

SKRIPSI

**ANALISIS TEKANAN DIGESTER BIOGAS DARI
LIMBAH TAHU DI KELURAHAN ABIAN TUBUH
KOTA MATARAM**



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

OLEH

A. RAJAK
NIM. 316120001

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
MATARAM**

2022

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

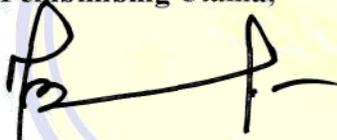
**ANALISIS TEKANAN DIGESTER BIOGAS DARI
LIMBAH TAHU DI KELURAHAN ABIAN TUBUH
KOTA MATARAM**

OLEH

A. RAJAK
NIM. 316120001

Setelah Membaca dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa Skripsi Ini
Telah Memenuhi Syarat Sebagai Karya Tulis Ilmiah
Telah Mendapat Persetujuan Pada Hari Jum'at Tanggal 5 Agustus 2022

Pembimbing Utama,


Budy Wiryono, SP., M.Si.
NIDN :0805018101

Pembimbing Pendamping,


Karvanik, ST., MT
NIDN: 0731128602

Mengetahui:

Universitas Muhammadiyah Mataram

Fakultas Pertanian

Dekan


Budy Wiryono, SP., M.Si.
NIDN: 0805018101

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS TEKANAN DIGESTER BIOGAS DARI LIMBAH TAHU DI KELURAHAN ABIAN TUBUH KOTA MATARAM

Disusun Dan Diajukan Oleh

A. Rajak
NIM. 316120001

Pada Tanggal 05 Agustus 2022
Telah Dipertahankan di depan Tim Penguji

Tim Penguji

1. Budy Wiryono, SP., M.Si.
NIDN: 0805018101
Ketua

(.....)

2. Karvanik, ST., MT
NIDN: 0731128602
Anggota

(.....)

3. Ir. Suwati, M.MA
NIDN:0823075801
Anggota

(.....)

Mengetahui:
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan


Budy Wiryono, SP., M.Si.
NIDN: 0805018101

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan Ini Saya Menyatakan Bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah di ajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Sarjana), Baik di tingkat Universitas Mataram maupun di perguruan tinggi lainnya
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa pihak lain kecuali arahan tim pembimbing
3. Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah di tulis 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 dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar kepada karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi

Mataram, 5 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan



A. RAJAK
NIM. 316120001



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

SURAT PERNYATAAN BEBAS
PLAGIARISME

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

Nama : A. RAJAK
NIM : 316120001
Tempat/Tgl Lahir : Kota. Sanggar 19 Februari 1996
Program Studi : Teknik Pertanian
Fakultas : Pertanian
No. Hp : 087 863 544 171
Email : andikamon007@gmail.com

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

Analisis Tekanan Digestor Biogas Dari Limbah Tahu Di Kelurahan
Abian Tubuh Kota Mataram

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 18 2

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milik orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi 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, 14 September 2022
Penulis

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



A. RAJAK
NIM. 316120001



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

*pilih salah satu yang sesuai



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

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : A. RAJAK
NIM : 316120001
Tempat/Tgl Lahir : Kota Sanggar 19 Februari 1996
Program Studi : Teknik pertambangan
Fakultas : Pertambangan
No. Hp/Email : andikamomoo7@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:

Analisis Tekanan Digestor Biogas Dari Limbah Tahu Di Kelurahan
Abian Tubuh Kota Mataram

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, 14 September 2022
Penulis

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



A. RAJAK
NIM. 316120001



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

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*“Ubahlah Hidupmu Mulai Hari Ini...
Jangan Bertaruh Di Masa Depan Nanti,
Bertindaklah Sekarang Tanpa Mendunda-
Nunda Lagi”*

Skripsi Ini Saya Persembahkan Untuk:

- 1. Kedua orang tua saya ayahanda tercinta Ibrahim dan Ibunda tersayang Ibu Sijrah (Alm) yang selalu memberikan do'a, dukungan serta menjadi penyamangat terhebat selama peneliti menyusun Karya Ilmiah ini (Skripsi).*
- 2. Kakak tersayang Mislan, Aminah dan Arifin, Beserta Adik Saya Azis yang selalu memberikan motifasi, semangat dan membantu peneliti baik moril maupun materi dalam proses perjalanan akademik peneliti sampai pada penyusunan Karya Ilmiah ini (Skripsi).*
- 3. Untuk kekasih hatiku tercinta, Teti Apriati yang selalu memberikan motifasi semangat dan dukungan dalam membantu peneliti baik moril maupun materi dalam proses perjalanan akademik peneliti sampai pada penyusunan Karya Ilmiah ini (Skripsi).*

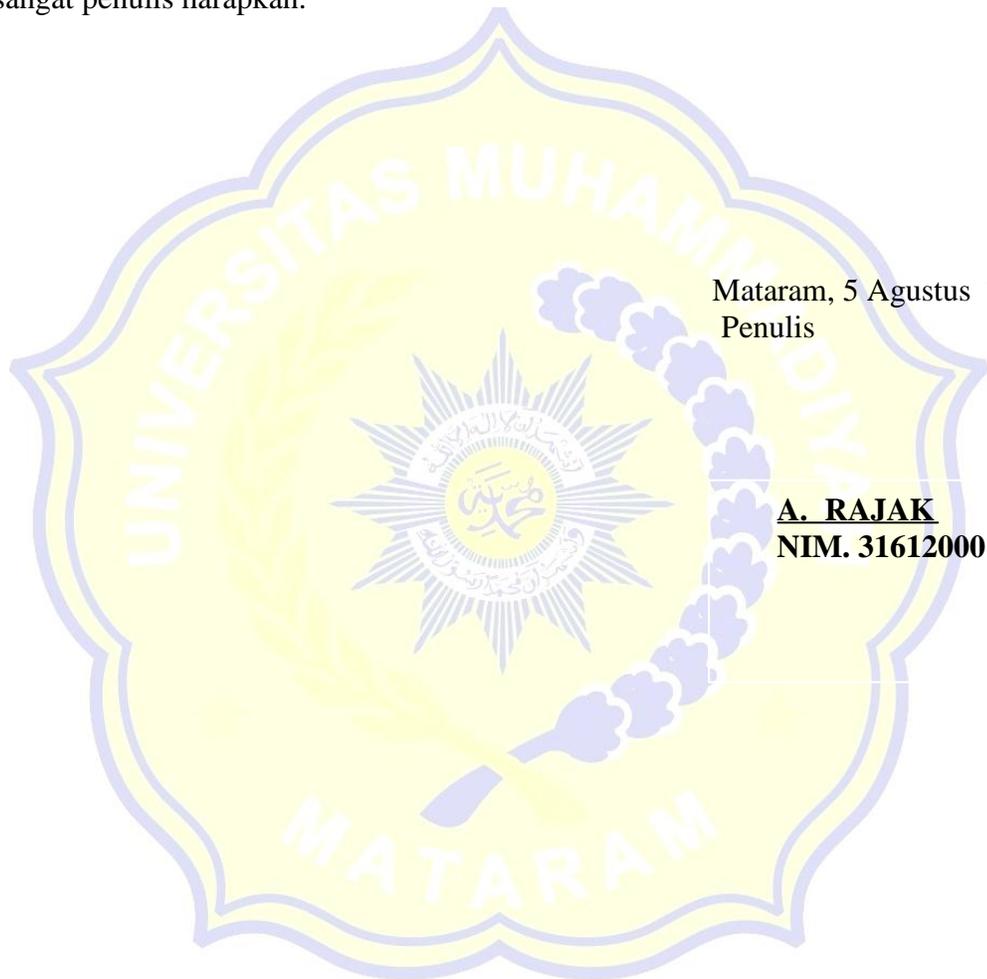
KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Hirobbil Alamin, segala puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT, karena hanya dengan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya semata yang mampu mengantarkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan proposal ini. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa setiap hal yang tertuang dalam Skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan materi, moril dan spiritual dari banyak pihak. Untuk itu penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Budy Wiryono, SP., M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram., adalah pembimbing dan penguji utama
2. Bapak Syirril Ihromi, SP., M.P., Selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram, sekaligus sebagai pembimbing utama
3. Bapak Adi Saputrayadi, SP., M.Si. selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ibu Muliatiningsih SP., M.P., Selaku Ketua Program Studi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Bapak Karyanik ST., M.T., Selaku Pembimbing dan penguji Pendamping Universitas Muhammadiyah Mataram.
6. Ibu Ir. Suwati, M. M. A. selaku penguji pendamping
7. Keluarga, khususnya orang tua yang banyak memberikan semangat dan motifasinya kepada penulis, sehingga tiada kata menyerah terus maju.

