

SKRIPSI

PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN SAPI MENJADI BIOGAS DENGAN PROSES FERMENTASI MENGGUNAKAN VARIABEL BERAT KOTORAN SAPI DAN PENAMBAHAN AKTIVATOR EM-4

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1)
pada Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya



Disusun Oleh :

NAMA : Devika Agustiyanti

NPM : 201110235038

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA

2015



**UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
FAKULTAS TEKNIK**

Kampus 1 : Jl. Darmawangsa I/1 Kebayoran Baru Jakarta Selatan
12140

Telepon : 021. 7231948-7267655 Fax: 7267657

Kampus II : Jl. Perjuangan Raya Bekasi Utara. Telp : 021. 88955882

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Devika Agustiyanti
NPM : 2011.10.235.038
Program Studi : Teknik Kimia
Judul Tugas Akhir : Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Menjadi Biogas Dengan Proses Fermentasi Menggunakan Variabel Berat Kotoran Sapi Dan Penambahan Aktivator EM-4

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



(Devika Agustiyanti)

LEMBAR PERSETUJUAN

**PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN SAPI MENJADI BIOGAS
DENGAN PROSES FERMENTASI MENGGUNAKAN VARIABEL
BERAT KOTORAN SAPI DAN PENAMBAHAN AKTIVATOR EM-4**

Disusun Oleh

Nama : Devika Agustiyanti

NPM : 201110235038

Dengan ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan pada sidang skripsi
Fakultas Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

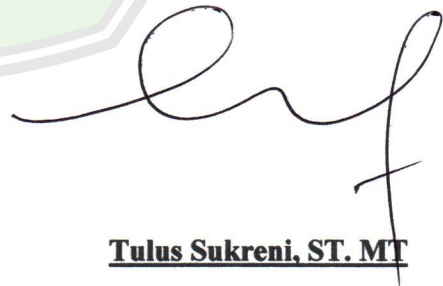
Disetujui dan disahkan

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Yatty Maryati. A

Dosen Pembimbing II



Tulus Sukreni, ST. MT

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMANFAATAN LIMBAH KOTORAN SAPI MENJADI BIOGAS
DENGAN PROSES FERMENTASI MENGGUNAKAN VARIABEL
BERAT KOTORAN SAPI DAN PENAMBAHAN AKTIVATOR EM-4**

Menyetujui

Pembimbing I

Dr. Ir. Yatty Mariyati. A

Pembimbing II

Tulus Sukreni, ST, MT

Ketua Penguji

Bungaran Saing, S.Si., Apt., S.E., M.M

Anggota Penguji

Hernowo Widodo, Ir.MT

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Ahmad Diponegoro, Ph. D

Ketua Program Studi Fakultas Teknik

Universitas Bhayangkara Jakarta Raya

Reni Masruda, ST., MT

Lembar Persembahan

Alhamdulillahirabbil' alamin.... Alhamdulillahirabbil 'alamin....

Alhamdulillahirabbil alamin....

Akhirnya aku sampai ke titik ini,

sepercik keberhasilan yang Engkau hadiahkan padaku ya Rabb

Tak henti-hentinya aku mengucap syukur pada_Mu ya Rabb

*Serta shalawat dan salam kepada idola ku Rasulullah SAW dan para sahabat yang mulia
Semoga sebuah karya mungil ini menjadi amal shaleh bagiku dan menjadi kebanggaan
bagi keluargaku tercinta*

Alhamdulillah, karya ini ku persembahkan kepada:

Allah swt, dengan ridho dan hidayah-Nya sehingga penulis bisa menyelesaikan karya ini.

Kedua orang tuaku ayahanda dan ibunda untuk setiap keringat deras pengorbanan, lantunan doa, kesabaran, tuntunan dan kasih sayang yang senantiasa menyertai setiap nafasku,

Adikku tersayang,

Suami penyemangatku tersayang,

Bapak dan Ibu guruku, yang selalu menjadi Pahlawan dalam Studyku

Karenamu aku bisa mewujudkan harapan dan cita-citaku,

*Seluruh saudara dan sahabatku yang senantiasa mendoakan
demi kelancaran dan kesuksesan dalam menggapai cita.*

Karya kecil ini ku persembahkan dengan segala cinta dan kasih sayangku, meski belum pantas di persembahkan karena ini hanyalah satu langkah kecil dari sebuah cerita hidup yang akan kujalani dikemudian hari semoga segala nikmat dan hidayahnya selalu melimpah, aamiin...

