

**PRODUKSI BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK
KAPASITAS 0,3 kW/HARI SELAMA 1 JAM
(Analisis Hubungan Konsentrasi *Volatile Solid* (VS) Terhadap Kadar Gas
Metana dan Volume Biogas dari Kotoran Sapi Menggunakan *Fixed Dome
Digester Steady State Process*)**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan
pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang**

Oleh :

**M. Ridho Husaini
0612 4041 1478**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2016**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**PRODUKSI BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK KAPASITAS
0,3 kW/HARI SELAMA 1 JAM**

**(Analisis Hubungan Konsentrasi *Volatile Solid* (VS) Terhadap Kadar Gas
Metana dan Volume Biogas dari Kotoran Sapi Menggunakan *Fixed Dome
Digester Steady State Process*)**

Oleh :

**M. Ridho Husaini
0612 4041 1478**

**Menyetujui,
Pembimbing I**

Palembang, Agustus 2016

Pembimbing II

**Tahdid, S.T., M.T.
NIP. 19720113997021001**

**Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP. 195804241993031001**

**Mengetahui,
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Energi**

Ketua Jurusan Teknik Kimia

**Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP. 195804241993031001**

**Adi Syakdani, S.T., M.T.
NIP. 196904111992031001**

**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Di Jurusan Teknik Kimia Program Studi Sarjana Terapan Teknik Energi
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 4 Agustus 2016**

Tim Penguji:	Tanda Tangan
1. Ir. Erlinawati, M.T NIP. 196107051988112001	()
2. Ir. Irawan Rusnadi, M.T NIP. 196702021994031004	()
3. Yohandri Bow, S.T, M.S. NIP. 197110231994031002	()
4. Zulkarnain, S.T, M.T NIP. 197102251995021001	()

Palembang, Agustus 2016

**Mengetahui
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknik Energi**

**Ir. Arizal Aswan, M.T
NIP 195804241993031001**

MOTTO

- **KULIAH ITU SUSAH TAPI LEBIH SUSAH ORANGTUA YANG MEMBIAYAI KULIAH ANAKNYA**
- **MENGELUH BUKANLAH BAGIANDARI SEBUAH DOA, MENGELUH MENANDAKAN DIRIMI TAK BERSYUKUR DENGAN APA YANG TELAH KAMU TERIMA**
- **NAMANYA JUGA HIDUP, JATUH BERDIRI LAGI , KALAH MENCOBA LAGI, GAGAL BANGKIT LAGI. SAMPAI TUHAN BERKATA WAKTUNYA PULANG**
- **MAJULAH TANPA MENYINGKIRKAN ORALNG LAIN, NAIKLAH TINGGI TANPA MENJATUHKAN ORANG LAIN DAN BERBAHAGIALAH TANPA MENYAKITI ORANG LAIN**
- **YOUNG AND DANGEROUS**

Kupersembahkan untuk;

- **Allah SWT dan Rasulullah SAW**
- **Keluarga Besar (Alm) H. Abdul Rahim Makruf**
- **Ibuku Tercinta Kartini Apriani**
- **Kakakku Tersayang M. Wahyu Hidayat**
- **Kedua Keponakanku Raffi dan Rifqi**
- **Penyemangat Vanya Anindia Putri**
- **Ayah Tahdid Selaku Pembimbing I**
- **Papi Rizal Selaku Pembimbing II**
- **Teman-teman Seperjuangan Energi 2012**
- **Almamaterku**

ABSTRAK
PRODUKSI BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK KAPASITAS
0,3 kW/HARI SELAMA 1 JAM
Analisis Hubungan Konsentrasi *Volatile Solid* (VS) Terhadap Kadar Gas
Metana dan Volume Biogas dari Kotoran Sapi Menggunakan
Fixed Dome Digester Steady State Process

(M. Ridho Husaini, 2016, 70 halaman, 16 Tabel, 32 Gambar, 5 Lampiran)

Biogas merupakan salah satu sumber energi alternatif yang berbahan baku dari bahan organik. Teknologi biogas diproduksi melalui proses fermentasi bahan organik secara anaerobik oleh bakteri metanogen sehingga menghasilkan gas metan (CH_4). Produksi biogas sangat erat kaitannya dengan konsentrasi *Volatile Solid* (VS), dengan menggunakan *Volatile Solid* (VS) dapat kita ketahui perkembangan mikroorganisme yang mendegradasi bahan-bahan organik yang terdapat pada kotoran sapi. Semakin tinggi konsentrasi *Volatile Solid* (VS) maka semakin tinggi pula kandungan gas metana dan volume biogas yang dihasilkan. Dari penelitian didapatkan konsentrasi *Volatile Solid* (VS) 18,80 %, kandungan gas metana 1,211 m³ dan volume biogas sebesar 1,817 m³. Oleh karena itu, konsentrasi *Volatile Solid* (VS) harus tetap dijaga konstan agar perkembangan mikroorganisme dalam mendegradasi bahan-bahan organik dapat berjalan dengan baik dan dapat menghasilkan volume biogas dan gas metana yang baik.

