

PERANCANGAN PRODUK BIOBRIKET TERHADAP EFEKTIVITAS PEMANASAN

Purwanto¹, dan Halim Mahfud

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jakarta
Jl. R.S. Fatmawati Pondok Labu Jakarta Selatan – 12450
Telp. 021 7656971

Abstract

One the problems facing the nation Indonesia today is a crisis of energy sources, where demand for fuel and LPG and industrial communities and its price was increased each year continues to rise. Therefore there is need for an alternative that can replace the need for it. One other alternative is briquettes, this research aims to produce products that are beneficial to biobriket small industries and households whose prices can also make your own inexpensive and environmentally friendly as well as to determine the calorific value combustion. The material used here is derived from biomass, waste rice hulls and leaves. The study begins with the basic ingredients collection rice husks and leaves litter where the material first undergo a process of pyrolysis. Research carried out by testing the value of biobriket calorie burning rice husks and leaves litter with a composition of 50%: 50%, 75%: 25%, and 25%: 75%, using a bomb calorimeter. The results showed that the calorific value is quite large with a composition of 50% and 50% rice husk litter of leaves that is 3875.99 kcal / kg. For it can be concluded that the use of this biobriket have economic value to society and have a good future prospects if it can be developed with aspects of the feasibility of a more mature projects.

Key Words: *Biobriket, Alternative energy, Rice husks, Leaf litter*

PENDAHULUAN

Salah satu masalah terpenting yang dihadapi bangsa Indonesia adalah krisis energi, bahan bakar minyak (BBM), dan juga gas elpiji (LPG), karena energi sangat dibutuhkan oleh manusia dalam menopang kehidupannya. Pasokan bahan bakar minyak dan gas elpiji mulai mengalami kendala akibat pasokan yang cenderung lebih rendah dibandingkan tingkat konsumsinya. Kebutuhan bahan bakar minyak dan gas elpiji masyarakat dan industri tiap tahunnya meningkat. Kondisi ini harus diakomodasi oleh pemerintah, dalam jumlah yang mencukupi dan harga terjangkau oleh masyarakat. Tapi kenyataannya, sering kita jumpai permasalahan kelangkaan dan harga bahan bakar minyak dan gas elpiji, apabila hal ini terus menerus terjadi maka masyarakat akan resah dan mempengaruhi aktivitas sehari-hari.

Oleh karena itu perlu mencari alternatif bahan energi lain yang dapat memenuhi kebutuhan masyarakat, salah satu energi alternatif pengganti bahan bakar minyak dan gas elpiji adalah briket. Briket, selain murah harganya dibandingkan dengan

harga bahan bakar minyak maupun gas elpiji, juga terbukti memiliki sifat ramah lingkungan. Bahan bakar briket merupakan salah satu alternatif yang dapat diambil, dikarenakan kompor yang berbahan briket lebih murah dari pada kompor yang berbahan bakar minyak atau gas (Sinar Harapan : Rabu 5 Maret 2008).

Bahan yang digunakan untuk membuat briket diharapkan mudah didapat, memiliki nilai kalor yang cukup, tidak menimbulkan gas-gas beracun, dan murah harganya serta mudah cara pengolahannya.

Sekam padi atau yang lebih dikenal dengan sebutan ampas padi, selama ini hanya dianggap sebagai limbah, namun dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya menunjukkan, pemanfaatan sekam padi dapat menurunkan pemakaian bahan bakar minyak solar hingga 80 persen. Tidak hanya itu, produk limbah pertanian ini dapat menjadi energi alternatif yang ramah lingkungan. Selama ini, banyak petani hanya memanfaatkannya untuk bahan baku makanan ternak. Penggunaan sekam padi sebagai sumber energi alternatif juga telah banyak digunakan. Di Indonesia PLTD Haurgeulis telah menggunakan sekam padi sebagai bahan bakar pembangkit listriknya.

Sampah juga ternyata bukan hanya dapat diolah menjadi pupuk kompos atau semacamnya, tetapi juga

1 Kontak Person : **Purwanto**
Progdi Teknik Industri FT UPN "Veteran" Jakarta,
Telp. 021 7656971

dapat digunakan sebagai penghasil energi. Konsep sampah untuk energi ini dapat menjadi pertimbangan penting dalam memilih teknologi yang akan digunakan dalam mengolah sampah menjadi produk yang memiliki nilai jual, sehingga penumpukan sampah dapat teratasi.

Untuk itu, dalam penelitian ini kami berkonsentrasi pada bahan sekam padi dan sampah dedaunan yang berasal dari sampah rumah tangga, dan mempertimbangkan latar belakang diatas, kami melakukan penelitian mengenai pembuatan bahan bakar briket sebagai perwujudan pemanfaatan energi alternatif bagi masyarakat umumnya.

Perancangan Produk

Salah satu karakteristik manusia adalah mereka selalu berusaha menciptakan sesuatu, baik alat atau benda lainnya untuk membantu kehidupan mereka. Untuk mewujudkan benda tersebut diperlukan suatu rancangan atau desain. Hal itu tidak dilakukan oleh masyarakat tradisional, pada masa lalu, dapat dikatakan tidak ada kegiatan penggambaran ataupun pemodelan sebelum kegiatan suatu benda dilakukan. Pada saat sekarang, pada masyarakat industri khususnya, kegiatan merancang dan pembuatan benda merupakan kegiatan yang terpisah. Proses pembuatan tidak akan berjalan baik sebelum kegiatan perancangan diselesaikan. Dari hasil perancangan akan diketahui deskripsi dari benda yang akan dibuat. Hal ini akan sangat memudahkan proses pembuatannya. Maka dari itu, kegiatan perancangan adalah hal yang penting dan mutlak dilakukan sebelum proses produksi suatu benda.

