

LAPORAN PENELITIAN



UNIVERSITAS
MERCU BUANA
YOGYAKARTA

Judul :

**OPTIMASI CAMPURAN ARANG SEKAM DAN KOTORAN SAPI
DALAM PEMBUATAN BRIKET BIO-ARANG**

Oleh :

Ir. Sundari, M.P. , NIP 19650812 199403 2 001
Dessy Irmawati, ST, MT. NIS 250314

FAKULTAS AGROINDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA YOGYAKARTA
2009

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN

1.	Judul	: Optimasi Campuran Arang Sekam Dan Kotoran Sapi Dalam Pembuatan Briket Bio-Arang.
2.	Ketua Tim Pengusul	
	a. Nama Lengkap	: Sundari, Ir., M.P.
	b. Jenis Kelamin	: Perempuan
	c. NIP	: 19650812 199403 2 001
	d. Disiplin Ilmu	: Peternakan
	e. Pangkat/Golongan	: Pembina, IV/a
	f. Jabatan	: Lektor kepala
	g. Fakultas/ Prodi/Univ.	: Agroindustri/ Peternakan/Univ. Mercu Buana Yk
	h. Alamat Kantor	: UMBY, Jl. Wates km 10 Yogyakarta.
	i. Telp /Faks/E-mail	: Telp (0274) 6498212/ Fax. (0274) 6498213 E-mail .
	j. Alamat Rumah	: Sorolaten Rt 01/ Rw 14. Sidokarto, Godean, Sleman, Yogyakarta.
	k. Telp/Faks/E-mail	: HP 081328746141, Faks: - E-mail: Sundari umby@yahoo.com
3.	Jumlah Anggota	: 1 orang
	a. Nama Anggota	: Dessy Irmawati, S.T., M.T.
	b. Disiplin ilmu	: Teknik Elektro
4.	Lokasi Kegiatan	: Desa Tanjungharjo, Kecamatan Nanggulan, Kulonprogo, DIY.
6.	Jumlah Biaya Penelitian	: Rp2.000.000. (dua juta rupiah)-
7.	Jangka waktu Pelaksanaan	: 6 bulan

Mengetahui

Dekan Fak. Agroindustri

Dr. Ir. F. Didiet Heru Swasono, M.P.
NIS : 880048

Yogyakarta, Juli 2009

Ketua Tim Pengusul,

Ir. Sundari, M.P.
NIP 19650812 199403 2 001

Menyetujui :

Ketua LPPM UMBY

Ir. Setyo Utomo, M.P.
NIP 19671216 199203 1 004

OPTIMASI CAMPURAN ARANG SEKAM DAN KOTORAN SAPI DALAM PEMBUATAN BRIKET BIO-ARANG

INTISARI

Oleh : Sundari¹ dan Dessy Irmawati²

Universitas Mercu Buana Yogyakarta : ¹ Sundari, Fakultas Agroindustri (Prodi Peternakan) dan ² Dessy Irmawati, Fakultas Teknik (Prodi Teknik Elektro).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui level optimal dari penggunaan kotoran sapi dalam pembuatan briket bioarang bersama dengan arang sekam. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap (CRD) pola searah, 6 perlakuan dengan 3 kali ulangan, data hasil penelitian dianalisis menggunakan analisis regresi dengan *program excel menu chart wizard*. Adapun perlakuan yang diberikan adalah : Membuat briket bioarang dari arang sekam dicampur *finebiomass* (kotoran sapi) dengan perbandingan sbb: (1). Arang sekam : kotoran sapi = 0% : 100%, (2). arang sekam : kotoran sapi = 20% : 80%. (3). arang sekam : kotoran sapi = 40% : 60%. (4). arang sekam : kotoran sapi = 60% : 40%. (5). arang sekam : kotoran sapi = 80% : 20%. (6). arang sekam : kotoran sapi = 100% : 0%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran arang sekam : kotoran sapi paling optimal adalah 2: 1, berdasarkan garis regresi $y = -7E-05x^3 + 0.0063x^2 + 0.1051x + 68.175$ maka $y' = 0,00021 x^2 + 0,0126 x + 0,1051$ dan titik optimum tercapai pada level arang sekam pada : 67,42% atau perbandingan arang sekam dan kotoran sapi = 67,42 : 32,58 = 2:1. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kotoran sapi dapat dicampurkan ke dalam arang sekam dalam pembuatan briket dengan perbandingan 1:2.

Kata kunci : briket, bio-arang sekam, kotoran sapi, optimasi.

OPTIMATION ON MIXING CHAFF CHARCOAL AND CATTLE WASTE IN PRODUCTIN OF BRICK BIO-CHARCOAL

ABSTRACT

By : Sundari¹ and Dessy Irmawati²

Mercu Buana Yogyakarta University: ¹ Sundari, Fakultas of Agroindustri (Study Programe Animal Husbandry) dan ² Dessy Irmawati, Fakultas of Technique (Study Programe Elektrik Technique).

This studi was purposed to optimation of used cattle waste in brick of biocharcoal with chaff charcoal. The study was designed by CRD with 6 treatment and 3 replication, data were analisis by analysis of regrestion by *program excel menu chart wizard*. The treatment was done were : production brick of biocharcoal (chaff charcoal) mixing *finebiomass* (cattle waste) by comparition : (1). chaff charcoal : cattle waste = 0% : 100%, (2). chaff charcoal : cattle waste = 20% : 80%. (3). chaff charcoal : cattle waste = 40% : 60%. (4). chaff charcoal : cattle waste = 60% : 40%. (5). chaff charcoal : cattle waste = 80% : 20%. (6). chaff charcoal : cattle waste = 100% : 0%. Outcome in this study was mixing of chaff charcoal : cattle waste is thebest 2: 1, based line regrestion $y = -7E-05x^3 + 0.0063x^2 + 0.1051x + 68.175$ so $y' = 0,00021 x^2 + 0,0126 x + 0,1051$ and point optimum in level chaff charcoal on : 67,42% or comparition chaff charcoal : cattle waste = 67,42% : 32,58% = 2:1. It was concluded was cattle waste can mixing to chaff charcoal in brick by comparition 1:2.

Kata kunci : brick, bio-charcoal, chaff, cattle waste, optimation.

PRAKATA

Segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT atas petunjuk dan bimbingannya sehingga kami dapat melaksanakan penelitian sampai tersusunnya laporan ini. Dengan terselesaikannya Laporan Pelaksanaan Kegiatan Penelitian ini, tak lupa kami ucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Rektor Universitas Mercu Buana Yogyakarta beserta staff LPPM dan Dekanat Fak. Agroindustri yang telah mempercayakan kepada kami untuk melakukan penelitian.
2. Ibu-ibu PKK di Desa Tanjungharjo dan masyarakat sekitar, yang telah bekerjasama dan memberikan kesempatan kepada kami untuk melakukan penelitian pada masyarakat serta telah memberikan fasilitas dana pendampingan dalam pelaksanaan program ini.
3. Seluruh tim peneliti dosen dan staff dari UMBY yang telah bekerja sama dalam proyek penelitian pada masyarakat ini.

Penelitian ini berjudul : Optimasi Campuran Arang Sekam Dan Kotoran Sapi Dalam Pembuatan Briket Bio-Arang.

Akhirnya kami berharap agar semua ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Jogjakarta, Juli 2009

Tim Peneliti

DAFTAR ISI

Topik	halaman
COVER / HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
INTISARI.....	iii
ABSTRACT	iv
PRAKATA.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III. MATERI DAN METODE.....	18
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	23
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN- LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

No. Tabel	halaman
1. Perkiraan produksi kotoran dari berbagai jenis ternak.....	11
2. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat	22
3. Pengukuran hasil penelitian pada pembakaran briket.....	24
4. Waktu yang diperlukan pada pembakaran briket dari inisiasi sampai air mencapai suhu maksimal.....	27

DAFTAR GAMBAR

Topik	halaman
1. Teknologi Konversi Biomassa.....	10
2. Alat pirolisa sampah kota.....	15
3. Drum kapasitas 200 liter, dilubangi diameter 25 cm.....	19
4. Pembakaran sekam dengan pirolisa.....	20
5. Skema Urutan Pembuatan Briket	21
6. Hubungan kadar sekam vs suhu maksimal	26
7. Hubungan kadar sekam vs waktu / lama menyala	28

DAFTAR LAMPIRAN

NO.	NAMA LAMPIRAN	HALAMAN
1.	Laporan Penggunaan Anggaran Belanja.....	32
2.	Gradasi Warna Briket pada berbagai level campuran arang sekam : kotoran sapi.....	33
3.	Kondisi Briket (Nyala Bara) dalam pembakaran pada berbagai perlakuan level arang sekam	34
4.	Gambar beberapa alat pendukung penelitian briket kotoran sapi.....	35
5.	Presensi Peserta.....	36

BAB I. PENDAHULUAN

Masyarakat pedesaan pada umumnya dan di desa Tanjungharjo pada khususnya banyak yang memelihara ternak, untuk ternak ruminansia berjumlah 1645 ekor dan unggas 2184 ekor. Menurut pengamatan tim pengusul berdasarkan observasi di lapangan : belum ada satupun dari kelompok-kelompok peternakan tersebut yang telah mengolah limbahnya dengan baik. Jumlah kepemilikan masyarakat desa Tanjungharjo akan ternak sbb: sapi rata-rata 1,46 ekor/orang, domba/kambing 1,55 ekor /orang, ayam buras 3 ekor/orang. Hal ini memberikan potensi kotoran ternak yang cukup untuk diolah lebih lanjut guna peningkatan pendapatan/ kesejahteraan petani agar mampu bertahan dari krisis ekonomi.