8. Kepada teman-teman Teknik Pertanian angkatan 2016 serta semua teman-teman yang tidak bisa disebutkan namanya satu-persatu.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan yang ada pada penulisan ini, oleh karena itu kritik dan saran yang akan menyempurnakan sangat penulis harapkan.



Mataram, 5 Agustus 2022
Penulis

A. RAJAK
NIM. 316120001

ANALISIS TEKANAN DIGESTER BIOGAS DARI LIMBAH TAHU DI KELURAHAN ABIAN TUBUH KOTA MATARAM

ABSTRAK

Kelurahan Abian Tubuh merupakan salah satu sentra tempat produksi tahu yang ada di area Kota Mataram. Selain menghasilkan tahu, dalam prosesnya juga menghasilkan limbah cair dan padat, namun yang akan diolah pada penelitian ini adalah pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas. Industri tahu di Kelurahan Abian Tubuh sebelum dilakukan pengolahan limbah, melainkan limbah yang dihasilkan dialirkan begitu saja ke sungai. Limbah cair yang langsung dibuang tanpa dilakukan pengolahan terlebih dahulu dapat mencemari lingkungan dan bau busuk. Untuk mendapatkan gas tersebut diperlukan instalasi yang dikenal dengan biodigester. Jenis biodigester yang dibuat pada lokasi pengabdian adalah tipe ka'bah (*fixed dome*). Tujuan Penelitian Untuk mengetahui pengembangan digester dari limbah tahu sebagai pengganti bahan bakar yang akan dilakukan di Kelurahan Abian Tubuh Kota Mataram, Untuk mengetahui mekanisme kerja pada pengembangan digester dari limbah tahu yang dilakukan di Kelurahan Abian Tubuh Kota Mataram. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental. Metode ini menggambarkan langsung di lapangan untuk melakukan pengembangan biogas dalam rangka pemanfaatan energi pengembangan limbah cair tahu. Hasil penelitian Perlu diperhatikan komponen utama reaktor biogas (Biodigester), Ada 6 bagian utama dari sebuah digester: inlet (tangki pencampur) sebagai tempat Limbah Cairan Tahu masuk, reaktor (ruang pencernaan anaerob), penampung gas (ruang penyimpanan), outlet (ruang pemisah), sistem pengangkut gas dan lubang kompos Cairan Tahu yang telah hilang gasnya/ bio-slurry. Kinerja alat digester dilakukan uji coba di lapangan. Dari hasil uji coba tekanan gas perhari, masing-masing dapat diketahui bahwa tekanan gas yang dihasilkan tiap perlakuan mencapai 8.888889 Tekanan, hal tersebut dipengaruhi oleh menurunnya tekanan gas dari hasil uji coba yang dilakukan beberapa kali dalam satu hari.

Kata Kunci: Tekanan, Biogas, Limbah Tahu, Digester

**ANALYSIS OF BIOGAS DIGESTER PRESSURE FROM TOUCH WASTE IN
ABIAN TUBUH HAMLET
MATARAM CITY**

ABSTRACT

Abian Tubuh Village is one of the centres for tofu production in the Mataram City area. In addition to making tofu, the procedure generates liquid and solid waste; however, the study will focus on turning the liquid tofu waste into biogas. The sector knows Abian Body's neighbourhood's generated waste entered the river before trash treatment. Direct disposal of liquid waste without processing can harm the environment and smell terrible. A device called a biodigester is required to obtain this gas. The type of Kaaba produced at the service location is the type of biodigester (fixed dome). The research purposes are to learn more about the creation of a tofu waste digester used as a fuel substitute that will be implemented in the Abian Tubuh Village, Mataram City, and to learn more about the operation of the tofu waste digester that will be implemented there. The experimental approach was employed in this study. This technique provides a clear example of biogas production using energy to generate liquid tofu waste. Paying attention to a biogas reactor's primary components (Biodigester) is important. A digester includes six major components: an entrance (mixing tank) where liquid tofu waste enters, an anaerobic digestion room (reactor), a gas reservoir (storage room), a gas outlet (separator room), a liquid tofu compost pit that has lost its gas bio-slurry, and a gas transit system. The digester's effectiveness was evaluated in the field. The daily gas pressure test results reveal that each treatment produces gas at a pressure of 8.88889. The tests performed multiple times a day indicate that the drop affects gas pressure.

Keywords: *Pressure, Biogas, Tofu Waste, Digester*



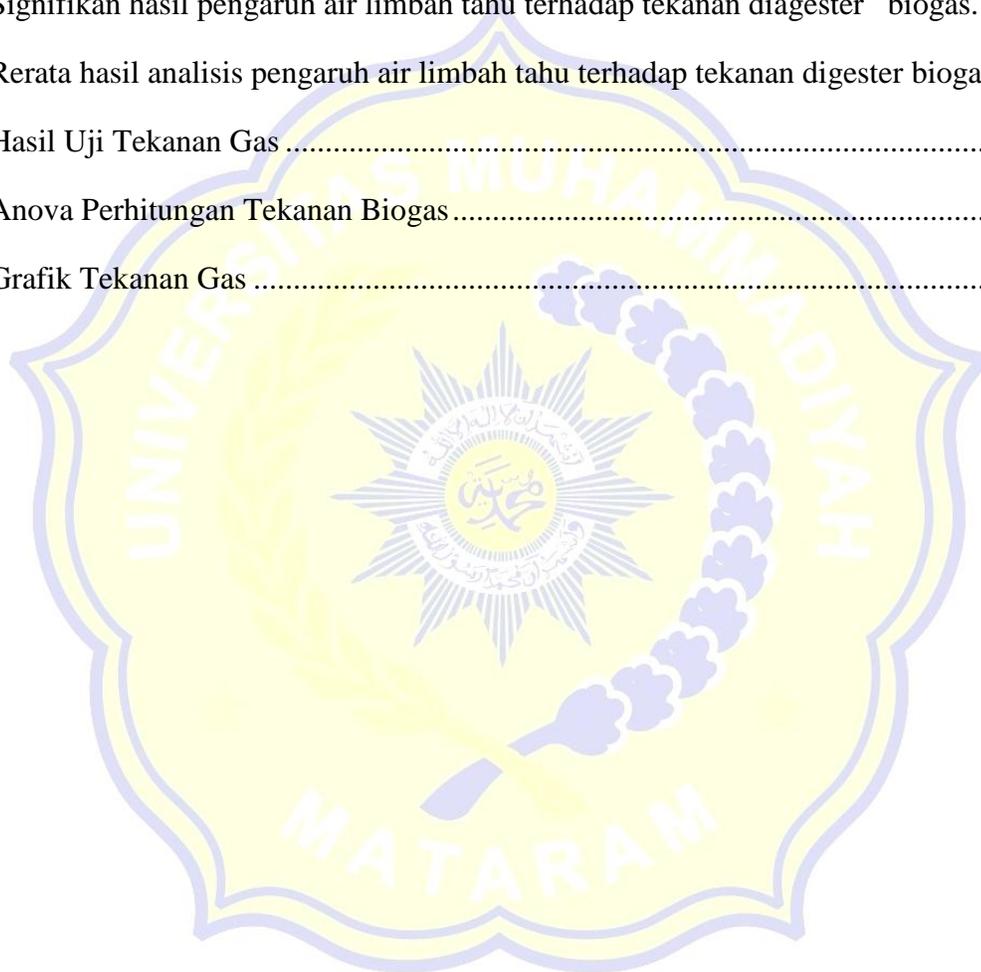
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
PERNYATAAN BERSEDIA PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Hipotesis Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Tahu.....	5
2.2 Pengembangan	5
2.3 Biogas.....	7
2.3.1 Manfaat Produksi Biogas	8

