

**HALAMAN PENJELASAN**

**PENGARUH PERBANDINGAN KOMPOSISI  
KOTORAN SAPI DAN LIMBAH CAIR TAHU  
TERHADAP KARAKTERISTIK BIOGAS  
SEBAGAI SUMBER ENERGI  
TERBARUKAN**

**SKRIPSI**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknologi Pertanian Pada Program Studi Teknik Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram**

**Disusun oleh:**

**RONIA MAHISYA**

**NIM: 318120016**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
MATARAM**

**2022**

## HALAMAN PERSETUJUAN

# PENGARUH PERBANDINGAN KOMPOSISI KOTORAN SAPI DAN LIMBAH CAIR TAHU TERHADAP KARAKTERISTIK BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN

SKRIPSI

Disusun oleh:

**RONIA MAHISYA**

**NIM: 318120016**

Setelah Kami Membaca Secara Seksama Kami Berpendapat Bahwa Penelitian Ini  
Telah Memenuhi Syarat Karya Tulis Ilmiah

Telah Mendapat Persetujuan Pada Hari Kamis Tanggal, 04 Agustus 2022

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

  
**Ir. Suwati, M.M.A**  
**NIDN. 0823075801**

  
**Earlyna Sinthia Dewi, ST., M.Pd**  
**NIDN. 0823037701**

Mengetahui:

Universitas Muhammadiyah Mataram  
Fakultas Pertanian  
Dekan,

  
  
**Bro. Wiryono, SP.M.Si**  
**NIDN. 0805018101**

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH PERBANDINGAN KOMPOSISI  
KOTORAN SAPI DAN LIMBAH CAIR TAHU  
TERHADAP KARAKTERISTIK BIOGAS  
SEBAGAI SUMBER ENERGI  
TERBARUKAN**

Disusun oleh:

**RONIA MAHISYA**  
NIM: 318120016

Pada Hari Kamis, 04 Agustus 2022  
Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji

Tim Penguji:


Ketua

1. **Ir. Suwati, M.M.A**  
NIDN. 0823075801

(.....)

Anggota 1

2. **Earlyna Sinthia Dewi, ST., M.Pd**  
NIDN. 0823037701

(.....)

Anggota 2

3. **Muliatiningsih, SP., MP**  
NIDN. 0822058001

(.....)


Skripsi ini telah diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk mencapai kebulatan studi program strata satu (S1) untuk mencapai tingkat sarjana pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui:

Fakultas Pertanian

Universitas Muhammadiyah Mataram

Dekan,

  
**Budi Miryono, SP., M.Si**  
NIDN. 0805018101

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

ngan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/ataupun dokter), baik di universitas muhammadiyah mataram maupun perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karya tulis atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karna karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Mataram, 04 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



**RONIA MAHISYA**  
**Nim. 318120016**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

SURAT PERNYATAAN BEBAS  
PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ronia Mahisya  
NIM : 318120016  
Tempat/Tgl Lahir : Lotok Biru, 04 Februari 2000  
Program Studi : Teknik Pertanian  
Fakultas : Pertanian  
No. Hp : 081 755 541 764  
Email : roniamahista405@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/KTI/Tesis\* saya yang berjudul :

"Pengaruh Perbandingan Komposisi Kotoran Sapi dan Limbah Cair Tahu Terhadap Karakteristik Biogas Sebagai Sumber Energi Terbarukan"

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 36%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis\* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuai yang secara tertulis disitas dan disebutkan sumber secara lengkap dalam daftar pustaka, saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 07 September.....2022

Penulis



Ronia Mahisya  
NIM. 318120016

Mengetahui,

Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos., M.A.

NIDN. 0802048904



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN DAN  
PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
UPT. PERPUSTAKAAN H. LALU MUDJITAHID UMMAT

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram  
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ronia Mahista  
NIM : 318120016  
Tempat/Tgl Lahir : Lolek Betu, 04 Februari 2000  
Program Studi : Teknik Pertanian  
Fakultas : Pertanian  
No. Hp/Email : 087 755 541 764 / roniamaahista405@gmail.com  
Jenis Penelitian :  Skripsi  KTI  Tesis

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

"Pengaruh Perbandingan Komposisi Kotoran Sapi dan Limbah Cair Tahu Terhadap Karakteristik Biogas Sebagai Sumber Energi Terbarukan"

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Mataram, 07...September...2022  
Penulis



Ronia Mahista  
NIM. 318120016

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos.,M.A.  
NIDN. 0802048904

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### MOTTO:

"Work hard in silence. Success be your noise"

### PERSEMBAHAN:

Bissmilahirohmanirohim Dengan rahmat ALLAH yang maha pengasih. Dengan ini saya persembahkan karya tulis ini untuk:

- ☺ Kedua orang tua terbaik saya bapak, (Muhamad) dan ibu (Nurul Atisah), terimakasih atas limpahan kasih sayang sepanjang masa yang kalian berikan kepada saya, ucapan do'a yang tiada henti, support serta pengorbanan yang ikhlas sehingga saya bisa berada di titik ini. Sekali lagi terimakasih dari hati yang paling dalam untuk kalian berdua.
- ☺ Adik-adik tercinta saya, (Sukma Ulpia dan Waqifa Mahisyah Zahro) terimakasih telah menjadi best partner saya dalam segala hal. Semoga kelak kalian menjadi orang sukses dunia dan akhirat.
- ☺ Kakek dan nenek saya terimakasih atas do'a dukungan serta jasa yang kalian berikan kepada saya dan terimakasih juga untuk Keluarga besar saya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu atas do'a dan dukungan kalian selama ini.
- ☺ Keluarga besar Teknik Pertanian 2018 (A) (Liza Cahya Ono Pertiwi, Melinawarni, Bq. Monica Eka Aprilia, Fisah Salman Megaati, Dina Febreani, Silda Pacitra, M. Fernanda, Doni Apriandi, Roby Aulia Khamsin, Megiono Saputra, L. Wire Laga,

Wahyu Arbain, Abdul Rofiq, Fathurrahman, Darmawansyah, Jiapril, Saifullah, M Qodri) terimakasih atas bantuan baik itu berupa tenaga, waktu dan pikiran yang telah kalian berikan kepada saya.

- ☺ Teman angkatan 2018 (Mifta, Baity, Jaitun) terimakasih telah menjadi teman yang selalu membuat saya tertawa
- ☺ Kampus hijau dan Almemater saya "Universitas Muhammadiyah Mataram" semoga terus berkiprah dan mencetak generasi-generasi penerus yang handal, tanggap, cermat, bermutu, berakhlak mulia serta professional.





## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hirobbil aalamin, segala puji dan syukur penulis haturkan ke hadirat ilahi robbi, karena dengan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya semata yang mampu mengantarkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa setiap hal yang tertuang dalam skripsi ini tidak terwujud tanpa adanya bantuan materi, moril dan spiritual dari banyak pihak. Untuk itu penulis hanya bisa mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Budy Wiryono,SP.,M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Bapak Syirril Ihromi,SP.,MP, selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Bapak Adi Saputrayadi, SP.,M.Si, selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ibu Muliatiningsih, SP.,MP, selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram dan penguji pendamping.
5. Ibu Ir. Suwati, M.M.A, selaku pembimbing dan penguji utama yang telah memberikan arahan, masukan dan bimbingan kepada penulis pada penyusunan rencana penelitian ini
6. Ibu Earlyna Sinthia Dewi,ST.,M.Pd, selaku pembimbing dan penguji pendamping yang telah memberikan arahan, masukan dan bimbingan kepada penulis pada rencana penelitian ini.
7. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga penulisan proposal ini terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Mataram, 04 Agustus 2022

Penulis

# **PENGARUH PERBANDINGAN KOMPOSISI KOTORAN SAPI DAN LIMBAH CAIR TAHU TERHADAP KARAKTERISTIK BIOGAS SEBAGAI SUMBER ENERGI TERBARUKAN**

**Ronia Mahisya<sup>1</sup>, Suwati<sup>2</sup>, Earlyna Sinthia Dewi<sup>3</sup>**

## **ABSTRAK**

Indonesia merupakan negara kaya karena berlimpahnya sumber energi potensial yang dapat dimanfaatkan seperti batu bara, minyak bumi, gas alam dan juga biomassa yang saat ini digunakan sebagai sumber energi utama oleh masyarakat. Untuk mencegah terjadinya krisis energi perlu dilakukan tindakan dan solusi yang lebih efektif seperti menciptakan energi terbarukan dari limbah organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suhu, pH dan tekanan pada proses fermentasi kotoran sapi dan limbah cair tahu terhadap karakteristik biogas. Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah metode Eksperimental dengan melakukan percobaan secara langsung. Penelitian ini dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat perlakuan yaitu P<sub>1</sub> dengan penambahan kotoran sapi sebanyak 1 kg, P<sub>2</sub> sebanyak 1,5 kg, P<sub>3</sub> sebanyak 2 kg, dan P<sub>4</sub> sebanyak 2,5 kg. Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan *Software SPSS* pada taraf nyata 5%, apabila terdapat perlakuan yang berbeda nyata maka diuji lanjut dengan menggunakan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan perbandingan komposisi kotoran sapi dan limbah cair tahu tidak berpengaruh secara nyata terhadap karakteristik biogas, yaitu kadar pH, suhu dan tekanan. Tekanan pada P<sub>1</sub> sebesar 109,38 N/m<sup>2</sup>, P<sub>2</sub> sebesar 107,45 N/m<sup>2</sup>, P<sub>3</sub> sebesar 109,46 N/m<sup>2</sup>, P<sub>4</sub> sebesar 109,08 N/m<sup>2</sup>.

**Kata Kunci : kotoran sapi, limbah cair tahu, karakteristik biogas, energi**

---

1. Mahasiswa Peneliti
2. Dosen Pembimbing Pertama
3. Dosen Pembimbing Pendamping

**THE EFFECT OF COMPARISON OF COW dung and tofu liquid waste  
COMPOSITION ON BIOGAS CHARACTERISTICS**

**AS A RENEWABLE ENERGY SOURCE**

**Ronia Mahisya<sup>1</sup>, Suwati<sup>2</sup>, Earlyna Sinthia Dewi<sup>3</sup>**

**ABSTRACT**

Indonesia is a rich country because of the abundance of potential energy sources that can be utilized, such as coal, oil, natural gas, and biomass, which are currently used as the main energy source by the community. More effective measures and solutions are required to avert an energy catastrophe, such as producing renewable energy from organic waste. This study aims to ascertain the effects of fermentation conditions such as temperature, pH, and pressure on the properties of biogas produced from cow dung and tofu liquid waste. The method used in this study is the experimental method by conducting experiments directly. A completely randomized design (CRD) was used to create this study's four treatments: P1 added 1 kilogram of cow dung; P2 1.5 kg; P3 2 kg; and P4 2.5 kg. At a 5% level of significance, SPSS Software was used to analyze the observational data. If the treatments differed significantly, the results were further investigated using the BNJ test (Honest Significant Difference) with a 5% significance threshold. According to the findings, there was no discernible difference between cow dung and tofu liquid waste in terms of composition regarding pH, temperature, and pressure levels in biogas. The pressure at P1 is 109.38 N/m<sup>2</sup>, P2 is 107.45 N/m<sup>2</sup>, P3 is 109.46 N/m<sup>2</sup>, P4 is 109.08 N/m<sup>2</sup>.

