

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Limbah

Limbah atau sampah yaitu limbah atau kotoran yang dihasilkan karena pembuangan sampah atau zat kimia dari pabrik-pabrik. Limbah atau sampah juga merupakan suatu bahan yang tidak berarti dan tidak berharga, tapi kita tidak mengetahui bahwa limbah juga bisa menjadi sesuatu yang berguna dan bermanfaat jika diproses secara baik dan benar. Limbah atau sampah juga bisa berarti sesuatu yang tidak berguna dan dibuang oleh kebanyakan orang. Jika dibiarkan terlalu lama maka akan menyebabkan penyakit, padahal dengan pengolahan sampah secara benar maka bisa menjadikan sampah ini menjadi benda yang bernilai ekonomis.

1. Definisi Limbah Padat

Limbah padat adalah hasil buangan industri berupa padatan, lumpur, bubur yang berasal dari sisa proses pengolahan. Limbah ini dapat dikategorikan menjadi dua bagian, yaitu limbah padat yaitu dapat didaur ulang, seperti industri, tekstil, potongan logam dan kedua limbah padat yang tidak punya nilai ekonomis. Bagi limbah padat yang tidak punya nilai ekonomis dapat ditangani dengan berbagai cara antara lain ditimbun pada suatu tempat, diolah kembali kemudian dibuang dan dibakar.

Limbah padat berasal dari kegiatan industri. Limbah industri pada umumnya berbentuk limbah padat rumah tangga, limbah padat kegiatan perdagangan, perkantoran, peternakan, pertanian serta dari tempat-tempat umum. Jenis-jenis limbah padat: kertas, kayu, kain, karet/kulit tiruan, metal, gelas/kaca, bakteri, kulit telur dan lain-lain. Sumber-sumber dari limbah padat sendiri meliputi seperti pabrik gula, pulp, kertas, rayon, plywood, limbah nuklir, pengawetan buah, ikan, atau daging. Secara garis besar limbah padat terdiri dari:

- a. Limbah padat yang mudah terbakar.
- b. Limbah padat yang sukar terbakar.

- c. Limbah padat yang mudah membusuk
 - d. Limbah yang dapat di daur ulang.
 - e. Limbah radioaktif
 - f. Bongkaran bangunan.
8. Lumpur.

B. Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit



Gambar 2.1 Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit

Klasifikasi tanaman kelapa sawit adalah sebagai berikut:

- Divisi : *Magnoliophyta*
- Kelas : *Liliopsida*
- Ordo : *Arecales*
- Famili : *Arecaceae*
- Genus : *Elaeis*
- Jenis : *Elaeis guineensis J.*

Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman yang diminati oleh investor karena nilai ekonomi yang cukup tinggi. Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis J.*) merupakan tanaman perkebunan yang memegang peranan penting dalam bidang industry pangan. Saat ini luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai 7,077,207 ha. Volume ekspor kelapa sawit pada tahun 2009 mencapai 14,628.000 ton dengan nilai 10,971 miliar US\$. Proses pengolahan kelapa sawit menghasilkan produk berupa limbah kelapa sawit. Berdasarkan tempat

pembentukannya limbah kelapa sawit dapat digolongkan menjadi dua jenis limbah perkebunan kelapa sawit dan limbah industri kelapa sawit. Limbah industri kelapa sawit adalah limbah yang dihasilkan pada proses pengolahan kelapa sawit.

Peningkatan produksi pabrik kelapa sawit memiliki konsekuensi berupa peningkatan limbah kelapa sawit yang dihasilkan. Limbah kelapa sawit digolongkan dalam tiga jenis limbah yaitu limbah padat, limbah cair, dan limbah gas. Salah satu jenis limbah padat yang paling banyak dihasilkan oleh pabrik kelapa sawit adalah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yaitu sekitar 22-23% dari total tandan buah segar (TBS) yang diolah. Total jumlah limbah TKKS seluruh Indonesia pada tahun 2009 diperkirakan mencapai 4,2 juta ton. Salah satu alternatif cara pengolahan TKKS adalah dengan memanfaatkan limbah tersebut menjadi briket atau bahan bakar.

Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) merupakan biomassa dengan kandungan karbon terbesar berupa selulosa, dan hemiselulosa disamping lignin dalam jumlah yang lebih kecil. Kandungan selulosa dan hemiselulosa dalam TKKS merupakan potensi yang cukup besar untuk dikonversi menjadi bahan sediaan kimia. Melihat komponen kimia utama TKKS, kualitas tidak jauh berbeda dari kualitas biomassa lainnya, baik dengan limbah pertanian maupun dengan biomassa bukan kayu. Perekat diperlukan pada proses pembuatan briket arang. Salah satu jenis perekat yang dapat digunakan adalah tepung tapioka. Tepung tapioka merupakan bahan baku makanan yang berasal dari singkong yang dapat juga dijadikan sebagai bahan perekat pada pembuatan briket arang. Tepung tapioka merupakan perekat yang kuat dan lengket / merekat. Data Komposisi Kimia tandan kosong kelapa sawit disajikan pada tabel Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Komposisi Kimia Tandan Kosong Kelapa Sawit

No.	Komponen Kimia	Komposisi (%)
1.	Lignin	16,49
2.	Selulosa	45,95
3.	Hemiselulosa	22,84
4.	Abu	1,23