Meningkatnya harga BBM beberapa waktu lalu dari mei 2008 dan setelahnya mengakibatkan kenaikan bahan kebutuhan pokok, hal ini menyebabkan kacaunya perekonomian rumah tangga dan menambah jumlah masyarakat miskin tidak terkecuali di desa Tanjungharjo. Akibat langsung yang dirasakan adalah menurunnya daya beli masyarakat yang diikuti peningkatan angka inflasi untuk DIY pada tahun 2008 sebesar 9-10% meningkat dibandingkan tahun 2007 yang hanya mencapai 7,99% (Tjahjo-Oetomo, 2008). Desa Tanjungharjo termasuk wilayah kecamatan Nanggulan, kabupaten Kulon Progo memiliki jumlah KK 836 dengan jumlah jiwa 4929 orang, namun tingkat kemiskinannya berdasarkan BPS (2007) sebesar 258 KK (30%).

Kotoran ternak sapi biasanya dipergunakan masyarakat sebagai pupuk, ada juga sebagian kecil masyarakat yang mengubahnya dulu menjadi biogas. Salah satu alternatif pengolahan kotoran ternak yaitu dibuat briket bioarang, yaitu kotoran ternak dicampur dengan arang dari bahan organik kemudian dicetak sesuai selera. Briket ini dapat dimanfaatkan untuk memasak atau bahan pemanas misalnya untuk memanasi anak ayam, mengeringkan hasil pertanian dll di musim hujan. Oleh karena itu sangat perlu dilakukan penelitian ini untuk membantu memecahkan permasalahan kemiskinan yaitu dengan diversifikasi produk sekaligus pemanfaatan potensi yang ada. Selain alternative diatas briket kotoran sapi dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas (Sondi-Koswaryan, 2008).

PERUMUSAN MASALAH

Permasalahan utama yang dihadapi masyarakat desa Tanjungharjo saat ini “MINIMNYA PENDAPATAN DARI BETERNAK SAPI” serta penanganan polusi lingkungan kandang terhadap daerah sekitar. **Manajemen penanganan limbahnya belum optimal** sehingga berefek buruk pada lingkungan. Kotoran ternak dan sisa pakan hanya ditumpuk begitu saja tanpa pengolahan sehingga menimbulkan bau. Hal inilah yang membuat citra industri peternakan menjadi kurang baik di mata masyarakat. Di lain pihak kebutuhan hidup meningkat dengan adanya kenaikan BBM pada Mei 2008. Sehingga diperlukan solusi kreatif pemanfaatan limbah peternakan yang mencemari lingkungan (kotoran dan sisa pakan) menjadi barang baru yang dibutuhkan dan bernilai ekonomi yang lebih tinggi. (Di ajukan Penelitian Optimasi Penggunaan Arang Sekam & Kotoran Sapi dalam pembuatan briket bioarang).

Kondisi perekonomian masyarakat Indonesia pada umumnya pada masa krisis multidimensi sekarang ini sangat berat. Harga bahan kebutuhan pokok hidup selalu naik, yang tidak diikuti kenaikan penghasilan keluarga yang sepadan. Masalah ini perlu segera dicari solusinya, antara lain dengan cara **peningkatan pendapatan** melalui pengolahan limbah industri peternakan (kotoran ternak dan sisa pakan) menjadi produk yang berharga tinggi seperti briket bioarang, gasbio, pupuk cair organic dan pupuk padat organic. Di lokasi penelitian yang diusulkan, selama ini bau gas metan dan amoniak **polusi kandang ternak** cukup mengganggu masyarakat sekitar, dan ini kalau dibiarkan terus akan mengancam keberadaan dan kesinambungan usaha kelompok peternakan sapi ini. Selama ini kotoran tidak pernah diolah hanya ditumpuk saja setelah jumlahnya banyak baru dijual dengan harga murah (Rp 60.000-70.000/ truk) atau untuk pupuk pekarangan / sawah milik sendiri.

Guna mengatasi masalah ini perlu teknologi tepat guna untuk pengolahan kotoran ternak dan sisa pakan dengan teknologi briket bioarang. Dengan teknologi ini : kotoran tidak menumpuk yang menimbulkan bau amoniak, tidak sebagai media vector penyakit seperti lalat dan cacing, serta dapat ditingkatkan hasilnya menjadi produk yang sangat bermanfaat dan ramah lingkungan seperti briket

bioarang. Walau sudah ada bantuan gas LPG dari pemerintah namun saat ini masih banyak masyarakat yang menggunakan kayu bakar, sisa gergajian dan minyak tanah, diharapkan produk bioarang ini dapat menggantikan kebutuhan kayu/ BBM. Kedepannya prospektif sekali untuk dikembangkan pembuatan bioarang agar lokasi peternakan tidak terkesan kumuh, jijik dan berbau. Sangat diharapkan proyek “teknologi bioarang” ini merupakan awal yang baik menjadi proyek percontohan di masyarakat, agar masyarakat senang beternak atau bahkan peternakan menjadi suatu kebutuhan di masa depan terutama guna pemenuhan kebutuhan protein hewani asal ternak, pemenuhan energi alternatif terbarukan, pupuk organic, terciptanya lingkungan peternakan yang bersih dan sehat.

TUJUAN KEGIATAN

Tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah :

1. Optimasi campuran arang sekam dengan kotoran ternak sapi sehingga didapat briket bioarang yang baik. (Dihasilkan komposisi campuran yang tepat).
2. Manfaat sekundernya dapat meningkatkan pendapatan, peningkatan wawasan, pengetahuan dan ketrampilan masyarakat serta perubahan perilaku dalam **manajemen pengolahan limbah organic** (kotoran ternak dan sisa pakan yang mencemari lingkungan) dengan teknologi **briket bioarang** maka bahan diatas dikonversi menjadi produk “bioarang” yang lebih bermanfaat, banyak dibutuhkan orang dan ramah lingkungan serta tercipta kondisi lingkungan yang sehat bersih teratur.
3. Disamping itu didapatkan sumber energi alternative biaya murah bebas polusi, pengganti kayu bakar dan minyak tanah serta gas LPG untuk memasak.
4. Ikut menyelamatkan hutan sebagai penyedia kayu bakar.
5. Memanfaatkan sumber daya alam yang masih tersedia dan melimpah, serta menghemat sumberdaya alam yang sudah berkurang.

MANFAAT PENELITIAN

1. Uraian harapan secara ekonomis terhadap produk program PENELITIAN yang akan dihasilkan dari sisi bisnis khususnya terhadap peningkatan harga jual produk ataupun perbaikan biaya produksi / potensi ekonomi produk :
 - merupakan diversifikasi usaha bagi peternak sehingga meningkatkan produksi dan produktivitas usaha.
 - Dengan dimanfaatkannya bioarang berpotensi untuk efisiensi mengurangi pengeluaran BBM dalam MEMASAK SEHARI-HARI.
 - meningkatkan income keluarga/ kelompok tani ternak.
2. Uraian harapan dalam hal ipteks terhadap produk program PENELITIAN yang akan dihasilkan dari sisi bidang akademik **khususnya keunggulan teknis maupun fungsional produk terhadap kondisi sebelumnya.** Dengan teknologi bioarang : pemanfaatan kotoran ternak dan sisa pakan sebagai limbah agribisnis sapi potong yang bernilai ekonomi rendah, berbau / beracun (mengandung amoniak, asam sulfida dll) yang **mencemari lingkungan** udara maupun pemandangan yang kurang sedap dan cenderung menjadi sarang penyakit diubah menjadi produk yang **ramah lingkungan** dan bermanfaat / bernilai ekonomi tinggi. Dan yang tak ternilai harganya yaitu peningkatan kesadaran masyarakat akan perilaku sehat, bersih dan teratur, sehingga meningkat pula derajat kesehatan masyarakat.
 - Meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya pemanfaatan limbah organik (kotoran ternak dan sisa pakan) sebagai limbah agribisnis sapi potong yang berbau / beracun menjadi produk yang ramah lingkungan dan bermanfaat.
 - Meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kebersihan lingkungan /kesehatan masyarakat (Meningkatkan derajat kesehatan masyarakat), dengan mengurangi polusi bau limbah peternakan, mengurangi siklus vector penyakit (lalat, cacing dll).