2.3.2	Sistem Produksi Biogas	9
2.3.3	Proses Pembentukan Biogas	10
2.4	Digester Biogas	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		20
3.1	Metode Penelitian.....	20
3.2	Rancangan Percobaan	20
3.3	Tempat Dan Waktu Penelitian	21
3.3.1	Tempat Penelitian.....	21
3.3.2	Waktu Penelitian	21
3.4	Alat Dan Bahan Penelitian	21
3.4.1	Alat Penelitian	21
3.4.2	Bahan Penelitian.....	22
3.5	Pelaksanaan Penelitian	22
3.6	Parameter dan Cara Pengukuranya	25
3.7	Analisis Data	25
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		28
4.1	Hasil Penelitian	28
4.1.1	Ukuran Reaktor Biogas/Biodigester	30
4.2	Pembahasan.....	31
4.2.1	Mekanisme Kerja Alat.....	31
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN.....		41

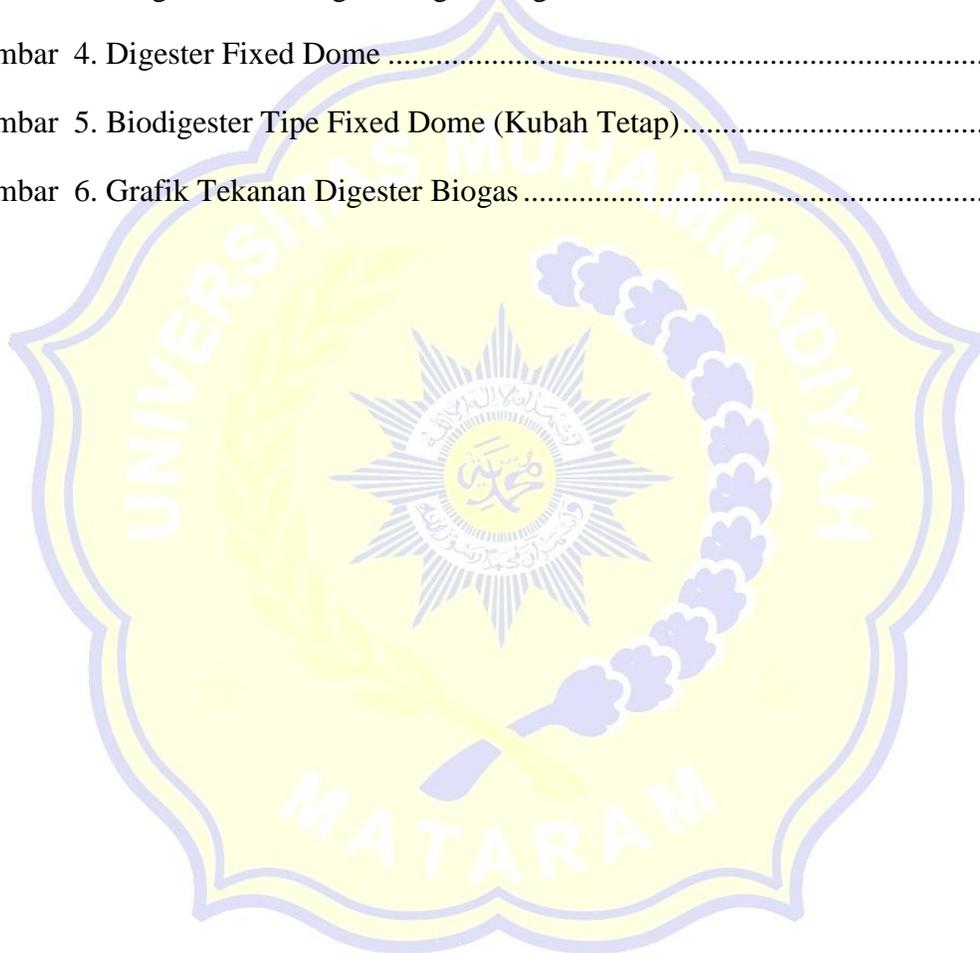
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perlakuan Percobaanya	23
2. Kelebihan dan Kekurangan Digester Jenis Kubah Tetap.....	34
3. Signifikan hasil pengaruh air limbah tahu terhadap tekanan diagester biogas. ...	35
4. Rerata hasil analisis pengaruh air limbah tahu terhadap tekanan digester biogas .	36
5. Hasil Uji Tekanan Gas	42
6. Anova Perhitungan Tekanan Biogas.....	42
7. Grafik Tekanan Gas	42



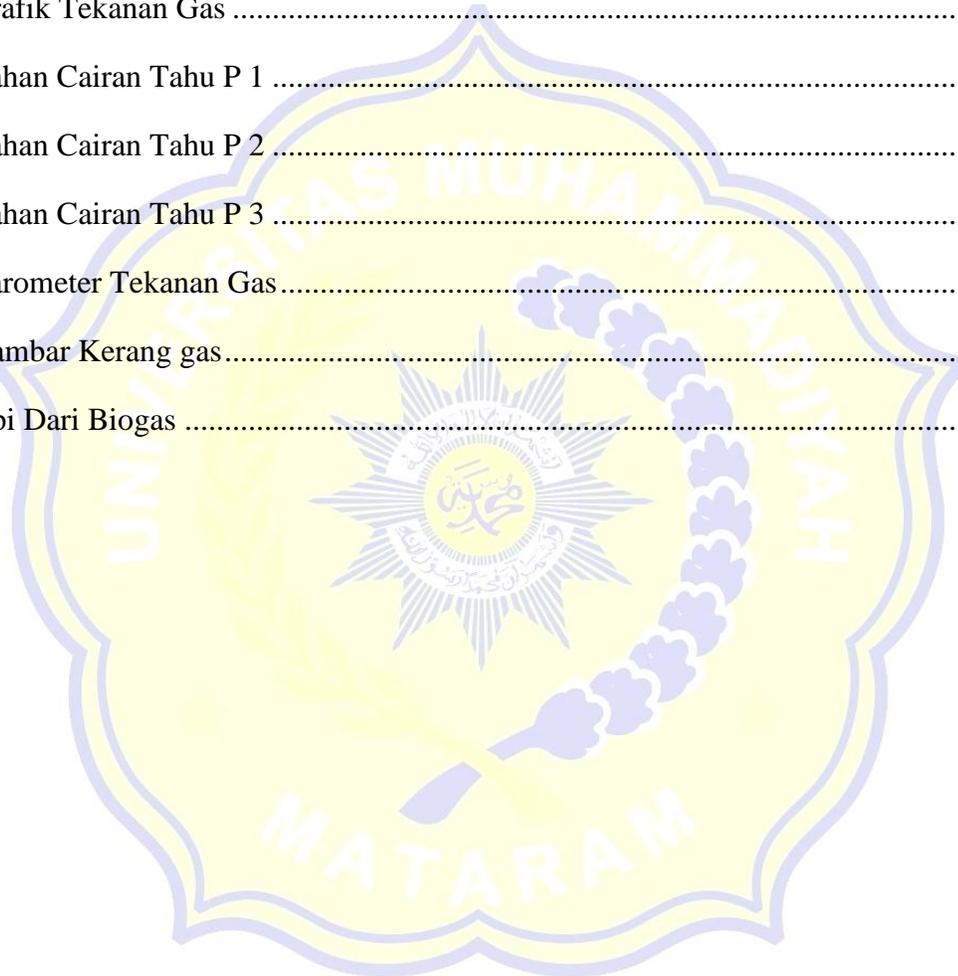
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Proses Pembentukan Gas	14
Gambar 2. Digester Fixed Dome	20
Gambar 3. Diagram Alir Pengembangan Biogas.....	26
Gambar 4. Digester Fixed Dome	30
Gambar 5. Biodigester Tipe Fixed Dome (Kubah Tetap).....	33
Gambar 6. Grafik Tekanan Digester Biogas	37



DAFTAR LAMPIRAN

Tabel	Halaman
1. Anova Hasil Uji Tekanan Gas.....	45
2. Anova Perhitungan Tekanan Biogas.....	45
3. Grafik Tekanan Gas	45
4. Bahan Cairan Tahu P 1	47
5. Bahan Cairan Tahu P 2	48
6. Bahan Cairan Tahu P 3	49
7. Barometer Tekanan Gas.....	50
8. Gambar Kerang gas.....	50
9. Api Dari Biogas	51



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Biogas sebagai bahan bakar dapat digunakan untuk memasak, pembangkit listrik dan penerangan. Biogas tidak hanya sebagai bahan bakar yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari, tetapi juga merupakan bahan bakar ramah lingkungan yang tidak mengeluarkan asap. Keunggulan lain dari biogas juga disampaikan oleh (Kaswinarmi 2008). Biogas menggantikan bahan bakar fosil sebagai bahan bakar alternatif, mengurangi gas metana di udara, dan mengubah sisa limbah yang disebut bioslurry menjadi pupuk organik cair.

