon) 47 %, H (Hidrogen) 6,5 %, O (Oksigen) 44 % dan Ash (abu) 2,5 %. Menurut rumus Pritzelwitz tiap kilogram ampas dengan kandungan gula sekitar 2,5 % akan memiliki kalor sebesar 1825 kkal. Nilai bakar tersebut akan meningkat dengan menurunnya kadar air dan gula dalam ampas (Hugot, 1986 dalam Justin Rexanindita Nugraha, 2013).

Tabel 2. Hasil Analisa Proksimat Kandungan Gas Ampas Tebu

Kadar	Persentase
Moisture	21.8
Ash	2.5
Volatile	72.7
Fixed carbon	3.5
Carbon	47.0
Hidrogen	6.5
Sulfur	0.1
Nitrogen	0.9
Oksigen	44.0
Gross calorific value	0.86 kcal/kg

(Sumber : Winaya, 2010)

2.3 Tempurung Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera*) adalah anggota tunggal dalam marga *Cocos* dari suku aren-arenan atau *Arecaceae*. Tumbuhan ini dimanfaatkan hampir semua bagiannya sehingga dianggap sebagai tumbuhan serbaguna (Syuliadi Soekarni, 2012). Pohon kelapa atau sering disebut pohon nyiur biasanya tumbuh pada daerah atau kawasan tepi pantai. Buah kelapa terdiri dari kulit luar, sabut, tempurung, kulit daging (testa), daging buah, air kelapa dan lembaga. Buah kelapa yang sudah tua memiliki bobot sabut (35%), tempurung (12%), *endosperm* (28%) dan air (25%) (Setyamidjaja, D., 1995).

Tempurung kelapa terletak dibagian dalam kelapa setelah sabut. Pada bagian pangkal tempurung terdapat 3 buah lubang tumbuh (*ovule*) yang menunjukkan bahwa bakal buah asahnya berlubang 3 dan yang tumbuh biasanya satu buah. Tempurung kelapa adalah salah satu bahan karbon aktif yang kualitasnya cukup baik dijadikan arang aktif.



(Sumber : wikipedia. 2014)

Gambar 2. Tempurung kelapa dan arang tempurung kelapa

Secara fisiologis, bagian tempurung merupakan bagian yang paling keras dibandingkan dengan bagian kelapa lainnya. Struktur yang keras disebabkan oleh silikat (SiO_2) yang cukup tinggi kadarnya pada tempurung kelapa tersebut. Berat dan tebal tempurung kelapa sangat ditentukan oleh jenis tanaman kelapa. Berat tempurung kelapa ini sekitar (15 – 19) % dari berat keseluruhan buah kelapa, sedangkan tebalnya sekitar (3 – 5) mm. Kandungan methoxyl dalam tempurung hampir sama dengan yang terdapat dalam kayu. Pada umumnya nilai kalor yang terkandung dalam tempurung kelapa adalah berkisar antara 18200 kJ/kg hingga 19338.05 kJ/kg (Palungkun, 1999 dalam Devi Septiani, 2012). Berikut adalah komposisi kimia tempurung kelapa.

Tabel 3. Komposisi Kimia Tempurung Kelapa

Komposisi	Persentase (%)
<i>Lignin</i>	29,40
<i>Pentosan</i>	27,00
<i>Selulosa</i>	26,60
<i>Air</i>	8,00
<i>Solvent Ekstraktif</i>	4,20
<i>Uronat Anhidrat</i>	3,50
<i>Abu</i>	0,60
<i>Nitrogen</i>	0,11

(Sumber : Suhardiyono, 1995)

Selain dibuat arang, tempurung kering bisa digunakan sebagai bahan bakar. Arang tempurung dihasilkan dari pembakaran tempurung dengan cara tertentu.

Arang tempurung memiliki kemampuan tinggi dalam mengabsorpsi gas dan zat warna, dan dalam bentuk karbon aktif bisa dipakai sebagai pengisi kedok (masker) gas beracun.

Karena sifatnya sebagai bahan bakar berkalori tinggi, hingga arang tempurung dipakai oleh pandai besi, juga digunakan dalam proses peleburan emas dan perak. Adapun pembuatan arang tempurung kelapa ini bisa dilakukan dengan tiga cara yaitu metode drum, metode lubang, dan metode tungku. Metode tungku digunakan untuk pembuatan secara besar-besaran dan komersial. Sedangkan metode dalam skala kecil menggunakan metode drum.

