

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teoritis

1. Pengertian Jagung

Tanaman jagung (*Zea mays* L.) merupakan tanaman rumput-rumputan dan berbiji tunggal (monokotil). Jagung merupakan tanaman rumput kuat, sedikit berumpun dengan batang kasar dan tingginya berkisar 0,6-3 m. Tanaman jagung termasuk jenis tumbuhan musiman dengan umur \pm 3 bulan (Nuridayanti, 2011). Kedudukan taksonomi jagung adalah sebagai berikut, yaitu: Kingdom: Plantae, Divisi: Spermatophyta, Subdivisi: Angiospermae, Kelas: Monocotyledone, Ordo: Graminae, Famili: Graminaceae, Genus: *Zea*, dan Spesies: *Zea mays* L. (Kadek, 2018)

2. Tongkol Jagung

Tongkol Jagung Jagung merupakan salah satu tanaman pangan dunia yang terpenting selain gandum dan padi. Tanaman jagung merupakan salah satu jenis tanaman pangan biji-bijian dari keluarga rumput-rumputan. Berasal dari Amerika yang tersebar ke Asia dan Afrika melalui kegiatan bisnis orang-orang Eropa ke Amerika. Sekitar abad ke-16 orang Portugal menyebarkan ke Asia termasuk Indonesia. Orang Belanda menamakannya mais dan orang Inggris menamakannya corn. Pada varietas tertentu tanaman jagung memiliki tinggi kurang dari 60 cm dan tipe yang lain dapat mencapai 6 m atau lebih saat dewasa

Jagung (*Zea mays*) adalah merupakan tanaman pangan yang penting di Indonesia. Kepala Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Sumatera Selatan, Bachdi Ruswana, mengatakan peningkatan itu diperkirakan karena adanya peningkatan

pada luas panen dan produktivitas. Peningkatan luas panen diperkirakan seluas 59 Ha pada tahun 2015 produksi jagung mencapai 207.230 ton atau naik sebanyak 15.260 ton dibanding tahun 2014 produksi jagung mencapai 191.970 ton. (Kalsum, 2016)

Limbah pertanian yang belum optimal dimanfaatkan dari pertanian jagung adalah tongkol jagung. Sebagian besar tongkol sampah jagung tongkol jagung hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan dibakar untuk menghilangkan sampah. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk mendapatkan alternatif terbaik pemanfaatan sampah tongkol jagung sehingga memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Dan salah satu pemanfaatan yang optimal dari tongkol jagung adalah dengan menjadikan tongkol jagung menjadi bahan dasar dalam pembuatan karbon aktif. Produksi jagung yang besar akan menyebabkan jumlah limbah sampah tongkol jagung yang besar. Tongkol jagung mempunyai massa sekitar 15–18% dari produksi jagung kering, artinya dengan produksi jagung sekitar 28,9 juta ton maka akan ada potensi sebesar 5,2 juta ton limbah tongkol jagung yang tidak termanfaatkan. Pemanfaatan tongkol jagung menjadi karbon aktif dikarenakan tongkol jagung memiliki kandungan dari unsur selulosa, hemiselulosa dan lignin. Karbon aktif merupakan adsorben terbaik dalam sistem adsorpsi. Hal ini dikarenakan karbon aktif memiliki luas permukaan yang besar dan daya adsorpsi yang tinggi sehingga pemanfaatannya dapat optimal. Karbon aktif yang baik harus memiliki luas permukaan yang besar sehingga daya absorpsinya juga besar. Arang merupakan suatu padatan berpori yang mengandung 85-95% karbon, dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi. Karbon aktif adalah senyawa karbon yang telah ditingkatkan daya adsorpsinya

dengan melakukan karbonisasi dan aktivasi. Karbon aktif merupakan senyawa karbon amorph, yang dapat dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon atau dari arang yang diperlakukan dengan cara khusus untuk mendapatkan permukaan pori-pori yang lebih luas. Karbon aktif dapat digunakan untuk menghilangkan bau, rasa, warna, dan kontaminan organik lainnya. Karbon aktif dapat berbentuk serbuk atau butiran, karbon aktif mempunyai luas permukaan per satuan berat yang besar, karena sangat banyaknya pori-pori halus (mikro pori) yang dimilikinya

