

# **TUGAS AKHIR**

**KAJI EKSPERIMEN MESIN DIGESTER BIOGAS SKALA  
RUMAH TANGGA DI DESA BUKUR BERBASIS  
TEKANAN**



**Disusun Oleh :**

**IMAM NASHOIHUL IBAD**  
**NBI : 1421700075**

**ALDOHAN SYAHVIRONI ROZAQ**  
**NBI : 1421700100**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2024**

# TUGAS AKHIR

**KAJI EKSPERIMEN MESIN DIGESTER BIOGAS SKALA  
RUMAH TANGGA DI DESA BUKUR BERBASIS  
TEKANAN**



**Disusun Oleh :**

**IMAM NASHOIHUL IBAD**  
NBI : 1421700075

**ALDOHAN SYAHVIRONI ROZAO**  
NBI : 1421700100

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

**2024**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

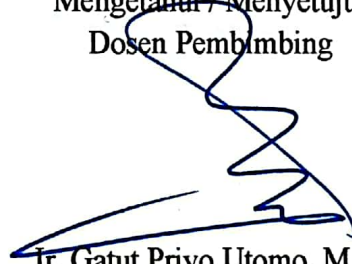
---

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA : IMAM NASHOIHUL IBAD  
NBI : 1421700075  
NAMA : ALDOHAN SYAHVIRONI ROZAQ  
NBI : 1421700100  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : KAJI EKSPERIMAN MESIN DIGESTER  
BIOGAS SKALA RUMAH TANGGA DI DESA  
BUKUR BERBASIS TEKANAN

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing



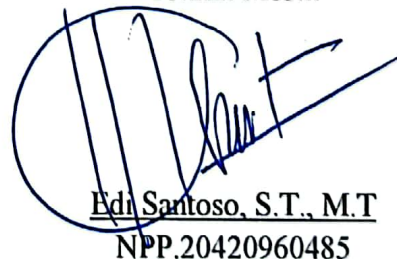
Ir. Gatut Priyo Utomo, M.Sc  
NPP. 20420900207

Dekan  
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sanjyo, M.Kes., IPU., ASEAN ENG.  
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin



Edi Santoso, S.T., M.T  
NPP.20420960485

## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul:

### **KAJI EKSPERIMEN MESIN DIGESTER BIOGAS SKALA RUMAH TANGGA DI DESA BUKUR BERBASIS TEKANAN**

Laporan ini di buat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari tugas akhir yang pernah di pakai untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya di cantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 15 Desember 2023



Imam Nashoihul Ibad



UNIVERSITAS  
17AGUSTUS1945  
SURABAYA

BADANPERPUSTAKAAN  
JL.SEMOLOWARU45SURABAYA  
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)  
E-mail:perpus@untag-sby.ac.id

## LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Imam Nashoihul Ibad

NBI/NPM : 1421700075

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Jenis Karya : Skripsi/~~Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Praktek\*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya *Hak Bebas Royalti Noneklusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

### KAJI EKSPERIMEN MESIN DIGESTER BIOGAS SKALA RUMAH TANGGA DI DESA BUKUR BERBASIS TEKANAN

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty - Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada tanggal : 15 Januari 2024

*\*Coret yang tidak perlu*

Yat  
  
(Imam Nashoihul Ibad)

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan rasa syukur yang mendalam , hingga selesai tugas ini yang saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua saya yang selalu memberi saya semangat dan mendoakan saya agar bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini .
2. Segenap orang akademik kampus Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
3. Teman teman saya , teman angkatan saya , adik tingkat maupun kakak tingkat di Universitas 17 Agustus 1945 , maupun teman saya dari Fakultas dan Universitas lain yang selalu memberi arahan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan .

“Jangan salahkan tuhanmu atas apa yang terjadi pada dirimu saat ini , tetap selalu bersyukur atas nikmatnya . Sesungguhnya itu yang terbaik untukmu saat ini dan masa depanmu .

“Hai orang orang yang beriman , makanlah diantara rezeki yang baik baik yang kami berikan kepadamu dan bersyukurlah kepada allah , jika benar benar kepadanya kamu menyebah.” (Q.S. Al Baqarah: 172).

## ABSTRAK

### KAJI EKSPERIMEN MESIN DIGESTER BIOGAS SKALA RUMAH TANGGA DI DESA BUKUR BERBASIS TEKANAN

Masyarakat di desa bukur masih banyak yang menggunakan kompor minyak dan kompor lpg untuk keperluan sehari hari terutama memasak dan ada juga sebagian yang memiliki alat pembuatan biogas dari kotoran sapi namun memiliki kapasitas yang kecil karena untuk ruang penampungan pada biogas tersebut hanya menggunakan ban dalam mobil, namun lambat laun penggunaan kompor gas sudah jarang di temui karena bahan yang digunakan susah di dapatkan.

Oleh karena dikembangkan lagi sistem biogas tersebut dari penampungan ban dalam mobil menjadi biogas berbasis tekanan menggunakan sistem peer tekan agar debit laju biogas dapat semakin cepat ketika digunakan untuk keperluan memasak.

