

**PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN VOLUME
LIMBAH TAHU PADA JERAMI PADI TERHADAP
PEMBENTUKAN BIOGAS**

SKRIPSI



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

Disusun Oleh:

**SILDA PACITRA
NIM: 318120030**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
MATARAM, 2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN VOLUME LIMBAH TAHU PADA JERAMI PADI TERHADAP PEMBENTUKAN BIOGAS

Disusun Oleh:

SILDA PACITRA
NIM : 318120030

Setelah membaca dengan seksama kami berpendapat bahwa skripsi ini telah memenuhi syarat sebagai karya tulis ilmiah

Telah mendapatkan persetujuan pada Tanggal, 10 Januari 2023

Menyetujui;

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping



Karyanik, ST., MT.
NIDN. 0731128602



Sirajuddin H. Abdullah, S.TP., MP.
NIDN. 0001017123

Mengetahui :

Universitas Muhammadiyah Mataram

Fakultas Pertanian

Dekan,



Budi Wiryono, SP., M.Si
NIDN. 0805018101

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN VOLUME LIMBAH TAHU PADA JERAMI PADI TERHADAP PEMBENTUKAN BIOGAS

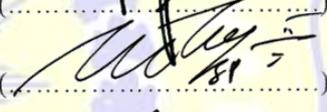
Disusun Oleh:

SILDA PACITRA
NIM : 318120030

Pada Hari Selasa 10 Januari 2023

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji

Tim Penguji :

1. **Karvanik, ST.,MT**
Ketua 
2. **Sirajuddin H. Abdullah, S.TP., MP**
Anggota 
3. **Earlyna Sinthia Dewi, ST., M.Pd**
Anggota 

Skripsi Ini Telah Diterima Sebagai Bagian Dari Persyaratan Yang Diperlukan Untuk Mencapai Kebulatan Studi Program Strata Satu (S1) Untuk Mencapai Tingkat Sarjana Dan Program Studi Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui :
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan,


Budy Widyono, SP.,M.Si
NIDN. 0805018101

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

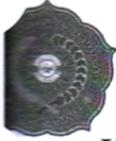
1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Muhammadiyah Mataram maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karya 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 tidak beneran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Mataram, 10 Januari 2023

Yang membuat Pernyataan,



SILDA PACITRA
NIM : 318120030



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 : SILDA PACITRA
NIM : 318120030
Tempat/Tgl Lahir : Fajar Karya, 30 Agustus 1999
Program Studi : Teknik Pertanian
Fakultas : Pertanian
No. Hp : 082 340 236 338
Email : sildapacitra@gmail.com

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

Pengaruh Variasi Penambahan Volume Limbah tahu pada
Serami padi terhadap pembentukan brogor

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 40%

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, 27 Januari 2023

Penulis



SILDA PACITRA
NIM. 318120030

Mengetahui,

Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



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

ih 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 : SILDA PACITRA
NIM : 318120030
Tempat/Tgl Lahir : Fajar Karya, 30 Agustus 1999
Program Studi : Teknik Pertanian
Fakultas : Pertanian
No. Hp/Email : 082340236338 / sildapacitra@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 variasi penambahan volume limbah tahu
pada jerami padi terhadap pembentukan brogar*

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, 27 Januari 2023
Penulis



SILDA PACITRA
NIM. 318120030

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



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

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

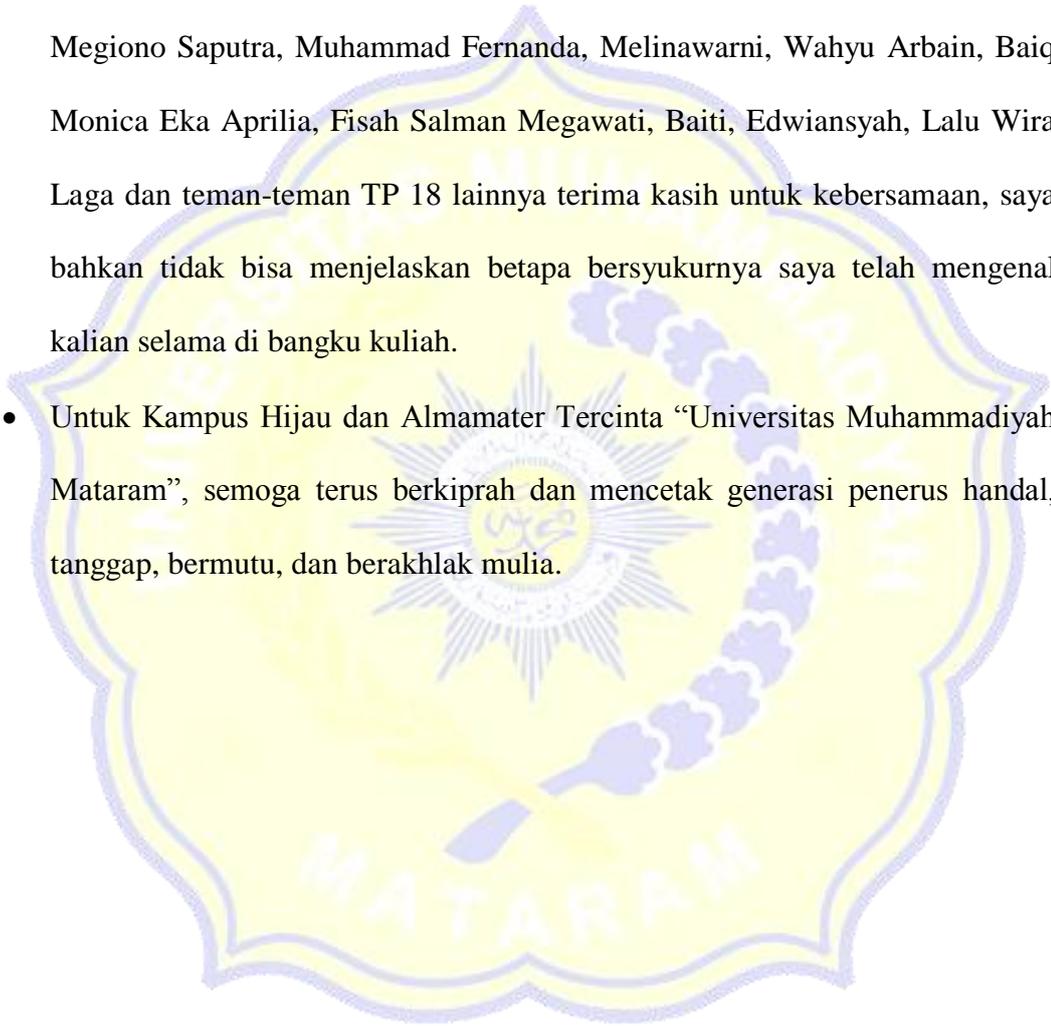
Jangan mengharapkan semuanya bisa jadi lebih mudah, berharaplah agar dirimu bisa jadi lebih baik- **jim rohn**

jangan menyerah ditengah jalan, yakin kamu bisa melakukannya. Proses itu butuh waktu, tapi buatlah waktu itu memastikan hasil dari prosesmu tetap Belajar dari kemarin, hidup untuk hari ini, berharap untuk hari esok.