Komposisi unsur kimia dalam tongkol jagung secara umum dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Karakteristik Kimia Tongkol jagung

Komponen	Persentase (%)
Hemiselulosa	38%
Selulosa	41%
Lignin	6 %
Kadar Air	7,5%
Kadar abu	1,5 %

Sumber : (Tamam Kumbayani, 2021)

3. Serbuk Gergaji

Limbah pengolah kayu dapat digunakan untuk beberapa keperluan dan dapat dibedakan menjadi : kulit kayu, potongan kayu, serpihan dan serbuk hasil gergajian. Sebagai contoh penggunaan limbah kulit kayu adalah untuk bahan bakar, potongan kayu dan serpihan dapat dibuat menjadi arang, briket arang atau

karbon aktif sedangkan serbuk gergaji hasil gergajian kayu dapat dimanfaatkan menjadi briket arang atau karbon aktif (Kadek, 2018)

Serbuk gergaji kayu merupakan limbah dari industri pengolah kayu untuk digunakan sebagai bahan baku arang. Nilai kalor yang dihasilkan oleh serbuk gergaji yaitu 5800 kal/g. Pemanfaatan serbuk gergaji kayu secara optimal sebagai bahan baku arang merupakan upaya strategi dalam peningkatan dan pengolahan hasil hutan (IZZATI, 2018)

Serbuk kayu gergaji diperoleh dari limbah sisa kayu apapun yang dapat diperoleh di tempat pengolahan kayu atau meubel. Serbuk gergaji ini biasanya terbuang percuma dan dibakar begitu saja sehingga dapat menimbulkan pencemaran lingkungan. Padahal serbuk gergaji memiliki nilai kalor yang tinggi yang belum dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, perlu dicari alternatif untuk membuat limbah serbuk gergaji menjadi lebih bermanfaat dalam penggunaannya yaitu dengan mengubah serbuk gergaji menjadi briket.

Serbuk gergaji merupakan bahan yang masih mengikat energi yang melimpah yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan briket arang. Berdasarkan data nasional BPS tahun 2006, produksi serbuk gergaji kayu di Indonesia sebesar 679.247 m³ dengan densitas 600 kg/m³ maka didapat 407.548,2 ton. Jika dari kayu yang tersedia terdapat 40% yang menjadi limbah serbuk gergaji, maka akan didapat potensi pembuatan briket sebesar 163.319,28 ton/th (Debi, 2010). Kondisi karbonisasi terbaik pada suhu 500 oC dan waktu karbonisasi 45 menit, dengan nilai kalor 5.670,538 kal/g. (Kalsum, 2016)

Tabel 2.2 Karakteristik Kimia Serbuk Gergaji Kayu

Komponen	Persentase (%)
Hemiselulosa	15-25 %
Selulosa	39-45 %
Lignin	18 %
Kadar Air	5 %
Kadar abu	1 %

Sumber : (Kalsum, 2016)

4. Perekat Tapioka

Perekat tapioka umum digunakan sebagai bahan perekat pada briket arang karena banyak terdapat di pasaran dan harganya relatif murah. Perekat kanji dalam penggunaannya menimbulkan asap yang lebih sedikit dibandingkan bahan lain. Ditinjau dari jenis perekat yang digunakan, briket dapat dibagi menjadi: a. Briket yang sedikit atau tidak mengeluarkan asap pada saat pembakaran. Jenis perekat ini tergolong ke dalam perekat yang mengandung zat pati. b. Briket yang banyak mengeluarkan asap pada saat pembakaran. Jenis perekat ini tahan terhadap kelembaban tetapi selama pembakaran menghasilkan asap.