Metode yang digunakan diantaranya perancangan, pengambilan data dan analisa. Tahap perancangannya untuk desain maupun alat yang sudah jadi untuk dilakukan pengujian ketahap selanjutnya yaitu pembuatan. Selanjutnya adalah proses pengambilan data dengan pengujian beberapa variasi dan variabel yang digunakan untuk mendapatkan data untuk perhitungan yang tepat penelitian waktu didih air 500cc , 1000cc dan 2000cc. Dan tekanan valve  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ .

Hasil pengujian dapat di simpulkan bahwa tekanan air dengan variasi tekanan  $\frac{3}{4}$  dan volume air 500 cc dapat membuat air tersebut mendidih air paling cepat dengan waktu 4 menit 40 detik, variasi tekanan  $\frac{1}{4}$  dengan volume air 2000cc menghasilkan waktu didih paling lama yaitu 31 menit 21 detik. Pada tekanan  $\frac{1}{4}$  gas yang keluar sedikit sehingga mempengaruhi nyala api untuk mendidihkan air dan pada tekanan  $\frac{3}{4}$  nyala api bagus karena tekanan besar. semakin tinggi tekanan maka nyala api yang di hasilkan akan besar juga.

***Kata kunci: Biogas, Kotoran sapi, LPG, Pengujian, Tekanan.***

## ABSTRACT

### **EXPERIMENTAL STUDY OF A HOUSEHOLD SCALE BIOGA DIGESTER MACHINE IN BUKUR VILLAGE ON PREASSURE BASED**

*Many people in Bukur village still use oil stoves and LPG stoves for daily needs, especially cooking, and there are also some who have equipment for making biogas from cow dung but have a small capacity because the biogas storage space only uses car tires, however Gradually the use of gas stoves has become rare because the materials used are difficult to obtain.*

*Therefore, the biogas system has been further developed from storing tires in cars to pressure-based biogas using a peer-press system so that the biogas discharge rate can be faster when used for cooking purposes.*

*The methods used include design, data collection and analysis. The design stage is for finished designs and tools to be tested to the next stage, namely manufacturing. Next is the data collection process by testing several variations and variables used to obtain data for precise calculations of time research. boiling water 500cc, 1000cc, 2000cc. And valve pressure  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{3}{4}$ .*

*The test results can be concluded that water pressure with a pressure variation of  $\frac{3}{4}$  and a water volume of 500 cc can make the water boil the fastest with a time of 4 minutes 40 seconds, a pressure variation of  $\frac{1}{4}$  with a water volume of 2000 cc produces the longest boiling time, namely 31 minutes 21 seconds. at  $\frac{1}{4}$  pressure the gas comes out a little so that it influences the flame to boil water and at  $\frac{3}{4}$  pressure the flame is good because the pressure is large. The higher the pressure, the greater the flame produced.*

**Keywords: Biogas, Cow Dung, LPG, Preassure, Testing.**



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang maha esayang telah memberikan rahmat dah hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir dengan judul “Kaji Eksperimen Mesin Digester Biogas Skala Rumah Tangga di Desa Bukur Berbasis Tekanan” Penulisan skripsi ini untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan dalam jenjang perkuliahan Strata 1 Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dari hambatan dan kesulitan, namun berkat bimbingan bantuan nasihat dan saran serta kerja sama dari berbagai pihak, khususnya pembimbing segala hambatan tersebut akhirnya dapat diatasi dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna sehingga penulis membutuhkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kemajuan pendidikan dimasa yang akan datang. Selanjutnya dalam penulisan skripsi ini penulis banyak diberi bantuan oleh berbagai pihak.

Dalam kesempatan ini penulis dengan tulus hati mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Gatut Priyo Utomo M.Sc, selaku dosen pembimbing.
2. Bapak Edi Santoso. S.T., M.T. Selaku Kepala Prodi Teknik Mesin Untag.
3. Kedua orang tua saya yang selalu memberi semangat dan do'a tanpa henti supaya cepat terselesaikan penulisan skripsi ini.
4. Kepada teman teman yang telah memberi pengertian dan memberifasilitas yang terbaik.
5. Berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan serta berbagai pengalaman pada proses penyusunan skripsi ini.

Terakhir semoga segala bantuan yang telah diberikan, sebagai amal sanantiasa mendapat berkah Sehingga pada akhirnya skripsi ini dapat bermanfaat.