PERSEMBAHAN :

- Untuk Orang tuaku tercinta bapak Ibrahim H. Seleng dan ibu Faridah yang telah membesarkanku dengan penuh kesabaran, keikhlasan dan kasih sayang. Skripsi ini adalah persembahan kecil saya untuk kedua orang tua saya. Ketika orang-orang menutup telinga untuk saya kalian membuka hati untukku. Terima kasih karena telah selalu ada untukku kalian orang tua yang hebat, kuat dan sabar.
- Skripsi ini saya Dedikasikan Untuk Abang Wawan Apriansyah, Amd.T, Kakak Mimi Kharisma, S.Kom dan Adek Lara Aprisnaini tercinta dan terkasih. Terkadang ketika saya hilang kepercayaan pada diri saya sendiri, kalian disini untuk percaya pada saya. Terkadang ketika saya bingung dalam menyelesaikan skripsi ini kalian tanpa bosan mendengar keluh kesah ku dan tanpa henti selalu memberikan motivasi dan semangat agar selesainya skripsi. Dan untuk seluruh keluarga besarku yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu terima kasih atas perhatian dan dukungan yang diberikan selama ini.

- Terima kasih untuk bapak Karyanik, ST., MT dan bapak Sirajuddin H. Abdullah, S.TP., MP yang telah meluangkan waktu dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan skripsi saya hingga saya dinyatakan lulus.
- Skripsi ini saya persembahkan untuk sahabat ku Dina Febreani, Doni Apriandi, Liza Cahya Ono Pertiwi, Robi Aulia Khamsin, Ronia Mahisyah, Megiono Saputra, Muhammad Fernanda, Melinawarni, Wahyu Arbain, Baiq Monica Eka Aprilia, Fisah Salman Megawati, Baiti, Edwiansyah, Lalu Wira Laga dan teman-teman TP 18 lainnya terima kasih untuk kebersamaan, saya bahkan tidak bisa menjelaskan betapa bersyukur saya telah mengenal kalian selama di bangku kuliah.
- Untuk Kampus Hijau dan Almamater Tercinta “Universitas Muhammadiyah Mataram”, semoga terus berkiprah dan mencetak generasi penerus handal, tanggap, bermutu, dan berakhlak mulia.



KATA PENGANTAR

Alhamndulillah hirobil alamin, segala puji dan syukur penulis haturkan kehadirat ilahi robbi, karena hanya 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 akan terwujud tanpa adanya bantuan materi, moril dan spiritual dari banya pihak. Untuk itu penulis hanya bisa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

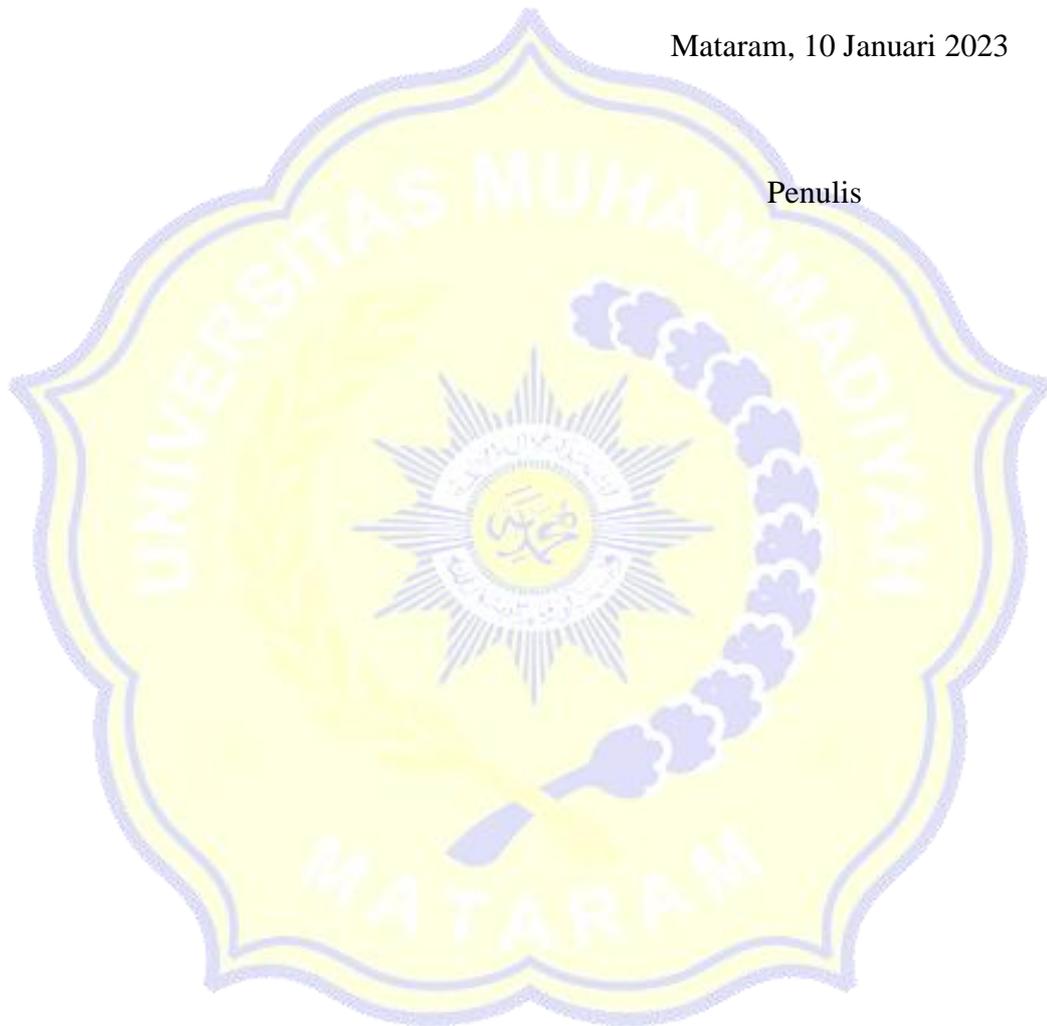
1. Bapak Budy Wiryono, SP., M.Si, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Bapak Syirril Ihromi, S.P., M.P, selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Bapak Adi Saputrayadi, SP., M.Si selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ibu Muliatiningsih, SP., MP, selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Bapak Karyanik, ST., MT, selaku dosen pembimbing utama.
6. Bapak Sirajuddin, H. Abdullah, S.TP., MP, selaku dosen pembimbing pendamping.
7. Bapak, Ibu, Kakak, Adik, dan seluruh keluarga yang senantiasa memberikan dukungan baik dukungan material maupun moril, serta doa, sehingga penulis dapat menempuh perkuliahan hingga tahap ini.

