



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tanaman Kluwak

Kayu batang pohon kluwak tidak keras tetapi ulet sehingga sering digunakan sebagai batang korek api. Seluruh bagian dari pohon kluwak mengandung asam sianida (HCN) yang sangat beracun. Setiap biji buah terbalut daging buah berwarna kuning. Buah yang berukuran besar mengandung biji yang jumlahnya dapat mencapai 300 biji sedangkan buah yang berukuran kecil mengandung sekitar 12 buah. Untuk menggambarkan bentuk biji buah ini agak sulit, namun biji kepayang telah lama dikenal dan dilihat yaitu yang disebut dengan kluwak yang inti bijinya antara lain sebagai bahan bumbu suatu masakan sayuran. Biji buah kepayang berkulit luar yang keras yang disebut dengan tempurung atau cangkang. Tempurung biji kluwak (*Pangium edule*) berwarna coklat dengan garis-garis menonjol dan melingkar indah. Kluwak mengandung inti berwarna putih dan keras, dimana antara biji dengan tempurung dibatasi oleh selaput tipis berwarna coklat.

Kluwak (*Pangium edule*) bertempurung, berbentuk asimetris dengan ukuran 3-4 cm. Tempurung biji bertekstur dengan warna coklat kehitaman. Ketebalan tempurung antara 3-4 mm dan sangat keras. Daging biji berwarna sangat putih. Tanaman ini tumbuh di hutan hujan tropika basah dan merupakan tanaman asli yang tumbuh mulai dari Asia Tenggara hingga Pasifik Barat, termasuk di Indonesia.

Seperti namanya, tanaman ini mampu membuat orang menjadi kepayang (mabuk atau pusing). hal ini dikarenakan, terutama bijinya, mengandung asam sianida dalam konsentrasi tinggi. Selain asam sianida, beberapa kandungan kimia lainnya yang terdapat pada buah kluwak (*Pangium edule*) antara lain vitamin C, ion besi, betakaroten, asam hidnokrat, asam khaulmograt, asam glorat dan tanin.



Laporan Penelitian Penambahan Oksidator Sebagai Upaya Percepatan Penyalaan Arang Briket Cangkang Kluwak (*Pangium edule Reinw*)

Berbagai kandungan zat tersebut menjadikan kluwak (*Pangium edule*) memiliki berbagai macam manfaat dan kegunaan seperti; bahan batang korek api (batang), obat cacing (daun), antiseptik, penghilang kutu, bahan pengawet, dan bahan pembuat minyak (biji).



Gambar 1. Cangkang Kluwak

A. Kandungan dalam Cangkang Kluwak

1. Selulosa

Selulosa merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman. Selulosa merupakan polimer glukosa dengan ikatan β - 1,4 glukosida dalam rantai lurus.

2. Hemiselulosa

Hemiselulosa merupakan kelompok polisakarida heterogen dengan berat molekul rendah. Jumlah hemiselulosa biasanya antara 15 dan 30 % dari berat kering bahan lignoselulosa. Hemiselulosa relatif lebih mudah dihidrolisis dengan asam menjadi monomer yang mengandung glukosa, mannosa, galaktosa, xilosa dan arabinosa. Hemiselulosa mengikat lembaran serat selulosa membentuk mikrofibril yang meningkatkan stabilitas dinding sel.

3. Lignin

Lignin adalah gabungan beberapa senyawa yang hubungannya erat, mengandung karbon, hidrogen dan oksigen, namun proporsi karbonnya lebih tinggi dibanding senyawa karbohidrat.



