

batubara. Sebaliknya, semakin banyak unsur H pada batubara maka kualitas batubara tersebut akan rendah.

2.1.1.1 Klasifikasi Batubara

Pengklasifikasian batubara merupakan cara untuk mengelompokan berbagai jenis batubara berdasarkan kualitasnya. Berdasarkan tingkat proses pembentukannya yang dikontrol oleh tekanan, panas dan waktu batubara. Macam-macam klasifikasi batubara, antara lain:

1. Klasifikasi menurut ASTM

Menurut *American Society for Testing Material* (ASTM), secara umum batubara digolongkan menjadi 4 berdasarkan kandungan unsur C dan H₂O yaitu antrasit, bituminus, sub-bituminus, lignit dan peat (gambut).

a. Antrasit

Merupakan kelas batubara tertinggi dengan warna hitam berkilauan metalik, mengandung antara 86-98% unsur karbon (C) dengan kadar air kurang dari 8%.

b. Bituminus

Bituminus mengandung 68-86% unsur karbon (C) dan berkadar air 8-10% dari beratnya, dan memiliki kandungan abu dan sulfur yang sedikit. Kelas batubara bituminus merupakan yang paling banyak ditambang di Indonesia, tersebar di pulau Sumatra, Kalimantan dan Sulawesi.

c. Sub-Bituminus

Mengandung sedikit karbon dan banyak mengandung air dan oleh karenanya menjadi sumber panas yang kurang efisien.

d. Lignit

Batubara muda memiliki kandungan karbon dan energi yang rendah, kadar air, zat *volatile* dan mineral anorganik yang tinggi. Sehingga pemanfaatannya sebagai sumber energi menjadi tidak menguntungkan sebagian energi yang dihasilkan dipakai menguapkan air dan mengurangi energi bersih diperoleh.

e. Gambut

Gambut merupakan jenis batubara peringkat rendah dan memiliki pori dan memiliki kadar air diatas 75% serta nilai kalori yang paling rendah.

2. Klasifikasi Internasional

Klasifikasi internasional dikaji dari kadar air, zat terbang dan nilai kalor yang terkandung. Dalam sistem ini batubara mempunyai zat terbang sampai 33% dibagi menjadi 2 kelas tergantung nilai kalor (Speight, J.G, 1994) :

- a. *Hard Coal* : Batubara dengan nilai kalor > 10.260 Btu
- b. *Brown Coal* : Batubara dengan nilai kalor > 10.260 Btu

3. Klasifikasi *National Coal Board*

Klasifikasi ini berdasarkan kadar zat terbang yang dikalkulasikan dalam basis “*dry mineral matter free*” (dmmf) dan *Gray King* untuk batubara berkadar zat rendah di bawah 32%, sedangkan batubara berkadar zat terbang di atas 32% diklasifikasikan terutama didasarkan pada data *Gray King* (Speight, J.G, 1994).

2.1.2 Serbuk Kayu

Serbuk kayu berasal dari limbah yang terbuang dari jenis kayu dan dapat diperoleh dari tempat pengolahan kayu ataupun inustri kayu. Serbuk ini biasanya terbuang percuma ataupun dimanfaatkan dalam proses pengeringan kayu yang menggunakan metode klin atau dimanfaatkan untuk pembuatan obat nyamuk bakar. Persentase kandungan yang terdapat dalam kayu berbeda-beda untuk tiap-tiap jenis kayu. Biasanya jenis kayu keras memiliki persentase komposisi kimia yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan kayu lunak.

Komposisi unsur kimia dalam kayu secara umum dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Komposisi Unsur Kimia Dalam Kayu

No	Unsur	% Berat Kering
1	Karbon	49
2	Hidrogen	6
3	Nitrogen	Sedikit
4	Abu	0,1
5	Oksigen	44

(Sumber : Sirait.S, 2003)

Pada penelitian ini digunakan jenis kayu meranti (*Shore spp*). Meranti adalah salah satu jenis pohon huan penghasil kayu utama Indonesia. Pohon meranti mencapai tinggi 60 m, bebas cabang 35 m, diameter 1 m. Limbah serbuk dari olahan kayu ini masih belum dimanfaatkan dan hanya terbuang percuma. Menurut Juliani Anggono (2009) unsur kimiawi kayu meranti terdiri atas: sellulosa 50%, lignin 16-33 %, hemiselulosa dan sejumlah zat lain 5-10%.