8. Kepada teman-teman TP angkatan 2018 serta teman-teman yang tidak bisa disebutkan namanya satu persatu.

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

Mataram, 10 Januari 2023

Penulis



PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN VOLUME LIMBAH TAHU PADA JERAMI PADI TERHADAP PEMBENTUKAN BIOGAS

Silda Pacitra¹, Karyanik², Sirajuddin H. Abdullah³

ABSTRAK

Biogas merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui. Biogas dapat dihasilkan limbah pertanian dan limbah industri. Salah satu alternatif penanganan limbah industri tahu saat ini banyak yang harus dikembangkan adalah mengubah limbah industri bahan bakar alternatif berupa biogas. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh penambahan limbah cair tahu terhadap perubahan Suhu, pH, Volume dan tekanan yang terjadi selama pembentukan biogas. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli sampai Agustus selama 22 hari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini ialah metode Eksperimental dengan melakukan percobaan secara langsung. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu factor, yang terdiri dari P0 dengan bahan jerami padi + 4 Liter air, P1 dengan penambahan limbah cair tahu sebanyak 20%, P2 sebanyak 40%, P3 sebanyak 60%, P4 sebanyak 80% dan P5 sebanyak 100%. Data hasil pengamatan dianalisis dengan Analisis Keragaman pada taraf 5%. Parameter yang diamati dalam penelitian yaitu Suhu, pH, Volume dan Tekanan. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, suhu terendah diperoleh pada perlakuan P3 sebesar 27,39°C, sedangkan suhu tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 sebesar 27,86°C. pH terendah diperoleh pada perlakuan P5 sebesar 4,24 sedangkan pH tertinggi diperoleh pada perlakuan P1 sebesar 4,57. Volume terendah diperoleh pada perlakuan P1 sebesar 0,00000011513 m³, sedangkan volume tertinggi diperoleh pada perlakuan P0 sebesar 0,00000161291m³, tekanan terendah diperoleh pada perlakuan P3 sebesar 109,08 N/m², sedangkan tekanan tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 sebesar 109,25 N/m². Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa penambahan limbah tahu pada jerami padi tidak berpengaruh secara nyata terhadap pembentukan biogas yang dihasilkan.

Kata Kunci : biogas, jerami padi, limbah tahu

1. Mahasiswi Penelitian
2. Dosen Pembimbing Pertama
3. Dosen Pembimbing Pendamping

THE EFFECT OF VARIATION OF ADDITIONAL VOLUME OF TOFU WASTE IN RICE STRAW ON BIOGAS FORMATION

Silda Pacitra¹, Karyanik², Sirajuddin H. Abdullah³

ABSTRACT

An eco-friendly energy source is biogas. Agricultural waste and industrial waste can both be converted into biogas. The conversion of industrial waste into alternative fuels in the form of biogas is one of the possibilities for dealing with industry waste that needs further research. This study aims to ascertain how adding liquid tofu waste affects the changes in temperature, pH, volume, and pressure that occur during the creation of biogas. For 22 days in July and August, this study was carried out. This study employed an experimental approach that involved carrying out actual experiments. The study's design, a one-factor Complete Randomized Design (CRD), included P0 with rice straw and 4 liters of water, P1 with the addition of 20% liquid waste from tofu, 40% of P2, 60% of P3, 60% of P4, as much as 80%, and P5. Analysis of Diversity was used to examine observational data at the 5% level. The parameters observed in the study were temperature, pH, volume, and pressure. Based on the analysis results, the lowest temperature was obtained in the P3 treatment of 27.39°C, while the highest temperature was obtained in the P2 treatment of 27.86°C. The lowest pH was obtained in the P5 treatment at 4.24, while the highest pH was obtained in the P1 treatment at 4.57. The lowest volume, 0.00000011513 m³, was acquired in treatment P1, while the maximum volume, 0.00000161291 m³, was obtained in treatment P0. Similarly, the lowest pressure, 109.08 Nm², was found in treatment P3, while the highest pressure, 109.25 Nm², was found in treatment P2. Therefore, it can be inferred that adding tofu waste to rice straw has no discernible impact on how much biogas is produced.

Keywords: biogas, rice straw, tofu waste

1. Researcher
2. First Consultant
3. Second Consultant

MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM



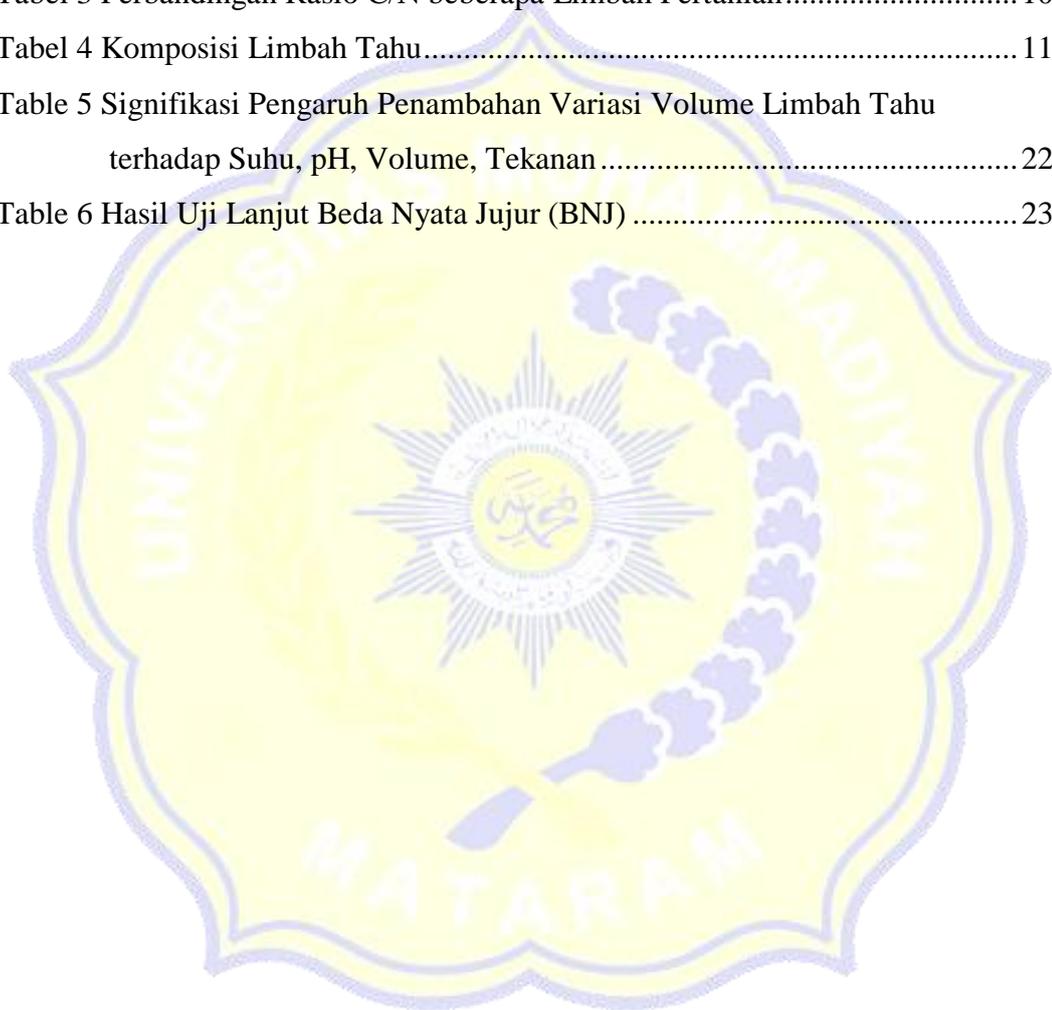
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
SURAT PERNYATAAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH.....	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Definisi Biogas	5
2.2. Manfaat biogas.....	6
2.3. Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Biogas	8
2.4. Jerami Padi.....	10
2.5. Limbah Tahu.....	11
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1. Metode Penelitian	14