Sumber : Adiguna dan Aryantha 2020

Tandan kosong kelapa sawit salah satu limbah yang berasal dari proses pengolahan industri kelapa sawit. Tandan kosong kelapa sawit yang tidak tertangani menyebabkan bau busuk dan menjadi tempat bersarangnya serangga lalat sehingga dianggap sebagai limbah yang dapat mencemari lingkungan dan menyebarkan bibit penyakit. Tandan kosong kelapa sawit memiliki nilai densitas yang sangat rendah, nilai densitas yang rendah mengakibatkan biaya transportasinya tinggi dan membutuhkan ruang penyimpanan yang besarsehingga sulit dalam penanganannya. Densitas yang rendah mengakibatkan nilai kalor menjadi rendah. Nilai kalor yang rendah akan berpengaruh terhadap rendahnya densitas energi pada tandan kosong kelapa sawit. Komponen utama tandan kosong kelapa sawit ialah selulosa dan lignin. Selulosa adalah senyawa karbon yang terdiri dari 1000 unit glukosa yang terikat oleh ikatan beta 1,4 glikosida dan dapat dikomposisi oleh berbagai organisme selulolitik menjadi senyawa C sederhana. Sedangkan lignin merupakan komponen yang sulit terdegradasi. Senyawa ini merupakan polimer struktural yang berasosiasi dengan selulosa dan hemiselulosa

Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sebagai sumber energi berupa briket disamping memberikan keuntungan secara finansial, juga akan membantu di dalam pelestarian lingkungan. Sebagai biomassa TKKS dapat briket dengan proses yang relatif sederhana. Sementara itu TKKS di pabrik kelapa sawit hanya dibakar dan saat ini telah dilarang karena adanya kekhawatiran pencemaran lingkungan, atau dibuang sehingga menimbulkan keluhan/masalah karena dapat

menurunkan kemampuan tanah menyerap air. Disamping itu TKKS membusuk ditempat akan menarik kedatangan kumbang tertentu yang berpotensi merusak pohon kelapa sawit hasil peremajaan di lahan sekitar tempat pembuangan.(Suhendra et al., 2020)

C. Limbah Serbuk Gergaji



Gambar 2.2 Limbah Serbuk Gergaji

Serbuk gergajian adalah serbuk kayu dari jenis kayu yang sembarangan yang diperoleh dari limbah ataupun sisa yang terbuang dari jenis kayu dan dapat diperoleh ditempat pengolahan kayu ataupun industri kayu. Serbuk ini biasanya terbuang percuma ataupun dimanfaatkan dalam proses pengeringan kayu yang menggunakan metode kiln ataupun dimanfaatkan untuk bahan pembuatan obat nyamuk bakar. Maka dicari energi untuk membuat limbah gergaji kayu lebih bermanfaat dalam penggunaannya (Effendi, 2005).

Limbah pengolahan 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 briket arang atau karbon aktif sedangkan serbuk hasil gergajian kayu dapat dimanfaatkan menjadi briket arang atau karbon aktif (Amin,2000).

Untuk industri besar dan terpadu, limbah serbuk kayu gergajian sudah dimanfaatkan menjadi bentuk briket arang industri aktif yang di jual secara

komersial. Namun untuk industri penggergajian kayu skala industri kecil yang jumlahnya mencapai seribuan unit dan tersebar di pedesaan, limbah ini belum dimanfaatkan secara optimal (Pari, 2002)

D. Kandungan Serbuk Gergaji

Serbuk kayu merupakan salah satu limbah industri pengolahan kayu berupa serbuk gergaji seperti serbuk gergajian, sebetan, sisa kupasan. Di Indonesia ada tiga macam industri kayu yang secara dominan mengkonsumsi kayu dalam jumlah industri besar, yaitu penggergajian, vinir, atau kayu lapis, dan pulp atau kertas. Masalah yang ditimbulkan dari industri pengolahan itu adalah limbah penggergajian yang kenyataannya dilapangan masih ada yang ditumpuk dan sebagian lagi dibuang ke aliran sungai sehingga menimbulkan pencemaran air, atau dibakar secara langsung sehingga emisi karbon di atmosfer bertambah (Anonymous, 2008 dalam Ndraha, 2009).

Dalam upaya pemanfaatan limbah serbuk gergaji, dimana serbuk gergaji merupakan bahan yang masih mengikat energi, oleh karena itu rantai pelepasan energi dimaksud diperpanjang dengan cara memanfaatkan serbuk gergaji sebagai bahan pembuatan briket arang. Dengan memanfaatkan serbuk gergaji sebagai bahan pembuatan briket arang maka akan meningkatkan pemanfaatan limbah hasil hutan sekaligus mengurangi pencemaran udara (Alex, 2012-120-121)

Limbah yang dimaksud disini adalah hasil samping yang terbentuk dari kegiatan bahan biomassa kayu atau berserat, suatu bahan baku yang belum termanfaatkan. Untuk kasus ini dibatasi pada industri pengolahan kayu. Adanya limbah yang dimaksud adalah menimbulkan masalah penanganannya yang selama ini dibiarkan membusuk, ditumpuk dan dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan sehingga penanggulangannya perlu dipikirkan. Salah satu jalan yang dapat ditempuh adalah memanfaatkannya menjadi produk yang bernilai tambah dengan teknologi aplikatif dan kerakyatan sehingga hasilnya mudah

disosialisasikan kepada masyarakat. Hasil evaluasi menunjukkan beberapa hal berprospek positif sebagai teknologi aplikatif dimaksud dapat diterapkan secara memuaskan dalam mengkonversi limbah industri pengolahan kayu menjadi arang serbuk, briket arang, arang aktif, arang kompos, dan soil conditioning. Serbuk gergaji kayu merupakan salah satu limbah industri pengolahan kayu gergajian (Ndraha, 2010)

Tabel 2.2 Komposisi Kimia Serbuk Kayu

No.	Komponen Kimia	Komposisi (%)
1.	Holoseulosa	70,52
2.	Selulosa	40,99
3.	Lignin	27,88
4.	Pentosan	16,89
5.	Abu	1,38
6.	Air	5,64

Sumber : (Ndraha, 2010)

E. Briket Arang

Briket dibagi menjadi dua yaitu briket karbonisasi dan non karbonisasi. Kedua briket ini dibedakan dari tahap awal pembriketan, dimana pada briket karbonisasi bahan atau biomassa diawali dengan pirolisa dahulu atau pengarangan berbeda halnya dengan briket non karbonisasi, dimana bahan yang akan dibriketkan tanpa ada proses pengarangan dahulu. Selanjutnya tahap pembriketan dua jenis briket tersebut hampir sama dengan tahap persiapan bahan, pencampuran, pencetakan atau pengepressan dan penjemuran.

