

**PRODUKSI BIOGAS DARI PERBANDINGAN CAMPURAN
TINJA SAPI DAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*)**

**Oleh
RISA ELITA**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

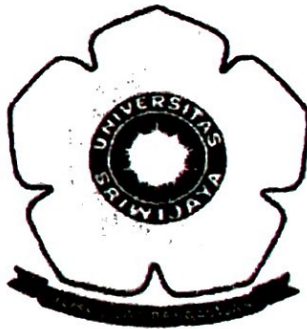
**INDRALAYA
2011**

22845/23390

**PRODUKSI BIOGAS DARI PERBANDINGAN CAMPURAN
TINJA SAPI DAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*)**

S
662.807
Risa
p
2011

Oleh
RISA ELITA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2011**

**PRODUKSI BIOGAS DARI PERBANDINGAN CAMPURAN
TINJA SAPI DAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*)**

**Oleh
RISA ELITA**

SKRIPSI
**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

Pada
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA
2011

Skripsi

**PRODUKSI BIOGAS DARI PERBANDINGAN CAMPURAN
TINJA SAPI DAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes*)**

Oleh
RISA ELITA
05053106037

Telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P.

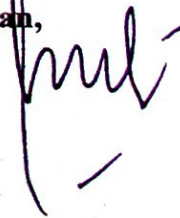
Pembimbing II



Ir. R. Mursidi, M.Si.

Indralaya, Agustus 2011

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,



Prof. Dr. Ir. Imron Zahri, M.S.
NIP. 19521028 197503 1001

Skripsi berjudul “Produksi Biogas dari Perbandingan Campuran Tinja Sapi dan Eceng Gondok (*eichornia crassipes*)” oleh Risa Elita telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 05 Agustus 2011.

Komisi Penguji

1. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si

Ketua

(*Rahmadhyu*)

2. Ir. Tri Tunggal, M.Agr

Anggota

(*Tri Tunggal*)

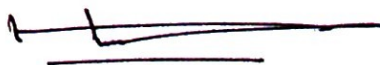
3. Dr. Rer.nat Ir. Agus Wijaya, M.Si

Anggota

(*Agus Wijaya*)

Indralaya, 5 Agustus 2011

Mengetahui,
Ketua Jurusan



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP. 19600802 198703 1004

Mengesahkan,
Ketua Program Studi,



Hilda Agustina, S.TP., M.Si.
NIP. 19770823 200212 2 001

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumber, adalah hasil penelitian dan investigasi saya sendiri dan dosen pembimbing serta belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, Agustus 2011

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Risa Elita', with a stylized flourish at the end.

Risa Elita

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir pada tanggal 26 Maret 1988 di Pulau Harapan Kec. Sembawa Kab. Banyuasin, merupakan anak ke tiga dari empat bersaudara. Orang tua bernama M.Syafe'i dan Maliyun.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 1999 di SDN 3 Pulau Harapan Banyuasin 3, sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 2002 di SMP PGRI Pulau Harapan dan sekolah menengah atas tahun 2005 di SPPN Sembawa.

Pada bulan September 2005, penulis tercatat sebagai mahasiswi di Jurusan Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB)

SUMMARY

RISA ELITA. Biogas Production from Several Mixture of Cow Manure and Water Hyacinth (*Eichornia crassipes*) (Supervised by **AMIN REJO** and **MURSIDI**).

The research was aimed to study the biogas production from the mixture of cow manure and water hyacinth. The method used in this research was description method where the collected data were presented in the tabulation with the treatments follows. There were 4 treatments in this research they were A_0 : 8 kg of cow manure + 12 kg of water (control), A_1 : 4 kg of cow manure +12 kg of water +4 kg water hyacinth, A_2 = 8 kg water hyacinth +4 kg of cow manure +12 kg of water, A_3 = 4 kg water hyacinth +8 kg cow manure +12 kg of water.

The observed parameters were gas pressure, gas volume, gas weight, rate of gas production, time consumed to boil water as much as 500 ml, pH, C/N ratio, total water content in the reactor and total bacterial colonies.

