

INSTALASI SISTEM PENYALUR GAS BIO MENGGUNAKAN PIPA PVC

Mustaqim, A Wibowo, A Farid, Rusnoto, TB Raharjo
Fakultas Teknik UPS

ABSTRAK

Kegiatan ini bertujuan untuk memberdayakan perguruan tinggi dan masyarakat pengguna teknologi tepat guna, yaitu meningkatkan kemandirian dan daya saing perguruan tinggi dan masyarakat pada umumnya melalui peningkatan mutu produk dan proses, efisiensi produktifitas dengan sentuhan teknologi tepat guna. Membantu program pemerintah khususnya pemerintah provinsi Jawa Tengah dalam pemberdayaan masyarakat dengan kelompok sasaran usaha kecil menengah. Dan sebagai upaya mengatasi krisis energi bahan bakar dengan memberikan pengertian kepada masyarakat bahwa biogas adalah salah satu energi masa depan yang ramah lingkungan dan terbarukan. Pemanfaatan biogas oleh masyarakat di desa dukuh Ringin Brebes telah memberi nuansa baru bagi penggunaan energi untuk usaha kecil dan rumah tangga dalam rangka mengurangi ketergantungan terhadap minyak tanah. Untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan serangkaian kegiatan yang diawali dengan identifikasi pemakaian dan produktifitas biogas pada kelompok tani ternak sapi Lembu Jaya Brebes baik yang sudah menggunakan maupun yang belum. Selanjutnya dilakukan sosialisasi penggunaan biogas yang aman dan efisien. Materi pelatihan yang diberikan terdiri dari teori singkat tentang biogas, pengoperasian dan perawatan instalasi biogas yang baik dan benar serta aplikasi pemasangan instalasi biogas dan pemakaiannya. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa seluruh anggota kelompok tani ternak sapi lembu jaya dan masyarakat sekitar mempunyai keinginan yang tinggi untuk memanfaatkan energi biogas ini setelah mengetahui biogas aman, pembuatan dan perawatannya cukup mudah apalagi harga bahan bakar minyak tanah dan gas menjadi mahal. 100% peserta minta bisa menyambung instalasi biogas ini kerumahnya dan bersedia mencari pakan ternaknya.

Kata kunci: biogas, teknologi tepat guna, energi alternative

1. PENDAHULUAN

Kotoran sapi merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam pembuangan/pengelolaannya. Masalah lingkungan akibat pengelolaan kotoran sapi yang tidak baik berdampak pada polusi tanah, air dan udara yang dapat mengganggu kesehatan lingkungan (Abdullah, 1991). Jadi meskipun peternakan sapi merupakan suatu usaha yang dapat meningkatkan taraf kehidupan masyarakat, namun bilamana tidak dikelola dengan baik, akan dapat berdampak pada dirinya sendiri juga pada masyarakat sekitar. Disatu sisi para peternak berusaha untuk meningkatkan taraf kehidupannya, namun di sisi lain banyak dari masyarakat sekitar yang memperlmasalahkannya keberadaannya.

Pemanfaatan biogas dari kotoran sapi merupakan solusi dari permasalahan diatas. Peternak sapi tidak akan merasa bersalah dan kebingungan lagi dengan problema lingkungan dan masyarakat, karena kotoran sapi dikelola dengan baik lingkungan menjadi sehat dan bahkan peternak sapi dapat membantu masyarakat sekitar menyediakan bahan

bakar gas bagi yang kerepotan dengan kelangkaan dan mahalnya bahan bakar minyak sebagai bahan bakar utama rumah tangga (Syamsudin, Iskandar, 2005).

Pada daerah sasaran yang digunakan sebagai tempat pelaksanaan penerapan dan pengembangan teknologi tepat guna yaitu pada Kelompok tani ternak sapi "Lembu Jaya" Kecamatan Dukuhringin Kab. Brebes dengan anggota 10 orang dimana pada salali satu anggota sudah mengoperasikan alat biogas dengan sistim fixdrum dengan ukuran kedalaman 2 m, diameter 4 m dan jumlah sapi penghasil biogas 8 ekor dan sudah menghasilkan biogas yang sudah digunakan untuk memasak, memanaskan air dan susu segar dan untuk lampu penerangan kandang. Dari penggunaan tersebut ternyata masih terdapat sisa produksi biogas yang cukup banyak dan berlebihan yang sering meluap dan terbuang ke udara bebas. Keadaan ini tentunya juga menyumbang polusi karbon ke atmosfer sehingga dari analisis situasi tersebut timbul pemikiran untuk mendistribusikan kelebihan produksi

biogas yang dihasilkan ke anggota kelompok yang lain.

