

**ANALISIS WAKTU FERMENTASI LIMBAH ORGANIK HEWANI UNTUK
OPTIMASI BIOGAS MENGGUNAKAN *FLOATING BIODIGESTER*
SKRIPSI**

Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik Program
Pendidikan Strata Satu



Oleh :

FARHAN DESTIO AMRI 41187001210019

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1 FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM 45 BEKASI**

2026

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dipertahankan di depan tim penguji sidang skripsi dan di terima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

ANALISIS WAKTU FERMENTASI LIMBAH ORGANIK HEWANI UNTUK OPTIMASI BIOGAS MENGGUNAKAN *FLOATING BIODIGESTER*

Nama : Farhan Destio Amri
NPM : 41187001210019
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 13 Januari 2026

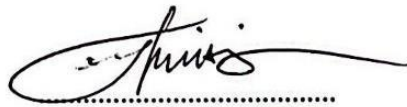
Tim Penguji

Nama

Tanda Tangan

1. Riri Sadjana, S.Pd., M.Si.

45104052015009



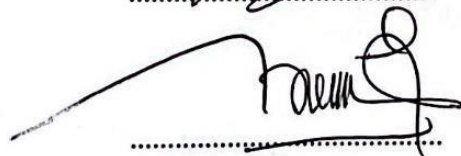
2. Paridawati, S.T., M.T.

45114082009024



3. Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.

4510102008001



HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS WAKTU FERMENTASI LIMBAH ORGANIK HEWANI UNTUK
OPTIMASI BIOGAS MENGGUNAKAN *FLOATING BIODIGESTER***

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Farhan Destio Amri

41187001210019

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji

Pada Tanggal Bekasi, 13 Januari 2026

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Novi Laura Indaryati, S.Si., M.Eng.

45104052015010

Pembimbing II

Raden Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.

45101032013007

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk memperoleh gelar Sarjana

Bekasi, 13 Januari 2026

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Raden Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.

45101032013007

Universitas Islam "45" Bekasi

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Farhan Destio Amri
NPM : 41187001210019
Program Studi : Mesin S-1
Fakultas : Teknik
E-mai : frhndst14@gmail.com

Dengan ini saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian yang berjudul **“ANALISIS WAKTU FERMENTASI LIMBAH ORGANIK HEWANI UNTUK OPTIMASI BIOGAS MENGGUNAKAN *FLOATING BIODIGESTER*”** bebas dari plagiarisme. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Bekasi, 13 Januari 2026

Yang membuat pernyataan



Farhan Destio Amri

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Jika kamu bisa membayangkannya, kamu bisa mewujudkannya.”

(Nikola Tesla)

“Maka, sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan.” (QS. Al-Insyirah (94) ayat

5)

PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan oleh penulis untuk keluarga besar yang senantiasa menemani, mempercayai serta mendukung proses penulis untuk terus mengembangkan diri hingga saat ini. Berkat doa dan dorongan positif dari mereka, penulis dapat terus berbahagia didalam keadaan apapun dan sekarang, penulis mampu menyelesaikan skripsinya sebagai syarat untuk menyandang gelar Sarjana Teknik dalam program Teknik Mesin Strata satu.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa

Ta’ala yang telah melimpahkan rahmat, taufik, hidayah dan inayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat akademis yang wajib ditempuh mahasiswa dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program studi Teknik Mesin S1 di fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberi bimbingan, bantuan, dan dukungan moril maupun materiil sehingga memudahkan penulis dalam penyelesaiannya. Dan skripsi ini tidak terwujud tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Yopi Handoyo, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
2. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T. M.Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S1 Universitas Islam “45” Bekasi serta dosen pembimbing II.
3. Ibu Novi Laura Indaryati, S.Si., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu dan memberikan pengarahan pada penulis dalam penyusunan laporan ini.
4. Bapak Riri Sadiana, S.Pd., M.Si. selaku pembimbing akademik teknik mesin angkatan 2021 atas bimbingannya selama menempuh pendidikan di Fakultas Teknik Universitas Islam “45” Bekasi.
5. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan kepada penulis baik moril maupun materil.
6. Kawan - Kawan Teknik Mesin 2021 Universitas Islam “45” Bekasi atas kesempatan, pengarahan yang di berikan dan sekaligus menjadi *support system* bagi penulis.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan dukungan moral kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kelak penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan pengetahuan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Bekasi, 13 Januari 2026

