

SKRIPSI

**PEMANFAATAN LIMBAH ISI RUMEN DAN FESES
SAPI POTONG SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF
BRIKET BIOARANG**



OLEH :

DONNY SUPRIYANTO

SIDOARJO - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A
1 9 9 8**

**PEMANFAATAN LIMBAH ISI RUMEN DAN FESES SAPI POTONG
SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF BRIKET BIOARANG**

Skripsi , sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran Hewan

pada

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Surabaya

Oleh :

DONNY SUPRIYANTO

069311960

Menyetujui,
Komisi Pembimbing



Ir. Sri Hidanah, M.S.
Pembimbing Pertama



Drh. A.M. Lusiastuti, M.Si
Pembimbing Kedua

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar SARJANA KEDOKTERAN HEWAN.

Menyetujui,
Panitia Penguji



Achmad Sadik., Drh.
Ketua



Garry Cores de Vries, M.Sc., M.S., Drh.
Sekretaris



Dady S Nazar, M.Sc., Drh.
Anggota



Ir. Sri Hidanah, M.S.
Anggota



A.M. Lusiastuti, M.Si., Drh.
Anggota

Surabaya, 28 Agustus 1998
Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga
Dekan



Dr. Ismudiono, M.S., Drh.
NIP. 130 687 297



❖ TIADA TUHAN SELAIN ALLAH DAN
MUHAMMAD ADALAH UTUSAN ALLAH ❖

*Do'yan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi
Maha Penyayang*

Katakanlah (hai orang-orang mu'min) :

*"Kami beriman kepada Allah dan apa yang diturunkan kepada kami, dan apa yang diturunkan kepada Ibrahim, Isma'il, Ishaq, Ya'qub, dan anak cucunya, dan apa yang diberikan kepada Musa dan 'Isa serta apa-apa yang telah diberikan kepada nabi-nabi dari Tuhannya. Kami tidak membeda-bedakan seorangpun diantara mereka dan kami hanya tunduk patuh kepada-Nya."
(Q.S.: AL BAQARAH ayat 136.)*

Maha Suci Allah dengan segala Firman-Nya

PERSEMBAHKAN untuk :

Allah S.W.T.,

Kedua orangtuaku,

Dan

Adikku Darwin Y Riyanto





Yang dinamakan orang Muslim, bilamana orang lain selamat dari gangguan lidah dan tangannya. Dan yang dinamakan orang Mu'min ialah bilamana orang lain dibuat merasa aman atas darah (nyawa) dan hartanya. (Hadits riwayat Bukhari, Muslim)



PEMANFAATAN LIMBAH ISI RUMEN DAN FESES SAPI POTONG SEBAGAI BAHAN BAKU ALTERNATIF BRIKET BIOARANG

DONNY SUPRIYANTO

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa limbah isi rumen dan feses sapi potong dapat digunakan sebagai bahan baku alternatif briket bioarang untuk bahan bakar.

Briket bioarang dibuat dengan metode konvensional dan modifikasi pada proses pengeringannya. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dan empat ulangan dan data yang diperoleh dianalisis dengan analisis sidik ragam jika berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Perlakuan-perlakuan tersebut adalah Perlakuan A (Komposisi isi rumen 100%), Perlakuan B (Komposisi isi rumen 75% dan feses 25%), Perlakuan C (Komposisi isi rumen 50% dan feses 50%), Perlakuan D (Komposisi isi rumen 25% dan feses 75%) dan Perlakuan E (Komposisi feses 100%). Tiap perlakuan diberi bahan tambahan berupa Kalium Klorat agar relatif mudah untuk dibakar. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian secara organoleptis terhadap bau, warna dan asap yang dihasilkan briket bioarang, pengujian kecepatan waktu briket bioarang untuk mendidihkan air, dan pengujian lamanya waktu yang dibutuhkan briket bioarang untuk sampai menjadi abu.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa briket bioarang dengan Perlakuan E memberikan hasil yang terbaik dalam mendidihkan air dan berbeda nyata dengan Perlakuan A, tetapi tidak berbeda nyata dengan Perlakuan D. Pada pengujian lamanya waktu yang dibutuhkan briket bioarang untuk sampai menjadi abu, Perlakuan E memberikan hasil yang terbaik dan berbeda nyata dengan Perlakuan A, Perlakuan B, Perlakuan C dan Perlakuan D, sedangkan pada pengujian secara organoleptis pada kelima macam perlakuan tidak menunjukkan perbedaan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur terhadap Allah SWT atas berkat dan rahmat-Nya yang dilimpahkan kepada penulis hingga penulisan laporan penelitian yang berjudul **"Pemanfaatan Limbah Isi Rumen Dan Feses Sapi Potong Sebagai Bahan Baku Alternatif Briket Bioarang"**, dapat diselesaikan. Skripsi ini penulis susun guna memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Hewan dari Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Skripsi ini merupakan hasil penelitian yang bertujuan untuk membuat briket bioarang dari limbah isi rumen dan feses sapi potong berdasarkan metode konvensional dengan modifikasi pada pengeringannya yaitu menggunakan oven dan mengetahui perbandingan yang baik antara limbah isi rumen dan feses sapi potong sebagai bahan baku briket bioarang, serta membuktikan bahwa limbah isi rumen dan feses sapi potong dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku alternatif briket bioarang. Sehingga dapat diketahui potensi limbah isi rumen dan feses sapi potong sebagai sumber bahan baku alternatif briket bioarang.

Selama penyusunan skripsi ini banyak pihak yang telah membantu, baik langsung maupun tidak langsung. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, khususnya kepada : Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya, Ibu Ir. Sri Hidanah, M.S. dan Ibu Drh. A.M. Lusiastuti, M.Si., selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing penulis selama penulisan laporan ini, serta Bapak Drh. Garry Cores de Vries, M.Sc., M.S., atas pembinaan serta sumbangsuhnya berupa materiil dan non materiil sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan. Tak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada Ibunda dan Ayahanda atas doa restunya dan semua pihak yang telah mendukung hingga selesainya penyusunan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pembaca dan meningkatkan rasa cinta serta ketaqwaan penulis kepada Allah SWT. Amiin.

Surabaya, Maret 1998

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
1.5. Landasan Teori.....	4
1.6. Hipotesis Penelitian.....	4
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tinjauan Tentang Isi Rumen.....	5
2.2. Tinjauan Tentang Feses.....	5
2.3. Briket Bioarang.....	6

2.3.1. Tinjauan Tentang Briket Bioarang.....	6
2.3.2. Tinjauan Tentang Perekat.....	6
2.3.3. Tinjauan Tentang Kalium Klorat.....	7
2.3.4. Tinjauan Tentang Pembuatan Briket Bioarang.....	8
2.3.5. Tinjauan Tentang Manfaat Briket Bioarang	8
BAB III : MATERI DAN METODE.....	10
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	10
3.2. Materi Penelitian	10
3.3. Metode penelitian.....	11
3.3.1. Tehnik Pengumpulan Bahan dan Pembuatan Briket Bioarang.....	11
3.3.2. Pengamatan dan Pengujian Briket Bioarang.....	13
3.3.2.1. Pengamatan Secara Organoleptis.....	13
3.3.2.2. Pengujian Terhadap Kecepatan Waktu Yang Dibutuhkan Briket Bioarang Untuk Mendidihkan Air.....	13
3.3.2.3. Pengujian Terhadap Waktu Yang Dibutuhkan Briket Bioarang Untuk Sampai Menjadi Abu.....	14
3.4. Pengamatan Percobaan.....	15
3.5. Rancangan Percobaan.....	15
BAB IV : HASIL PENELITIAN.....	16
4.1 Pengujian Secara Organoleptis.....	16
4.2. Pengujian Terhadap Kecepatan Waktu Yang	

Dibutuhkan Briket Bioarang Untuk Mendidihkan Air.....	17
4.3. Pengujian Terhadap Waktu Yang	
Dibutuhkan Briket Bioarang Untuk Sampai Menjadi Abu.....	19
BAB V : PEMBAHASAN.....	20
5.1. Pengujian Secara Organoleptis.....	21
5.2. Pengaruh Komposisi Briket Bioarang Terhadap	
Kecepatan Waktu Mendidihkan Air.....	22
5.3. Pengaruh Komposisi Briket Bioarang Terhadap	
Lamanya Waktu Yang Dibutuhkan Untuk	
Sampai Menjadi Abu.....	23
BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN.....	25
6.1. Kesimpulan.....	25
6.2. Saran.....	25
RINGKASAN.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN.....	31

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Hasil Uji Briket Bioarang Secara Organoleptis.....	16
2. Hasil Uji Terhadap Kecepatan Waktu Yang Dibutuhkan Briket Bioarang untuk Mendidihkan Air.	17
3. Hasil Uji Terhadap Lamanya Waktu Yang Dibutuhkan Briket Bioarang Untuk Sampai Menjadi Abu.....	19

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Grafik Silinder Kecepatan Waktu Rata-rata Yang Diperlukan Briket Bioarang Untuk Mendidihkan Air.....	18
2. Grafik Silinder Lamanya Waktu Rata-rata Yang Diperlukan Briket Bioarang Untuk Sampai Menjadi Abu.....	20
3 Grafik Garis korelasi antara rata-rata kecepatan mendidihkan air dan lamanya waktu sampai menjadi abu.....	24

