

SKRIPSI

**PENGUNAAN BAHAN BAKAR BIOGAS KOTORAN
SAPI DENGAN PENAMBAHAN EM4 (*EFFECTIVE
MICROORGANISM*) SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK
PADA MOTOR STIRLING**



Di Susun Oleh:

Nama : Anton Cahyono

Nim : 1611112

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
PEBRUARI 2020**

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI



PENGUNAAN BAHAN BAKAR BIOGAS KOTORAN SAPI DENGAN PENAMBAHAN EM4 (*EFFECTIVE MICROORGANISM*) SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK PADA MOTOR STIRLING

Disusun Oleh :

Nama : Anton Cahyono
NIM : 1611112
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknologi Industri

Mengetahui


Ketua Progam Studi Teknik Mesin S-1

Dr. I. Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP./Y. 103040045

Diperiksa dan disetujui

Dosen Pembimbing


Ir. Soeparno Djiwo, MT.
NIP.Y.1018600128

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Anton Cahyno
NIM : 1611112
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul : Penggunaan Bahan Bakar Biogas Kotoran Dengan Penambahan EM4 (*Effective Microorganism*) Sebagai Pembangkit Listrik Pada Motor Stirling

Dipertahankan di hadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Kamis

Tanggal : 30 Januari 2020

Dengan Nilai : 80,05 (A)

PANITIA MAJELIS PENGUJI UJIAN SKRIPSI

KETUA,

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP.Y.1030400405

SEKRETARIS

Fehi Bahmadianto, ST., MT.
NIP.Y.1031500490

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I

Ir. H. Anang Subardi, MT.
NIP. 1955506291989101001

PENGUJI II

Arif Kurniawan, ST., MT.
NIP P. 10301500491

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anton Cahyono

NIM : 1611112

Program studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul "Penggunaan bahan bakar biogas kotoran sapi dengan penambahan EM4 (*Effective Microorganism*) sebagai pembangkit listrik pada motor stirling" adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, 3 Pebruari 2020






Anton Cahyono
1611112



LEMBAR ASISITENSI LAPORAN SKRIPSI

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI


Nama : Anton Cahyono
NIM : 1611112
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Penggunaan bahan bakar biogas kotoran sapi dengan penambahan EM4 (*Effective Microorganism*) sebagai pembangkit listrik pada motor stirling

No.	Materi Bimbingan	Waktu	Paraf
1.	<ol style="list-style-type: none">1. Pengajuan proposal judul skripsi2. Pembuatan biogas3. Pembuatan metodologi penelitian4. Pengujian yang akan di lakukan	07 Oktober 2019	
2.	<ol style="list-style-type: none">1. Perbaikan Bab 3 metodologi penelitian2. Pengujian biogas pada mesin stirling3. Komposisi pembuatan biogas	10 Oktober 2019	
3.	<ol style="list-style-type: none">1. Perbaikan diagram roadmap2. Revisi tahapan pembuatan biogas dengan jelas dan komposisi tersebut3. Pengolahan data dan pembahasan	31 Oktober 2019	

4.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pembuatan hipotesis penelitian 2. Penyempurnaan pembuatan biogas tahapan jelas dan variasi bahan baku biogas 3. Perbaikan jadwal kegiatan 	9 Desember 2019	✓
5.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penyempurnaan road map penelitian 2. Penyempurnaan tabel dan grafik 3. Penjelasan pengambilan data hasil pengujian 4. Penjelasan metode analisa data 	13 Januari 2019	✓
6.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghitung kerugian tegangan dari generator dan mesin stirling 2. Mencari kehilangan tegangan generator 3. Mencari konversi energi dari biogas ke mesin stirling 	20 Januari 2019	✓
7.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proses pengujian biogas yang akan di lakukan 2. Penggunaan alat untuk proses pengujian 3. Pengolahan data yang sudah diambil 	23 Januari 2020	✓
8.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menghitung kerugian saat pengambilan data yang sudah di lakukan 2. Menambahkan sumber pengambilan gambar yang di peroleh 	28 Januari 2020	✓

9.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penghitungan pengambilan data 2. Mencari kehilangan tegangan yang terjadi saat pengambilan data 3. Mencari konversi energi biogas ke mesin stirling 	Januari 2020	
10.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penambahan grafik pada tegangan generator yang di hasilkan 2. Penambahan grafik efisiensi 	30 Januari 2020	

Diperiksa dan Disetujui,
Dosen Pembimbing


Ir. Soeparno Djiwo, MT.
NIP. Y. 1018600128

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Anton Cahyono
NIM : 1611112
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : Penggunaan bahan bakar biogas kotoran sapi dengan penambahan EM4 (*Effective Microorganism*) sebagai pembangkit listrik pada motor stirling