Untuk itu diperlukan pengolahan lebih lanjut untuk memastikan kandungan bahan organik dalam air limbah memenuhi standar untuk air limbah publik. Limbah cair dihasilkan dalam proses pembuatan tahu. Limbah cair dibuang langsung ke lingkungan. Limbah cair pabrik tahu banyak mengandung senyawa organik. Tanpa pengolahan yang tepat, ampas tahu menimbulkan dampak buruk seperti pencemaran air, penyebab penyakit, bau tak sedap, peningkatan perkembangbiakan nyamuk dan estetika lingkungan (Rahayu, 2009).

Desa Abian Bodhi merupakan salah satu daerah penghasil tahu di kota Mataram. Limbah cair dan padat juga dihasilkan pada proses pembuatan tahu, namun pengolahan dalam penelitian ini adalah mengolah limbah cair tahu menjadi biogas. Limbah cair tahu merupakan sisa dari proses pembuatan tahu

yang dimulai dari pencucian, pemasakan, pengepresan dan pencetakan tahu (Subekti, 2011) (Pradana et al, 2018). Komposisi limbah tahu terutama 99% air dan 0,1% padatan tersuspensi. partikel dalam bahan organik $\pm 70\%$) dan bahan organik ($\pm 30\%$) (Ridhuan, 2016). Tingginya kadar limbah tahu seperti TSS, COD dan BOD dapat mencemari lingkungan sehingga limbah tahu dapat menimbulkan penyakit jika dibuang ke sungai (Setiyanto & Yudo, 2018). Oleh karena itu, sampah harus diolah untuk mengurangi dampak negatifnya.

Industri tahu bahwa tidak ada pembuangan limbah di dekat Avianbodi dan limbah yang dihasilkan dibuang begitu saja ke sungai. Limbah cair yang dibuang secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu dapat mencemari lingkungan dan mengeluarkan bau yang tidak sedap. (Nislina dan Andarani, 2016). Limbah tahu mengandung uap air yang tersisa dari tahu yang dipadatkan, yang dapat berdampak pada lingkungan. Karena limbah tahu ini mengandung bahan organik seperti protein dalam limbah tahu, mungkin juga mengandung komponen lain. (Prasetya et. al, 2018) melaporkan bahwa limbah cair tahu terdiri dari 0,63% padatan yang mudah menguap, yang berperan dalam meningkatkan produksi biogas.

Untuk mengumpulkan gas ini, diperlukan fasilitas yang disebut biodigester. (Pratiwiningrum, 2012), biodigester adalah reservoir bahan organik dalam kondisi anaerobik yang difermentasi oleh metanogen menjadi biogas. Tipe bodygester yang diproduksi di tempat servis adalah tipe cover (fixed dome). Jenis

ini hampir seluruhnya terbuat dari batu bata dan ditanam di tanah. Keuntungan dari model ini adalah biayanya yang rendah dan masa pakainya selama 20 tahun, tetapi kerugiannya adalah pemilik pembangkit sulit untuk menghilangkan kotoran dan kotoran dari reaktor. Melihat fenomena yang terjadi di lapangan, maka perlu adanya pendampingan pengolahan limbah cair tahu menjadi biogas. Biogas dapat dihasilkan dalam ruang hampa, yang membutuhkan presisi tinggi dalam pembuatannya.

Biodigester terdiri dari beberapa jenis, antara lain: 1) Tipe denah kubah tetap, tipe ini memiliki bentuk kubah sebagai penampung gas yang dihasilkan. Kelebihannya adalah tidak memiliki bagian yang bergerak, tahan lama (longlasting), dan terlindung dari berbagai kondisi cuaca. Pada penelitian yang dilakukan, tipe kompor yang digunakan adalah tipe fixed dome plan. Dengan latar belakang ini, Anda harus mencari berdasarkan judul. **“Analisis Tekanan Digester biogas Dari Limbah Tahu di Kelurahan Abian Tubuh Kota Mataram”**.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah proses pengembangan digester biogas dari limbah tahu yang dilakukan di Kelurahan Abian Tubuh Kota Mataram?
2. Bagaimanakah mekanisme kerja pada pengembangan digester dari limbah tahu yang dilakukan di Kelurahan Abian Tubuh Kota Mataram?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengembangan digester dari limbah tahu sebagai pengganti bahan bakar yang akan dilakukan di Kelurahan Abian Tubuh Kota Mataram
2. Untuk mengetahui mekanisme kerja pada pengembangan digester dari limbah tahu yang dilakukan di Kelurahan Abian Tubuh Kota Mataram

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan menambah pengetahuan tentang cara pengembangan biogas dari limbah tahu sebagai pengganti bahan bakar
2. Penelitian ini diharapkan menambah pengetahuan tentang mekanisme kerja pada pengembangan digester dari limbah tahu yang akan dilakukan di Kelurahan Abian Tubuh Kota Mataram
3. Mengurangi biaya ekonomi masyarakat dalam penggunaan LPG Secara Berkala

1.5 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diajukan hipotesis sebagai berikut: Perkembangan biogas dari limbah tahu semakin meningkat seiring dengan meningkatnya kualitas kebutuhan masyarakat di kelurahan abian Tubuh Kota Mataram.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Tahu

Tahu merupakan produk olahan kedelai yang dibuat dengan mengkonsentrasikan protein kedelai. Tahu umumnya dikonsumsi sebagai lauk berprotein tinggi di Indonesia. Selain itu, tahu merupakan sumber protein bagi mereka yang tidak mengonsumsi produk hewani (vegetarian/vega). Konsumsi tahu pada tahun 2015 sebesar 7,49 kg/orang, meningkat dari tahun 2012 (Wahyuningsih, 2016). Limbah cair tahu adalah sisa air tahu yang belum memadat sehingga menghasilkan air yang kental, keruh, berwarna kekuningan dan berbau tidak sedap (Nohong, 2010). Perendaman dan pencucian kedelai dapat menghasilkan limbah cair. Pembersihan, Filtrasi, dan Pengepresan Peralatan Manufaktur Proses pencetakan tahu (Arifin, 2012).

2.2 Pengembangan

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2002, pembangunan berarti menggunakan prinsip dan teori ilmiah yang telah terbukti untuk meningkatkan fungsi, manfaat, dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang ada atau untuk mengembangkan teknologi baru. Pembangunan secara umum berarti pertumbuhan, perubahan bertahap (evolusi), pola perubahan bertahap. Menurut Seels & Richey (Alim Sumarno, 2012), pengembangan adalah proses menerjemahkan atau menyempurnakan spesifikasi desain ke dalam fitur fisik. Menurut Seels & Richey (Alim Sumarno, 2012), pengembangan adalah proses menerjemahkan atau

menyempurnakan spesifikasi desain ke dalam fitur fisik. Pengembangan secara khusus berarti proses menciptakan bahan ajar. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), pembangunan adalah suatu proses, suatu cara, suatu perbuatan pembangunan., pengetahuan, dsb.).

Dari uraian di atas jelas bahwa pengembangan adalah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi suatu produk. Pengembangan dapat berupa proses, produk, dan desain. Pengembangan adalah studi yang biasa disebut studi pengembangan dalam pendidikan. Penelitian dan pengembangan pendidikan, lebih dikenal dengan *research and development (R&D)*. Penelitian dan pengembangan ini terkadang disebut dengan *research-based development* atau pengembangan berbasis penelitian. Menurut Borg & Gall (1983), pengertian penelitian pengembangan adalah suatu proses untuk pengembangan dan validasi produk pendidikan. Studi ini mengikuti langkah-langkah siklus.