- Meningkatkan ketrampilan masyarakat dalam pengolahan limbah organik /kotoran ternak dan sisa pakan menjadi produk lain yang lebih bermanfaat.
- Teknologi bioarang dapat diterapkan untuk mengolah limbah organik seperti limbah pasar, limbah rumah tangga, industri perkebunan, rumah makan/ catering/ hotel bahkan sangat cocok untuk asrama/ ponpes dll.
- Dengan aplikasi teknologi bioarang akan membuka peluang kebutuhan tenaga kerja baru
- Akan merangsang pertumbuhan industri yang memanfaatkan hasil samping teknologi bioarang seperti industri tahu tempe, olahan makanan, pembuatan gula jawa / aren, penggorengan kerupuk, warung makan/bakso/soto, pengusaha roti dan untuk hajatan.
- Merangsang masyarakat mencintai dunia peternakan untuk mengurangi ketergantungan impor produk ternak (Daging, susu, telur dll) sehingga berpotensi menghemat devisa negara.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

TEKNOLOGI BRIKET BIOARANG

BAHAN BAKU BIOARANG

Bioarang adalah arang hasil pembakaran tidak sempurna dari bahan organik seperti limbah organik dari hewan, tanaman dan manusia. Sedangkan briket adalah gumpalan yang terbuat dari bahan lunak yang dikeraskan. Sedangkan briket bioarang adalah gumpalan-gumpalan atau batangan-batangan arang yang terbuat dari arang bahan lunak yang dikeraskan (Adan, 1998).

Pengkonversian biomassa menjadi bioarang untuk memasak adalah penemuan Prof. Dr. Ir. Herman Johannes dari UGM Yogyakarta, yang melakukan penelitian sejak tahun 1970-an. Penemuan bioarang ini merupakan suatu pembaharuan di bidang energi rumah tangga, karena tidak berasap, bahkan asap biomassa dapat dipergunakan sebagai bahan bakar pengganti LPG (jika pembakaran memakai tungku hemat energi 3B biomassa-bioarang-bioasap) dan pemanfaatan biomassa kering sekaligus membersihkan lingkungan. Tungku ini berisikan briket terkurung dalam sumuran tercetak dari bioarang dan biomassa halus, yang membakar briket-briket bola dari bioarang dan biomassa halus dalam sumurannya. (Johannes disitasi Seran, 1990).

Selanjutnya Johannes mengatakan pula bahwa tak ada alasan untuk mengatakan sulit mencari biomassa sebagai bahan dasar pembuat energi baru ini. Kalau sekam padi atau sekam kopi tak ditemukan tentu setiap hari ada limbah organik dari rumah tangga (dapur) selain kertas dan plastik. Nah yang paling mudah adalah mengumpulkan berbagai jenis daun rontok, ini bisa kita dapatkan sewaktu membersihkan halaman.

Bioarang dapat diperoleh dengan membakar biomassa kasar seperti dedaunan, rerantingan, rerumputan, gulma seperti alang-alang, kirinyuh, enceng gondok, glagah, batang, klobot dan tongkol jagung, batang dan kulit singkong, pelepah dan daun palma, sabut dan batok kelapa, dalam suatu bejana bermulut sempit (system pirolisa) yaitu asap akan mendorong udara keluar bejana sehingga pembakaran yang terjadi tanpa udara maka hasil terakhir didapatkan adalah arang

Gambut (peat) jika dibakar ini sangat berasap, tetapi jika dipakai sebagai campuran bioarang (1:1) asap tadi akan hilang/sangat berkurang. Indonesia termasuk 4 negara penghasil gambut terbesar di dunia termasuk Kanada, Uni Soviet dan Amerika Serikat. Indonesia mempunyai 26 juta Ha lahan gambut dengan ketebalan 0,3 – 16 meter. Bila tebal rata-rata 1 meter dan berat jenisnya satu karena mengandung 90% air, maka potensinya 260 ribu juta ton gambut basah atau 26 juta ton gambut kering mutlak. Kadar abu gambut sangat kecil kurang dari 1%. Daerah gambut dengan ketebalan 2 meter tidak baik untuk pertanian, ini cocoknya sebagai sumber energi saja (Seran, 1990).

Satu biomassa yang banyak dipakai langsung sebagai bahan baker di India, Bangladesh, Afrika dan Amerika Latin adalah kotoran sapi. Namun dengan penemuan bioarang ini dianjurkan untuk mencampurnya bersama dan memakai tungku 3B sehingga asap sudah dijinakkan, nilai kalor yang rendah sudah diatasi.

Dari uraian diatas maka yang dapat menjadi bahan baku pembuatan bioarang adalah :

1. Dedaunan (*leaves*), aneka jenis daun apa saja.
2. Rerantingan (*twigs*), ranting segala jenis tumbuhan apa saja.
3. Gulma (*weeds*), segala jenis gulma yang biasa tumbuh di bekas kebun, pinggir jalan, di pegunungan, pantai, semua dapat dipergunakan sebagai bahan baku bioarang.
4. Limbah pertanian (*agricultural wastes*), limbah jagung, tebu, padi-padian, umbi-umbian, kacang-kacangan, kelapa, gebang, semuanya dapat dipakai.
5. Limbah kehutanan (*forestry wastes*), semua biomassa yang merupakan limbah kehutanan.
6. Selain yang disebut diatas (biomassa halus/*finebiomass*), baik bersumber dari bahan baku diatas maupun kotoran ternak. Yaitu : sekam padi, dedaunan halus (asam, lamtoro, dll), serbuk gergaji, kotoran (sapi, kuda, ayam dll), pati sagu dan gebang yang tidak terpakai, gambut, ini semua dapat langsung dipergunakan tanpa perlu dipirolisa. Yaitu dengan jalan mencampur biomassa halus dengan bioarang dengan perbandingan satu

bagian volum biomassa halus dengan satu atau dua bagian volum bioarang.

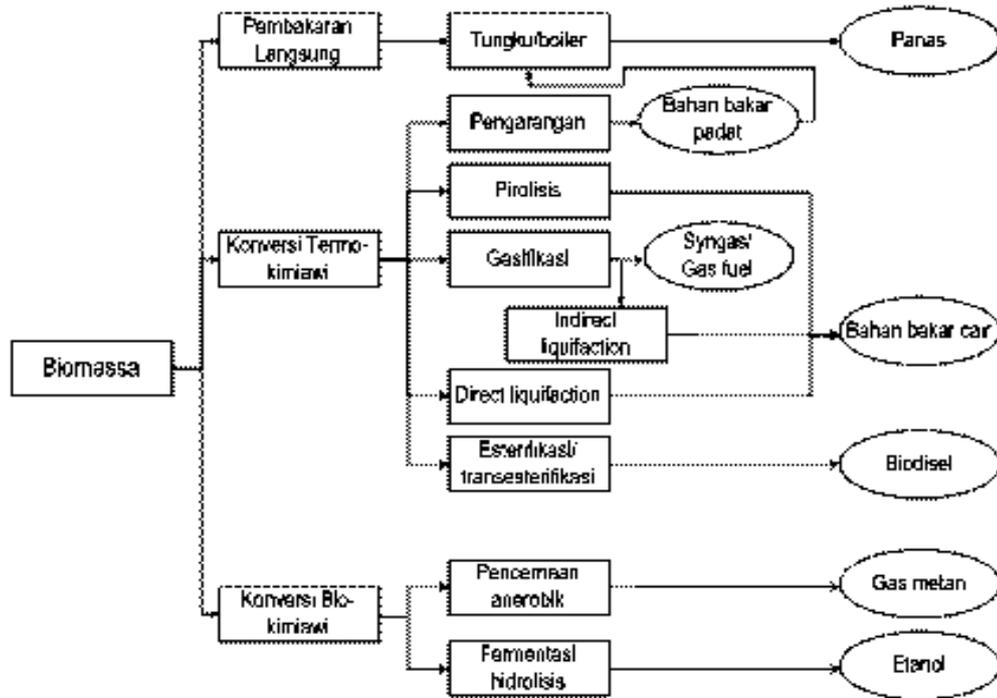
Biomassa dapat diubah langsung menjadi energi panas untuk memasak, tetapi tidak efisien. Energi kimia biomassa ini diubah dulu menjadi energi kimia bioarang. Dan bioarang inilah yang telah memiliki nilai kalor yang tinggi dan bebas polusi jika kita gunakan untuk menghasilkan energi panas. Nilai bakar biomassa 3300 kcal/kg sedangkan bioarang 5000 kcal/kg (Seran, 1990).

Sebagai perbandingan (Sri-Wahyuti, 2005) menuliskan bahwa : panas yang dicapai dari briket batubara (6000-7000 kkal), minyak tanah (10.000 kkal), briket kotoran sapi (4200 kkal), briket sampah daun/jerami (< 4200 kkal). Selanjutnya dikatakan pula bahwa "Briket batubara kurang digemari masyarakat karena panas yang dihasilkan terlalu tinggi sehingga merusak alat masak dan tidak praktis. Sebaliknya briket dari jerami, sampah, dan kotoran sapi atau briket bioarang memiliki panas yang cukup sehingga tidak merusak alat masak."