The results showed that the highest gas pressure was in the A_1 treatment (105 psi) and the lowest was in the A_0 treatment (38 psi). The highest gas volume was in the A_1 treatment (59.1 liters) and lowest was in the A_2 treatment (13 liters). The highest weight was in the A_1 treatment (0.027kg) and lowest in the A_2 treatments (0.0060kg). The highest rise gas production was in the A_1 treatment (0.0012kg/day) and the slowest was in the A_2 treatment (0.00028kg/day). Treatment A_1 was the only treatment that could reach temperature of 105 °C for 21 minutes. The four treatment had a pH value of 6.8 to 7. The C / N ratio cow manure were 11.15 and water hyacinth were 5.17. The water content of A_0 , A_1 , A_2 and A_3 treatments were 92.7%,

92.06%, 90.34%, 89.80% respectively. The highest total bacterial colonies was found at the A₀ treatment where at the 1st day there was 12.53 log cfu/g colonies and decreased to 9.38 log cfu/g at the 21st day. The lowest total bacterial colonies was found at the A₁ was 11.74 log cfu/g colonies at first day and decreased to 12.16 log cfu/g at the 21st day. As the conclusion, the addition of water hyacinth influenced biogas production. Composition of water hyacinth, cow manure and water in the right proportion could increase gas production while the addition of excessive water hyacinth resulted in low gas production.

RINGKASAN

RISA ELITA. Produksi biogas dari perbandingan tinja sapi dan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) (dibimbing oleh **AMIN REJO** dan **MURSIDI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui biogas yang dibentuk dari komposisi dan campuran bahan baku tinja sapi dan eceng gondok. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskripsi melalui pengamatan dan penyajian data secara tabulasi dengan perlakuan sebagai berikut : A₀ (sebagai kontrol) = Tinja sapi 8 Kg + Air 12 kg, A₁ = Eceng gondok 4 Kg + Tinja sapi 4 Kg + Air 12 Kg, A₂ = Eceng gondok 8 Kg + Tinja sapi 4 Kg + Air 12 Kg, A₃ = Eceng gondok 4 Kg + Tinja sapi 8 Kg + Air 12 Kg.

Parameter yang diamati adalah tekanan gas, volume gas, berat gas, laju pembentukan gas, pengujian lama waktu pemanasan air 500 ml, pH, rasio C/N, jumlah kandungan air bahan di dalam reaktor, total koloni bakteri.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tekanan gas tertinggi pada perlakuan A₁ (105 psi) dan tekanan gas terendah pada perlakuan A₀ (38 psi). Volume gas tertinggi pada perlakuan A₁ (59,1 liter) dan terendah pada perlakuan A₂ (13 liter). Berat gas tertinggi pada perlakuan A₁ (0,027kg) dan terendah pada perlakuan A₂ (0,0060kg). Laju pembentukan gas tertinggi pada perlakuan A₁ (0,0012kg/hari) dan terendah pada perlakuan A₂ (0,00028kg/hari). Perlakuan A₁ merupakan perlakuan pengujian pemanasan air yang mampu mencapai suhu 100 °C selama 34 menit. Keempat perlakuan memiliki nilai pH 6.8 sampai 7. C / N rasio tinja sapi 11.15 dan eceng gondok 5,17. Kandungan air A₀, A₁, A₂ dan A₃ adalah 92,7%, 92,06%, 90,34%, 89,80%. Perlakuan A₀ pada hari ke 0 total koloni bakteri 12,53 log cfu/g dan

mengalami penurunan pada hari ke 21 yaitu 9,38 log cfu/g. Total bakteri terendah pada perlakuan A₁ yaitu 11,74 log cfu/gr pada hari ke 0 dan terjadi peningkatan jumlah bakteri pada hari ke 21 yaitu 12,16 log cfu/g. Sebagai kesimpulan, Komposisi eceng gondok, tinja sapi dan air yang tepat dapat meningkatkan produksi biogas.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrabil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas segala rahmat dan ridho_Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Produksi Biogas Dari Perbandingan Campuran Tinja Sapi dan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*)”**. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini juga penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan, baik secara moril maupun materil kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Amin Rejo, M.P selaku pembimbing pertama yang telah sabar memberikan bimbingan, arahan dan kritik yang membangun kepada penulis, sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Bapak Ir. R. Mursidi, M.Si selaku pembimbing kedua yang telah sabar memberikan bimbingan dan pengarahan kepada penulis sehingga penelitian dan penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dan arahan untuk penulisan skripsi yang lebih baik.