2.2 Bahan Perekat

Perekat adalah bahan yang ditambahkan pada komposisi zat utama untuk memperoleh sifat-sifat tertentu, misalnya kekentalan (viskositas), ketahanan dan sebagainya. Beberapa viskositas yang berfungsi menaikkan viskositas adalah *Carboxy Menthyl Cellulosa* (CMC), gypsum, kanji, gliserol, clay, biji jarak dan sebagainya. Adapun penambahan briket biomassa adalah selain bahan yang didapat itu mudah dan terbarukan, juga bisa berfungsi untuk membantu penyulutan awal dan sekaligus perekat terhadap pembriketan biomassa. Ditinjau dari fungsi perekat dan kualitasnya, pemilihan perekat berdasarkan sifat dan jenisnya sangat penting dalam pembuatan biobriket, antara lain :

1. Berdasarkan sifat bahan baku pengikat:
 - a. Memiliki gaya kohesi yang baik bila dicampur dengan semikokas
 - b. Harus mudah terbakar dan tidak berasap
 - c. Harus mudah diperoleh dalam jumlah banyak dan murah harganya
 - d. Tidak beracun dan berbahaya
2. Berdasarkan jenis perekatnya, bahan perekat dapat dibedakan menjadi 3 yaitu:
 - a. Perekat organik
Perekat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran biobriket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Contoh dari pengikat organik adalah tapioka, gliserin, paraffin, amilum, CMC, tar, aspal, molase.

b. Perekat anorganik

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

c. Perekat campuran

Misalnya, tanah liat dan limbah kayu palem, tapioka dan soda kaustik.

Bahan pengikat yang sering digunakan adalah :

1. Clay (Tanah liat)

Clay merupakan silikat hidro alumunium yang kompleks $Al_2O_3 \cdot nSiO_2 \cdot kH_2O$ dimana n dan k merupakan nilai-nilai numerik molekul yang terikat dan bervariasi untuk massa yang sama. Tanah liat merupakan salah satu pengikat dan untuk meningkatkan kerapatan atau kekerasan pada pembuatan briket.

2. Tapioka

Tapioka adalah tepung yang berasal dari bahan ubi kayu dan merupakan salah satu bahan untuk keperluan industri perekat. Tapioka merupakan bahan yang sering digunakan sebagai perekat dalam pembuatan briket karena mudah didapat dan harganya yang relatif murah. Kelemahan penggunaan tapioka sebagai perekat yaitu akan sedikit berpengaruh pada penurunan nilai kalor produk dibandingkan bahan bakunya, selain itu produk yang dihasilkan kurang tahan terhadap kelembaban. Hal ini disebabkan tapioka memiliki sifat dapat menyerap air dari udara. Kadar perekat yang tinggi juga dapat menurunkan mutu briket akibat timbulnya asap. Hughes dan Ingram (2006) menambahkan bahwa jumlah perekat yang dianjurkan adalah 0,5–5% b/b total campuran. Tepung tapioka merupakan hasil ekstraksi pati ubi kayu yang telah mengalami proses pencucian secara sempurna serta dilanjutkan dengan pengeringan. Tepung tapioka hampir seluruhnya terdiri dari pati.

Berikut komposisi tapioka per 100 gram bahan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Tapioka (per 100 gram bahan)

No	Komponen	Standar
1	Kalori	363 kal
2	Air	9,00 %
3	Phospor	125 mg
4	Karbohidrat	88,3 %
5	Kalsium	84,00 mg
6	Protein	1,10 %
7	Besi	1,00 mg
8	Lemak	0,50 %

(Sumber: Soemarno, 2007)

Adapun komposisi kimia dari tepung tapioka dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Komposisi Kimia Tepung Tapioka

No	Komponen	Standar
1	Kalori (per 100 gr)	146,00 kal
2	Karbonhidrat (%)	62,50 gram
3	Kadar air (%)	40,00 mg
4	Karbonhidrat	34,00 mg
5	Kalsium	33,00 mg

(Sumber: Soemarsono, 2008)

3. Kanji (Amylum)

Secara kimiawi kanji memiliki kandungan karbohidrat lebih tinggi dari pada jagung dan beras, tetapi kandungan protein dan lemaknya rendah. Komponen terbesar dari tapioka adalah pati. Kanji juga mengandung 28% amilosa dan 72% amilopektin.