Pemanfaatan limbah sebagai bahan bakar nabati memberi tiga keuntungan langsung. Pertama, peningkatan efisiensi energi secara keseluruhan karena kandungan energi yang terdapat pada limbah cukup besar dan akan terbuang percuma jika tidak dimanfaatkan. Kedua, penghematan biaya, karena seringkali membuang limbah bisa lebih mahal dari pada memanfaatkannya. Ketiga, mengurangi keperluan akan tempat penimbunan sampah karena penyediaan tempat penimbunan akan menjadi lebih sulit dan mahal, khususnya di daerah perkotaan.(Sondi-Kuswaryan, 2008)

TEKNOLOGI KONVERSI BIOMASSA

Secara umum teknologi konversi biomassa menjadi bahan bakar dapat dibedakan menjadi tiga yaitu pembakaran langsung, konversi termokimiawi dan konversi biokimiawi. Pembakaran langsung merupakan teknologi yang paling sederhana karena pada umumnya biomassa telah dapat langsung dibakar (Anonim, 2009).



Gambar 1 Teknologi Konversi Biomassa

Beberapa biomassa perlu dikeringkan terlebih dahulu dan didensifikasi untuk kepraktisan dalam penggunaan. Konversi termokimia merupakan teknologi yang memerlukan perlakuan termal untuk memicu terjadinya reaksi kimia dalam menghasilkan bahan bakar. Sedangkan konversi biokimia merupakan teknologi konversi yang menggunakan bantuan mikroba dalam menghasilkan bahan bakar. Sumber energi biomassa mempunyai beberapa kelebihan antara lain merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energi secara berkesinambungan (*sustainable*). (Anonim, 2009).

Biasanya limbah rumah tangga / industri dianggap sampah yang tidak berguna sehingga sering dimusnahkan dengan cara dibakar. Bahan bakar minyak saat ini sedang hangat dibicarakan orang dan menjadi barang langka yang harganya selalu naik. Istilah bahan bakar sendiri adalah media untuk menyalakan api (Adan, 2003). Bahan bakar ini ada yang bersifat alami seperti kayu bakar, batubara, minyak bumi. Ada pula yang bersifat buatan yaitu dari alam ditambah sentuhan teknologi sehingga menjadi barang baru seperti :gasbio, briket bioarang,

LPG. Dari bermacam limbah / sampah, limbah industri peternakan /kotoran ternak merupakan limbah yang potensial untuk menghasilkan bioarang (Tabel 1).

Tabel 1. Perkiraan produksi kotoran dari beberapa jenis ternak

Jenis Ternak	Bobot ternak (kg)	Produksi kotoran (kg/hari)	Bahan kering (%)
Sapi potong	520	29	12
Sapi Perah	640	50	14
Ayam Petelur	2	0,1	26
Ayam broiler	1	0,06	25
Babi dewasa	90	7	9
Domba	40	2	26

Sumber: Fontenot *et al.*, 1983.

Biaya untuk mendapatkan bahan bakar makin lama makin mahal. Makin tinggi teknologi yang dipakai untuk mengolah bahan bakar makin mahal pula harganya. Demikian pula makin langka bahan baku yang dipakai untuk menghasilkan bahan bakar, makin mahal pula harganya. Akibat langsung jika menggunakan bahan bakar semacam ini adalah biaya hidup tinggi sehingga tidak banyak orang yang mampu memanfaatkannya. Gas alam yang dicairkan (LPG) harganya Rp 60.000/12 kg. Sekarang ada tabung LPG kecil kapasitas 3 kg seharga Rp 13.500,- Ini tidak banyak terjangkau oleh masyarakat desa atau pedagang kecil yang memerlukan bahan bakar. Hal ini membuka peluang untuk menciptakan / memproduksi bahan bakar lain yang lebih murah dan bagus kualitasnya. Bahan bakar akan murah jika bahan bakunya murah, banyak tersedia dan teknologi yang digunakan untuk mengolahnya sederhana (contohnya : bioarang).

Kualitas bioarang ini tidak kalah dengan batubara atau bahan bakar jenis arang lainnya. Energi yang dihasilkan bioarang dengan menggunakan tungku bioarang dan perangkat/ reactor asap ini semutu pembakaran LPG, mengingat tak sedikitpun asap keluar sehingga berbagai peralatan dapur tetap terjamin bersih. Sedang dibanding kompor minyak tanah, energi baru ini lebih bisa diandalkan karena tak menimbulkan bau, diperoleh panas yang cukup, terhindar dari kerusakan dan tak perlu mengganti-ganti sumbu yang sering membuat ibu rumah

tangga frustrasi. Kini berpulang kepada para pengguna energi mau kah meninggalkan minyak tanah dan gas, kemudian beralih ke bioarang.

Penggunaan briket bioarang :

1. Briket bioarang berukuran kecil (dibuat dengan kepalan tangan) dapat langsung dibakar di atas tungku atau anglo. Pemanas ini dapat digunakan langsung untuk memasak atau membakar sate.
2. Briket bioarang yang dicetak khusus untuk tungku bioarang , ini akan lebih efektif dan efisien. Dengan Sistem ventilasi yang dibuat api akan menyala dari bagian tengah (sumuran), panas akan menghembus keatas dan seluruh briket akan terbakar habis. Panas yang dihasilkan kian lama kian besar dan bertahan cukup lama. Untuk memamatkannya kita hanya perlu menutup lubang ventilasi dan bagian atas tungku dengan pasir basah yang ditaruh diatas seng.

Manfaat lain briket kotoran sapi.

Mereka memodifikasi bentuk bahan baku biogas, yakni kotoran ternak (kotter) menjadi briket yang tidak bau. Selain itu, mereka memodifikasi desain instalasi biogas supaya cocok dengan sifat permukiman kota yang simpel. Sasaran pengguna biogas model baru itu bukan masyarakat perdesaan, melainkan justru masyarakat perkotaan. “Kenapa kami membidik masyarakat perkotaan karena elpiji dan minyak tanah yang biasa dipakai masyarakat kota tidak bisa lagi diandalkan. Di lain sisi, masyarakat kota sekarang dan yang akan datang memerlukan alternatif bahan bakar yang murah serta mudah dijangkau,” ujar Koordinator Libec Sondi Kuswaryan saat ditemui di kampus Fak. Peternakan Unpad, Kamis (8/5). Pengembangan baru lainnya, tabung reaktor yang berfungsi untuk mengubah briket kotter menjadi gas bisa menggunakan reservoir air volume 500-1000 liter. Hal itu dilakukan supaya reaktor bisa ditaruh di mana saja. Berbeda dengan biogas konvensional yang reaktornya berbentuk fiber, memanjang horizontal 5 meter sehingga memakan tempat. “Kami juga membuat regulator yang mengatur batas optimal gas dari reaktor ke penampung gas saat terjadi overload. Regulator juga berfungsi sebagai water trap guna mengurangi

kandungan air dalam kotoran,” katanya. Untuk penampung gas sepanjang 5 meter cukup dengan plastik 0,15-0,20 mm. Letaknya bisa dipasang di mana pun asal aman dari risiko bocor. Meski terjadi kebocoran, gas tidak akan menyebabkan ledakan karena tekanan biogas sangat rendah. Pada saat awal pengisian briket kotter ke reaktor, pemakai harus memasukkan 500 batang briket dicampur dengan 250 liter air. Setelah itu, cukup memasukkan 10 batang briket dicampur 5 liter air per hari untuk menggantikan 1-2 liter minyak tanah. Satu batang briket dihargai Rp 100,00, sedangkan untuk instalasi termasuk kompornya, menurut Sondi, bisa diperoleh dengan harga Rp 750.000,00. Harga itu diakui Sondi cukup besar untuk ukuran masyarakat miskin perkotaan. Akan tetapi, Libec telah memiliki konsep lembaga keuangan mikro, seperti dana bergulir di RT dan RW yang bisa mengatasi kesulitan masyarakat mendapat instalasi biogas. Sementara itu, pegiat Libec lainnya, Cecep Firmansyah menganggap, potensi biogas briket kotter sangat menjanjikan. Proses pemasangan instalasi yang murah, mudah, dan bahan bakar berlimpah menjadi keunggulan energi itu. “Di Jabar ada sedikitnya 86.000 sapi perah dan 275.000 sapi potong. Per hari seekor sapi menghasilkan kotoran 4,14 m³. Sementara itu, satu rumah tangga hanya membutuhkan 10 batang briket sehari atau setara dengan 0,002m³. Limbah yang keluar dari reaktor juga tidak berpolusi dan berbau. Bahkan, bisa dimanfaatkan menjadi pupuk. Kira-kira dua bulan lagi Libec akan mengujicobakan biogas baru itu ke beberapa rumah di kompleks perumahan. “Kami sedang mempersiapkan tim yang akan mendampingi konsumen baru untuk belajar memelihara instalasi,” ujarnya. Menurut dia, sosialisasi lebih efektif jika tetangga melihat manfaat yang diperoleh dari konsumen baru tersebut. (Sondi-Koswaryan, 2008).

