

**PENGUNAAN BIOGAS SEBAGAI BAHAN BAKAR
ALTERNATIF PADA MESIN GENERATOR SET *MULTI
EQUIPMENT* (ME) 1800**

SKRIPSI

*Diajukan Kepada Tim Penguji Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Mendapatkan
Gelar Strata 1 (S-1) Untuk Pendidikan Teknik otomotif Jurusan Teknik otomotif
FT UNP*



Oleh :

**ABDUSSALAM
1203177/2012**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK OTOMOTIF
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

PERSETUJUAN SKRIPSI

Penggunaan Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Mesin Generator Set *Multi Equipment* (ME) 1800

Nama : Abdussalam
NIM/BP : 1203177/2012
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Fakultas Teknik

Padang, 5 Mei 2018

Disetujui Oleh:

PEMBIMBING I,

PEMBIMBING II,



Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc
NIP. 19770918 200812 1 003



Dr. Remon Lapis, ST, MT, M.Sc
NIP. 19790118 200312 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Otomotif FT-UNP



Drs. Martias, M.Pd
19640801 199203 1 003

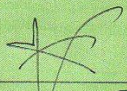
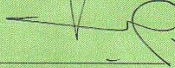
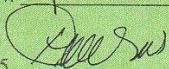
PENGESAHAN

Dinyatakan Lulus Setelah Dipertahankan Didepan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Pendidikan Teknik Otomotif Jurusan Teknik Otomotif
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul : Penggunaan Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada
Mesin Generator Set Multi Equipment (ME) 1800.
Nama : Abdussalam
NIM/BP : 1203177/2012
Program Studi : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Fakultas Teknik

Padang, 15 Mei 2018

Disetujui Oleh:

Nama	Tanda Tangan
Ketua : Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc	1. 
Sekretaris : Dr. Remon Lapisa, ST, MT, M.Sc	2. 
Anggota : Bahrul Amin, ST, M.Pd	3. 
Anggota : Irma Yulia Basri, S.Pd, M.Eg	4. 
Anggota : Nuzul Hidayat, S.Pd, MT	5. 



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK OTOMOTIF
Jl. Prof Dr. Hamka Kampus UNP Air Tawar Padang 25171
Telp. (0751) 7055922 FT: (0751) 7055644, 445118 Fax .7055644
E-mail : info@ft.unp.ac.id

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : **Abdussalam**
NIM/BP : 1203177/ 2012
Program Jurusan : Pendidikan Teknik Otomotif
Jurusan : Teknik Otomotif
Fakultas : Teknik

Dengan ini menyampaikan bahwa skripsi/tugas akhir/proyek akhir, saya dengan judul: **Penggunaan Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Mesin Generator Set Multi Equipment (ME) 1800** adalah benar hasil karya saya bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti saya melakukan plagiat maka saya bersedia di proses dan menerima sanksi akademis maupun hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun di masyarakat dan negara.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Padang, Mei 2018

Saya yang Menyatakan



Abdussalam
NIM. 1203177

ABSTRAK

Abdussalam (2018) : “Penggunaan Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Mesin Generator Set *Multi Equipment* (ME) 1800”. Skripsi. Padang. Pendidikan Teknik Otomotif, Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Permasalahan yang muncul di Indonesia saat ini adalah krisis energi, dikarenakan tingkat konsumsi energi yang semakin bertambah terutama bahan bakar minyak (BBM) untuk memenuhi kebutuhan energi. Untuk itu diperlukan suatu upaya mencari bahan bakar alternatif yang terbarukan (*Renewable energy*) yang ramah terhadap lingkungan.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen. yang bertujuan untuk memperoleh nilai penggunaan biogas sebagai bahan bakar mesin generator set *multi equipment* (ME) 1800. Langkah penelitian yang digunakan adalah (1) modifikasi karburator, (2) menguji emisi gas buang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan bakar biogas dari kotoran sapi bisa dijadikan sebagai bahan generator set. Akan tetapi, Penggunaan bahan bakar biogas untuk generator set tidak bisa dalam jangka waktu panjang. nilai emisi gas buang CO₂ adalah 3.7% (bensin) dan 2.3% (biogas), Nilai HC 250 ppm (bensin) dan 45 ppm (biogas), Nilai CO 5.15% (bensin) dan 0.05% (biogas), artinya penggunaan bahan bakar biogas lebih bersih dibandingkan dengan bahan bakar bensin. Nilai O₂ 10.65% (bensin) dan 16.84% (biogas). Nilai Lambda adalah 1.508λ (bensin) sedangkan biogas adalah 2.000λ, Nilai AFR adalah 22.1 (bensin) dan 0.0 (biogas).

