

**SKRIPSI**

**PENAMBAHAN STARTER *DIGESTATE* DAN  
EM4 (*EFFECTIVE MICROORGANISM-4*) PADA  
PEMBUATAN BIOGAS DENGAN BAHAN BAKU  
SAMPAH SAYUR, *EICHHORNIA CRASSIPES*,  
DAN KOTORAN SAPI**



Oleh :

**RULLITA KINASIH**  
**NPM. 1652010010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2020**



**PENAMBAHAN STARTER *DIGESTATE* DAN EM4 (*EFFECTIVE MICROORGANISM-4*) PADA PEMBUATAN BIOGAS DENGAN BAHAN BAKU SAMPAH SAYUR, *EICHHORNIA CRASSIPES*, DAN KOTORAN**

**SAPI**

**SKRIPSI**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST.)  
Program Studi Teknik Lingkungan.**

**Diajukan Oleh :**

**RULLITA KINASHIH**

**NPM: 1652910010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA**

**TIMUR  
SURABAYA  
2020**



**LEMBAR PENGESAHAN**

**Skripsi / Tugas Akhir**

**PENAMBAHAN STARTER DIGESTATE DAN EM4 (EFFECTIVE  
MICROORGANISM-4) PADA PEMBUATAN BIOGAS DENGAN  
BAHAN BAKU SAMPAH SAYUR, EICHHORNIA CRASSIPES, DAN  
KOTORAN SAPI**

Oleh :

**RULLITA KINASIH**

**NPM. 1652010010**

Telah Dipertahankan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi Fakultas Teknik Program Studi  
Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur Pada Tanggal

Pembimbing



**Ir. Tebu Agung R. MT**

**NIP. 19620501 1983063 1 001**

Mengetahui,

**Dekan Fakultas Teknik**



**Dr. Dra. Jarayah, MP**

**NIP. 19650403 199103 2 001**

**LEMBAR PERSETUJUAN  
LULUS SKRIPSI  
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

Nama : Rullita Kinasih

NPM : 165201010

Judul Skripsi : Penambahan Starter *Digetate* dan EM4 (*Effective Microorganism-4*)  
Pada Pembuatan Biogas Dengan Bahan Baku Sampah Sayur, *Eichhornia Crassipes*,  
dan Kotoran Sapi

Disetujui oleh Tim Penguji Skripsi Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas  
Teknik, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" JawaTimur Pada Tanggal:  
17 Juli 2020

Penguji I,



Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT  
NIP. 19681126 1994032001

Penguji II,



Firra Rosariawati, ST.MT  
NIP. 37504040 1961

**Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Teknik Lingkungan**



Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT  
NIP. 19681126 1994032001

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena dengan segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “PENAMBAHAN STARTER *DIGESTATE* DAN EM4 (*EFFECTIVE MICROORGANISM-4*) PADA PEMBUATAN BIOGAS DENGAN BAHAN BAKU SAMPAH SAYUR, *EICHHORNIA CRASSIPES* DAN KOTORAN SAPI” ini dalam rangka menyelesaikan Pendidikan S1 Program Sarjan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan nasional “Veteran” Jawa Timur.

Penulisan Laporan Tugas Akhir dapat terlaksana atas bantuan dan bimbingan dari pihak-pihak yang terkait dalam pelaksanaannya. Oleh karena itu, perkenankan Penulis mengemukakan terima kasih kepada:

1. Bapak dan Ibu atas dukungan baik moril maupun materiil serta doa yang telah diberikan.
2. Ibu Dr. Dra. Jariyah, MP selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan
4. Bapak Ir. Tuhu Agung R, MT selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah meluangkan setiap waktunya dengan memberikan arahan maupun kritik dan saran bimbingan yang sangat berguna dalam penyusunan skripsi ini.
5. Bapak Ir. Renung Rubiyatadji, MM Selaku Kepala Bidang Pengelolaan Sampah dan Limbah B3 Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Malang yang telah membantu dan mempercayakan saya untuk melakukan penelitian di Pujon, Malang.
6. Bapak Reyono Soerjo Poetranto, ST., M.Ap selaku Kepala Unit Pelaksanaan Terpadu Persampahan Pujon yang telah membantu proses perijinan penelitian saya.

7. Bapak Usman, Bapak Mustofa, Bapak Didit, Bapak Afif yang telah berperan banyak membantu dalam penelitian saya selama di Pujon, Malang.
8. Terima kasih juga kepada seluruh teman-teman serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dan penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan masukan bagi dunia pendidikan.