Dari analisis situasi diatas dirumuskan sistim penyimpanan dan pendistribusian biogas ke anggota kelompok tani "Lembu Jaya" yang lain. Bagaimanakah cara menyimpan dan mendistribusikan gas methan hasil produksi biogas untuk dibagi dan dimanfaatkan ke anggota kelompok tani ternak sapi lembu jaya yang lain.

Arah penerapan dan pengembangan teknologi tepat guna ini adalah membuat instalasi penyimpanan dan pendistribusian biogas yang disalurkan ke anggota lain sehingga menjadi pilot project bagi kelompok tani yang lain.

Luaran atau produk yang dihasilkan yaitu perangkat instalasi penyimpanan dan pendistribusian biogas beserta cara pembuatan dan sistim operasinya.

Manfaat program/kegiatan ini adalah dapat menjadi pilot projek, daya tank bagi masyarakat sekitar terhadap penggunaan biogas dan pengelolaan kotoran ternak.

Biogas

Biogas adalah gas yang dihasilkan dari proses fermentasi atau pembusukan bahan-bahan organik oleh bakteri pada keadaan tanpa udara (anaerob). Sampah organik (misal: kotoran sapi) tersebut dicampur dengan air (kadang diberi perlakuan tertentu terlebih dahulu) kemudian dimasukkan ke dalam digester. Di dalam digester tersebut terjadi proses hidrolisa dan feraientasi oleh bakteri-bakteri tertentu, yang salah satunya adalah methanogen bakterium. Komposisi biogas yang dihasilkan dari fermentasi tersebut terbesar adalah gas Methan (CH₄) sekitar 54-70% serta gas karbondioksida (C₀₂) sekitar 27-45%.

Gas methan (CH₄) yang merupakan komponen utama biogas merupakan bahan bakar yang berguna karena mempunyai nilai kalor yang cukup tinggi, yaitu sekitar 4800 sampai 6700 kkal/m³, sedangkan gas metana murni mengandung energi 8900 Kcal/m³. Karena nilai kalor yang cukup tinggi itulah biogas dapat dipergunakan untuk keperluan penerangan, memasak, menggerakkan mesin dan sebagainya. Sistim produksi biogas juga mempunyai beberapa keuntungan seperti (a) mengurangi pengaruh gas rumah kaca, (b) mengurangi polusi bau yang tidak sedap,

(c) sebagai pupuk dan (d) produksi daya dan panas (Widodo, dkk, 2006)

Seekor sapi dewasa rata-rata menghasilkan kurang lebih 10 kg kotoran sapi setiap hari. Untuk menghasilkan 1 m³ gas bio, diperlukan kira-kira 20 kg kotoran sapi. Jadi dalam sehari 1 ekor sapi menghasilkan 0,45 m³ gas bio atau 1 kg kotoran sapi menghasilkan kurang lebih 0,05 m³ gas bio. Dalam penggunaan sehari-hari, untuk memasak air 1 liter, dibutuhkan 40 l (0,04 m³) gas bio, dalam waktu 10 menit. Untuk menanak V2 kg beras, dibutuhkan rata-rata 0,15 m³ gas bio, dalam 30 menit. Penggunaan sehari-hari dalam rumah tangga dibutuhkan rata-rata 3m³ gas (GTZ, 1997).

Tabel 1. Perbandingan pemakaian beberapa bahan bakar terhadap biogas
Sumber: Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian Departemen Pertanian, 2006.

Elpiji	0,46 kg
Minyak tanah	0,62 liter
Minyak solar	0,52 liter
Bensin	0,80 liter
Gas kota	1,50 m ³
Kayu bakar	3,50 kg

A. PipaPVC

Jaringan pipa biogas atau instalasi biogas adalah suatu jaringan pipa yang digunakan untuk mengalirkan atau mendistribusikan biogas ke masyarakat sekitar. Pipa adalah saluran tertutup yang biasanya berpenampang lingkaran yang digunakan untuk mengalirkan zat cair atau gas di bawah tekanan (Triatmojo 1996 : 58). Aliran terjadi karena adanya perbedaan tinggi tekanan dikedua tempat. Maka tekanan menjadi penting karena tekanan yang rendah akan mengakibatkan masalah dalam distribusi jaringan pipa, namun bila tekanan besar akan memperbesar kehilangan energi.

