

**PEMANFAATAN BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI
ALTERNATIF HAND TRACTOR**

Oleh
JANUAR ROJALI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2014

R.26418/26979

PEMANFAATAN BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF HAND TRACTOR

Oleh
JANUAR ROJALI



S
662.867
Jan
U.P.
2014

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2014**



RINGKASAN

JANUAR ROJALI. Pemanfaatan Biogas sebagai Sumber Energi Alternatif Traktor Tangan (Dibimbing oleh **DANIEL SAPUTRA** dan **ENDO ARGO KUNCORO**).

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan maret 2013 sampai Desember 2013 di Balai Pembibitan Ternak unggas (BPTU) sembawa dan di Lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya Sumatera Selatan.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja campuran bahan bakar solar dan biogas pada *hand tractor* dalam mengolah tanah. Metode yang digunakan terdiri atas dua tahap yaitu : tahap pengolahan tanah dengan bahan bakar minyak solar, dan tahap pengolahan tanah dengan bahan bakar solar dan biogas dengan metode deskriptif.

Tekanan biogas yang digunakan sebesar $0,5 \text{ kgf/cm}^2$ (7 psi), 1 kgf/cm^2 (14 psi) dan $1,5 \text{ kgf/cm}^2$ (21 psi) yang diinjeksikan ke dalam *engine* traktor pada pengolahan tanah dan pengujian traktor pada keadaan diam. Biogas yang digunakan setiap perlakuan sebesar 0,5 kg, ini disebabkan proses penampungan biogas ke dalam tabung menggunakan teknologi sederhana sehingga jumlah biogas yang tertampung sedikit. Data yang diperoleh, pada pengolahan tanah selama 30 menit menunjukkan pemakaian bahan bakar tertinggi pada pengujian tanpa campuran biogas yaitu 186 mL. dan yang terendah pada pengujian tekanan biogas $1,5 \text{ kgf/cm}^2$ (14 psi) sebesar 56 mL. Data yang didapatkan pada pengujian traktor pada keadaan diam menunjukkan pemakaian bahan bakar tertinggi pada pengujian tanpa campuran biogas yaitu 94 mL. dan data terendah $1,5 \text{ kgf/cm}^2$ (21 psi) sebesar 50 mL.

SUMMARY

JANUAR ROJALI. The Use of Biogas as an Alternative Energy Source for Hand Tractor (Supervised by **DANIEL SAPUTRA** and **ENDO ARGO KUNCORO**).

This research was conducted from March 2013 to Desember 2013 in the Poultry Breeding Hall (BPTU) Sembawa and Farm Experiment Station of Agriculture Faculty, University of Sriwijaya ,Indralaya, South Sumatra.

The objective of this research was to test the performance of diesel fuel and biogas mixture for hand tractors on land tillage operation. The method consisted of two phases : the land cultivation (tillage) with diesel fuel and land tillage with diesel fuel and biogas mixture by using descriptive method.

Biogas pressures of 0.5 kgf/cm² (7 psi), 1 kgf/cm² (14 psi) and 1.5 kgf/cm² (21 psi) was injected into the engine tractor on land preparation and idle condition. Biogas is used for each treatment at 0.5 kg, this is due to simple techonology for holding biogas in the tube with the result the amount of biogas that accommodate a little. The data obtained, the land tillage operation for 30 minutes showed the highest fuel consumption on the examination without biogas mixture is 186 mL and the lowest at biogas pressures test 1.5 kgf/cm² (14 psi) for 56 mL. Data were obtained on the tractors on idle condition showed the highest fuel consumption on testing without a mixture of biogas that is 94 mL and the lowest of data 50 mL of 1.5 kgf/cm² (21 psi).