7. Ir. Tri Tunggal, M.Agr. selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dan arahan untuk penulisan skripsi yang lebih baik.
8. Dr. rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberi masukan dan arahan untuk penulisan skripsi yang lebih baik.
9. Dosen-dosen di Teknologi Pertanian terutama kepada: Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr dan Farry Apriliano. H. S.Tp, M.Si yang selalu bersedia memberikan masukan terhadap penelitian ini.
10. Staf – staf di Jurusan Tekper (Kak Jhon, Yuk Ana, Hendra, dan Staf Laboratorium Jurusan Tekper (Mbak Hapsa, Mbak Lisma dan Tika).
11. Kedua Orang Tua ku tercinta (Abah dan Mamak), Saudara ku (yuk Iza, kak Sandri, adek Risma, yuk Nani, dan kak Irwanto terima kasih atas do'a, kasih sayang, perhatian, nasihat dan dukungannya.
12. Saudariku di kampus (Dian Pratiwi, Reni Septasari, Ratih Widianti, Yesi Efriani, Klara Dewi, Endang Efriani, yuk Evi) terkhusus kepada Sari Lidya Kusuma dan Apri Puji Kurniawati yang selalu memberi semangat dan nasehat.
13. kakak-kakak tingkatku TP'04 dan teman-teman seperjuanganku TP'05 (Bang Jhon, Kak Rulli, Kak Rizani, Kak Mukhlis, Aidil, Ari, Azli, Hesty, Marien, Fajar, Udin, Habibi, Debby) atas bantuannya, Robby buat kompornya, Julian Ginting buat gambarnya.

Indralaya, Agustus 2011

Penulis



DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Pengertian Biogas.....	4
B. Teknologi Biogas.....	7
C. Reaksi Kimia Biogas.....	9
D. Reaktor Biogas.....	11
E. Tinja Sapi.....	16
F. Eceng Gondok.....	17
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	20
A. Tempat dan Waktu.....	20
B. Alat dan Bahan.....	20
C. Metode Penelitian.....	20
D. Cara Kerja.....	21
1. Pengoperasian Reaktor Biogas.....	21

2. Pengoperasian Kompor	21
E. Parameter Pengamatan	22
1. Tekanan Gas	22
2. Volume Gas	22
3. Massa Gas	23
4. Laju Pembentukan Gas.....	23
5. Lama Pemanasan Air Menggunakan Biogas	23
6. Tingkat Keasaman (pH) Total Bakteri	23
7. C/N Rasio.....	24
8. Jumlah Kandungan Air Bahan.....	29
9. Populasi Bakteri	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Tekanan Gas	31
B. Volume Gas	34
C. Massa Gas	35
D. Laju Pembentukan Gas	35
E. Jumlah Kandungan Air Bahan	38
F. Pengujian Lama Pemanasan Air.....	39
G. pH (Tingkat Keasaman)	41
H. Rasio C/N	41
I. Total Koloni Bakteri	42

V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
A. Kesimpulan.....	44
B. Saran.....	44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komponen utama biogas	10
2. Pengujian lama pemasakan air 500 ml	39
3. Kandungan C/N rasio	40
4. Tekanan gas (psi)	47
5. Tekanan gas per hari (psi)	48
6. Volume gas (Liter)	49
7. Massa gas (kg)	49
8. Laju pembentukan gas (Kg/hari)	49
9. Pengujian lama pemasakan air 500 ml	49
10. Data koloni bakteri	50
11. Jumlah air bahan yang diuapkan	68
12. Persentase jumlah air bahan	69

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Reaktor biogas jenis <i>fixed dome</i> dan <i>floating dome</i>	12
2. Katup pengaman tekanan sederhana	13
3. Grafik hubungan lama fermentasi terhadap tekanan biogas (psi)	30
4. Grafik hubungan tekanan gas perhari.....	32
5. Grafik volume gas dalam 21 hari	33
6. Grafik hubungan pengujian terhadap massa gas	35
7. Grafik pengujian terhadap laju pembentukan biogas (kg/hari).....	36
8. Grafik jumlah kandungan air bahan	37
9. Grafik jumlah data koloni bakteri	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Perhitungan volume gas, berat gas, kapasitas gas	48
2. Perhitungan jumlah air yang diuapkan	67
3. Perhitungan jumlah air bahan dan persentase bahan kering.....	70
4. Gambar teknik reaktor biogas	71
5. Gambar eceng gondok, eceng gondok yang dicacah dan tinja sapi	72
6. Gambar reaktor biogas dan nyala api biogas.....	73

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelangkaan bahan bakar minyak yang disebabkan oleh peningkatan harga minyak dunia yang signifikan, telah memacu pemerintah untuk mengajak masyarakat mengatasi masalah energi bersama-sama, sehingga perlu disosialisasikan penggunaan energi alternatif yang dimanfaatkan masyarakat. Salah satu energi alternatif yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat adalah biogas (Darsono, 2007).