**Keywords:** cow dung, tofu liquid waste, biogas characteristics, energy

1. Research Student
2. First Consultant
3. Second Consultant

MENGESAHKAN  
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA

KEPALA  
KIPPT P3B  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM



Humaira, M.Pd  
NIDN. 0803048601

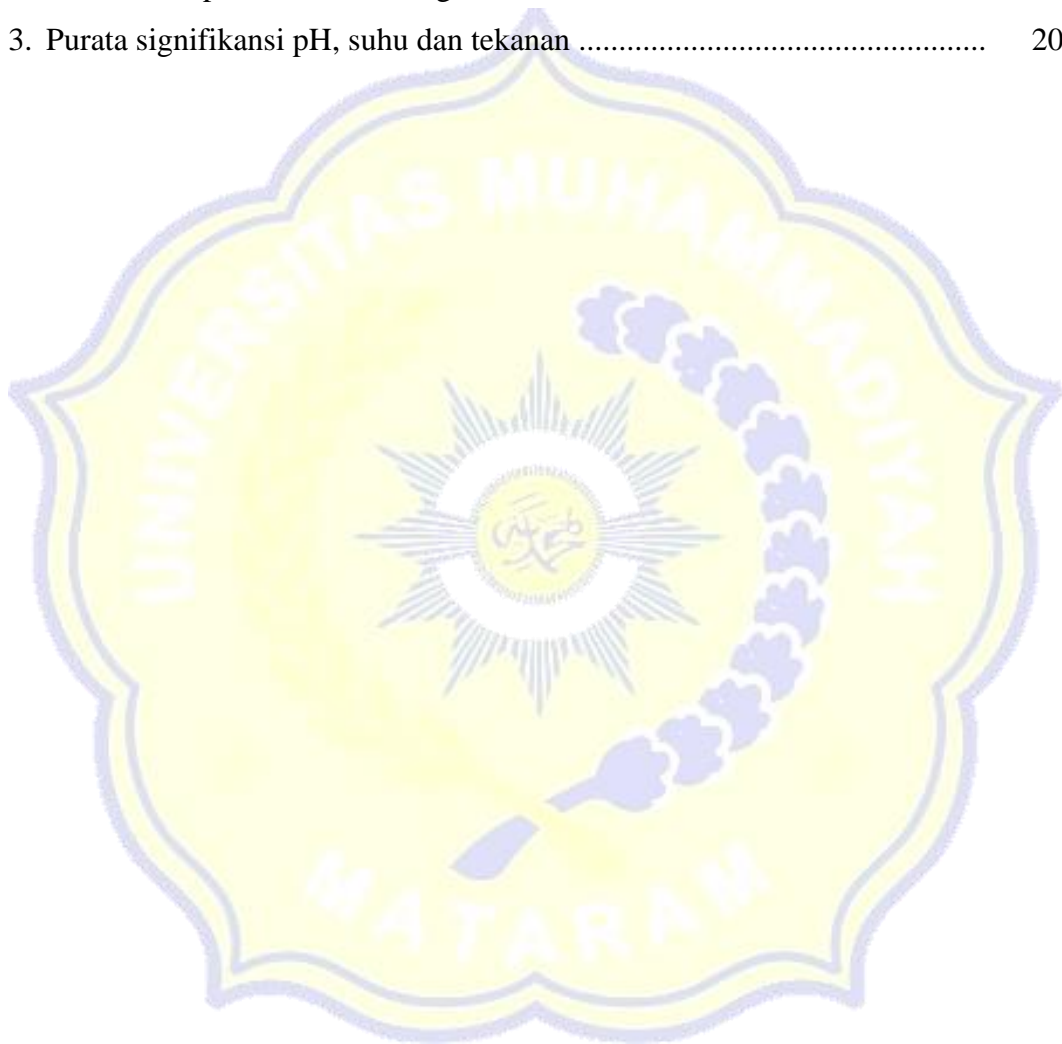
## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	
<b>HALAMAN PENJELASAN .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....</b>	<b>v</b>
<b>SURAT PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....</b>	<b>vi</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.3.1. Tujuan Penelitian .....	3
1.3.2. Manfaat Penelitian .....	3
1.4. Hipotesis .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Kotoran Ternak Sapi.....	5
2.2. Limbah Cair Tahu.....	6
2.3. Biogas .....	8
2.3.1. Pengertian dan Kandungan Biogas .....	8
2.3.2. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Proses Pembentukan	

Biogas.....	9
2.3.3. Proses Pembentukan Biogas .....	11
2.3.4. Manfaat Biogas .....	12
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1. Metode Penelitian .....	14
3.2. Rancangan Percobaan.....	14
3.3. Waktu Dan Tempat Penelitian.....	14
3.3.1. Waktu Penelitian .....	14
3.3.2. Tempat Penelitian .....	14
3.4. Alat Dan Bahan .....	15
3.4.1. Alat Penelitian .....	15
3.4.2. Bahan Penelitian .....	15
3.5. Pelaksanaan Penelitian .....	15
3.6. Rancangan Digester Biogas.....	17
3.7. Parameter Dan Cara Pengukuran.....	19
3.8. Analisis Data .....	19
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Penelitian.....	20
4.2. Pembahasan .....	22
4.2.1. Derajat Keasaman (pH).....	22
4.2.2. Suhu .....	23
4.2.3. Tekanan.....	25
<b>BAB V. SIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1. Simpulan.....	27
5.2. Saran .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>28</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>31</b>

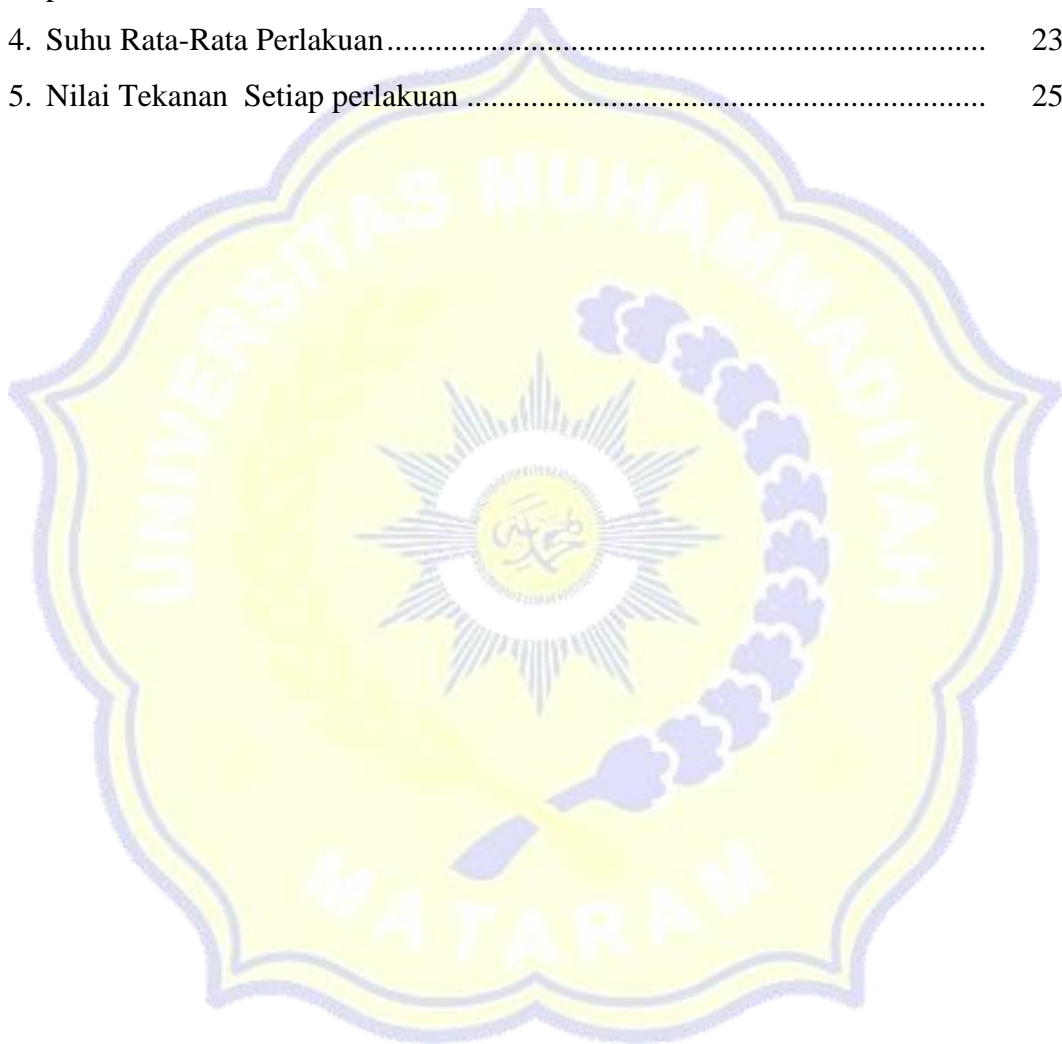
## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Komponen-Komponen Biogas .....	9
2. Signifikansi pengaruh perbandingan komposisi kotoran sapi dan limbah cair tahu terhadap karakteristik biogas. ....	20
3. Purata signifikansi pH, suhu dan tekanan .....	20