2.3 Non Karbonisasi

Non-karbonisasi merupakan suatu proses yang tidak melalui proses karbonisasi sebelum diproses menjadi biobriket. Biobriket jenis ini dikembangkan untuk menghasilkan produk yang lebih murah namun tetap aman. Kadar *volatile* pada briket dengan proses ini masih tinggi dikarenakan tidak dilakukannya pemanasan pada bahan baku briket. Untuk menghilangkan asap dari *volatile* biobriket diperlukan tungku yang benar sehingga menghasilkan pembakaran yang sempurna. Hal ini dikarenakan *volatile* dari biobriket akan habis terbakar oleh api dipermukaan tungku sehingga tidak menimbulkan asap.

2.4 Sistem Hidrolik

2.4.1 Pengertian Sistem Hidrolik

Dalam sistem hidrolik fluida cair berfungsi sebagai penerus gaya. Minyak mineral adalah jenis fluida yang sering dipakai. Perinsip dasar dari sistem hidrolik adalah karena sifatnya yang sangat sederhana. zat cair tidak mempunyai bentuk yang tetap, zat cair hanya dapat membuat bentuk menyesuaikan dengan yang ditempatinya. Zat cair pada prakteknya mempunyai sifat yang tidak dapat dikompresi, beda dengan fluida gas yang sangat mudah sekali dikompresi. Karena zat cair yang digunakan harus bertekanan tertentu, diteruskan kesegala arah secara merata, memberikan arah gerakan yang sangat halus. Hal ini sangat didukung oleh sifatnya yang selalu menyesuaikan bentuk yang ditempatinya dan tidak dapat dikompresi.

Sistem hidrolik merupakan suatu bentuk perubahan atau pemindahan daya dengan menggunakan media penghantar berupa fluida cair untuk memperoleh daya yang lebih besar dari daya awal yang dikeluarkan. Dimana fluida penghantar ini dinaikkan tekanannya oleh pompa pembangkit tekanan yang kemudian diteruskan kesilinder kerja melalui pipa-pipa saluran dan katupkatup. Gerakan translasi batang piston dari silinder kerja yang diakibatkan oleh tekanan fluida pada ruang silinder dimanfaatkan untuk gerak maju dan mundur maupun naik dan turun sesuai dengan pemasangan silinder yaitu arah horizontal maupun vertikal.

2.4.2 Keuntungan dan Kerugian Sistem Hidrolik

Keuntungan-keuntungan sistem hidrolik antara lain:

1. Dalam sistem hidrolik, gaya yang sangat kecil dapat digunakan untuk menggerakkan atau mengangkat beban yang sangat berat dengan cara mengubah sistem perbandingan luas penampang silinder.
2. Sistem hidrolik menggunakan minyak mineral sebagai media pemindah gayanya. Pada sistem ini bagian-bagian yang bergesekan terselimuti oleh lapisan minyak (oli). Sehingga pada bagian-bagian tersebut dengan sendirinya akan terlumasi.

Kerugian sistem hidrolik antara lain:

1. Sistem hidrolik membutuhkan suatu lingkungan yang betul-betul bersih. Komponen-komponennya sangat peka terhadap kerusakan-kerusakan yang diakibatkan oleh debu, korosi, dan kotoran-kotoran lain, serta panas yang mempengaruhi sifat-sifat minyak hidrolik. Karena kotoran akan ikut minyak hidrolik yang kemudian akan bergesekan dengan bidang-bidang gesek komponen hidrolik, sehingga kebocoran-kebocoran akan timbul yang akan menurunkan efisiensi dari mesin tersebut.