Salah satu kelemahan arang tempurung kelapa adalah mudah hancur, baik ketika penanganannya maupun saat pengangkutannya, maka untuk mengatasinya arang tempurung dapat dibuat menjadi briket arang.

2.4 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 (Siti 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.



(Sumber : wikipedia 2014)

Gambar 3. Molase

Setiap sendok makan (20 gram) mengandung 58 kkal (240 kJ), 14,95 gram karbohidrat, dan 11,1 gram gula seperti Sukrosa 5,88 gram, Glukosa 2,38 gram, Fruktosa 2,56 gram. 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 dan Soleh (1994), perekat tapioka dalam penggunaannya menimbulkan asap yang relatif sedikit dibandingkan bahan perekat lainnya. Berikut merupakan komposisi kimia tepung tapioka.

Tabel 4. Komposisi Kimia Tepung Tapioka

Komposisi	Kadar
Kalori	146 kal
Phospor	40 mg
Kalsium	33 mg
Karbohidrat	34 gram
Kadar air	62.5 gram
Besi	0.7 mg
Lemak	0.3 gram
Protein	1.2 gram

(Sumber : Hasbullah, *Teknologi Tepat Guna Agroindustri Kecil*, 2002)

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. Pati-patian lainnya yaitu seperti tepung beras, tepung ketan dan lain-lain. Tepung beras mengandung pati beras, protein, vitamin, dan lain-lain bahan yang terkandung pada butir beras. Sedangkan tepung ketan putih (*oryza sativa glutinosa*) merupakan salah satu varietas padi yang termasuk dalam famili Graminae. Butir ketan sebagian besar terdiri dari zat pati (sekitar 80-85%) yang terdapat dalam endosperma yang tersusun oleh granula-granula pati yang berukuran 3-10 milimikron. Beras ketan juga mengandung vitamin (terutama pada bagian aleuron), mineral dan air. Komposisi kimiawi Ketan Putih terdiri dari Karbohidrat 79,4 %; Protein 6,7 %;

Lemak 0,7 %; Ca 0,012 %; Fe 0,008 %; P 0,148 %; Vit B 0,0002 % dan Air 12 %.

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*.

2.5 Teknologi Pembriketan

Teknologi pembriketan merupakan pengembangan dari proses pembakaran batubara dengan membuatnya menjadi berbagai bentuk melalui penekanan dan pencampuran dengan bahan pengikat. Pembriketan bertujuan untuk memperoleh suatu bahan bakar yang berkualitas yang dapat digunakan untuk semua sektor sebagai sumber energi pengganti.

Proses pembriketan adalah proses pengolahan karbon hasil karbonisasi yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan dan pengeringan pada kondisi tertentu, sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu.

Secara umum tahap-tahap proses pembriketan adalah (Diana Ekawati Fajrin, 2010):

- 1) Penggerusan/*crushing* adalah menggerus bahan baku briket (bioarang) untuk mendapatkan ukuran butir tertentu.
- 2) Pencampuran/*mixing* adalah mencampur bahan baku briket dengan binder pada komposisi tertentu untuk mendapatkan adonan yang homogen.
- 3) Pencetakan adalah mencetak adonan briket untuk mendapatkan bentuk tertentu sesuai dengan yang diinginkan.
- 4) Pengeringan adalah proses mengeringkan briket dengan menggunakan udara panas pada temperatur tertentu untuk menurunkan kandungan air briket.

- 5) Pengepakan/*packaging* adalah pengemasan produk briket sesuai dengan spesifikasi kualitas dan kuantitas yang telah ditentukan.

Beberapa parameter kualitas briket yang akan mempengaruhi pemanfaatannya antara lain :

1. Kandungan Air (*Moisture*)

Kandungan air (*moisture*) didalam biobriket dapat dinyatakan dalam dua macam :

a. *Free Moisture* (uap Air bebas)

Free Moisture dapat hilang dengan penguapan, misalnya dengan *air drying*. Kandungan *free moisture* sangat penting dalam perencanaan *coal handling* dan *preperation equipment*.

b. *Inherent Moisture* (uap air terikat)

Kandungan *inherent moisture* dapat ditentukan dengan memanaskan briket antara temperatur 104 – 110 °C selama satu jam.