Pipa rata adalah pipa yang mempunyai permukaan rata. Untuk memeriksa kerataan tebal pipa, dilakukan dengan mengarnbil sebatang pipa dan dipotong tegak lurus sumbu di tiga tempat. Tebal pipa pada setiap ujung potongan diukur pada empat tempat, sedapat mungkin melingkar dengan iarak yang sama, satu pengukuran dilakukan pada tempat yang paling tipis. Perbedaan antara nilai

Tabel 2 : Spesifikasi Standard Pengujian

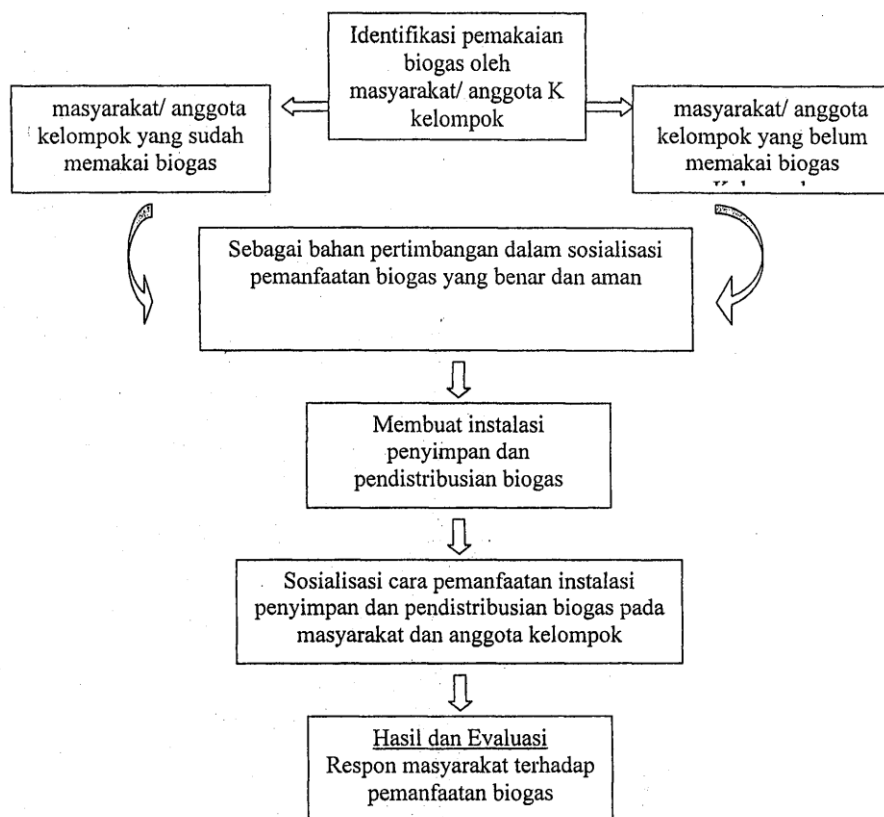
No	Standarisasi	Nama Uji	Hasil	Keterangan
1	SPLN-91-4-1994	Uji Ketebalan	Selisih atas 0,2 mm Selisih bawah 0,15 mm	Memenuhi standar
2	SPLN-91-4-1994	Uji Tekan	Beban 320 N Dengan waktu 30 detik Diameter awal 26 mm Diameter akhir 24,8 mm Males 2,6 mm Hasil 1,2 mm	Memenuhi standar
3	SPLN-91-4-1994	Uji Pukul	Energy 1 joule Berat 1 kg Tinggi pemukul 100 mnt Tidak terjadi retak Dia.awal 23,5 mm Dia.akhir 22,0 mm Standar Selisih 1,5 mm Maks. 2,6 mm	Memenuhi standar
4	SPLN-91-4-1994	Uji Lentur	Tekuk dengan sudut 180° R = 60mm Tidak terjadi retak	Memenuhi standar