Langkah penelitian atau proses pengembangan ini terdiri dari meninjau hasil penelitian untuk produk yang akan dikembangkan, mengembangkan produk berdasarkan hasil tersebut, melakukan uji lapangan sesuai dengan lingkungan aplikasi produk, dan memodifikasi hasil pengujian. Penelitian pengembangan memusatkan penelitian pada desain atau bidang desain, seperti desain model desain, bahan ajar, produk seperti media, bahan ajar, dan desain proses. Tujuan R&D adalah untuk menciptakan produk baru melalui proses pengembangan. Oleh karena itu, pengertian penelitian pengembangan adalah proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan

suatu produk baru yang mungkin atau menyempurnakan produk yang sudah ada. Produk belum tentu berbentuk benda atau perangkat keras seperti buku, modul penunjang pembelajaran kelas atau laboratorium, tetapi program komputer untuk pengolahan data, pembelajaran di kelas, perpustakaan atau pembelajaran laboratorium. Ada juga kasus perangkat lunak seperti model pendidikan. Pembelajaran, pelatihan, bimbingan, penilaian, manajemen, dll.

Studi pengembangan disimpulkan sebagai proses atau langkah-langkah yang dilakukan untuk merancang, membuat, atau menyempurnakan suatu produk sesuai dengan acuan dan standar produk yang dibuat. Tujuan penelitian dan pengembangan adalah untuk menghasilkan produk melalui proses pengembangan produk dan penuaan.

2.3 Biogas

Biogas adalah gas mudah terbakar yang dihasilkan dari fermentasi bahan organik dengan bakteri anaerob (bakteri kedap udara). Proses produksi biogas sering disebut dengan proses fermentasi anaerobik (tanpa oksigen). Secara umum, semua jenis bahan organik, termasuk kotoran ternak, kotoran manusia, dan urin, dapat diolah menjadi biogas. Biogas dapat digunakan sebagai bahan bakar seperti LPG dan dapat digunakan untuk menghasilkan energi listrik bahkan dalam skala besar, sehingga menjadi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan terbarukan. Biogas diproses dari proses fermentasi bahan organik oleh bakteri anaerobik, menghasilkan gas yang terutama terdiri dari metana (CH_4) dan karbon

dioksida (CO₂), dan pada tingkat yang lebih rendah. Kandungan energi biogas tergantung pada konsentrasi CH₄. Semakin tinggi kandungan CH₄, semakin tinggi kandungan energi biogas, dan sebaliknya semakin rendah kandungan CH₄, semakin rendah kandungan energi biogas. (Wirathmana, 2012).

Metana merupakan gas rumah kaca yang lebih berbahaya daripada karbon dioksida, sehingga penggunaan biogas memegang peranan penting dalam pengelolaan sampah. Biogas adalah karbon yang diserap tanaman dari atmosfer, sehingga walaupun dilepaskan ke atmosfer tidak akan menambah jumlah karbon di atmosfer dibandingkan dengan pembakaran.

2.3.1 Manfaat Produksi Biogas

Padahal, potensi alam harus selalu dimanfaatkan dan dikelola dengan bijak tanpa merusak lingkungan. Salah satu upayanya adalah pengelolaan dan daur ulang sampah. Biogas merupakan sumber energi panas dan bahan bakar dari fermentasi bahan organik yang sebagian besar berupa limbah, yang dapat mengurangi polusi dan dapat digunakan sebagai sumber energi alternatif (Hardoyo, 2014). Menurut Pertiwiningrum, 2015, kelebihan dan kekurangan biogas adalah:

1. Anda dapat menggunakannya untuk memasak, menyalakan generator untuk menghasilkan listrik, atau menggunakannya sebagai mobil.
2. Sebagai solusi penyediaan energi khususnya di pedesaan, dan sebagai solusi untuk mengurangi penebangan pohon digunakan sebagai kayu

bakar. Biogas tidak mengeluarkan asap, sehingga tidak menghambat pernapasan dan ramah lingkungan.

3. Biogas merupakan sumber energi terbarukan yang dihasilkan dari limbah biomassa dan kotoran manusia dan hewan, dan ketersediaannya sangat melimpah dan berkesinambungan. Dan sebagai bahan bakar alternatif yang mengurangi gas rumah kaca di atmosfer.
4. Menggunakan biogas sebagai bahan bakar mengurangi jumlah gas metana di udara. Fermentasi anaerob biogas menghasilkan produk sampingan seperti lumpur. Ada bentuk padat dan cair, dan dapat digunakan sebagai pupuk padat dan pupuk cair.

2.3.2 Sistem Produksi Biogas

Alat yang digunakan untuk produksi biogas adalah reaktor atau fermentor. Reaktor adalah ruang tertutup yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan kotoran ternak selama beberapa hari untuk menghasilkan gas hasil fermentasi yang disebut biogas. Sistem produksi biogas memiliki metode pengisian bahan baku yang berbeda, dan ada pengisian massal dan pengisian terus menerus. Bulk filling (SPC) adalah proses penggantian digestate dari digester setelah produksi biogas berhenti dan mengisinya dengan bahan baku baru. Continuous Filling (SPK) adalah pengisian bahan baku secara terus menerus (setiap hari) ke dalam tangki fermentor 3-4

minggu setelah pengisian awal tanpa menghilangkan komponen yang dimasukkan (Saputri, 2014).

Proses pengisian biogas secara terus menerus (juga disebut continuous feeding) lebih lancar, lebih cepat, dan menghasilkan lebih sedikit limbah setiap hari. Limbah yang dihasilkan juga mengandung nitrogen, sehingga dapat digunakan sebagai pupuk. Yang penting, sistem kontinu membutuhkan tangki yang cukup besar untuk menampung semua bahan yang terus ditambahkan selama proses. Proses yang berkelanjutan sangat ideal jika sistem menggunakan dua digester dan konsumsi limbah terjadi dalam dua tahap, tahap pertama menghasilkan metana dan tahap kedua menghasilkan metana pada tingkat produksi yang lebih lambat. Isi massal (SPC), di sisi lain, disebut umpan batch. Umumnya, sistem ini dirancang untuk limbah padat seperti sayuran. Desain ini tidak memerlukan tabung aliran dan merupakan desain yang optimal untuk tangki tunggal. Pengumpanan batch memungkinkan tangki dibuka dan limbah yang diolah dibuang dan digunakan sebagai pupuk. Bahan baku kemudian diisi kembali, tangki ditutup dan proses fermentasi dimulai kembali (Haryati, 2006).

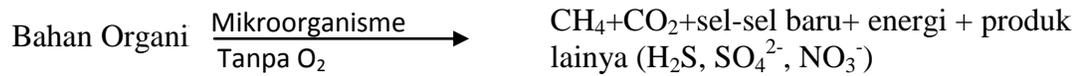
2.3.3 Proses Pembentukan Biogas

Teknologi biogas pada prinsipnya merupakan teknologi yang memanfaatkan proses fermentasi anaerobik dari sampah organik (bakteri yang hidup tanpa udara) (Bahrin et al., 2011). Proses anaerobik adalah