Keunggulan Briket Bioarang, jika dipakai dengan tungku khusus bioarang (Adan, 2003)

1. Biaya pemakaian lebih murah, bila dibandingkan dengan arang kayu atau minyak bumi.
2. Tidak perlu berkali-kali mengipasi atau menambah bahan bakar yang baru.

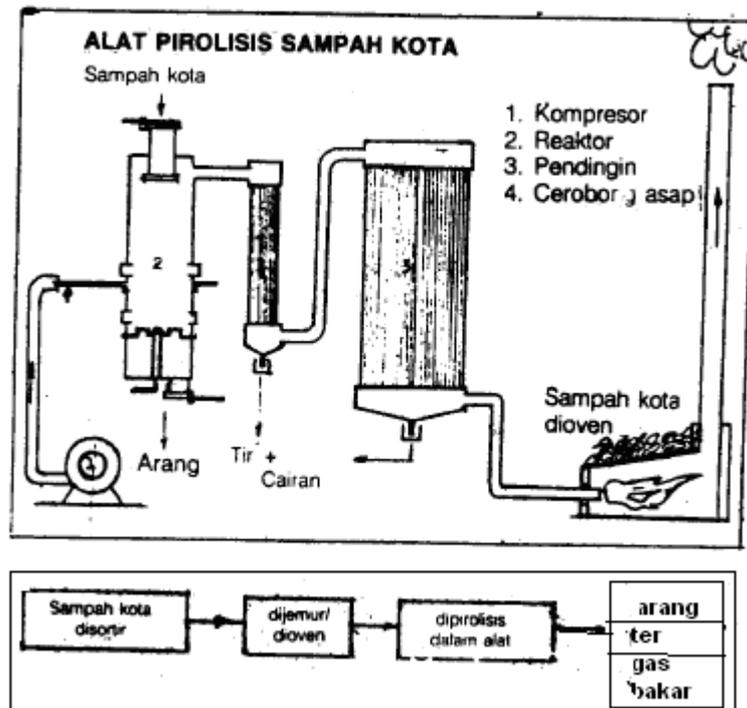
3. Memiliki masa bakar yang lebih lama. Briket dengan ukuran diameter 20 cm, tinggi 30 cm diameter sumuran 7 cm, akan mampu menyala selama 2 hari 2 malam.
4. Penggunaan bioarang relatif lebih aman, karena nyalanya ada di tengah tungku dan tidak akan bocor.
5. Briket bioarang mudah disimpan dan dipindah-pindahkan.
6. Briket bioarang menghasilkan aroma lebih sedap, baik bagi orang yang menggunakannya maupun masakan yang diolahnya.

CARA PEMBUATAN BIOARANG

Prinsip Dasar Menghasilkan Bioarang

Bahan organik kering seperti sampah, kotoran ternak dan sisa pakan yang sudah mengering dibakar dalam suatu tempat yang rapat dengan sedikit bukaan untuk memasukkan bahan dan masuknya udara dapat terkontrol sehingga menjadi arang (bukan abu), atau lebih tepatnya cara pembakaran ini disebut system pirolisis (pembakaran tanpa udara). Dari system ini akan dihasilkan arang 17 – 44,5 %, ter 2,5 – 17,4% serta gas bakar (Winarno *et al*, 1985 disitasi Seran, 1990).

Tempat pembakaran ini dapat menggunakan drum, bis beton, atau instalasi khusus untuk pembakaran kontinuous (reactor , missal alat pirolisa sampah kota) lihat Gb1. Tempat pembakaran yang tersedia harus memungkinkan bagi kita untuk mengatur volume udara yang keluar masuk sehingga intensitas pembakaran dapat dikendalikan. Selain tempat pembakaran dibutuhkan pula alat penumbuk, alat pencetak dan beberapa alat pembantu lain seperti : sekop, tongkat besi untuk pengaduk, ember, pralon atau kayu untuk sumbu, papan kayu sebagai alas mencetak.



Gb.2. Alat pirolisa sampah kota (Agra *et al*, 1983 disitasi Seran, 1990)

Contoh proses pembuatan bioarang secara sederhana (Adan, 2003) sbb:

1. Siapkan tempat pembakaran, misal drum ukuran diameter 55 cm dan tinggi 85 cm. Pada drum ini dibuat lubang buatan di bagian tengah alasnya dengan diameter 25 cm.
2. Drum diletakkan pada posisi terbalik di atas tanah berpasir. Pasir diperlukan agar bagian bawah drum cukup rapat sehingga udara yang keluar masuk melalui bagian bawah drum ini dapat dihalangi.
3. Bahan organik kering dimasukkan ke dalam drum lewat lubang buatan dan dibakar. Penyalaan awal dapat dilakukan dengan minyak atau kertas yang mudah terbakar. Selanjutnya setelah api menyala aneka macam bahan dari sampah dapat dimasukkan ke dalam drum pembakaran sedikit demi sedikit agar nyala api tidak padam.
4. Selama proses pembakaran harus dijaga agar tidak ada udara yang keluar masuk drum secara leluasa. Jika udara leluasa keluar masuk drum maka tidak akan menghasilkan arang tetapi abu. Dalam proses ini api dan asap yang

timbul akan menghalangi udara yang akan masuk drum melalui lubang buatan. Agar pembakaran merata, sebaiknya digunakan tongkat kayu atau besi untuk mengorek sampah yang dibakar di dalam drum. Pengisian dihentikan jika isi dapur sudah mencapai sekitar sepertiga tinggi drum.

5. Jika asap yang keluar dari lubang buatan mengecil, ada dua kemungkinan yang terjadi yaitu apinya padam atau pembakaran sudah selesai. Untuk itu drum dimiringkan sedikit (mengggunakan kayu) agar udara masuk dari bawah dan segera ditegakkan kembali. Petugas tidak boleh dekat-dekat dengan drum karena saat udara masuk dari bawah lidah api akan keluar dari mulut drum. Bila tidak keluar lidah api berarti pembakaran sudah selesai. Pada saat inilah kita harus menyiram bara arang di dalam drum dengan air. Penyiraman dapat dilakukan melalui lubang buatan.
6. Selanjutnya drum digulingkan dan arang yang terbentuk dikorek-korek. Jika masih ditemukan bara arang yang menyala segera disiram lagi dengan air agar arang yang terjadi tidak menjadi abu.
7. Kumpulkan arang yang terjadi dan simpan di tempat yang aman.

Pembuatan Briket Bioarang (Adan, 2003) dimodifikasi

1. Siapkan penumbuk, misalnya lesung dan alu, kemudian bioarang ditumbuk halus hingga menjadi tepung arang.
2. Siapkan kanji dan encerkan dengan air panas.
3. Campurkan kanji dengan tepung arang sehingga menjadi adonan yang lengket. Agar pemakaian bioarang lebih hemat, adonan ini dapat ditambah ampas kelapa, serbuk gergajian dan sejenisnya (**dapat juga dicampur kotoran ternak/ sapi**). Selanjutnya adonan diaduk-aduk agar semua bahan tercampur rata dan cukup lengket.
4. Pembuatan cetakan, missal dari lembaran seng talang. Seng talang yang tersedia (ukuran 30 x 70 cm) digulung membentuk silinder dengan ukuran diameter 20 cm dan tinggi 30 cm, diikat dengan kawat atau tali agar tidak membuka saat diisi bioarang. Pada bagian bawah seng ini dibuat lubang sekitar 5 x 5 cm.

5. Letakkan gulungan seng talang diatas papan kayu yang tersedia. Selanjutnya pada bagian tengah gulungan seng talang dipasang sumbu (dapat berasal dari batang pisang, kayu atau bambu serta pralon yang berbentuk bulat panjang). Sumbu ukuran panjang 40 50 cm dengan diameter 7 cm. Letakkan pula batang sumbu secara mendatar melalui lubang pada bagian bawah gulungan seng hingga bertemu atau menempel batang sumbu yang tegak. Fungsi sumbu untuk membuat lubang ventilasi atau sumuran di bagian tengah dan bawah briket bioarang yang tercetak nanti.
6. Setelah cetakan siap masukkan adonan ke dalamnya. Selama pengisian, adonan yang terdapat di sekitar sumbu ditusuk-tusuk agar briket bioarang yang tercetak cukup padat dan merata.
7. Selanjutnya briket bioarang yang tercetak ini dijemur dan biarkan selama kira-kira 2 jam (adonan mulai mengeras). Sumbu yang terpasang dicabut pelan-pelan dengan sedikit diputar agar bioarang yang tercetak tidak pecah. Gulungan seng disekelilingnya juga dilepas dengan cara melepaskan ikatannya. Penjemuran dilanjutkan sampai kering (2-3 hari).

Ukuran dan bentuk cetakan briket bioarang bermacam-macam, tergantung pada penggunaannya. Bahkan pembuatan briket dapat langsung dikepal dengan tangan (menjadi briket bola/onde).