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
3.2.1. Tempat Penelitian	14
3.2.2. Waktu Penelitian.....	14
3.3. Rancangan Percobaan	14
3.4. Alat dan Bahan Penelitian.....	15
3.4.1. Alat-alat Penelitian	15
3.4.2. Bahan Penelitian.....	15
3.5. Pelaksanaan Penelitian.....	15
3.6. Parameter dan Cara Pengukuran.....	17
3.6.1. Suhu.....	17
3.6.2. Tekanan	18
3.6.3. pH	19
3.6.4. Volume Biogas	20
3.7. Reaktor Biogas.....	20
3.8. Analisis Data.....	21
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
1.1. Hasil Penelitian.....	22
1.2. Pembahasan	24
1.2.1. Suhu.....	24
1.2.2. Derajat Keasaman (pH).....	26
1.2.3. Volume Biogas	28
1.2.4. Tekanan	29
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN.....	31
5.1. Simpulan	31
5.2. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32

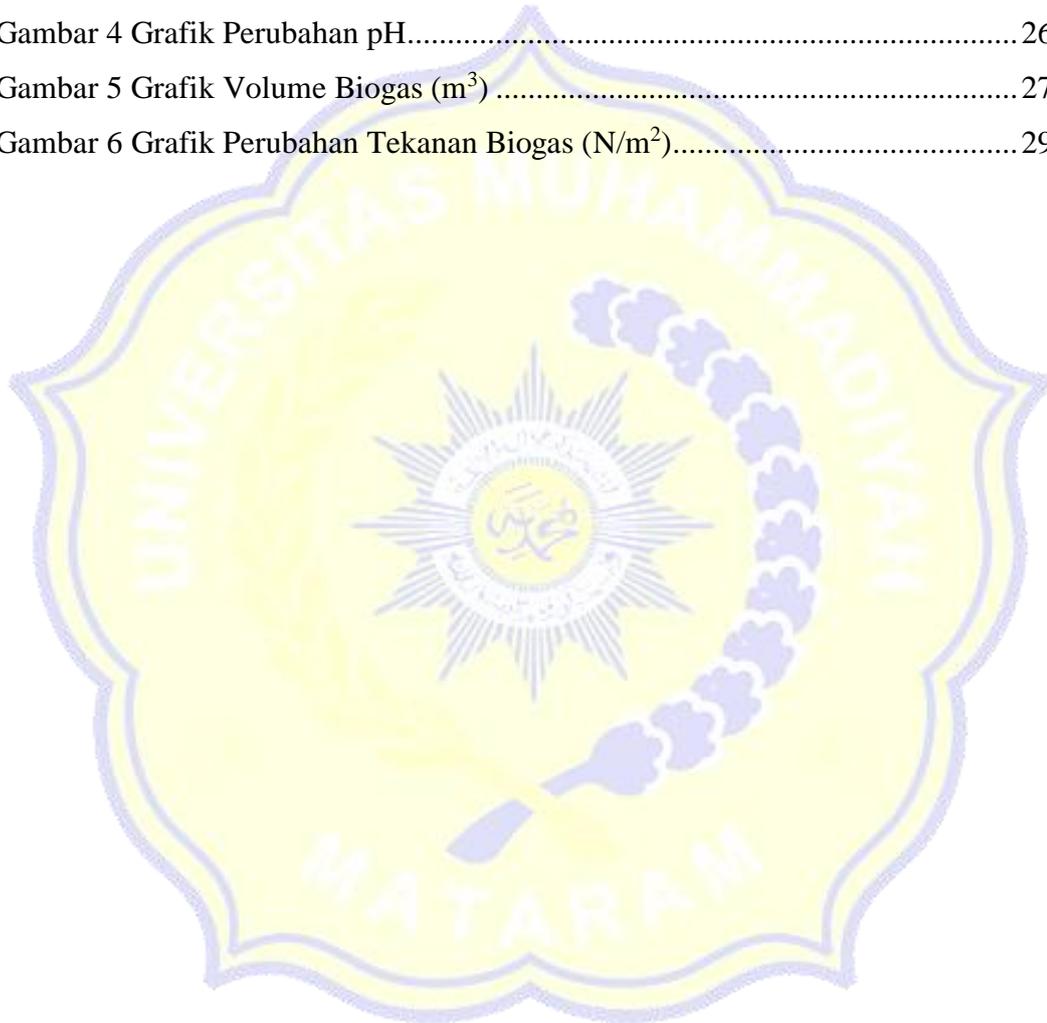
DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1 Persentasi Biogas	6
Tabel 2 Komposisi Gas (%) dalam Biogas yang Berasal dari Kotoran Ternak dan Sisa Pertanian	9
Tabel 3 Perbandingan Rasio C/N beberapa Limbah Pertanian.....	10
Tabel 4 Komposisi Limbah Tahu.....	11
Table 5 Signifikasi Pengaruh Penambahan Variasi Volume Limbah Tahu terhadap Suhu, pH, Volume, Tekanan	22
Table 6 Hasil Uji Lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ)	23