Menghasilkan produk sesuai dengan yang dibutuhkan manusia adalah hal yang ingin dicapai dari proses perancangan. Salah satu caranya adalah dengan mengidentifikasi keinginan dan kebutuhan pelanggan. Keinginan tersebut di atas di formasikan ke dalam rancangan produk melalui berbagai teknik analisis. Perancangan produk berarti sudah termasuk didalamnya setiap aspek teknis dari produk, mulai dari pertukaran atau penggantian komponen dalam pembuatan, perakitan, pelayanan sampai pada kekurangannya. Sebuah produk seharusnya dikerjakan lebih dari operasi biasa untuk meningkatkan *market place* nya, yaitu mempertimbangkan seluruh harga-harga, seluruh kelengkapan dan target segmen pasar yang terdiri dari dua elemen yaitu visualisasi dan fungsionalnya.

Disain produk baru merupakan hal yang sangat penting sekali bagi kelangsungan hidup sebagian besar perusahaan. Sementara beberapa perusahaan mengalami sedikit perubahan produk, sebagian besar perusahaan harus secara kontinu memperbaiki produk mereka. Keputusan tentang produk mempengaruhi keempat bidang pengambilan keputusan operasi, sehingga keputusan produk harus dikordinasikan

secara teliti dengan operasi untuk memastikan bahwa operasi diintegrasikan dengan desain produk. Melalui kerjasama yang teliti antara operasi dan pemasaran, strategi pasar dan produk dapat diintegrasikan dengan keputusan tentang proses, kapasitas, persediaan dan kualitas.

Definisi produk adalah hasil dari pengembangan suatu strategi bisnis. Desain produk merupakan prasyarat untuk produksi bersama dengan prakiraan volume produksi. Hasil keputusan desain produk ditransformasikan ke operasi spesifikasi produk. Spesifikasi ini merumuskan karakteristik produk dan memungkinkan pelaksanaan produksi.

Biobriket Campuran

Bioarang merupakan arang (salah satu jenis bahan bakar) yang dibuat dari aneka macam bahan hayati atau biomassa, misalnya kayu, ranting, daun-daunan, rumput, jerami, kertas, ataupun limbah pertanian lainnya yang dapat dikarbonisasi. Bioarang ini dapat digunakan melalui proses pengolahan, salah satunya adalah menjadi briket bioarang.

Suatu bahan bakar akan murah jika bahan baku yang digunakan murah, banyak tersedia, dan cara atau teknologi yang dipakai untuk mengolahnya sederhana. Itulah sebabnya diperkenalkan bioarang.

Briket bioarang adalah gumpalan-gumpalan atau batangan-batangan arang yang terbuat dari bioarang (bahan lunak). Bioarang yang sebenarnya termasuk bahan lunak yang dengan proses tertentu diolah menjadi bahan arang keras dengan bentuk tertentu. Kualitas dari bioarang ini tidak kalah dengan batubara atau bahan bakar jenis arang lainnya. Briket terhadap sesuatu material merupakan cara mendapatkan bentuk, dan ukuran yang dikehendaki agar dipergunakan untuk keperluan tertentu. Biasanya briket ini lazim dilakukan terhadap peat, garam, arang, dan bahan mineral lainnya. Pembuatan briket arang dari limbah pertanian dapat dilakukan dengan menambah bahan perekat, dimana bahan baku diarangkan terlebih dahulu kemudian ditumbuk, dicampur perekat, dicetak dengan system hidrolis maupun manual, dan selanjutnya dikeringkan. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Hartoyo menyimpulkan bahwa briket arang yang dihasilkan setara dengan briket arang buatan Inggris, dan memenuhi persyaratan yang berlaku di Jepang karena menghasilkan kadar abu, dan zat yang mudah menguap yang rendah serta kadar karbon terikat (*fixed carbon*), dan nilai kalor yang tinggi. Kualitas briket bioarang juga ditentukan oleh bahan pembuat/penyusunnya, sehingga mempengaruhi kualitas nilai kalor, kadar air, kadar abu, kadar bahan menguap, dan kadar karbon terikat pada briket tersebut.

Menurut Schuchart, dkk, 1996, pembuatan briket dengan menggunakan bahan perekat akan lebih baik hasilnya jika dibandingkan tanpa menggunakan

bahan perekat. Disamping meningkatkan nilai bakar dari bioarang, kekuatan briket arang dari tekanan luar juga lebih baik, dan tidak mudah pecah.

Kualitas briket yang dihasilkan menurut standar mutu Inggris, dan Jepang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Kualitas Mutu Briket Arang

SIFAT	Briket Arang Inggris	Briket Arang Jepang
Kadar Air	3,59	6
Kadar Abu	8,26	3-6
Nilai Kalor	7289,00	6000-7000

Sumber : Ringkuangan, 1993

Briket bioarang merupakan bahan bakar alternatif yang cukup berkualitas. Bahan bakar ini dapat dimanfaatkan dengan teknologi yang sederhana, tetapi panas (nyala api) yang dihasilkan cukup besar, cukup lama, dan aman. Bahan bakar ini cocok digunakan oleh para pedagang atau pengusaha yang memerlukan pembakaran yang terus-menerus dalam jangka waktu yang cukup lama.

