

**SKRIPSI**

**EFEKTIFITAS KOMBINASI LIMBAH  
SAYUR DAN KOTORAN SAPI SEBAGAI  
BAHAN UTAMA PEMBUATAN BIOGAS  
DALAM DIGESTER ANAEROB**



Oleh :

**YUDHA HELDY CAHYONO**  
18034010045

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JATIM  
SURABAYA  
2023**



**EFEKTIFITAS KOMBINASI LIMBAH SAYUR DAN KOTORAN  
SAPI DALAM PEMBUATAN BIOGAS DALAM DIGESTER  
ANAEROB**

**SKRIPSI**

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

Diajukan Oleh :

**YUDHA HELDY CAHYONO**  
NPM : 18034010045

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM  
SURABAYA  
2023**



**LEMBAR PENGESAHAN  
SKRIPSI  
EFEKTIFITAS KOMBINASI LIMBAH SAYUR DAN KOTORAN SAPI  
SEBAGAI BAHAN UTAMA PEMBUATAN BIOGAS DALAM  
DIGESTER ANAEROB**

Disusun Oleh :

**YUDHA HELDY CAHYONO**  
NPM 18034010045

Telah Dipertahankan Dihadapan dan Diterima Oleh Tim Penguji Skripsi  
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Lingkungan  
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur  
Pada Tanggal : 20 JULI 2023

Menyetujui  
Dosen Pembimbing,



**Ir. Naniek Ratni Juliardi A.R. Mkes**  
NIP. 19590729 198603 2 001

Mengetahui  
DEKAN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM



**Dr. Dra. Jariyah M.P.**  
NIP. 19650403 199103 2 001

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yudha Hedy Cahyono  
NIM : 18034010045  
Fakultas /Program Studi : Teknik /Teknik Lingkungan  
Judul Skripsi/Tugas Akhir/  
Tesis/Desertasi : Efektifitas Kombinasi Limbah Sayur Dan Kotoran Sapi  
Sebagai Bahan Utama Pembuatan Biogas Dalam Digester  
Anaerob

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 20 Juli 2023

Yang Menyatakan



(Yudha Hedy Cahyono)

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “EFEKTIFITAS KOMBINASI LIMBAH SAYUR DAN KOTORAN SAPI SEBAGAI BAHAN UTAMA PEMBUATAN BIOGAS DALAM DIGESTER ANAEROB”

Skripsi ini merupakan salah satu syarat wajib yang harus dilaksanakan untuk mendapatkan gelar sarjana. Selama menyelesaikan laporan ini, kami telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Dra Jariyah, MP., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Firra Rosariawari, ST, MT., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Naniek Ratni JAR, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan maupun kritik dan saran selama bimbingan.
4. Keluarga saya yang senantiasa memberikan doa dan dukungan baik moral dan materi.
5. Adellia Zanati Putri, ST dan keluarga yang selalu membantu saya dalam bentuk apapun selama pembuatan skripsi ini.
6. Teman-teman Teknik Lingkungan 2018 yang telah memberikan dukungan dan semangat.
7. Serta semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan.

Surabaya, 14 Juni 2023

Penyusun

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT.....	viii
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	1
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
1.5 Ruang Lingkup .....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Biogas.....	4
2.1.1 Pengertian Biogas.....	4
2.1.2 Komponen Penyusun Biogas .....	4
2.1.3 Proses Pembentukan Biogas .....	5
2.1.4 Faktor yang mempengaruhi terbentuknya biogas .....	7
2.2 Bahan Pembuat Biogas.....	10
2.2.1 Kotoran Sapi .....	10
2.2.2 Limbah Sayur .....	11
2.3 Penelitian Terdahulu.....	11
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	17

3.1	Kerangka Penelitian .....	17
3.2	Bahan dan Alat .....	18
3.2.1	Bahan.....	18
3.2.2	Peralatan.....	18
3.3	Cara Kerja.....	19
3.4	Variabel Penelitian .....	20
3.4.1	Variabel Perlakuan.....	20
3.4.2	Variabel Kontrol.....	20
3.4.3	Variabel Tetap.....	20
3.4.4	Parameter Uji .....	20
3.5	Analisis Data .....	21
3.6	Matriks Penelitian.....	21
3.7	Jadwal Penelitian.....	22
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>23</b>
4.1	Rasio C/N Kombinasi Limbah Sayur Dan Kotoran Sapi Yang Efektif Dalam Produksi Biogas .....	23
4.2	Pengaruh Produksi Gas Metana Kombinasi Limbah Sayur dan Kotoran Sapi Terhadap Nyala Api dari Biogas yang Dihasilkan.....	26
4.2.1	Pengaruh Waktu Fermentasi dan Variasi Komposisi Substrat terhadap Kadar Gas Metana.....	26
4.2.2	Pengaruh Kadar Gas Metana Terhadap Lama Nyala Api.....	30
4.3	Perbandingan Rasio Komposisi Substrat dan Waktu Optimum dalam Menghasilkan Biogas Terbaik.....	32
4.4	Pengaruh Variasi Komposisi Substrat dan Waktu Fermentasi Terhadap pH dan Suhu .....	34