Ade Kurniawan (2013) menyatakan dalam hasil penelitiannya yang membuat biobriket dari buah bintaro dan bambu betung dengan variasi komposisi 30:70, 40:60, 50:50 dan variasi suhu 350°C, 400°C dan 450°C, diketahui bahwa nilai kadar air lembab (*Inherent Moisture*) briket bioarang buah bintari dan bambu betung dengan perekat tapioka berkisar 2 – 3%. Hubungan antara suhu karbonisasi dengan kadar air lembab adalah semakin tinggi suhu karbonisasi maka kadar air lembabnya semakin rendah. Hal ini disebabkan karena dengan semakin tingginya suhu karbonisasi maka kadar air dari buah bintaro dan tempurung kelapa yang dijadikan arang akan semakin sedikit dan banyak menguap. Hal itu akan membuat arang dengan suhu karbonisasi yang lebih tinggi akan lebih kering, sehingga kemampuannya dalam menyerap air akan semakin rendah, sehingga ketika arang dengan suhu karbonisasi yang tinggi dicampur dengan perekat maka arang tersebut akan menyerap air dari perekat dengan kemampuan yang lebih rendah dibandingkan dengan arang dengan suhu karbonisasi yang lebih rendah.

2. Kandungan Abu (*Ash*)

Semua jenis briket pada umumnya 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 *clay*, pasir dan bermacam-macam zat mineral lainnya. Briket dengan kandungan abu yang tinggi sangat tidak menguntungkan karena akan membentuk kerak.

Hubungan antar suhu karbonisasi dengan kadar abu adalah semakin tinggi suhu karbonisasi maka kadar abu semakin meningkat. Hal ini terjadi karena semakin tinggi suhu karbonisasi maka akan mengakibatkan banyaknya bahan yang terbakar menjadi abu, sehingga hubungan antara kenaikan suhu terhadap kadar abu sebanding (Ade Kurniawan, 2013)

3. 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 $\pm 40\%$ 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.

Qurnia Almusyaddah (2013) menyatakan dalam hasil penelitiannya yang membuat biobriket dari campuran kulit ubi kayu dan tongkol jagung dengan variasi waktu karbonisasi 1,5 jam; 2 jam; 2,5 jam; 3 jam dan 3,5 jam didapatkan kadar zat terbang optimum yaitu 16,95 % pada waktu karbonisasi selama 3,5 jam. Dapat disimpulkan bahwa pengaruh waktu karbonisasi terhadap zat terbang (*Volatile Matter*) yaitu semakin lama waktu karbonisasi maka kandungan zat terbangnya akan semakin rendah, hal ini disebabkan karena pada saat proses karbonisasi suhu tinggi berlangsung maka gas-gas atau zat terbang yang ada pada bahan tersebut akan menghilang.

4. Kerapatan (ρ)

Dilakukan dengan mendeterminasi berapa rapat massa briket melalui perbandingan antara massa briket dengan besarnya dimensi volumetrik briket. Besarnya kerapatan (ρ) pada suatu bahan dipengaruhi oleh kepadatan bahan tersebut.

5. Kekuatan *Impact* (Kuat Tekan)

Bertujuan untuk mengukur berapa energi yang dapat diserap suatu material sampai material itu patah. Ukuran partikel mempengaruhi kekuatan briket yang dihasilkan karena ukuran yang lebih kecil akan menghasilkan rongga yang lebih kecil pula sehingga kuat tekan briket akan semakin besar. Sedangkan distribusi ukuran akan menentukan kemungkinan penyusunan (*packing*) yang lebih baik.

Kepadatan dari suatu biobriket berpengaruh terhadap lama penyalan dan asap yang dihasilkan oleh biobriket yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Dari kepadatan ini juga dapat berpengaruh terhadap kerapatan (berat Jenis) dari biobriket.