Laporan Penelitian Penambahan Oksidator Sebagai Upaya Percepatan Penyalaan Arang Briket Cangkang Kluwak (*Pangium edule Reinw*)

Tabel 1. Komponen Kimia Tempurung Kluwak

Komponen Kimia	Kandungan (%)
Hemiselulosa	24.1091
Selulosa	36.1958
Lignin	22.3595

(Laboratorium Chem-Mix Pratama)

II.2 Briket

Briket adalah bahan bakar yang potensial dan dapat diandalkan untuk rumah tangga. Briket mampu menyuplai energi dalam jangka panjang. Briket didefinisikan sebagai bahan bakar yang berwujud padat yang berasal dari sisa-sisa bahan organik, yang telah mengalami proses pemanfaatan dengan daya tekan tertentu. Pemanfaatan briket sebagai energi alternatif merupakan langkah tepat (Sariadi, 2009).

Briket termasuk bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif yang mempunyai bentuk tertentu. Kandungan air pada pembriketan antara (10-20)% berat. Ukuran briket bervariasi dari (20-100) gram. Pemilihan proses pembriketan tentunya harus mengacu pada segmen pasar agar dicapai nilai ekonomis, teknis dan lingkungan yang optimal. Pembriketan bertujuan untuk memperoleh suatu bahan bakar yang berkualitas yang dapat digunakan untuk semua sektor sebagai sumber energi (Budiman, 2011).

Briket terbuat dari arang dengan bentuk tertentu yang dibuat dengan teknik pengepresan tertentu dan menggunakan bahan perekat tertentu sebagai bahan pengeras. Biobriket merupakan bahan bakar briket yang dibuat dari arang biomassa hasil pertanian (bagian tumbuhan), baik berupa bagian yang memang sengaja dijadikan bahan baku briket maupun sisa atau limbah proses produksi/pengolahan agroindustri. Biobriket yang berkualitas mempunyai ciri antara lain tekstur halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia dan lingkungan, dan memiliki sifat-sifat penyalaan yang baik. Sifat penyalaan ini diantaranya mudah menyala, waktu nyala cukup lama, tidak menimbulkan jelaga, asap sedikit dan cepat hilang serta nilai kalor yang cukup tinggi (Jamilatun, 2008).



II.3 Proses Pembuatan Briket

Proses pembriketan adalah proses pengolahan yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan pengeringan pada kondisi tertentu dan pengepakan sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik dan sifat kimia tertentu. Tujuan dari pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas bahan sebagai bahan bakar, mempermudah penanganan dan transportasi serta mengurangi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan.

(Sinurat, 2011)

Secara umum proses pembuatan briket melalui beberapa tahap, yaitu :

1. Metode karbonisasi

Pelaksanaan karbonisasi meliputi teknik yang paling sederhana hingga yang paling canggih. Tentu saja metode pengarangan yang dipilih disesuaikan dengan kemampuan dan kondisi keuangan. Berikut dijelaskan beberapa metode karbonisasi (pengarangan).

a. Pengarangan terbuka

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

b. Pengarangan didalam drum

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

c. Pengarangan didalam silo



Laporan Penelitian Penambahan Oksidator Sebagai Upaya Percepatan Penyalaan Arang Briket Cangkang Kluwak (*Pangium edule Reinw*)

Sistem pengarangan silo dapat diterapkan untuk produksi arang dalam jumlah banyak. Dinding dalam silo terbuat dari batu bata tahap api. Sementara, itu dinding luarnya disemen dan dipasang besi beton sedikitnya 4 buah tiang yang jaraknya disesuaikan dengan keliling silo. Sebaiknya 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. Pengarang semimodern

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

e. Pengarangan super cepat

Pengarangan super cepat hanya membutuhkan waktu pengarangan dalam hitungan menit. Metode ini menggunakan penerapan roda berjalan. Bahan baku dalam metode ini bergerak melewati lorong besi yang sangat panas dengan suhu mendekati 70°C

2. Penggilingan Arang

Seluruh arang yang dihasilkan dari proses karbonisasi biasanya masih berbentuk bahan aslinya. Oleh karena itu agar bentuk dan ukuran arang seragam, diperlukan alat atau mesin penggiling yang dilengkapi saringan sebesar 0,1-0,5 mm. Tipe mesin penggiling yang digunakan biasanya penggilingan tepung atau juga bisa digunakan blender, namun sebelumnya dihancurkan terlebih dahulu dalam ukuran yang kecil-kecil tergantung dari ukuran dan tingkat kekerasan arangnya, kemudian disaring dengan menggunakan saringan.