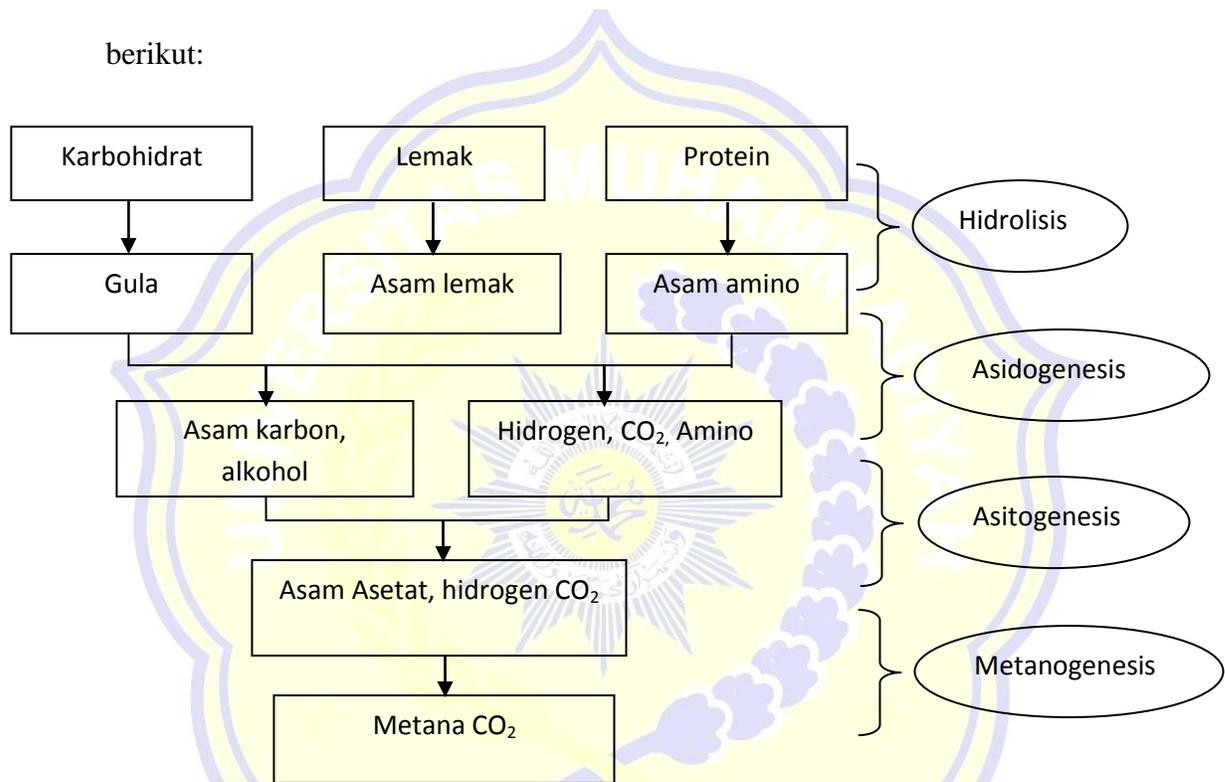
proses mikrobiologi di mana mikroorganisme anaerob menggunakan karbon I sebagai sumber energi utama mereka dan menggunakan pembentukan karbon seluler untuk menghasilkan asam lemak volatil, metana (CH₄) dan karbon dioksida (CO₂). Nitrogen (N) diperlukan untuk pembelahan sel pada mikroorganisme anaerob (Saputra, 2010). Menurut Astuti, 2007, kelebihan metode anaerobik dibandingkan aerobik adalah:

1. Proses anaerobik tidak memerlukan oksigen, tetapi penggunaan oksigen dalam proses dekomposisi limbah meningkatkan biaya operasi.
2. Lebih banyak dekomposisi anaerobik menghasilkan lebih sedikit lumpur (3 hingga 20 kali lebih sedikit daripada dekomposisi aerobik) dan lebih sedikit energi yang dihasilkan oleh dekomposisi anaerobik.
3. Dekomposisi anaerobik menghasilkan gas metana. Energi penguraian sampah kecil.
4. Pencernaan anaerobik cocok untuk air limbah industri dengan konsentrasi polutan organik yang tinggi.

Prinsip digesti anaerob adalah sebagai berikut:



Proses pembuatan biogas terdiri dari 4 tahap yaitu hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis, dan metanogenesis. Proses tersebut disajikan dalam gambar sebagai berikut:



Gambar 1. Proses Pembentukan Gas

1. Tahap Hidrolisis

Pada tahap hidrolisis, proses dekomposisi organik dimulai dengan degradasi enzimatis organik dengan berat molekul besar (rantai panjang) sebagai sumber energi dan karbon bagi sel. Enzim amilase menghidrolisis

banyak -glikosidik karbohidrat seperti pati, sukrosa, glikogen, amilase. Setelah Harga dan Cheremisinoff (1981). Tindakan enzimatik Padmono (2007) dalam degradasi polisakarida adalah dengan memutus rantai glikosidik menjadi disakarida, yang kemudian diubah menjadi monosakarida oleh enzim glikosidase. Proses proteolitik dilakukan oleh enzim protease dan peptidase, baik yang berasal dari dinding sel mikroorganisme maupun sebagian dari reaktor (Padmono, 2007). Contoh hidrolase adalah *Cellulomonas* sp., *Cytophaga* sp., *Pudomonas* sp., *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis* dan *Lactobacillus plantarum*. Bakteri ini memiliki enzim hidrolitik yang memungkinkan mereka mengubah biopolimer menjadi senyawa yang lebih sederhana. Tahapan proses degradasi polimer adalah (Fusvita, 2015).



2. Asidogenesis

Dari senyawa sederhana yang terbentuk pada tahap hidrolisis, bahan organik diubah menjadi asam volatil seperti asam butirat dari karbohidrat dan asam propionat dari asam amino (Padmono 2007). Selain asam volatil yang digunakan oleh mikroorganisme untuk energi, tahap ini juga menghasilkan produk samping berupa karbon dioksida (CO_2). Pembentukan asam volatil juga mencakup H_2 , CO_2 , dan asetil koenzim A (asetil-KoA). Reaksi yang terjadi pada tahap ini dilakukan secara anaerobik oleh bakteri genus *Clostridium*. PH secara bertahap turun dari 7 menjadi 5 karena adanya bahan organik yang terurai menjadi asam volatil. Hal ini dapat mempengaruhi proses degradasi oleh bakteri metanogenik yang sensitif terhadap pH. Berikut ini adalah reaksi-reaksi pada tahap pembentukan asam (Verma, 2002; Sjafruddin, 2011):

3. Tahap Asetogenesis

Setelah mengalami asidogenesis, proses selanjutnya adalah pembentukan aseton. Pada tahap ini, hasil yang diperoleh pada langkah sebelumnya akan diubah menjadi asetat, hidrogen dan karbon dioksida. 70% COD akan diubah menjadi asam asetat. Selama pembentukan asam asetat biasanya akan menghasilkan produk samping berupa hidrogen atau karbon dioksida tergantung bagaimana bahan organik tersebut dioksidasi. Bakteri asetogenik (bakteri penghasil asetat dan H_2) seperti *Syntrobacter wolinii*

dan *Syntrophomas walfei* mengubah etanol, asam propionat dan asam butirat menjadi asam asetat (Said, 2006; Sunarto, 2013). Reaksi pada tahap ini adalah sebagai berikut (Hardoyo, dkk., 201).

4. Tahap Metanogenesis

Langkah terakhir adalah metanogenesis, yang merupakan langkah paling sensitif dari bahan organik dalam pencernaan anaerobik. Hal ini dimungkinkan karena reproduksi bakteri sangat lambat hingga 3 hari dibandingkan dengan bakteri yang sebelumnya hanya membutuhkan waktu 3 jam untuk berkembang biak. Bakteri yang berperan dalam langkah ini adalah bakteri patogen. Bakteri metanogenik menggunakan hasil tahap selanjutnya berupa asam asetat, karbon dioksida, hidrogen, sebagai substrat untuk menghasilkan metana, karbon dioksida dan residu lainnya seperti H₂S dan l' air. Ada dua kelompok bakteri patogen yang berperan dalam tahap ini. Metanogen asetotropik bekerja untuk memecah asam asetat menjadi metana dan CO₂ sedangkan metanogen hidrogenotropik bekerja untuk mereduksi CO₂ menjadi metana. Berikut adalah reaksi yang terjadi (Hardoyo, dkk., 201):



5. Tahap Pengukuran

a. Pengukuran pH dan Suhu

Ukur pH substrat dengan pH meter. Sampel diukur, elektroda dimasukkan ke dalam 25 ml, sampel dalam gelas kimia dan kemudian pH meter dibaca. Demikian pula untuk mengukur suhu substrat dengan termometer genggam.