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Bagan Alir Proses Pembuatan Briket Bioarang.....	32
2. Bagan Alir Uji Pembakaran Briket Bioarang Terhadap Kecepatan Waktu Yang Dibutuhkan Untuk Mendidihkan Air.....	33
3. Bagan Alir Uji Pembakaran Briket Bioarang Terhadap Lamanya Waktu Yang Dibutuhkan Untuk Sampai Menjadi Abu.....	34
4. Analisis Statistik Hasil Uji Pembakaran Briket Bioarang Terhadap Kecepatan Waktu Yang Dibutuhkan Untuk Mendidihkan Air.....	35
5. Analisis Statistik Hasil Uji Pembakaran Briket Bioarang Terhadap Lamanya Waktu Yang Dibutuhkan Untuk Sampai Menjadi Abu.....	38
6. Analisis Finansial.....	41
7. Foto-foto Kegiatan Penelitian.....	42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Limbah adalah suatu bahan yang terbuang, yang berasal dari suatu sumber aktivitas manusia atau proses alam yang belum atau tidak mempunyai nilai ekonomi, bahkan mempunyai nilai ekonomi negatif akibat biaya yang dibutuhkan untuk membuang atau membersihkan agar tidak mencemari lingkungan (Cores de Vries, 1997).

Limbah isi rumen sapi potong merupakan salah satu limbah dari pemotongan ternak yang selama ini menimbulkan masalah pelik, baik penanganan maupun akibatnya terhadap lingkungan (Emmanuel, 1978). Limbah isi rumen sapi potong cukup melimpah. Berat segar rata-rata isi rumen sapi potong adalah 30,50 kg/ekor (Swandyastuti, 1980).

Feses (kotoran ternak) adalah hasil akhir dari proses pencernaan (Widarto dan Suryanta, 1995). Setiap sapi potong dewasa menghasilkan feses rata-rata 20 kg/hari (Dyere dan O'Marry, 1973).

Menurut laporan Direktorat Jenderal Peternakan tahun 1994, bahwa jumlah sapi potong di Jawa Timur pada tahun 1993 saja adalah 3.160.000 ekor (Anonimus, 1994), sehingga dapat dikalkulasikan bahwa isi rumen yang dihasilkan sebanyak 96.380.000 kg/tahun, sedangkan untuk jumlah feses 6.320.000 kg/tahun.

Pendayagunaan komponen-komponen non karkas dari sapi potong seperti darah, lemak, kotoran ternak (feses) dan isi saluran pencernaan terutama isi rumen berarti suatu pencegahan terhadap pencemaran lingkungan dan kemungkinan gangguan terhadap kesehatan masyarakat, selain memberi manfaat ekonomi (Martopo, 1994). Bahan-bahan non karkas juga merupakan biomassa (Odum, 1993). Salah satu cara mendayagunakan komponen-komponen non karkas dari sapi potong adalah memanfaatkannya sebagai bahan baku alternatif briket bioarang (Johannes, 1991).

Pemanfaatan bahan-bahan non karkas, terutama isi rumen dan feses menjadi bahan baku pembuatan briket bioarang pada dasarnya juga memberikan penawaran kepada masyarakat. Jika teknologi ini dikembangkan di pedesaan maka ketergantungan masyarakat terhadap kayu bakarpun akan berkurang (Setiawan, 1996).

Biomassa sebenarnya dapat digunakan secara langsung sebagai sumber energi panas, sebab biomassa tersebut mengandung energi yang dihasilkan dalam proses fotosintesis saat tumbuhan tersebut masih hidup (Gregory, 1977). Namun penggunaan biomassa secara langsung sebagai bahan bakar kurang efisien, maka perlu diubah menjadi energi kimia bioarang terlebih dahulu (Boyles, 1984).

Berdasarkan latar belakang tersebut perlu diteliti kemungkinan pemanfaatan limbah isi rumen dan feses untuk pembuatan briket bioarang. Pemanfaatan tersebut diharapkan dapat mengoptimalkan nilai guna limbah isi rumen dan feses, serta sebagai bahan bakar alternatif yang mudah dan murah untuk dibuat dan diperoleh.

1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang diajukan dalam penelitian ini adalah :

- a. Dapatkah limbah isi rumen dan feses sapi potong digunakan sebagai briket bioarang ?
- b. Bagaimana hasil, daya guna dan penggunaan briket bioarang dari limbah isi rumen feses sapi potong dan campurannya sebagai bahan bakar alternatif terhadap kecepatan mendidihkan air dan lamanya waktu untuk menjadi abu ?

1.3. Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah :

- a. Membuat briket bioarang dari limbah isi rumen dan feses berdasarkan metode konvensional dengan modifikasi pada pengeringannya yaitu dengan menggunakan oven, dan mengetahui perbandingan yang baik antara limbah isi rumen dan feses sapi potong sebagai bahan baku briket bioarang.
- b. Membuktikan bahwa limbah isi rumen dan feses sapi potong dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku alternatif briket bioarang.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

- a. Meningkatkan nilai ekonomi limbah isi rumen dan feses sapi potong dengan cara dimanfaatkan sebagai briket bioarang.

- b. Memberikan penawaran kepada masyarakat bahwa briket bioarang dari limbah isi rumen dan feses sapi potong dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif tanpa melakukan perusakan lingkungan.
- c. Pemanfaatan limbah isi rumen dan feses sapi potong sebagai briket bioarang dapat memberikan keuntungan tambahan pada peternak sapi potong.

1.5. Landasan Teori

Limbah isi rumen dan feses sapi potong merupakan salah satu biomassa dari limbah peternakan (Johannes, 1991). Penggunaan biomassa secara langsung sebagai bahan bakar kurang efisien, maka perlu diubah menjadi energi kimia bioarang terlebih dahulu (Boyles, 1984). Briket bioarang adalah arang yang diperoleh dengan membakar tanpa udara (pirolisis) dari biomassa kering (Seran, 1990).

1.6. Hipotesis Penelitian

- a. Limbah isi rumen, feses dan campurannya dapat digunakan sebagai bahan baku briket bioarang.
- b. Briket bioarang dari isi rumen, feses sapi potong dan campurannya dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif serta terdapat pengaruh komposisi terhadap kecepatan mendidihkan air dan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menjadi abu.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Tentang Isi Rumen

Isi rumen adalah zat-zat atau bahan-bahan yang terdapat dalam rumen sapi. Zat-zat yang terkandung dalam rumen sapi tersebut dapat berupa protein, mineral, dan vitamin disamping serat kasar yang tinggi (Sihombing dan Simamora, 1979). Limbah isi rumen merupakan bahan makanan yang terdapat di dalam rumen sebelum menjadi feses serta dikeluarkan dari rumen setelah hewan dipotong (Astuti, 1988).

Limbah isi rumen masih mengandung bahan berserat, lignin, selulosa, dan hemiselulosa (Ruckebush dan Theivend, 1980; Donald et al, 1987). Kandungan serat kasar berdasarkan bahan kering dapat mencapai 29,86 % (Poernomo, 1988).

2.2. Tinjauan Tentang Feses

Feses adalah hasil akhir dari proses pencernaan makanan oleh sistem pencernaan. Feses sapi potong banyak mengandung karbohidrat terutama jenis selulosa atau serat-seratan disamping protein dan lemak. Bahan-bahan tersebut sangat potensial untuk sumber karbon yang merupakan penyusun utama dari briket bioarang (Widarto dan Suryanta, 1995). Dewasa ini usaha peternakan di Indonesia telah cukup maju dan berkembang dengan pesat, jika dibandingkan dengan dua atau tiga dasawarsa yang lalu. Hal ini mempengaruhi peningkatan produksi feses. Komposisi kimia feses sapi potong adalah sebagai berikut :

Berat kering	: 21,24 %
Serat kasar	: 36,64 %
Abu	: 22,11 %
Protein	: 6,74 %
Lemak	: 2,45 %
Kalsium	: 0,43 %
Fosfor	: 2,24 %

(Widarto dan Suryanta, 1995).

2.3. Briket dan Bioarang

2.3.1. Tinjauan Tentang Briket Bioarang

Briket bioarang adalah arang yang diperoleh dengan membakar tanpa udara (pirolisis) dari biomassa (Seran, 1990). Biomassa adalah bahan organik yang berasal dari jasad hidup baik hewan maupun tumbuhan seperti limbah peternakan, limbah pertanian dan gambut (Johannes, 1991).

Bioarang mempunyai nilai bakar yang lebih tinggi dibandingkan biomassa. Sebagai gambaran nilai bakar biomassa adalah sebesar 3.300 kkal sedangkan nilai bakar bioarang adalah sebesar 5.000 kkal (Widarto dan Suryanta, 1995).

2.3.2. Tinjauan Tentang Perekat

Perekat merupakan substansi yang memiliki kemampuan untuk mempersatukan benda sejenis atau tidak melalui ikatan permukaan (Ismayana, 1993).

Perekat dapat digolongkan berdasarkan beberapa hal yaitu segi pemakaian, bentuk, suhu, serta asal bahan (Sutigno, 1998).