Dosen pembimbing : Ir. Soeparno Djiwo, MT

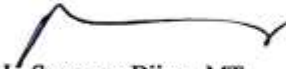
Tanggal pengajuan skripsi : Senin, 07 Oktober 2019

Tanggal penyelesaian skripsi : Rabu, 30 Januari 2020

Telah diselesaikan dengan nilai : 85 (A)

Malang, 03 Februari 2020

Dosen Pembimbing


Ir. Soeparno Djiwo, MT
NIP. Y. 108600128

KATA PENGANTAR

Puji syukur pada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayahnya sehingga penyusun dapat menyelesaikan proposal skripsi ini. Dalam penyusunan proposal skripsi ini tentunya tidak lepas dari bantuan yang telah diberikan dari berbagai pihak. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang selama ini telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Dosen pembimbing skripsi.
3. Dr. Eko Yohanes Setiawan, ST., MT. Selaku koordinator bidang Konversi Energi
4. Segenap Dosen Program Studi Teknik Mesin S-1 FTI-ITN Malang yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Ayah dan Ibu yang telah memberikan dukungan moral maupun materian serta doa beliau sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan ridho-nya.
6. Teman-teman dan semua pihak yang telah memberikan semangat dan banyak membantu hingga terselesaikannya penyusunan skripsi ini.

Penyusun menyadari dalam penyusunan skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penyusun mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan dilapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Malang, 3 Pebruari 2020

Penyusun

**PENGGUNAAN BAHAN BAKAR BIOGAS KOTORAN SAPI
DENGAN PENAMBAHAN EM4 (*Efective Microorganism*) SEBAGAI
PEMBANGKIT LISTRIK PADA MOTOR STIRLING**

Anton cahyono

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi
Nasional Malang Jl. Raya Karanglo km2, Malang 65145

Email: antoncahyono189@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan energi masyarakat indonesia pada saat ini masih sangat bergantung pada bahan bakar minyak (BBM). Bahan bakar yang biasa di dunakan basyarakat indonesia saat iniseperti minyak, gas, dan batubara termasuk kelompok energi fosil yang tidak dapat di perbaharui. Dalam masa tertentu, sumber energi ini akan habis dan tidak dapat di perbaharui lagi. Oleh karena itu pemanfaatan kotoran sapi dan EM4 (*Effective Microorganism*) menjadi biogas dapat di jadikan sebagai salah satu langkah untuk mengembangkan bahan bakar alternatif bagi masyarakat. Proses pembuatan biogas diawali dengan pengumpulan kotoran sapi kemudian kotoran sapi di takar sebanyak 2,35 liter dan di tambahkan air sebanyak 2,5 liter, EM4 0,15 liter dan di masukkan ke jerigen penampungan biogas. Dan biogas di diamkan selama 1 bulan untuk pengumpulan biogas. Hasil penelitian di peroleh biogas untuk bahan bakar motor stirling sebagai pembangkit listrik. Dari ketiga komposisi tersebut pada komposisi 1 mendapatkan hasil yang paling besar, dengan nilai tegangan rata-rata 10,59 volt dan efisiensi sebesar 83,38%.

Kata kunci: bahan bakar, kotoran sapi, EM4 (*Effective Microorganism*), biogas, mesin stirling, pembangkit listrik

USE OF FUEL BIOGAS FILTER FUELS WITH THE ADDITION OF EM4 (Effective Microorganism) AS ELECTRICITY GENERATOR IN MOTOR STIRLING

Anton Cahyono

Mechanical Engineering Departement, Faculty of Industrial Technology, National
Institute of Technology, Malang

Jl. Raya Karanglo km 2 Malang 65145

Email : antoncahyono189@gmail.com

ABSTRACK

The energy needs of the Indonesian people at this time are still very dependent on fuel oil (BBM). The fuels that are commonly used by Indonesian people such as oil, gas and coal are included in the fossil energy group that cannot be renewed. In a certain period, this energy source will be exhausted and cannot be renewed again. Therefore the use of cow dung and EM4 (Effective Microorganism) into biogas can be used as a step to develop alternative fuels for the community. The process of making biogas begins with the collection of cow dung and then cow dung in a measure of 2.35 liters and added as much as 2.5 liters of water, EM4 0.15 liters and put into a biogas reservoir jerry can. And biogas is allowed to stand for 1 month for biogas collection. The results of the research obtained biogas for stirling motor fuel as a power plant. Of the three compositions, composition 1 obtained the greatest results, with an average voltage value of 10.59 volts and an efficiency of 83.38%.