Kata kunci: bahan bakar alternatif, biogas, karburator dan emisi gas buang

ABSTRACT

Abdussalam (2018) :“Use of Biogas as Alternative Fuels On Machine Generator Set Multi Equipment (ME) 1800 ". Skripsi. Padang. Pendidikan Teknik Otomotif, Jurusan Teknik Otomotif, Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

The problems that arise in Indonesia today is the energy crisis, due to the level of energy consumption is increasing, especially fuel oil (BBM) to meet energy needs. For that we need an effort to find alternative renewable fuel (Renewable energy) friendly to the environment.

This research is using experimental method. which aims to obtain the value of the use of biogas as a fuel generator set multi equipment (ME) 1800. The research steps used are (1) carburetor modification, (2) test the exhaust emissions.

The results showed that the use of biogas fuel from cow dung could be used as generator set material. However, the use of biogas fuel for generator sets can not be in the long run. CO₂ emission value is 3.7% (gasoline) and 2.3% (biogas), HC value 250 ppm (gasoline) and 45 ppm (biogas), CO value 5.15% (gasoline) and 0.05% (biogas), meaning fuel usage biogas cleaner than gasoline. The value of O₂ is 10.65% (gasoline) and 16.84% (biogas). Lambda value is 1.508λ (gasoline) while biogas is 2.000λ, AFR value is 22.1 (gasoline) and 0.0 (biogas)

Keywords: alternative fuels, biogas, carburetor and exhaust emissions

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum wr.wb

Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji syukur peneliti ucapkan kepada Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga akhirnya peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul Maka penulis ingin melakukan penelitian dengan tema “**Penggunaan Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Mesin Generator Set Multi Equipment (ME) 1800**” Dapat diselesaikan dengan baik. Salawat dan salam kepada nabi Muhammad SAW, yang telah membawa umatnya ke arah yang lebih baik. Penulisan skripsi ini bertujuan sebagai salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan gelar Sarjana Strata 1 (S-1) pada Jurusan Teknik Otomotif di Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menyampaikan ribuan terimakasih kepada:

1. Prof. Ganefri, Ph.D selaku Rektor Universitas Negeri Padang
2. Bapak Dr. Fahmi Rizal, M.Pd, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang
3. Bapak Drs. Martias, M.Pd selaku Ketua Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Wakhinuddin S, M.Pd selaku Penasehat Akademis yang telah banyak memberikan bimbingan, saran-saran dan mengarahkan penulis.
5. Bapak Donny Fernandez, S.Pd, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I dan Sekretaris Jurusan Teknik Otomotif Universitas Negeri Padang yang telah

banyak memberikan bimbingan, saran-saran dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi penelitian ini.

6. Bapak Dr. Remon Lapisa, ST, MT, M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, saran-saran dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan hasil penelitian ini.
7. Bapak Drs. Bahrul Amin, ST, M.Pd sebagai dosen penguji I
8. Ibuk Irma Yulia Basri, S.Pd, M.Eng sebagai dosen penguji II
9. Bapak Nuzul Hidayat, S.Pd, MT sebagai dosen penguji III
10. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
11. Teristimewa untuk ayahanda Ali Amran (Alm), ibunda Kemala Wati beserta seluruh keluarga yang telah memberikan dorongan dan motivasi kepada penulis baik secara materil maupun non materil dalam mengikuti perkuliahan sampai menyelesaikan skripsi ini.
12. Seluruh rekan-rekan, keluarga IKGAAT, keluarga besar FKMPG Sumatra Barat, MUSARAMI kota Padang, dan Mahasiswa Jurusan Teknik Otomotif Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.