Perekat dari zat atau pati cenderung sedikit atau tidak berasap. Sedangkan perekat dari bahan ter, pith dan molase cenderung lebih banyak menghasilkan asap (Triono, 2006)

5. Karbonisasi

Karbonisasi atau pengarangan adalah proses mengubah bahan menjadi karbon berwarna hitam melalui pembakaran dalam ruang tertutup dengan udara

yang terbatas atau seminimal mungkin. Proses pembakaran dikatakan sempurna jika hasil pembakaran berupa abu dan seluruh energi di dalam bahan organik dibebaskan ke lingkungan dengan perlahan (Kurniawan dan Marsono, 2008). Menurut Hasani (1996), dalam Pancapalaga (2008), proses karbonisasi merupakan salah satu tahap yang penting dalam pembuatan briket. Karbonisasi merupakan suatu proses pembakaran tidak sempurna dari bahanbahan organik dengan jumlah oksigen yang sangat terbatas, yang menghasilkan arang serta menyebabkan penguraian senyawa organik yang menyusun struktur bahan berupa selulosa, hemiselulosa dan lignin serta membentuk uap air, methanol, uap-uap asam asetat dan hidrokarbon. Dengan adanya proses karbonisasi maka zat-zat terbang yang terkandung dalam briket diturunkan serendah mungkin sehingga produk akhirnya tidak berbau dan tidak berasap.

Menurut Kurniawan dan Marsono (2008), pelaksanaan karbonisasi meliputi teknik yang paling sederhana hingga yang paling canggih. Metode karbonisasi yang paling sederhana dilakukan adalah metode pengarangan di dalam drum. Arang yang dihasilkan lebih hitam jika dibandingkan dengan metode pengarangan lainnya dan rendemen yang dicapai mendekati angka 50-60% dari berat semula. Pada bagian alas drum dilubangi kecil-kecil dengan paku atau bor besi dengan jarak 1 cm x 1 cm, selanjutnya bahan baku dimasukkan kedalam drum, lalu api dinyalakan lewat bawahdrum yang berlubang. Apabila asap mulai keluar, berarti pembakaran bahan baku telah berlangsung (Sandra et al., 2016)

6. Arang

Arang merupakan hasil pembakaran yang dibuat dari bermacam-macam limbah atau biomassa melalui proses pembakaran atau pengkarbonan. Menurut

Masturin (2002), dalam Wijayanti (2009), bahwa arang adalah residu yang berbentuk padatan yang merupakan sisa dari proses pengkarbonan bahan berkarbon dengan kondisi terkendali di dalam ruangan tertutup seperti dapur arang. Menurut Sudrajat dan Soleh (1994), dalam Triono (2006), bahwa arang adalah hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon yang berbentuk padat dan berpori. Sebagian besar porinya masih tertutup oleh hydrogen dan senyawa organik lain yang komponennya terdiri dari abu, air, nitrogen dan sulfur.

Arang adalah hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon yang berbentuk padat dan berpori. Sebagian besar porinya masih tertutup oleh hidrogen dan senyawa organik lain yang komponennya terdiri dari abu, air, nitrogen dan sulfur.(Eka Putri & Andasuryani, 2017)

Arang merupakan suatu produk yang dihasilkan dari proses karbonisasi dari bahan yang mengandung karbon terutama biomassa kayu. Produk ini utamanya banyak digunakan sebagai sumber energi. Proses pembuatan arang sesungguhnya dapat menghasilkan arang yang mempunyai kegunaan yang beragam misalnya arang biasa hasil dari pembakaran hanya dapat dimanfaatkan sebagai sumber energy untuk menghasilkan panas. Sedangkan arang dengan melalui proses pengaktifan fungsinya dapat berubah untuk kesehatan, pertanian, kecantikan, elektronik, dan lain-lain.

7. Briket Arang

Briket merupakan bahan bakar padat yang dapat digunakan untuk memasak. Briket merupakan sumber energi alternatif dan atau pengganti bahan bakar minyak atau kayu yang terbuat dari limbah organik, limbah pabrik maupun dari limbah perkotaan dengan metode yang mengkonversi bahan baku padat

menjadi suatu bentuk hasil kompaksi yang lebih efektif, efisien dan mudah untuk digunakan (Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, 2006). (KESDM, 2006)

Briket merupakan hasil dari pengolahan limbah atau sampah padat, namun hanya sampah yang bersifat degradable yang dapat dijadikan sebagai briket. Briket yang sering ditemui di lingkungan dan dikenal sebagai arang, namun kebanyakan briket yang ada di masyarakat adalah briket yang berasal dari batu bara, sebab disamping masyarakat belum memahami bahwa briket ini sebenarnya dapat dibuat dari berbagai macam bahan baku, misalnya serbuk gergaji, tempurung kelapa, kotoran sapi, sekam padi, dedaunan, dan lain sebagainya.