Kata kunci : *Volatile Solid* (VS), Biogas dari kotoran sapi, *Fixed Dome Digester*, Kandungan Gas Metana, Volume Biogas.

ABSTRACT
PRODUCTION OF BIOGAS AS ELECTRICAL ENERGY SOURCE
CAPACITY OF 0,3 Kw/DAY 1 JAM
The Correlation Analysis of Concentration Volatile Solid (VS) Toward The
Content of Methane Gas and Volume Biogas from Cow Manure
Use Fixed Dome Digester Steady State Process

(M. Ridho Husaini, 2016, 70 Pages, 16 Tables, 32 Figures, 5 Appendix)

Biogas is one of the alternative energy sources that use raw materials from organic materials. Biogas technology is produced through a process of anaerobic fermentation of organic materials by methanogenic bacteria that produce methane gas (CH_4). Biogas production is very closely related to the concentration of Volatile Solid (VS). By using Volatile Solid (VS), we can know the development of microorganisms that degrade organic materials contained in cow manure. The higher the concentration of Volatile Solid (VS), the higher the methane gas and volume of biogas produced. From the research showed the concentration of Volatile Solid (VS) 18.80%, the content of methane gas $1,211 \text{ m}^3$ and volume of biogas $1,817 \text{ m}^3$. Therefore, the concentration of Volatile Solid (VS) must be kept constant so that the development of microorganisms to degrade organic materials can work well and can produce volume of biogas and methane gas well.

Keywords : Volatile Solid (VS), Biogas from Cow Manure, Fixed Dome Digester, Content of Methane Gas, Volume Biogas.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“PRODUKSI BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK KAPASITAS 0,3 kW/HARI SELAMA 1 JAM (Analisis Hubungan Konsentrasi *Volatile Solid* (VS) Terhadap Kadar Gas Metana dan Volume Biogas dari Kotoran Sapi Menggunakan *Fixed Dome Digester Steady State Process*)”**.

Penulis menyusun laporan ini berdasarkan hasil pengamatan dan data-data yang diperoleh saat melakukan Tugas Akhir. Dalam melaksanakan Tugas Akhir ini penulis telah banyak menerima bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Allah SWT dan Rasulullah SAW yang senantiasa memberikan ridho dan jalan dalam setiap langkahku.
2. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Adi Syakdani, S.T, M.T.. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ahmad Zikri, S.T,M.T Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ir. Arizal Aswan, M.T. selaku Ketua Program Studi D-IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya
6. Tahdid, S.T, M.T. selaku Pembimbing I yang senantiasa membimbing dan memberikan motivasi yang sangat luar biasa dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir
7. Ir. Arizal Aswan, M.T. selaku Pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan semangat dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh Bapak/Ibu dosen, Teknisi dan Administrasi di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

9. Keluarga Besar (Alm) H.Abdul Rahim Makruf yang selalu mendoakan ku dan terus memberikan semangat kepada penulis.
10. Teman-teman seperjuangan kelompok penelitian Biogas Vanya Anindia putri, Rara Eka Dyla , Nurwahida R, Muh. Isnanto W, M. Ridho Q dan Dentri Irtas yang telah membantu dan bekerja sama dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini.
11. Teman satu angkatan 2012 yang telah memberikan semangat dan masukkan dalam menyelesaikan Laporan Akhir ini. Terkhusus Vanya Anindia Putri yang selalu memberikan semangat dalam proses pembuatan Laporan Akhir. Serta teman berjuang Arian Epani yang selalu bersama –sama dalam kondisi suka dan duka.

Penulis menyadari bahwa banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya saran atau kritik yang sifatnya membangun dari para pembaca dan dosen bersangkutan, untuk kesempurnaan penulisan dimasa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberikan wawasan dan pengetahuan baru bagi kita semua.

