

**PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN SAPI MENGGUNAKAN REAKTOR
TERINTEGRASI ALAT PEMURNIAN BIOGAS SISTEM ABSORBSI-KATALITIK
(SAKTI) DI KAMPUNG CILEUWEUNG KOTA CIMAHI**

***THE UTILIZATION OF COW DUNG WASTE USING INTEGRATED REACTOR OF
BIOGAS PURIFICATION DEVICE OF CATALYTIC ABSORPTION SYSTEM (SAKTI) IN
CILEUWEUNG URBAN CIMAHI***

Ali Kusrijadi, Yayan Sunarya

Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA UPI

Email : ali_koes@yahoo.co.id, yayansunarya@upi.edu

ABSTRAK

Telah dilakukan kegiatan Pengabdian kepada masyarakat yang bertujuan membentuk desa binaan sehat mandiri energi dan pertanian hijau berbasis pada pengolahan limbah ternak sapi. Kegiatan yang dilaksanakan adalah penerapan teknologi dan pelatihan pemanfaatan limbah ternak sapi, menjadi biogas berkualitas tinggi dilengkapi dengan penggunaan alat pemurni biogas (SAKTI). Tahapan kegiatan diawali dengan sosialisasi dan pelatihan pemanfaatan limbah peternakan, dilanjutkan dengan pembuatan sistem produksi dan pemurnian biogas, diakhiri dengan penguatan kemampuan dalam pemeliharaan sistem yang telah dibuat. Dalam kegiatan ini, telah dihasilkan perangkat biodigester penghasil biogas skala rumah tangga dengan kapasitas 600 m³ yang terintegrasi dengan alat reduksi gas CO₂ dan H₂S. Hasil analisa kualitatif biogas menunjukkan telah berkurangnya kadar gas CO₂ dan H₂S dengan volume maksimum dihasilkan pada hari ke 21. Antusiasme peternak sebagai sasaran kegiatan menunjukkan tingkat cukup tinggi dan diharapkan terbentuknya peternak yang berwawasan luas yang dapat melakukan proses reduksi total limbah menjadi produk yang bermanfaat secara berkesinambungan.

Kata kunci : Biogas, alat pemurni.

ABSTRACT

Community service aimed at forming a healthy and self-sufficient village built based energy in livestock waste treatment. Activities carried out is the application of technology utilization of animal waste, into high quality biogas with the use of biogas purification devices (SAKTI). Activity begins with socialization and training how to transform of animal waste into green energy, followed by the build the biodigester and purification utility, terminated strengthening capabilities in the maintenance of the system that has been created. In this activity, has generated household scale biodigester device with a capacity of 600 m³. The results of the qualitative analysis showed biogas has reduced levels of CO₂ and H₂S with maximum volume produced at day 21. The enthusiasm of farmers as a target indicates the level of activity is quite high and the expected formation of knowledgeable breeders who can make the process of reduction of total waste into useful products.

Keywords : Biogas, purification.

PENDAHULUAN

Kampung Cileuweung merupakan perkampungan yang terletak di sebelah utara kota Cimahi, merupakan wilayah Kelurahan Cipageran Kecamatan Cimahi Utara. Kampung Cileuweung merupakan daerah yang mata pencahariannya didominasi oleh pertanian dan peternak sapi perah

dan sapi potong. Pertanian yang dominan di kampung ini adalah labu siam dan bayam hampir 99% warga di kampung ini mengandalkan perekonomian dengan hasil bercocok tanam. Keberadaan jenis kegiatan ekonomi kemasyarakatan desa cileuweung yang berbasis peternakan dan pertanian ini, diperkuat oleh adanya kelompok

tani dan kelompok peternak yang sangat membantu dalam proses sosialisasi dan penerapan kebijakan yang dikeluarkan oleh pemerintahan setempat.

