

LAPORAN AKHIR

**ANALISIS PENGGUNAAN *EFFECTIVE MICROORGANISM-4*
(*EM-4*) SEBAGAI SUBSTRAT PADA *SLURRY* BIOGAS
DARI KOTORAN SAPI DAN AIR RAWA**



**Diusulkan sebagai persyaratan untuk Menyelesaikan
Pendidikan Diploma III Jurusan Teknik Kimia
Program Studi Teknik Kimia**

OLEH :

**SANDI SATRIA WIBISENO
061430401237**

**POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

**ANALISIS PENGGUNAAN *EFFECTIVE MICROORGANISM-4* (EM-4)
SEBAGAI SUBSTRAT PADA *SLURRY* BIOGAS
DARI KOTORAN SAPI DAN AIR RAWA**

Oleh :

Sandi Satria Wibiseno

0614 3040 1237

Pembimbing I,

**Palembang, Juli 2017
Pembimbing II,**

**Ir. MustainZamhari, M. Si.
Yerizam, M. T.
NIDN 0018066113**

**Dr. Ir. H. Muhammad
NIDN 0009076106**

**Mengetahui,
KetuaJurusan Teknik Kimia**

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

MOTTO

“NO MATTER HOW YOU FEEL.
GET UP. DRESS UP. SHOW UP AND NEVER GIVE UP”

“ALWAYS DO WHAT YOU ARE AFRAID TO DO”
(Ralph Waldo Emerson)

“But Allah is Your Protector, and He is the best of helpers”
(Q.S. Al- Imran | 3 : 150)

Laporan akhir ini kupersembahkan kepada :

- Orang tua ku, mama yang telah melahirkan, merawat dan membesarkan, papa yang telah bersusah payah menafkahi keluarga
- Adik – adikku yang senantiasa menjadi penolong dan penghibur
- Ir. Mustain Zamhari, M.Si dan Dr. H. Ir. Muhammad Yerizam, M.T. yang telah senantiasa membimbing dan memberi nasihat selama proses pengerjaan laporan dan penelitian
- Teman - teman seperjuangan teknik kimia 2014

ABSTRAK

ANALISIS PENGGUNAAN *EFFECTIVE MICROORGANISM-4* (EM-4) SEBAGAI SUBSTRAT PADA PRODUKSI BIOGAS DARI KOTORAN SAPI DAN AIR RAWA

(Sandi Satria Wibiseno, 42 Halaman, 10 Tabel, 21 Gambar, 4 Lampiran)

Kotoran sapi memiliki kandungan bahan organik yang cukup tinggi untuk pembuatan biogas, umumnya berwarna coklat kehijauan, mengandung padatan terlarut dan tersuspensi berupa koloid dan residu dengan kandungan COD, TSS, dan TDS yang tinggi. Kotoran sapi diencerkan menggunakan air rawa dan dilakukan penambahan substrat EM-4 yang berfungsi mendekomposisi bahan organik dalam umpan. EM (*Effective Microorganism*) merupakan campuran dari mikroorganisme yang berfungsi untuk mengaktifkan bakteri pelarut, meningkatkan kandungan humus tanah (*Lactobacillus*) sehingga mampu memfermentasikan bahan organik. Proses awal dilakukan pencampuran kotoran sapi dan air rawa dengan variasi EM-4 mulai dari 500, 600, 700 dan 800 ml, dan dilakukan fermentasi selama 5 hari/ penambahan volume EM-4. Hasil dari fermentasi ini menghasilkan produk berupa gas dan *slurry*. *Slurry* ini kemudian di analisa dan didapatkan hasil berupa kadar optimum COD sebesar 347,5 mg/l, TSS 10 mg/l dan TDS $1,69 \times 10^{-6}$ ppm.

Kata kunci : Kotoran Sapi, Air Rawa, EM-4

ABSTRACT

ANALYSIS OF EFFECTIVE MICROORGANISM-4 (EM-4) USED AS A SUBSTRATE IN BIOGAS PRODUCTION FROM COWSMANURE AND SWAMP WATER

(Sandi Satria Wibiseno, 42 Pages, 10 Tables, 21 Pictures, 4 Attachments)

Cows manure contains many organic contents for biogas production commonly produced greenery brown solution that contains dissolved and suspended solids called colloids and residues which has high concentration of COD, TSS, and TDS. . Cow manure diluted by swamp water and added by substrates EM-4 that has function for decomposition organic contents in feed. EM is a microorganism mixtures for bacteria activation, increasing soil nutrients (Lactobonillus) that caused organic compound fermented. The process begins by mixing cow mature and swamp water with amount of EM-4 added variations from 500, 600, 700 and 800 ml then fermented for 5 days/EM-4 added volume. The Fermentation Process producing gas and slurry. The slurry was analyzed and the resultsff the research obtains optimum value of COD, TSS and TDS are 347,5 mg/l , 10mg/L and 1,69 x 10⁻⁶ ppm)

Keywords : Cows Manure, Swamp Water, EM-4

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga laporan akhir ini dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan Diploma 3 pada jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya. Dibuat berdasarkan hasil penelitian dan analisis di laboratorium Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah berkontribusi dan memberikan bantuan dalam penyelesaian laporan akhir ini, kepada yang terhormat :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
2. Carlos RS, S.T., M.T., Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya;
3. Adi Syakdani, S.T., M.T., Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Ir. Mustain Zamhari, M.Si., Dosen Pembimbing I di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan bantuan dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini;
6. Dr. Ir. H. Muhammad Yerizam, M.T. Dosen Pembimbing II di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan dan bantuan dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini;
7. Segenap dosen dan staf Administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
8. Segenap Teknisi Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang;
9. Orang tua dan saudara – saudara yang senantiasa memberikan dukungan motivasi, doa dan semangat.;