Keywords: fuel, cow dung, EM4 (Effective Microorganism), biogas, stirling engine, power plant

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	v
LEMBAR ASISITENSI LAPORAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Peneltian.....	3
1.5 Hipotesis Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II.....	6
2.1 Penelitian Sebelumnya	6
2.2 Diagram Road Map	11
2.3 Mesin Stirling.....	12
2.3.1 Macam macam mesin stirling	12
2.3.2 Prinsip kerja Mesin stirling	15
2.4 Biogas.....	15
2.5 EM4 (Effective Microorganism-4).....	21
2.6 Generator	22

2.7	Metode eksperimental	22
2.8	Konversi Energi Biogas Sebagai Pembangkit Listrik	23
BAB III		25
3.1	Diagram Alir.....	25
3.2	Penjelasan Diagram Alir	26
3.2.1	Study Literatur	26
3.2.2	Persiapan Alat dan Bahan	27
3.2.3	Pembuatan Biogas.....	32
3.2.4	Pengujian Biogas.....	35
3.2.5	Pengambilan Data Hasil Pengujian.....	36
3.2.6	Analisa dan Pembahasan.....	41
3.2.7	Kesimpulan	41
BAB IV		42
4.1	Data Hasil Pengujian	42
4.1.1	Data Hasil pengujian Tegangan listrik.....	42
4.1.2	Data Hasil Pengujian Efisiensi Biogas.....	43
4.2	Analisa Data Hasil Pengujian.....	45
4.2.1	Analisa Data Hasil Pengujian Tegangan Listrik	45
4.2.2	Analisa Data Hasil Pengujian Efisiensi Biogas	45
4.3	Pembahasan	46
4.3.1	Pengujian Tegangan Listrik	46
4.3.2	Pengujian Efisiensi Biogas.....	46
BAB V.....		48
5.1	Kesimpulan.....	48
5.2	Saran	49
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN.....		51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Road Map	11
Gambar 2. 2 Stirling engine type beta.....	14
Gambar 2. 4 Stirling engine type gamma.....	14
Gambar3. 1 Diagram Alir	25
Gambar3. 2 Mesin stirling tipe gama.....	27
Gambar3. 3 Generator DC 12 volt	28
Gambar3. 4 Avometer digital.....	28
Gambar3. 5 Lampu Led 12 volt	29
Gambar3. 6 Pengambilan kotoran sapi	29
Gambar3. 7 jerigen 10 Liter	30
Gambar3. 8 T drat Kuningan	30
Gambar3. 9 selang.....	31
Gambar3. 10 EM4 (Effective Microorganism).....	31
Gambar3. 11 Ban dalam.....	32
Gambar3. 12 Skema penampungan biogas	34
Gambar3. 13 Proses pengujian biogas pada motor stirling.....	36
Gambar3. 14 pengujian komposisi 1 pada sampel pertama di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 10,63 volt	37
Gambar3. 15 Pengujian Komposisi 1 Pada sampel ke dua di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 10,82 volt	37
Gambar3. 16 Pengujian Komposisi 1 Pada sampel ke tiga di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 10,32 volt	38
Gambar3. 17 Pengujian Komposisi ke 2 Pada Sampel pertama di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 10,16 volt	38
Gambar3. 18 Pengujian Komposisi ke 2 Pada sampel ke dua di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 10,17 volt	39
Gambar3. 19 Pengujian Komposisi ke 2 Pada sampel ke Tiga di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 10,22 volt	39
Gambar3. 20 Pengujian Komposisi ke 3 Pada sampel pertama di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 9,42 volt	40

Gambar3. 21 Pengujian Komposisi Ke 3 pada sampel kedua di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 9,70 volt	40
Gambar3. 22 Pengujian Komposisi Ke 3 Pada Sampel ke Tiga di dapatkan hasil tegangan listrik sebesar 9,80 volt	41

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jenis bakteri yang terkandung pada EM4(effective microorganism) ...	22
Tabel 2. 2 Konversi Energi GasMetan menjadi Energi Listrik.....	23
Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian Tegangan Listrik	42
Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian Efisiensi Biogas	44

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1Tegangan listrik pada generator.....	43
Grafik 4. 2 Efisiensi biogas biogas pada motor striling	44

DAFTAR LAMPIRAN

I. DAFTAR RIWAYAT HIDUP	51
II SURAT BIMBINGAN SKRIPSI.....	52
III. DOKUMENTASI KEGIATAN.....	53
III-1 1 Mesin Stirling Tipe Gama	53
III-1 2 Skema Penampungan Biogas	53
III-1 3 Pengambilan Kotoran Sapi.....	54
III-1 4 Selang Sebagai Penyaluran Biogas	54
III-1 5 Multitester	54
III-1 6 Lampu LED.....	55
III-1 7 Pengambilan Data Pengujian.....	55
III-1 8 Generator DC 12Volt	55
III-1 9 Pengambilan Data Hasil Pengujian	56
III-1 10 EM4 (Effective Microorganism).....	56
III-1 11 Pengujian Biogas.....	56