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

Sekam Padi

Sekam padi merupakan lapisan keras yang membungkus kariopsis butir gabah, terdiri atas dua belahan yang disebut lemma dan palea yang saling bertautan. Pada proses penggilingan gabah, sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi bahan sisa atau limbah penggilingan. Dari proses penggilingan gabah akan dihasilkan 16,3-28 % sekam. Sekam dikategorikan sebagai biomassa yang dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan seperti bahan baku industri, pakan ternak, dan energi.

Oleh karena jumlah sekam padi yang dihasilkan cukup banyak maka memerlukan penanganan lebih lanjut agar tidak menjadi masalah bagi lingkungan. Kondisi ini menjadi tantangan bagi negara-negara penghasil padi untuk memanfaatkan sekam padi baik secara langsung maupun tidak langsung. Saat ini sekam padi telah dimanfaatkan sebagai abu gosok, bahan pencampur makanan ternak juga sebagai penghangat suhu di dalam kandang ternak. Sekam padi merupakan salah satu limbah padat yang mempunyai nilai rendah sebagai hasil samping dari penggilingan padi. Nilai rendah ini diakibatkan oleh sifat dari sekam padi tersebut yaitu kaku, bersifat seperti kayu, abrasif, memiliki nilai gizi rendah, tahan

terhadap pelapukan, volume (bulk) yang besar, kandungan abu yang tinggi serta membutuhkan tempat yang luas untuk peletakkannya. (Seleng dkk, 1994). Sekam padi sebagai limbah masih memungkinkan untuk dimanfaatkan dengan bentuk lain misalnya sebagai briket arang karena komposisi kimia yang terkandung pada sekam padi memperlihatkan hal yang positif.

Pembriketan adalah salah satu teknologi pemadatan (*compaction*) dalam kategori pemekatan (*densification*). Sebelum dilakukan pemadatan, terlebih dahulu bahan mengalami proses karbonisasi. Proses karbonisasi dapat dilakukan dengan cara sederhana dan sinambung. Pada dasarnya dapat dijalankan dengan alat yang bisa dibagi dalam dua golongan, yaitu: (1) Klin adalah panas untuk proses karbonisasi yang sebagian berasal dari bahan baku sendiri. Contohnya, dalam pembuatan arang kayu dengan timbunan tanah, dan (2) Retort adalah panas untuk proses karbonisasi yang berasal dari luar, misalnya dengan menggunakan panas dari nyala api elpiji atau aliran tenaga listrik. Retort umumnya terbuat dari besi, dengan cara ini dapat diperoleh arang dengan cepat.

Pada setiap penggilingan padi di pedesaan selalu kita lihat tumpukan sekam padi yang menggunung. Pemanfaatan sekam padi masih sangat sedikit sehingga sekam tetap menjadi limbah yang mengganggu lingkungan. Dari proses penggilingan padi dihasilkan sekitar 20-30% sekam dari bobot padi. Sekam padi merupakan salah satu limbah padi yang dapat digunakan untuk bahan bakar alternatif. Penggunaan bahan bakar sekam dapat menekan pengeluaran untuk energi pada keluarga petani di pedesaan.

Arang Sekam Padi

Sekam padi dapat digunakan sebagai bahan bakar melalui proses pembakaran dengan keadaan udara berlebih, dan dalam atmosfer yang terkendali, antara lain dengan cara destilasi kering, pirolisis, gasifikasi, dan kimiawi serta proses biokimia. Proses pirolisis sekam padi yang dilakukan pada suhu 500°C – 900°C menghasilkan minyak, bahan bakar, dan arang.

Sekam memiliki kerapatan jenis (*bulk density*) 125 Kg/m³, dengan nilai kalor 3300 kkal/Kg sekam padi. Melihat potensi sekam padi yang begitu besar sebagai sumber energi maka pemasyarakatan penggunaan sekam padi sebagai bahan bakar alternatif pada rumah tangga, sebagai energi pengganti kayu atau bahan bakar minyak, sangat memungkinkan. Panas yang dihasilkan dari pembakaran sekam padi adalah 13,9 MJ/Kg sekam padi. Pirolisis sekam padi pada suhu 420°C menghasilkan 45 % arang dengan nilai energi 15,9 MJ/Kg, 18,6 % minyak dengan nilai energi 22,6 MJ/Kg, dan 11 % gas dengan nilai energi

6,5 MJ/Kg. (Nugraha, dan Setiawati, 2001).

Arang dapat diubah menjadi briket arang dengan cara dimasak, dan menggunakan tepung kanji sebagai perekat dengan perbandingan (arang : tepung kanji : air; 20 : 1 : 20). Briket sekam padi dapat dibuat dari sekam padi dengan kadar air 12 %, dan dibakar pada suhu 260°C – 280°C tanpa perekat. Briket sekam padi mempunyai berat jenis 1,32-1,34 g/ml. Hasil arang dari briket adalah 40-50 %. Efisiensi pemakaian bahan bakar diperkirakan 3,5 Kg/Kw-hr.