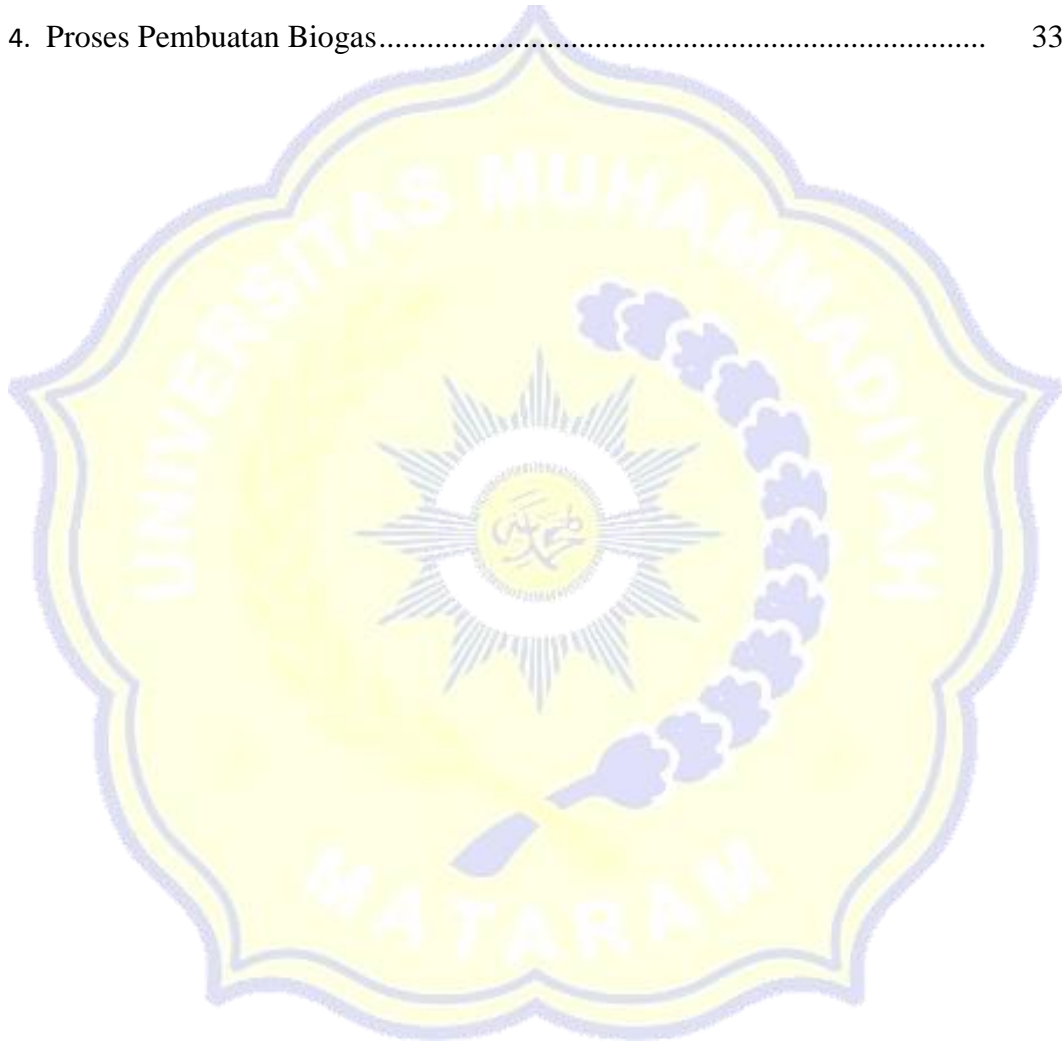
## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
1. Digester Biogas .....	17
2. Diagram Alir Penelitian.....	18
3. pH Rata-Rata Perlakuan .....	22
4. Suhu Rata-Rata Perlakuan.....	23
5. Nilai Tekanan Setiap perlakuan .....	25



## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1. Purata Signifikansi pH.....	30
2. Purata Signifikansi Suhu ( $^{\circ}\text{C}$ ).....	31
3. Rumus Tekanan dan Signifikansi Nilai Tekanan.....	32
4. Proses Pembuatan Biogas.....	33





## **BAB I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Pada dasarnya Indonesia merupakan negara yang kaya karena melimpahnya potensi sumber energi. Energi yang saat ini dimanfaatkan dan digunakan sebagian besar bersumber dari energi yang tidak dapat diperbaharui. Seiring berjalannya waktu jumlah penduduk di bumi ini akan terus mengalami peningkatan sehingga kebutuhan sumber energi juga akan meningkat dan mengakibatkan terjadinya krisis energi. Jika hal seperti ini dibiarkan terjadi secara terus menerus maka akan berdampak negatif terhadap keberlangsungan hidup manusia.

Untuk mencegah terjadinya krisis energi perlu adanya tindakan dan solusi yang lebih efektif seperti menciptakan energi terbarukan dari limbah organik yang tersedia. Limbah organik merupakan bahan yang dapat terurai secara alami oleh enzim yang dihasilkan dari organisme hidup atau bakteri pengurai. Limbah organik sering dianggap pengganggu oleh sebagian masyarakat karena dapat menimbulkan masalah terhadap kelestarian lingkungan dan kesehatan manusia. Namun selain berdampak negatif limbah organik juga memiliki dampak positif jika ditangani dengan benar dan tepat yaitu dengan mengubahnya menjadi sumber energi baru-terbarukan yang ramah lingkungan dan bersifat dapat diperbaharui. (Marsono, 2008).