Semoga bantuan, bimbingan dan petunjuk yang Bapak/Ibuk, Saudara/I berikan menjadi amal shaleh dan mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT. Amin.

Padang, 3 Mei 2018
Penulis

Abdussalam

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Pembatasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	3
E. Tujuan Penelitian	3
F. Manfaat Penelitian	4
 BAB II KAJIAN TEORI	
A. Bahan Bakar Fosil	5
B. Energi Dari Limbah Biomassa	8
C. Biogas.....	9
D. Karburator	25
E. Gas Buang Pembakaran	27
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	30
B. Objek Penelitian.....	30
C. Jenis dan Sumber Data	30
D. Instrumen Pengumpulan Data	31
E. Prosedur Penelitian.....	32
F. Peralatan dan Bahan.....	32
G. Analisa Hasil Penelitian	34
H. Proses Pelaksanaan.....	35
I. Modifikasi Karburator.....	35

J. Pengujian Emisi Gas Buang.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang	41
B. Pembahasan.....	42
C. Keterbatasan Penelitian.....	47
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	49
B. Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	51
LAMPIRAN.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Biogas Dibandingkan Dengan Bahan Bakar Lain.....	13
2. Rasio C/N dari Beberapa Bahan Organik.....	21
3. Spesifikasi Objek Penelitian Generator Set.....	31
4. Hasil Pengukuran/Pengujian Emisi Gas Buang Menggunakan Bahan Bakar Bensin Dan Biogas.....	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Karburator.....	25
2. Karburetor Bensin (Kiri) Dan Karburator Biogas (Kanan).....	27
3. Generator Set ME (Multi Equipment) 1800	31
4. Karburator Bensin (Kiri) Karburator Biogas (Kanan).....	33
5. <i>Flow Chart</i> Proses Pemanfaatan Biogas Sebagai Bahan Bakar Generator Set	35
6. Pipa 5mm Dan Selang 7mm	36
7. Karburator Bahan Bakar Bensin (1) Dan Biogas (2).....	37
8. Mengganti Katup Throttle Dengan Pipa 5mm	37
9. Proses Pengukuran Emisi Gas Buang.....	39
10. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Menggunakan Bahan Bakar Bensin Dan Biogas	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Pembuatan Digester.....	53
2. Pembuatan Saluran Biogas	54
3. Pengambilan dan Pengolahan Bahan Baku Biogas Dari Kotoran Sapi	55
4. Pembuatan Penampung Biogas Dari Degister.....	56
5. Pemasukan Biogas Kedalam Tabung	57
6. Modifikasi Karburator	58
7. Proses Pengukuran Emisi Gas Buang.....	59
8. Surat Izin Penggunaan Alat Dan Ruangan Laboratoruim	60
9. Surat keterangan Bebas Laboratorium/Workshop.....	61
10. Surat Pernyataan Tidak Plagiat	62
11. Surat Tugas Pembimbing	63

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Era globalisasi saat ini dunia otomotif berkembang dengan pesat, baik di negara maju maupun di negara yang sedang berkembang seperti di Indonesia. Salah satu indikasi dari perkembangan otomotif adalah dapat tercermin dari besarnya jumlah penggunaan kendaraan bermotor. Angka kepemilikan kendaraan bermotor di Indonesia menunjukkan kecenderungan yang terus meningkat, sehingga timbul tiga persoalan yang sangat serius, yakni kemacetan, meningkatnya konsumsi bahan bakar dan semakin parahnya tingkat pencemaran udara akibat dari emisi gas buang yang dihasilkan. Pencemaran ini menyebabkan terganggunya kehidupan.