**PEMANFAATAN BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI
ALTERNATIF HAND TRACTOR**

Oleh

JANUAR ROJALI

05071006008

SKRIPSI

sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Teknologi Pertanian

Pada

PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN

JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDERALAYA

2014

Skripsi Berjudul
**PEMANFAATAN BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI
ALTERNATIF HAND TRACTOR**

Oleh
JANUAR ROJALI
05071006008

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

Pembimbing I,



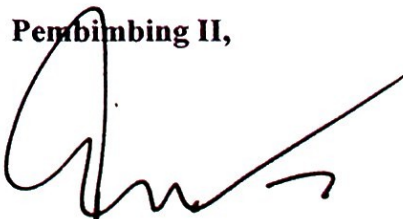
Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M.S.A,Eng

Indralaya, Februari 2014

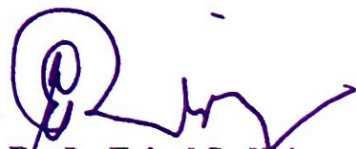
Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Dekan,

Pembimbing II,



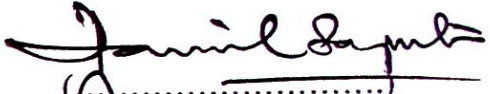
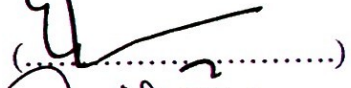
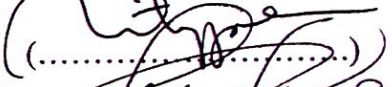
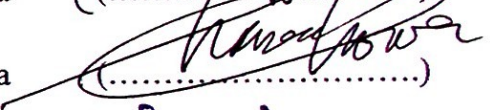
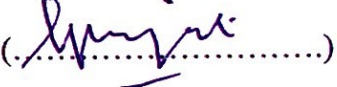
Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr



Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP 19600211 198503 1 002

Skripsi berjudul "Pemanfaatan Biogas sebagai Sumber Energi Alternatif Hand Tractor" oleh Januar Rojali telah dipertahankan di depan komisi pengujian pada tanggal Januari 2014

Komisi Pengujian

- | | | |
|---|------------|---|
| 1. Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M.S.A, Eng | Ketua | 
(.....) |
| 2. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. | Sekretaris | 
(.....) |
| 3. Ir. Tri Tunggal, M.Agr | Anggota | 
(.....) |
| 4. Ir. Haisen Hower, M.P | Anggota | 
(.....) |
| 5. Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S | Anggota | 
(.....) |

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian



Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP 19661209 199403 1 003

Mengesahkan, 17 Februari 2014
Ketua Program Studi Teknik Pertanian



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 sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, Januari 2014

Yang membuat pernyataan



Januar Rojali

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 29 Januari 1990 di Palembang, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, putra dari pasangan bapak Syamsul Bahri dan ibu Masama

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan di SD N 229 Palembang pada tahun 2001, sekolah menengah pertama di SLTP N 26 Palembang pada tahun 2004 dan sekolah menengah atas di SMA Karya Ibu Palembang pada tahun 2007.

Tahun 2008 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB). Penulis melaksanakan praktik lapangan di PTPN VII Beringin , Muara Enim

Akhir kata penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan hasil penelitian ini. Semoga cita-cita penulis dapat diwujudkan.

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis sampaikan kepada Tuhan yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pemanfaatan Biogas sebagai Sumber Energi Alternatif Hand Tractor”.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing skripsi yaitu Bapak Prof. Dr. Ir. Daniel Saputra, M.S.A, Eng selaku pembimbing pertama dan serta Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr selaku pembimbing kedua dan selaku pembimbing akademik yang telah membimbing dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini juga penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta Bapak Syamsul Bahri dan dan Ibu Masama yang selalu memberikan semangat, dukungan baik moril maupun materil serta doa yang tiada henti.
2. Yth. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas kesempatan yang diberikan kepada penulis selaku mahasiswa Fakultas Pertanian untuk menggali pengetahuan di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Yth. Ketua Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
4. Yth. Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
5. Yth. Ketua Program Studi Teknik Pertanian yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Teknologi Pertanian Program Studi Teknik Pertanian.

6. Yth. Bapak Ir. Tri Tunggal, M.Agr, Ir. Haisen Hower, M.P dan Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S selaku pembahas makalah dan penguji skripsi, yang telah memberikan masukan dan bimbingan demi kesempurnaan laporan penelitian ini.
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas segala ilmu yang diberikan selama pengajaran dan pendidikan.
8. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian, Kak Jhon, Kak Hendra, dan Yuk Ana atas bantuan dan kemudahan yang telah diberikan.
9. Kedua adik laki-laki saya Dadi Firmansyah dan M. Reza Pahlephi yang telah memberi semangat disetiap waktunya.
10. Teman-temanku Hafid, Alma, Dian, Rama, Fahra, Abi, Cristian, Jones, Bombom, Pantas, Charles, eko, Rudi, Sutris dan teman – teman lain yang tidak dapat saya sebutkan.