Pada limbah organik terdapat kandungan gas metan yang dapat dijadikan sebagai sumber energi biogas. Biogas merupakan energi yang diperoleh dari proses perombakan bahan organik (fermentasi) oleh

mikroorganisme di dalam sebuah reaktor kedap udara (anaerob). Bahan organik yang difermentasi bersumber dari limbah organik seperti kotoran hewan dan tumbuhan. Dengan adanya penanganan yang tepat untuk limbah organik ini, maka pencemaran lingkungan dan kesehatan manusia dapat diatasi. Biogas yang dihasilkan dapat di manfaatkan kembali oleh masyarakat sebagai kebutuhan masak-memasak sehari-hari.

Limbah organik yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber dalam proses pembuatan biogas salah satunya ialah dari kotoran hewan seperti sapi dan limbah sisa pembuatan tahu. Kotoran sapi yang keberadaannya kontinyu dan memiliki dampak negatif terhadap lingkungan ini sangat berpotensi dijadikan biogas karena terdapat kandungan gas metan di dalamnya. Sedangkan limbah dari sisa pembuatan tahu kerap dibuang ke sungai sehingga menimbulkan pencemaran air sungai. Apabila air yang sudah tercemar tersebut digunakan masyarakat maka akan memiliki dampak negatif terhadap kesehatan.

Oleh sebab itu, maka perlu adanya tindakan yang tepat untuk menangani masalah tersebut yaitu dengan mengubah limbah menjadi sesuatu yang dapat bermanfaat bagi masyarakat. Limbah dari sisa pembuatan tahu juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi yang dapat dijadikan biogas karena diketahui tahu terbuat dari bahan organik kedelai sehingga berpotensi mengandung gas metan.

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian mengenai **“Pengaruh Perbandingan Komposisi Kotoran Sapi dan Limbah Cair**

## **Tahu Terhadap Karakteristik Biogas Sebagai Sumber Energi Terbarukan”.**

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dikemukakan rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimanakah karakteristik biogas dari perbandingan komposisi kotoran sapi dan limbah cair tahu yang berbeda.
- b. Berapa nilai tekanan yang diperoleh dari proses fermentasi kotoran ternak sapi dan limbah cair tahu.

### **1.3. Tujuan dan Manfaat**

Dari rumusan masalah di atas maka dapat diperoleh tujuan dan manfaat sebagai berikut:

#### **1.3.1. Tujuan Penelitian**

- a. Dapat mengetahui karakteristik biogas dari proses fermentasi kotoran sapi dan limbah cair tahu.
- b. Dapat mengetahui nilai tekanan yang diperoleh dari proses fermentasi kotoran ternak sapi dan limbah cair tahu.

#### **1.3.2. Manfaat Penelitian**

- a. Peneliti akan memperoleh kandungan gas tertinggi dari proses fermentasi limbah kotoran sapi dan limbah cair tahu terhadap karakteristik biogas.
- b. Penelitian ini dapat bermanfaat bagi masyarakat terutama dalam bidang peternakan dan pertanian untuk menerapkan teknologi

tepat guna pada proses pembuatan biogas secara mandiri sehingga dapat meningkatkan nilai ekonomi masyarakat.

- c. Penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber informasi dalam bidang usaha pembuatan biogas sebagai sumber energi terbarukan.

#### **1.4. Hipotesis**

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diajukan hipotesis “diduga bahwa dengan perbandingan komposisi kotoran sapi dan limbah cair tahu berpengaruh terhadap karakteristik biogas”.



## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kotoran ternak sapi

Huda dan Wiwik (2017), setiap hari satu ekor sapi memperoleh kotoran sebanyak 8 kg hingga 10 kg sehari sehingga dalam setahun dapat diperoleh kotoran sapi sebanyak 2,6-3,6 ton. Diketahui dari hasil riset bahwa di dalam 10 kg kotoran sapi tersebut berpotensi menghasilkan biogas sebanyak 360 liter sama artinya dengan 1,5-2 ton pupuk organik, dengan begini lahan dapat diperbaiki dengan penggunaan pupuk organik yang dihasilkan. Maka dari itu masyarakat dituntut untuk mampu mewujudkan sumber energi lain dengan memanfaatkan limbah organik seperti limbah kotoran sapi untuk menggantikan bahan bakar fosil yang saat ini keberadaanya terus berkurang.

Sucipto dan Imam (2009), pada penelitiannya menyebutkan setiap nutrisi dan energi yang terkandung dalam kotoran sapi memiliki potensi yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembuatan biogas. Air dan nitrogen yang umumnya terkandung di dalam kotoran sapi sudah mengandung bakteri penghasil gas metan. Haryati (2006), pada penelitiannya mengatakan bahwa kandungan dari kotoran sapi meliputi 1,8-2,4 % nitrogen, 1,0-1,2 % posfor ( $P_2O_5$ ), 0,6-0,8 % potassium ( $K_2O$ ), dan 50-75 % bahan organik.

Selain terdapat berbagai macam bakteri pada kotoran sapi juga mempunyai komponen bahan kimia (Girija *et al*, 2013). Hal ini dikutkan dengan pendapat dari Dhadse *et al* (2012) pada penelitiannya menyebutkan

bahwa dia berhasil menemukan 8 isolat bakteri dari kotoran sapi. Empat dari 8 isolat merupakan bakteri metanogenik dan 4 isolat lainnya merupakan bakteri non metanogenik. Bakteri metonogenik antara lain *Methanobrevibacter ruminantium*, *Methanobacterium formicicum*, *Methanosarcina firisa*, dan *Methanotherix soehngeni*. Sedangkan bakteri non metanogenik antara lain *Clostridium*, *Propionibacterium*, *Bacteroides*, dan *Peptostreptococcus*.

Kotoran sapi secara alami menghasilkan gas metan (CH<sub>4</sub>) yang menjadi salah satu gas yang mampu berkontribusi terhadap efek rumah kaca. Dengan memanfaatkan kotoran sapi menjadi bahan baku produksi biogas, pembakaran gas metan dalam biogas akan mengubahnya menjadi karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Hal ini merupakan upaya untuk meminimalisir pengaruh efek rumah kaca sekaligus sebagai usaha untuk mengurangi pemakaian energi yang tidak dapat diperbaharui (Rahmadian dan Bindari, 2012).