Siti Mushlihah *et al.* (2011) menyatakan dalam penelitiannya yang membahas pengaruh bahan perekat dan metode pengeringan terhadap kualitas briket limbah baglog jamur tiram putih, dengan menggunakan variasi perekat tepung kanji dan lem kayu, didapatkan bahwa briket yang memiliki kuat tekan paling tinggi adalah briket dengan menggunakan lem kayu sebagai perekat. Namun, bila dibandingkan dengan kuat tekan briket yang menggunakan lem kanji maka dapat diketahui bahwa kuat tekannya tidak berbeda nyata. Bila kuat tekan briket rendah maka kualitas dari briket tersebut kurang baik karena akan mudah pecah terkena beban berat ataupun dalam pengangkutannya.

6. Nilai Kalor

Nilai kalor dinyatakan sebagai *heating value*, merupakan suatu parameter yang penting dari suatu *thermal coal*. *Gross calorific value* diperoleh dengan membakar suatu sampel briket didalam *bomb calorimeter* dengan mengembalikan sistem ke ambient temperatur. *Net calorific value* biasanya

antara (93 – 97) % dari *gross value* dan tergantung dari kandungan *inherent moisture* serta kandungan hidrogen dalam briket.

Qurnia Almusyaddah (2013) dalam hasil penelitiannya yang membuat biobriket dari campuran kulit ubi kayu dan tongkol jagung dengan variasi waktu karbonisasi 1,5 jam; 2 jam; 2,5 jam; 3 jam dan 3,5 jam, mendapatkan nilai kalor tertinggi pada waktu karbonisasi 3,5 jam, yaitu 5972 kal/gr dan pada waktu karbonisasi 1,5 jam didapatkan nilai kalor 3484 kal/gr. Hal ini disebabkan karena pada saat karbonisasi dengan waktu yang lama akan menyebabkan berkurangnya kadar air maupun kadar abu sehingga akan menyebabkan nilai kalor yang tinggi.

2.6 Biobriket

Briket adalah padatan yang umumnya berasal dari limbah pertanian. Sifat fisik briket yaitu kompak, keras dan padat. Dalam aplikasi produk, ada beragam jenis briket, yaitu briket arang selasah, briket serbuk gergaji dan sekam, briket kotoran sapi, briket cangkang kopi maupun cangkang jarak pagar dan lain-lain (Fuad, 2008). Briket mempunyai dua tipe, yaitu :

1. Briket Batubara : Briket Batubara adalah bahan bakar padat dengan bentuk dan ukuran tertentu, yang tersusun dari butiran batubara halus yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu, agar bahan bakar tersebut lebih mudah ditangani dan menghasilkan nilai tambah dalam pemanfaatannya.
2. Biobriket atau Briket Arang : Biobriket merupakan bahan bakar alternatif yang cukup berkualitas. Biobriket adalah gumpalan-gumpalan atau batangan-batangan arang yang terbuat dari bioarang (bahan lunak). Bioarang yang sebenarnya termasuk bahan lunak yang dengan proses tertentu diolah menjadi bahan arang keras dengan bentuk tertentu.

Bahan bakar alternatif ini cocok digunakan oleh para pedagang atau pengusaha yang memerlukan pembakaran yang terus-menerus dalam jangka waktu yang cukup lama. Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan biobriket

antara lain adalah biayanya amat murah. Alat yang digunakan untuk pembuatan biobriket cukup sederhana dan bahan bakunya pun sangat murah, bahkan tidak perlu membeli karena berasal dari sampah, daun-daun kering, dan limbah pertanian yang tidak berguna lagi. Biobriket dalam penggunaannya menggunakan tungku yang relatif kecil dibandingkan dengan tungku lainnya (Andry, 2000).

Berdasarkan tipenya bentuk briket dapat dibedakan menjadi beberapa macam antara lain, yontan (silinder), sarang tawon (*honey comb*), heksagonal, telur (*egg*) dan lain-lain.

a) Tipe Yontan (Silinder)

Tipe ini dikenal sangat populer untuk keperluan rumah tangga, nama Yontan diambil dari nama lokal. Pada umumnya, briket ini berbentuk silinder dengan garis tengah 150 mm, tinggi 142 mm, berat 3,5 kg dan memiliki lubang-lubang sebanyak 1-20 lubang.

Ciri-ciri briket berbentuk silinder adalah sebagai berikut :

1. Permukaan atas dan bawah rata.
2. Sisi-sisinya membentuk lingkaran.
3. Bagian tengah berlubang.
4. Paling mudah dicetak.