Indralaya, Januari 2014

Penulis

Januar Rojali

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
NOMENKLATUR	xvi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
C. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Traktor	4
B. Biogas	7
C. Konstruksi dan Instalasi Biogas.....	8
D. Penampung Biogas	9
E. Pengolahan lahan	13
F. Efisiensi Lapang dan Kapasitas Kerja	14
G. Motor Diesel	19
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	21
A. Tempat dan Waktu.....	21

	Halaman
B. Alat dan Bahan.....	21
C. Metode Penelitian	21
D. Cara Kerja.....	22
E. Parameter Pengamatan.....	25
F. Analisis Teknik.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Analisa Alat Pengatur Tekanan Biogas	28
B. Analisa Kebutuhan Bahan Bakar Minyak Solar dan Biogas	29
C. Efisiensi Kerja Pengolahan Lahan	35
D. Kebutuhan Energi	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN	39
DAFTAR PUSTAKA.....	41
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi Biogas	7
2. Efisiensi Kerja Pengolahan Lahan	36
3. Kebutuhan Energi	37

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Digester biogas tipe <i>fixed dome</i>	9
2. Diagram alur kerangka konstruksi biogas	9
3. Tabung freon yang terisi	11
4. Proses penabungan biogas	11
5. Konstruksi alat peletak biogas	29
6. Pengujian bahan bakar solar dan biogas pada keadaan diam	32
7. Kebutuhan bahan bakar pada proses pengolahan tanah	34
8. Kondisi kegiatan waktu penelitian	71

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data kebutuhan bahan bakar pada kondisi diam.....	44
2. Perhitungan kebutuhan bahan bakar solar dan biogas yang terpakai pada kondisi diam.....	46
3. Kebutuhan bahan bakar pada proses Pengolahan lahan	48
4. Perhitungan kebutuhan bahan bakar solar dan biogas yang terpakai pada pengolahan tanah	50
5. Perhitungan efisiensi erja pengolahan tanah menggunakan <i>hand tractor</i> dengan bahan bakar solar dan biogas.....	52
6. Perhitungan kebutuhan energi pada pengolahan lahan menggunakan <i>hand tractor</i> dengan bahan bakar solar dan biogas	58
7. Pengukuran kadar air tanah	63
8. Data parameter sifat fisik tanah	67
9. Efisiensi kerja pengolahan lahan menggunakan solar dan biogas	68
10. Kebutuhan energi	69
11. Spesifikasi traktor ISEKI KL 781	70
12. Kondisi dan kegiatan waktu penelitian	71

NOMENKLATUR

Simbol		Sistem Satuan Internasional (SI)
A	Luas petakan	ha
BD	Kerapatan isi tanah	g/cm^3
BR	Berat ring sampel	g
BTB	Berat tanah basah	g
BTK	Berat tanah kering	g
BTBM	Berat tanah basah mutlak	g
BTKM	Berat tanah kering mutlak	g
D	Diameter roda	m
E	Efisiensi kerja pengolahan tanah	%
KA	Kadar air tanah	%
KLE	Kapasitas lapang efektif	ha/jam
KLT	Kapasitas lapang teoritis	ha/jam
L	Jarak tempuh	m
M	Massa jenis solar	kg/l
M	Berat minyak solar yang terpakai	kg
N	Jumlah putaran roda	rpm
N	Nilai energi minyak solar	kcal/kg
Q	Kebutuhan energi	J/ha
S	Slip roda	%
S	Panjang lintasan	m
T	Kedalaman kerja bajak	cm
T	Waktu tempuh	s
V	Volume solar	L
V	Kecepatan	km/jam
V_{akt}	Kecepatan aktual	m/s
V_{teo}	Kecepatan lapang teoritis	m/s

W

Lebar kerja pengolahan

m



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bahan bakar fosil terutama minyak bumi merupakan kebutuhan dasar energi penggerak di dunia. Peningkatan kebutuhan bahan bakar minyak dapat dilihat dari peningkatan volume pemakaian baik dalam bidang industri maupun transportasi. Penggunaan bahan bakar minyak terus meningkat karena mesin-mesin tersebut membutuhkan bahan bakar minyak sebagai energi penggerak. Ketersediaan cadangan minyak yang terbatas, menimbulkan keprihatinan akan terjadinya krisis energi di dunia (Ramelan, 2005).

