

**ANALISIS PENGARUH VARIASI *STARTER* EM4 TERHADAP
PRODUKSI BIOGAS DARI KOTORAN TERNAK DAN
LIMBAH BUAH SEMANGKA**

Skripsi

Program Studi Teknik Mesin



Disusun Oleh:

ADITYA GILANG PUTRA DWI CAHYA

2110641021

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2025

SKRIPSI
ANALISIS PENGARUH VARIASI *STARTER* EM4 TERHADAP
PRODUKSI BIOGAS DARI KOTORAN TERNAK DAN LIMBAH
BUAH SEMANGKA

Disusun Oleh:
ADITYA GILANG PUTRA DWI CAHYA
2110641021

Telah dipertahankan di depan Dewan penguji
Pada tanggal 14 Juni 2025

Pembimbing 1

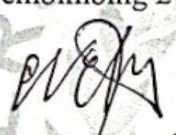
Penguji 1

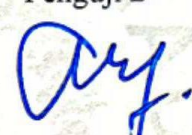

Ir. Kosjoko, ST.,M.T
NIDN. 0715126901


Dr. Ir. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T.
NIDN. 0717087203

Pembimbing 2

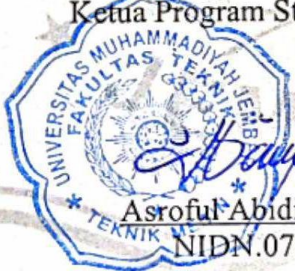
Penguji 2


Nely Ana Mufarida, S.T.,M.T
NIDN. 0022047701


Rohimatush Shofiyah, S.Si.,M.Si.
NIDN. 0726068006

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

Tanggal Juli 2025
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Asroful Abidin, ST.,M.Eng
NIDN.0703109207

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Muhtar, S.T.,M.T.,IPM
NPK.197306102005011001

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini.

NAMA : ADITYA GILANG PUTRA DWI CAHYA

NIM : 2110641021

JUDUL SKRIPSI : ANALISIS PENGARUH VARIASI *STARTER* EM4
TERHADAP PRODUKSI BIOGAS DARI KOTORAN
TERNAK DAN LIMBAH BUAH SEMANGKA

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri,
bukan mengambil data atau hasil karya orang lain yang pernah dipublikasikan.

Jember, 14 Juni 2025



Aditya Gilang PDC
Nim:2110641021

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena berkat karunia dan hidayah-Nya dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Analisis Pengaruh Starter EM4 Terhadap Produksi Biogas Dari Kotoran Ternak Dan Limbah Buah Semangka”. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Jember.

Pada penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang Penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupu spiritual. Oleh karena itu, pada kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Hanafi M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember
2. Bapak Dr. Ir. Muhtar, S.T.,M.T.,IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Asroful Abidin, ST.,M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Ir.Kosjoko,S.T.,M.T dosen pembimbing I, yang telah banyak membantu proses penyelesaian Penulisan laporan tugas akhir ini.
5. Nely Ana Mufarida, S.T., M.T selaku dosen pembimbing II, yang juga telah banyak membantu penyusunan proses penyelesaian laporan tugas akhir.
6. Bapak/Ibu Dosen penguji skripsi yang telah menjalankan tugas dengan sangat baik yaitu menguji hasil penelitian yang telah Penulis susun dan tulis pada laporan tugas akhir.
7. Seluruh dosen pengajar Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember, yang telah membagi pengetahuannya selama proses perkuliahan.
8. Mama dan Kakak perempuan saya yang telah memberikan doa dan dukungan selama proses pembuatan skripsi.
9. Teman-teman saya yang telah menyemagati saya dalam pembuatan skripsi dengan nama Romi Aminulloh, Diky Surya, Arif, Jacky dan Yusuf .

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu diharapkan kritik dan sarannya bagi para pembaca guna kesempurnaan skripsi ini pada waktu yang akan datang. Besar harapan Penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Jember, 14 Juni 2025

Aditya Gilang PDC
Nim: 2110641021



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
MOTTO	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRAC</i>	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Biogas.....	4
2.1.1 Faktor-faktor	5
2.1.2 Aliran Biogas.....	6
2.2 Reaktor Biogas	6
2.3 Anaerobic Digester.....	8
2.4 Kotoran Hewan Ternak	9