(Sumber : wikipedia 2014)

Gambar 4. Briket Tipe Yontan (Silinder)

b) Tipe Egg (Telur/Bantal/Kenari)

Briket ini paling banyak digunakan oleh industri. Tipe ini juga digunakan sebagai bahan bakar pada industri-industri kecil seperti pembakaran kapur, bata,

genteng, gerabah dan pandai besi dan juga digunakan untuk keperluan rumah tangga. Jenis ini umumnya memiliki lebar 32 – 39 mm, panjang 46 – 58 mm dan tebal 20-24 mm (Sukandarrumidi, 1995)

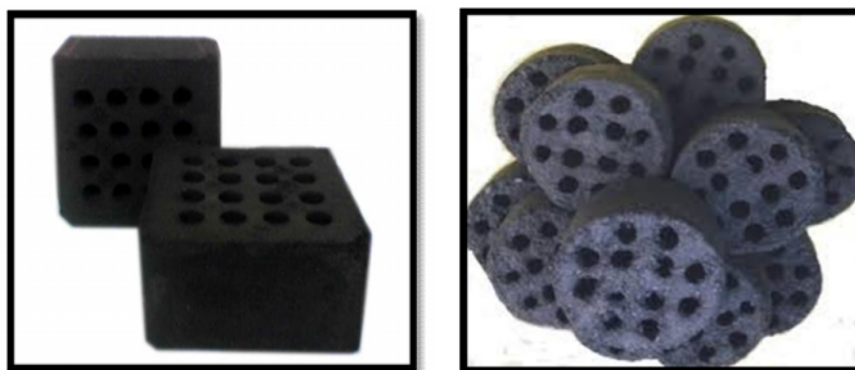


(Sumber : wikipedia 2014)

Gambar 5. Briket Tipe Egg (Telur/Bantal/Kenari)

c) Tipe Sarang Tawon (Kubus dan Silinder)

Standar ukuran briket tipe sarang tawon yaitu untuk yang berbentuk kubus lebar 125 mm, panjang 125 mm, dan ukurannya 75 – 100 mm (3-4 inc). Sedangkan yang berbentuk silinder diameternya 125 mm dan ukurannya 75 -100 mm (3-4 inc).



(Sumber : wikipedia 2014)

Gambar 6. Briket Tipe Sarang Tawon (Kubus dan Silinder)

d) Tipe Heksagonal

Briket dengan tipe heksagonal memiliki diameter 4 cm, lubang dalam 1 cm, panjang 8 cm. Ciri-ciri briket berbentuk heksagonal adalah :

1. Bentuknya paling unik.
2. Sisi-sisinya membentuk segi enam sama panjang.
3. Biasanya diproduksi untuk ekspor.
4. Jarang ditemui dipasaran.
5. Bagian tengah berlubang.



(Sumber : wikipedia 2014)

Gambar 7. Briket Tipe Heksagonal

Adapun keuntungan dari bentuk briket adalah sebagai berikut (Adi Chandra Brades dkk, 2007) :

1. Ukuran dapat disesuaikan dengan kebutuhan
2. Porositas dapat diatur untuk memudahkan pembakaran
3. Mudah dipakai sebagai bahan bakar

Bahan utama yang harus terdapat dalam bahan baku pembuatan biobriket adalah selulosa, semakin tinggi kandungan selulosa semakin baik kualitas briket, briket yang mengandung zat terbang terlalu tinggi cenderung mengeluarkan asap dan bau tidak sedap (Johanes, H. 1991 dalam Liza Magdalena Sastri 2009).

Menurut mahajoen (2005) dalam Liza Magdalena Sastri 2009, syarat briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas

hitam di tangan. Selain itu, sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

1. Mudah menyala
2. Tidak mengeluarkan asap
3. Emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun
4. Kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama
5. Menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran dan suhu pembakaran) yang baik

Faktor-faktor yang perlu diperhatikan didalam pembuatan briket antara lain :

1. Bahan Baku

Briket dapat dibuat dari bermacam-macam bahan baku, seperti ampas tebu, sekam padi, serbuk gergaji, dan lain-lain. Bahan utama yang harus terdapat didalam bahan baku adalah selulosa, karena semakin tinggi kandungan selulosa semakin baik kualitas briket.

2. Bahan Perekat

Untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket maka diperlukan zat perekat sehingga dihasilkan briket yang kompak.