## **2.2. Limbah cair tahu**

Tahu ialah makanan yang dihasilkan dari kacang kedelai. Kacang kedelai diketahui memiliki kandungan protein yang tinggi. Limbah yang diperoleh dari proses pembuatan tahu berupa limbah cair dan padat. Limbah cair yang diperoleh dari proses pembuatan tahu banyak mengandung protein, karbohidrat dan juga lemak sedangkan limbah padatnya akan mengalami perubahan fisik, kimia dan biologi yang menghasilkan zat beracun dan menyebabkan tumbuhnya bakteri penyebab penyakit yang

berdampak negatif bagi manusia. Jika limbah cair dibuang ke sungai secara terus-menerus maka akan menimbulkan pencemaran air sungai seperti terdapat bau busuk dan air menjadi hitam. Bau tersebut dihasilkan dari gas  $H_2S$ ,  $NH_3$ , dan sulfida organik yang merupakan hasil penguraian bahan organik oleh mikroorganisme anaerobik yang mengubah sulfat menjadi sulfida dan protein menjadi amonia (Syaf, 2007).

Tanpa penanganan secara tepat kerap menimbulkan sumber penyakit, bau tidak sedap, peningkatan pertumbuhan nyamuk dan mengurangi keindahan lingkungan dari pencemaran air yang berasal dari pembuangan limbah tahu (Rahayu *et al*, 2009). Limbah sisa dari proses pembuatan tahu sering diabaikan karena dianggap tidak memiliki manfaat oleh masyarakat, akan tetapi sebenarnya limbah sisa dari proses pembuatan tahu tersebut banyak mengandung oksigen ( $O_2$ ), hidrogen sulfida ( $H_2S$ ), amonia ( $NH_3$ ), karbondioksida ( $CO_2$ ), dan metana ( $CH_4$ ). Gas metana, hidrogen sulfida, dan karbon dioksida dari limbah tahu ini mempunyai banyak manfaat yaitu selain sebagai sumber energi biogas juga sebagai sumber pupuk organik (Ridhuan, 2012).

Gas metana ialah bahan utama untuk memproduksi biogas. Biogas ialah dekomposisi gas dari bahan-bahan organik yang diuraikan oleh mikroorganisme dalam kondisi anaerob atau kedap udara. Gas yang dihasilkan sama sekali tidak memiliki bau, tidak berwarna dan sangat mudah terbakar.  $1000 \text{ ft}^3$  ( $28,32 \text{ m}^3$ ) biogas memiliki nilai pembakaran yang sama dengan galon (1 galon AS = 3,785 liter) butena atau 5,2 galon bensin

(bensin) atau 4,6 galon minyak solar. Untuk memasak di rumah tangga dengan 4-5 anggota keluarga, 150 ft<sup>3</sup> per hari sudah cukup (Goendi *et al*, 2008). Limbah cair tahu memiliki kandungan metana lebih dari 50%, sehingga sangat memungkinkan sebagai bahan baku sumber energi biogas.

## **2.3. Biogas**

### **2.3.1. Pengertian dan Kandungan Biogas**

Biogas ialah energi baru terbarukan yang dihasilkan dari proses perombakan bahan organik oleh mikroorganisme dalam kondisi anaerob (kedap udara) yang dapat diperbaharui (Wahyuni, 2015). Biogas dari limbah organik memiliki beberapa keunggulan seperti mengurangi pencemaran lingkungan dan bersifat dapat diperbaharui sedangkan energi fosil bersifat tidak dapat diperbaharui (Wahyuni, 2015).

Biogas yang dihasilkan dari proses perombakan bahan organik oleh mikroorganisme di dalam reaktor kedap udara memiliki beberapa kandungan seperti gas metana (CH<sup>4</sup>), karbondioksida (CO<sub>2</sub>), nitrogen, sulfurdioksida, hydrogen dan hydrogen sulfida (Haryati, 2006). Hasil fermentasi anaerobik kotoran ternak akan menghasilkan gas metana antara 65-70%, dengan nilai kalor berkisar antara 590-700 K.cal/m<sup>3</sup> (Mulyono, 2000).

Sumber biogas dari gas metan yang diperoleh dari proses perombakan mikroorganisme bahan organik dari keseluruhan gas



hasil perombakan mikroorganismenya dari reaktor biogas mencapai 60%, sedangkan sisanya didominasi karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Mikroorganismenya pengurai ini bekerja dalam lingkungan yang kedap udara (anaerob), sehingga proses ini juga disebut sebagai pencernaan anaerob (*anaerob digestion*). Banyaknya bahan organik yang difermentasi mempengaruhi tinggi kandungan gas metan yang diperoleh. Selain gas metan hasil fermentasi anaerob bahan organik juga menghasilkan gas-gas lain (Siska dan Nurmay, 2010).

Tabel 1. Komponen-Komponen Biogas

Nama Gas	Rumus Kimia	Jumlah
Gas metan	CH <sub>4</sub>	54 % - 70 %
Karbondioksida	CO <sub>2</sub>	27 % - 45 %
Nitrogen	N <sub>2</sub>	3 % - 5 %
Hydrogen	H <sub>2</sub>	1 % - 0 %
Karbon monoksida	CO	0,1 %
Oksigen	O <sub>2</sub>	0,1 %
Hidrogen sulfide	H <sub>2</sub> S	Sedikit

Sumber: Widarto dan Sudarto (1997).

### 2.3.2. Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Proses Pembentukan Biogas

(Dwivanie *et al.*, 2019) pada proses fermentasi kedap udara (anaerob) faktor yang berpengaruh terhadap tingginya produksi biogas yang dihasilkan ialah derajat keasaman (pH). Derajat keasaman (pH) ini merupakan faktor penentu keberhasilan pembentukan gas metan. Selain derajat keasaman (pH) temperatur suhu juga menjadi faktor lain yang mempengaruhi kualitas gas

yang dihasilkan. Suhu 25-40<sup>0</sup>C ialah suhu optimum pada proses pembentukan biogas di dalam lingkungan kedap udara selama 49 hari (Apriani, 2009). Suhu optimum pada digester skala kecil yang banyak digunakan masyarakat sekarang ini ialah berkisar antara suhu 25<sup>0</sup>C sampai 37<sup>0</sup>C (Saragih, 2010).

(Santoso *et al.*, 2019), pada penelitian yang dilakukannya menyebutkan banyak sedikitnya jumlah bahan (kotoran ternak) dan kotoran dari jenis ternak yang difermentasi merupakan faktor utama yang sangat berpengaruh terhadap kualitas biogas yang diperoleh. Kotoran dari setiap jenis ternak yang digunakan memiliki potensi yang berbeda dalam menghasilkan biogas. Kandungan terbesar yang terdapat pada biogas yaitu gas metana (CH<sub>4</sub>) dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Metana (CH<sub>4</sub>) menjadi faktor utama untuk menentukan besar kecilnya kandungan energi dalam biogas. Kandungan energi yang tinggi diperoleh dari kandungan metan (CH<sub>4</sub>) yang sangat tinggi juga. Untuk mendapatkan kualitas biogas yang maksimal maka perlu dilakukan pemurnian dengan cara menghilangkan kandungan karbondioksida (CO<sub>2</sub>), hidrogen sulphur, dan kandungan air.