Karbonisasi merupakan suatu proses pembakaran dengan udara terbatas tanpa kehadiran oksigen terhadap material-material organik yang menghasilkan arang dan mengubah kadar fixed carbon yang rendah

menjadi tinggi dengan meningkatkan nilai kalor (Kindriani Nurma, W 2012). Pada umumnya proses ini dilakukan pada temperatur 500-800°C. Kandungan zat yang mudah menguap akan hilang sehingga terbentuk struktur pori awal.

Non-Karbonisasi merupakan suatu proses yang tidak melalui proses karbonisasi sebelum diproses menjadi briket. Briket jenis ini dikembangkan untuk menghasilkan produk yang lebih murah namun tetap aman. Zat terbang yang terkandung dalam briket ini masih tinggi. Untuk mengurangi atau menghilangkan zat terbang yang masih terkandung dalam briket maka pada penggunaannya harus menggunakan tungku yang benar sehingga menghasilkan pembakaran yang sempurna dimana seluruh zat terbang yang muncul dari briket akan habis terbakar oleh api dipermukaan tungku. Briket ini dianjurkan untuk industri kecil (Diah Pebriani, 2002)

Pembuatan briket arang dari limbah pertanian dapat dilakukan dengan bahan pengikat (perekat), dimana bahan baku diarangkan terlebih dahulu kemudian ditumbuk, dicampur bahan perekat, dicetak dengan sistem hidrolik maupun manual dan selanjutnya dikeringkan. Komposisi briket bioarang juga ditentukan oleh bahan penyusunnya, sehingga mampu mempengaruhi komposisi nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar bahan penguap.

Kebutuhan energi yang semakin meningkat berdampak pada masyarakat dan membebani pemerintah, sehingga harus disubsidi bahan bakar yang berpengaruh terhadap kehidupan masyarakat. Pemerintah telah mengeluarkan Peraturan Presiden RI No. 5 Tahun 2006 tentang kebijakan energi nasional yang memuat ketentuan bahwa sumber energi alternatif tertentu adalah jenis sumber energi tertentu pengganti BBM. Percepatan akan penyediaan dalam berbagai pilihan dan adopsi energi alternatif merupakan salah satu langkah yang harus ditempuh kedepannya. Di antaranya hal ini dapat dicapai melalui produksi jenis bahan bakar padat, seperti briket berbahan baku biomassa (tebu tibarau). Teknologi pembriketan bahan bakar dapat dilakukan dengan tiga metode yaitu

pembriketan bertekanan tinggi, pembriketan tekanan medium dengan pemanas, dan pembriketan bertekanan rendah dengan bahan pengikat.

Proses pembriketan adalah proses pengolahan yang mengalami perlakuan penumbukan, pencampuran bahan baku, percetakan, dan pengeringan dengan kondisi tertentu, sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu. Briket yang memiliki kualitas yang baik adalah yang memiliki kadar karbon tinggi dan kadar abu rendah, karena dengan kadar karbon tinggi maka energi yang dihasilkan juga tinggi

Oleh karena itu perlu dikembangkan pembuatan briket bioarang dalam upaya pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit dan limbah serbuk gergaji. Untuk mencapai hal tersebut dilakukan penelitian untuk menghasilkan briket bioarang yang berkualitas baik, ramah lingkungan dan memiliki nilai ekonomis tinggi. Dengan memanfaatkan limbah tandan kosong kelapa sawit menjadi briket bioarang, maka diharapkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan, memberikan alternatif sumber bahan bakar yang dapat diperbarui dan bermanfaat untuk masyarakat. Standar Nilai Briket Biocoal Berdasarkan SNI 01-6235-2000 bisa dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3.

Standar Nilai Briket Biocoal Berdasarkan SNI 01-6235-2000

No	Analisa Standar Nilai Briket	Nilai
1.	Kandungan air total	>8%
2.	Kadar Abu	>8%
3.	Nilai Kalor	4.400 kal/gr
4.	Kuat Tekan	>60 Kg/cm ³
5.	Daya Tahan Banting	>95%
6.	Kerapatan	0,440 g/cm ³

7.	Laju Pembakaran	-
----	-----------------	---

F. Bahan Baku

Biobriket dapat dibuat dari bahan baku yang berbeda, seperti tandan kosong kelapa sawit dan cangkang biji karet. Bahan utama yang harus ada dalam bahan baku adalah selulosa. Semakin tinggi kandungan dari selulosa maka akan semakin baik kualitas dari biobriket. Bahan baku dalam pembuatan biobriket yang baik yaitu memiliki ukuran partikel arang sekitar 25-60 mesh. Ukuran partikel arang yang terlalu besar akan lebih sukar dilakukan perekatan, sehingga akan mempengaruhi keteguhan tekanan yang diberikan. Proses pembuatan biobriket memerlukan perekat yang bertujuan untuk mengikat partikel-partikel arang sehingga menjadi kompak. Sifat-sifat penting dari briket yang mempengaruhi kualitas bahan bakar adalah sifat fisik dan sifat kimia seperti kadar air, kadar abu.