3. Teknik pencampuran arang dan perekat

Pencampuran adonan arang dan perekat cukup dengan kedua tangan disertai alat pengaduk kayu atau logam. Dengan adanya bahan perekat maka ikatan



Laporan Penelitian Penambahan Oksidator Sebagai Upaya Percepatan Penyalaan Arang Briket Cangkang Kluwak (*Pangium edule Reinw*)

antar partikel akan semakin kuat, butir-butiran arang akan saling mengikat yang menyebabkan air terikat dalam pori-pori arang. Penggunaan bahan perekat dimaksudkan untuk menarik air dan membentuk tekstur yang padat atau mengikat dua substrat yang akan diretakkan. Dengan adanya bahan perekat maka susunan partikel akan semakin baik, teratur dan lebih padat sehingga dalam proses pengempaan keteguhan tekan dan arang briket akan semakin baik (Setiawan, 2012). Beberapa jenis perekat yang umum digunakan dalam pembuatan briket adalah perekat kanji, perekat tanah liat, perekat getah karet, perekat getah pinus dan perekat buatan pabrik. Namun, jika jumlah briket diproduksi cukup besar, mesin pengaduk campuran arang dan perekat sangat dibutuhkan untuk mempermudah pencampuran dan memperingan pekerjaan operator.

4. Mencetak dan Mengeringkan Briket

Pencetakan arang bertujuan untuk memperoleh bentuk yang seragam dan memudahkan dalam pengemasan serta penggunaannya. Dengan kata lain, pencetak briket akan memperbaiki penampilan dan mengangkat nilai jualnya. Oleh karena itu bentuk ketahanan briket yang diinginkan tergantung dari alat pencetak yang digunakan.

a. Alat pencetak

Ada berbagai macam alat percetakan yang dapat dipilih, mulai dari yang paling ringan hingga super berat, tergantung tujuan penggunaannya. Setiap cetakan menghendaki kekarasan atau kekuatan pengempaan sampai nilai tertentu sesuai yang diinginkan, biasanya briket rumah tangga memiliki tingkat kekarasan antar (2.000- 5.000) kg/cm² , sedangkan untuk industri tingkat kekarasannya sekitar (5.000-20.000) kg/cm² , semakin padat dan keras briket, semakin awet daya bakarnya.

b. Pengeringan briket

Umumnya kadar air briket yang telah dicetak masih sangat tinggi sehingga bersifat basah dan lunak. Oleh karena itu, briket perlu dikeringkan. Pengeringan bertujuan mengurangi kadar air dan



Laporan Penelitian Penambahan Oksidator Sebagai Upaya Percepatan Penyalaan Arang Briket Cangkang Kluwak (*Pangium edule Reinw*)

mengeraskannya hingga aman dari gangguan jamur dan bantuan fisik. Berdasarkan caranya, dikenal 2 metode pengeringan yaitu penjemuran dengan sinar matahari dan pengeringan dengan oven (Purnomo, 2015).

II.4 Standar Mutu Briket

Tabel 2. Syarat mutu briket, menurut menurut SNI 01-6235-2000, meliputi :

No	Parameter	Satuan	Persyaratan
1	Kadar air	%	≤ 8
2	Kadar abu	%	≤ 8
3	Kadar karbon	%	≥ 77
4	Nilai kalor	Kal/gr	≥ 5000
5	Kadar zat menguap	%	≤ 15

(Standart Mutu Briket, SNI No. 1/6235/2000)

Syarat mutu briket yang baik harus memenuhi kriteria sebagai berikut :

- Mudah dinyalakan.
- Mengeluarkan asap yang sedikit.
- Emisi gas hasil pembakaran rendah.
- Tidak mudah hancur ketika diberi tekanan.
- Kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan dalam waktu yang lama.
- Menunjukkan upaya laju pembakaran, waktu, dan suhu yang baik.
- Permukaannya halus dan tidak atau sedikit menimbulkan noda hitam di tangan.