Berdasarkan segi pemakaian, perekat dapat dibedakan menjadi perekat siap pakai dan tidak siap pakai. Berdasarkan bentuknya, perekat dibagi menjadi perekat bentuk padat dan cair. Selanjutnya bila ditinjau dari suhu, perekat terbagi atas perekat pengempaan panas dan perekat pengempaan dingin sedang bila dilihat dari bahan asalnya perekat dapat digolongkan menjadi perekat alami dan perekat sintetis (Sutigno, 1998).

Bahan perekat sederhana dan mudah didapat adalah kanji (Johannes, 1991). Pembuatan lem kanji adalah dengan cara 50 gram tepung kanji ditambah satu liter air dan diaduk (Cores de Vries,1997).

2.3.3. Tinjauan Tentang Kalium Klorat

Kalium klorat dengan rumus kimia $KClO_3$ merupakan salah satu hasil tambang yang digunakan sebagai bahan untuk pembuatan korek api karena sifatnya yang mudah terbakar dan kadarnya dalam korek api berkisar antara 45-55 % (Kirk-Othmer, 1985). $KClO_3$ dapat juga digunakan untuk kembang api karena sifatnya yang mampu mengoksidasi. Sifat yang mudah terbakar dari $KClO_3$, diharapkan jika ditambahkan pada tiap komposisi briket bioarang, akan memudahkan briket bioarang disulut dan cepat menjadi bara.

2.3.4. Tinjauan Tentang Pembuatan Briket Bioarang

Briket bioarang dapat dibuat dengan dua cara yaitu bahan organik diarangkan terlebih dahulu kemudian dicetak atau dengan mencetak bahan organik terlebih dahulu kemudian diarangkan (Widarto dan Suryanta, 1995).

Mekanisme pembuatan briket bioarang menyangkut hubungan ikatan antara partikel-partikel dari bahan yang akan dibriket dengan pengaruh perubahan proses terhadap ikatan tersebut (Sumaryono dkk, 1990). Diharapkan dengan dijadikan briket, ikatan antara partikel bioarang menjadi lebih kuat, sehingga dapat dijadikan bahan bakar yang baik.

2.3.5. Tinjauan Tentang Manfaat Briket Bioarang

Briket bioarang memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan arang biasa atau konvensional yaitu antara lain : Bentuk dan ukurannya yang seragam, mudah dibuat dan mampu menghasilkan panas yang lebih tinggi dibandingkan dengan arang biasa (Widarto dan Suryanta, 1995). Penggunaan briket bioarang sebagai salah satu bahan alternatif dengan menggunakan bahan baku dari limbah peternakan sehingga dapat mengurangi limbah buangan (Cores de Vries, 1997). Briket bioarang dari sampah organik dengan berat 3 kg mampu mendidihkan air dalam waktu 12 menit (Cores de Vries, 1997), sedangkan lamanya waktu yang dibutuhkan briket bioarang dari sampah organik untuk sampai menjadi abu adalah

226,43 menit. (Hartono,1998). Kualitas briket bioarang juga ditentukan oleh kandungan karbonnya, yaitu semakin tinggi kandungan karbonnya semakin tinggi pula panas yang dihasilkan (Hartono,1998).

BAB III

MATERI DAN METODA

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama dua bulan dimulai pada tanggal 1 Agustus 1997 sampai 31 Oktober 1997 di Laboratorium Kesehatan Masyarakat Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya.

3.2. Materi Penelitian

Bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan briket bioarang adalah limbah isi rumen dan feses sapi potong yang diperoleh dari Rumah Potong Hewan Kedurus, Surabaya.

Bahan lain yang digunakan dalam pembuatan briket bioarang ini adalah kanji dan air. Pemakaian kanji sebagai perekat organik sederhana, dan air digunakan sebagai pelarut kanji. Kalium klorat digunakan sebagai bahan tambahan briket bioarang, agar briket bioarang relatif lebih mudah disulut. Korek api digunakan sebagai penyulut saat pengujian efektifitas briket bioarang.

Alat-alat yang digunakan terbagi menjadi dua kelompok. Kelompok pertama adalah alat-alat yang digunakan untuk membuat briket bioarang, yaitu : cetakan, pengaduk, bak pencampur bahan, alat pengepres manual, oven pengering, timbangan, panci, dan kompor. Kelompok kedua adalah peralatan yang digunakan untuk

menguji kelima macam komposisi briket bioarang, yaitu : panci, gelas ukur, korek api, stopwatch, termometer dan tungku.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Tehnik Pengumpulan Bahan dan Pembuatan Briket Bioarang

Pengumpulan limbah isi rumen sapi potong dilakukan dengan cara mengambil limbah isi rumen sapi potong yang telah dipotong. Selanjutnya ditampung dalam bak penampung, ditimbang dan dikeringkan untuk menghilangkan bau dan mengurangi kandungan air sebelum dibuat menjadi briket bioarang. Pengambilan limbah isi rumen sapi potong di tempat penampungan khusus isi rumen agar tidak terkontaminasi limbah lain.

Feses diambil dari kandang Rumah Potong Hewan Kedurus, Surabaya dalam keadaan segar (tidak tercampur bahan lain) yang kemudian ditampung dalam bak penampung , ditimbang dan dikeringkan.

Briket bioarang yang dibuat adalah briket bioarang dengan komposisi bahan baku yang sejenis dan campuran. Komposisi sejenis adalah briket bioarang dari limbah isi rumen atau feses saja. Sebaliknya untuk campuran terdiri dari dua jenis bahan yaitu limbah isi rumen dan feses. Pembuatan briket bioarang menggunakan cetakan berbentuk silinder, ukuran diameter 6 cm dan tinggi 8 cm dengan lubang ditengah berukuran diameter 1,5 cm dan tinggi 4,5 cm. Hal tersebut disesuaikan dengan kondisi dan kemudahan dalam penggunaan briket bioarang.

Proses pembuatannya diawali dengan pengeringan bahan baku limbah isi rumen dan feses dibawah sinar matahari dan dilanjutkan dalam oven untuk mencapai kadar air yang diinginkan (15-20 %) yang ditandai dengan peremasan menggunakan tangan maka bahan akan pecah dan terurai. Kadar air dapat diketahui dengan cara bahan yang sudah dikeringkan ditimbang dan berat sebelum dikeringkan dikurangi berat sesudah dikeringkan terdapat selisih antara 75-80 % . Selanjutnya bahan dipirolisis dengan cara bahan dibakar dalam tempat seng dan api segera dimatikan setelah bahan menjadi arang.

Setelah proses pirolisis selesai, proses pembuatan dilanjutkan dengan menentukan komposisi bahan briket bioarang. Briket bioarang tersebut dibuat dalam lima macam komposisi. Komposisi pertama, dibuat dari limbah isi rumen 100 % (Perlakuan A). Komposisi kedua terdiri dari campuran bahan dengan perbandingan 75 % limbah isi rumen dan 25 % feses (Perlakuan B), komposisi ketiga terdiri dari campuran 50 % limbah isi rumen dan 50 % feses (Perlakuan C), sedangkan komposisi keempat adalah campuran dari 25 % limbah isi rumen dan 25 % feses (Perlakuan D). Komposisi kelima terdiri dari feses 100 % (Perlakuan E).

Bahan tersebut diaduk hingga rata dan dicampur dengan perekat dan kalium klorat. Perekat yang digunakan adalah kanji sebanyak 5 % dari berat kering bahan baku yang telah diarangkan (Hartoyo, 1984), perbandingan kanji dan air adalah 50 gram kanji dalam 1 liter air (Cores de Vries, 1997). Penambahan kalium klorat adalah sebanyak 1 % dari berat kering bahan baku yang telah diarangkan. Bahan

yang telah tercampur dengan rata kemudian dicetak dalam bentuk silinder dengan alat cetakan dan dikeringkan dalam oven (Cores de Vries, 1997).

Briket bioarang hasil cetakan dikeringkan dalam oven pada suhu 80-100 °C selama tiga jam. Briket bioarang yang telah terbentuk diangin-anginkan dan siap diuji.

3.3.2. Pengamatan dan Pengujian briket Bioarang

3.3.2.1. Pengamatan Secara Organoleptis

Pengamatan secara organoleptis adalah pengamatan yang didasarkan atas ciri-ciri fisik berupa bau, asap, dan warna asap yang ditimbulkan oleh pembakaran briket bioarang. Pengamatan ini dilakukan oleh lima orang panelis yang berbeda dan dipilih secara acak dari mahasiswa Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

3.3.2.2. Pengujian Efektifitas Waktu Yang Dibutuhkan Dari Berbagai Macam Komposisi Briket Bioarang Untuk Mendidihkan Air

Perlakuan yang diberikan untuk mengukur efektifitas pemanasan briket bioarang terhadap kecepatan waktu pendidihan air, terdiri dari lima macam.

Perlakuan terhadap pemanasan briket bioarang masing-masing adalah :

Perlakuan A : Komposisi 0 % feses dan 100 % isi rumen

Perlakuan B : Komposisi 25 % feses dan 75 % isi rumen

Perlakuan C : Komposisi 50 % feses dan 50 % isi rumen

Perlakuan D : Komposisi 75 % feses dan 25 % isi rumen

Perlakuan E : Komposisi 100 % feses dan 0 % isi rumen

Pengujian dilakukan dengan cara membakar empat buah briket bioarang (empat buah briket seberat ± 250 gram) didalam tungku yang diatasnya terletak panci berisi air sebanyak satu liter untuk dipanaskan hingga mencapai suhu 100°C (mendidih) yang ditunjukkan oleh termometer.