Berbagai hal yang dapat mengakibatkan penurunan efisiensi tersebut, maka sistem hidrolik membutuhkan perawatan yang intensif. Hal ini akan sangat menonjol sekali bila dibandingkan dengan sistem transmisi mekanik.

2.4.3 Dasar Sistem Hidrolik

Prinsip dasar dari sistem hidrolik berasal dari hukum Pascal, pada dasarnya menyatakan dalam suatu bejana tertutup yang ujungnya terdapat beberapa lubang yang sama maka akan dipancarkan kesegala arah dengan tekanan dan jumlah aliran yang sama (Giles Randal, 1986).

Gambar di bawah memperlihatkan dua buah silinder berisi cairan yang dihubungkan dan mempunyai diameter yang berbeda. Apabila beban F diletakkan di silinder kecil, tekanan P yang dihasilkan akan diteruskan ke silinder besar ($P = F/A$, beban dibagi luas penampang silinder) menurut hukum ini, penambahan tekanan dengan luas rasio penampang silinder kecil dan silinder besar, atau $F = P.A$

$$P_1 = P_2 \quad (1)$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad (2)$$

$$F_2 = \frac{F_1 \times A_2}{A_1} \quad (3)$$

$$F_2 = \frac{m \times a \times A_2}{A_1} \quad (4)$$

$$F_2 = \frac{\rho \times V \times a \times A_2}{A_1} \quad (5)$$

$$F_2 = \frac{\rho \times A \times h \times a \times A_2}{A_1} \quad (6)$$

$$F_2 = \rho \times h \times a \times A_2 \quad (7)$$

$$F_2 = \rho \times h \times a \times (\pi \cdot r_2^2) \quad (8)$$

Dimana:

- F_1 = Gaya masuk (Newton)
 F_2 = Gaya keluar (Newton)
 ρ = Massa jenis zat cair (Kg/m³ atau g/cm³)
 h = jarak ke permukaan (m atau cm)
 a = percepatan (m/s² atau cm/s²)
 r = jari-jari (m atau cm)

Dalam sistem hidrolik, hal ini dimanfaatkan untuk merubah gaya tekan fluida yang dihasilkan oleh pompa hidrolik untuk menggeserkan silinder kerja maju dan mundur maupun naik/turun sesuai letak dari silinder. Daya yang dihasilkan silinder kerja hidrolik, lebih besar dari daya yang dikeluarkan oleh pompa. Besar kecilnya daya yang dihasilkan oleh silinder hidrolik dipengaruhi besar kecilnya luas penampang silinder kerja hidrolik.

2.5 Briket

Briket merupakan suatu bahan bakar alternatif yang berasal dari bahan yang telah dikeringkan dan dimampatkan menjadi padat. Briket merupakan salah satu sumber energi alternatif pengganti bahan bakar minyak dan gas. Sumber dari briket sangat beragam yakni batubara, bioarang, biomassa kering ataupun limbah pabrik atau perkotaan. Briket dibuat dengan menekan dan mengeringkan campuran bahan menjadi blok yang keras. Bahan yang digunakan untuk pembuatan briket sebaiknya yang memiliki kadar air rendah untuk menghasilkan kalor yang tinggi. Keberadaan bahan volatil juga berpengaruh untuk mempercepat proses penyalaan.

2.5.1 Jenis Briket

Jenis briket dapat diklasifikasikan atas beberapa jenis, tergantung dari proses pembuatan antara lain :

1. Briket karbonisasi

Jenis briket karbonisasi terlebih dahulu mengalami proses dikarbonisasi sebelum menjadi Briket. Dengan proses karbonisasi zat-zat terbang yang terkandung dalam Briket Batubara tersebut diturunkan serendah mungkin

sehingga produk akhirnya tidak berbau an berasap, namun biaya produksi menjadi meningkat karena pada Batubara tersebut terjadi rendemen sebesar 50%. Briket ini cocok untuk digunakan untuk keperluan rumah tangga serta lebih aman dalam penggunaannya.