Adapun salah satu syarat mutu briket yaitu mudah dinyalakan. Maka dari itu penelitian ini menggunakan campuran berupa oksidator pada briket yang mampu mempercepat pada proses penyalaan awal, dimana oksidator yang digunakan adalah KMnO_4 . KMnO_4 merupakan oksidator terkuat dibandingkan KBrO_3 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, KClO_3 , KNO_3 dan NaNO_2 karena memiliki nilai titik ekuivalen yang tinggi. Dari hasil penelitian pada jurnal pembuatan biobriket dari campuran arang kulit kacang dan arang ampas tebu bahwa:



Laporan Penelitian Penambahan Oksidator Sebagai Upaya Percepatan Penyalaan Arang Briket Cangkang Kluwak (*Pangium edule Reinw*)

1. Penggunaan $KMnO_4$ dalam campuran biobriket dapat meningkatkan kadar air dan kadar abu namun dapat menurunkan kadar volatile matter, kadar fixed carbon dan nilai kalor.
2. Penggunaan $KMnO_4$ dalam campuran biobriket dapat menyebabkan kecepatan pembakaran dan lama penyalaan jadi abu semakin lama dan waktu penyalaan awal serta lama asap hilang akan semakin cepat.
3. Ditinjau dari nilai kalor terbaik yaitu tanpa penambahan $KMnO_4$ dan jika ditinjau dari waktu penyalaan awal tercepat yaitu dengan penambahan $KMnO_4$.

II.5 Faktor-faktor yang mempengaruhi sifat briket arang

a. Bahan Baku

Briket dapat dibuat dari bermacam– macam bahan baku, seperti tongkol jagung, kulit durian, dan serbuk gergaji kayu. Bahan utama yang terdapat bahan baku adalah selulosa. Semakin tinggi kandungan selulosa maka semakin baik kualitas briket, briket yang mengandung zat terbang terlalu tinggi cenderung mengeluarkan asap dan bau tidak sedap

b. Bahan Perekat

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

(Kalsum, 2016)

c. Ukuran Partikel

Penelitian yang dilakukan oleh (Alfrajandi, 2017) yang berjudul Perbedaan Ukuran Partikel terhadap Kualitas Briket Arang Daun Pisang Kering menunjukkan ukuran partikel mempengaruhi kualitas dari briket arang, karena ukuran partikel yang terlalu kecil dapat menurunkan nilai kalor briket arang. Ukuran partikel yang terlalu kecil menyebabkan kontruksi briket arang menjadi rapuh dan menurunkan kualitas briket arang. Dari penelitian tersebut didapatkan kondisi terbaik briket arang yaitu pada ukuran partikel 60 mesh



Laporan Penelitian Penambahan Oksidator Sebagai Upaya Percepatan Penyalaan Arang Briket Cangkang Kluwak (*Pangium edule Reinw*)

d. Temperatur pirolisis

Temperatur pirolisis mempengaruhi jumlah arang yang dihasilkan. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Chandra,2015) yang berjudul *Penelitian Effect of Pyrolysis Temperature and Number of Molasse's Adhesive towards Quality of Mud Cake based Bio Briquette* nilai kalor briket blotong terbaik didapatkan pada temperatur 600 °C. Pada saat temperatur pirolisis 400 °C, senyawa volatil baru mulai dilepaskan dari biomassa sehingga arang yang tersisa dari pirolisis temperatur 460 °C masih mengandung senyawa volatil, sedangkan pada temperatur pirolisis 600 °C, penguapan senyawa volatil sudah terjadi secara maksimum sehingga residu yang tersisa hanya berupa arang.

e. Bentuk briket

Bentuk briket berpengaruh terhadap kadar air pada briket tersebut. Dari penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa briket dengan bentuk silinder berongga memiliki kadar air yang lebih rendah daripada briket berbentuk silinder pejal

f. Kuat tekan

Kuat tekan berpengaruh terhadap densitas dan efisiensi pembakaran briket sebagai bahan bakar. Kuat tekan yang semakin besar tidak selalu menghasilkan mutu briket yang lebih baik karena dapat menurunkan efisiensi dari pembakaran briket. Tekanan 100 kg/cm² menghasilkan karakteristik briket terbaik dari segi kuat tekannya.