Penghitungan kecepatan waktu pendidihan air dimulai saat api dinyalakan sampai suhu air mencapai 100°C (mendidih).

3.3.2.3. Pengujian Terhadap Waktu Yang Dibutuhkan Briket Bioarang Sampai Menjadi Abu

Perlakuan yang diberikan untuk mengukur waktu yang dibutuhkan satu buah briket bioarang untuk menjadi abu juga terdiri dari lima perlakuan (perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C perlakuan D serta perlakuan E) dan empat kali ulangan sehingga dibutuhkan 20 buah briket bioarang.

Pengujian dilakukan dengan cara membakar briket bioarang dalam tungku dan mengamati waktu yang dibutuhkan mulai saat api dinyalakan sampai menjadi abu dan ditunjukkan dengan tidak adanya bara api yang tersisa.

3.4. Pengamatan Percobaan

Dalam penelitian ini yang diamati adalah :

1. Pengamatan secara organoleptis, berupa warna briket, bau dan asap yang ditimbulkan.
2. Pengujian efektifitas pemanasan briket bioarang terhadap kecepatan waktu pendidihan air.
3. Pengujian terhadap waktu yang dibutuhkan briket bioarang yang digunakan sampai menjadi abu.

3.5. Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan pengacakan menggunakan bilangan acak. Banyaknya perlakuan (t) yang dilaksanakan adalah lima, masing-masing perlakuan dengan empat kali ulangan (n), sehingga diperlukan duapuluh unit percobaan, jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (Kusrieningrum, 1989).

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1. Pengujian Secara Organoleptis

Pengujian secara organoleptis terhadap produk briket bioarang dapat diketahui bahwa dari kelima macam perlakuan (perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, perlakuan D, serta perlakuan E), secara organoleptis tidak menunjukkan perbedaan pada bau, warna, dan asap yang dihasilkan saat proses pembakaran. Data mengenai hasil pengujian secara organoleptis dari briket bioarang seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Secara Organoleptis dari Briket Bioarang

Perlakuan	Pengujian		
	Bau	Asap	Warna
A	Tidak berbau	Sedikit, warna putih	Hitam
B	Tidak berbau	Sedikit, warna putih	Hitam
C	Tidak berbau	Sedikit, warna putih	Hitam
D	Tidak berbau	Sedikit, warna putih	Hitam
E	Tidak berbau	Sedikit, warna putih	Hitam

Keterangan :

Perlakuan A : Isi rumen 100%

Perlakuan B : Isi rumen 75% dan feses 25%

Perlakuan C : Isi rumen 50% dan feses 50%

Perlakuan D : Isi rumen 25% dan feses 75%

Perlakuan E : Feses 100%

4.2. Pengujian Terhadap Waktu Yang Dibutuhkan Briket Bioarang Untuk Mendidihkan Air

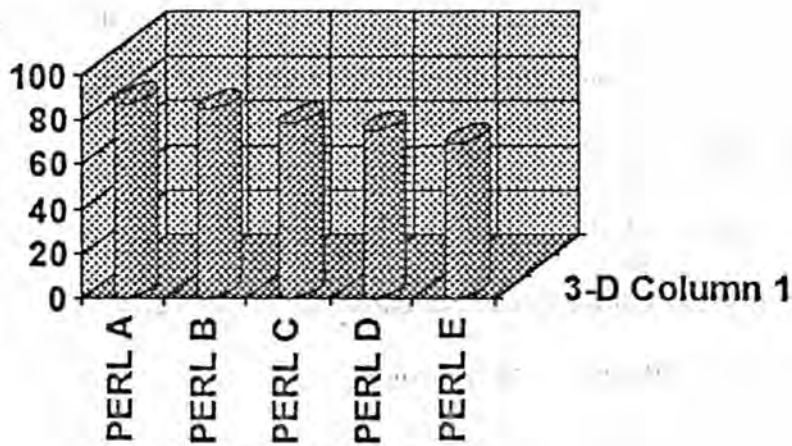
Berdasarkan hasil dari pengujian lima macam perlakuan briket bioarang terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air sebanyak satu liter dari lima perlakuan (A,B,C,D serta E) diperoleh hasil yang bervariasi. Data mengenai hasil dari pengujian lima macam perlakuan briket bioarang terhadap waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air sebanyak satu liter disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Waktu (menit) yang Dibutuhkan Briket Bioarang untuk Mendidihkan Air

Perlakuan	Rata-rata Waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air(menit)
A	87,7400 ^a ± 7,1963
B	85,0250 ^a ± 6,8235
C	79,0825 ^{ab} ± 5,4377
D	75,1575 ^{bc} ± 6,9571
E	69,3900 ^c ± 5,2223

Keterangan :Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata
 Perlakuan A : Isi rumen 100%
 Perlakuan B : Isi rumen 75% dan Feses 25%
 Perlakuan C : Isi rumen 50% dan Feses 50%
 Perlakuan D : Isi rumen 25% dan Feses 75%
 Perlakuan E : Feses 100%

Berdasarkan tabel 2 diatas, setelah dilakukan perhitungan dengan uji F, didapatkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ (tercantum dalam lampiran 4) dan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) terdapat perbedaan yaitu : perlakuan A (isi rumen 100%) merupakan perlakuan yang terjelek (memerlukan waktu yang paling lama) dan perlakuan E merupakan perlakuan yang terbaik (memerlukan waktu yang paling cepat)



Gambar 1 : Grafik silinder rata-rata waktu yang dibutuhkan dari berbagai perlakuan briket bioarang untuk mendidihkan air.

4.3. Pengujian Terhadap Waktu yang Dibutuhkan Briket Bioarang Sampai Menjadi Abu

Hasil pengujian terhadap kecepatan briket bioarang dalam berbagai komposisi untuk menjadi abu adalah seperti yang tercantum dalam Tabel 3. Berdasarkan hasil dari pengujian yang dianalisa dengan uji F, didapatkan $F_{hitung} > F_{tabel}$ dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (Lampiran 5) terdapat perbedaan yang menunjukkan perlakuan E (feses 100%) memberikan hasil yang terbaik (terlama) dan perlakuan A (isi rumen 100%) memberikan hasil yang terjelek (tercepat) untuk sampai menjadi abu.

Tabel 3. Hasil Pengujian Waktu (Menit) yang Dibutuhkan Briket Bioarang Sampai Menjadi Abu

Perlakuan	Waktu yang dibutuhkan briket bioarang sampai menjadi abu (menit)
A	105,8875 ^c ± 15,2535
B	122,8375 ^{bc} ± 14,6907
C	138,5050 ^b ± 3,7474
D	140,5925 ^h ± 12,0518
E	177,4525 ^a ± 22,8799

Keterangan : Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata

Perlakuan A : Isi rumen 100%

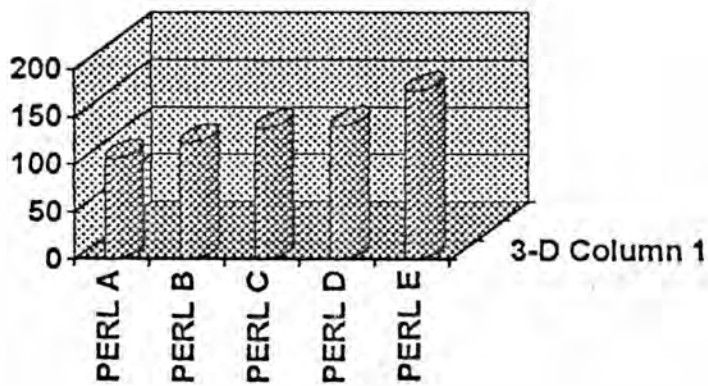
Perlakuan B : Isi rumen 75% dan Feses 25%

Perlakuan C : Isi rumen 50% dan Feses 50%

Perlakuan D : Isi rumen 25% dan Feses 75%

Perlakuan E : Feses 100%

Data yang tersaji dalam tabel 3 dapat pula digambarkan dalam grafik silinder seperti yang tersaji pada gambar 2.



Gambar 2 : Grafik silinder waktu rata-rata yang dibutuhkan briket bioarang sampai menjadi abu.

Bab V Pembahasan

5.1. Pengujian Secara Organoleptis

Pengujian secara organoleptis ditujukan pada bau, warna briket bioarang dan asap yang dihasilkan selama proses pembakaran. Secara umum dari kelima macam perlakuan briket bioarang tidak ada perbedaan dalam pengamatan organoleptis. Hal ini ditegaskan pula oleh Widarto dan Suryanta (1995).

Warna briket bioarang sebelum pembakaran berwarna hitam. Hal ini dikarenakan adanya kandungan karbon yang merupakan hasil pirolisis biomassa (Sjostrom, 1995). Bau briket bioarang sudah tidak menunjukkan seperti bau limbah feses dan isi rumen. Hilangnya bau disebabkan proses pirolisis, hal ini sesuai dengan pernyataan Sjostrom (1995) bahwa pirolisis juga menghilangkan bau, karena adanya dehidrasi dan penguapan bahan-bahan yang mudah menguap.