Potensi ternak sapi yang ada berjumlah hampir 140 ekor, namun demikian status kepemilikan sapi bukan seluruhnya milik masyarakat. Potensi jumlah ternak sapi yang cukup banyak untuk jumlah Kepala Keluarga 98 KK, secara teoritis dapat memberikan sumber energi berupa bio gas untuk 40 Kepala Keluarga (Ridwan, 2006). Namun demikian potensi ini belum dimanfaatkan secara optimal dikarenakan belum adanya pemanfaatan teknologi yang tepat dan menghasilkan sumber energi yang berkualitas tinggi. Dari 45 orang peternak baru satu orang peternak yang telah mengolah limbah ternaknya menjadi biogas, namun biogas tersebut masih digunakan secara langsung tanpa pemurnian. Kondisi ini menurunkan kadar energi dari biogas dan tingginya polutan gas buang (SO_2) yang dihasilkan yang dapat mempengaruhi tingkat kesehatan pengguna biogas.

Berdasarkan Analisis Situasi potensi dan hambatan yang ada di kampung Cileuweung, maka ditemukan permasalahan yang berkaitan dengan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, yaitu : Belum termanfaatkannya limbah hasil peternakan sapi secara optimal menjadi bahan yang bernilai ekonomi tinggi berupa biogas.

Bidang ilmu yang akan diterapkan adalah pemanfaatan limbah peternakan berupa kotoran sapi menjadi biogas dan penggunaan hasil **rekayasa material** berdasarkan pada kemampuan material sebagai adsorben dan katalitik reaksi redoks. Memadukan dua fungsi dari material hasil rekayasa dalam suatu set alat pemurni biogas yang disebut SAKTI. Material hasil rekayasa berupa zat adsorben alami yaitu zeolit dan arang aktif yang telah diaktivasi dengan EDTA, sehingga mempunyai kemampuan adsorpsi yang tinggi terhadap zat yang dianggap polutan.

TAHAPAN PELAKSANAAN KEGIATAN

Terdapat beberapa Tahapan yang akan dilaksanakan pada program pengabdian pada masyarakat untuk penerapan teknologi berbasis penerapan keilmuan, sebagai

berikut:

Tahap 1. Sosialisasi Program

Pada tahap ini dilakukan Langkah langkah berikut :

1. Audiensi dengan Aparat kelurahan dan kampung setempat yang bertujuan untuk menyelesaikan perijinan dan pembuatan jadwal pertemuan.
2. Audiensi dengan Pengurus Kelompok Tani dan Ternak serta Dasawisma yang bertujuan untuk sosialisasi program dan jenis teknologi yang akan digunakan.

Tahap 2. Pelaksanaan Program

Pada tahap ini dilakukan langkah-langkah berikut :

1. Pengenalan program yang bertujuan untuk terciptanya Mou antara pelaksana dengan khalayak sasaran.
2. Pelatihan pengolahan limbah ternak sapi untuk menghasilkan produk yang mendukung terciptanya desa mandiri energi.
3. Melakukan pembangunan fisik sebagai percontohan pengolahan ternak sapi menjadi biogas terintegrasi dengan sistem pemurnian gas, yang dikelola oleh masyarakat di bawah koordinasi kelompok tani dan ternak.
4. Pemantapan kemampuan masyarakat melalui pelatihan dalam memelihara fasilitas yang telah ada.

Tahap 3. Perencanaan program binaan yang berkelanjutan

Pada tahap ini dilakukan *rescheduling* untuk mempertahankan adanya koordinasi dan pengawasan secara bersama operasionalisasi reaktor biogas yang terintegrasi alat pemurni gas antara pelaksana dan kelompok tani dan peternak secara berkelanjutan.