Persediaan bahan bakar yang terus berkurang, menyebabkan masalah baru yang segera diatasi. Oleh karenanya, berbagai upaya telah dilakukan untuk mencari bahan bakar alternatif yang memiliki sifat dapat diperbarui (*renewable*) dan ramah lingkungan. Penggunaan energi terbarukan diharapkan dapat memenuhi permintaan kebutuhan energi yang semakin tajam. Potensi energi terbarukan antara lain energi biodiesel, bioetanol, biogas, bioalkohol dan biomassa (Raharjo, 2007).

Biogas merupakan energi terbarukan yang menjadi perhatian sebagai bahan bakar alternatif untuk menggantikan bahan bakar konvensional (minyak bumi). Biogas adalah gas mudah terbakar (*flammable*) yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri-bakteri anaerob (bakteri yang hidup dalam kondisi kedap udara), yang diubah menjadi gas metana (CH_4) yang dapat terbakar. Kandungan utama biogas yang berfungsi sebagai bahan bakar adalah gas metana (CH_4) atau disebut biometana (Lazuardy, 2010).

Biogas, bahan bakar yang tidak menghasilkan asap dapat digunakan untuk menggantikan bahan bakar minyak atau gas alam. Gas ini dihasilkan oleh proses pencernaan anaerob, merupakan gas campuran metana (CH_4), karbondioksida (CO_2), nitrogen (N_2), hidrogen sulfida (H_2S) dan oksigen (O_2). Prinsip pembuatan instalasi biogas adalah menampung limbah organik baik berupa kotoran ternak, limbah tanaman maupun limbah industri pertanian, kemudian memproses limbah tersebut menjadi gas metana dan dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan (biogas). Sisa hasil pengolahan pembuatan biogas yang tersisa dapat dipergunakan sebagai pupuk organik (Tiratsoo, 1979).

Penggunaan alat dan mesin pertanian (alsintan) di pedesaan terus berkembang, terutama penggunaan traktor sebagai alat bantu pengolahan tanah pertanian dibanding penggunaan tenaga manual (hewan dan manusia). Traktor roda dua atau *hand tractor* adalah mesin pertanian yang dapat dipergunakan untuk mengolah tanah dan pekerjaan pertanian lainnya. Traktor yang digunakan petani pada umumnya ialah traktor dengan *engine* diesel yang memanfaatkan solar untuk proses pembakarannya (Hardjosentono et al, 1978).

Engine diesel merupakan *engine* pembakaran dalam dengan pembakaran yang terjadi karena peningkatan suhu campuran udara akibat kompresi torak sehingga tekanan dan temperature udara di dalam silinder naik. Dalam proses pembakaran tenaga panas bahan bakar diubah ke tenaga mekanik melalui pembakaran bahan bakar di dalam *engine*. Pembakaran adalah proses kimia dimana karbondioksida dan zat air bergabung dengan oksigen dalam udara. Jika pembakaran berlangsung maka diperlukan : a). Bahan bakar dan udara dimasukkan ke dalam *engine* kemudian

b). Bahan bakar dipanaskan hingga suhu tinggi pembakaran menimbulkan panas dan menghasilkan tekanan, kemudian menghasilkan tenaga mekanik (Widyatmoko, 2008).

Melihat potensi biogas sebagai bahan bakar alternatif, maka perlu dilakukan pengujian seberapa besar kinerja campuran biogas dan solar untuk menggerakkan *hand tractor* dalam mengolah lahan pertanian.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja campuran bahan bakar solar dan biogas pada traktor tangan dalam mengelolah lahan.