2. Briket non karbonisasi

Jenis briket non karbonisasi tidak mengalami dikarbonisasi sebelum diproses menjadi Briket dan harganya pun lebih murah. Karena zat terbangnya masih terkandung dalam Briket Batubara maka pada penggunaannya lebih baik menggunakan tungku (bukan kompor) sehingga akan menghasilkan pembakaran yang sempurna dimana seluruh zat terbang yang muncul dari Briket akan habis terbakar oleh lidah api dipermukaan tungku. Briket ini umumnya digunakan untuk industri kecil.

Kualitas briket yang dihasilkan menurut Badan Standar Mutu Indonesia dapat dilihat dari tabel 5.

Tabel 4. Standar Nilai Briket Menurut SNI

Parameter/Komponen	Nilai
Kadar Air Total	<5%
Kadar Abu	14-18%
Kadar Zat Terbang	20-24%
Kadar Karbon Tetap	55-60%
Nilai Kalor	5.500-6.000 kkal/kg
Kadar Belerang	<0,5%
Titik Leleh Abu	1.250
Kuat Tekan	>60 kgf/pcs
Daya Tahan Banting	95%
Ukuran (pxlxt)	51 x 39 x 49 mm
Berat Butir	50 gr
Komposisi Kimia	
- Karbon	64-67%
- Hidrogen	2,7-4,9%
- Oksigen	11,1-13%
- Nitrogen	1-1,1%
- Sulfur	<5 ppm
- Nitrogen dioksida	<2 ppm
- Karbon monoksida	<1 ppm
Asap	Tidak berasap
Suhu Penyalaan	185°C

(Sumber: SNI 01-6235-2000)

Tabel 5. Standar Mutu Briket Menurut SNI

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Kadar air	%	Maks. 8
2	<i>Volatile matter</i>	%	Maks. 15
3	Kadar abu	%	Maks. 8
4	Fixed Carbon	%	Min. 77
5	Kerapatan	g/cm ³	0,440
6	Kalori	Kal/gr	Min. 5000
7	Kuat tekan	Kg/cm ²	0,46

(Sumber: SNI 01-6235-2000)

2.5.2 Faktor-faktor Pembriketan

Tujuan pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas bahan sebagai bahan bakar, mempermudah penanganan dan transportasi serta mempengaruhi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan. Beberapa faktor yang mempengaruhi pembriketan antara lain:

1. Ukuran

Ukuran mempengaruhi kekuatan briket yang dihasilkan karena ukuran yang lebih kecil akan menghasilkan rongga yang lebih kecil pula sehingga kuat tekan briket akan semakin besar.

2. Penekanan

Penekanan pada saat pembriketan akan berdampak pada kekerasan dan kekuatan dari briket yang dihasilkan. Penekanan pada saat pembriketan harus tepat, tidak terlalu besar ataupun kecil dimana akan berdampak pada proses penyalaan briket.

3. Bahan Baku

Briket dapat dibuat dari berbagai macam bahan yakni batubara, arang, ampas tebu, sekam padi, serbuk kayu, dan lain-lain. Bahan baku pembuatan biobriket harus mengandung selulosa, semakin tinggi kandungan selulosa maka semakin baik kualitasnya. Briket yang mengandung zat terbang yang proses penyalaan dapat berlangsung cepat akan tetapi dapat menghasilkan asap dan bau yang tidak sedap.

2.5.3 Mesin Pembuat Briket

Mesin pembuat briket adalah mesin yang digunakan untuk memproses limbah dan residu usaha kehutanan dan pertanian menjadi briket. Sebelum dijadikan briket, bahan mentah harus diberikan perlakuan tertentu seperti pemurnian dan pengecilan ukuran partikel. Mesin press briket bekerja dengan tiga mekanisme dasar :

1. Tipe ulir
Briket ditekan dengan memanfaatkan mekanisme ulir archimedes.
2. Tipe stamping
Mekanisme menekan dengan tuas sehingga bahan baku briket terpadatkan. Tipe ini memungkinkan briket dibuat dalam berbagai bentuk dan ukuran.
3. Tipe hidrolik
Mesin pembuat briket yang bekerja dengan sistem hidrolik

2.5.4 Macam-macam Bentuk Briket

Terdapat berbagai macam bentuk briket yang ada dipasaran, diantaranya:

1. Bentuk Yontan (Silinder)
Tipe ini dikenal dan sangat populer untuk keperluan rumang tangga, nama Yontan diambil dari nama lokal. Briket ini berbentuk silinder dengan garis tengah 50 mm, tinggi 142 mm, berat 3,5 kg dan memiliki lubang-lubang. Ciri-ciri briket berbentuk silinder adalah sebagai berikut:
 - a. Permukaan atas dan bawah rata
 - b. Sisi-sisinya membentuk lingkaran
 - c. Paling mudah dicetak



Gambar 1. Briket Bentuk Yontan
(Sumber: Moch. Yunus, 2015)

2. Bentuk Egg (Telur / Bantal / Kenari)

Briket ini banyak digunakan di industri. Tipe ini digunakan pula sebagai bahan bakar di industri kecil seperti pembakaran kapur, bata, genteng, gerabah, dan pandai besi serta untuk keperluan rumah tangga. Jenis ini memiliki lebar 32-29 mm dan tebal 20-24 mm.



Gambar 2. Briket Bentuk Telur
(Sumber: Moch. Yunus, 2015)

3. Briket Kubus dan Persegi Panjang

Ciri-ciri briket berbentuk kubus adalah sebagai berikut:

- a. Berbentuk kotak
- b. Tepi-tepinya membentuk sudut
- c. Tidak ada lubang ditengahnya, tetapi disisi-sisinya sering terdapat lekukan kecil
- d. Mudah dicetak



Gambar 3. Briket Bentuk Kubus
(Sumber: Moch. Yunus, 2015)

2.5.5 Spesifikasi Bahan Briket

Spesifikasi bahan briket yang perlu diketahui diantaranya adalah:

1. Kandungan Air (*Moisture Content*)

Analisis kandungan air bertujuan mengetahui kandungan air yang berada pada briket. Pengaruh kandungan air yang berlebih akan mempengaruhi nilai kalor dan suplai panas karena penguapan dan pemanasan berlebih dari uap, serta membantu radiasi transfer panas (Imam Budi Raharjo, 2006).

Kandungan air dapat dibedakan antara lain:

a. Kandungan air bebas (*free moisture*)

Kandungan air bebas adalah air yang diserap pada permukaan briket, kandungan air ini dapat dihilangkan dengan cara dikeringkan. Kandungan air ini berasal dari uap di lingkungan sekitar, air hujan dan lain-lain.

b. Kandungan air bawaan (*inherent moisture*)

Kandungan air ini terikat secara kimiawi dan fisika pada briket.

c. Kandungan air total (*total moisture*)

Kandungan air total merupakan banyaknya kandungan air dalam briket. Kandungan air total mempengaruhi kondisi pengeringan dan hasil pengeringan akan berpengaruh terhadap penyalaan awal dan nilai kalor.

2. Kadar Abu

Kandungan abu merupakan material organik yang terkandung didalam briket setelah dilakukan pembakaran pada kondisi temperatur tertentu.

Kandungan abu dapat berasal dari:

a. Pengotoran luar

Pengotoran ini terjadi pada permukaan briket saat pembriketan dilakukan.

b. Pengotoran dalam

c. Pengotoran ini terjadi karena adanya kandungan mineral lain di dalam briket pada saat pembentukan briket.

Abu merupakan residu dari bahan mineral yang dihasilkan selama pembakaran briket yang terjadi secara sempurna. Kandungan abu akan

terbawa bersama gas pembakaran dalam bentuk *fly ash* yang jumlahnya mencapai 30% dan abu dasar sebesar 10%. Semakin tinggi kadar abu, akan mempengaruhi tingkat pengotoran, keausan dan korosi peralatan. (Yulinah Trihadiningrum, 2008).

3. Kadar Zat Terbang (*Volatile matter*)

Zat terbang adalah bagian dari briket dimana bila briket dipanaskan tanpa kontak dengan udara pada suhu sekitar 900°C akan berubah menjadi gas. *Volatile matter* terdiri dari gas-gas yang *combustable* seperti metana, hidrokarbon ringan, hidrogen, dan karbon monoksida (CO) serta sebagian kecil *non combustable* seperti uap air dan karbondioksida. Kandungan zat terbang yang tinggi akan mempercepat pembakaran tetapi sebaliknya zat terbang rendah akan mempersukar proses pembakaran (Imam Budi R., 2006).