Senyawa-senyawa yang terkandung dalam sekam padi dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Komposisi Sekam Padi

Komponen	Jumlah (%)
Kadar Air	7,6 – 10,2
Protein	1,9 – 3,7
Lemak	0,3 – 0,8
Serat	35,0 – 46,0
Karbohidrat	26,5 – 29,8
Abu	13,2 – 21,0
Silika (SiO ₂)	18,8 – 22,3
Kalsium	0,6 – 1,3
Posfor	0,3 – 0,7
Lignin	9,0 – 20,0
Sellulosa	28,0 – 36,0

Dari penelitian yang dilakukan Nugraha dan Setiawati diketahui bahwa mutu arang sekam yang baik adalah seperti terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Mutu Arang Sekam

Komponen	Mutu
Kadar air sekam (%)	10,05
Rendemen arang (%)	75,45
Kadar air arang sekam (%)	7,35
Kadar abu sekam (%)	1,00
Waktu pembuatan (jam)	2,00
Kapasitas pembakaran (Kg/jam)	15,00

Sumber: Nugraha, dan Setiawati, 2001

Sampah

Beberapa batasan tentang sampah memberikan pengertian bahwa benda atau barang yang dibuang tersebut jelas mempunyai hubungan secara langsung atau tidak langsung dengan aktivitas manusia. Batasan tersebut diberikan oleh beberapa orang ahli, antara lain menurut George Tohobanoglous bahwa sampah adalah: “*Solid waste are all the wastes arising from human and animal activities that are normally solid and that are discarded as useless or unwanted.*” Artinya: Sampah adalah limbah yang berasal dari kegiatan manusia dan binatang yang dalam keadaan normal berbentuk padat, dan dibuang karena tidak digunakan atau diinginkan. Sedangkan menurut I Made Djaja bahwa: Sampah adalah suatu bahan/benda padat yang terjadi karena berhubungan dengan aktivitas manusia yang tidak dipakai lagi, tidak disenangi, dan dibuang dengan cara-cara sanitasi, kecuali buangan yang berasal dari tubuh manusia.

Berdasarkan penggolongan komposisi kimianya, maka sampah dibagi menjadi sampah organik, dan sampah nonorganik. Sedangkan sampah berdasarkan sifat terurainya, maka sampah dibedakan menjadi sampah yang secara alami mudah terurai (*degradable*), dan sampah yang sukar terurai (*non-degradable*). Selain itu, sampah juga dapat dibedakan berdasarkan sifatnya yang mudah terbakar, dan sulit terbakar.

Susunan atau komposisi sampah dapat dibedakan menjadi komposisi fisik, dan komposisi kimia: (1) **Komposisi Fisik**. Informasi sampah secara fisik selain untuk pemilihan, dan pengoperasian alat dalam pengolahan sampah, juga dapat digunakan sebagai penjagaan dalam usaha pemanfaatan sumber energi. Umumnya sampah untuk daerah perkotaan terdiri dari sisa makanan, kertas, karton, plastik, tekstil, karet, kulit, sampah pekarangan, kayu, kaca, kaleng, logam bukan besi, besi, debu, abu, dan sebagainya, dan (2) **Komposisi kimia**. Informasi mengenai komposisi kimia adalah penting di dalam penilaian alternatif dalam memilih cara-cara pengolahan, dan pemanfaatan sampah. Misalnya untuk mempertimbangkan proses-proses inceneration. Sampah merupakan kombinasi dari bahan-bahan yang agak lembab yang dapat terbakar, dan yang tidak. Bila sampah digunakan sebagai bahan bakar, maka ada empat faktor sebagai berikut yang perlu diketahui, seperti analisis perkiraan (kelembaban, bahan volatile, abu, dan kadar karbon), titik bakar, analisa pokok (C, H, O, N, dan S), dan analisis pemanasan.

Secara kimiawi, sampah domestik mengandung air (10-60%), senyawa organik (25-35%), Nitrogen (0,4-1,2%), Fosfor (0,2-0,6%), Kali atau K₂O (0,8-1,5%), kapur (4-7%), dan karbon (12-17%). Adapun komposisi yang terkandung dalam pada sampah di perkotaan, dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Sampah di Perkotaan

Komposisi	Prosentase (%)
Makanan	16,2
Kertas	17,5
Karton	-
Plastik dan Karet	15,8
Logam	3,5
Kaca	2,3
Tekstil	12,7
Daun-daun	32,0
Total Organik	65,7
Total Non Organik	34,3

Sumber: JICA, 2003

Masalah pengolahan sampah merupakan hal yang kompleks, antara lain karena adanya variasi kuantitas, dan aneka jenis sampah, serta adanya perkembangan kota. Di kota-kota besar di Indonesia pada umumnya, elemen-elemen fungsional tersebut, terdiri atas 4 (empat) unsur, yaitu: (1) timbulan

sampah, (2) penyimpanan sementara, (3) pengumpulan / pengangkutan, dan (4) pembuangan akhir sampah.