C. Hipotesis

Diduga biogas adalah energi alternatif terbarukan yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar menggantikan energi tak terbarukan yang semakin hari semakin berkurang.

DAFTAR PUSTAKA

- Alibasyah, M. R. 2000. *Perubahan Beberapa Sifat Fisika Tanah Erosi, dan Hasil Jagung pada Ultisol dengan Tiga Sistem Olah Tanah dan Mulsa Jagung serta Efek Residunya*. Program Pascasarjana Universitas Padjajaran. Bandung.
- Arismunandar, W. dan K. Tsuda. 2008. *Motor Diesel Putaran Tinggi*. Pradnya Paramita : Jakarta.
- Balai Peternakan Ternak Unggas (BPTU). 2007. *Pengembangan Biogas untuk Energi Terbaharukan*. Jakarta. Indonesia
- Darun, S. Matondang, Sumono.1983. *Pengantar Alat dan Mesin-mesin Perkebunan*, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Daywin, F.J. 1985. *Bahan Kuliah dan Bacaan untuk Staf dan Pengajar dalam Bidang Mekanisasi Pertanian*. IPB. Bogor
- Hammad, S.B. (1997). *Performance Evaluation of Three Different Pretreatment System for Seawater Reverse Osmosis Technique, Desalination, Elsevier*. 1-2.
- Hardjosentono. 1978. *Mesin – mesin Pertanian*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Edisi Pertama Akademika Pressindo. Jakarta.
- Harsanto. 1984. *Motor bakar*. Djambatan. Jakarta.
- Hunt Donnell. 1995. *Farm Power and Machinery Management*. Low State University Press. United States of America.
- Irwanto, A.K 1980. *Alat dan Mesin Budidaya Pertanian*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Kramadibrata, A. K. 2000. *Alat dan Mesin Budidaya Pertanian*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Lazuardy, I. 2008. *Rancang Bangun Alat Penghasil Biogas Model Terapung Departemen Teknologi Pertanian*. Universitas Sumatera. Medan.

- Lubis, R. 2003. Perubahan Tahanan Tarik (*Draft*) Pembajakan pada Perubahan Kadar Air Tanah dan Kecepatan Olah Menggunakan Berbagai Jenis Bahan dan Ukuran *Lanside* Bajak Singkal. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Mulyadi. 2009. Rancangan Motor Diesel Penggerak Generator Listrik AC untuk memenuhi kebutuhan listrik pada PT Dow Agrosiences Indonesia. Jurusan Teknik Mesin. Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Raharjo, S. 2007. *Analysis of Diesel Machine Performance by Using Ester*. Universitas Muhammadiyah Semarang. Jawa Tengah
- Ramelan, R. 2005. Sumber daya Energi di Sumatera Selatan dalam Sumber daya Alam Pembangunan Daerah, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral, Jakarta.
- Rizaldi, T. 2006. *Mesin Peralatan*. Universitas Sumatra Utara. Sumatra Utara
- Sakai, J.Sitompul, R.G., Sembiring E.N., Setiawan, R.P.A., Suastawa I.N., Mandang T., 1998. Buku Pegangan Insinyur Teknik Pertanian. Traktor 2- Roda. Laboratorium Alat dan Mesin Budidaya Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian. Insitut Pertanian Bogor.
- Santosa, Andasuryani, V Veronica. 2005. Kinerja Traktor Tangan untuk Pengolahan Tanah. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. Vol. 9. No.2 : Oktober 2005, hal 1-7. Padang.
- Tiratsoo, E.N., 1979, *Natural Gas Fuel For Future? A World Survey*, Gulf Publishing Company, Houston Texas, Third Edition.
- Werner U., Stochr V. and N., Hess (1989) *Biogas Plant in Animal Husbandry: Application of the Dutchs Guesllechaft Fuer Technische Zusemmernarbeit (GTZ)*. GnbH.
- Widyatmoko,A.B. 2008. *Prestasi Motor Diesel 5 KW Satu Silinder dengan Bahan Bakar Ganda LPG-Solar*. (Online). (<http://www.info@lib.itb.ac.id>) Diunduh Tanggal 19 Febuari 2013.
- Yunus, Y. 2002. *Tanah dan Pengolahan*. Alfabeta. Bandung