Permasalahan yang muncul di Indonesia saat ini adalah krisis energi, dikarenakan tingkat konsumsi energi yang semakin bertambah terutama bahan bakar minyak (BBM) untuk memenuhi kebutuhan energi. Umumnya sampai saat ini manusia dalam aktivitas industri, alat transportasi, pembangkit tenaga mesin menggunakan bahan bakar fosil. Energi minyak bumi yang banyak digunakan sehari-hari adalah minyak tanah, bensin, pertalite, pertamax dan solar. Semakin berkurangnya persediaan bahan bakar fosil menyebabkan semakin menipisnya persediaan cadangan bahan bakar, pada saat ini perubahan harga minyak bumi sangat berpengaruh besar terhadap perekonomian masyarakat dan krisis energi terus menjadi permasalahan di Indonesia bahkan di dunia.

Untuk mengatasi keterbatasan cadangan BBM, maka diperlukan energi alternatif sebagai substitusi energi fosil. Salah satu energi alternatif yang dirasa dapat menggantikan bahan bakar fosil adalah biogas. Biogas merupakan energi yang dapat diperbaharui (*Renewable energy*), biogas juga ramah lingkungan dan murah. Selain itu, bahan baku pembuatan biogas merupakan bahan yang mudah didapatkan dan umumnya limbah organik, seperti kotoran ternak, sampah, limbah industri makanan, dan lain-lain.

Indonesia sebenarnya memiliki potensi Energi Baru Terbarukan (EBT) yang cukup besar diantaranya, mini/micro hidro sebesar 229 MW, biomassa 1.628,00 MW, energi surya 13,5 MW, energi angin 1,96 MW dan panas bumi 1.189 MW dalam Direktorat Jendral Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (2011: 2)

Dalam hal ini biomassa adalah salah satu sumber energi terbarukan yang sangat potensial untuk dikembangkan di Indonesia, contoh dari biomassa seperti limbah industri, kotoran manusia, sampah kota, sisa tanaman pertanian, sisa tanaman kehutanan dan kotoran hewan dari peternakan.

Berdasarkan pada problematika dalam bidang energi yang dihadapi saat ini adalah semakin menipisnya sumber energi fosil karena semakin banyak digunakan untuk keperluan disektor industri, otomotif dan bangunan. Penggunaan bahan bakar berlebihan juga bisa berdampak pada lingkungan seperti polusi udara yang dapat mengurangi kualitas hidup manusia, hewan, tumbuhan serta mengurangi nilai estetika pada lingkungan yang tercemar akibat polusi udara. Maka penulis ingin melakukan penelitian dengan tema

“Penggunaan Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Mesin Generator Set Multi Equipment (ME) 1800”. Untuk mencari alternatif bahan bakar minyak pengganti bahan bakar fosil

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, terdapat beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Semakin berkurangnya energi fosil yang digunakan manusia, hal ini membuat kita giat untuk terus mencari energi baru yang ramah lingkungan
2. Melimpahnya potensi sumber energi terbarukan sebagai cadangan alternatif yang murah dan ramah lingkungan, namun belum dimanfaatkan secara maksimal.
3. Tercemarnya lingkungan akibat emisi gas buang yang merusak lingkungan sekitar.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, agar penelitian ini lebih terfokus maka permasalahan dibatasi tentang Penggunaan Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Mesin Generator Set Multi Equipment (ME) 1800.

D. Rumusan masalah

evaluasi penggunaan biogas sebagai bahan bakar alternatif pada mesin generator set multi equipment (ME) 1800.

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk Penggunaan Biogas Sebagai Bahan Bakar Alternatif Pada Mesin Generator Set Multi Equipment (ME) 1800 yang menggunakan bahan bakar bensin dan bahan bakar biogas dari kotoran sapi.

F. Manfaat Penelitian

1. Mencari alternatif sumber energi dengan memanfaatkan sumber energi terbarukan yang murah dan ramah lingkungan
2. Mengurangi dampak emisi gas buang yang disebabkan penggunaan bahan bakar fosil dengan memanfaatkan biogas dari kotoran sapi
3. Agar masyarakat mampu memanfaatkan sumber energi alternatif yang ada di sekitarnya, yang berbasis pada penggunaan teknologi sederhana yang tepat guna.
4. Meningkatkan pengetahuan dan pengalaman peneliti dalam mengembangkan kompetensi diri pada bidang penelitian.
5. Memberikan pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama dalam bidang pemanfaatan biogas yang bersumber dari kotoran sapi.