G. Jenis Bahan Perekat

Prinsipnya hanya ada dua jenis golongan bahan perekat yaitu perekat organik dan nonorganik. Masing-masing jenis mempunyai keunggulan dan kelemahan tersendiri.

1. Perekat Kanji

Tapioka adalah pati dengan bahan baku singkong dan merupakan salah satu bahan untuk keperluan industri makanan, farmasi, tekstil, perekat, dan lainnya. Tapioka memiliki sifat-sifat fisik yang serupa dengan pati sagu, sehingga penggunaan keduanya dapat dipertukarkan. Tapioka sering digunakan untuk membuat makanan dan bahan perekat (Triono 2006). Pati tersusun dari dua macam karbohidrat, yaitu amilosa dan amilopektin, dalam komposisi yang berbeda-beda. Amilosa memberikan sifat keras sedangkan amilopektin dapat menyebabkan sifat lengket. Komponen lain pada pati dapat berupa protein dan lemak. Umumnya pati mengandung 15-30%

amilosa, 70-85% amilopektin dan 5- 10% material antara (Bank dan Greenwood, 1975). Menurut Lehninger (1982), struktur amilosa merupakan struktur lurus dengan ikatan α -(1,4)-D-glukosa, sedangkan amilopektin terdiri dari struktur bercabang dengan ikatan α -(1,4)-Dglukosa dan titik percabangan amilopektin merupakan ikatan α -(1,6). Oleh karena itu, amilopektin akan memberikan sifat lengket pada pati. Menurut Sudrajat (1983) Perekat tapioka menghasilkan briket dengan kerapatan dan kadar abu lebih tinggi daripada perekat molases, tetapi menghasilkan kekuatan tekan dan nilai kalor bakar lebih rendah.

2. Tepung Sagu

Sagu merupakan tanaman tropik yang sangat produktif sebagai penghasil pati dan energi. Diperkirakan produktifitas sagu dapat mencapai dua kali produktifitas ubi kayu. Sagu adalah salah satu pengikat organik yang memiliki kadar karbohidrat cukup tinggi. Sagu merupakan salah satu sumber karbohidrat yang ketersediaannya cukup melimpah khususnya di daerah yang memiliki usaha perkebunan sagu. Sebagai sumber karbohidrat, sagu juga memiliki pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin yang menjadikannya mampu mengikat karbon-karbon dalam briket arang seperti halnya tapioka (Thoha. et al. 2010). Secara kimia, pati sagu mengandung 28% amilosa dan 72% amilopektin sehingga dapat digunakan untuk perekat (Adyaningsih et al., 2017). Penggunaan sagu sebagai perekat briket arang memiliki beberapa keuntungan yaitu kemudahan pemakaiannya, dapat menghasilkan kekuatan rekat kering yang tinggi dan menyisakan abu yang relatif sedikit setelah proses pembakaran briket arang (Risna, 2016).

H. Komposisi Briket

1. Lama Penyalaan Briket

Uji nyala api dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu briket habis sampai menjadi abu. Pengujian lama nyala api dilakukan dengan cara briket dibakar seperti pembakaran terhadap arang. Pencatatan waktu dimulai ketika briket menyala hingga briket habis atau telah menjadi abu. Pengukuran ini waktu menggunakan stopwatch (Studi Variasi Komposisi Bahan Penyusun Briket Dari Kotoran Sapi Dan Limbab Pertanian, Santosa, Mislaini R., dan Swara Pratiwi Anugrah, 2010)

2. Kadar Air

Air yang terkandung didalam briket bersifat sebagai pelarut dan bertindak sebagai bahan pengikat serta pelumas. Kadar air sangat mempengaruhi kualitas briket yang dihasilkan. Semakin rendah kadar air yang didapat maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin tinggi dan sebaliknya semakin tinggi kadar air yang dihasilkan, maka nilai kalor dan daya pembakaran akan semakin rendah atau lama dikarenakan panas yang suplai dari sumber panas terlebih dahulu digunakan untuk menguapkan air yang terkandung pada briket. Hal ini mengakibatkan briket sulit terbakar sehingga terjadi pembakaran tidak sempurna dan terbentuk CO yang tinggi di awal proses pembakaran.

Kandungan air yang terdapat di dalam bahan bakar, air yang terkandung dalam kayu atau pun bahan bakar padat dinyatakan sebagai kadar air yang terkandung di dalam briket. Uji kadar air digunakan untuk mengetahui jumlah kandungan air pada briket. Semakin besar tekanan yang diberikan maka kadar air yang dihasilkan semakin rendah, begitu pun sebaliknya. Kadar air juga dipengaruhi oleh perekat, yang menggunakan air sebagai pelarutnya, sehingga semakin banyak jumlah perekat yang digunakan menyebabkan kadar air dari briket ikut meningkat.