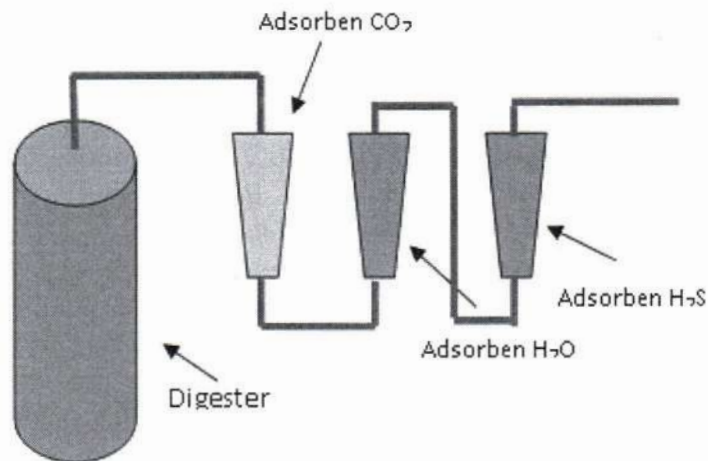
HASIL KEGIATAN

Pembuatan biodigester dilakukan di lokasi kelompok peternak sapi perah Berkah Darul Hikmah Babakan kampung Cileuweung Rt. 02 Rw. 19 Kelurahan Cipageran Kota Cimahi dengan anggota 26 peternak sedangkan jumlah sapi 120 ekor. Analisa fisik lokasi menunjukkan luas lokasi calon tempat pembuatan biogas berukuran 2,4 m x 6,2 m dengan jumlah rata-rata berat

feses sapi yang dihasilkan dari 6 ekor sapi adalah 19,8 Kg/hari, pH feses sebelum di encerkan 6 dan setelah diencerkan dengan perbandingan 1:1 feses: air adalah 6. Analisa fisik tanah dilakukan dengan pengukuran temperatur tanah data yang dihasilkan adalah temperatur tanah rata-rata pada siang hari

adalah 26°C dan pada malam hari 24°C, sedangkan pH tanah rata-rata adalah 6.

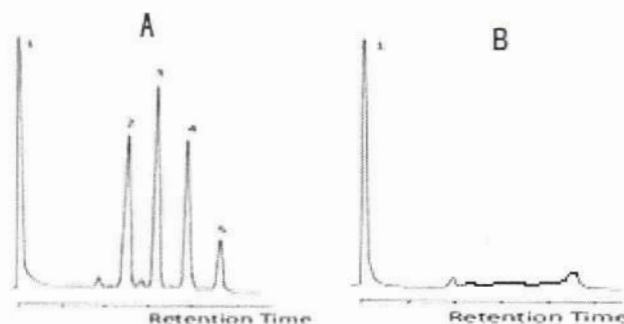
Sistem digester biogas yang digunakan adalah terintegrasi dengan sistem adsorben katalitik (SAKTI), sesuai dengan diagram pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Digester terintegrasi dengan SAKTI

Pengisian reaktor dengan campuran feses perbandingan 1:1 dengan air. Analisa Analisis biogas yang dilakukan dengan menggunakan instrumen pengukuran Gas Chromatografi sesuai dengan yang telah dilakukan oleh Adulkareem (2003) dan Watanabe (2006).

Teknik yang digunakan adalah dengan menggunakan siring yang telah dilengkapi dengan adsorben. Hasil Analisis biogas awal dan setelah dilewatkan dengan adsorben Arang aktif dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil analisis GC-MS

Biogas A sebelum dilewatkan alat SAKTI B setelah dilewatkan alat SAKTI

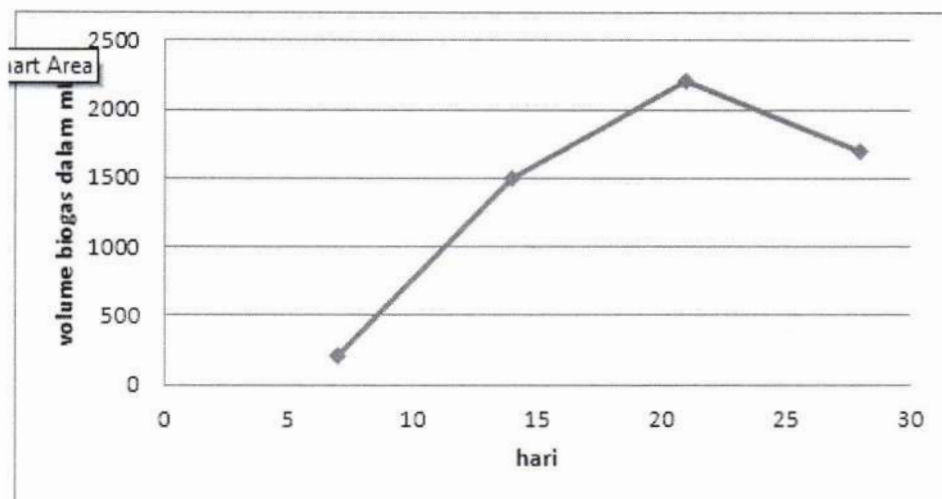
Komposisi biogas awal (A) yang dihasilkan masih mengandung kadar air (2), H₂S(3) dan CO₂ (4) yang tinggi. Komposisi awal dari biogas adalah 40 % CH₄, 20% H₂O, 24% CO₂ dan 10% H₂S. Berdasarkan pengukuran GC biogas hasil pemurnian