Briket arang adalah arang yang dibuat dari proses pembakaran dengan udara yang terkendali dan dibentuk sedemikian rupa yang dijadikan sebagai bahan bakar alternatif. Briket arang ini dibuat dari limbah-limbah seperti tempurung kelapa, serbuk gergaji dan sebagainya yang dicampur dengan bahan perekat seperti tepung tapioka.

Penggunaan briket dari bahan organik diyakini dapat bersaing dengan briket batubara tentunya dengan berbagai persyaratan. Penggunaan batubara memang secara *ad hoc* mampu mengatasi masalah harga BBM yang mahal. Namun dalam jangka panjang, jika polusi udara maupun darat (sisa pembakaran) tidak ditangani dengan baik akan menimbulkan kerusakan lingkungan. Memang nilai kalor dari briket yang terbuat dari tempurung kelapa dan serbuk gergaji lebih rendah dari batubara, tetapi jika dilihat dari aspek polusinya jauh lebih rendah dibandingkan polusi dari pembakaran batubara karena memiliki kadar sulfur yang rendah (kurang dari 1%).

Briket arang merupakan bahan bakar alternatif yang terbuat dari hasil proses pembakaran bahan yang memiliki ukuran atau diameter kecil (ranting, serbuk, serpih, tempurung dan lain-lain). Limbah dari proses pengarangan yang berupa serpih arang yang berukuran kecil atau serbuk dapat diubah menjadi bentuk briket arang yang dapat memperbaiki sifat fisiknya terutama kerapatan, kebersihan dan ketahanan tekanan serta memperlambat kecepatan pembakaran sehingga bentuk produk tersebut akan mempunyai ukuran yang sama dan lebih disenangi konsumen.

Kualitas briket yang baik adalah yang memiliki kandungan karbon yang besar dan kandungan abu yang lebih sedikit sehingga mudah terbakar dan menghasilkan energi panas yang tinggi dan tahan lama, sedangkan briket dengan kualitas rendah adalah briket yang berbau menyengat saat dibakar, sulit dinyalakan dan tidak tahan lama. Jumlah kalori yang baik dalam briket adalah 5000 kalori dan kandungan abunya sekitar 8%

8. Proses Pembuatan Briket

Menurut Kurniawan dan Marsono (2008), proses produksi briket melalui beberapa tahap. Adapun langkah pembuatan briket sebagai berikut:

a. Penyiapan bahan baku

Bahan baku yang disiapkan dan dibersihkan dari material-material tidak berguna, seperti batu. Usahakan bahan tersebut sudah dalam kondisi kering, tujuannya adalah agar proses pengarangan menjadi lebih cepat.

b. Proses karbonisasi

Pengarangan atau karbonisasi adalah suatu proses dimana bahan-bahan organik, dipanaskan dalam ruang tanpa kontak dengan udara selama

proses pembakaran berlangsung. Untuk mengarangkan bahan limbah dapat menggunakan drum bekas yang bersih. Drum tersebut terlebih dahulu diberi lubang-lubang kecil dengan paku pada bagian dasar agar tetap ada udara yang masuk ke dalam drum.

c. Pengecilan ukuran bahan

Pengecilan ukuran bahan baku hingga halus bertujuan untuk mendapatkan bahan briket yang bagus. Hasil pengecilan bahan diayak, pengayakan bermaksud untuk menghasilkan serbuk yang halus dan seragam.

d. Pencampuran

Bahan perekat dicampur dengan arang yang telah halus sampai membentuk semacam adonan. Bahan perekat ini dimaksudkan agar briket tidak mudah pecah ketika dibakar.

e. Pencetakan

Bahan-bahan yang telah tercampur secara merata dan saat arang bisa digumpalkan, kemudian dilakukan pencetakan adonan. Bentuk cetakan yang akan dibuat bisa di sesuaikan dengan kebutuhan. Caranya adalah adonan dimasukkan kedalam cetakan, kemudian di tekan hingga adonan menjadi padat.

f. Pengeringan

Briket yang telah dicetak dikeringkan, agar briket cepat menyala dan tidak berasap. Pengeringan dapat dilakukan dibawah sinar matahari atau dengan sarana pengeringan buatan menggunakan oven.