Tempat cetak yang dapat dipakai juga bermacam-macam, misalnya bekas kaleng susu/ roti, pot bunga, omplong (alat masak dari tanah) dll.

BAB III. MATERI DAN METODE PENELITIAN.

MATERI

1. Drum yang dimodifikasi bagian bawah dilubangi bagian tengah dengan diameter 25 cm (Gb. 3).
2. Tongkat besi atau kayu pengaduk (panjang 1,5 meter).
3. Lesung atau lumpang.
4. Alu penumbuk
5. Wadah penampung bioarang (ember)
6. Cetakan briket
7. pipa pralon untuk sumbu tengah (vertical) dan sumbu horizontal
8. Sekop
9. Cetok
10. botol minyak tanah
11. Korek api
12. Kertas atau kayu bakar untuk memulai pembakaran briket.
13. Panci
14. Tepung kanji
15. Kompor /termos air panas.
16. Papan kayu sebagai alas mencetak briket
17. Air, seember
18. Sekam padi (sekantong /sebagor besar)
19. Kotoran sapi kering.

METODE PENELITIAN

Dalam hal ini ada 5 tahap Pelaksanaan Penelitian yaitu :

- (1). Proses pembuatan instalasi bioarang (modifikasi drum). Disini dipergunakan drum bekas oli kapasitas 200 liter dengan tinggi 85 cm dan diameter (garis tengah) 55 cm. Pada drum bagian bawah / alasnya ini dibuat lubang buatan di bagian tengah dengan diameter 25 cm (dimodifikasi di bengkel /tukang las

listrik). Pada saat pembakaran drum diletakkan dengan posisi terbalik diatas tanah berpasir, agar udara tidak bisa masuk dari bawah (seperti Gb 3).



(Gb. 3. Drum kapasitas 200 liter, dilubangi dengan diameter 25 cm)

- (2). Pengisian bak pembakaran dan proses pembakaran sekam, sehingga dihasilkan BIO-ARANG (dengan system pirolisa/ pembakaran tanpa udara). Biomassa kering (sekam padi) dimasukkan ke dalam drum dengan sekop, setelah kira-kira 1/4 volume atau tinggi drum lalu dibakar. Caranya yaitu membakar segenggam sampah/ kayu kering yang dibakar di luar drum. Setelah menyala disulutkan ke dalam drum yang berisi biomassa itu, yang sebelumnya diberi sedikit minyak tanah agar mudah terbakar. Biomassa dalam drum akan terbakar, menyala lalu disusul asap yang mengepul keluar dari mulut drum yang diperkecil (Gb.4). Asap yang keluar ini mendesak udara yang mengandung O_2 keluar. Sehingga terjadi pembakaran tanpa udara (pirolisis), oleh karena itu dihasilkan arang/ bukan abu. Setelah 15-25 menit asap mulai menipis (itulah pertanda biomassa dalam bejana sudah hampir terbakar habis). Pada saat ini ditambahkan lagi biomassa kering lagi, sedikit demi sedikit sampai habis. Diaduk seperlunya dengan tongkat kayu/besi. Jika nyala sampai ke mulut drum, berarti ada intervensi udara atau asap ikut terbakar. Hal ini harus dicegah dengan cara memperkecil mulut bejana atau menambah biomassa kering. Demikian seterusnya kira-kira satu sampai 1,5 jam, maka 1/3 sampai 1/2 isi drum telah terisi bioarang. Dalam kondisi ini , drum dibalikkan dan biomassa yang masih membara disiram air. Proses pembuatan bioarang selesai.



(Gb.4. Pembakaran sekam dengan pirolisa, dibawah drum dilapisi pasir)

- (3). Tahap ke-3 yaitu dilanjutkan pembuatan briket bioarang (pencetakan bioarang menjadi bentuk tertentu, dalam hal ini menggunakan cetakan dari pralon besi yang dimodifikasi menjadi cetakan seperti cetakan batako/ conblok (lihat Lampiran 4). Besar dan ukuran cetakan disesuaikan dengan calon tungku yang mudah didapatkan di masyarakat disini menggunakan tungku, bekas kaleng roti kapasitas 450g (lihat Lampiran 4). Setelah dicetak dikeringkan dengan sinar matahari.

Pada Tahap ke-3 inilah inti penelitian yaitu akan dicari formula yang paling tepat (optimasi) campuran arang sekam dengan kotoran ternak sapi

Perlakuan 1: arang sekam : kotoran sapi = 0% : 100%

Perlakuan 2: arang sekam : kotoran sapi = 20% : 80%

Perlakuan 3: arang sekam : kotoran sapi = 40% : 60%

Perlakuan 4: arang sekam : kotoran sapi = 60% : 40%

Perlakuan 5: arang sekam : kotoran sapi = 80% : 20%

Perlakuan 6: arang sekam : kotoran sapi = 100% : 0%

(Setiap perlakuan diulang 3x pembuatan)

Setiap perlakuan dapat dilihat perbedaan Gradasi Warna Briket pada Berbagai Level Perbandingan campuran Arang sekam : Kotoran Sapi (lampiran 2.).

Setelah bioarang jadi lalu ditumbuk agar halus dan keluar ter-nya (sebagai perekat). Bioarang yang sudah ditumbuk ini lalu dicampur dengan kotoran sapi dengan perbandingan sesuai perlakuan diatas, atau selengkapnya lihat skema pembuatan briket bioarang (Gb 5.)



Gambar 3. Skema Urutan Pembuatan Briket

(4). Pengukuran hasil perlakuan secara kualitatif terhadap :

- besar kecilnya nyala api (bara), lihat gambar Lampiran 3.
- warna api/ bara, lihat gambar Lampiran 3.
- lama menyala (dari inisiasi sampai briket dapat memberikan kenaikan panas pada air yang dipanaskan diatasnya = suhu air maximal),
- polusi asap/bau yang masih ada (tidak ada bau kotoran sapi tetapi ada asap/debu),
- kesukaan panelis(10 ibu rumah tangga) terhadap warna, bentuk, dan tekstur yang dihasilkan.

Beberapa parameter ini nanti coba dikuantitatifkan dengan skor sbb:

baik sekali	= 5
baik	= 4
sedang	= 3
cukup	= 2
kurang	= 1

(5). Analisis hasil, rata-rata skor tertinggi merupakan hasil terbaik. Selanjutnya dibuat **analisis regresi** menggunakan *program excel menu chart wizard* (perlakuan vs nilai rata-rata) untuk menentukan garis regresi berikut turunannya (titik paling optimum).

JADWAL PELAKSANAAN

Tabel 2. Jadwal Pelaksanaan Penelitian.

No.	Kegiatan	Bulan ke :					
		1	2	3	4	5	6
1.	Persiapan	x					
2.	Pembuatan instalasi pembakaran	x	x				
3.	Praktek pembuatan bioarang		x	x			
4.	Praktek pembuatan briket			x	x		
5.	Pengujian hasil				x	x	
6.	Analisis data dan Penyusunan Laporan					x	x

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Briket bioarang dalam penelitian ini bahan utamanya arang sekam padi, yang dikombinasikan dengan kotoran sapi kering dengan berbagai level arang sekam. Sedangkan menurut Johanes dalam buku Seran (1990) Bahan briket bioarang adalah dengan membakar secara pirolisa(tanpa udara) dari biomassa seperti : dedaunan, rerantingan, rerumputan, gulma seperti alang-alang, enceng gondok, batang/klobot/tongkol jagung, pelepah dan daun palma, sabut dan batok kelapa, dll. Sedangkan biomassa halus yang dapat dibuat briket dengan bioarang tanpa perlu dipirolisa dulu adalah antara lain : sekam padi, serbuk gergajian, ampas sagu, daun asem/ lamtoro/ bidara, serbuk sabut kelapa, gambut, kotoran sapi dll. Potensi bioarang sebanding dengan biomassa, dimana 10 kg biomassa menghasilkan 3 kg bioarang. Menurut Johanes dalam buku Seran (1990) dijamin bahwa untuk menghemat bioarang maka briket sumuran bioarang dapat dicampur dengan segala macam biomassa halus dengan perbandingan satu volume biomassa kering dengan satu atau dua volume bioarang (biomassa halus : bioarang = 1:1 atau 1:2).

Pengukuran hasil perlakuan campuran bahan briket dari arang sekam dan kotoran sapi kering (arang sekam : kotoran sapi) terhadap :

1. besar kecilnya nyala api, disini tidak mengeluarkan nyala api (hanya bara)
2. warna api/ bara (gradasi warna merah membara dari sumuran briket terbakar), lihat gambar Lampiran 3.
3. lama menyala (dari inisiasi pembakaran sampai ditandai suhu air yang dimasak dengan briket mencapai maksimal), lihat Tabel 3.
4. polusi asap/bau yang masih ada (tidak ada bau kotoran sapi, tetapi ada asap dan debu),
5. kesukaan panelis(10 ibu rumah tangga) terhadap warna, bentuk, dan tekstur yang dihasilkan.

