

**PEMBUATAN BIOGAS DARI LIMBAH SAPI DAN PEMANFAATAN
LIMBAH BIOGAS SEBAGAI PUPUK ORGANIK**

***BIOGAS PRODUCTION FROM COW WASTE AND UTILIZATION OF
BIOGAS WASTE AS ORGANIC FERTILIZER***

Subeni, Sukoco, Untoro Budi Suro¹

Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Janabadra Yogyakarta

ABSTRACT

Science and technology activities for cattle ranchers and salacca farmers was done with the aim to utilize added-value of cattle waste to energy needs and use of biogas waste as organic fertilizer on salacca crops. Implementation of activities have been done at cattle ranchers in the village of Mlambangan, one of village on Berbah Sub-district at Sleman district in the form of demonstration plots and the salacca of the farmer's crop in the village of Margososno, one of village on Srumbung Sub-district, at Magelang District, in the form of training and implementation in the field. Results of Demonstration Plot creation digester quite successful, because the material is available in sufficient and sustainable as well as the active force. The results of laboratory tests on the levels of N, P, and K from the waste produced biogas respectively 0.07 percent, 0.29 percent, and 3.21 percent, while for solid waste cow respectively 1.64 percent, 0, 99 percent, and 4.38 percent. Utilization of waste at biogas plants responded positively salacca by farmers, given the limited supply of organic fertilizer in the planting location of salacca, this is due to the limited cattle in the planting location of salacca.

Key-words : cow waste, waste biogas, organic fertilizer.

INTISARI

Kegiatan ipteks bagi peternak sapi dan petani salak ini dilakukan dengan tujuan untuk memanfaatkan nilai tambah limbah sapi untuk kebutuhan energi dan penggunaan limbah biogas sebagai pupuk organik pada tanaman salak. Pelaksanaan kegiatan telah dilakukan pada peternak sapi di Dusun Mlambangan, Desa Jogotirto, Kecamatan Berbah, Kabupaten Sleman dalam bentuk demplot dan pada pertanaman salak dari petani kelompok Margomulyo di Margososno, Dusun Wates, Desa Jerukagung, Kecamatan Srumbung, Kabupaten Magelang, dalam bentuk pelatihan dan pelaksanaan di lapangan. Hasil Demplot pembuatan digester cukup berhasil, karena bahan tersedia secara cukup dan berkesinambungan serta adanya tenaga yang aktif. Hasil uji laboratorium terhadap kadar N, P, dan K dari limbah biogas yang dihasilkan berturut-turut adalah 0,07 persen, 0,29 persen, dan 3,21 persen; sedangkan untuk limbah padat sapi berturut-turut adalah 1,64 persen, 0,99 persen, dan 4,38 persen. Pemanfaatan limbah biogas pada tanaman salak ditanggapi positif oleh petani, mengingat keterbatasan persediaan pupuk organik di lokasi pertanaman salak, hal ini dikarenakan terbatasnya ternak yang ada di lokasi pertanaman salak.

Kata kunci: limbah sapi, limbah biogas, pupuk organik.

¹ Alamat penulis untuk korespondensi: Subeni. Fakultas Pertanian Universitas Janabadra, Jln. Tentara Rakyat Mataram 55-57 Yogyakarta 55231. Tel. (0274) 561039.

PENDAHULUAN

Permasalahan yang sering timbul pada peternak sapi adalah kurangnya pemanfaatan limbah sapi untuk digunakan sebagai bahan penghasil energi, meskipun di beberapa tempat telah dimanfaatkan langsung sebagai pupuk kandang. Beberapa peternak sudah memanfaatkan limbah sapi yang ada untuk biogas, namun sering terkendala untuk kelangsungannya, hal ini secara umum karena kurang disiplinnya tenaga yang memasukkan limbah sapi sebagai bahan baku biogas, energi yang dihasilkan (gas) masih sangat mudah didapatkan di sekitarnya dengan harga yang terjangkau, dan kurangnya pemanfaatan limbah biogas sebagai pupuk organik.

Kegiatan ini bertujuan untuk: (1) meningkatkan pemanfaatan limbah kotoran sapi sebagai bahan bakar energi rumah tangga; (2) mengurangi adanya bau yang ditimbulkan oleh penimbunan limbah padat; (3) memanfaatkan limbah biogas sebagai tambahan pupuk organik pada pertanian salak. Adapun manfaat yang diperoleh antara lain: (1) termanfaatkannya energi yang bersumber dari limbah ternak; (2) adanya penghematan lahan untuk menumpuk kotoran; (3) berkurangnya ketergantungan pupuk organik dari luar karena limbah biogas langsung dapat digunakan sebagai pupuk.