9. Parameter di dalam Pembuatan Briket Arang

Beberapa parameter yang perlu diperhatikan dalam pembuatan briket adalah :

a. Ukuran butir

Semakin kecil ukuran butir yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan briket, maka akan semakin kuat daya rekat antara butir apabila telah ditambahkan bahan perekat.

b. Tekanan mesin pencetak

Sebaiknya briket yang dihasilkan seragam, tidak rapuh dan tidak mudah pecah apabila dipindah-pindah. Di samping itu sebaiknya masih terdapat pori-pori yang memungkinkan udara (oksigen) masih ada didalamnya. Keberadaan oksigen dalam briket sangat penting karena akan mempermudah proses pembakaran.

c. Kandungan air

Air pada briket akan berpengaruh pada nilai kalor yang dihasilkan. Apabila kandungan airnya tinggi, maka kalor yang dihasilkan sebagai kalori akan dipergunakan lebih dahulu untuk menguapkan air yang terdapat dalam briket.

Akibatnya, sebagian kalor yang dihasilkan oleh briket, terpaksa sebagian dipakai untuk menguapkan air kalor sisa baru dapat dimanfaatkan sebagai penghasil panas, baik dengan cara pemanasan kontak langsung ataupun cara pemanasan kontak tidak langsung.

10. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Sifat Briket Arang

Dari hasil penelitian Syamsiro dan Saptoadi (2007), dalam (Sandra et al., 2016)

bahwa briket diperoleh faktor-faktor yang mempengaruhi karakteristik pembakaran briket antara lain :

- a Laju pembakaran briket semakin tinggi dengan tingginya kandungan senyawa yang mudah menguap.
- b Briket dengan nilai kalor yang tinggi dapat mencapai suhu pembakaran yang tinggi dan pencapaian suhu optimumnya cukup lama.
- c Semakin besar kerapatan briket maka semakin lambat laju pembakaran yang terjadi. Namun semakin besar kerapatan biobriket menyebabkan semakin tinggi pula nilai kalornya.

11. Faktor yang Perlu di Perhatikan Dalam Pembuatan Briket

Selain itu juga, faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam pembuatan briket antara lain :

a. Bahan Baku

Bahan utama yang terdapat dalam bahan baku adalah selulosa. Semakin tinggi kandungan selulosa maka semakin baik kualitas briket.

b. Bahan Perekat

Bahan perekat dibedakan atas 3 jenis :

1) Perekat organik

Perekat organik yang termasuk jenis ini adalah sodium silica, magnesium, semen dan sulphit. Kerugian dari penggunaan perekat ini adalah sifatnya meninggalkan abu sekam pembakaran.

2) Bahan perekat tumbuh-tumbuhan

Jumlah bahan perekat yang dibutuhkan untuk jenis ini jauh lebih sedikit bila dibandingkan dengan perekat hidrokarbon. Kerugian yang dapat ditimbulkan adalah arang cetak (briket) yang dihasilkan kurang tahan kelembaban.

3) Hidrokarbon dengan berat molekul besar

Bahan perekat sejenis ini seringkali dipergunakan sebagai bahan perekat untuk pembuatan arang batu bara cetak. Dengan pemakaian bahan perekat maka tekanan akan jauh lebih kecil bila dibandingkan dengan briket tanpa memakai perekat (Kalsum, 2016)

12. Syarat dan Kriteria Briket yang Baik

Briket dengan kualitas yang baik diantaranya memiliki tekstur yang halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia dan lingkungan dan juga memiliki sifat-sifat penyalaan yang baik, diantaranya adalah : mudah menyala, waktu nyala cukup lama, asap sedikit cepat hilang dan nilai kalor yang cukup tinggi. Lama tidaknya menyala akan mempengaruhi kualitas dan efisiensi pembakaran, semakin lama menyala dengan nyala api konstan akan semakin baik. (Sandra et al., 2016)