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, segala puji hanya bagi Allah SWT, hanya karena rahmat dan hidayah-Nya, penulis akhirnya dapat menyelesaikan penyusunan laporan Tugas Akhir dengan judul “Rancang Bangun Alat Penghasil Energi Alternatif Biogas Untuk Pemanfaatan Limbah Kotoran Sapi Dengan Variabel Jumlah Volume Aktivator EM-4”.

Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, dalam penyusunan tugas akhir ini penulis tak luput dari kekurangan, keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Tetapi berkat bantuan baik berupa dukungan moral, materil, maupun spiritual dari berbagai pihak penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan tepat waktu. Oleh karena itu sudah sepantasnya penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ahmad Diponegoro, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.
2. Ibu Reni Masrida, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Universitas Bhayangkara Jakarta Raya yang telah memberikan dorongan dan semangat untuk segera menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
3. Ibu Dr.Ir.Yatty Maryati.A selaku pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membantu penyusunan skripsi serta memberikan dorongan nasihat, arahan serta bekal ilmu selama penulis menjalanin perkuliahan dengan penuh kesabaran dan ketulusannya hingga penulis menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Ibu Tulus Sukreni ST.,MT selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk penulis dan memberikan bimbingan serta saran-saran yang berharga dengan penuh kesabaran dan ketulusannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini.
5. Bapak dan ibu Dosen Program Studi teknik kimia khususnya bapak Ir. Hernowo Widodo, MT yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan

sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dan menyelesaikan penulisan skripsi ini.

6. Kedua orang tua penulis yaitu bapak Adi Sutrisno dan ibu Suparmiatun yang sangat saya banggakan dan saya cintai, yang sudah sangat banyak memberikan bantuan moril, material, arahan dan selalu mendoakan keberhasilan dan keselamatan selama menempuh pendidikan.
7. Bapak dari adik Kevin yaitu Heri Kurniawan yang telah membantu saya dalam pembuatan alat, dan memberikan saran-saran yang berharga dalam membuat alat untuk penelitian ini sehingga saya dapat menyelesaikannya.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Kimia terutama kepada mas Taufik Hidayanto yang telah banyak memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis baik selama dalam mengikuti perkuliahan maupun dalam penulisan skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhirnya, dengan segala kerendahan hati penulis menyadari masih banyak kekurangan, sehingga penulis mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Bekasi, Juli 2015

(Devika Agustiyanti)

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR GRAFIK	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Tujuan Penelitian	6

1.6 Manfaat Penelitian	6
1.7 Metode Penelitian	6
1.8 Sistematika Penulisan	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biogas	9
2.2 Karakteristik Komposisi Biogas	13
a) Gas Metana (CH ₄)	13
b) Karbondioksida (CO ₂)	15
c) HidrogenSulfida (H ₂ S)	17
d) Nitrogen (N ₂)	18
e) Hidrogen (H ₂)	19
f) Karbonmonoksida (CO)	21
g) Oksigen (O ₂)	22
2.3 Nilai Kalori Pembakaran Biogas	24
2.4 Manfaat Biogas	27
2.5 Potensi Pengembangan Biogas	28
2.6 Bahan Penghasil Biogas	29
2.7 Proses Fermentasi	30
2.8 Proses Pembentukan Biogas	31

2.9 Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Produksi Biogas	35
2.10 EM-4 (<i>Effective Microorganism</i>)-4	41
2.11 Komponen Utama Digester.....	48
2.12 Problem Biogas	50
2.13 Digester Biogas	51

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	56
3.2 Instrumen Penelitian	56
3.2.1 Alat-Alat Penelitian	56
3.2.2 Bahan Penelitian	56
3.3 Rangkaian Alat	57
3.4 Penentuan Variabel	58
3.5 Metode Penelitian.....	58
3.6.1 Observasi	59
3.6.2 Pemilik Peternakan	59
3.7 Prinsip Kerja	59
3.8 Diagram Alir	61