Pada awal pembakaran, briket bioarang menghasilkan sedikit asap dan warna asap putih, setelah briket bioarang menjadi bara seluruhnya maka asap tidak dihasilkan lagi, keadaan ini juga sesuai dengan pendapat Widarto dan Suryanta (1995) yang menyatakan asap briket bioarang jumlahnya kecil sekali dibandingkan dengan arang biasa, yang disebabkan kurang sempurnanya proses pengeringan.

5.2. Pengaruh Komposisi Briket Bioarang Terhadap Kecepatan Waktu Pendidihan Air

Hasil pengujian briket bioarang terhadap kecepatan waktu pendidihan air sebanyak satu liter, hasil terbaik adalah briket bioarang dengan perlakuan E (feses 100%) yaitu 69,39 menit dan briket bioarang dengan perlakuan A (isi rumen 100%) memberikan hasil yang terjelek yaitu 87,74 menit. Hal ini disebabkan karena kandungan serat kasar didalam feses relatif lebih tinggi yaitu 36,64% (Widarto dan Suryanta, 1995) dibandingkan dengan kandungan serat kasar isi rumen yaitu 29,86% (Poernomo, 1988). Serat kasar tersebut merupakan sumber utama karbon yang digunakan dalam bahan baku briket bioarang sehingga dapat dibakar. Pembakaran pada dasarnya adalah proses memecah rantai karbon yang bereaksi dengan O_2 hingga menghasilkan energi kalor, CO_2 dan H_2O (Perry and Green, 1987). Dengan demikian pada proses pembakaran briket bioarang semakin tinggi kandungan karbon maka akan semakin banyak karbon yang bereaksi dengan O_2 sehingga kalor yang dihasilkan semakin banyak pula. Hal tersebut ditunjukkan dengan semakin cepatnya pencapaian titik didih air.

Briket bioarang dengan perlakuan E (feses 100%) memiliki kandungan karbon lebih tinggi dibandingkan briket bioarang dengan perlakuan A (isi rumen 100%) dan ketiga perlakuan yang lainnya, sehingga jumlah kalor yang dihasilkan oleh perlakuan E (feses 100%) lebih tinggi dari keempat perlakuan yang lainnya. Karena perbedaan jumlah kalor yang dihasilkan maka terdapat perbedaan waktu di antara kelima macam perlakuan dalam mendidihkan air.

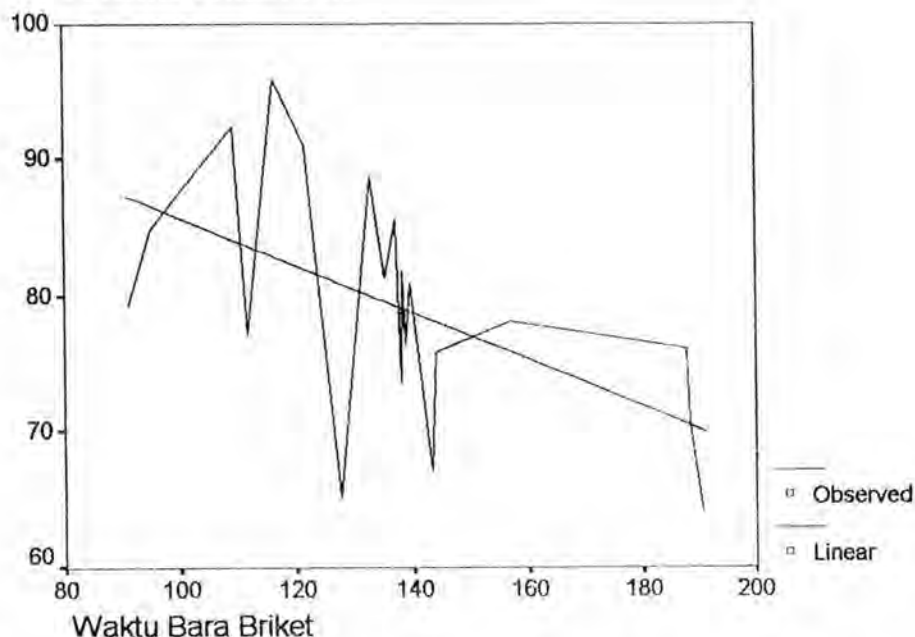
5.3. Pengaruh Komposisi Briket Bioarang terhadap Kecepatan Waktu Sampai Menjadi Abu

Hasil pengujian briket bioarang dengan lima perlakuan memberikan hasil perlakuan E (feses 100%) relatif lebih lama untuk sampai menjadi abu dibandingkan dengan keempat macam perlakuan yang lain yaitu 177,45 menit, sedangkan perlakuan A (isi rumen 100%) memberikan hasil yaitu 105,89 menit, dengan demikian perlakuan A (isi rumen 100%) merupakan perlakuan dengan hasil tercepat (tercepat) dan perlakuan E (feses 100%) merupakan hasil yang terbaik (terlama). Hal ini disebabkan karena kandungan serat kasar isi rumen (29,86%) (Poernomo, 1988) lebih rendah bila dibandingkan dengan kandungan serat kasar feses (36,64%) (Widarto dan Suryanta, 1995), sehingga kandungan karbon dalam isi rumen lebih rendah dibandingkan dengan kandungan karbon dalam feses.

Perry dan Green (1987) menyatakan bahwa pembakaran pada dasarnya adalah reaksi pemecahan rantai hidrokarbon yang bereaksi dengan O_2 hingga menjadi CO_2 dan H_2O , sedangkan menurut Widarto dan Suryanta (1995) karbon yang dikandung briket bioarang berasal dari serat kasar yang telah mengalami pirolisis. Kandungan karbon yang semakin tinggi dalam briket bioarang menyebabkan semakin lamanya proses pemecahan rantai karbon dalam briket bioarang, sehingga waktu yang dibutuhkan briket bioarang untuk sampai menjadi abu menjadi lebih lama.

Bila dibuat suatu hubungan (lampiran 5) antara kecepatan mendidihkan air dan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk sampai menjadi abu pada rata-rata tiap perlakuan dapat disajikan pada gambar 3.

Waktu Didih Air



Gambar 3 : Grafik garis korelasi antara rata-rata kecepatan mendidihkan air dan lamanya waktu untuk sampai menjadi abu

Berdasarkan hubungan tersebut diatas, menunjukkan bahwa perlakuan E dengan kandungan karbon tertinggi memberikan keunggulan yaitu briket yang dibutuhkan dengan jumlah yang sama dapat mendidihkan air lebih cepat dan lebih lama untuk sampai menjadi abu, dengan demikian perlakuan E relatif lebih efisien dan efektif dibandingkan perlakuan A, perlakuan B, perlakuan C, dan perlakuan D.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah :

- a) Limbah isi rumen dan feses sapi potong dapat dipakai sebagai bahan baku alternatif briket bioarang.
- b) Briket bioarang dengan komposisi feses 100% memberikan hasil yang terbaik dalam kecepatan waktu yang dibutuhkan untuk mendidihkan air dan lamanya waktu untuk menjadi abu dibandingkan briket bioarang dengan komposisi campuran antara isi rumen dan feses maupun komposisi isi rumen 100%.

6.2. Saran

Saran yang diajukan dari penelitian ini adalah:

- a) Disarankan untuk menggunakan limbah isi rumen dan feses sapi potong sebagai bahan baku alternatif briket bioarang serta perlu dimasyarakatkan cara pembuatannya melalui kelompok tani ternak.
- b) Perlu diadakan penelitian lebih lanjut tentang bahan tambahan pada briket bioarang untuk memudahkan briket bioarang menjadi bara dari bahan yang murah dan mudah didapat.

Ringkasan

Donny Supriyanto. Pemanfaatan limbah isi rumen dan feses sapi potong sebagai bahan baku alternatif briket bioarang diharapkan dapat mengurangi pencemaran lingkungan dan memberikan nilai tambah yang berguna bagi masyarakat. Penelitian ini dilakukan dibawah bimbingan Ibu Ir. Sri Hidanah, M.S. selaku dosen pembimbing pertama dan Ibu Drh. A.M. Lusiastuti, M.Si selaku dosen pembimbing kedua, serta pengarahannya dan sumbangsih baik materiil maupun non materiil Bapak Drh. Garry Cores de Vries, M.Sc., M.S.

Briket bioarang adalah arang yang diperoleh dengan membakar tanpa udara (pirolisis) dari biomassa kering dengan kandungan air 15-20%, yang dapat berupa daun, ranting, gulma, limbah pertanian, limbah peternakan dan gambut.

Penelitian ini bertujuan untuk membuat briket bioarang dari limbah isi rumen dan feses sapi potong dengan metode konvensional dan modifikasi pada proses pengeringan dengan menggunakan oven pada suhu 80-100 °C selama tiga jam. Dan membuktikan bahwa limbah isi rumen dan feses sapi potong dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif briket bioarang.