METODE

Pelaksanaan kegiatan yang dilakukan meliputi: (1) di kalangan peternak sapi: (a) pertemuan dengan peternak dan beberapa kelompok di sekitarnya untuk membicarakan langkah pelaksanaan kegiatan; (b) pelatihan pembuatan rancangan reaktor biogas dan aspek yang perlu dilakukan; (c) pembuatan Demplot Reaktor

Biogas di salah satu peternak sapi yang mendukung pemanfaatan biogas secara optimal; (d) pembuatan Rancangan Reaktor Biogas pada peternak/kelompok peternak sapi.

(2) Di kalangan kelompok petani salak: (a) pertemuan dengan peserta kelompok untuk membicarakan langkah pelaksanaan kegiatan; (b) analisis unsur penting, seperti Nitrogen, Phospor, Kalium pada limbah biogas yang didapat; (c) Demplot penggunaan limbah biogas pada tanaman salak.

Untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi peternak sapi, maka solusi yang dikerjakan melalui program ini adalah dengan menerapkan Teknologi Reaktor Biogas atau Digester Biogas dan pemanfaatan limbah biogas. Saat ini teknologi untuk menghasilkan biogas telah banyak dikembangkan, sehingga dapat disesuaikan dengan karakteristik wilayah, jenis, jumlah, dan pengelolaan kotoran ternak. Secara umum terdapat dua teknologi yang digunakan untuk memperoleh biogas. Pertama, proses yang sangat umum, yaitu fermentasi kotoran ternak menggunakan reaktor atau digester yang didesain khusus dalam kondisi anaerob. Kedua, teknologi yang baru dikembangkan, yaitu dengan menangkap langsung gas metan dari lokasi tumpukan sampah tanpa harus membuat digester khusus.

Pada program ini, teknologi yang dipilih menggunakan reaktor atau digester anaerob. Beberapa keuntungan mengapa digester anaerob yang dipilih untuk digunakan antara lain:

- a. Keuntungan pengolahan limbah: (i) digester anaerob merupakan proses pengolahan limbah yang alami; (ii) membutuhkan lahan yang lebih kecil dibandingkan dengan proses kompos aerob ataupun penumpukan

- sampah; (iii) memperkecil volume atau berat limbah yang dibuang; (iv) memperkecil rembesan polutan.
- b. Keuntungan energi: (i) proses produksi energi bersih; (ii) memperoleh bahan bakar berkualitas tinggi dan dapat diperbaharui; (iii) biogas dapat digunakan untuk berbagai penggunaan.
- c. Keuntungan lingkungan: (i) menurunkan emisi gas metan dan karbondioksida secara nyata; (ii) menghilangkan bau; (iii) menghasilkan kompos yang bersih dan pupuk yang kaya nutrisi; (iv) memaksimalkan proses daur ulang.

Bagian utama dari proses produksi biogas adalah tangki tertutup yang disebut digester. Desain digester bermacam-macam sesuai dengan jenis bahan baku yang digunakan, temperatur yang dipakai, dan bahan konstruksi. Digester dibuat dari fiber dan diletakkan di bawah tanah. Untuk mengurangi risiko karena adanya genangan air, dibuatkan pelindung dinding yang dibuat dari batu bata di sekeliling digester. Biogas yang dihasilkan digunakan langsung pada kompor untuk memasak dan menggerakkan generator listrik.

Untuk memanfaatkan kotoran ternak menjadi biogas, diperlukan beberapa syarat yang terkait dengan aspek teknis, infrastruktur, manajemen, dan sumber daya manusia. Beberapa hal yang mendukung dipilihnya solusi ini untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi peternak adalah:

1. Ketersediaan ternak sebagai Demplot: (a) jenis, jumlah, dan sebaran ternak di suatu daerah dapat menjadi potensi bagi pengembangan biogas. Kotoran dari ternak sapi adalah yang paling bagus untuk diproses menjadi biogas

dibanding jenis ternak yang lain. Jumlah ternak lebih dari delapan ekor dan berada pada satu kandang/lokasi dengan konstruksi kandang yang baik dan sangat potensial untuk dimanfaatkan menjadi biogas; (b) pemeliharaan ternak; (c) sapi yang dipelihara sebagai Demplot ini dengan cara dikandangkan pada satu ruangan, hal ini akan mendukung berfungsinya digester biogas, karena dengan pemeliharaan yang baik, cukup dibuat satu digester saja dan dengan sapi yang dikandangkan maka proses pengumpulan kotoran dapat dilakukan dengan mudah.