Sampah adalah permasalahan klasik yang ada di masyarakat baik tingkat pedesaan hingga di kota-kota besar. Untuk itu diperlukan adanya penanganan serius dan terkendali yang dilakukan oleh semua pihak. Penggunaan sampah sebagai sumber energi alternatif sebenarnya sudah cukup lama dilakukan di negara-negara maju, terutama untuk keperluan sebagai bahan bakar pembangkit energi listrik baik untuk keperluan rumah tangga maupun untuk industri kecil, dan menengah. Nilai kalor sampah berkisar antara 754,412 kal/gr sampai 2002,252 kal/gr tergantung pada lama penimbunan.

Pada umumnya jumlah timbulan sampah berbanding lurus dengan jumlah penduduk, yaitu timbulan sampah yang dihasilkan setiap orang per hari dikalikan dengan jumlah penduduk, berdasarkan hasil perumusan seminar tentang sampah yang dilaksanakan di Kota Bandung, timbulan sampah seluruh kota di Indonesia adalah 2-2,5 liter/orang/hari.

Proyeksi debit timbulan sampah perkapita per hari pada tahun-tahun mendatang dihitung menggunakan persamaan:

$$qr(n) = qr(0) (1 + Cs/100)^n$$

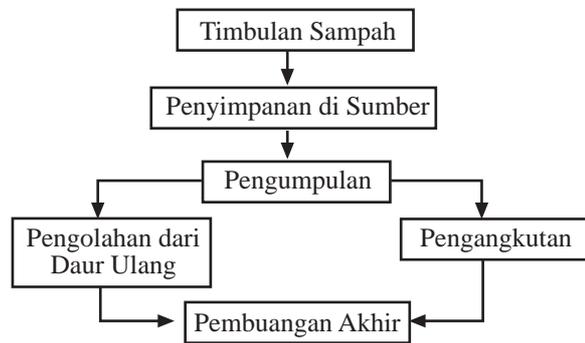
dengan:

$$Cs = \frac{1 + (Ci + Cp + Cg/3)}{1 + p}$$

Dimana:

- qr(n) = debit timbulan sampah pada n tahun mendatang (l/orang/hari)
- qr(0) = debit timbulan sampah pada nol tahun (l/orang/hari)
- Cs = persen peningkatan total
- n = tahun ke-n
- Ci = persen peningkatan industri konsumsi (rata-rata/tahun)
- Cp = persen peningkatan hasil pertanian (rata-rata/tahun)
- Cg = persen peningkatan Gross National Product (GNP)

Kuantitas sampah yang dihasilkan suatu kota/daerah sangat bergantung, dan jumlah penduduk, dan aktivitas masyarakat yang ada di daerah tersebut. Untuk menentukan kuantitas sampah umumnya dipakai ukuran volume yang dinyatakan dalam m³/hari atau ton/hari. Penelitian yang dilakukan oleh Puslitbang Permukiman yang bekerja sama dengan LPPM – ITB pada tahun 1989, mendapatkan besaran laju timbulan sampah untuk kota kecil, dan sedang adalah sebesar 2,0-2,25 l/orang/hari, prosentase total sampah permukiman 65-80 %, dan prosentase total sampah non permukiman 20-35 %, sedangkan laju timbulan sampah rumah tangga di beberapa negara berkembang adalah berkisar antara 0,3-0,6 Kg/orang/hari. Diagram sistem pengelolaan sampah yang dilakukan, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Sistem Pengolahan Sampah

Sumber: Sarudji, 1989 Sampah perkotaan dapat menghasilkan 6-8 Megawatt listrik, ini didapat dari kurang lebih 2 juta penduduk, dimana produksi sampah kira-kira 0,6 Kg/jiwa. Dari 1000 ton sampah per hari yang dihasilkan penduduk perkotaan sebesar 70,69 % organik, dan 29,31 % non organik.

Energi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), energi adalah tenaga atau gaya untuk berbuat sesuatu. Definisi ini merupakan perumusan yang lebih luas daripada pengertian-pengertian mengenai energi pada umumnya dianut di dunia ilmu pengetahuan. Dalam pengertian sehari-hari energi dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk melakukan suatu pekerjaan.

Energi merupakan sektor utama dalam perekonomian Indonesia dewasa ini dan akan mengambil peranan yang lebih besar pada waktu yang datang baik dalam rangka penyediaan devisa, penyerapan tenaga kerja, pelestarian sumber daya energi, pembangunan nasional serta pembangunan daerah.

Situasi energi di Indonesia tidak terlepas dari situasi energi dunia. Konsumsi energi dunia yang makin meningkat menimbulkan kesempatan bagi Indonesia untuk mencari sumber energi alternatif untuk memenuhi kebutuhannya sendiri. Untuk itu perlu untuk mengidentifikasi sektor mana yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya energi alternatif.

Seperti diketahui Indonesia sangat berkepentingan untuk menggantikan sumber daya energi minyak dengan sumber daya energi lainnya karena minyak merupakan sumber daya energi yang menghasilkan devisa selain gas alam. Oleh karena itu, sektor-sektor perekonomian yang dimanfaatkan minyak sedapat mungkin menggantikannya dengan sumber daya lain seperti gas alam, batubara, panas bumi, listrik tenaga air, dan biomassa yang tersedia dalam jumlah besar.