2.4 Digester Biogas

Digester biogas adalah perangkat yang dirancang khusus untuk menciptakan lingkungan anaerobik selama fermentasi. Pada umumnya digester yang banyak digunakan berbentuk tangki kedap udara. Model digester bervariasi sesuai dengan bahan baku yang digunakan, suhu dan bahan konstruksi. Bahan konstruksi yang umum digunakan untuk membuat digester adalah batu bata, baja, beton, plastik dan fiberglass (Sri Wahyuni, 2011). Ada dua jenis generator pengomposan yang dapat digunakan untuk menghasilkan biogas dari limbah tahu, yaitu tipe fixed dome dan tipe floating. Jenis kubahnya berupa tangki yang dibuat dengan menggali tanah berupa rongga udara dan strukturnya disusun seperti kubah (setengah bola) dari pasir, semen dan batu bata. Jenis alat ini sudah lama dikembangkan di Cina, sehingga konstruksinya juga dikenal dengan jenis kubah atau tipe Cina (Sri Wahyuni, 2011).

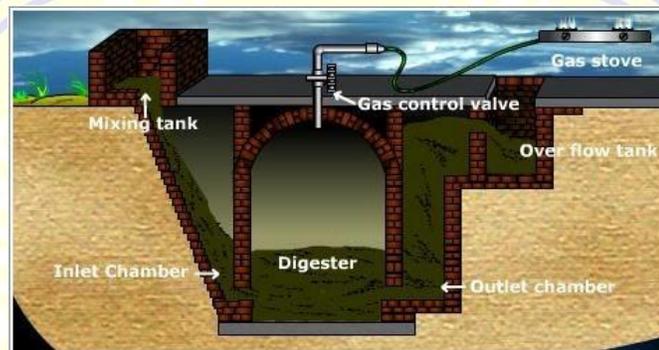
1. Jenis Digester Berdasarkan Bahan Baku Pembuatannya

a. Digester Tipe Kubah Tetap (*Fixed dome*)

Digester ini disebut tipe fixed dome karena bangunan digester berbentuk seperti kubah. Umumnya, lubang dibangun di dalam tanah dengan menggunakan bahan bangunan seperti batu bata, batu, pasir dan semen. Desain digester ini dibuat kedap udara. Digester fixed dome terdiri dari dua bagian yaitu tangki atau tempat berlangsungnya fermentasi bakteri dan bagian fixed dome sebagai pengumpul gas tetap. Struktur digester harus didesain cukup kuat agar gas tidak bocor. Keuntungan menggunakan digester kubah tetap adalah biaya yang lebih rendah dan perawatan yang lebih mudah. Sedangkan kekurangannya adalah proses konstruksi memakan waktu lama, rawan retak, biaya konstruksi terlalu tinggi, dan tidak dapat dipindahkan. Selain itu, gas yang dihasilkan rentan bocor karena pori-pori yang cukup besar. Jika kebocoran seperti itu terjadi, seringkali sulit untuk dideteksi dan diperbaiki.

Struktur utama dari instalasi biogas adalah digester yang berfungsi untuk menyimpan gas metan yang dihasilkan oleh bakteri pengurai bahan organik. Ada dua jenis digester yaitu tipe batch dan tipe kontinyu. Pada tipe batch, material dimuat satu kali selama pengoperasian digester, dan ketika output gas berkurang, material yang diolah diganti dengan material baru. Sedangkan tipe digester kontinyu adalah tangki penyimpanan

biologis yang didesain untuk diumpangkan secara terus menerus setiap hari tergantung ketersediaan bahan baku. Ada enam bagian utama dari digester, yaitu: inlet (tangki pencampur) tempat kotoran dimasukkan, tangki reaksi (anaerobic digester), tangki bensin (ruang penyimpanan), outlet (ruang pemisah), gas. transportasi dan sistem pengomposan. lubang. kehilangan biogas/lumpur. Detailnya bisa dilihat pada gambar di bawah ini



Gambar 2. Digester Fixed Dome

Keterangan : 1) Inlet (tangki pencampur ampas tahu dengan pipa inlet ampas tahu, 2) Lubang penempatan tangki pembuangan 3) Saluran dan wadah limbah (outlet).

) Tangki bensin (kompartemen gas), 5). Tutup digester gas tertutup, 7). Lumpur aktif biogas, 8) Pipa drainase lumpur Prinsip pengoperasian instalasi biogas dimulai dengan proses pencampuran limbah tahu (pencampuran pada inlet atau ruang pencampur) kemudian dialirkan keluar melalui pipa menuju tangki dekomposisi. Mixer menghasilkan gas melalui

dekomposisi dalam reaktor, dan gas yang dihasilkan kemudian disimpan dalam tangki bensin (atas kubah). Lumpur mengalir dari digester ke outlet dan menjadi lumpur biologis yang mengalir ke lubang pembuangan lumpur melalui pelimpah. Kemudian gas disuplai ke kompor melalui pipa.

b. Memelihara Instalasi Biogas

Agar biogas plant dapat berproduksi secara terus menerus, maka perlu dilakukan pemeliharaan terhadap biogas plant tersebut. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk memelihara fasilitas biogas (Sri Wahyuni, 2011):

1. Bahan baku pakan harian (limbah) masuk ke dalam terowongan sesuai kapasitas sehingga produksi biogas terus menerus.
2. Cegah masuknya bahan penghambat (pestisida, desinfektan, deterjen atau sabun) ke dalam digester.
3. Membersihkan peralatan (kompor/generator) secara teratur. Penerapan limbah biogas yang telah diolah.
4. Segera perbaiki kebocoran saat memasang peralatan biogas

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Cara ini didemonstrasikan langsung di lapangan untuk mencapai pertumbuhan biogas dalam rangka pemanfaatan energi untuk menumbuhkan limbah cair tahu.

3.2 Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan satu faktor yaitu air limbah ampas tahu terhadap tekanan digester biogas terdiri atas tiga perlakuan dan setiap perlakuan diulang tiga kali sehingga di proses 9 unit percobaan dengan rincian perlakuan sebagai berikut :

P1 = Komposisi limbah air tahu 15 liter

P2 = Komposisi limbah air tahu 20 liter

P3 = Komposisi limbah air tahu 25 liter

Tabel 1. Perlakuan Percobaanya

Perlakuan	Ulangan I	Ulangan II	Ulangan III
P1	P ₁ U ₁	P ₁ U ₂	P ₁ U ₃
P2	P ₂ U ₁	P ₂ U ₂	P ₂ U ₃
P3	P ₃ U ₁	P ₃ U ₂	P ₃ U ₃

Data hasil pengamatan dianalisis dengan Anova pada taraf nyata 5 % dan apabila antar perlakuan ada yang berpengaruh nyata maka diuji lanjut dengan Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan taraf Nyata 5 % (Hanafiah. 2010)

3.3 Tempat Dan Waktu Penelitian

3.3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan di Abian Tubuh Baru Kecamatan Sandubaya Kota Mataram.

3.3.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2022 di Abian Tubuh Kecamatan Sandubaya Kota Mataram.

3.4 Alat Dan Bahan Penelitian

3.4.1 Alat Penelitian

Alat dalam penelitian ini adalah *Digester Fixed Dome* dengan kapasitas tekanan $6 \text{ m}^3 = 6000$ liter, monometer untuk melihat tekanan biogas yang dihasilkan oleh biogas.