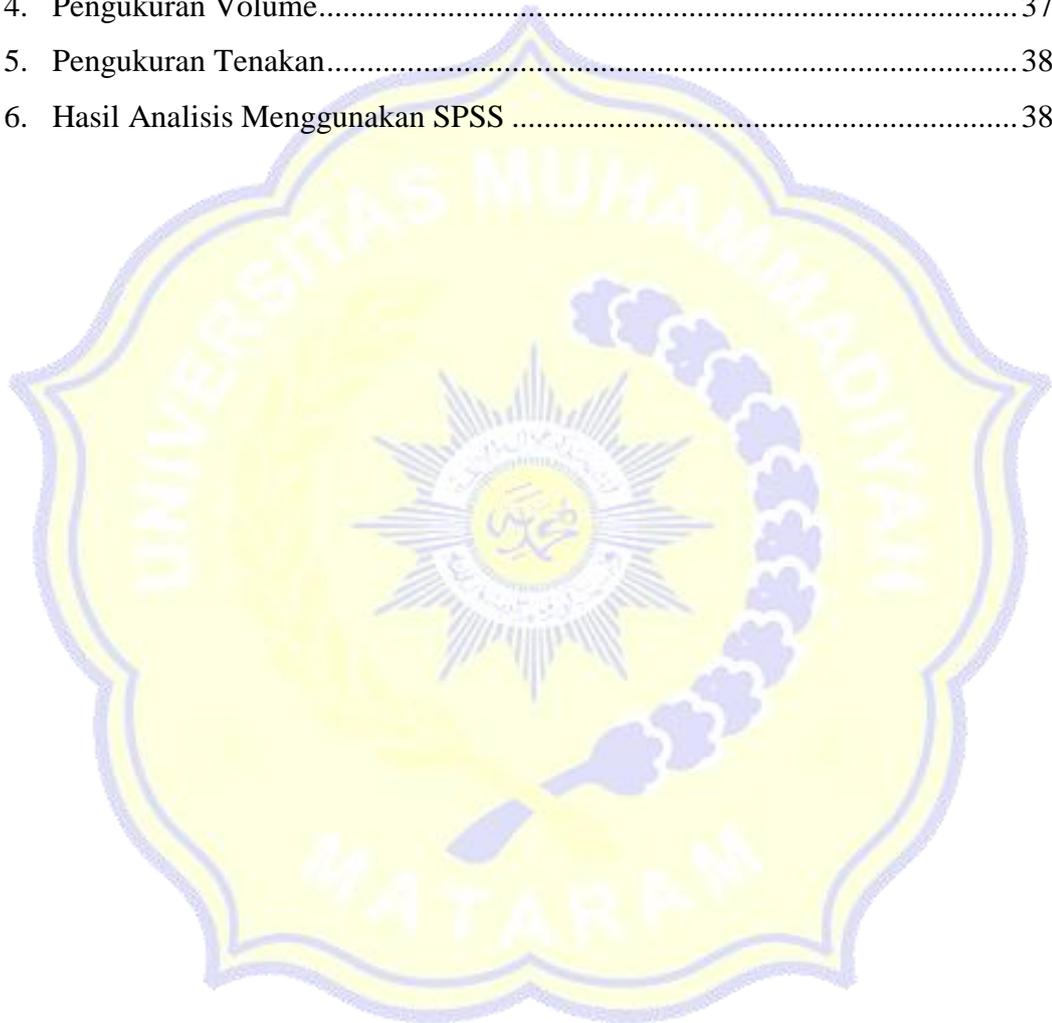
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1 Diagram Alir Penelitian	17
Gambar 2 Reaktor Biogas	21
Gambar 3 Grafik Rerata Nilai Suhu ($^{\circ}\text{C}$)	24
Gambar 4 Grafik Perubahan pH.....	26
Gambar 5 Grafik Volume Biogas (m^3)	27
Gambar 6 Grafik Perubahan Tekanan Biogas (N/m^2).....	29



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Dokumentasi Penelitian	35
2. Pengukuran Suhu	36
3. Pengukuran pH.....	37
4. Pengukuran Volume.....	37
5. Pengukuran Tenakan.....	38
6. Hasil Analisis Menggunakan SPSS	38



BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertambahan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan akan sarana transportasi dan aktivitas yang semakin banyak sehingga menyebabkan peningkatan penggunaan bahan bakar minyak (BBM). Untuk memenuhi kebutuhan dan konsumsi bahan bakar, kita dapat mencari sumber energy alternative terbarukan, karena bahan bakar fosil semakin menipis dan harga minyak dunia tidak dapat diprediksi. Sumber energi alternatif terbarukan dapat dibuat dari limbah pertanian dan industri, yang dihasilkan saat bahan-bahan tersebut diuraikan tanpa menggunakan oksigen. Teknologi biogas adalah suatu proses dimana senyawa organik dipecah menjadi gas, tanpa menggunakan oksigen, dengan menggunakan alat yang disebut reaktor biogas (digester). Reaktor ini dirancang kedap udara, sehingga proses penguraian oleh mikroorganisme dapat berlangsung secara efektif. Biogas merupakan sumber energi terbarukan yang dapat dihasilkan dari limbah pertanian dan industri. Cara untuk meningkatkan pengolahan limbah industri tahu adalah dengan mengubahnya menjadi bahan bakar alternatif berupa biogas.

Biomassa merupakan sumber energi alternatif yang paling mudah diubah menjadi energi dalam jumlah besar, mudah didapat dan ramah lingkungan. Biogas dapat dibuat dari tanaman, limbah organik dan kotoran hewan, yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan, sehingga tidak perlu khawatir kehabisan sumber energi. Biogas adalah sumber energi

terbarukan yang bisa diperbaharui (*renewable*) artinya akan terus memasok energi lama setelah sumber energi lainnya habis.

Biogas terbuat dari berbagai jenis bahan, termasuk limbah pertanian dan limbah pertanian dan limbah industri. Limbah pertanian, khususnya, sering diabaikan dan dimanfaatkan sebagai komoditas baru yang penting dengan harga yang lebih baik atau nilai tambah yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan ketidaktahuan masyarakat petani tentang pemanfaatan jerami padi. Kebanyakan petani di Indonesia akan membakar jerami padi setelah masa panen, padahal limbah pertanian ini sebenarnya dapat dijadikan sebagai pupuk organik dan biomassa (Makarim et al, 2007).