2. Ketersediaan Lahan

Untuk membangun biogas diperlukan lahan di sekitar kandang yang luasannya bergantung pada jenis dan kapasitas biogas. Di samping kandang masih ada lahan seluas 15 m² yang selama ini dipakai untuk menumpuk kotoran sapi. Lahan ini cukup untuk dipakai sebagai tempat pembuatan digester.

3. Tenaga Kerja

Banyak kasus mengenai tidak beroperasinya atau tidak optimalnya biogas disebabkan karena tidak adanya tenaga kerja yang khusus menangani unit tersebut, sementara pemilik ternak tidak memiliki waktu untuk melakukan pengisian kotoran karena memiliki pekerjaan lain selain memelihara ternak. Pada peternakan sapi ini dipekerjakan dua orang yang khusus mengurus sapi, sehingga pengoperasian digester biogas ini, baik pengisian kotoran ke dalam digester maupun pemeliharaan peralatannya, dapat dilakukan dengan baik.

4. Kebutuhan Energi

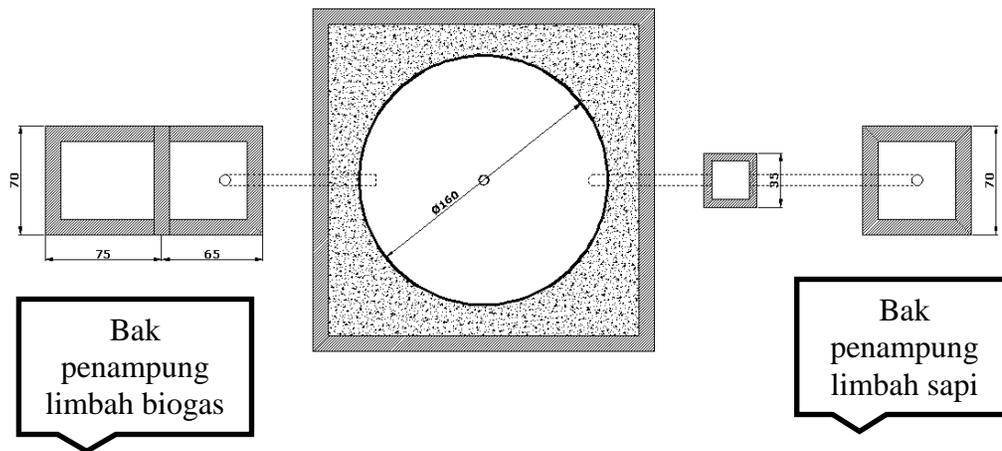
Kebutuhan bahan bakar LPG untuk proses masak-memasak merupakan salah satu faktor yang menentukan dalam pemilihan solusi ini. Pengolahan kotoran sapi dalam digester akan menghasilkan biogas yang dapat digunakan untuk mengganti bahan bakar LPG yang selama ini dipakai.