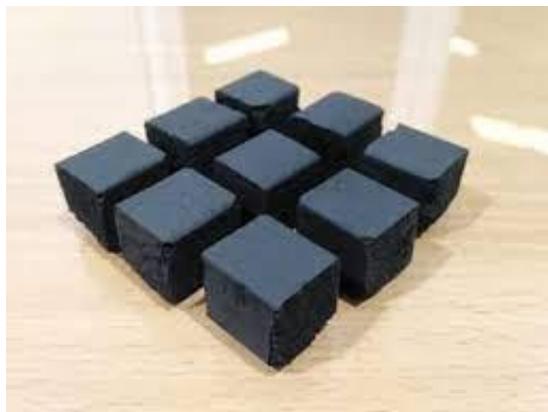
3. Kadar Abu

Merupakan bahan bakar sisa hasil pembakaran yang tidak dapat terbakar lagi setelah proses pembakaran selesai. Abu adalah zat yang tersisa apabila bahan bakar padat dipanaskan hingga berat konstant.81 Kadar abu cenderung meningkat seiring dengan penambahan kadar perekat tapioka yang digunakan. Kadar abu semakin naik apabila konsentrasi perekat meningkat. Hal ini dikarenakan adanya penambahan kadar abu dari perekat yang digunakan. Menurut Saktiawa dalam jurnal Anto Santoso menyatakan semakin tingginya kadar perekat maka kadar abu briket menjadi semakin tinggi. Faktor lain yang menyebabkan tingginya kadar abu ialah adanya kandungan silika yang cukup tinggi pada bahan. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sani dalam jurnal Anto Santoso yaitu nilai kadar abu yang tinggi pada briket diduga mempunyai kadar garam-garam karbon dari kalium, kalsium, magnesium dan kadar silika yang terkandung tinggi. Menurut Lihtikanges di dalam jurnal Karim Abdullah menyatakan kadar abu yang tinggi dapat menurunkan nilai kalor pembakaran.

I. Bentuk Briket

1. Balok ataupun Kubus

Briket ini bisa digunakan untuk keperluan pembakaran makanan barbecue (BBQ), dan juga penggunaan sisha. Sisha adalah jenis rokok yang umum ditemui di Negara Timur Tengah.



Gambar 2.3 Briket Balok

2. Balok Segi Enam Atau Hexagonal

Briket ukuran ini umum nya dipakai dikompur briket, tapi beberapa pemesanan menggunakan briket bentuk segi 6 atau hexagonal untuk membakar tungku atau boiler.



Gambar 2.4 Briket Hexagonal

3. Bentuk Pillow atau Bantal

Briket bentuk bantal atau pillow biasanya digunakan sebagai bahan bakar pada skala kecil seperti halnya pada saat memanggang BBQ. Dengan cara ini, maka panas akan bertahan lebih lama sekaligus makanan yang Anda panggangpun akan lebih cepat matang.



Gambar 2.5 Briket Pillow atau Bantal

4. Bentuk Tablet

Untuk jenis arang briket yang berbentuk tablet ini cara pembuatannya adalah dengan mengepres. Kebanyakan, briket yang satu ini digunakan sebagai bahan bakar tungku.



Gambar 2.6 Briket Tablet

J. Mekanisme Pengolahan Briket

Menurut Himawanto D. A (2005), mekanisme pembakaran biomassa terdiri dari tiga tahap yaitu pengeringan (drying), devolatilisasi (devolatilization), dan pembakaran arang (charcombustion).

a) Pengeringan (drying)

Dalam proses ini bahan mengakibatkan meguapnya kadar air yang berada pada permukaan bahan bakar bakar mengalami proses kenaikan temperatur yang akan tersebut, sedangkan untuk kadar air yang berada di dalam akan menguap melalui pori-pori bahan bakar tersebut (Bormand dan Ragland, 1998).

b) Devolatilisasi (devolatilization)

Setelah proses pengeringan bahan bakar mulai mengalami dekomposisi, yaitu pecahnya ikatan kimia secara termal dan zat

terbang (volatile matter) akan keluar dari partikel. Volatile matter adalah hasil dari proses devotalisasi.

c) Pembakaran arang

Sisa dari pirolisis adalah arang (fixed carbon) dan sedikit abu, kemudian partikel bahan bakar mengalami tahapan oksidasi arang yang memerlukan 70% 80% dari total waktu pembakaran. Laju pembakaran arang tergantung pada konsentrasi oksigen, temperatur gas, ukuran, dan porositas arang. Arang mempunyai porositas yang tinggi. Laju reaksi global dirumuskan dalam istilah laju reaksi massa arang per satuan luas permukaan luar dan persatuan konsentrasi oksigen diluar lapis batas partikel (Alex, 2012:121-122).

K. Prinsip Pembuatan Briket

Dalam proses pembuatan briket, tahapan-tahapan yang perlu dilewati adalah sebagai berikut :

- a) Pengeringan bahan briket.
- b) Penggerusan atau penggilingan.
- c) Pencampuran dengan ditambah dengan bahan perekat.
- d) Pencetakan briket.
- e) Pengeringan briket.

a) Pengeringan Bahan

Tahap pertama yang dilakukan dalam proses pembuatan briket adalah pengeringan, dimana ketika sebuah partikel dipanaskan dengan dikenai temperatur tinggi atau radiasi api, air dalam bentuk moisture di permukaan bahan biomassa akan menguap, sedangkan yang berada di dalam akan mengalir keluar melalui pori-pori partikel dan menguap. Moisture dalam bahan biomassa terdapat dalam dua bentuk. Pertama sebagai air bebas (free water) yang mengisi rongga pori-pori di dalam

bahan bakar dan yang kedua sebagai air terikat (boundwater) yang terserap di permukaan ruang dalam struktur bahan biomassa

b) Penggerusan atau penggilingan

Biasanya, ukuran partikel biomassa mempunyai bentuk dan ukuran yang tidak seragam. Agar bentuk dan ukuran bahan biomassa menjadi seragam, diperlukan alat atau mesin penggiling untuk menghaluskan/memperkecil ukuran bahan biomassa. Tipe mesin penggiling yang digunakan biasanya sama dengan penggiling tepung atau bisa juga digunakan blender jika skala produksinya kecil.

c) Pencampuran

Sifat alamiah biomassa cenderung saling memisah, sehingga diperlukan bantuan bahan perekat atau lem agar partikel-partikel biomassa dapat disatukan dan dibentuk sesuai dengan kebutuhan. Namun permasalahannya terletak pada jenis bahan perekat yang akan dipilih. Penentuan bahan perekat yang digunakan sangat berpengaruh terhadap kualitas briket ketika dibakar atau dinyalakan. Faktor harga dan ketersediaannya di pasaran harus dipertimbangkan secara seksama karena setiap bahan perekat memiliki daya lekat yang berbeda-beda karakteristiknya. Untuk menghasilkan briket dengan kualitas yang baik, hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemilihan suatu bahan perekat adalah sebagai berikut :