menggunakan kombinasi absorber silika gel, arang aktif dan Fe-EDTA (SAKTI) memperlihatkan adanya proses pemurnian gas yang baik. Data B menunjukkan hilangnya puncak serapan ketiga komponen penyerta yaitu air, CO₂ dan H₂S, menunjukkan ketiga komponen tersebut telah dapat terabsorb dengan baik. Data Analisis GC menunjukkan

kadar CH_4 mendekati 100% kondisi ini sesuai dengan hasil pemurnian yang telah dilakukan oleh Vijay (2007), Ofori (2005).

Analisa kuantitas biogas yang dihasilkan digester dimulai dilakukan pada

hari ke 7 dengan didasarkan pada tekanan yang terjadi pada digester sebagai data awal dan dikonversikan ke dalam volume gas yang dihasilkan.



Gambar 5. Analisa volume biogas

Berdasarkan data analisa kuantitatif biogas yang dihasilkan maka hasil maksimum dihasilkan pada hari ke 21, yang selanjutnya akan turun pada haro selanjutnya. Hal ini menunjukkan perlunya penambahan bahan biogas setelah pada tiap hari ke 14 setelah pemasukkan awal untuk menjaga keberlangsungan gas yang dihasilkan.

Uji memasak air sebanyak 1 liter dengan bahan biogas yang diperlukan waktu

selama 14 menit, setara dengan pemanasan menggunakan LPG yang membutuhkan waktu 12 menit pada tingkat ketinggian api yang sama.

Tanggapan khalayak sasaran terhadap hasil kegiatan, dilakukan dengan memberikan angket sederhana. Hasil analisis terhadap tanggapan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Tanggapan khalayak sasaran

No	Uraian	Tanggapan (%)	
		Ya	Tidak
1	Apakah anda mendapatkan pengetahuan baru?	66	34
2	Apakah kegiatan ini bermanfaat ?	83	17
3	Sederhanakah teknologi pembuatan biogas?	66	34
4	Mudahkah membuat sistem pembuatan biogas ?	83	17
5	Tertarikah anda untuk memanfaatkan limbah ternak menjadi biogas?	92	8

Berdasarkan tanggapan dari para peternak terlihat antusias yang cukup tinggi terhadap pelaksanaan kegiatan. Untuk menggali adanya jawaban yang menyatakan tidak terhadap uraian pertanyaan, dilakukan wawancara dengan teknik wawancara non

formal yang diharapkan munculnya jawaban yang jujur dari peserta. Berdasarkan hasil wawancara didapatkan informasi bahwa di kelompok peternak tersebut pernah menerima penyuluhan tentang pembuatan biogas, namun tidak disertai pembangunan

instalasi biogas. Dari segi manfaat beberapa peserta menganggap kegiatan ini manfaatnya terbatas untuk peternak yang mendapatkan instalasi, jadi ada harapan untuk membuat instalasi yang bersifat komunal. Berdasarkan latar belakang keterampilan lain yang dimiliki oleh para peternak, yaitu sebagai tukang dan ahli bangunan mereka menganggap pembuatan instalasi biogas adalah hal yang sangat sederhana. Kendala yang mereka rasakan dalam pemanfaatan limbah peternakan menjadi biogas adalah biaya untuk pembangunan sistem pengolahan biogas.