Sumber energi yang paling banyak digunakan untuk memenuhi kebutuhan aktivitas manusia adalah minyak tanah sebagai salah satu hasil pengolahan minyak bumi. Minyak bumi merupakan energi fosil tertua bersifat tidak dapat diperbaharui. Ketersediaan minyak bumi secara cepat atau lambat akan semakin berkurang. Sehingga merupakan salah satu penyebab peningkatan harga minyak dunia. Peningkatan BBM merupakan kebijakan pemerintah untuk menyesuaikan harga BBM lokal dengan harga internasional agar tidak terjadi defisit keuangan. Efek kebijakan tersebut adalah pemerintah menghimbau agar masyarakat mengadakan langkah penghematan energi dan menggunakan energi alternatif (Kurniawan *et al.*, 2008).

Pada prinsipnya teknologi biogas adalah teknologi yang memanfaatkan proses fermentasi (pembusukan) dari bahan organik secara anaerobik (tanpa udara/oksigen) oleh bakteri metanogenesis sehingga dihasilkan gas metana (CH_4) yang mudah terbakar sehingga dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi. Bahan organik yang bisa digunakan sebagai bahan baku antara lain adalah sampah organik, limbah kotoran dan potongan-potongan sisa tanaman seperti jerami



ditambah dengan air yang cukup banyak sebagai campurannya. Biogas merupakan sebuah produksi biogas dari material organik dengan bantuan bakteri. Proses degradasi material organik ini tanpa melibatkan oksigen disebut *anaerob digestion*. Gas yang dihasilkan sebagian besar (lebih dari 50 %) berupa metana. Material yang terkumpul pada reaktor akan diuraikan menjadi dua tahap dengan bantuan dua jenis bakteri (Simamora *et al.*, 2005).

Biogas merupakan gas campuran metana (CH_4), karbondioksida (CO_2) dan gas lain yang diperoleh dari hasil penguraian material organik seperti kotoran hewan, kotoran manusia, dan tumbuhan oleh bakteri pengurai metanogen pada sebuah biodigester. Proses penguraian material organik terjadi secara anaerob (tanpa oksigen). Biogas terbentuk pada hari ke 4 sampai 5 sesudah biodigester terisi penuh dan mencapai puncak pada hari ke 20 sampai 25. Biogas yang dihasilkan biodigester sebagian besar terdiri dari 50% sampai 70% metana (CH_4), 30% sampai 40% karbondioksida (CO_2), dan gas lain dalam jumlah kecil (Nurtjahya, 2004)

Tahap pertama material organik akan didegradasi menjadi asam-asam lemah dengan bantuan bakteri pembentuk asam. Bakteri ini akan menguraikan sampah pada tingkat hidrolisis dan asidifikasi. Hidrolisis yaitu penguraian senyawa kompleks atau senyawa rantai panjang seperti lemak, protein, karbohidrat menjadi senyawa yang sederhana. Sedangkan asidifikasi yaitu pembentukan asam dari senyawa sederhana. Setelah material organik berubah menjadi asam-asam, maka tahap kedua dari proses *anaerob digestion* adalah pembentukan gas metana dengan bantuan bakteri pembentuk metana seperti *Methanococcus*, *Methanosarcina*, *Methanobacterium*. Perkembangan proses *anaerob digestion* telah berhasil pada

banyak aplikasi. Proses ini memiliki kemampuan untuk mengolah sampah / limbah yang keberadaannya melimpah dan tidak bermanfaat menjadi produk yang lebih bernilai (Pambudi, 2008).

Selama ini bahan baku pembuatan biogas banyak memanfaatkan tinja sapi. Semua bahan organik dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan biogas, sampah hijau, kotoran ternak maupun unggas. Kotoran hewan lebih sering dipilih karena ketersediaannya yang melimpah, memiliki keseimbangan nutrisi, mudah dicerna dan relatif dapat diproses secara biologi. Tinja sapi merupakan substrat yang dianggap paling sesuai karena telah secara alami mengandung bakteri penghasil gas metana (Wahyuni, 2009).