Permasalahan-permasalahan yang diukur dan nilai rata-rata dari kali pengukuran diperoleh dari tiga buah contoh tersebut tidak boleh melebihi sebesar 0,1 mm + 10% dari nilai rata-rata. Tebal pipa adalah selisih diameter luar dan diameter dalam, dibagi dua. Pada pengujian tekan selisih antara diameter luar mula-mula dan diameter luar contoh yang memipih tidak boleh melebihi 10%, dari diameter luar yang diukur sebelum pengujian. Disamping itu pipa yang sesuai, bila dilengkungkan atau diberi tekanan atau mendapat pengaruh kejutan suhu selama atau setelah pemasangan, tidak boleh retak, pecah dan berubah bentuk sedemikian rupa. (Triatmojo1996:58).

Permasalahan-permasalahan yang timbul akibat kurangnya perawatan dan umur pipa antara lain : a) kebocoran, b) lebih sering terjadi kerusakan pipa atau komponen lainnya, c) besarnya energi yang hilang (head loses) dan d) penurunan tingkat layanan penyediaan biogas ke konsumen (Kodoatie, 2002: 262).

2. BAHAN DAN METODE

Untuk mengatasi persoalan sebagaimana tersebut pada analisis situasi, maka dilakukan serangkaian kegiatan yang mengacu pada kerangka pemecahan masalah seperti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 1 : Kerangka Pemecahan Masalah

Selanjutnya peserta yang dihadirkan dalam kegiatan sosialisasi cara pemanfaatan instalasi penyimpan dan pendistribusian biogas adalah anggota kelompok ternak sapi Lembu Jaya dan masyarakat sekitar. Materi yang disampaikan adalah teori singkat tentang bahan bakar biogas yang dapat digunakan sebagai bahan bakar utama di rumah tangga sebagai pengganti minyak tanah, sistem instalasi penyalur/pendistribusian biogas, cara penyulutan biogas dan praktek pembuatan instalasi dan cara penggunaan biogas. Indikator keberhasilan program adalah besarnya keinginan/ kesediaan masyarakat untuk memanfaatkan dan menggunakan biogas secara benar, aman dan mandiri.

Pada perancangan awal sistem biogas, ruang penyimpanan hanya mengandalkan ruangan sisa degister yang ada di dalam drum sehingga bila terdapat kelebihan produksi biogas akan dibuang melalui katup pengaman. Sedangkan pada teknologi yang akan diterapkan akan memanfaatkan kelebihan produksi, biogas ditampung dan diberi penekanan agar dapat didistribusikan ke anggota kelompok yang lain.

Pola kerjasama antara tim pengembang teknologi tepat guna dengan kelompok masyarakat sasaran adalah penyuluhan cara pembuatan, operasi alat dan praktek pembuatan instalasi penyimpanan dan pendistribusian biogas.

Metode atau pola pemecahan masalah yang diterapkan untuk pemecahan permasalahan adalah:

- a. survey lokasi
- b. menganalisis kondisi dan permasalahan yang ada.
- c. mendiskusikan dengan tim untuk solusi pemecahan masalah.
- d. menerapkan solusi pemecahan masalah di lapangan.

Rancangan percobaan produk diawali dari perhitungan secara teoritik dan mendesain gambar serta alat piping dilanjutkan dengan pembelian bahan serta pembuatan/perakitan instalasi penyimpanan dan pendistribusian biogas.

Setelah instalasi dirakit kemudian diuji coba dengan pengisian biogas. Dari hasil pengisian diukur tekanan pada kondisi standar. Sedangkan untuk pendistribusian dibutuhkan tekanan yang lebih besar sehingga dibutuhkan tekanan tambahan yang diperoleh dari

penambahan beban pada instalasi tersebut.