Produksi tahu dan tempe banyak menghasilkan limbah. Limbah padat berasal dari proses penyaringan dan penggumpalan, sedangkan limbah cair dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan, sehingga volume limbah cair yang diperoleh pada industri tahu dan tempe cukup tinggi. Limbah cair tahu tempe banyak mengandung bahan organik tinggi dan kadar BOD dan COD yang cukup tinggi, apabila dibuang ke badan air maka dapat merusak lingkungan. (Agung dan Hanry, 2013). Salah satu penanganan limbah industri tahu yang saat ini banyak dilakukan serta dikembangkan adalah dengan mengkonversi limbah industri menjadi bahan bakar alternatif berupa biogas. sesuai uraian di atas, peneliti ingin membuktikan bagaimana pengaruh variasi volume limbah cair tahu pada jerami padi terhadap pembentukan biogas.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

- a. Apakah dengan penambahan limbah cair tahu dengan variasi yang berbeda mempengaruhi perubahan suhu dan pH yang terjadi selama pembentukan biogas.
- b. Apakah penambahan limbah cair tahu dengan variasi yang berbeda mempengaruhi volume dan tekanan biogas yang dihasilkan.
- c. Apakah terdapat peningkatan biogas yang didapatkan oleh jerami padi dengan penambahan variasi limbah cair tahu terhadap pembentukan biogas.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah cair tahu terhadap perubahan suhu dan pH yang terjadi selama pembentukan biogas.
- b. Untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah cair tahu dengan variasi yang berbeda terhadap perubahan volume dan tekanan biogas yang dihasilkan.
- c. Untuk mengetahui pengaruh peningkatan biogas yang dihasilkan oleh jerami padi dengan penambahan variasi limbah cair tahu terhadap pembentukan biogas.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Dapat mengetahui pengaruh penambahan limbah cair tahu terhadap perubahan suhu dan pH yang terjadi selama pembentukan biogas.
- b. Dapat mengetahui pengaruh penambahan limbah cair tahu terhadap volume dan tekanan biogas yang dihasilkan.



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Biogas

Biogas merupakan campuran berbagai gas seperti metana (CH_4), karbon dioksida (CO_2), dan sejumlah kecil uap air (H_2O), hidrogen sulfida (H_2S), dan hidrogen (H_2) (Mirmohamadsadeghi, 2019). Biogas dapat dibuat dari sampah organik seperti dedaun, kayu, sisa makanan atau sayuran dan buah-buahan dari pasar. Biogas terdiri dari campuran metana CH_4 (55-70%), CO_2 (25-50%), H_2O (1-5%), H_2S (0-0.5%), N_2 (0-5%) dan NH_3 (0-0,05%) (Deublein dan Steinhauser, 2008). Biogas diproduksi secara anaerob tanpa oksigen dalam digester bahan organik. Proses dimana bakteri memfermentasi bahan organik tanpa adanya oksigen dapat menghasilkan gas yang disebut biogas. Biogas menghasilkan komposisi sekitar 55-75% gas metana (CH_4), sekitar 25-45% gas karbon dioksida (CO_2) dan sebagian kecil gas lainnya. Komponen utama biogas yaitu gas metana (CH_4) memiliki nilai kalor yang tinggi sekitar 4800 hingga 6700 kkal/ m^3 , menjadikannya sebagai bahan bakar alternatif yang baik (Prihandana dan Hendroko, 2008).

Pengelolaan sampah merupakan cara untuk mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan ada beberapa cara untuk mengelola sampah berdasarkan daya urainya, yaitu *reduce*, *reuse*, *recycle*, dan *recovery*. *Reduce* merupakan upaya untuk mengurangi produk yang nantinya akan menghasilkan limbah. *Reuse* berarti menggunakan kembali barang yang masih bisa digunakan. *Recycle* adalah proses mengubah benda yang tidak berguna menjadi berguna, sedangkan *Recovery* adalah upaya untuk menggunakan kembali bahan yang

masih dapat digunakan (Sunyoto, 2016). Hasil dari proses *overhaul* tersebut dapat membentuk gas yang sebagian besar terdiri dari gas metana (CH₄) dan gas karbon dioksida (CO₂). Gas ini dapat digunakan sebagai bahan bakar gas (BBG) yang sering disebut biogas (Romadhoni dan Wesen, 2018). Gas metana disebut juga sebagai bahan bakar yang ramah lingkungan karena dapat terbakar sempurna. Selain itu, gas metana juga dapat menghasilkan sebagian kecil gas H₂S, N₂, H₂ dan O₂. Adanya gas metana yang mudah terbakar membuat biogas berguna untuk memasak, penerangan listrik, dan menghasilkan energi listrik (Sutrisno, 2010).

Tabel 1 : Persentasi Biogas

Komponen	Persentase (%)
Metan (CH ₄)	55-75
Karbondioksida (CO ₂)	25-45
Nitrogen (N ₂)	0-0,3
Hidrogen (H ₂)	1-5
Hidrogen sulfide (H ₂ S)	0-3
Oksigen (O ₂)	0,1-0,5

Sumber : Sutrisno, 2010

2.2. Manfaat Biogas

a) Pertanian

1. Residu dari pengolahan biogas dapat dipakai sebagai pupuk organik. Hal ini sangat membantu dalam mengurangi biaya pupuk kimia,
2. Mendukung pengembangan tanaman organik tanpa pupuk kimia dan meningkatkan pendapatan petani.

b) Ekonomis

1. menciptakan lapangan kerja local pada bidang teknis, manufaktur dan konstruksi, pertanian, dan perdagangan

2. Dengan tersedianya lapangan pekerjaan tentunya pertumbuhan ekonomi di desa akan meningkat.

c) Energi

1. Memanfaatkan energi yang bersumber dari pengolahan biogas sebagai sumber penerangan,
2. Menggunakan biogas sebagai sumber penerangan tentunya akan mengurangi penggunaan minyak bumi,
3. Biogas dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar penggerak mesin-mesin industri kecil.

d) Lingkungan

1. Kontrol perkecambahan gulma, kurangi penggunaan herbisida,
2. Menghilangkan senyawa penyebab bau,
3. Tangkap dan gunakan metana, gas rumah kaca 21 kali lebih buruk dari CO₂,
4. Aliran limbah berenergi tinggi dapat digunakan sebagai bahan bakar

2.3. Faktor yang Mempengaruhi Pembentukan Biogas

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi terbentuknya biogas adalah sebagai berikut:

a) Temperatur

Bakteri metanogen tidak aktif pada suhu yang sangat tinggi atau rendah. Suhu optimal sekitar 35°C. Apabila suhu turun menjadi 10°C, maka produksi gas terhenti. Produksi gas yang memuaskan berada pada kisaran mesofilik pada suhu 25-30°C. Biogas yang dihasilkan diluar suhu

ini memiliki kandungan karbon dioksida yang lebih tinggi. Iklim dapat mempengaruhi suhu yang digunakan. Karena stabilitas proses, dipilih suhu yang tidak terlalu lebar. Pada cuaca hangat digester dapat berjalan tanpa perlu dipanaskan. Ini karena digester bawah tanah adalah cara yang efektif untuk mengurangi biaya pemanasan. Kandungan metana dalam biogas yang dihasilkan akan tergantung pada jenis bahan baku apa yang digunakan, dan komposisi biogas ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2 : Komposisi Gas (%) dalam Biogas yang Berasal dari Kotoran Ternak dan Sisa Pertanian