Beberapa parameter ini nanti coba dikuantitatifkan dengan skor sbb:

baik sekali= 5, baik= 4, sedang= 3, cukup= 2, kurang= 1 (lihat Tabel 2.)

Tabel 3. Pengukuran hasil penelitian pada pembakaran briket.

Parameter	Ulangan	Perlakuan campuran bahan briket (Perbandingan volume, arang sekam : kotoran sapi)					
		0 : 100	20:80	40:60	60:40	80:20	100:0
Besarnya nyala bara	1	1	2	2	2	3	4
	2	2	2	3	3	3	3
	3	1	1	2	3	4	4
	rerata	1.33	1.67	2.33	2.67	3.33	3.67
Warna bara merah	1	1	2	2	2	3	4
	2	2	2	3	3	3	3
	3	1	1	2	3	4	4
	rerata	1.33	1.67	2.33	2.67	3.33	3.67
Polusi asap/bau	1	3	2	1	1	1	1
	2	3	3	2	1	1	1
	3	2	2	2	2	1	1
	rerata	2.67	2.33	1.67	1.33	1.00	1.00
Polusi debu	1	1	2	2	3	4	4
	2	1	1	3	3	3	4
	3	2	2	2	2	3	3
	rerata	1.33	1.67	2.33	2.67	3.33	3.67
Kesukaan	1	2	3	4	3	3	2
	2	1	2	4	3	2	3
	3	2	2	5	4	3	2
	rerata	1.67	2.33	4.33	3.33	2.67	2.33
Berat (g)		880	800	800	700	680	780

Hubungan antara level arang sekam dengan besarnya nyala briket / bara dan juga warna bara diperoleh hasil yang sama, adalah $Y = 0,0243 X + 1,2843$, dengan $R^2 = 0,99$. Ini artinya berkorelasi positif yaitu semakin banyak komposisi arang sekam dalam briket maka besarnya nyala bara akan semakin besar, hal ini terbukti dengan makin cepatnya dari briket yang terbuat dari 100% arang sekam dibandingkan campuran lain dalam memanaskan air untuk mencapai suhu maksimal (Tabel 4) dan lampiran 3 terbukti lebih cepatnya bentuk briket menjadi hancur. Dari hasil pengujian pembakaran, didapatkan bahwa briket kayu jati dan kotoran sapi lebih cepat habis terbakar dibanding briket batubara. (Agus-Indaryanto, 2004)

Dari Tabel 3, dapat di kemukakan disini bahwa semakin tinggi level arang sekam dipakai dalam pembuatan briket maka semakin kecil / sedikit asap / bau sangit yang ditimbulkan dalam pembakaran briket bioarang, dihasilkan persamaan hubungan antara level arang sekam dengan banyaknya polusi asap sebagai berikut

: $y = 1E-07x^3 + 0.0002x^2 - 0.0442x + 3.116$, $R^2 = 0.9954$. Hal ini dapat dijelaskan bahwa dalam pembuatan bioarang, biomassa sudah dibakar tanpa udara menjadi arang dan dalam proses itu asap sudah banyak keluar (lihat Gb.4). Dalam pembakaran briket penelitian ini tidak menggunakan tungku hemat energi seperti yang dipublikasikan Seran (1990), tetapi hanya menggunakan kaleng bekas roti tanpa diberi isolator apalagi reactor perangkap asap, sehingga masih keluar asap. Seran (1990) mengatakan bahwa asap pembakaran kayu masih mengandung 55% energi panas, ini berarti pembakaran yang masih mengeluarkan asap berarti pembuangan energi. Asap yang dihasilkan oleh biomassa halus yang dicampurkan dengan bioarang tadi, akan keluar lewat lapisan arang membara dan udara panas akan termalir menjadi gas peranti $CO + H_2$ dan terbakar menjadi $CO_2 + H_2O$. Asap terdiri dari 8 komponen seperti : 1). ter C_xH_yO , 2). aseton CH_3COCH_3 , 3). methanol CH_3OH , 4). gas metan CH_4 , 5). asam asetat CH_3COOH , 6). karbonmonoksida CO , 7). gas hydrogen H_2 , 8). butir arang C semuanya akan termalir waktu berkontak dengan permukaan arang membara dan udara panas menjadi gas peranti dan dengan demikian tak ada asap dalam system tungku ini. Semua komponen kimia dalam asap ikut terbakar sebagai bahan bakar (kecuali N_2).

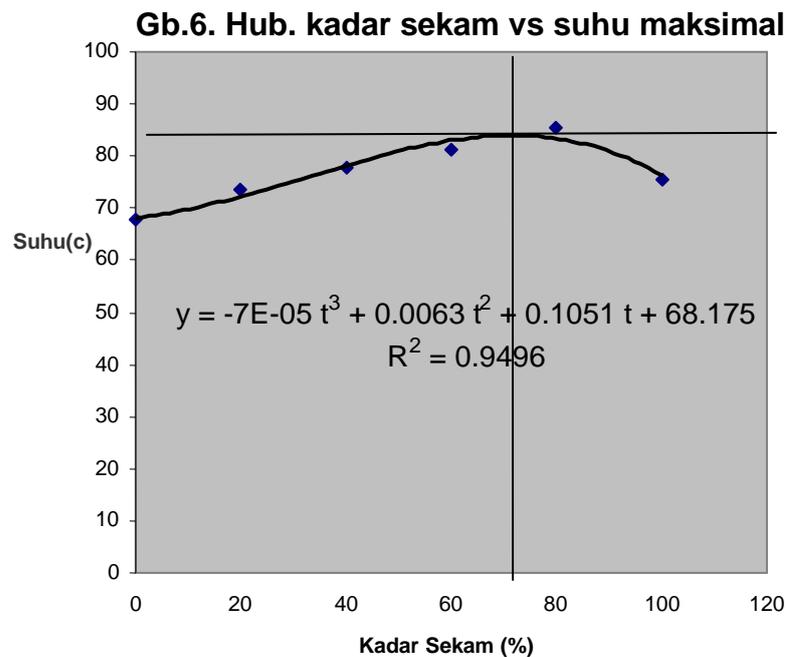
Hubungan antara level arang sekam dengan banyaknya polusi debu dalam pembakaran briket yaitu sebagai berikut : $y = 0.025x + 1.234$, $R^2 = 0.9879$. Ini berarti bahwa semakin banyak level arang sekam maka polusi debu semakin tinggi. Hal ini dapat dimengerti bahwa dalam proses pembuatan bioarang, semua asap sudah keluar dan tinggal arang (partikel carbon), jika briket yang terdiri dari 100% arang sekam setelah dibakar akan menjadi abu (debu) yg beterbangan.

Hasil Penelitian Kesukaan konsumen pada penampakan luar Briket sbb: Hubungan antara level arang sekam dengan kesukaan pada penampakan luar Briket yaitu sebagai berikut : $y = 3E-05x^3 - 0.007x^2 + 0.4112x - 3.322$, $R^2 = 0.9441$. Ini berarti bahwa semakin banyak level arang sekam maka belum tentu disukai. Dari pengamatan terlihat bahwa briket yang terbuat dari arang sekam 100% mudah rontok/ambyar/hancur, hal ini dimungkinkan rendahnya bahan

organik yang dapat berfungsi sebagai pengikat dari partikel-partikel arang penyusun briket sehingga bentuk menjadi semakin kompak.

Dari tabel 4. dapat dijelaskan bahwa campuran arang sekam dan kotoran ternak sapi yang paling baik adalah perbandingan arang sekam : kotoran sapi = 80:20 % volume, yaitu dalam waktu satu jam dengan berat briket kering 680 g mampu memanaskan air volume 1 liter dalam ceret tidak bertutup mencapai suhu maksimal 85,33°C (lihat lampiran 4). Suhu air 80°C dapat untuk keperluan pasteurisasi air susu dan juga proses pencabutan bulu ayam. Sedang perbandingan 100% kotoran sapi hanya mampu memanaskan air 1 liter dalam waktu 2 jam sebesar maksimal 67,67°C, suhu ini lebih cocok untuk pengeringan pakan ternak baik hijauan ataupun konsentrat, agar daya simpan lebih lama.

Untuk 100 % arang sekam, waktu yang diperlukan untuk memanaskan air 1 liter hanya ¾ jam , hal ini memberikan hasil peningkatan panas yang hampir sama dengan pencampuran arang sekam : kot. Sapi pada level 20:80 % sampai 40:60% namun untuk campuran ini membutuhkan waktu yang lebih lama yaitu 1,5 jam dengan capaian suhu maksimal 73-77°C.