Rancangan percobaan dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap. Perlakuan yang diberikan sebanyak lima dengan empat kali ulangan, dimana tiap perlakuan terdiri dari komposisi 100% feses, komposisi 75% feses dan 25% isi rumen, komposisi 50% feses dan 50% isi rumen, komposisi 25% feses dan 75% isi rumen, serta komposisi isi rumen 100%. Pengujian yang dilakukan adalah pengujian secara organoleptis, kecepatan waktu untuk mendidihkan air dan lamanya waktu yang dibutuhkan briket bioarang untuk menjadi abu. Hasil pengujian secara organoleptis pada tiap perlakuan tidak memberikan perbedaan dalam warna, bau dan asap yang dihasilkan. Briket bioarang berwarna hitam, asap yang dihasilkan sedikit dan berwarna putih, serta tidak berbau. Pada pengujian briket bioarang terhadap kecepatan waktu untuk mendidihkan air dan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk sampai menjadi abu dapat diketahui setelah dilakukan analisa statistik dengan uji F

dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil yang memberikan hasil $F_{hitung} > F_{tabel (0,05)}$ dan perlakuan E (komposisi feses 100%) merupakan hasil yang terbaik (tercepat untuk mendidihkan air dan terlama untuk sampai menjadi abu) dibandingkan dengan perlakuan A (komposisi isi rumen 100%), perlakuan B (komposisi isi rumen 75 % dan feses 25%), perlakuan C (komposisi isi rumen 50% dan feses 50%), dan perlakuan D (komposisi isi rumen 25% dan feses 75%).

DAFTAR PUSTAKA

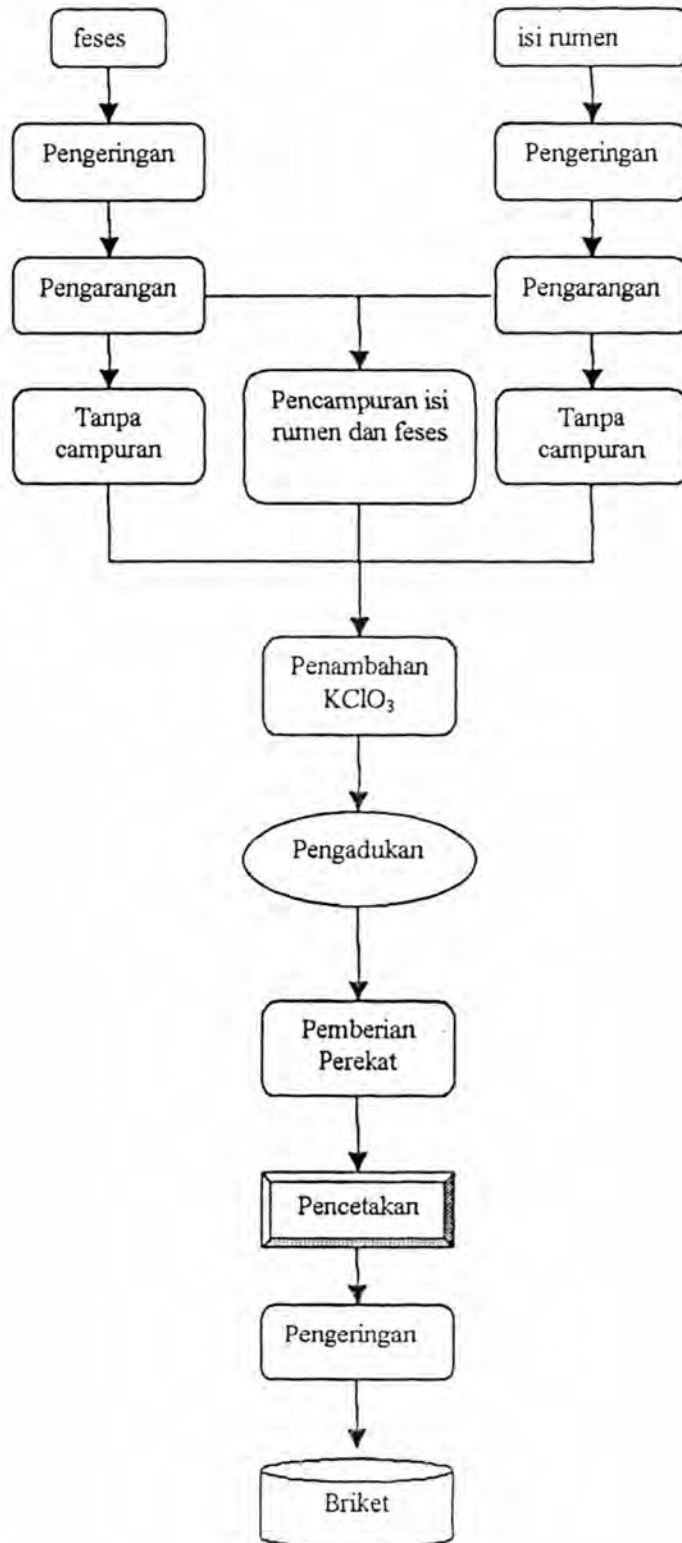
- Anonimus, a, 1994, *Laporan Tahunan*, Direktorat Jenderal Peternakan, Jakarta.
- Anonimus, b, 1994, *Statistik Indonesia 1994*, Biro Pusat Statistik, Jakarta
- Astuti, M. Dwi, 1988, *Pemanfaatan Isi Rumen Sapi Sebagai Substitusi Konsentrat Pada Domba Lokal Jantan*, Skripsi Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Blakely, J. dan D.H. Bade, 1991, *Ilmu Peternakan*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Boyles, D.T., 1984, *Bioenegi, Teknologi Thermodynamics And Cost*, 1st Edition, Halsted Press, John Willey And Sons, New York.
- Corres de Vries, G., 1987, *Daur Ulang Limbah Buangan Dalam Upaya Pemanfaatan Sumber Daya Hayati dan Pengelolaan Tanah*, Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Surabaya.
- Donald, P., R. A. Edwardus dan J.F.D. Greenhalgh, 1987, *Animal Nutrition*, Longman Group Ltd, Hongkong.
- Dyere, I.A. dan C. O'Marry, 1997, *The Feedlot*, 2nd Edition, Lea and Febiger, Philadelphia.
- Emmanuel, B, 1978, *Effect of Rumen Content of Fraction There of On Performance of Broiler*, Poultry Science
- Frandsens, R.D., 1992, *Anatomi Dan Fisiologi Ternak*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Girinda, A., 1994, *Biokimia Patologi Hewan*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Gregory, R.P.F., 1997, *Biochemistry of Photo synthesis*, 2nd Edition, a. Willey Inter Science Publication, John Willey and Sons Ltd, New York.
- Hartono, 1998, *Pemanfaatan Limbah Feses Sapi Potong dan Sampah Organik Sebagai Bahan Baku Briket Bioarang*, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya.

- Ismayana, A., 1993, *Alternative Penggunaan Distilat Senyawa Fenol dari Lindi Hitam Proses Soda Sebagai Bahan Baku Pembuatan Resin Fenolik*, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Johannes, H., 1991, *Menghemat Kayu Bakar Dan Arang Kayu Untuk Memasak di Pedesaan Dengan Briket*, Dalam : Karya Ilmiah Fakultas Tehnik, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kirk-Othmer, 1985, *Encyclopedia of Chemical Technology*, Third Edition, A Willey Interscience Publication, New York.
- Kusriningrum, 1989, *Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap*, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Martopo, S., 1994, *Pencemaran Dan Baku Mutu Lingkungan*, Dalam : Bappedal dan Puslit Lingkungan Hidup, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Odum, P.E., 1993, *Dasar-Dasar Ekologi*, Edisi III, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Perry, R.H., D. Green, 1987, *Perry's Chemical Engineer's Hand Book*, 6th Edition, Mc Graw Hill International Edition, Chemical Series, New York.
- Poernomo, T., 1988, *Pengaruh Suplementasi Isi Rumen Sapi Terhadap Daya Cerna Protein dan Bahan Kering Pada Ayam Jantan Tipe Petelur*, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga, Surabaya.
- Ruckebush, Y., dan P. Theivend, 1980, *Digestive Physiology and Metabolism in Ruminants*, Avi Publishing Company Inc., Conenecticut.
- Seran, J.B., 1990, *Bioarang Untuk Memasak*, Edisi 1, Liberty, Yogyakarta.
- Setiawan, A. Iwan, 1996, *Memfaatkan Kotoran Ternak*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sihombing, D.T.H. dan S. Simamora, 1979, *Penelitian Isi Rumen Sapi Dan Kerbau Untuk Makanan Babi*, Kumpulan Karya Tulis Departemen Produksi Ternak, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Sjostrom, E., 1995, *Terjemahan Hardjono Sastrohamidjojo, Kayu: Kimia, Ultrastruktur, Reaksi-reaksi*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