KESIMPULAN

1. Telah dihasilkan perangkat reaktor biogas skala rumah tangga di babakan kampung Cileuweung Kelurahan Cipageran kota Cimahi
2. Kualitas biogas yang dihasilkan menunjukkan telah bebas CO₂ dan gas H₂S
3. Antusiasme sasaran kegiatan menunjukkan tingkat yang cukup tinggi, sehingga proses transfer teknologi dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulkareem, A. S, (2003) *Refining Biogas Produced from Biomass: An Alternative to Cooking Gas*, <http://www.ima-eu.org/en/usestext.htm>, (tersedia on-line) 24 Oktober 2009.
- Bedall S. A., Hammond C. A. Kirby L.H., & Oostwouder S. P. (1996). *H₂S Abatement in Geothermal Power Plants*, London : the Geothermal Resources Council.
- Biogas as vehicle fuel, a Trend Setter report. (2009) <http://www.novem.nl/> (tersedia on-line) 25 Oktober 2009.
- Biogas/Biofertilizer Business Handbook, (1985), Toronto : Peace Corps.
- Donald L. and Wise C. (1981) *Analysis of systems for purification of fuel gas. Fuel gas production from biomass. Vol 2*. CRC press INC. Boca Raton, Florida.
- Dubey A. K. (2000) *Wet scrubbing for carbon dioxide removal from biogas*. Annual report of Central Institute of Agricultural Engineering, Bhopal, India.
- Eyn, E. and A.M.F. Fileti, *Influence of Measurement Uncertainties on Absorption Coloumns Control*, www.actapress.com, [tersedia -on line], 28 Maret 2009.
- Gary J. Nagl, (1996), *Controlling H₂S Emissions in Geothermal Power Plants, A Substantial Commitment to the Environment Pays Off*, GRC Bulletin, June, 1996, 233-235.
- Glaub J. C. and Digz L. F. (1981) *Biogas purification processes. Biogas and alcohol fuels production. Vol. II*. Biocycle Journal of waste recycling. Emmous the J P Press Inc.
- Kishore V. V. N. and Srinivas S. N. (2003) *Biofuels of India. Journal of Scientific & Industrial Research*, Vol. 62, 106-123, Jan.-Feb.
- Kusrijadi, Ali, Budi Triyono, Riswanda, 2009, *Proses Brazing Cu-Ag Berbahan Bakar Biogas Termurnikan*, jurnal Pengajaran MIPA, ISSN 1412-0917 Vol. 14 No. 2 2009.
- Mittal, K.M., (1996.) *Biogas Systems-Principal and Applications*. New Age International Private Limited Publications, New Delhi.
- Nonhebel G. (1964) *Gas Purification Processes*. George Newness Ltd., London.
- Ofori dan Kwofie (2009), *Water Scrubbing: A Better option for purification and Biogas storage*, Journal World Applied Science (Special issue for Environment), 122-125
- Stewart D J (1981). *Anaerobic Digestion in New Zealand*. Invermay Agriculture Research Centre, Mosgiel, New Zealand, 1981.
- Watanabe Takuro, Kenji Kato, Nobuhiro Matsumoto, and Tsuneaki Maeda, (2006), *Development of a Precise Method for the Quantitative Analysis of Hydrocarbons Using Post-Column Reaction Capillary Gas Chromatography*, *Chromatography*, Vol.27 No.2 (2006).
- Wellinger A. and Lindeberg A. (1999) *Biogas upgrading and utilization*. Available online at <http://www.novaenergie.ch/ieabioenergy-task37/documente/biogas.pdf>, (tesedia on-line) 20 oktober 2009.

BIODATA

1. Drs. Ali Kusrijadi, M.Si.

Dosen Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA
Universitas Pendidikan Indonesia.

2. Dr. Yayan Sunarya, M.Si.

Dosen Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA
Universitas Pendidikan Indonesia.