Laporan Penelitian Penambahan Oksidator Sebagai Upaya Percepatan Penyalaan Arang Briket Cangkang Kluwak (*Pangium edule Reinw*)



Gambar 2. Briket

(Sinurat, 2011)

II.6 Landasan Teori

Pada pembuatan briket untuk mempermudah proses penyalaan awal dibutuhkan suatu bahan campuran berupa oksidator yang mampu mempercepat proses penyulutan, karena salah satu syarat briket yang baik yaitu mudah dinyalakan. Berdasarkan penelitian Siswati (2019), menyatakan bahwa jenis oksidator yang baik yaitu $KMnO_4$ karena memiliki nilai titik ekuivalen yang tinggi. Adapun ukuran partikel dan konsentrasi oksidator dapat mempengaruhi waktu penyalaan pada briket. Semakin besar konsentrasi oksidator yang digunakan pada pencampuran briket maka semakin cepat waktu penyalaannya (Siswati, 2019). Ukuran partikel yang lebih besar maka briket yang dihasilkan mempunyai rongga yang lebih besar, hal ini akan membuat oksigen dapat masuk ke dalam rongga briket sehingga reaksi oksidasi dapat terjadi lebih cepat bila dibandingkan dengan rongga yang lebih kecil (Suryaningsih, 2019).

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi proses pembuatan dan penyalaan briket diantaranya :

1. Konsentrasi Oksidator

Semakin tinggi konsentrasi oksidator yang digunakan maka waktu penyalaan awal semakin cepat.



Laporan Penelitian Penambahan Oksidator Sebagai Upaya Percepatan Penyalaan Arang Briket Cangkang Kluwak (*Pangium edule Reinw*)

3. Ukuran partikel

Semakin kecil ukuran partikel maka waktu penyalaan briket semakin cepat, namun semakin besar ukuran partikel pada briket maka waktu penyalaan akan semakin lama.

4. Nilai kalor

Nilai kalor yang tinggi dapat mencapai suhu pembakaran yang tinggi dan pencapaian suhu optimumnya cukup lama.

5. Kerapatan

Semakin besar kerapatan briket maka semakin lambat laju pembakaran yang terjadi, namun semakin besar kerapatan briket menyebabkan semakin tinggi nilai kalornya.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Suryaningsih (2019) dan Viegas (2017) dengan variabel yang dijalankan ukuran partikel dengan kuat tekan didapatkan hasil penelitian briket terbaik yang mudah menyala pada ukuran partikel 40 mesh dan 20 mesh. Sedangkan pada penelitian Siswati (2019) dengan variabel yang dijalankan variasi oksidator dan konsentrasi oksidator di dapatkan hasil penelitian briket terbaik pada oksidator KMnO_4 dengan konsentrasi 20%. Sehingga pada penelitian ini kami menggunakan variabel ukuran partikel 20 mesh, 30 mesh, 40 mesh, 50 mesh dan 60 mesh dan variabel konsentrasi oksidator 20%, 30%, 40%, 50% dan 60% untuk melihat apakah semakin besar konsentrasi oksidator akan semakin cepat juga waktu penyalaan awal briket.

II.7 Hipotesis

Penambahan oksidator dapat mempercepat penyalaan briket arang tempurung kluwak dan meningkatkan laju pembakaran dengan harapan nilai kalor yang dihasilkan cukup tinggi sehingga nilai kadar air dan kadar abu kecil.