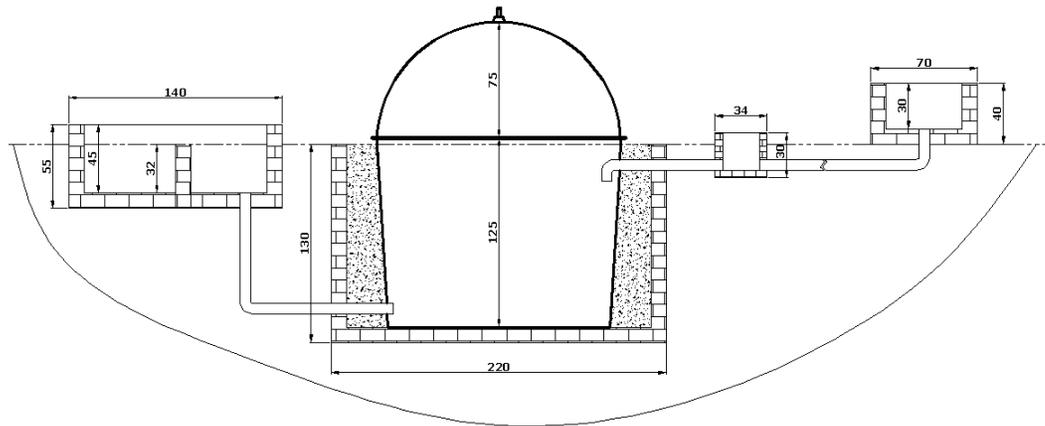
5. Kebutuhan pupuk organik

Pengolahan kotoran sapi menjadi biogas di dalam digester akan menghasilkan hasil samping berupa pupuk cair maupun pupuk padat. Pupuk yang dihasilkan tersebut dapat digunakan untuk membantu kebutuhan pupuk organik bagi petani, salah satunya adalah petani salak pondoh.

Pembuatan Digester. Pembuatan digester yang dilakukan mengacu pada beberapa sumber (Widarto L 1995; Widarto L., dan Sudarto C. 1997) dengan beberapa perubahan sesuai kebutuhan dan lokasi. Bangunan utama dari instalasi biogas adalah Digester yang berfungsi untuk menampung gas metan hasil perombakan bahan organik oleh bakteri. Jenis digester yang digunakan adalah model *continuous feeding*, di sini pengisian bahan organiknya dilakukan secara terus-menerus setiap hari. Besarnya digester disesuaikan dengan banyaknya kotoran ternak yang dihasilkan dan banyaknya biogas yang diinginkan, yaitu berkapasitas 3000 liter. Pada pembuatan digester diperlukan bahan bangunan seperti pasir, semen, batu koral, batako, besi konstruksi, cat, dan pipa pralon.

HASIL DAN PEMBAHASAN





Gambar 1. Serangkaian digester yang dibuat

Proses Pembuatan Biogas. Setelah pengerjaan digester selesai, mulai dilakukan proses pembuatan biogas dengan langkah sebagai berikut. (a) mencampur kotoran ternak dengan air sampai terbentuk lumpur dengan perbandingan 1:1 pada bak penampung sementara. Bentuk lumpur akan mempermudah pemasukan ke dalam digester; (b) mengalirkan lumpur ke dalam digester melalui lubang pemasukan. Pada pengisian pertama, kran gas yang ada di atas digester dibuka agar pemasukan lebih mudah dan udara yang ada di dalam digester terdesak ke luar. Pada pengisian pertama ini dibutuhkan lumpur kotoran sapi dalam jumlah yang banyak sampai digester penuh; (c) membuang gas yang pertama dihasilkan pada hari kesatu sampai ke-20 karena yang terbentuk adalah gas CO₂. Adapun pada hari

ke-21 sampai seterusnya baru terbentuk gas metan (CH₄) dan CO₂ mulai menurun. Pada komposisi CH₄ 54 persen dan CO₂ 27 persen, biogas akan menyala; (d) pada hari ke-21, gas yang terbentuk dapat digunakan untuk menyalakan api pada kompor gas atau kebutuhan lainnya. Mulai hari ke-21 ini sudah bisa menghasilkan energi biogas yang selalu terbarukan. Biogas ini tidak berbau seperti bau kotoran sapi. Selanjutnya, digester terus diisi lumpur kotoran ternak secara terus-menerus sehingga dihasilkan biogas yang optimal.

Analisis Unsur Limbah Biogas. Untuk menghitung kebutuhan limbah biogas pada pertanaman salak, hasil limbah biogas lebih dahulu dianalisis secara laboratorium. Hasil analisisnya tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis limbah biogas dan limbah padat sapi

Bahan	pH		N Kyeldahl			P ₂ O ₅	K ₂ O	
	H ₂ O	KCl	Organik	NH ₄	NO ₃			Total
Limbah padat sapi	9,44	8,92	1,40	0,18	0,06	1,64	0,99	4,38
Limbah cair biogas	7,32	7,68	0,02	0,03	0,01	0,06	0,28	3,24
Limbah cair biogas	7,29	7,91	0,04	0,03	0,01	0,08	0,29	3,21

Data hasil analisis unsur dari berbagai kotoran ternak (Anonim 2012) tertera pada Tabel 2. Apabila dibandingkan hasil analisis unsur N dari limbah biogas (0,06 persen dan 0,08 persen pada Tabel 1) dengan limbah padat sapi (1,64 persen pada Tabel 1 dan 0,4 persen pada Tabel 2), maka kandungan unsur N pada limbah biogas memang rendah, keadaan ini memberikan dampak pada pemberian pada tanaman, sehingga untuk pemberian limbah biogas perlu diulang beberapa kali di samping untuk memenuhi dosis anjuran pemberian pupuk kandang tanaman salak, juga akan lebih meningkatkan efisiensi penyerapan unsur oleh tanaman.