- a) Memiliki gaya kohesi yang baik bila dicampur dengan bahan biomassa.
- b) Mudah terbakar dan tidak berasap
- c) Mudah didapat dan harganya terjangkau
- d) Tidak mengeluarkan bau, tidak beracun, dan tidak berbahaya.

d) Pencetakan Briket

Pencetakan briket bertujuan untuk mendapatkan densitas tinggi dan memperoleh bentuk yang seragam serta memudahkan dalam pengemasan serta penggunaannya. Dengan kata lain, pencetakan

briket akan memperbaiki penampilan dan mengangkat nilai jualnya. Oleh karena itu, bentuk ketahanan briket yang diinginkan tergantung dari alat pencetak yang digunakan. Pencetakan ini dapat membantu pada penggunaan biomassa untuk energithermal karena pemadatan akan memperbaiki nilai kalor volumetric bahan bakar dan menurunkan biaya transportasi. Teknologi pembriketan dapat dibagi menjadi 3 kategori:

- Pemadatan dengan tekanan tinggi
- Pemadatan dengan tekanan sedang dengan dibantu dengan pemanas.
- Pemadatan dengan tekanan rendah.

Pada semua teknik pemadatan tersebut, partikel solid masih teridentifikasi di dalam produk akhirnya. Jika bahan baku briket berupa butiran halus dan mudah terdeformasi maka pembriketan tidak membutuhkan perekat.

e) Pengerinan Briket

Umumnya kadar air pada briket yang telah dicetak masih sangat tinggi sehingga bersifat basah dan lunak. Oleh karena itu, briket perlu dikeringkan. Pengerinan bertujuan untuk mengurangi kadar air dan mengeraskannya hingga aman dari gangguan jamur dan benturan fisik. Berdasarkan caranya, dikenal dua metode pengerinan, yaitu penjemuran dengan sinar matahari dan pengerinan dengan menggunakan oven (P.T Jupar, 2013:28-33).

L. Keunggulan Briket

Keuntungan yang diperoleh dari penggunaan briket bioarang antara lain biaya amat murah. Alat yang digunakan untuk pembuatan briket bioarang cukup sederhana dan bahan bakunya pun sangat murah, tidak perlu membeli karena berasal dari sampah, daun-daun kering, dan limbah pertanian yang sudah tidak digunakan lagi. Bahan baku untuk pembuatan

arang umumnya telah tersedia disekitar kita. Briket bioarang dalam penggunaannya menggunakan tungku yang relatif kecil dibandingkan dengan tungku yang lainnya (Andry, 2000 dalam Ndraha, 2010).