Biomassa didefinisikan sebagai material tanaman, tumbuh-tumbuhan, atau sisa hasil pertanian yang digunakan sebagai bahan bakar atau sumber bahan bakar. Secara umum sumber-sumber biomassa

antara lain tongkol jagung, jerami, dan lain sebagainya; material kayu seperti kayu atau kulit kayu, potongan kayu, dan lain sebagainya; sampah kota misalkan sampah kertas dan tanaman sumber energi seperti minyak kedelai, alfalfa, poplars, dan lain sebagainya.

Biomassa merupakan produk fotosintesis, yakni butir-butir hijau daun yang bekerja sebagai sel surya, menyerap energi matahari yang mengkonversi dioksida karbon dengan air menjadi suatu senyawa karbon, hydrogen, dan oksigen. Senyawa ini dapat dipandang sebagai suatu penyerapan energi yang dapat dikonversi menjadi suatu produk lain. Hasil konversi dari senyawa itu dapat berbentuk arang atau karbon, alkohol kayu, ter, dan lain sebagainya. Energi yang disimpan itu dapat dimanfaatkan dengan langsung membakar kayu itu, panas yang dihasilkan digunakan untuk memasak atau untuk keperluan lainnya.

Potensi biomassa di Indonesia adalah cukup tinggi, dengan hutan tropis Indonesia yang sangat luas, setiap tahun diperkirakan terdapat limbah kayu sebanyak 25 ton yang terbuang dan belum dimanfaatkan. Jumlah energi yang terkandung dalam kayu itu besar, yaitu 100 milyar kkal setahun. Demikian juga sekam padi, tongkol jagung, dan tempurung kelapa yang merupakan limbah pertanian, dan perkebunan, memiliki potensi yang besar sekali. Tabel 5 memberikan suatu ikhtisar dari potensi energi biomassa yang terdapat di Indonesia.

Tabel 5. Potensi Energi Biomassa di Indonesia

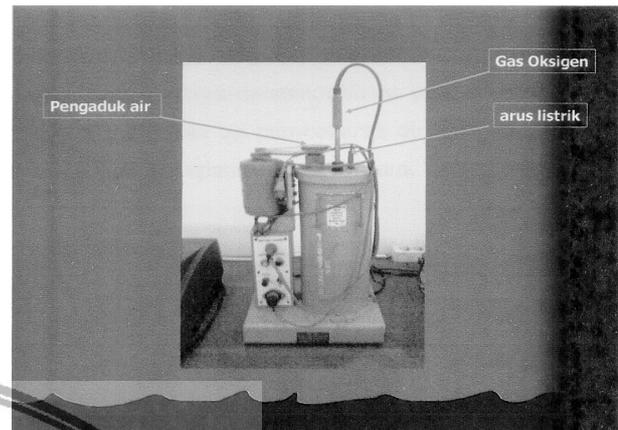
SUMBER ENERGI	PRODUKSI (10 ⁶ kkal/tahun)	ENERGI (10 ⁹ kkal/tahun)	PANGSA PASAR (%)
Kayu	25,00	100,0	72,0
Sekam Padi	7,55	27,0	19,4
Tongkol Jagung	1,52	6,8	4,9
Tempurung Kelapa	1,25	5,1	3,4
Potensi Total	35,32	138,9	100

Nilai Kalor (*Heating Value*)

Kalor pembakaran adalah kalor yang dihasilkan dari pembakaran sempurna 1 satuan berat bahan bakar padat atau bahan bakar cair atau 1 satuan volume bahan bakar gas pada kondisi baku (kondisi baku : tekanan 1 atm, suhu 25⁰C atau 60⁰C atau 0⁰C) atau nilai banyaknya energi panas yang diperoleh (dilepaskan) pada waktu terjadinya oksidasi unsur-unsur kimia yang terdapat dalam bahan bakar pada proses pembakaran 1(satu) kilogram.

Nilai kalor bahan bakar terbagi atas dua bagian yaitu: (1) Nilai Kalor Atas (*High Heating Value*). Kalor yang dihasilkan pembakaran sempurna atau satu satuan berat bahan bakar padat atau cair, atau satu satuan volume bahan bakar gas, pada tekanan tetap, suhu 25⁰C apabila semua air yang mula-mula berwujud cair setelah pembakaran mengembun menjadi cair kembali. (2) Nilai Kalor Bawah (*Low*

Heating Value). Merupakan nilai kalor bahan bakar tanpa panas laten yang bersasal dari pengembunan uap atau air yang besarnya sama dengan nilai kalor atas dikurangi kalor yang diperlukan oleh air yang terkandung dalam bahan bakar dan air yang terbentuk dari pembakaran. Umumnya kandungan hydrogen dalam bahan bakar berkisar 15%, yang berarti bahwa setiap satu satuan bahan bakar 0,15 bagian merupakan air.