Palembang, Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 4
2.1 Sejarah Pengembangan Teknologi Biogas	4
2.2 Pengertian Biogas	6
2.2.1 Sifat Biogas	6
2.2.2 Biogas Sebagai Energi Ramah Lingkungan	8
2.2.3 Manfaat Biogas Dalam Kehidupan Sehari-hari	9
2.2.4 Potensi Pengembangan Biogas di Indonesia	10
2.3 Potensi Kotoran Sapi	11
2.4 Tipe Reaktor Biogas	12
2.4.1 <i>Fixed Dome Digester</i>	12
2.4.2 <i>Floating Drum Digester</i>	13
2.4.3 <i>Puxin Digester</i>	14
2.5 Proses Pembentukan Biogas	16
2.6 Faktor Pembentukan Biogas	17
2.7 <i>Green Phosko 7 (GP-7)</i>	21
2.8 <i>Total Solid (TS) dan Volatile Solid (VS)</i>	23

2.9 Gas Metana.....	25
2.10 Konversi Energi Biogas Untuk Ketenagalistrikan	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28
3.1 Pendekatan Desain Fungsional	28
3.2 Pendekatan Desain Struktural	29
3.3 Pertimbangan Percobaan.....	33
3.3.1 Waktu dan Tempat	33
3.3.2 Alat dan Bahan	33
3.3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	35
3.4 Prosedur Percobaan	36
3.5 Pengamatan	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1 Data Hasil Penelitian.....	39
4.2 Pembahasan.....	41
4.2.1 Analisa Hubungan <i>Volatile Solid</i> (VS) Terhadap Kandungan Gas Metana	41
4.2.2 Analisa Hubungan <i>Volatile Solid</i> Terhadap Volume Biogas.....	44
4.2.3 Analisa Tingkat keberhasilan Desain <i>Fixed Dome</i> <i>Digester</i> dilihat dari Konsentrasi <i>Volatile Solid</i> (VS), Kandungan Gas Metana dan Volume Biogas	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50
LAMPIRAN	52

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1 Komposisi Biogas	6
2 Sifat-Sifat Metana dan Karbon Dioksida.....	7
3 Komposisi Kotoran Sapi.....	12
4 Kelebihan dan Kekurangan <i>Fixed Dome Type</i>	13
5 Kandungan Kimia yang Diizinkan Pada <i>Digester</i>	19
6 Kebutuhan Nutrisi Bakteri Fermentasi	21
7 Kandungan <i>Volatile Solid</i> Bahan Organik.....	24
8 Data Desain <i>Fixed Dome Digester</i>	39
9 Komposisi Kandungan Biogas Hasil Penelitian Hari ke-20	40
10 Data Hasil Penelitian	40
11 Data Harian Digester	52
12 Data Hasil Analisa <i>Volatile Solid</i>	53
13 Analisa Kandungan Biogas.....	54
14 Kandungan Konsentrasi <i>Volatile Solid</i> Produksi Biogas	55
15 Volume Gas metan dan Volume Biogas.....	57
16 Volume Biogas dari Pembacaan Manometer	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1 <i>Fixed Dome Digester</i>	12
2 <i>Floating Drum Digester</i>	13
3 <i>Puxin Digester</i>	14
4 <i>Green Phoskko-7 (GP-7)</i>	22
5 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Biogas.....	26
6 Desain <i>Fixed Dome Digester</i>	29
7 Desain <i>Digester</i>	30
8 Desain <i>Mixing Tank</i>	30
9 Desain <i>Over Flow Tank</i>	31
10 Manometer	31
11 Kompresor.....	32
12 Generator Set	32
13 Pompa Pengaduk	33
14 Grafik <i>Volatile Solid Terhadap Kandungan Gas Metana</i>	41
15 Grafik <i>Volatile Solid Terhadap Volume Biogas</i>	44
16 Grafik Kandungan CH ₄ Terhadap Kandungan Hasil CH ₄ Analisa ...	45
17 Grafik Volume Biogas (VS) terhadap Volume Biogas Manometer ..	47
18 Konfigurasi <i>Digester</i>	63
19 Desain <i>Digester</i>	64
20 Konfigurasi Tangki Umpan	65
21 Konfigurasi Overflow Tank.....	67
22 Pengaturan Peletakkan <i>Digester</i>	68
23 Pengecekan Kebocoran <i>Digester</i>	68
24 Pengecatan <i>Digester</i>	68
25 <i>Fixed Dome Digester</i>	68
26 Pengambilan Bahan Baku.....	68
27 Pengadukan Bahan Baku	68
28 Pemasukkan Bahan Baku Kedalam <i>Digester</i>	69
29 <i>Mikroorganisme Green Phosko 7</i>	69
30 Penambahan Air Bahan Baku.....	69
31 Uji Nyala Biogas.....	69
32 Pengambilan Biogas	69
33 Uji Nyala Genset.....	69
34 Pengambilan Sampel di <i>Digester</i>	69
32 Sampel Analisa VS	69