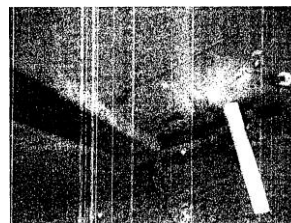
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada sistem penyimpan dan pendistribusian biogas ini, pipa yang digunakan adalah jenis polivinil chlorida (PVC). Pipa tersebut tersedia dipasaran dengan berbagai merek baik yang diproduksi oleh industri dalam negeri maupun dari produk impor. Pemilihan/ penggunaan pipa pvc ini tentunya dengan berbagai pertimbangan sesuai dengan kebutuhan, antara lain : saluran pipa harus tahan terhadap korosi, tahan terhadap temperatur tinggi, tidak mudah pecah atau bocor dan mudah dipasang secara flexible. Bahan-bahan yang dipakai pada instalasi pendistribusian biogas ini adalah: Pipa PVC Maspion ³A", Sambungan pipa, Lem perekat pipa, Keran, Selang manometer, Kompom gas. Uji Tekan

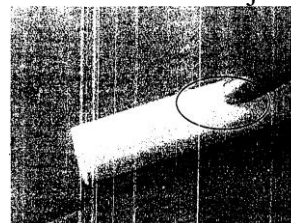
Pipa yang akan diuji dipotong sepanjang 200mm, harus dikenai beban seperti pada gambar berikut ini. Sebelum diuji diameter pipa diukur dulu. Kemudian pipa diletakkan pada baja penyangga dan dibawah keeping baja perantara. Setelah gaya tekan penuh dikenakan selama 1 menit, diameter luar contoh diukur ditempat contoh memipih, tanpa menyingkirkan gaya. Gaya dan keeping baja perantara kemudian dilepas dan 1 menit setelah dilepas diameter luar contoh, ditempat yang memipih, diukur lagi. Selisih antara diameter luar mula-mula dan diameter luar contoh yang memipih tidak boleh melebihi 10%.

Tabel 3 : Standard SPLN Uji Tekan pipa

Kelas pipa	Gaya Tekan (N)
Ringan Sedang Berat	320 750 1250



Gambar 2 : Cara Uji Tekan



Gambar 3 : Hasil Uji Tekan

Hasil:

Kelas pipa ringan gaya 320 N selama 30 detik. Selisih antara diameter awal sebelum diujikan dan setelah diujikan maks 10%. Diameter awal 26 mm. setelah ditekan menjadi 24,8 mm.

Maks. $26 \times 10\% = 2,6$

$26 - 2,6 = 23,4$ mm

Jadi memenuhi standar.

Uji Pemakaian

Uji coba penggunaan kompor juga telah dilakukan untuk merebus air dan mie instan. Sampai pada saat uji coba ini tidak ada kecelakaan berbahaya sekecil apapun yang diakibatkan kompor biogas ini. Uji coba penggunaan kompor juga dilakukan untuk menggoreng, mengukus, dan merebus. Pada uji coba tersebut sekaligus dilakukan demo memasak susu segar oleh ibu ketua kelompok dan diminum bersama masyarakat dan anggota tim. Dan ternyata hasil masakannya tidak sedikitpun berbau kotoran sapi.

Dari kegiatan ini diharapkan tumbuh kepercayaan dari masyarakat bahwa biogas tidak berbahaya dan biogas tidak mengeluarkan bau yang tidak sedap pada masakan, aman, nyaman dan higien dalam pemanfaatannya untuk masak-memasak sehingga masyarakat antusias untuk memanfaatkan biogas secara mandiri dan berkelanjutan.

Disamping itu juga tumbuh kesadaran akan potensi terkait bidang energi yang dimiliki lingkungan sekitarnya, yaitu selain gas yang dihasilkan berasal dari kotoran yang tidak perlu mengeluarkan uang untuk mendapatkannya, juga setelah proses penguraian yang menghasilkan gas akan didapatkan residu kotoran (*slurry*) untuk pembuatan pupuk cair yang kualitasnya lebih bagus dari pupuk lainnya dan jika dijual harganya pun lebih mahal dari pupuk lainnya.

Keunggulan dari perangkat instalasi penyimpanan dan pendistribusian biogas ini adalah sistem penyimpanannya fleksible dan tahan karat dibandingkan dengan teknologi yang biasa dimana biogas bersifat sangat korosif sekali, konstruksi dari instalasi ini ringan, peiawatannya sangat mudah dan bahan-bahannya mudah diperoleh dengan biaya yang relatif terjangkau.