13. Kelebihan Briket dan Kekurangan Briket

Yudanto dan Kusumaningrum (2009) menyatakan bahwa, briket bioarang mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan arang biasa (konvensional), antara lain :

- a. Panas yang dihasilkan oleh briket bioarang relatif lebih baik dibandingkan dengan kayu biasa dan nilai kalor mencapai 5.000 kalori.
- b. Briket bioarang bila dibakar tidak menimbulkan asap maupun bau, sehingga bagi masyarakat ekonomi lemah yang tinggal di kota-kota dengan ventilasi perumahan kurang mencukupi, sangat baik bila menggunakan briket bioarang.
- c. Setelah bioarang terbakar (menjadi bara) tidak perlu dilakukan pengipasan atau diberi udara.
- d. Teknologi pembuatan briket bioarang sederhana tidak memerlukan bahan kimia lain kecuali yang terdapat dalam bahan briket sendiri.
- e. Peralatan yang digunakan juga sederhana, cukup dengan alat seadanya sesuai dengan kebutuhan.

Dan briket juga mempunyai kekurangan dibandingkan arang biasa yaitu Ketika beriket terendam air briket akan melebur dengan air.

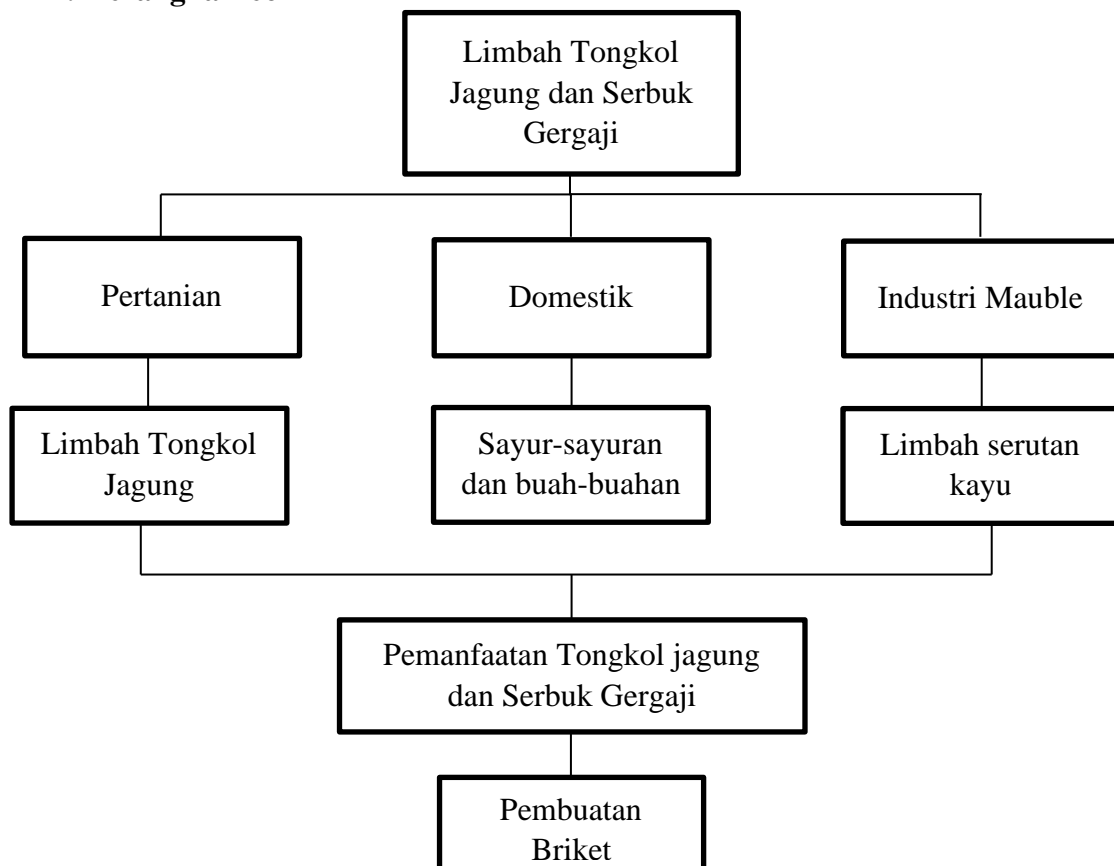
14. Kualitas Briket

Kualitas briket memiliki spesifikasi dasar antara lain nilai kalor yang merupakan besarnya panas yang diperoleh dari pembakaran . karbon terikat adalah fraksi C dalam arang selain abu, air dan zat mudah menguap. Kadar karbon terikat yang semakin tinggi maka kualitas arang semakin baik. Kadar karbon terikat meempengaruhi nilai kalor, semakin tinggi kadar karbon terikat akan semakin tinggi pula nilai kalornya.(Sudiro & Suroto, 2014)

Nilai kalor merupakan ukuran panas atau energi yang dihasilkan dari suatu zat biasanya bahan bakar dan diukur sebagai nilai kalor kotor/ *gross calorific* atau nilai kalor netto/ *nett nilai kalori*.