M. Penelitian Terdahulu

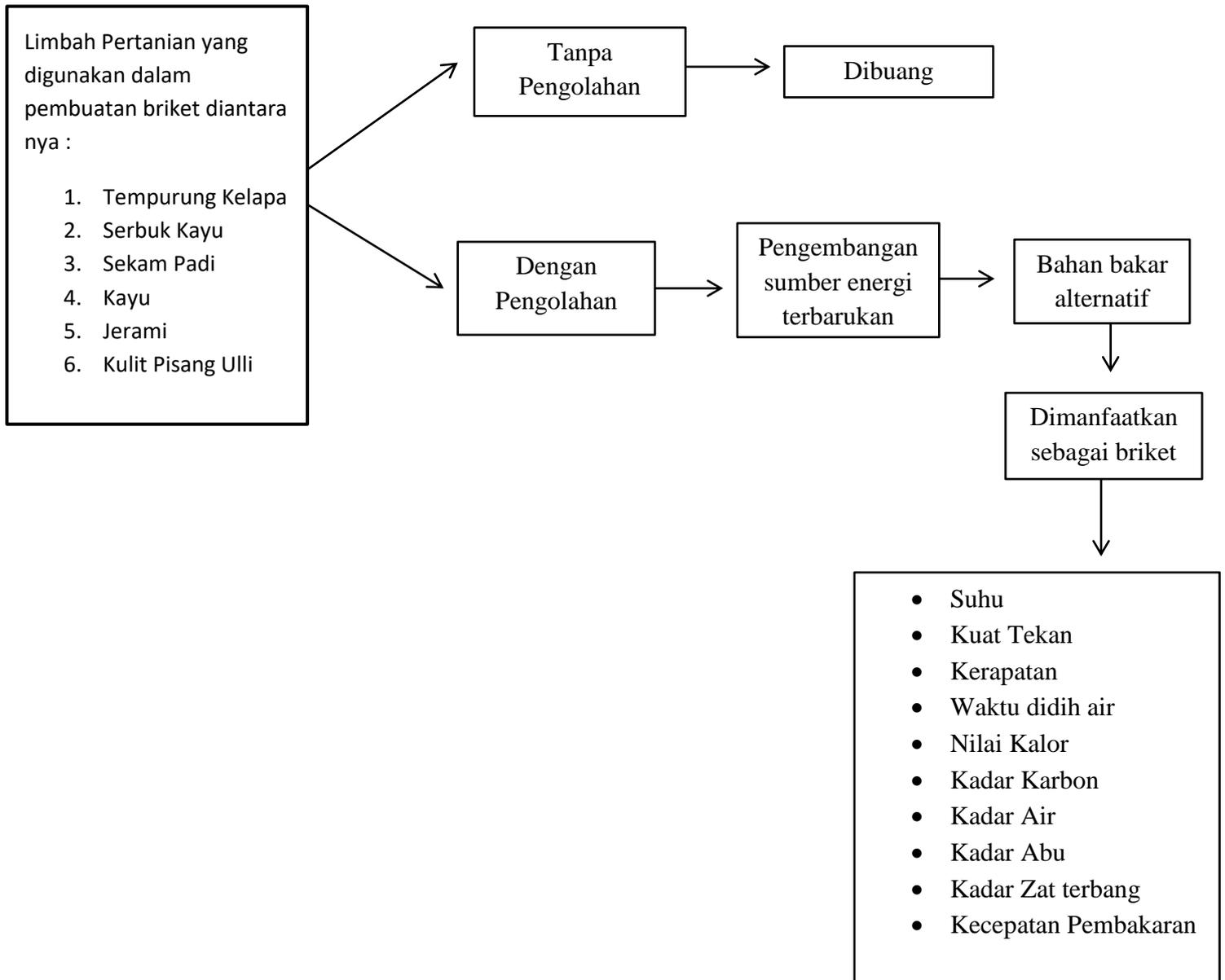
Tabel 2.4

Review Jurnal Penelitian Terdahulu

No	Penelitian	Hasil
1.	Ode Suwaedi	Hasil penelitian yang dilakukan oleh Ode Suwaedi, yang berjudul “Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Briket”. Pada penelitiannya menyatakan Hasil uji sifat penyalaan dari briket berbahan dasar serbuk gergaji, diketahui briket serbuk gergaji memiliki keadaan mudah menyala, lama nyala yaitu 13 menit, jumlah asap yang sedikit, jumlah debu yang sedikit (1,03g), dan memiliki aroma yang tidak terlalu harum.
2.	Sri Suryaningsih	Penelitian yang dilakukan oleh Sri Suryaningsih, Dika Reza Pahleva tentang “ Analisis Kualitas Briket Tandan Kosong Dan Cangkang Kelapa Sawit Dengan Penambahan Limbah Plastik Low Density Polyethylene (Ldpe) Sebagai Bahan Bakar Alternatif ”. Pada penelitiannya menyatakan Lama pembakaran yang terjadi pada briket campuran TKKS dengan ukuran partikel 20 mesh yaitu pada komposisi campuran 100:0 dengan lama waktu 54 menit. Sedangkan pada briket campuran TKKS dengan ukuran partikel 40 mesh yaitu pada komposisi campuran 100:0 dengan lama waktu 52 menit. Dapat diketahui pada briket campuran TKKS, hasil briket dengan ukuran partikel 20 mesh memiliki nilai lama pembakaran yang lebih lama dibanding dengan ukuran partikel 40 mesh
3.	ErlindaNingsih, dkk	Pada hasil penelitian Erlinda Ningsih, dkk. Menyatakan Jenis perekat yang terbaik diantara getah karet, arpus, tepung tapioka dan sagu adalah tapioka komposisi perekat 20% memiliki karakteristik yang memenuhi standar SNI yaitu dengan kadar air 1,91%,kadar abu 7,35 % , kadar zat menguap 15,34, waktu bakar 72 menit dan nilai kalor sebesar 6000.46 kalori/gram

N. Kerangka Teori

Kerangka teori dalam penelitian ini di dapat berdasarkan penelitian terdahulu oleh Ndraha (2009), Soelaiman (2013), Subroto (2016). Erfanti (2013) yang kemudian di gambarkan sebagai berikut :