Gambar 2. Alat Penguji Nilai Kalor (Bomb Kalorimeter)

Pengujian dengan menggunakan bomb kalorimeter dapat menentukan nilai kalor suatu bahan yang akan diuji. Data temperatur air pendingin sebelum dan sesudah penyalaan (T1 dan T2) yang telah diperoleh diperoleh pada pengujian “Bomb Kalorimeter” selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai kalor atas bahan (HHV) dengan persamaan berikut :

$$HHV = (T_2 - T_1 - T_{kp}) \times CV \times 1000$$

dimana :

- T1 : Temperatur kalor atas (*High Heating Value*)
- T2 : Temperatur air pendingin sesudah penyalaan
- CV : Panas jenis bomb kalorimeter (73529,6 J/g.⁰C)
- Tkp : Kenaikan tempetarur akibat kawat penyalu (0,04⁰C)

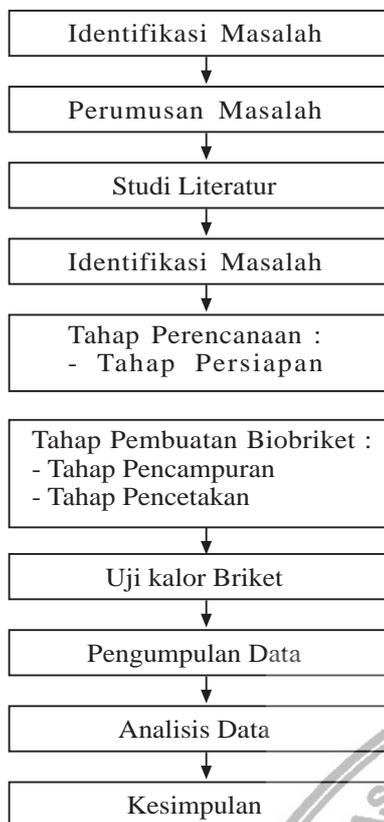
Selanjutnya untuk memperoleh harga nilai kalor rata-rata bahan bakar digunakan persamaan berikut ini:

$$HHV \text{ rata - rata} = \frac{\sum_{i=1}^5 HHV_i}{5} \text{ (kj / kg)}$$

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan disini adalah pembuatan briket arang dengan bahan dasar sekam padi dan sampah daun-daunan, dimana produk tersebut nantinya akan diuji melalui uji pembakaran. Dimana uji pembakaran disini adalah untuk mengetahui laju pengurangan massa dengan kecepatan udara konstan.

Kerangka Proses Penelitian



Gambar 3. Diagram Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap Perancangan Produk Briket

Sebelum melakukan perancangan produk briket perlu dilakukan persiapan-persiapan baik dari segi teknis maupun bahan baku. Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampah yang diambil dari tempat pembuangan sampah dan sekam padi yang di ambil dari tempat penggilingan padi, tepung kanji dan air.

Tahap persiapan dilakukan dengan menyiapkan sampah daun-daunan dan sekam padi. Bahan baku briket yang telah disiapkan yaitu sampah daun-daunan dan sekam padi dinyalakan dengan membakarnya untuk memulai proses pengarangan dan karbonisasi dengan waktu antara 8 sampai 12 jam. Dalam proses karbonisasi dua jenis bahan tersebut dilakukan secara terpisah, hal ini dilakukan untuk mempermudah kombinasi produk yang akan dibuat. Disamping bahan baku tersebut kita juga harus mempersiapkan peralatan yang akan digunakan untuk membuat bahan bakar briket.

Tahap penghalusan bahan dilakukan dengan tujuan agar mempermudah dalam pengepresan pembuatan briket. Penghalusan dilakukan dengan menumbuk arang sampah daun-daunan dan sekam padi dengan menggunakan martil dan selanjutnya akan diayak.

Tahap Pembuatan Briket

Sebelum melakukan tahap pengepresan pembuatan briket, pertama kali dilakukan dengan pencampuran bahan baku dengan komposisi yang telah ditentukan, lihat tabel 6. Setelah dilakukan pencampuran sampah daun-daunan dan sekam padi seterusnya adalah dengan mencampurkan bahan tersebut kedalam adonan tepung kanji yang telah siap dengan perbandingan _ kg air (_ liter): _ kg tepung kanji serta 1 kg campuran sampah daun-daunan dan sekam padi.

Tabel 6. Perbandingan Bahan

KODE	SAMPEL		PEREKAT	
	Sampah (kg)	Sekam Padi (kg)	Air (kg)	Kanji (kg)
1	0,25	0,75	0,5	0,25
2	0,5	0,5	0,5	0,25
3	0,75	0,25	0,5	0,25

Selanjutnya siap untuk dicetak dengan cetakan pipa besi berdiameter 2,8 cm dengan panjang 7 cm, pengepresan dilakukan selama kurang lebih 3-4 menit dan selanjutnya bisa dikeluarkan untuk kemudian dikeringkan atau dijemur, proses pengeringan memerlukan waktu kurang lebih 1-3 hari (tergantung cuaca). Pada tahap ini terdapat kendala untuk mengeluarkan briket dari cetakan, sehingga perlu adanya alat untuk mendorong briket keluar. Pada pembuatan briket ini dalam sehari menghasilkan kurang lebih 160 unit briket dengan bahan baku 1 kg sampah daun-daunan dan sekam padi.