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produksi biogas yang dibentuk dari komposisi dan campuran bahan baku tinja sapi dan eceng gondok.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, S. 2008. Pemanfaatan Gulma Eceng Gondok Menjadi Briket Sebagai Upaya Menciptakan Bahan Bakar Alternatif. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Amaru, K. 2004. Rancang bangun dan Uji Kinerja Biodigester Plastik Polyethilen Skala Kecil. Skripsi. Program Studi Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Jurusan Teknologi Pertanian. Universitas Padjajaran. Bandung. Jawa Barat.
- Anonim. 2009. Referensi Industri Kimia Indonesia. (<http://industrikimia.com/foto/pressure-gauge>. Diakses pada tanggal 06 Juli 2010). Online.
- Darsono, V. Pengolahan Limbah Cair Tahu Secara Anaerob Dan Aerob. Jurnal Teknologi Industri Vol. XI No.1 Januari 2007: 9-20. Program Studi Teknik Industri. Fakultas Teknologi Industri. Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Dartanto, T. 2005. BBM, Kebijakan Energi, Subsidi, dan Kemiskinan di Indonesia Inovasi. Jakarta.
- Drapcho, C.M., Nhuan, N.P dan Walker, T.H. 2008. Biofeuls Engineering Process Technology. McGraw-Hill. eBook. The McGraw-Hill Companies.
- Kurniawan, O dan Marsono. 2008. Superkarbon Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Fuadi, A. 2004. Eceng Gondok. Penjernih dan Pembersih Limbah. Republika.
- Hamni, A. 2008. Rancang Bangun dan Analisa Tekno Ekonomi Alat Biogas dari Kotoran Ternak Skala Rumah Tangga. Universitas Lampung. Lampung.
- Harahap, F. 1980. Teknologi Gas Bio, cetakan ke-2. Pusat Teknologi Pembangunan. Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Heyne, K. 2002. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid I. Sarana Wana Jakarta.
- Murdjito, 2009. Pengembangan Prototip Penangkap Gas Methan pada Sampah menjadi Biogas. Naskah Publikasi Penelitian Berorientasi Produk. Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Malang. Online research-report.umm.ac.id/index.../204_umm_research_report_fulltext.pdf
- Nandiyanto, A. B. D. 2007. Biogas sebagai Peluang Pengembangan Energi Alternatif. Online. <http://www.warintekjogja.com>.

- Nurtjahya, E. 2003. Pemanfaatan Limbah Ternak Ruminansia Untuk Mengurangi Pencemaran Lingkungan. Biro Pusat Statistik Jakarta. Jakarta.
- Pambudi, A. 2000. Pemanfaatan Biogas Sebagai Energi Alternatif. Pascasarjana Jurusan Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Saputra, D. 1997. Termodinamika Agritek. Jurusan Teknologi Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya
- Saputro, R. R dan Putri, Rr, D, A. 2007. Pembuatan Biogas Dari Limbah Peternakan. Universitas Diponegoro
- Simamora, S., S. S. Wahyuni, dan Surajudin. 2005. Membuat Biogas Pengganti Bahan Bakar Minyak dan Gas dari Kotoran Ternak. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Soerawidjaja. 2006. Potensi Sumber Daya Hayati Indonesia Dalam Penyediaan Berbagai Bentuk Energi. Program Studi Teknik Kimia.
- Sulaiman, D. 2008. Sepuluh Faktor Sukses Pemanfaatan Biogas Kotoran Ternak, http://agribisnis.deptan.go.id/layanan_informasi/pengolahan_hasil_pertanian/sepuluh_faktor_sukses_pemanfaatan_biogas_kotoran_ternak.pdf.
- Suyati, F., 2006. Perancangan Awal Instalasi Biogas Pada Kandang Terpencar Kelompok Ternak Tani Mukti Andhini Dukuh Butuh Prambanan untuk Skala Rumah Tangga. Fakultas Teknik. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wahyuni, S. 2009. Biogas. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Widodo, T.W. dan Asari, A. 2009. Teori dan Konstruksi Instalasi Biogas. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. Serpong,
- Widodo, T.W. dan Nurhasanah, A. 2004. Kajian Teknis Teknologi Biogas dan Potensi Pengembangannya di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Mekanisasi Pertanian. Bogor.
- Wikipedia. 2008. Teknologi Biogas. Online id wikipedia.org/wiki/biogas_teknologi-25k. diakses 15 maret 2011.