Hubungan level arang sekam : kotoran sapi dengan capaian suhu air maksimal yang dipanaskan menggunakan briket terlihat pada gambar 6. Dari Gb.6, dapat diprediksi titik optimum level atau kadar arang sekam yaitu turunan dari y atau $y'=0$, Dari persamaan $y = -7E-05x^3 + 0.0063x^2 + 0.1051x + 68.175$ didapatkan :

$$y' = 0,00021 x^2 + 0,0126 x + 0,1051$$

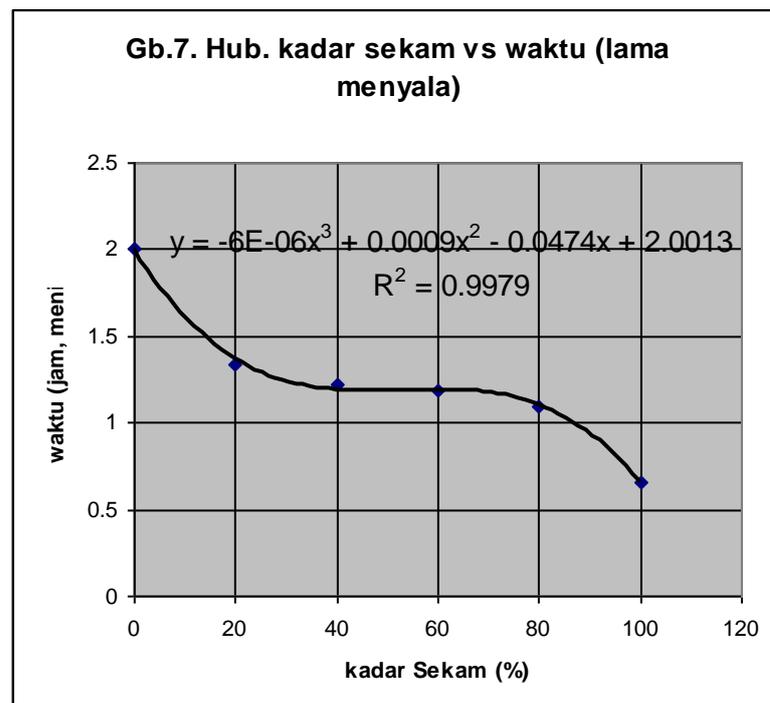
dari persamaan $y' = 0,00021 x^2 + 0,0126 x + 0,1051$, tercapai titik optimum level arang sekam pada : 67,42% atau perbandingan arang sekam dan kotoran sapi = 67,42 : 32,58. Hal ini jika disimpelkan lagi mendekati perbandingan arang sekam : kotoran sapi = 2:1.

Tabel 4. Waktu yang diperlukan pada pembakaran briket dari inisiasi s ampai air mencapai suhu maksimal.

Perlakuan (arang sekam : kot. Sapi)	Waktu sampai suhu maximal	Waktu sampai suhu maximal	Suhu max	
Satuan (% vlm)ulangan	(jam-menit)	(jam)	(°C)	
0:100	1	2.5	68	
	2	1.53	68	
	3	2	67	
	rerata	2.01	2	67.67
20:80	1	1.40	76	
	2	1.17	74	
	3	1.45	71	
	rerata	1.34	1.5	73.67
40:60	1	1.36	79	
	2	1.23	76	
	3	1.06	78	
	rerata	1.22	1.3	77.67
60:40	1	1.26	81	
	2	1.22	81	
	3	1.09	82	
	rerata	1.19	1.3	81.33
80:20	1	1.2	84.5	
	2	1.00	85	
	3	1.07	86.5	
	rerata	1.09	1	85.33
100:0	1	1.05	76	
	2	0.39	77	
	3	0.55	74	
	rerata	0.66	0.75	75.67

Pada aras arang sekam 67,42% dari persamaan Y maka suhu tertinggi akan mencapai 82,45°C. Hal ini membuktikan bahwa hasil penelitian sesuai dengan pendapat Johannes, 1988 disitasi Seran, 1990 yang mengatakan bahwa jenis biomassa halus dalam hal ini kotoran sapi dapat dicampurkan dengan bioarang tanpa dipirolisa terlebih dahulu dengan perbandingan satu volum biomassa halus berbanding satu atau dua bagian volum bioarang, tidak memakai briket bola / onde, tungku tidak berisolator, dan hal yang sangat beda belum memakai reactor asap. Oleh karena itu disamping briket sumuran /cetakan juga hanya kecil (berat 680-880, lihat table 2), sehingga suhu yang dicapai tidak maksimal karena energi banyak terbuang

Dalam penelitian ini pengujian pembakaran briket belum menggunakan tungku 3B Biomassa-bioarang-bioasap hemat energi, melainkan hanya memakai kaleng bekas biscuit kecil kapasitas 450 g. Dari Tabel 2 terlihat bahwa dalam penelitian ini pembakaran masih berpolusi asap dan debu. Oleh karena sebab semua diatas panas yang dapat dicapai dari air yang dipanaskan menggunakan briket ini tidak mencapai mendidih. (maksimal 85°C)



Dari gambar 7 diatas (Hubungan aras sekam dengan waktu pembakaran) diperoleh persamaan $Y = -6E-06x^3 + 0.0009x^2 - 0.0474x + 2.0013$. Dan dari persamaan tersebut, jika aras optimal diaplikasikan ke dalam persamaan diperoleh membutuhkan waktu untuk mencapai suhu maksimal ($82,45^{\circ}\text{C}$) selama 1,06 jam.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

1. Pembuatan Briket Bioarang dapat menggunakan campuran bioarang dari sekam padi sebanyak 67,42% dan kotoran sapi 32,58%, atau 2:1.
2. Pembakaran tidak efektif jika pakai tungku biasa (non 3B), terbukti masih berasap/debu, suhu tidak maksimal dan briket cepat hancur.

SARAN

1. Sebaiknya penggunaan briket bioarang disertai tungku 3B, sehingga dapat efisien penggunaan energinya.
2. Pembuatan reactor asap menjadi hal yang utama agar polusi tidak terjadi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adan, Ismun Uti. 2003. Membuat Briket Bioarang (Teknologi Tepat Guna). Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Agus Indaryanto, 2004. Studi Eksperimental Karakteristik Kuat Tekan Dan Pembakaran Briket Kayu Jati Dan Kotoran Sapi, Puslinet & UPT. Perpustakaan Pusat, UNS Surakarta. <http://digilib.uns.ac.id//login.php>.
- Anonim, [http://web.ipb.ac.id/~tepfteta/elearning/media/Energi dan Listrik Pertanian/MATERI WEB ELP/Bab III BIOMASSA/pendahuluan_files/briket 3.wmv](http://web.ipb.ac.id/~tepfteta/elearning/media/Energi%20dan%20Listrik%20Pertanian/MATERI%20WEB%20ELP/Bab%20III%20BIOMASSA/pendahuluan_files/briket%203.wmv) (Ambil 15 Juli 2009).
- Fontenot, J.P., L.W. Smith and A.L. Sutton, 1983. Alternatif utilization of Animal Wastes. *J. Anim. Sci. Vol .57. Suppl. 2: 222-232.*
- Satya, Yusuf, 2008. BBM Alternative (Bangkitlah Bangsa), 29 Juni 2008.
- Seran, Julius Bria. 1990. Bioarang Untuk Memasak. (Metode Herman Johannes). Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Sondi Kuswaryan, 2008. Briket Kotter, Alternatif Bahan Bakar Murah, Harian Pikiran Rakyat, 12 Mei 2008. <http://www.tekmira.esdm.go.id/currentissues/?p=405>
- Sri Wahyuti, 2005. Kotoran Sapi untuk Memasak, Harian pagi Suara Merdeka Sabtu 25 Juni 2005. Semarang.
- Tjahjo-Oetomo, 2008. Kebijakan dan Pengelolaan Moneter. Dalam Lokakarya Wartawan Bidang Ekonomi dan Moneter, Hotel Santika Yogyakarta, Jum'at 6 Juni 2008.

Lampiran 1. Laporan Penggunaan Anggaran Belanja.

Tabel 3. Penggunaan Anggaran Biaya Pelaksanaan Penelitian

Perincian jenis kebutuhan	Jumlah barang dan Harga satuan (Rp)	Harga total (Rp)
1.Honorarium		
a. Ketua Peneliti	6 bulan @ 75.000 x 1org	450.000
b. Anggota Peneliti	6 bulan @50.000 x 1org	300.000
c. Tenaga bantu	4 bulan @25.000 x 2 org	200.000
Sub total honorarium		950.000
2. Peralatan dan bahan		
a. Pembuatan instalasi	Modifikasi drum	100.000
b. Kertas, Cartridge & tinta		250.000
c. Bahan bioarang , tungku		50.000
d. Sekop, tongkat besi, alat pencetak		100.000
e. Tepung kanji, ember, lumpang		40.000
f. Plastik pengemas bioarang		10.000
Sub total Bahan habis dan suku cadang		550.000
3. Perjalanan , pelaporan dll		
a. Transport lokal	Rp20.000. x 5 kali x 4 org	200.000
b. Proposal dan Laporan		150.000
c. Sosialisasi, Dokumentasi & publikasi		100.000
d. Biaya administrasi & materai kontrak		50.000
Sub total perjalanan dan lain-lain		500.000
TOTAL KEBUTUHAN DANA		Rp2.000.000. (Dua juta rupiah)