Penulis,

Farhan Destio Amri

ABSTRAK

elitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh lama waktu fermentasi terhadap produksi biogas dari limbah kotoran sapi menggunakan sistem floating biodigester berkapasitas efektif 439,4 liter. Metode penelitian dilakukan secara eksperimental melalui proses fermentasi anaerobik selama 30 hari tanpa penambahan starter (EM4), menggunakan massa substrat sebesar 123,1 kg dengan rasio campuran air 1:1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembentukan biogas mulai terdeteksi pada hari ke-23. Produksi optimal (titik puncak) terjadi pada rentang hari ke-26 hingga ke-28 dengan efisiensi volumetrik tertinggi sebesar 5,1%. Pada akhir pengamatan (hari ke-30), tercatat kenaikan maksimum kubah sebesar 3,4 cm dengan total volume biogas 0,4556 m³ dan rata-rata produksi harian 0,0152 m³/hari. Tekanan gas yang dihasilkan sebesar 1.643,24 N/m² mampu menyalakan api selama 34 menit 37 detik dengan nyala biru stabil, mengindikasikan kandungan metana yang baik. Analisis energi menunjukkan total energi input sebesar 86,2 MJ dan output 16,3 MJ, sehingga diperoleh efisiensi konversi energi sebesar 0,135%. Disimpulkan bahwa lama waktu fermentasi berpengaruh signifikan terhadap kuantitas dan kualitas biogas yang dihasilkan.

Kata Kunci: Biogas, Floating Biodigester, Fermentasi Anaerobik, Limbah Hewani, Efisiensi Energi..

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of fermentation duration on biogas production from cow manure waste using a floating biodigester system with an effective capacity of 439.4 liters. The research used an experimental method through a 30-day anaerobic fermentation process without a microbial starter, utilizing 123.1 kg of substrate with a 1:1 water ratio. The results indicated that biogas production began on the 23rd day. Optimal production reached its peak between days 26 and 28, achieving the highest volumetric efficiency of 5.1%. By the end of the 30-day period, the maximum drum height increase was 3.4 cm, with a total biogas volume of 0.4556 m³ and an average daily production of 0.0152 m³/day. The resulting gas pressure of 1,643.24 N/m² sustained a stable blue flame for 34 minutes and 37 seconds, indicating high methane content. Energy analysis showed a total input of 86.2 MJ and an output of 16.3 MJ, resulting in an energy conversion efficiency of 0.135%. It is concluded that fermentation duration significantly influences the quantity and quality of the biogas produced.

Keywords: *Biogas, Floating Biodigester, Anaerobic Fermentation, Animal Organic Waste, Energy Efficiency.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	ii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	ii
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Energi Baru Terbarukan (EBT)	6
2.2. Jenis-jenis Energi Baru Terbarukan (EBT)	6
2.3. Limbah Organik	10
2.4. Jenis-jenis Limbah Organik	10

2.5. <i>Biodigester</i>	14
2.6. Jenis-jenis <i>Biodigester</i>	15
2.7. Jenis – Jenis Proses Fermentasi	18
2.8. Tekanan	18
2.9. Volume Tabung	19
2.10. Volume Rata-rata	20
2.11. Debit	20
2.12. Kadar Air	21
2.13. Total Solid Biogas	21
2.14. Efisiensi Energi	22
2.15. Efisiensi Volumetrik.....	23
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1. Diagram Alur Penelitian	25
3.2. Studi Literatur Penelitian	26
3.3. Perancangan Alat	26
3.4. Persiapan Alat dan bahan	27
3.4.1. Alat	27
3.4.2. Bahan	31
3.4.3. Perakitan Alat Floating Biodigester	33
3.4.4. Proses Pengujian	34
3.5. Pengambilan Data Hasil Pengujian	35
3.6. Evaluasi Hasil Pengujian	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1. Rancang Bangun Alat <i>Floating Biodigester</i>	38
4.2. Deskripsi Data	38
4.3. Pembahasan	39
BAB V PENUTUP	57
5.1. Kesimpulan	57

5.2. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN	62

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Data Hasil Pengujian	39
Tabel 4. 2. Perubahan Volume.	42
Tabel 4. 3. Rata-rata pertumbuhan biogas per tiga hari.....	44
tabel 4. 4. Data Pengujian Nyala Api.	47
Tabel 4. 5. Efisiensi Volumetrik.	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA).	6
Gambar 2. 2. Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB).	7
Gambar 2. 3. Pembangkit Listrik Tenaga Surya.	7
Gambar 2. 4. Biofuel.	8
Gambar 2. 5. Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP).	9
Gambar 2. 6. Biomassa.	9
Gambar 2. 7. Limbah Organik Basah.	11
Gambar 2. 8. Limbah Organik Kering.	11
Gambar 2. 9. Limbah Pertanian.	12
Gambar 2. 10. Limbah Peternakan.	13
Gambar 2. 11. Limbah Industri Makanan.	14
Gambar 2. 12. Biodigester.	15
Gambar 2. 13. Fied Dome Digester.	16
Gambar 2. 14. Floating Drum Biodigester.	16
Gambar 2. 15. Portable Biodigester.....	17
Gambar 2. 16. Continuous Flow Biodigester.	18
Gambar 3. 1. Diagram Alur Penelitian.	25
Gambar 3. 2. Floating Biodigester.....	26
Gambar 3. 3. Mesin Gerinda Tangan.	27
Gambar 3. 4. Mesin Bor Tangan	27
Gambar 3. 5. Meteran	28