2.5 Limbah Buah Semangka	9
2.6 Bahan <i>Starter</i>	10
BAB III METODE PENELITIAN	11
3.1 Metode Penelitian.....	11
3.1.1 Tempat Penelitian.....	11
3.1.2 Waktu Penelitian	11
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	11
3.2.1 Bahan	11
3.2.2 Alat.....	11
3.2 Variabel Penelitian	13
3.3 Desain Alat Penelitian.....	13
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	15
3.5 Prosedur Penelitian	16
3.6 Rancangan Penelitian	17
3.6.1 Perlakuan Bahan	17
3.6.2 Waktu Proses Pengujian.....	17
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Pembahasan.....	19
4.2 Rasio C/N.....	20
4.3 Nilai pH.....	20
4.3.1 pH awal	20
4.3.2 pH Campuran EM4	21
4.3.3 pH Akir	21
4.4 Suhu/Temperatur.....	22
4.4.1 Perlakuan Bahan (EM4 10%)	22
4.4.2 Perlakuan Bahan (EM4 15%)	23

4.4.3 Perlakuan Bahan (EM4 20%)	24
4.5 Komposisi Gas	25
4.5.1 Kandungan Oksigen	25
4.5.2 Kandungan Hydrogen Sulfida.....	28
4.5.3 Kandungan Karbon Dioksida.....	31
4.5.4 Gas Methana	34
4.6 Volume Gas.....	37
4.7 Rekap Hasil Penelitian	40
4.8 Hasil Proses Waktu Pengujian	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran.....	43
DAFTAR PUSATAKA.....	44
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR GAMBAR