10. Teman – teman kelas 6 KC yang senantiasa saling mendukung satu sama lain;
11. Teman – teman jurusan teknik kimia diploma 3 yang turut membantu secara langsung maupun tidak langsung
12. Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dengan kerendahan hati bahwa laporan ini jauh dari kata sempurna. Oleh sebab itu sangat diharapkan kritis dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak untuk menyempurnakan laporan ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Palembang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Perumusan Masalah.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kotoran Sapi	5
2.2 Air Rawa	6
2.2.1 <i>Total Suspended Solid (TSS)</i> dan <i>Total Dissolved Solid (TDS)</i> .	7
2.3 EM-4 (<i>Effective Microorganism-4</i>).....	8
2.4 Biogas	9
2.5 Karakteristik Biogas	10
2.6 Sumber Bahan Baku Biogas	11
2.6.1 Biomassa Organik	12
2.7 Tahap Pembentukan Biogas	12
2.7.1 Teknologi Pencernaan Anaerobik	12
2.8 Analisis Variabel Fermentasi Biogas	17
2.9 Faktor yang mempengaruhi Produksi Biogas	19

2.10 Digester	22
2.10.1 Berdasarkan Aliran Bahan Baku	22
2.10.2 Berdasarkan Tata Letak Penempatan	22
2.10.3 Komponen Utama Digester	23
2.10.4 Komponen Pendukung Digester	23

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan Desain Fungsional	25
3.2 Pendekatan Desain Struktural	25
3.2.1 Spesifikasi Desain Struktural Peralatan	26
3.3. Waktu dan Tempat Penelitian.....	27
3.3.1 Pembuatan <i>digester modifikasi</i>	27.
3.3.2 Pengujian <i>digester modifikasi</i>	27
3.3.3 Analisa <i>Chemical Oxygen Demand</i>	27
3.4 Bahan dan Alat.....	28
3.4.1 Alat yang digunakan.....	28
3.4.2 Bahan yang digunakan.....	29
3.5 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	29
3.5.1 Tahap perangkaian alat.....	29
3.5.2 Tahap Uji Coba Mini Plant Biogas.....	31
3.5.3 Tahap Pengujian dan Pengambilan Data	31
3.5.3.1 Penentuan pH.....	31
3.5.3.2 Penentuan kadar COD	31
3.5.3.3 Penentuan Kadar TSS dan TDS	33

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil.....	34
4.1.1 Data Pengamatan Kondisi Operasi Reaktor.....	35
4.1.2 Data Penentuan COD (<i>Cemical Oxygen Demand</i>).....	35
4.1.3 Data Penentuan Kadar TSS dan TDS	35

4.2 Pembahasan.....	35
4.2.1 Hubungan Konsentrasi EM-4 Terhadap pH Umpan	36
4.2.2 Hubungan Konsentrasi EM-4 Terhadap Suhu Fermentasi	37
4.2.3 Hubungan Konsentrasi EM-4 Terhadap COD	38
4.2.4 Hubungan Nilai TSS dan TDS terhadap Pencemaran pada Umpan	39

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42

DAFTAR PUSTAKA.....	43
----------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Komposisi EM-4 (<i>Effective Microorganism-4</i>)	9
Tabel 2. Komposisi Biogas	11
Tabel 3. Kondisi pengoperasian pada proses pencernaan kandungan Metana	13
Tabel 4 Rasio Karbon dan Nitrogen (C/N) dari beberapa bahan	17
Tabel 5. Data Pengamatan Kondisi Operasi Reaktor (EM-4 = 500 ml)	34
Tabel 6. Data Pengamatan Kondisi Operasi Reaktor (EM-4 = 600 ml)	34
Tabel 7. Data Pengamatan Kondisi Operasi Reaktor (EM-4 = 700 ml)	34
Tabel 8. Data Pengamatan Kondisi Operasi Reaktor (EM-4 = 800 ml)	35
Tabel 9. Data Hasil Penentuan Kadar COD menggunakan metode titrasi..	35
Tabel 10. Data Penentuan kadar <i>Total Suspended Solid</i> (TSS) dan <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Diagram Alur Proses Fermentasi Anaerobik	15
Gambar 2. Rancangan <i>Mini Plant Biogas</i> tipe <i>Fixed Dome Digester</i>	26
Gambar 3. Hubungan Volume EM-4 terhadap Ph Umpan	36
Gambar 4 Pengamatan Suhu Fermentasi	37
Gambar 5 Hubungan Volume EM-4 Terhadap COD	38
Gambar 6 Nilai <i>Total Suspended Solid</i> (TSS)	40
Gambar 7 Nilai <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS)	41
Gambar 8 Penyaringan Kotoran Sapi	
50 Gambar 9 Memasukkan ke Mixing Tank	
50	
Gambar 10 Pengecekan Gas	50
Gambar 11 Gas Hasil Fermentasi	
50 Gambar 12 Sampel Sebelum Titrasi	
51	
Gambar 13 Melakukan Titrasi COD	51
Gambar 14 Sampel Hasil Titrasi	51
Gambar 15 Berat Kertas Saring Kosong	51
Gambar 16 Di oven suhu 105°C	51
Gambar 17 Berat Hasil Pemanasan	51
Gambar 18 Sampel Pengujian TDS	52
Gambar 19 Sampel dengan pH 6	52
Gambar 20 Sampel dengan pH 7	52
Gambar 21 Nilai TDS sampel	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran A	45
Lampiran B	47
Lampiran C	50
Lampiran D	53