3.9 Data Penelitian	62
---------------------------	----

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Performansi Alat.....	63
4.2 Menentukan Volume Digester	64
4.2.1 Denah Tempat	64
4.2.2 Bahan Digester	64
4.2.3 Desain Digester	64
4.2.4 Volume Digester.....	69
4.3 Menentukan Banyaknya Kotoran Sapi Yng Dibutuhkan	67
4.4 Tekanan Biogas	69
4.5 Uji Nyala.....	75
4.6 Hasil Uji Anova.....	76
4.6.1 Berat Kotoran Sapi 4 kg	76
4.6.2 Berat Kotoran Sapi 5 kg	77
4.6.3 Berat Kotoran Sapi 6 kg	78
4.6.4 Aktivator EM-4 1:75	79
4.6.5 Aktivator EM-4 1:80	80

4.6.6 Aktivator EM-4 1:85	81
---------------------------------	----

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	82
----------------------	----

5.2 Saran	83
-----------------	----

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi Dari Biogas	10
Tabel 2.2 Jenis Dan Kandungan Zat Hara Pada Beberapa Kotoran ternak	11
Tabel 2.3 Jumlah Unsur Hara Pada Limbah Cair Ternak	12
Tabel 2.4 Nilai Kalori Pembakaran Dan Natural Gas	25
Tabel 2.5 Kesetaraan biogas dengan bahan bakar lain	26
Tabel 2.6 Konversi biogas menjadi energy listrik	27
Tabel 2.7 Karakteristik Kotoran Sapi	30
Tabel 2.8 Berbagai Macam Bakteri Penghasil Metana Dan Subtratnya	37
Tabel 2.9 Rasio C/N Pada Bahan-Bahan Organik	39
Tabel 3.1 Rencana Penelitian	62
Tabel 4.1 Percobaan Pada Berat Kotoran Sapi 4 kg	69
Tabel 4.2 Percobaan Pada Berat Kotoran Sapi 5 kg.....	71
Tabel 4.3 Percobaan Pada Berat Kotoran Sapi 6 kg.....	73
Tabel 4.4 Berat Kotoran Sapi 4 kg	76
Tabel 4.5 Berat Kotoran Sapi 5 kg	77
Tabel 4.6 Berat Kotoran Sapi 6 kg	78

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Sasaran Bauran Energi Primer Nasional 2025	2
Gambar 2.1 Struktur Metana	13
Gambar 2.2 Struktur Karbon dioksida	15
Gambar 2.3 Struktur Hidrogen Sulfida.....	17
Gambar 2.4 Struktur Nitrogen	19
Gambar 2.5 Hidrogen Dalam Tabel Periodik	20
Gambar 2.6 Struktur Karbonmonoksida	22
Gambar 2.7 Oksigen Dalam Tabel Periodik	24
Gambar 2.8 Proses Pembentukan Biogas	32
Gambar 2.9 Proses Pembentukan Metana	34
Gambar 2.10 EM-4 Pertanian	42
Gambar 2.11 EM-4 Peternakan.....	44
Gambar 2.12EM-4 Perikanan	46
Gambar 2.13 EM-4 Pengolahan Limbah	47
Gambar 2.14 Digester Tipe Terapung	53
Gambar 2.15 Digester Tipe Kubah	53

Gambar 3.1 Rangkaian Alat Biogas	57
Gambar 4.1 Digester Horizontal.....	65
Gambar 4.2 Digester Vertikal	65
Gambar 4.3 Desain Digester	66
Gambar 4.4 Nyala api yang dihasilkan biogas.....	75



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hubungan Antara Waktu Fermentasi Terhadap Tekanan Dengan Berat Kotoran Sapi 4 kg.....	70
Grafik 4.2 Hubungan Antara Waktu Fermentasi Terhadap Tekanan Dengan Berat Kotoran Sapi 5 kg.....	72
Grafik 4.3 Hubungan Antara Waktu Fermentasi Terhadap Tekanan Dengan Berat Kotoran Sapi 6 kg.....	74