Setiap jenis briket memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Berikut adalah kelebihan dan kekurangan briket arang.

Tabel 5. Kelebihan dan Kekurangan Briket Arang

Jenis Briket	Kelebihan	Kekurangan
Briket arang selasah	Mudah dibuat, murah, praktis, dan mudah digunakan, ringan, mudah diangkat, serta relatif aman.	Berasap, sehingga lebih baik digunakan diruangan terbuka, tidak dapat dimatikan dengan cepat, pijar api tidak mudah terlihat (walaupun panas sekali)
Briket serbuk gergaji atau sekam	Mudah dibuat, murah, mudah penggunaannya, praktis dan relatif aman digunakan.	Berasap, sehingga lebih baik digunakan diruangan terbuka, tidak dapat dimatikan dengan cepat, pijar api tidak mudah terlihat (walaupun panas sekali)
Briket kotoran sapi	Nyala api bagus (sering berwarna kebiruan), mudah dibuat, murah, praktis, mudah digunakan, aman dan ringan sehingga memudahkan dalam transportasi.	Adanya kendala budaya dan pandangan negatif pada kotoran sapi di beberapa daerah.

(Sumber: Surya dan Armando, 2005 dalam Ade Kurniawa 2013)

Berikut ini adalah standar nilai briket arang menurut beberapa standarisasi di dunia :

Tabel 6. Standar Nilai Briket Arang

Sifat Briket Arang	Jepang	Inggris	Amerika	Indonesia
Kandungan air total %	6 – 8	3.6	6.2	8
Kadar zat menguap %	15 – 30	16.4	19 – 24	15
Kadar abu %	3 – 6	5.9	8.3	8
Kadar karbon terikat %	60 – 80	75.3	60	77
Kerapatan g/cm ³	1 – 1.2	0.46	1	-
Keteguhan tekan g/cm ²	60 – 65	12.7	62	-
Nilai kalor cal/g	6000 – 7000	7289	6230	5000

(Sumber : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, 1994)

Di Indonesia biobriket untuk bahan baku kayu, kulit keras dan batok kelapa telah memiliki standar yaitu SNI (Standar Nasional Indonesia) dengan nomor SNI 01-6235-2000. Berikut adalah standar mutu biobriket berdasarkan SNI.

Tabel 7. Mutu Biobriket Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI)

Parameter	Standar Mutu Briket Arang Kayu (SNI No. 01/6235/2000)
Kadar Air (%)	≤ 8
Kadar Abu (%)	≤ 8
Kadar Zat Menguap (%)	≤ 15
Nilai Kalor (kal/g)	≥ 5000

(Sumber : Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, 2000)

2.7 Proses Pengarangan

Proses pengarangan pada umumnya terbagi menjadi dua macam, yaitu :

1) Karbonisasi

Karbonisasi atau yang lebih dikenal dengan pengarangan adalah suatu proses untuk menaikkan nilai kalor biomassa dan dihasilkan pembakaran yang bersih

dengan sedikit asap. Hasil karbonisasi adalah berupa arang yang tersusun atas karbon dan berwarna hitam.

Proses karbonisasi merupakan salah satu tahap yang penting dalam pembuatan briket arang. Pada umumnya proses ini dilakukan pada temperatur 500-800⁰C, kandungan zat yang mudah menguap akan hilang sehingga akan terbentuk struktur pori awal (Widowati, 2003 dalam Ade Kurniawan). Lamanya pengarangan ditentukan oleh jumlah atau volume bahan organik, ukuran parsial bahan, kerapatan bahan, tingkat kekeringan bahan, jumlah oksigen yang masuk, dan asap yang keluar dari ruang pembakaran.

Menurut Hasani (1996) dalam Ita Gutria (2013), proses karbonisasi merupakan suatu proses pembakaran tidak sempurna dari bahan-bahan organik dengan jumlah oksigen yang sangat terbatas, yang menghasilkan arang serta menyebabkan penguraian senyawa organik yang menyusun struktur bahan membentuk uap air, methanol, uap-uap asam asetat dan hidrokarbon.

Karbonisasi merupakan suatu proses untuk mengkonversi bahan organik menjadi arang. Pada proses karbonisasi akan melepaskan zat yang mudah terbakar seperti CO, CH₄ dan H₂ yang dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan kalor pada proses karbonisasi.