Jenis gas	Kotoran sapi	Campuran kotoran ternak dan sisa pertanian
Metana (CH ₄)	65,7	55-70
Karbon dioksida (CO ₂)	27,0	27-45
Nitrogen (N ₂)	2,3	0,5-0,3
Karbon monoksida (CO)	0,0	0,1
Okesigen (O ₂)	0,1	6,0
Propanan (C ₃ H ₈)	0,7	-
Hidrogen sulfida (H ₂ S)	Tidak terukur	<0,01
Nilai kalor (kkal/m ³)	6513	4800-6700

Sumber : Haryati, 2006

b) pH (Keasaman)

Digester dapat gagal jika terjadi ketidakseimbangan jumlah metanogen dan bakteri yang menyukai asam sehingga membuat lingkungan menjadi terlalu asam (pH kurang dari 7), yang pada akhirnya menghambat kelangsungan hidup metanogen. Keasaman yang ideal untuk

pencernaan anaerobic adalah sekitar pH 6,8 hingga 8, dan laju pencernaan menurun pada kondisi pH lebih tinggi atau lebih rendah (Haryati, 2006).

c) Nomor C/N

Bakteri menggunakan proses anaerob memerlukan hal yang berbeda-beda tergantung kebutuhannya, seperti makanan dan kondisi yang optimal untuk pertumbuhannya. Bakteri anaerob memproses karbon 30 kali lebih cepat daripada nitrogen, jadi rasio karbon terhadap nitrogen (C/N) penting. Kisaran rasio optimal dari digester anaerobik adalah 20-30. Tetapi jika C/N terlalu tinggi, bakteri metanogen akan dengan cepat mengkonsumsi nitrogen untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhannya dan hanya sejumlah kecil yang akan bereaksi dengan karbon untuk membentuk sejumlah kecil gas. Jika C/N terlalu rendah, nitrogen akan dilepaskan dan terakumulasi sebagai ammonia (NH_4). Jika pH lebih tinggi dari 8,5 maka akan berdampak negative terhadap populasi bakteri metanogenik (Haryati, 2006).

Ketika digunakan dalam sistem yang dirancang dengan baik, Teknologi pencernaan anaerobic yaitu proses yang membantu mencegah polusi dan menciptakan energi, pupuk dan nutrisi tanah yang berkelanjutan. Sehingga proses ini dapat mengubah masalah yang boros menjadi sesuatu yang menguntungkan (Haryati, 2006).

Tabel 3 : Perbandingan Rasio C/N beberapa Limbah Pertanian

Jenis Bahan	Rasio C/N
Rumput Muda	12
Sayuran	11-19
Jerami	150
Serbuk Kayu	200-500

Sumber : Haryati, 2006

2.4. Jerami Padi

Jerami padi ialah limbah pertanian yang melimpah serta belum dimanfaatkan secara optimal. Jerami padi merupakan salah satu contoh produk sampingan dari proses produksi beras. Jerami padi tercipta saat padi dipanen. Jerami ini terdiri dari batang dan daun kering dari tanaman padi. Beratnya bisa 6,73 ton per hektar, dan jerami padi bahan kering 5,94 ton per hektar jika semua bahan kering dimasukkan (Syamsu dan Abdullah, 2008). Jerami padi merupakan produk limbah dari produksi padi. Mudah didapat, dan baik untuk makanan hewan.

Kelemahan jerami padi adalah kandungan protein kasarnya yang rendah. Berdasarkan Amin et al. (2015) yaitu jerami padi banyak mengandung berbagai jenis nutrisi. Secara kasar mengandung 8,26% protein, 31,99% serat kasar, NDF 77,00%, ADF 57,91%, selulosa 23,05%, hemiselulosa 19,09%, dan lignin 22,93%. Fermentasi dapat membantu meningkatkan kandungan protein dan serat jerami padi.

2.5. Limbah Tahu

Okara merupakan limbah dari pembuatan tahu dan pencucian kedelai. Limbah tersebut meliputi limbah padat dan limbah cair. Dampak dari limbah padat tahu tidak dirasakan oleh masyarakat karena dapat dimanfaatkan

sebagai pakan ternak. Air sering digunakan sebagai pencucian dalam proses produksi dan untuk perebusan kedelai. Karena sebagian besar air digunakan dalam pembuatan tahu, maka limbah cair yang dihasilkan pun besar. Limbah cair pada industri tahu terutama berasal dari cucian kacang, perendaman kacang, air untuk perendaman tahu dan air untuk pembuatan tahu.