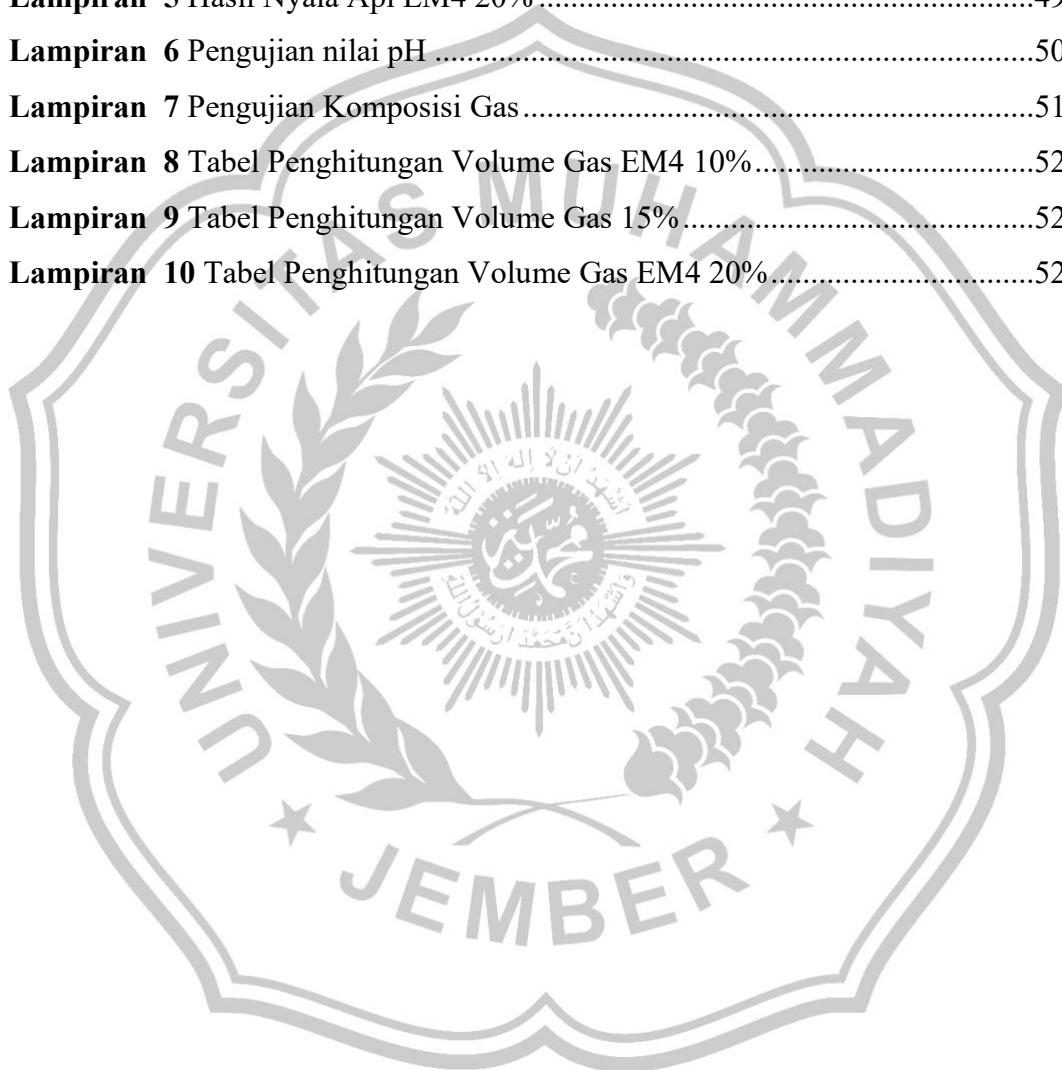
Gambar 2. 1 Reaktor Kubah Tetap	6
Gambar 2. 2 Reaktor Terapung	7
Gambar 2. 3 Reaktor Balon	7
Gambar 2. 4 Anaerobic Digester	8
Gambar 4. 1 Grafik pH Awal.....	20
Gambar 4. 2 Grafik pH Campuran	21
Gambar 4. 3 Grafik pH Akhir.....	22
Gambar 4. 4 Grafik Suhu EM4 10%	23
Gambar 4. 5 Grafik Suhu EM4 15%	24
Gambar 4. 6 Grafik Suhu EM4 20%	25
Gambar 4. 7 Grafik Oksigen EM4 10%	26
Gambar 4. 8 Grafik Oksigen EM4 15%	27
Gambar 4. 9 Grafik Oksigen EM4 20%	28
Gambar 4. 10 Hydrogen Sulfida EM4 10%	29
Gambar 4. 11 Grafik Hydrogen Sulfida EM4 15%.....	30
Gambar 4. 12 Hydrogen Sulfida EM4 20%	31
Gambar 4. 13 Grafik Karbon Dioksida EM4 10%	32
Gambar 4. 14 Karbon Dioksida EM4 15%	33
Gambar 4. 15 Karbon Dioksida EM4 20%	34
Gambar 4. 16 Grafik Methana EM4 10%	35
Gambar 4. 17 Grafik Gas Methana EM4 15%	36
Gambar 4. 18 Grafik Gas Methana EM4 20%	37
Gambar 4. 19 Grafik Volume Gas EM4 10%	38
Gambar 4. 20 Grafik Volume Gas EM4 15%	39
Gambar 4. 21 Grafik Volume Gas EM4 20%	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Senyawa Biogas	4
Tabel 2. 2 Komposisi Kotoran Sapi dan Kambing.....	9
Tabel 2. 3 Komposisi Kulit Semangka Merah dan Kuning.....	10
Tabel 4. 1 Nilai pH Awal.....	20
Tabel 4. 2 Nilai pH Campuran	21
Tabel 4. 3 Nilai pH Akhir.....	21
Tabel 4. 4 Suhu EM4 10%	22
Tabel 4. 5 Suhu EM4 14%	23
Tabel 4. 6 Suhu EM4 20%	24
Tabel 4. 7 Oksigen EM4 10%	25
Tabel 4. 8 Oksigen EM4 15%	26
Tabel 4. 9 Oksigen EM4 20%	27
Tabel 4. 10 Hydrogen Sulfida EM4 10%	28
Tabel 4. 11 Hydrogen Sulfida EM4 15%	29
Tabel 4. 12 Hydrogen Sulfida EM4 20%	30
Tabel 4. 13 Karbon Dioksida EM4 10%	31
Tabel 4. 14 Karbon Dioksida EM4 15%	32
Tabel 4. 15 Karbon Dioksida EM4 20%	33
Tabel 4. 16 Gas Methana EM4 10%	34
Tabel 4. 17 Gas Methana EM4 15%	35
Tabel 4. 18 Gas Methana EM4 20%	36
Tabel 4. 19 Volume Gas EM4 10%	37
Tabel 4. 20 Volume Gas EM4 15%	38
Tabel 4. 21 Volume Gas EM4 20%	38
Tabel 4. 22 Rekap Hasil EM4 10%	40
Tabel 4. 23 Rekap Hasil EM4 15%	41
Tabel 4. 24 Rekap Hasil EM4 20%	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pengolahan Bahan	47
Lampiran 2 Bahan Starter EM4	48
Lampiran 3 Hasil Nyala Api EM4 10%	48
Lampiran 4 Hasil Nyala Api EM4 15%	49
Lampiran 5 Hasil Nyala Api EM4 20%	49
Lampiran 6 Pengujian nilai pH	50
Lampiran 7 Pengujian Komposisi Gas	51
Lampiran 8 Tabel Penghitungan Volume Gas EM4 10%	52
Lampiran 9 Tabel Penghitungan Volume Gas 15%	52
Lampiran 10 Tabel Penghitungan Volume Gas EM4 20%	52



MOTTO

“Nikmati setiap momen dalam perjalananmu, berkarya dengan hati, belajar dengan jiwa, jangan biarkan kesibukanmu menutupi keindahan dunia dan raih mimpi tanpa batas”

(ADITYA GILANG PUTRA DWI CAHYA)