3.4.2 Bahan Penelitian

Limbah Cair Tahu

3.5 Pelaksanaan Penelitian

Adapun langkah-langkah pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

1. Observasi lapangan yaitu bertujuan untuk mengetahui kondisi umum daerah penelitian
2. Penyiapan alat dan bahan penelitian
 - a. Digester anaerob tipe *fixed dome* dengan kapasitas tekanan 6000 liter = 6 m³.
 - b. Monometer untuk melihat tekanan yang dihasilkan.
 - c. Limbah cair tahu
3. Tahap pelaksanaan penelitian

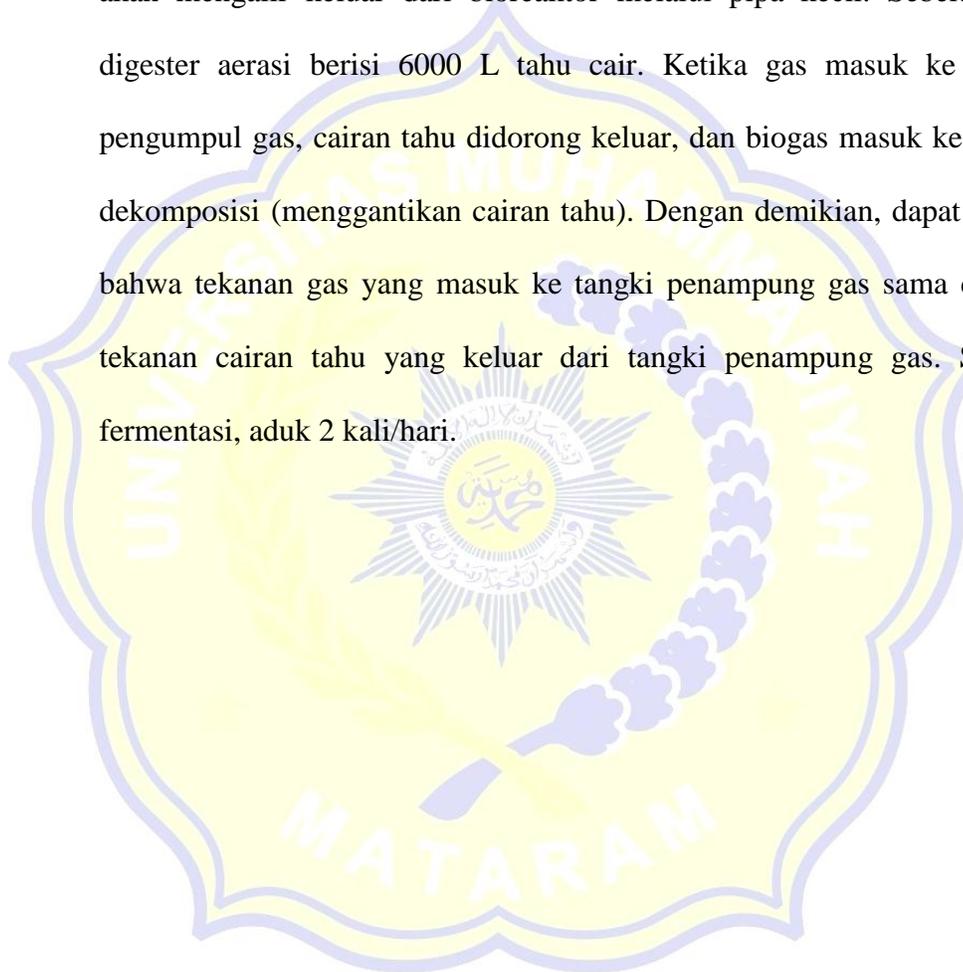
- a. Tahap Persiapan

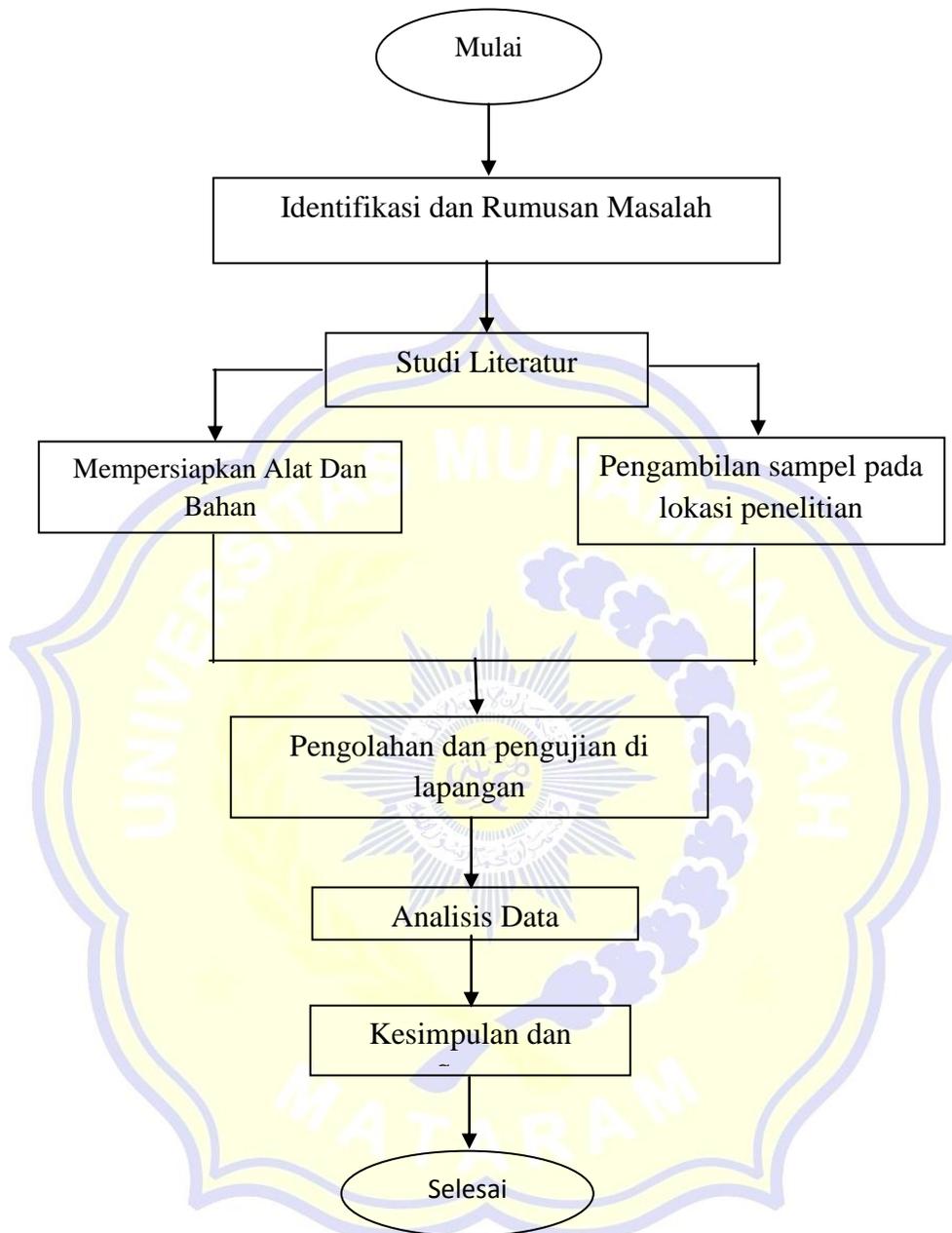
Tahap ini meliputi penyediaan peralatan dan bahan percobaan. Inoculum diperoleh dari hasil proses digesi limbah cair tahu yang berupa lumpur aktif. Substrat dan sumber inokolum akan difermentasikan di dalam biodigester anaerob.

- b. Tahap Pembuatan Biogas

Produksi biogas pada penelitian ini menggunakan *fixed dome*, yaitu jenis digester yang diisi bahan organik satu kali secara penuh kemudian menunggu biogas dihasilkan. Sumber inokulum terdiri dari 60% tekanan

kerja tangki digester 6.000 liter dan cairan tahu 6.000 L, yang pertama kali dimasukkan ke tangki digester dengan tekanan kerja digester 60%. Setelah inokulum dan substrat ditambahkan, bioanalisis disegel untuk fermentasi. Proses ini memakan waktu 6 minggu. Setelah biogas terbentuk, biogas akan mengalir keluar dari bioreaktor melalui pipa kecil. Sebelumnya, digester aerasi berisi 6000 L tahu cair. Ketika gas masuk ke tangki pengumpul gas, cairan tahu didorong keluar, dan biogas masuk ke tangki dekomposisi (menggantikan cairan tahu). Dengan demikian, dapat dilihat bahwa tekanan gas yang masuk ke tangki penampung gas sama dengan tekanan cairan tahu yang keluar dari tangki penampung gas. Selama fermentasi, aduk 2 kali/hari.





Gambar 3. Diagram Alir Pengembangan Biogas

3.6 Parameter dan Cara Pengukurannya

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah tekanan digester biogas diukur dengan alat manometer.

3.7 Analisis Data

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kuantitatif dianalisis dengan ragam Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan uji lanjut menggunakan *Turkey*, sedangkan data kualitatif dianalisis dengan analisis deskriptif.