4.4.1	Pengaruh Variasi Komposisi Substrat dan Waktu Fermentasi Terhadap pH .....	34
4.4.2	Pengaruh Variasi Komposisi Substrat dan Waktu Fermentasi Terhadap Suhu .....	37
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....		40
5.1	Kesimpulan.....	40
	Saran .....	41
DAFTAR PUSTAKA .....		42



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2- 1</b> Komposisi Kandungan Biogas.....	5
<b>Tabel 2- 2</b> Penelitian Terdahulu .....	12
<b>Tabel 3- 1</b> Berat Bahan Masing-Masing Reaktor.....	20
<b>Tabel 3- 2</b> Matriks Penelitian .....	21
<b>Tabel 3- 3</b> Jadwal Penelitian.....	22
<b>Tabel 4- 1</b> Kadar Rasio C/N Pada Bahan Awal (Sebelum Fermentasi) .....	23
<b>Tabel 4- 2</b> Kadar Rasio C/N Variasi Bahan Dengan Waktu 25 Hari .....	24
<b>Tabel 4- 3</b> Pengaruh Waktu Fermentasi dan Variasi Komposisi Substrat terhadap Kadar Gas Metana.....	26
<b>Tabel 4- 4</b> Pengaruh Kadar Gas Metana Terhadap Lama Nyala Api.....	30
<b>Tabel 4- 5</b> Pengaruh Kadar Gas Metana Terhadap Lama Nyala Api.....	33
<b>Tabel 4- 6</b> Kadar C/N Pada Hari ke 25.....	33
<b>Tabel 4- 7</b> Pengaruh Variasi Substrat dan Waktu Fermentasi Terhadap pH.....	35
<b>Tabel 4- 8</b> Pengaruh Variasi Substrat dan Waktu Fermentasi terhadap Suhu.....	38

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 3- 1</b> Kerangka Penelitian .....	18
<b>Gambar 3- 2</b> Reaktor Penelitian .....	19
<b>Gambar 4- 1</b> Pengaruh Waktu Fermentasi dan Variasi Komposisi Substrat Terhadap Kadar Gas Metana yang Dihasilkan.....	29
<b>Gambar 4- 2</b> Pengaruh Kadar Gas Metana terhadap Lama Nyala Api .....	31
<b>Gambar 4- 3</b> Waktu Optimum Pada Pembuatan Biogas .....	32
<b>Gambar 4- 4</b> Pengaruh Variasi Substrat dan Waktu Fermentasi Terhadap pH...	36

## **ABSTRAK**

Kotoran ternak yang setiap hari dihasilkan dapat menjadi masalah bagi lingkungan apabila tidak ditangani dengan benar. Limbah sayur pada umumnya hanya dibiarkan menumpuk di pasar dan langsung dibuang ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA) tanpa ada pengolahan lebih lanjut, hal itu dapat mencemari lingkungan dan mengganggu estetika lingkungan. Pemanfaatan limbah organik menjadi bahan baku energi terbarukan dapat menjadi solusi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui rasio C/N, produksi gas metana dan nyala api yang dihasilkan dari produksi biogas. Penelitian ini mengkombinasikan Limbah Sayur (LS) dan Kotoran Sapi (KS) dengan rasio 90:10, 70:30, 50:50, 30:70, 10:90. Variasi waktu fermentasi dilakukan selama 5 hari, 10 hari, 15 hari, 20 hari dan 25 hari dengan menggunakan reaktor volume 19 liter. Hasil menunjukkan rasio komposisi substrat dalam produksi biogas terbaik adalah LS:KS 70:30 dengan rasio C/N 21,39% dan menghasilkan gas metana sebesar 93,78% serta menghasilkan nyala api berwarna biru selama 102,35 detik.

**Kata Kunci: Biogas, Limbah Sayur, Kotoran Sapi, Rasio C/N, Gas Metana**



## **ABSTRACT**

*Livestock manure which is produced every day can be a problem for the environment if not handled properly. Vegetable waste is generally only allowed to accumulate in the market and immediately disposed of in a landfill without further processing, it can pollute the environment and disturb the aesthetics of the environment. Utilization of organic waste as raw material for renewable energy can be a solution. This study aims to determine the C/N ratio, methane gas production and flames produced from biogas production. This study combined Vegetable Waste (VW) and Cow Manure (CM) with ratio of 90:10, 70:30, 50:50, 30:70, 10:90. Variation of fermentation time was carried out for 5 days, 10 days, 15 days, 20 days and 25 days using a 19 liter volume reactor. The results show that the best ratio of substrate composition in biogas production is VW:CM 70:30 with a C/N ratio of 21.39% and produces 93.78% methane gas and produces a blue flame for 102.35 seconds.*

**Keyword: Biogas, Vegetable Waste, Cow Manure, C/N Ratio, Methane Gas**