### **2.3.3. Proses Pembentukan Biogas**

Pada penelitian (Kurniati *et al.*, 2021) menyatakan pada proses pembentukan biogas dibagi menjadi tiga tahap sebagai berikut:

## 1. Tahap Hidrolisis (*Hydrolysis*)

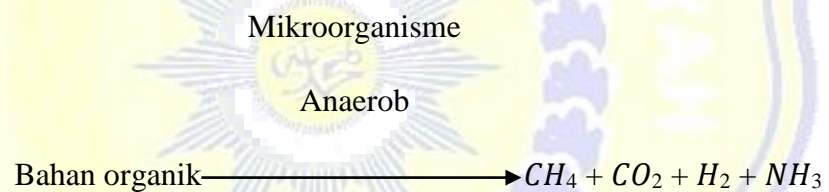
Di tahap ini, mikroorganisme pengurai memutuskan rantai panjang karbohidrat kompleks (protein dan lipid) menjadi senyawa rantai pendek. Contohnya polisakarida diubah menjadi monosakarida, sedangkan protein diubah menjadi peptide dan asam amino.

## 2. Tahap Asidifikasi (*Asidogenesis dan Asetogenesis*)

Pada proses ini, bakteri (*Acetobacter aceti*) menghasilkan asam untuk mengubah senyawa rantai pendek hasil proses hidrolisis menjadi asam asetat, hidrogen, dan karbon dioksida. Bakteri ini ialah bakteri yang dihasilkan dari proses perombakan bahan organik kedap udara yang hidup dan berkembang dalam keadaan asam. Bakteri membutuhkan oksigen dan karbondioksida yang diperoleh dari oksigen yang terlarut akan memperoleh asam asetat. Pembentukan asam pada kondisi kedap udara sangat berguna dalam memperoleh gas metana. Selain itu bakteri tersebut juga mengubah senyawa berantai pendek menjadi alkohol, asam organik, asam amino, karbon dioksida, hidrogen sulfida, dan sedikit gas metana. Tahap ini  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 2ATP$  (-118kJ per mol) termasuk reaksi eksotermis yang menghasilkan energi.

### 3. Tahap Pembentukan Gas Metana (*Methanogenesis*)

Proses selanjutnya ialah bakteri *Methanobacterium omelianski* mengubah senyawa hasil pembentukan asam dalam kondisi anaerob menjadi metana dan CO<sub>2</sub>. Proses pembentukan gas metana ini termasuk reaksi eksotermis. Proses pembentukan biogas membutuhkan ruang yang kedap udara, bebas oksigen atau anaerobik (tertutup) yang merupakan Mekanisme pembentukan biogas secara umum. Hal ini merupakan tindakan istimewa dari sistem biogas, yaitu tidak adanya aroma dari proses pengolahan biogas. Berikut pembentukan biogas secara umum



#### 2.3.4. Manfaat Biogas

(Hardoyo dan Atmodjo, 2014), menyebutkan manfaat dan kelebihan biogas antara lain sebagai berikut:

1. Bermanfaat bagi masyarakat untuk keperluan rumah tangga seperti masak-memasak
2. Bermanfaat sebagai solusi penyediaan energi khususnya masyarakat pedesaan yang sebagian besar merupakan peternak dan petani di pedesaan dan mengurangi penggunaan kayu bakar.

3. Biogas yang dihasilkan sama sekali tidak menghasilkan asap sehingga tidak mengganggu pernapasan.
4. Biogas yang dihasilkan dari limbah organik seperti kotoran hewan dan tumbuhan merupakan energi yang dapat diperbaharui karena keberadaannya kontinyu.

(Coniwati dan Pamilia, 2009), menambahkan beberapa keunggulan dari biogas antara lain sebagai berikut:

1. Energi yang dihasilkan dari limbah organik dijadikan pengganti energi fosil sehingga dapat mengurangi efek rumah kaca.
2. Dengan adanya penanganan ini maka dapat mengurangi pencemaran yang ditimbulkan serta memiliki manfaat yang tinggi sebagai sumber energi baru-terbarukan.
3. Fermentasi mikroorganismenya pengurai dalam lingkungan kedap udara ini menghasilkan produk samping berupa bioslurry yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik padat dan cair.

## **BAB III. METODELOGI PENELITIAN**

### **3.1. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Eksperimental dengan melakukan percobaan secara langsung.

### **3.2. Rancangan Percobaan**

Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana, yaitu:

$P_1 = 2:1$  (2 liter limbah cair tahu + 1 kg kotoran sapi)

$P_2 = 4:3$  (2 liter limbah cair tahu + 1,5 kg kotoran sapi)

$P_3 = 1:1$  (2 liter limbah cair tahu + 2 kg kotoran sapi)

$P_4 = 4:5$  (2 liter limbah cair tahu + 2,5 kg kotoran sapi)

Dari masing-masing perlakuan diulangi sebanyak 3 kali ulangan sehingga diperoleh 12 unit percobaan (Hanafiah, 2010).

### **3.3. Waktu dan Tempat Penelitian**

#### **3.3.1. Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan Juli 2022.

#### **3.3.2. Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Salut, Kecamatan Kayangan, Kabupaten Lombok Utara.

### **3.4. Alat dan Bahan**

#### **3.3.1. Alat Penelitian**

Alat yang digunakan pada penelitian ini ialah toples ukuran 10 liter, selang selang timbang, timbangan, ember, pengaduk, pisau, solder, PH meter dan thermometer batang.

#### **3.3.2. Bahan Penelitian**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini ialah kotoran sapi, limbah cair tahu dan lem.

### **3.5. Pelaksanaan Penelitian**

Langkah-langkah penelitian yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:

1. Dimulai dengan menyiapkan alat dan bahan
2. Tahap Pembuatan Biodigester.

Reaktor biogas terbuat dari toples berkapasitas 10 liter yang masih bagus, lubangi toples dengan menggunakan solder sesuai dengan ukuran selang yang akan digunakan untuk mengalirkan gas yang sudah dihasilkan ke selang timbang sebagai manometer buatan.