Secara sosial dan ekonomi dari perangkat instalasi penyimpanan dan pendistribusian biogas adalah anggota

kelompok tani. ternak sapi lembu jaya yang lain dapat menikmati biogas hasil produksi dari digester yang sudah ada sebagai bahan bakar utama di rumah tangga tanpa harus mengeluarkan biaya yang besar jika dibandingkan dengan harus membuat instalasi penghasil biogas sendiri dari awal. Sedangkan biogas yang didistribusikan dapat digunakan untuk kegiatan memasak kebutuhan rumah tangga maupun untuk proses produksi yang lain, antara lain memasak makanan ringan, membuat jajan (lontong/ketupat) yang dijual ke pasar dan proses pasturisasi susu segar, sehingga penghasilan anggota kelompok tani dapat meningkat. Biogas diproduksi sepanjang waktu sehingga masyarakat tidak repot dan tidak perlu mengeluarkan biaya untuk membeli gas setiap minggu atau setiap bulan.

4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Dari kegiatan ini dapat disimpulkan bahwa instalasi dapat bekerja baik dan partisipasi aktif anggota kelompok dan masyarakat sekitar terhadap pemanfaatan teknologi biogas meningkat. Seluruh anggota kelompok tani ternak sapi lembu jaya dan masyarakat sekitar mempunyai keinginan yang tinggi untuk memanfaatkan energi biogas ini setelah mengetahui biogas aman, pembuatan dan perawatannya cukup mudah apalagi harga bahan bakar minyak tanah dan gas menjadi mahal. Hampir semua peserta minta bisa menyambung instalasi biogas ini kerumahnya dan bersedia mencari pakan ternaknya.

Program ini dapat memberikan dukungan yang tinggi terhadap program konversi bahan bakar minyak ke gas, sehingga perlu dikembangkan di tempat-tempat / kelompok tani yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., Abdul Kohar Irwanto, Nirwan Siregar, Endah Agustina, Armansyah H. Tambunan, M. Yasin, Edy Hartulistiyoso, Y. Aris Purwanto, 1991. *Energi dan Listrik Pertanian*, JICA-DGHE/IPB Project/ADAET, JTA-9a (132).
- GTZ. 1997. Biogas Utilization.
<http://vww5.gtz.de/gate/techinfo/biogas/appldev/operatori/utilizat.html>.
- Teguh Wikan Widodo and Agung Hendriadi. 2005. Development of Biogas Processing for Small Scale Cattle Farm in Indonesia. Conference Proceeding: International Seminar on Biogas Technology for poverty Reduction and Sustainable Development. Beijing, October 17-20, 2005. pp. 255-261 [in English].
- Fagi, A.M., I.G. Ismail dan Kartaatmaja, S. 2004. Evaluasi Pendahuluan Kelembagaan Sistem Usahatani Tanaman-Ternak di beberapa Kabupaten di Jawa Tengah dan Jawa Timur. Prosiding Lokakarya Sistem dan Kelembagaan Usahatani Tanaman-Ternak. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Kariyasa, K. 2005. Sistem Integrasi Tanaman Ternak dalam Perspektif Reorientasi Kebijakan Subsidi Pupuk dan Peningkatan Pendapatan Petani. Analisis Kebijakan Pertanian. Volume 3 No.1, Maret 2005 :68 - 80.
- Marchaim, U. 1992. Biogas Processes for Sustainable Development. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Viale delle Terme di Caracalla, 00100 Rome, Italy.
- Saleh, E. 1997. Pengembangan Ternak Ruminansia Besar di Daerah Transmigrasi. Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Simatupang, P. 2004. Prima Tani Sebagai Langkah Awal Pengembangan Sistem dan Usalia Agribisnis Industrial. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sosial Ekonomi Pertanian.
- Sudradjat. R. 2004. The Potential of Biomass Energy resources in Indonesia for the Possible Development of Clean Technology Process (CTP). International Workshop on Biomass & Clean Fossil Fuel Power Plant Technology: Sustainable Energy Development & CDM. Jakarta, January 13-14, 2004.
- Syamsuddin, T.R. dan Iskandar, H.H. 2005. Bahan Bakar Alternatif Asal Ternak. Sinar Tani, Edisi 21-27 Desember 2005. No. 3129 Tahun XXXVI.
- Widodo, T.W, Asari, A., Nurhasanah, A. and R. ahmarestia, E. 2006. Biogas Technology Development for Small Scale Cattle Farm Level in Indonesia. International Seminar on Development in Biofuel Production and Biomass Technology. Jakarta, February 21-22, 2006 (Non-Presentation Paper).