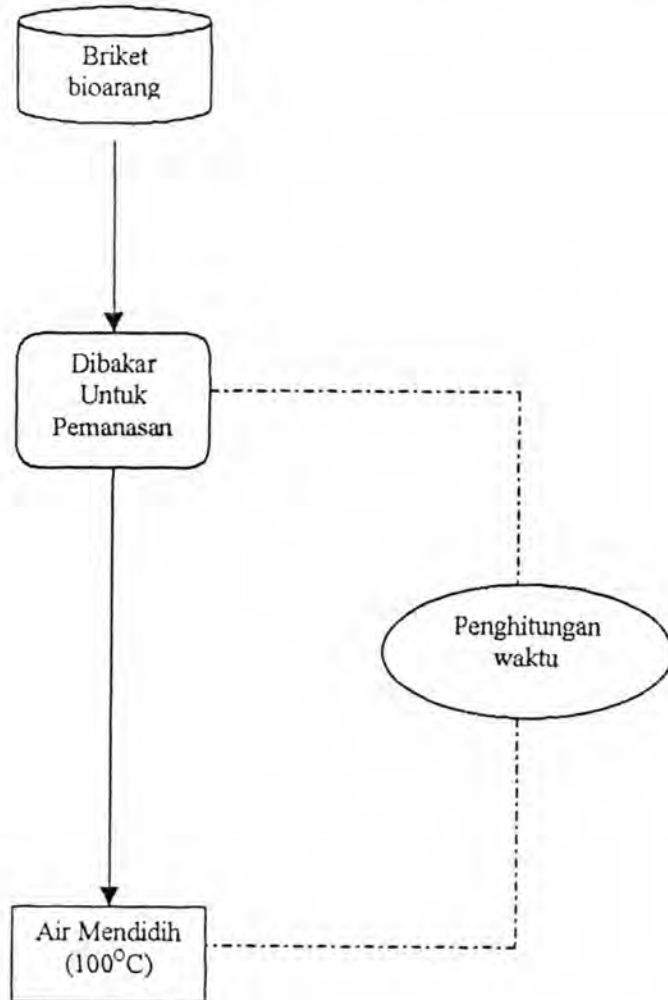
- Sumaryono, H. Faldi dan K. Perman, 1990, *Pembriketan Batu Bara Bojongmanik Dengan Serbuk Kayu*, *Buletin Pusat Pengembangan Tennologi Mineral*, Volume 12, Nomor 3, Bandung.
- Sutigno, P., 1988, *Perekat dan Perekatan*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Swandyastuti, S.N.O., 1980, *Perbandingan Komposisi Perut Depan, Perut Sejati dan Manure Pada Sapi, Domba, dan Kambing*, Universitas Jenderal Sudirman, Purwokerto.
- Widarto, L., dan Suryanta, 1995, *Membuat Bioarang Dari Kotoran Lembu*, Kanisius, Yogyakarta.

Lampiran

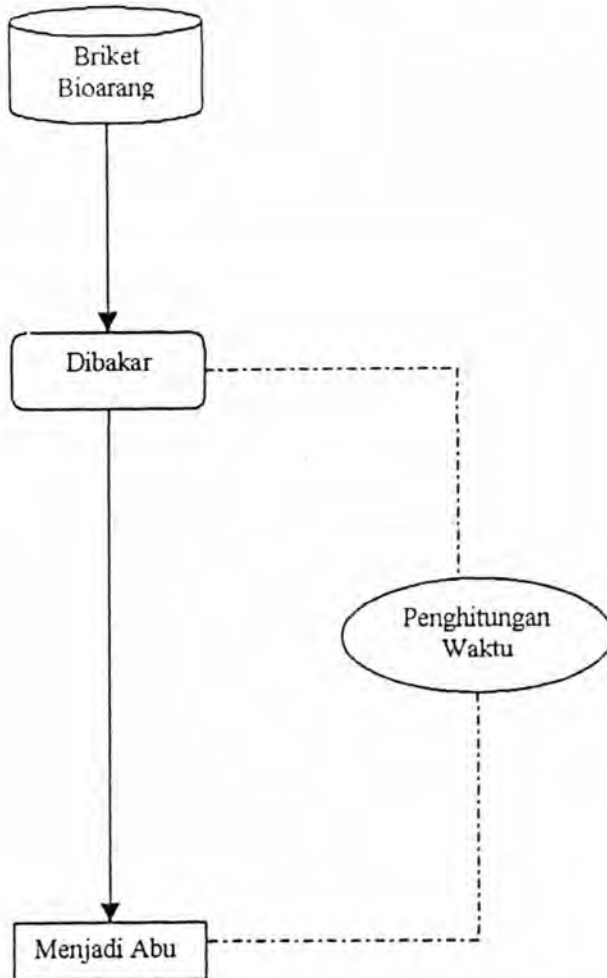
Lampiran 1. Bagan Alir Proses Pembuatan Briket Bioarang



Lampiran 2. Bagan Alir Uji Pemanasan Briket Bioarang Terhadap Kecepatan Pendidihan Air



Lampiran 3. : Bagan Alir Pembakaran Briket Bioarang Terhadap Waktu yang dibutuhkan untuk sampai menjadi Abu



Lampiran 4 : Analisis Statistika Hasil Uji Terhadap Waktu Yang Dibutuhkan Briket Bioarang Untuk Mendidihkan Air

Oneway

Descriptives

			N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
Waktu Didih Air	Perlakuan	Perlakuan A	4	87.7400	7.1963	3.5982	79.30	95.85
		Perlakuan B	4	85.0250	6.8235	3.4117	77.16	92.37
		Perlakuan C	4	79.0825	5.4377	2.7189	73.60	85.64
		Perlakuan D	4	75.1575	6.9571	3.4786	65.12	81.01
		Perlakuan E	4	69.3900	5.2223	2.6111	63.88	76.10
		Total	20	79.2790	8.8510	1.9791	63.88	95.85

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Waktu Didih Air	Between Groups	877.691	4	219.423	5.389	.007
	Within Groups	610.768	15	40.718		
	Total	1488.459	19			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Waktu Didih Air

LSD

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Perlakuan A	Perlakuan B	2.7150	4.512	.556	-6.9023	12.3323
	Perlakuan C	8.6575	4.512	.074	-.9598	18.2748
	Perlakuan D	12.5825*	4.512	.014	2.9652	22.1998
	Perlakuan E	18.3500*	4.512	.001	8.7327	27.9673
Perlakuan B	Perlakuan A	-2.7150	4.512	.556	-12.3323	6.9023
	Perlakuan C	5.9425	4.512	.208	-3.6748	15.5598
	Perlakuan D	9.8675*	4.512	.045	.2502	19.4848
	Perlakuan E	15.6350*	4.512	.003	6.0177	25.2523
Perlakuan C	Perlakuan A	-8.6575	4.512	.074	-18.2748	.9598
	Perlakuan B	-5.9425	4.512	.208	-15.5598	3.6748
	Perlakuan D	3.9250	4.512	.398	-5.6923	13.5423
	Perlakuan E	9.6925*	4.512	.048	7.521E-02	19.3098
Perlakuan D	Perlakuan A	-12.5825*	4.512	.014	-22.1998	-2.9652
	Perlakuan B	-9.8675*	4.512	.045	-19.4848	-.2502
	Perlakuan C	-3.9250	4.512	.398	-13.5423	5.6923
	Perlakuan E	5.7675	4.512	.221	-3.8498	15.3848
Perlakuan E	Perlakuan A	-18.3500*	4.512	.001	-27.9673	-8.7327
	Perlakuan B	-15.6350*	4.512	.003	-25.2523	-6.0177
	Perlakuan C	-9.6925*	4.512	.048	-19.3098	-7.521E-02
	Perlakuan D	-5.7675	4.512	.221	-15.3848	3.8498

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Keterangan :

Perlakuan A: Komposisi isi rumen 100%

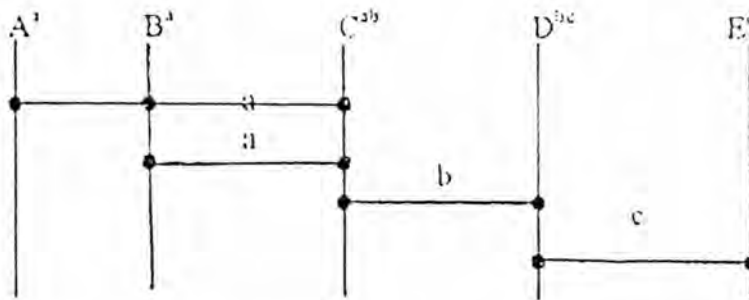
Perlakuan B: Komposisi isi rumen 75% dan feses 25%

Perlakuan C: Komposisi isi rumen 50% dan feses 50%

Perlakuan D: Komposisi isi rumen 25% dan feses 75%

Perlakuan E: Komposisi feses 100%

Notasi :



Simpulan : Waktu yang diperlukan Untuk mendidihkan air , memberikan hasil :

Perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan C

Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan D

Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A,B,C

Perlakuan D dan E berbeda nyata dengan perlakuan A dan B

Lampiran 5 : Analisis Statistika Hasil Uji Terhadap Waktu Yang Dibutuhkan Briket Bioarang Sampai Menjadi Abu.

