

LAPORAN TUGAS AKHIR
PROTOTYPE ALAT BIOGAS BERBAHAN BAKU KOTORAN SAPI DAN
ENCENG GONDOK (*EICHHORNIA CRASSIPES*) UNTUK PRODUKSI
LISTRIK MENGGUNAKAN STIRLING ENGINE
(Ditinjau Dari Perputaran Stirling Engine Terhadap Tegangan Listrik)



Oleh :
Muhammad Fahry Reza
0612 4041 1530

Dibuat sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma IV Jurusan Teknik Kimia
Program Studi Teknik Energi

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2016

ABSTRAK

PROTOTYPE ALAT BIOGAS BERBAHAN BAKU KOTORAN SAPI DAN ECENG GONDOK (EICHHORNIA CRASSIPES) UNTUK PRODUKSI LISTRIK MENGGUNAKAN STIRLING ENGINE

(Muhammad Fahry Reza, 2016 , 64 Halaman, 3 Tabel, 11 Gambar)

Stirling engine merupakan suatu alat konversi energi yang memanfaatkan energi panas untuk dirubah menjadi energi listrik. Dalam penelitian ini energi panas yang dimanfaatkan adalah panas dari pembakaran biogas yang telah diproduksi dari bahan baku kotoran sapi dan eceng gondok (*eichhornia crassipes*) dengan prototype biogas yang telah dirancang secara *batch* dan teknologi tangki berpengaduk serta pengaturan suhu digester yang stabil pada 35⁰C sehingga produksi biogas menjadi maksimal. Pembakaran biogas dilakukan pada hari ke 17 produksi biogas dengan bertekanan 82 mmhg. pembakaran biogas yang dilakukan pada penelitian ini dapat menggerakkan mesin *stirling* yang dihubungkan generator sehingga dapat memproduksi listrik. Adapun data yang diperoleh dari setiap pengukuran kenaikan suhu head *stirling engine* dan tegangan listrik yang dihasilkan. Dari hasil penelitian setelah dilakukan 11 kali pengukuran didapatkan hasil terbaik tegangan yang listrik diperoleh sebesar 2 volt dengan kecepatan putaran *stirling engine* yaitu sebesar 2102 Rpm dari dan suhu *head stirling engine* nya sebesar 219⁰C .

ABSTRACT

BIOGAS PROTOTYPE INSTRUMENT BY COW MANURE AND WATER HYACINTH (EICHHORNIA CRASSIPES) FEED TO PRODUCE ELECTRICITY USING STIRLING ENGINE

(Muhammad Fahry Reza, 2016 , 64 pages, 3 Tabela, 11 Images)

Stirling engine is a conversion energy machine that utilizes heat energy to be changed into electrical energy. Heat energy in this research is from a biogas combustion which has been produced from cow manure and water hyacinth with a biogas prototype which has been designed as batch process and stirred tank technology and temperature settings which stable at 35⁰C so that biogas production be maximal. Biogas combustion performed at day-17 production biogas with pressure 82 mmhg. Biogas combustion in this research can stir the stirling engine which connected with a generator so that can produce an electricity. The result in this research which obtainable from every temperature increase and electrical voltage. The best result from this research after performed as much as 11 times measurement is 2 volt with the velocity of stirling engine rotation is 2102 Rpm and the temperature of head stirling engine is 219⁰C

Key words : Biogas, Cow Manure, Water Hyacinth, Stirling engine, Electrical Production

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah menciptakan hamba-hambanya dengan sebaik-baiknya bentuk, kemudian mengembalikan mereka semua menjadi serendah-rendah makhluk, kecuali bagi mereka yang beriman dan beramal sholeh yang dengan RidhoNya semua hamba mendapat ampunan.

Shalawat dan Salam semoga tetap tercurah keharibaan junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, para keluarga dan keturunannya, para sahabat dan semua pengikutnya sampai hari kiamat. Akhirnya, berkat nikmat dan ridhoNya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.

Adapun penulisan tugas akhir yang berjudul **“PROTOTYPE ALAT BIOGAS BERBAHAN BAKU KOTORAN SAPI DAN ENCENG GONDOK (*EICHHORNIA CRASSIPES*) MENGGUNAKAN *STIRLING ENGINE*”** merupakan persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Sains Terapan (S.ST) pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dengan adanya Tugas Akhir ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan mahasiswa tentang biogas untuk produksi listrik serta memanfaatkan berbagai limbah biomassa yang ada dilingkungan sekitar menjadi sumber energi alternatif.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi besar dalam penyusunan laporan tugas akhir ini. Terutama kepada beberapa pihak berikut:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Adi Syakdani, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik NegeriSriwijaya
3. Ahmad Zikri, S.T, M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik NegeriSriwijaya
4. Ir. Arizal Aswan, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Energi PoliteknikNegeri Sriwijaya

5. Zurohaina, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir serta Dosen Pembimbing Akademik
6. Ir. Hj. Sutini Pujiastuti Lestari M.T selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir
7. Bapak/Ibu dosen Teknik Kimia khususnya Program Studi S1 (Terapan) Teknik Energi, selaku Dosen Pengajar Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
8. Kedua Orang Tuaku yang selalu mendukung dan mendo'akan ku
9. Rekan-rekan Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia Program Studi S1 (Terapan) Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Laporan Kerja Praktek masih banyak terdapat kekurangan, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Akhir kata semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua, terutama rekan-rekan mahasiswa Jurusan Teknik Kimia khususnya Mahasiswa Sarjana Terapan Teknik Energi serta Bapak/Ibu Dosen Pengajar jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	3
1.4 Perumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Bahan Baku	4
2.1.1 Kotoran Sapi	4
2.1.2 Eceng Gondok	4
2.2 <i>Green Phoskko-7</i>	6
2.3 Pengertian Biogas.....	6
2.4 Digester Biogas	8
2.5 Proses Pembentukan Biogas	10
2.6 Parameter Proses Pembentukan Biogas	12
2.7 Mesin Stirling	17
2.8 Konversi Energi Biogas Untuk Ketenagalistrikan	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	23
3.2 Pendekatan Desain Struktural	24
3.3 Perlakuan Percobaan	27
3.4 Prosedur Percobaan.....	29
3.5 Pengamatan	30
3.6 Pengambilan Data	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Pengamatan.....	31
4.2 Pembahasan.....	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35

LAMPIRAN I.....	36
LAMPIRAN II.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Kotoran Sapi	4
2. Komposisi Biogas	7
3. Uji Kinerja Stirling Engine	31

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Penggunaan Biogas Untuk Berbagai Aplikasi	7
2. Digester Biogas	9
3. Representatif Grafik Suhu <i>Anaerobic Digestion</i>	13
4. Prinsip Kerja dari Mesin <i>Sitirling Engine</i>	17
5. <i>Stirling Engine</i> Tipe Bbeta.....	19
6. Pembakaran Gas Terhadap <i>Stirling Engine</i>	20
7. Prototype Biogas	25
8. Bagian-bagian <i>Stirling Engine</i>	26
9. Prototype <i>Stirling Engine</i>	27
10. Skema Rancangan Percobaan penelitian.....	29
11. Grafik Perputaran <i>Stirling Engine</i> Terhadap Tegangan Listrik	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Pengamatan.....	36
2. Gambar Alat.....	37
3. Surat-Surat	41