3. Tahap Penimbangan Bahan

Limbah cair tahu dan kotoran sapi ditimbang dengan perbandingan berat yang telah ditentukan yaitu:

- a. Pada perlakuan pertama ditimbang 2 liter limbah cair tahu dan 1 kg kotoran sapi.

- b. Pada perlakuan kedua ditimbang 2 liter limbah cair tahu dan 1,5 kg kotoran sapi.
- c. Perlakuan ketiga ditimbang 2 liter limbah cair tahu dan 2 kg kotoran sapi.
- d. Pada perlakuan keempat ditimbang 2 liter limbah cair tahu dan 2,5 kg kotoran sapi.

#### 4. Tahap Pencampuran Bahan

Kotoran sapi dan limbah dari proses pembuatan tahu yang sudah ditimbang dengan perbandingan yang telah ditentukan itu kemudian dicampur sampai berbentuk seperti lumpur.

#### 5. Tahap Memasukkan Bahan ke Dalam Digester

Bahan yang telah melalui proses pencampuran lalu dimasukkan ke dalam digester biogas sesuai dengan jumlah dan berat pada masing-masing perlakuan dan ulangan.

#### 6. Tahap Pengamatan Gas

Bahan difermentasi selama 28 hari dari awal bahan dimasukkan ke dalam digester. Pengamatan dilakukan setiap 1 kali 24 jam selama proses fermentasi berlangsung.



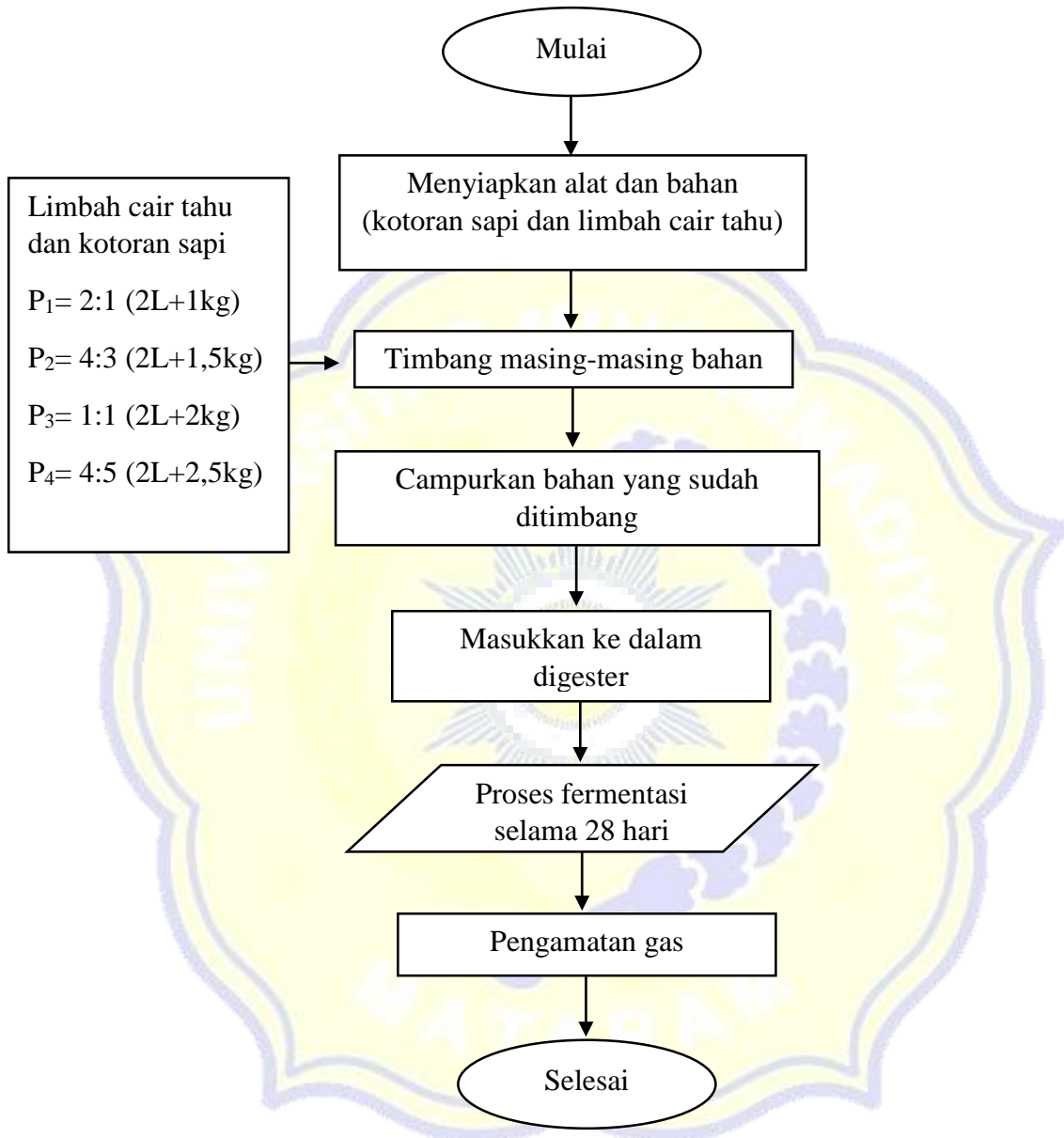
### 3.6. Rancangan Digester Biogas



Gambar 1. Digester Biogas

Biodigester terbuat dari toples plastik dengan kapasitas 10 liter, pada tutup toples dibuat keran menggunakan keran kompresor, keran tersebut berfungsi untuk mengalirkan gas yang sudah terbentuk di dalam digester, selain keran pada tutup keran juga dibuat pada wadah toples, keran tersebut berfungsi untuk mengambil sampel bahan ketika dilakukan pengukuran kadar pH, dan untuk pengukuran suhu bahan thermometer batang ditancapkan pada wadah. Ketika bahan sudah dimasukkan ke dalam digester, digester ditutup dan diberi lem *silicon* untuk mengantisipasi terjadinya kebocoran.

Diagram alir proses pembuatan biogas dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

### **3.7. Parameter Dan Cara Pengukuran**

Parameter yang akan diamati pada penelitian ini ialah:

1. Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ ) diukur menggunakan Termometer Batang
2. pH diukur dengan menggunakan pH Meter
3. Tekanan diukur dengan menggunakan Manometer manual yang terbuat dari selang timbang dan diisi dengan air berwarna atau air raksa.

### **3.8. Analisis Data**

Data hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan SPSS pada taraf nyata 5%, bila terdapat perlakuan yang berbeda nyata maka diuji lanjut dengan menggunakan uji lanjut BNJ (beda nyata jujur) pada taraf nyata yang sama 5%.