4. Nilai Kalor

Nilai kalor merupakan ukuran panas atau energi yang dihasilkan dan diukur sebagai nilai kalor bawah (LHV atau *gross calorific value*) atau nilai kalor netto (HHV atau *netto calorific value*). Perbedaan dari LHV dan HHV ditentukan oleh panas laten kondensasi dari uap air yang dihasilkan selama proses pembakaran. HHV menunjukkan bahwa seluruh uap yang dihasilkan selama proses pembakaran sepenuhnya terkondensasi. Sedangkan LHV menunjukkan air yang keluar dengan produk pengembunan tidak seluruhnya terkondensasi. (Yulinah Trihadiningrum, 2008).

5. Karbon Tertambat (*Fixed Carbon*)

Karbon tertambat merupakan karbon dalam keadaan bebas, tidak bergabung dengan elemen lain yang tertinggal setelah materi yang mudah menguap dilepaskan selama analisis suatu sampel padat kering. Kandungan utamanya tidak hanya karbon tetapi terdapat juga hidrogen, oksigen, sulfur dan nitrogen. Kadar karbon dan jumlah zat terbang digunakan sebagai perhitungan untuk menilai kualitas bahan bakar, yaitu nilai fuel ratio (Imam Budi R., 2006).

2.6 Tahapan dalam pembakaran bahan bakar padat

Tahapan-tahapan dalam pembakaran bahan bakar padat adalah sebagai berikut:

1. Pengerinan

Dalam proses ini, bahan bakar padat mengalami proses kenaikan temperatur yang akan mengakibatkan menguapnya kadar air yang berada pada permukaan bahan bakar padat tersebut, sedangkan untuk kadar air yang berada didalam akan menguap melalui pori-pori bahan bakar.

2. Devolatilisasi

Devolatilisasi yaitu proses bahan bakar mulai mengalami dekomposisi setelah terjadi pengerinan.

3. Pembakaran arang

Sisa dari pirolisis adalah arang dan sedikit abu, kemudian partikel bahan bakar mengalami tahapan oksidasi arang yang memerlukan 70-80% dari total waktu pembakaran.

2.7 Faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat (Sulistiyanto A., 2007) antara lain:

1. Ukuran partikel

Salah satu faktor yang mempengaruhi pada proses pembakaran bahan bakar padat adalah ukuran partikel bahan bakar padat yang kecil. Dengan ukuran partikel yang kecil, maka bahan bakar padat akan lebih cepat terbakar.

2. Kecepatan aliran udara

Laju pembakaran biobriket akan naik dengan adanya kenaikan kecepatan aliran udara dan kenaikan temperatur. Dengan kata lain, apabila kecepatan udara mengalami kenaikan maka akan diikuti kenaikan temperatur dan laju dari pembakaran biobriket.

3. Jenis bahan bakar

Jenis bahan bakar akan menentukan karakteristik bahan bakar. Karakteristik tersebut antara lain kandungan *volatile matter* (zat mudah menguap) dan

kandungan air. Semakin banyak kandungan *volatile matter* maka akan semakin mudah bahan bakar itu untuk terbakar dan menyala.

4. Karakteristik bahan bakar padat

Karakteristik yang dimiliki dari bahan bakar padat antara lain, kadar karbon, kadar air, zat mudah menguap, kadar abu dan nilai kalor.

Telah banyak penelitian yang dilakukan untuk mempelajari karakteristik pembakaran biobriket. Tri Istanto (2005), meneliti pengaruh variasi kecepatan aliran udara (0,4-1,0 m/s) terhadap laju pembakaran pada briket campuran batubara dan sampah kota, Hasil penelitian didapatkan bahwa kenaikan aliran udara akan menaikkan laju perpindahan massa oksigen ke permukaan partikel, tetapi kenaikan ini terbatas.