Proses karbonisasi dapat dibagi menjadi empat tahap sebagai berikut (Khoirul Muttaqin, 2010) :

- a. Penguapan air, kemudian penguraian sellulosa menjadi distilat yang sebagian besar mengandung asam-asam dan methanol.
- b. Penguraian selulosa secara intensif hingga menghasilkan gas serta sedikit air.
- c. Penguraian senyawa lignin menghasilkan lebih banyak tar yang akan bertambah jumlahnya pada waktu yang lama dan suhu tinggi.
- d. Pembentukan gas hidrogen merupakan proses pemurnian arang yang terbentuk.

Proses pengarangan atau karbonisasi terdiri dari beberapa metode, yaitu (Devi Septiani, 2012) :

a. Karbonisasi Terbuka

Metode karbonisasi terbuka artinya karbonisasi tidak didalam ruangan sebagaimana mestinya. Resiko kegagalan lebih besar karena udara langsung kontak dengan bahan baku. Metode karbonisasi ini paling murah dan paling cepat, tetapi bagian yang menjadi abu juga paling banyak, terutama jika selama proses karbonisasi tidak di dalam tungku dan tidak dijaga. Selain itu bahan baku harus selalu dibolak-balik agar arang yang diperoleh seragam dan merata warnanya.

b. Karbonisasi didalam Drum

Drum bekas aspal atau oli yang masih baik, bisa digunakan sebagai tempa proses karbonisasi. Metode karbonisasi didalam drum cukup praktis karena bahan baku tidak perlu ditunggu terus-menerus sampai menjadi arang.

c. Karbonisasi didalam Silo

Sistem karbonisasi silo dapat diterapkan untuk produksi arang dalam jumlah yang banyak. Dinding dalam silo terbuat dari batu bata tahan api, dinding luarnya disemen dan dipasang besi beton sedikitnya 4 buah tiang yang jaraknya disesuaikan dengan keliling silo. Sisi bawah silo diberi pintu yang berfungsi untuk mempermudah pengeluaran arang yang sudah jadi. Hal yang penting dalam metode ini adalah menyediakan air yang banyak untuk memadamkan bara.

d. Karbonisasi Semimodern

Metode karbonisasi semi modern sumber apinya berasal dari plat yang dipanasi atau batubara yang dibakar. Akibatnya udara disekeliling bara ikut menjadi panas dan memuai ke seluruh ruangan pembakaran. Panas yang timbul dihembuskan oleh blower atau kipas angin bertenaga listrik.

e. Karbonisasi Supercepat

Karbonisasi supercepat membutuhkan waktu karbonisasi hanya dengan hitungan menit. Metode ini menggunakan penerapan roda berjalan. Bahan

baku dalam metode ini bergerak melewati lorong besi yang panas dengan suhu mendekati 70°C.

2) Pirolisis

Pirolisis sering disebut juga sebagai termolisis secara definisi adalah proses terhadap suatu materi dengan menambahkan aksi temperatur yang tinggi tanpa kehadiran udara (khususnya oksigen). Secara singkat pirolisis dapat diartikan sebagai pembakaran tanpa oksigen. Pirolisis telah dikenal sejak ratusan tahun yang lalu untuk membuat arang dari sisa tumbuhan. Baru pada sekitar abad ke-18 pirolisis dilakukan untuk menganalisis komponen penyusun tanaman. Secara tradisional, pirolisis juga dikenal dengan istilah distilasi kering.

Umpan pada proses pirolisis dapat berupa material bahan alam tumbuhan atau dikenal sebagai biomassa, atau berupa polimer. Dengan proses pirolisis, biomassa dan polimer akan mengalami pemutusan ikatan membentuk molekul-molekul dengan ukuran dan stuktur yang lebih ringkas. Pirolisis biomassa secara umum merupakan dekomposisi bahan organik menghasilkan bahan padat berupa arang aktif, gas dan uap serta aerosol. Hidrokarbon hasil pirolisis biomassa sering disebut dengan istilah *biooil*, *biofuel* atau *woodfuel* dan termasuk dalam golongan bahan bakar alternatif dari biomassa yang disintesis dengan teknik tertentu atau *indirect woodfuel* (Trossero, 2002).