Surabaya, Juli 2020



## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	viii
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup.....	2
TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Biogas.....	4
2.2 Mekanisme Proses Pembuatan Biogas.....	6
2.3 Bahan Baku Biogas.....	8
2.4 Faktor yang Mempengaruhi Biogas.....	13
2.5 Manfaat dari Pembuatan Biogas.....	16
2.6 Hipotesis.....	18
2.7 Penelitian terdahulu.....	18
METODE PENELITIAN.....	23
3.1 Kerangka Penelitian.....	23
3.1.1 Ide Penelitian.....	24
3.1.2 Studi Literatur.....	24
3.1.3 Persiapan Penelitian.....	24
3.1.4. Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....	25
3.2.1 Bahan Penelitian.....	25
3.2.2 Peralatan Penelitian.....	25
3.3 Prosedur Kerja.....	26
3.4 Variabel Penelitian.....	27
3.4.1 Variabel Tetap.....	27
3.4.2 Variabel Bebas.....	27

<b>3.5 Analisis</b> .....	27
<b>3.5.1 Uji Kandungan Metana</b> .....	27
<b>3.5.2 Tekanan Gas</b> .....	27
<b>3.5.3 Uji Indikator Gas</b> .....	27
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	30
<b>4.1 Pembuatan Biogas</b> .....	30
<b>4.2 Pembahasan</b> .....	31
<b>4.2.1 Pengaruh Rasio Komposisi Digester dan Penambahan Starter Terhadap Temperatur</b> .....	32
<b>4.2.2 Pengaruh Komposisi Digester dan Penambahan Starter Terhadap Tekanan CH<sub>4</sub></b> .....	33
<b>4.2.3 Pengaruh Komposisi Digester dan Penambahan <i>Starter</i> Terhadap Kadar CH<sub>4</sub></b> .....	35
<b>4.2.4 Pengaruh Penambahan Starter Pada <i>Digester</i> Terhadap Nyala Api</b> .....	36
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	38
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	38
<b>5.2 Saran</b> .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	40
<b>LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.2</b> Kadar N dan Rasio C/N .....	9
<b>Tabel 2.3</b> Hasil kotoran dari seekor ternak dewasa (Kg/Hari).....	11
<b>Tabel 2.4</b> Komposisi Eichhronia Crassipes .....	12
<b>Tabel 2.5</b> Komposisi EM4 (Effective Microorganism-4).....	13
<b>Tabel 2.6</b> Kandungan Digestate.....	13
<b>Tabel 2.7</b> Penelitian Terdahulu .....	18
<b>Tabel 3.1</b> Variasi isi digester .....	26
<b>Tabel 4.1</b> Pengaruh Rasio Komposisi Digester dan Waktu Bioproses Terhadap Temperature.....	30
<b>Tabel 4.2</b> Pengaruh Rasio Komposisi Digester dan Waktu Bioproses Terhadap Tekanan .....	30
<b>Tabel 4.3</b> Pengaruh Rasio Komposisi Digester dan Waktu Bioproses Terhadap Kadar CH <sub>4</sub> .....	31
<b>Tabel 4.4</b> Pengaruh Rasio Komposisi Digester dan Waktu Bioproses Terhadap Nyala Api.....	31

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Tahap Pembuatan biogas.....	6
<b>Gambar 2.2</b> Grafik Pertumbuhan Metana .....	16
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Kerangka Penelitian .....	23
<b>Gambar 3.2</b> Gambar Sketsa Alat.....	28
<b>Gambar 4.1</b> Grafik Hubungan Antara Suhu dan Lama Bioproses.....	32
<b>Gambar 4.2</b> Grafik Hubungan Antara Tekanan dan Lama Bioproses .....	34
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Hubungan Antara Rasio Digester Terhadap Kadar Metana .	35
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Hubungan Antara Rasio Digester Terhadap Nyala Api.....	36

## ABSTRAK

Limbah sisa hasil biogas yang berupa lumpur atau bisa disebut *digestate*, mengandung bakteri-bakteri baik yang jarang dimanfaatkan kembali. Oleh karena itu pada penelitian ini digunakan sebagai starter pembuatan biogas. Secara umum, biogas hanya terbuat dari kotoran sapi. Kotoran sapi ditambahkan pada sampah sayur dan eceng gondok lalu diberi starter berupa *digestate* atau lumpur sisan dan EM4 (*effective microorganism-4*) yang kemudian difermentasi selama 30 hari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah kotoran sapi, sampah sayur, dan eceng gondok dapat dijadikan biogas. Berdasarkan komposisi tersebut didapatkan rasio terbaik yaitu 8:1:1 dengan 8kg kotoran sapi, 1kg sampah sayur, 1kg eceng gondok (*eichornia crassipes*) dan ditambahkan starter *digestate*, karena mampu menghasilkan tekanan yang cukup untuk menghasilkan api berwarna biru dengan waktu 65 detik .

**Kata kunci:** lumpur, eceng gondok, gas metan.



## **ABSTRACT**

*Waste biogas from mud or can be called digestate, contains good bacteria that are rarely used again. Therefore this research is used as a starter for making biogas. In general, biogas is only made from cow dung. Cow dung is added to vegetable waste and water hyacinth and then given a starter in the form of digestate or sisan mud and EM4 (effective microorganism-4) which is then fermented for 30 days. This study aims to determine whether cow dung, vegetable waste, and water hyacinth can be used as biogas. Based on the composition, the best ratio is 8: 1: 1 with 8kg of cow manure, 1kg of vegetable waste, 1kg of water hyacinth (*eichorrnia crassipes*) and digestate starter added, because it is able to produce enough pressure to produce a blue flame with 65 seconds.*

**Kata kunci:** *Sluge, water hyacinth, methane.*