Gambar 3. 6. Mesin Jigsaw.	28
Gambar 3. 7. Lem Pipa.....	29
Gambar 3. 8. Seal tape.	29
Gambar 3. 9. Alat Tulis	30
Gambar 3. 10. Penggaris.	30
Gambar 3. 11. (a) Toren 1000L; (b) Toren 750L; (c)Toren 500L	31
Gambar 3. 12. Pipa.	31
Gambar 3. 13. Siku Pipa L (knee).	32
Gambar 3. 14. Seal.	32
Gambar 3. 15. Klem Pipa.	33
Gambar 3. 16. Hasil Perakitan Alat Bio Digester.	33
Gambar 3. 17. Proses pemasukan limbah organik.	34
Gambar 3. 18. Perubahan Tinggi.	35
Gambar 3. 19.Lama Nyala Api	36
Gambar 3. 20. Pressure gauge.	36
Gambar 4. 1. Rancang Bangun Alat.	38
Gambar 4. 2.Grafik Perubahan Tinggi.	40
Gambar 4. 3. Grafik Perubahan volume	43
Gambar 4. 4. Kandungan Substrat.	49
Gambar 4. 5. Grafik Energi Biogas.	50
Gambar 4. 6. Grafik Efisiensi Volumetrik.	56

DAFTAR PERSAMAAN

2. 1. Tekanan	18
2. 2. Volume Tabung	19

2. 3. Perubahan Volume	19
2. 4. Volume Rata - rata	20
2. 5. Debit	20
2. 6. Kadar Air	21
2. 7. Total Solid	21
2. 8. Efisiensi Thermal	22
2. 9. Energi Spesifik	22
2. 10. Energi Input	23
2. 11. Energi Output	23
2. 12. Efisiensi Volumetrik	24

DAFTAR LAMPIRAN

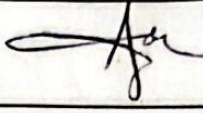
Lampiran 1. Data Jenis Sampah Nasional 2023.	62
---	----



KARTU BIMBINGAN TUGAS AKHIR / SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI

Nama Mahasiswa : Farhan Destio Amri
NPM : 41187001210019
Program Studi : Teknik Mesin C-1
Judul Tugas Akhir / Skripsi : Analisis Pengaruh Lama Waktu Fermentasi Terhadap Biogas Yang Dihasilkan Limbah Organik Hewani Menggunakan Floating biogasester
Dosen Pembimbing I : Novi Laura Indaryati, S.Si., M.Eng.
Dosen Pembimbing II : Raden Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
1	Rabu 3/09/2025	<u>Bab I</u> Revisi Pendahuluan	Miri
2	Selasa 9/09/2025	<u>Bab I</u> Revisi Rumusan masalah	Miri
3	Jumat. 25/09/2025	<u>Bab I</u> Masukkan teori lebih dalam kotoran sapi	Miri
4	Senin 6/10/2025	<u>Bab II & III</u> Revisi Penomoran gambar	Miri
5	Rabu 8/10/2025	<u>Bab II - IV</u> Revisi penulisan	Miri
6	Senin 20/10/2025	<u>Bab IV</u> Revisi kesimpulan & saran	Miri
7	Rabu 22/10/2025	Revisi Nomor Halaman	Miri
8	Kamis. 23/10/2025	Finalisasi	Miri
9	Rabu 29/10/2025	Revisi tabel Hasil Perhitungan	Au
10	Selasa 11/11/2025	Revisi tabel Hasil Penelitian	Au

NO	HARI, TANGGAL	CATATAN	PARAF DOSEN
11	Selasa 25/11/2025	Revisi Perhitungan	
12	Senin 15/12/2025	Revisi tabel & grafik	
13	Selasa. 23/12/2025	Acc	
14			
15			
16			
17			
18			

- Catatan :**
1. Bimbingan Laporan Tugas Akhir / Skripsi Minimal 8 kali.
 2. Buku Referensi minimal 5 diambil dari perpustakaan Fakultas atau Universitas dan ditunjukkan saat sidang Tugas Akhir / Skripsi.

Disetujui Untuk Mengikuti Ujian Sidang

	Tanggal	Tanda Tangan
Pembimbing I Novi Laura Indrayani, MSc	23 - 12 - 2025	
Pembimbing II R. Rengli R.	23 - 12 - 2025	

Bekasi, 6 Januari 2026
Ketua Program Studi,


R. Rengli R., STMEy