Penyampaian Hasil Kegiatan ke Peternak Sapi dan Kelompok Petani Salak.

Penyampaian hasil pembuatan digester secara langsung selalu diikuti oleh peternak, sehingga para peternak secara langsung dapat memahami cara pembuatan digester dan instalasinya, termasuk cara perawatan dan penggunaannya. Adapun pemanfaatan limbah biogas pada tanaman salak dilakukan lebih dahulu pada pertemuan kelompok, selanjutnya dipraktekkan di pertanaman salak, dengan beberapa aplikasi pada ukuran konsentrasi yang berbeda-beda (Tabel 3), sehingga diharapkan dapat dilihat pengaruh yang optimal pada pertumbuhan tanaman salak musim berikutnya.

Tabel 2. Kandungan unsur pada kotoran ternak

Nama ternak dan bentuk kotorannya	Nitrogen (%)	Fosfor (%)	Kalium (%)	Air (%)
Kuda –padat	0.55	0.30	0.40	75
Kuda –cair	1.40	0.02	1.60	90
Kerbau –padat	0.60	0.30	0.34	85
Kerbau –cair	1.00	0.15	1.50	92
Sapi –padat	0.40	0.20	0.10	85
Sapi –cair	1.00	0.50	1.50	92
Kambing –padat	0.60	0.30	0.17	60
Kambing –cair	1.50	0.13	1.80	85
Domba –padat	0.75	0.50	0.45	60
Domba –cair	1.35	0.05	2.10	85
Ayam –padat dan cair	1.00	0.80	0.40	55

Tabel 3. Konsentrasi pemberian limbah biogas pada tanaman salak

Perlakuan	Ulangan (%)		
	I	II	III
S-1	70	70	70
S-2	60	60	60
S-3	50	50	50
S-4	40	40	40
S-5	30	30	30
Jml (liter)	25	25	25

Konsentrasi 70 persen artinya dalam pemberian per tanaman diberikan 10 liter campuran limbah biogas dengan air yang terdiri dari tujuh liter limbah biogas dan tiga liter air. Untuk konsentrasi 60 persen berarti tiap tanaman salak diberikan 10 liter campuran limbah biogas dengan air yang terdiri dari 6 liter limbah biogas dan 4 liter air, demikian seterusnya untuk konsentrasi 50 persen, 40 persen dan 30 persen.

Pengenceran limbah biogas pada saat diberikan ke tanaman dimaksudkan agar tidak menimbulkan pengaruh negatif pada tanaman salak yang menyebabkan konsentrasi limbah biogas di daerah perakaran cukup tinggi, selanjutnya dapat mengakibatkan kematian tanaman.

KESIMPULAN

Dari kegiatan Iptek pada peternak sapi dan petani salak ini dapat disimpulkan sebagai berikut. Pembuatan digester bagi peternak sapi dapat memecahkan berbagai permasalahan yang timbul pada lingkungan peternakan, baik masalah lingkungan, maupun kebutuhan akan energi. Ketersediaan bahan baku atau kotoran sapi baik jumlah maupun kelangsungan pengisiannya, sangat menentukan keberhasilan biogas yang dihasilkan. Rancangan teknis dalam pembuatan instalasi biogas perlu diperhitungkan, misalnya ketinggian dan banyaknya belokan, karena akan menentukan lancarnya aliran biogas. Limbah biogas dapat dipergunakan sebagai pupuk organik pada pertanaman salak, dengan pemberian yang dilakukan secara periodik.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2012, Kadar Hara Pada Pupuk Kandang, <http://propertycirebon.wordpress.com>

Widarto, L., 1995, *Gambar Skema Instalasi Biogas*, Panti Asuhan Ganjuran, Yogyakarta

Widarto, L. & Sudarto, C., 1997, *Membuat Biogas*, Penerbit Kanisius, Yogyakarta