Surabaya 15 Desember 2023



Imam Nashoihul Ibad

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan Tugas Akhir .....	ii
Pernyataan Keaslian.....	iii
Lembar Persetujuan Publikasi .....	iv
Lembar Persembahan.....	v
Abstrak.....	vi
Abstract.....	vii
Kata Pengantar.....	viii
Daftar Isi .....	ix
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel .....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
1.6 Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB II DASAR TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1 Biogas .....	5
2.1.1 Pengertian Biogas .....	5
2.1.2 Komponen Penyusun Biogas .....	5
2.2 Bahan Pembuatan Biogas .....	7
2.2.1 Feses / kotoran .....	7

2.2.2 Suhu .....	9
2.2.3 Laju Pengisian Ulang.....	9
2.2.4 Zat Toksik .....	9
2.2.5 Pengadukan.....	9
2.2.6 Ragi.....	10
2.2.7 Molase.....	10
2.2.8 EM4 .....	11
2.3 Proses Pembuatan Biogas .....	12
2.3.1 Hidrolisis (Pelarutan).....	12
2.3.2 Asetogenesis .....	12
2.3.3 Metanogenesis .....	13
2.4 Gas Metana .....	14
2.5 Pegas.....	14
2.6 Tekanan.....	15
2.7 Faktor Yang Mempengaruhi Produksi Biogas.....	15
2.8 Kondisi Optimum .....	17
2.9 Gambar Desain Alat.....	17
2.10 Mekanisme Kerja Alat.....	19
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>21</b>
3.1 Penelitian .....	21
3.2 Diagram Alir (Flowchart).....	22
3.3 Perencanaan Penelitian.....	23
3.3.1 Mulai.....	23
3.3.2 Studi Literatur .....	23
3.3.3 Studi Lapangan .....	23
3.3.4 Pembuatan Alat Biogas.....	23
3.3.5 Pengujian Alat Biogas .....	23
3.3.6 Data Hasil Pengujian.....	24

3.3.7 Analisa Data.....	25
3.3.8 Kesimpulan.....	25
3.3.9 Selesai.....	25
3.4 Alat Uji dan Perlengkapan.....	26
3.5 Peralatan Pengujian.....	27
3.6 Alat dan Bahan Perancangan.....	27
<b>BAB IV ANALIS DATA DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Biogas .....	29
4.2 Volume Biogas Pada Digester .....	29
4.3 Data Pengujian Hasil Produksi Biogas .....	30
4.4 Perhitungan Gas Ideal.....	32
4.5 Gaya Elastis Pegas.....	32
4.6 Konstanta Pegas.....	32
4.7 Lendutan Pegas.....	33
4.8 Energi Potensial.....	33
4.9 Lilitan Pegas.....	34
4.10 Tekanan Maximum.....	34
4.11 Pengamatan Uji Nyala Api.....	34
4.12 Analisa.....	41
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>43</b>
5.1. Kesimpulan.....	42
5.2. Saran.....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Proses Biogas .....	5
Gambar 2. 2 Penyusunan Biogas.....	6
Gambar 2. 3 Saluran Pencernaan Sapi .....	8
Gambar 2. 4 Ragi .....	10
Gambar 2. 5 Molase .....	10
Gambar 2. 6 EM4.....	11
Gambar 2. 7 Tahapan Proses Pembentukan Biogas.....	13
Gambar 2. 8 Perencanaan Alat.....	17
Gambar 2. 9 Proyeksi Biogas.....	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir ( Flowchart).....	22
Gambar 3. 2 Alat Uji dan Perlengkapan .....	26
Gambar 4. 1 Drum Plastik 30 Liter .....	29
Gambar 4. 2 Laju Hasil Biogas.....	31
Gambar 4. 3 Kualitas Nyala Api Hari Ke-10.....	34
Gambar 4. 4 Kualitas Nyala Api Hari Ke-18.....	34
Gambar 4. 5 Kualitas Nyala Api Hari Ke-25.....	35
Gambar 4. 6 Pengaruh Waktu dan Tekanan Terhadap Titik Didih Minyak Wijen...36	
Gambar 4. 7 Pengaruh Waktu dan Tekanan Terhadap Tidik Didih Minyak Zaitun .37	
Gambar 4. 8 Pengaruh Waktu dan Tekanan Terhadap Titik Didih Minyak Jagung .38	
Gambar 4. 9 Pengaruh Waktu dan Tekanan Terhadap Titik Didih Mentega.....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Utama Pada Biogas.....	6
Tabel 2. 2 Komponen Kotoran Sapi.....	7
Tabel 2. 3 Komposisi Unsur Kotoran Sapi .....	7
Tabel 2. 4 Rasio C/N.....	8
Tabel 3. 1 Variabel pengujian .....	24
Tabel 3. 2 Pengambilan Data Pengujian Berdasarkan Variasi.....	24
Tabel 3. 3 Pengambilan Data Pengujian Metode Sample Random.....	25
Tabel 3. 4 Peralatan Pengujian.....	27
Tabel 3. 6 Alat dan Bahan Perancangan.....	28
Tabel 4. 1 Hasil Tekanan Gas Saat Fermentasi.....	31
Tabel 4. 2 Tekanan dan Fluida Terhadap Waktu .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Memasukan Kotoran Sapi Kedalam Digester.....	45
Lampiran 1. 2 Memasukan Campuran Starter ( Molase dan EM4 ) .....	45
Lampiran 1. 3 Alat Jadi dan Siap Untuk Pengetesan .....	46
Lampiran 1. 4 Hasil Api Pengetesan.....	46
Lampiran 1. 5 Tempat Pengambilan Kotoran Sapi .....	47