Tahap Pengujian Briket

Tahap pengujian briket dilakukan untuk mengetahui nilai kalori yang terdapat dalam produk briket. Penentuan nilai kalor bertujuan untuk mengetahui sejauh mana nilai panas pembakaran yang dihasilkan briket arang. Semakin tinggi nilai kalor maka semakin baik kualitas briket arang yang dihasilkan. Pengujian dilakukan dengan alat Bomb Calorimeter. Dari pengujian briket yang telah dilakukan diperoleh data nilai kalori untuk tiga sampel dengan dua kali pengujian adalah sebagai berikut:

Tabel 7. Hasil Pengujian Briket

Sampel Dalam %	Pengujian	Hasil Analisa Kalori (kkal/kg)	Rata-rata (kkal/kg)
25 : 75	1	3.683,43	3.624,70
	2	3.565,98	
50 : 50	1	3.800,25	3.875,99
	2	3.951,74	
75 : 25	1	3.810,61	3.852,77
	2	3.894,93	

Dari tabel 7 diatas, terlihat bahwa pengujian dari ketiga biobriket mempunyai nilai kalori yang cukup tinggi. Nilai kalori yang menonjol cukup besar diperlihatkan pada campuran bahan dengan

perbandingan 50 : 50 dengan rata-rata 0,011 kkal/kg dengan dimensi 2,8 cm x 7 cm memiliki nilai kalori 3.875,99 kkal/kg.

Dari hasil pengujian kalori briket didapat nilai rata-rata kalori dari setiap sampel. Pada pembakaran briket 25% sampah daun dan 75% sekam padi dihasilkan nilai kalor 3.624,70 kkal/kg, sedangkan untuk perbandingan 50% sampah daun dan 50% sekam padi dihasilkan nilai kalor 3.875,99 kkal/kg, dan untuk perbandingan 75% sampah daun dan 25% sekam padi mempunyai nilai kalor 3.852,77 kkal/kg.

Dari ketiga perbandingan komposisi briket tersebut dapat dilihat nilai kalori yang paling tinggi adalah perbandingan antara 50% sampah daun dan 50% sekam padi yang mempunyai nilai kalori 3.875,99 kkal/kg. Nilai kalor yang dihasilkan berkisar antara 3.624,70–3.875,99 kkal/kg. Nilai kalor hasil pengujian jauh dari standar briket arang buatan Jepang (6.000-7.000 kkal/kg), Amerika (6.230 kkal/kg), Inggris (7.289 kkal/kg), dan Indonesia (6.914,11 kkal/kg).

Tabel 8.

Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang Jepang, Amerika, Inggris, dan Indonesia

SIFAT	JEPANG	AMERIKA	INGGRIS	INDONESIA
Kadar Air (%)	6-8	6.2	3.6	7.57
Kadar Abu (%)	3-6	8.3	5.9	5.51
Kadar Zat Menguap/ Terbang (%)	15-30	19-28	16.4	16.14
Kadar Karbon				
Terikat (%)	60-80	60	75.3	78.35
Kerapatan (g/cm ²)	1.0 – 1.2	1	0.48	0.4407
Keteguhan Tekan (kg/cm ²)	60 - 65	60	62	12.7
Nilai Kalor (kkal/kg)	6000 - 7000	6.230	7.289	6.914.11

Sumber : Hendra, 1999

Dilihat dari nilai kalor yang telah diuji di dapat nilai kalori optimal yang dicapai yaitu 3.875,99 kkal/kg, apabila dibandingkan memang masih dibawah standar. Hal ini bisa dikarenakan oleh beberapa faktor yaitu berat jenis bahan atau berat jenis serbuk arang, suhu karbonisasi, dan kuat tekan.

SIMPULAN

Pada pembakaran briket dengan komposisi 25% sampah daun dan 75% sekam padi dihasilkan nilai kalor 3.624,70 kkal/kg, sedangkan untuk perbandingan 50% sampah daun dan 50% sekam padi dihasilkan nilai kalor 3.875,99 kkal/kg, dan untuk perbandingan 75% sampah daun dan 25% sekam padi mempunyai nilai kalor 3.852,77 kkal/kg.

Biobriket mempunyai nilai kalori yang cukup tinggi. Nilai kalori yang menonjol cukup besar diperlihatkan pada campuran bahan dengan perbandingan 50:50, memiliki nilai kalori 3.875,99 kkal/kg.

Penggunaan biobriket ini mempunyai nilai ekonomis bagi masyarakat dan memiliki prospek kedepan yang baik apabila dapat dikembangkan secara optimal baik secara teknis maupun ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous, 1996, *Pengembangan Pembuatan Briket Abu Sabut Kelapa Untuk Ekspor*, Majalah Komunikasi Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Manado.
- Abdullah, 2006, *Sampah Kota Medan dapat Menghasilkan Listrik 6-8 Megawatt*, Link: <http://www.endonesia.com/mod.php?mod=publisher&op=viewarticle&cid=5&artid=742..>, diakses 14/10/2006.
- Hendra, 1999, *Bahan Baku Pembuatan Arang dan Briket Arang*, Litbang Hasil Hutan. Gunung Batu. Bogor.
- Ladjiman Damanik, 1994, *Pemilihan Konsep Teknologi Briket Batubara*, Yogyakarta.
- Mahfuz, 1995, *Pemanfaatan Serbuk Gergajian Untuk Briket Kayu*, Warta Balai Industri, Banjarbaru.
- Nugraha, S., dan J. Setiawati, 2001, *Peluang Agribisnis Arang Sekam*, Balai Penelitian Pascapanen Pertanian, Departemen Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Seleng, T., Lembang, J.T., 1995, *Pemanfaatan Sekam Padi Dalam Industri*, Majalah Kimia Balai Industri, Ujung Pandang.
- Sudradjat, R., 2001, *The Potensial of Biomass Energy Resources in Indonesia for the Possible Development of Clean Technology Process (CPT)*, Jakarta.