Nilai kalor sangat menentukan kualitas briket yang dihasilkan. Semakin tinggi nilai kalornya maka semakin tinggi juga kualitas yang dihasilkan. Briket yang memiliki kadar air rendah akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi, sedangkan briket yang memiliki kadar abu dan kadar karbon terikat yang tinggi akan menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Apabila kadar abu rendah maka akan dihasilkan nilai kalor yang tinggi atau sebaliknya dan semakin tinggi nilai kadar karbon terikat dalam briket arang maka semakin tinggi pula nilai kalor briket arang yang dihasilkan (Triono, 2006).

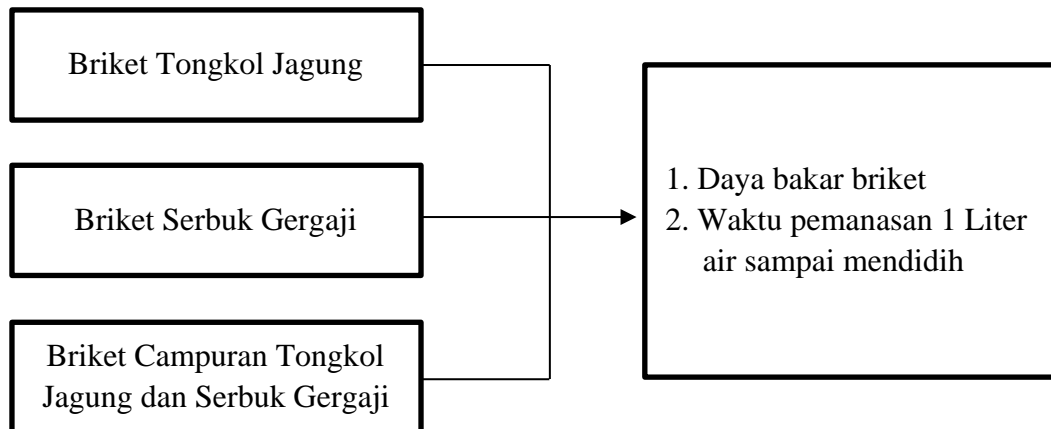
B. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber : (Kalsum, 2016)

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

D. Definisi Operasional

Tabel 2.3 Definisi Operasional

NO	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Briket Tongkol Jagung, briket serbuk gergaji dan briket campuran tongkol jagung dan serbuk gergaji	Tongkol jagung yang kering di lakukan proses karbonisasi dan di haluskan dengan diameter 50 mesh.	Tongkol jagung yang telah mengalami proses karbonisasi kemudian timbang	Timbangan	Kg	Rasio
2.	Daya Bakar Briket	Uji nyala daya bakar menggunakan briket dengan berat 100 gram.	Uji daya nyala pada briket	<i>Stopwatch</i>	Menit	Rasio
3.	Waktu Pemanasan 1 Liter air	Waktu pemanasan 1 liter air sampai mendidih menggunakan briket dengan berat 200 gram, sisa briket yang belum terbakar kemudian di timbang.	Pemanasan air sebanyak 1 liter	<i>Stopwatch</i>	Menit	Rasio