Oneway

Descriptives

			N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
Waktu Bara	Perlakuan	Perlakuan A	4	105.8875	15.2535	7.6268	90.95	121.6
		Perlakuan B	4	122.8375	14.6907	7.3453	109.1	138.1
		Perlakuan C	4	138.5050	3.7474	1.8737	135.1	143.8
		Perlakuan D	4	140.5925	12.0518	6.0259	127.5	156.7
		Perlakuan E	4	177.4525	22.8799	11.4399	143.2	190.6
		Total	20	137.0550	27.7908	6.2142	90.95	190.6

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Waktu Bara	Between Groups	11280.499	4	2820.125	12.465	.000
	Within Groups	3393.788	15	226.253		
	Total	14674.287	19			

st Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Waktu Baca
LSD

39

(I) Perlakuan	(J) Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Perlakuan A	Perlakuan B	-16.9500	10.636	.132	-39.6203	5.7203
	Perlakuan C	-32.6175*	10.636	.008	-55.2878	-9.9472
	Perlakuan D	-34.7050*	10.636	.005	-57.3753	-12.0347
	Perlakuan E	-71.5650*	10.636	.000	-94.2353	-48.8947
Perlakuan B	Perlakuan A	16.9500	10.636	.132	-5.7203	39.6203
	Perlakuan C	-15.6675	10.636	.161	-38.3378	7.0028
	Perlakuan D	-17.7550	10.636	.116	-40.4253	4.9153
	Perlakuan E	-54.6150*	10.636	.000	-77.2853	-31.9447
Perlakuan C	Perlakuan A	32.6175*	10.636	.008	9.9472	55.2878
	Perlakuan B	15.6675	10.636	.161	-7.0028	38.3378
	Perlakuan D	-2.0875	10.636	.847	-24.7578	20.5828
	Perlakuan E	-38.9475*	10.636	.002	-61.6178	-16.2772
Perlakuan D	Perlakuan A	34.7050*	10.636	.005	12.0347	57.3753
	Perlakuan B	17.7550	10.636	.116	-4.9153	40.4253
	Perlakuan C	2.0875	10.636	.847	-20.5828	24.7578
	Perlakuan E	-36.8600*	10.636	.003	-59.5303	-14.1897
Perlakuan E	Perlakuan A	71.5650*	10.636	.000	48.8947	94.2353
	Perlakuan B	54.6150*	10.636	.000	31.9447	77.2853
	Perlakuan C	38.9475*	10.636	.002	16.2772	61.6178
	Perlakuan D	36.8600*	10.636	.003	14.1897	59.5303

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Keterangan :

Perlakuan A: Komposisi isi rumen 100%

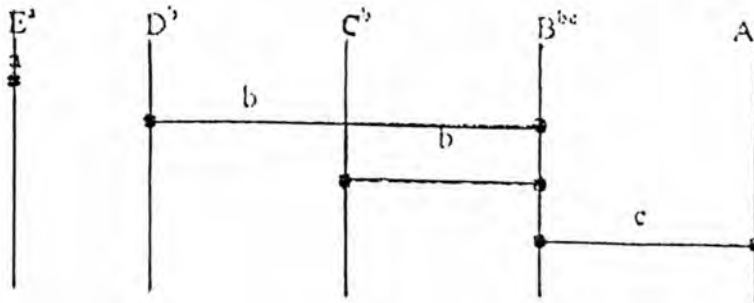
Perlakuan B : Komposisi isi rumen 75% dan feses 25%

Perlakuan C: Komposisi isi rumen 50% dan feses 50%

Perlakuan D: Komposisi isi rumen 25% dan feses 75%

Perlakuan E: Komposisi feses 100%

Notasi :



Simpulan : Waktu yang diperlukan Untuk sampai menjadi abu, memberikan hasil :

Perlakuan A tidak berbeda nyata dengan perlakuan B

Perlakuan C tidak berbeda nyata dengan perlakuan D dan B

Perlakuan E berbeda nyata dengan perlakuan A, B, C dan D

tions

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Waktu Bara Briket	137.0550	27.7908	20
Waktu Didih Air	79.2790	8.8510	20

Correlations

		Waktu Bara Briket	Waktu Didih Air
Correlation	Waktu Bara Briket	1.000	-.545*
	Waktu Didih Air	-.545*	1.000
Sig. (2-tailed)	Waktu Bara Briket	.	.013
	Waktu Didih Air	.013	.
N	Waktu Bara Briket	20	20
	Waktu Didih Air	20	20

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

sion

Variables Entered/Removed^b

	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Waktu Didih Air ^a	.	Enter

^a1 requested variables entered.

Dependent Variable: Waktu Bara Briket

Model Summary

	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.545*	.297	.258	23.9464

Predictors: (Constant), Waktu Didih Air

ANOVA^b

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	4352.556	1	4352.556	7.590	.013 ^a
Residual	10321.731	18	573.430		
Total	14674.287	19			

Predictors: (Constant), Waktu Didih Air

Dependent Variable: Waktu Bara Briket

Coefficients^a

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	272.624	49.498		5.508	.000
Waktu Didih Air	-1.710	.621	-.545	-2.755	.013

Dependent Variable: Waktu Bara Briket

Lampiran 5 (lanjutan)

model : independent /bara .pro : d.supriyanto/conti

depent	mth	rsq	d.f.	F	sigf	b0	b1
waktu	lin	0.297	18	7.59	0.013	103.05	-0.1735

n=20

jml x	2741.3
jml rata-rata x	137.06
jml x kuadrat	390410

jml y	1585.6
jml rata-rata y	79.279
jml y kuadrat	127192

b0	103.05
b1	-0.1734
r	-0.5447

Persamaan garis: $y = b_0 + b_1x$

maka :

$$y = 103.0508 - 0.17344x$$

Lampiran 6. Analisis Finansial.

Setiap pembuatan 100 buah briket bioarang, diperlukan :

1 Bahan baku :

Feses sapi potong kering 5 kg @ Rp 5	Rp	25.00
Isi rumen sapi potong 5 kg @ Rp 5	Rp	25.00

(Diasumsikan terdapat penyusutan hingga 25% setelah proses pirolisis)

2 Biaya Pembuatan :

Kanji 0,25 kg @Rp1000,-	Rp	250.00
Kalium Klorat 1 kg @ 4000,-	Rp	4,000.00

3 Biaya Lain-lain :

Transportasi	Rp	7,500.00
Tenaga kerja	Rp	14,000.00

4 Biaya Penyusutan :	5%	Rp	1,290.00
----------------------	----	----	----------

5 Biaya inflasi :	10%	Rp	2,580.00
-------------------	-----	----	----------

Jumlah	Rp	29,670.00
--------	----	-----------

Jadi Harga Per Satuan Briket Bioarang Adalah :	Rp	296.70
--	----	--------

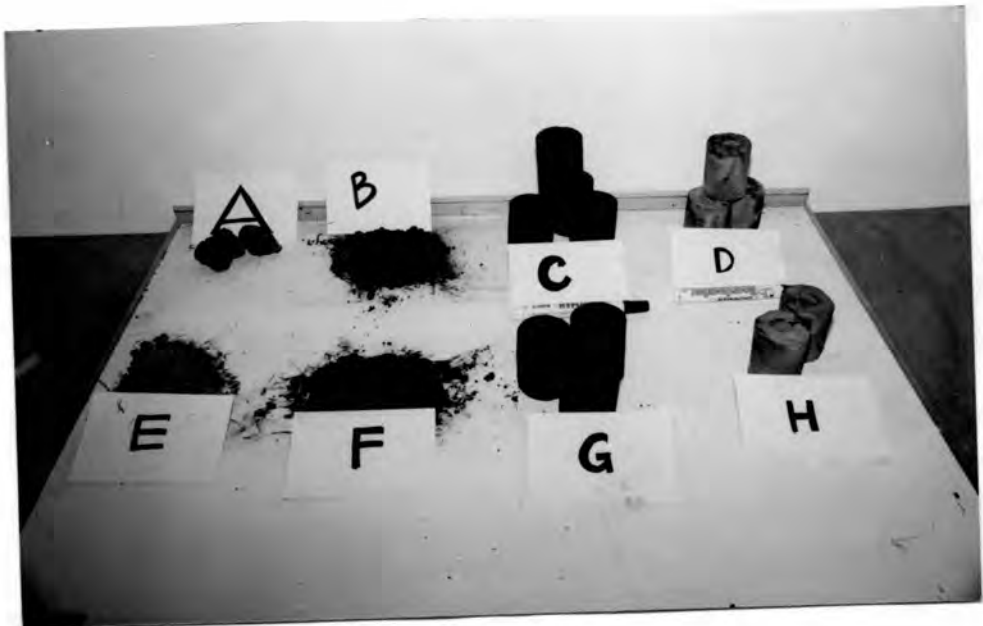
Lampiran 7 : Foto-Foto Kegiatan Penelitian



Keterangan : Peralatan Pembuatan Briket Bioarang.



Keterangan : Alat pencetak briket bioarang.



Keterangan : Fases kering (A), feses yang telah diarangkan(B), feses yang telah dibriketkan(C), abu yang dihasilkan dari feses(D), isi rumen kering(E), isi rumen yang telah diarangkan(F), isi rumen yang telah dibriketkan(G), abu yang dihasilkan dari isi rumen(H).



Keterangan : 1. Pengujian kecepatan waktu mendidihkan air

2. Pengujian lamanya waktu yang dibutuhkan sampai menjadi abu,

A. Komposisi isi rumen 100%

B. Komposisi isi rumen 75% dan feses 25%

C. Komposisi isi rumen 50% dan feses 50%

D. Komposisi isi rumen 25% dan feses 75%

E. Komposisi feses 100%