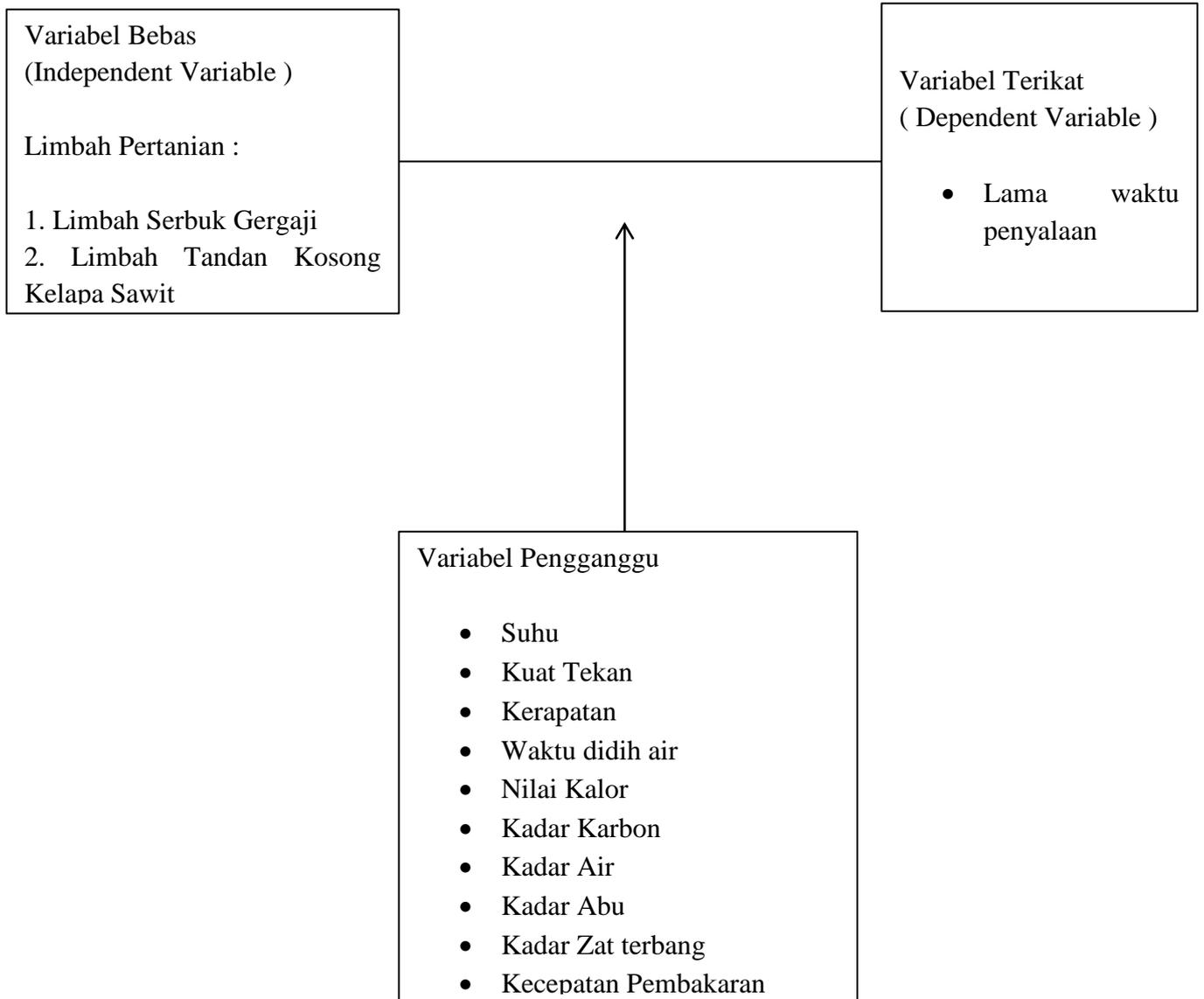


Gambar 2.7 Kerangka Teori

Sumber : Ndraha (2009), Soelaiman (2013), Subroto (2016). Erfanti

(2013)

O. Kerangka Konsep



Gambar 2.8 Kerangka Konsep

P. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas (Independent Variable)

Briket tandan kosong kelapa sawit dan serbuk gergaji kayu yang mengalami perlakuan yang sama.

2. Variabel Terikat (Dependent Variable)

Pengukuran lama waktu penyalaan dilihat setelah perlakuan.

3. Variabel Pengganggu

Variabel pengganggu dalam penelitian ini yaitu suhu, kuat tekan, kerapatan, waktu didih air, nilai kalor, kadar karbon, kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kecepatan pembakaran tidak diteliti.

Q. Definisi Operasional

Tabel 2.5
Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara ukur	Alat Ukur	Hasil ukur	Skala Ukur
1.	Tandan Kosong Kelapa Sawit	Tandan Kosong Kelapa Sawit merupakan bahan yang cukup keras, maka tandan perlu dihancurkan terlebih dahulu menggunakan mesin penggiling agar ukuran nya menjadi lebih kecil dan halus. Lalu masuk ke tahap berikutnya yaitu tahap karbonisasi, tandan kosong kelapa sawit dimasukkan ke dalam panci lalu dibakar sampai menjadi arang, pembakaran selesai ditandai dengan asap yang keluar mulai menipis. Selanjutnya arang dihaluskan menggunakan alu/ blender sehingga diperoleh arang dengan ukuran lolos 50 mesh yang sesuai dengan Standar Mutu Briket Indonesia SNI 01-6235-2000	Observasi	Neraca Analitik	<ul style="list-style-type: none">Satuan ukur nya Gr	Nominal

2.	Serbuk Gergaji	Serbuk gergaji harus dikeringkan terlebih dahulu dibawah sinar matahari tujuannya untuk mengurangi kandungan air yang ada didalam nya dan untuk terlepas dari kotoran yang menempel. Lalu selanjutnya, serbuk gergaji masuk ke tahap karbonisasi sama seperti tandan, serbuk gergaji dibakar menggunakan panci sampai menjadi arang. Selanjutnya arang dihaluskan menggunakan alu/ blender sehingga diperoleh arang dengan ukuran lolos 50 mesh yang sesuai dengan Standar Mutu Briket Indonesia SNI 01-6235-2000	Observasi	Neraca Analitik	• Satuan ukur nya Gr	Nominal
----	----------------	---	-----------	-----------------	-------------------------	---------

3.	Jenis Perekat	<p>Perekat yang digunakan adalah tepung kanji, perekat ditimbang sebanyak 20% dari total campuran massa bahan yaitu 100gr maka perekat yang ditimbang sebanyak 20gr.</p> <p>Tepung kanji dimasak dengan air menggunakan kompor sambil diaduk merata sampai membentuk gel. Perekat kanji yang telah terbentuk kemudian selanjutnya dicampurkan dengan serbuk arang (TKKS dan Serbuk Gergaji) seberat 100 gr dari setiap perlakuan.</p>	Observasi	Neraca Analitik	<ul style="list-style-type: none"> Satuan ukur nya Gr 	Nominal
4.	Perbandingan yang diukur	<p>Perbandingan yang diukur diambil dari 3 perlakuan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 50gr : 50gr 70gr : 30gr 30gr : 70 gr 	Observasi	Neraca Analitik	<ul style="list-style-type: none"> Satuan ukur nya Gr 	Nominal Rasio

5.	Proses Karbonisasi	Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Serbuk Gergaji yang sudah dikeringkan dimasukkan ke dalam panci pengarangan secara terpisah. Tandan kosong kelapa sawit dan Serbuk gergaji dibakar sampai menjadi arang. Pembakaran selesai ditandai dengan asap yang keluar semakin berkurang atau menipis. Setelah itu arang Tandan Kosong Kelapa Sawit dan arang Serbuk Gergaji ditimbang, untuk masing-masing perlakuan diperoleh massa bahan yaitu 100 gram	Observasi	Neraca Analitik	• Satuan ukur nya Gr	Nominal
6.	Lama waktu penyalaan	Waktu menyala briket diukur sampai apinya mati selama proses pembakaran.	Observasi	Stopwatch	-Menit -Gr/detik	Rasio