Tabel 4 : komposisi limbah tahu

Komponen	Nilai
Karbohidrat	40%
Protein	25%
Lemak	10%
Asam asetat	25%

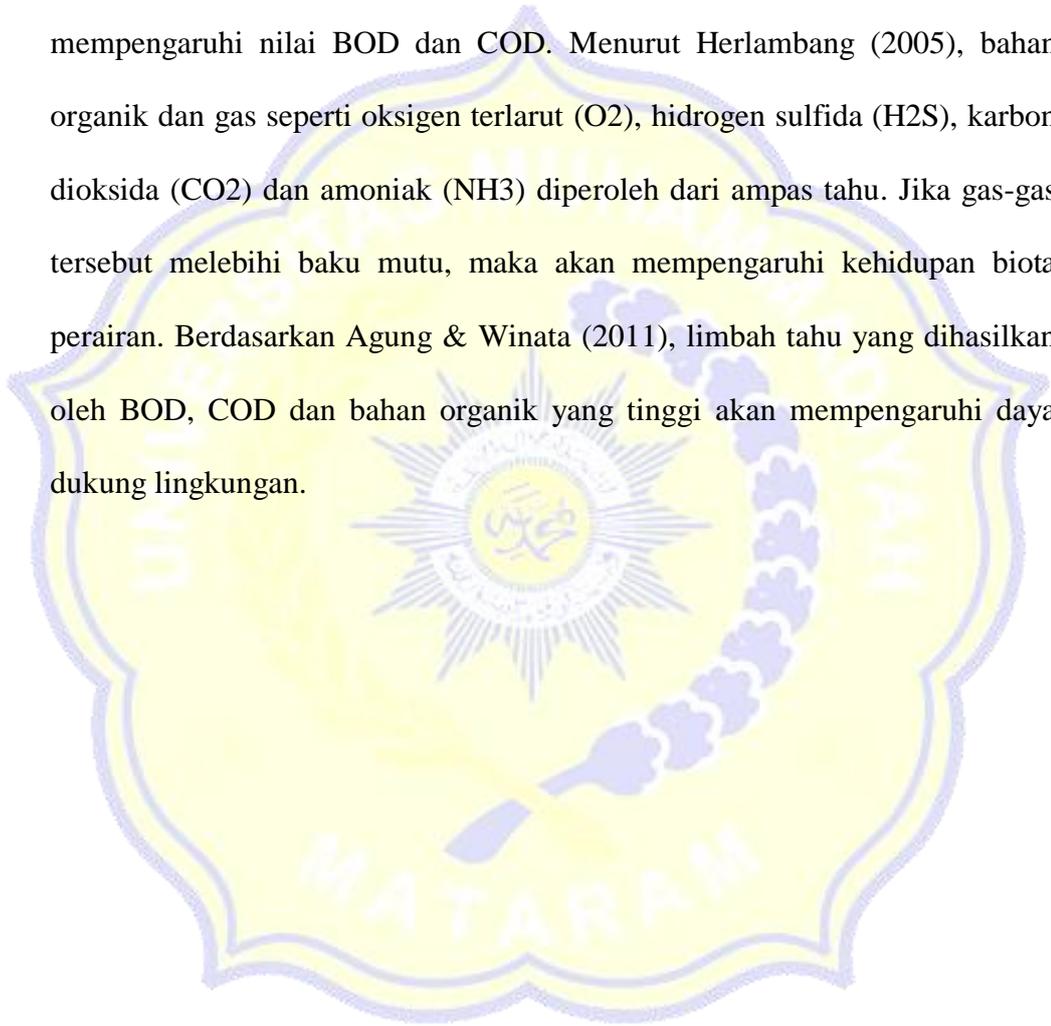
Sumber : Narullatifah, 2011

Tahu merupakan makanan bergizi yang mengandung protein dari kacang kedelai. Permintaan tahunan kedelai adalah 2,3 juta ton, dimana 40% dikonsumsi dalam bentuk tahu, 50% sebagai tempe, dan 10% sebagai minyak kedelai (Buchori et al., 2012).

Pengolahan tahu menghasilkan limbah, atau ada residu yang mungkin ada berupa limbah. Sampah dapat menimbulkan pencemaran jika tidak ditangani dengan baik (Indah et al., 2014). Ampas tahu merupakan sisa pengolahan kedelai yang tidak digunakan untuk membuat tahu. Okara hadir dalam bentuk padat dan cair. Limbah padat berupa kotoran yang dihasilkan setelah pencucian kedelai, sisa ampas biasanya disebut ampas tahu, dan hasil pencucian tahu adalah limbah cair. Sebagian besar limbah tersebut terbuang dalam bentuk cair dan dapat mencemari badan air. Sebagian besar limbah pembuatan tahu berbentuk cair, seperti pembersihan kedelai, alat pembersih,

perendaman, pengepresan, dan lain-lain. Dan jika dibuang ke sungai atau lautan dapat menimbulkan bau tidak sedap dan polusi (Kaswinarni, 2008).

Jika industri tahu tidak mengolah limbahnya dengan baik, maka akan berdampak negative terhadap badan air dan keberlangsungan hidup organisme air. Limbah industri tahu mengandung C organik yang dapat mempengaruhi nilai BOD dan COD. Menurut Herlambang (2005), bahan organik dan gas seperti oksigen terlarut (O_2), hidrogen sulfida (H_2S), karbon dioksida (CO_2) dan amoniak (NH_3) diperoleh dari ampas tahu. Jika gas-gas tersebut melebihi baku mutu, maka akan mempengaruhi kehidupan biota perairan. Berdasarkan Agung & Winata (2011), limbah tahu yang dihasilkan oleh BOD, COD dan bahan organik yang tinggi akan mempengaruhi daya dukung lingkungan.



BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah eksperimen untuk mengetahui biogas yang dihasilkan melalui pengujian laboratorium.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sumberdaya Lahan dan Air Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli sampai dengan Agustus 2022.

3.3. Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu pengaruh variasi penambahan limbah cair tahu terhadap pembentukan biogas yang dihasilkan dari jerami padi. Percobaan ini terdiri dari 6 (enam) perlakuan yaitu sebagai berikut:

P0 = 4 Liter Air + 4 Kg Jerami padi

P1 = 20% Limbah Cair Tahu + 4 Kg Jerami Padi + 4 Liter Air

P2 = 40% Limbah Cair Tahu + 4 Kg Jerami Padi + 4 Liter Air

P3 = 60% Limbah Cair Tahu + 4 Kg Jerami Padi + 4 Liter Air

P4 = 80% Limbah Cair Tahu + 4 Kg Jerami Padi + 4 Liter Air

P5 = 100% Limbah Cair Tahu + 4 Kg Jerami Padi + 4 Liter Air

Masing-masing perlakuan diulang 3 kali sehingga didapatkan 18 unit percobaan.

3.4. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun langkah-langkah pelaksanaan kegiatan adalah sebagai berikut:

3.4.1. Alat-Alat Penelitian

Alat utama yang dipakai dalam penelitian ini adalah reaktor biodigester. Alat bantu terdiri dari bak pencampuran, stop kran, alat pengaduk/pencampuran, penampung gas, timbangan, pisau dan gelas ukur. Sedangkan alay ukur pembentukan biogas antara lain. Alat ukur tekanan, thermometer batang dan pH meter.

3.4.2. Bahan Penelitian

Bahan penelitian ini menggunakan jerami padi yang diperoleh dari Kecamatan Ampenan Kota Mataram, limbah cair tahu yang diperoleh pada produksi tahu Abian Tubuh Kota Mataram.

3.5. Pelaksanaan Penelitian

Langkah-langkah pelaksanaan kegiatan penelitian adalah sebagai berikut:

- a) Mengambil jerami padi yang sudah disiapkan kemudian dibersihkan terlebih dahulu lalu dicacah dengan ukuran $\pm 2 - 3$ cm. limbah cair tahu digunakan sebagai variasi.
- b) Menimbang masing-masing jerami padi sesuai dengan jumlah perbandingan semua bahan pada setiap perlakuan.

- c) Substrat yang berbeda dicampur bersama sehingga membentuk campuran yang merata.
- d) Kemudian memasukkan jerami yang sudah dipotong kecil-kecil kedalam wadah yang sudah terisi limbah cair tahu dan air.
- e) Selanjutnya fermentasikan dengan variasi waktu 22 hari.
- f) Dilakukan analisis sesuai parameter yang ditetapkan setiap hari selama 22 hari.
- g) Data yang diperoleh berupa laju produksi biogas dan pertambahan biogas secara periodik dianalisis dengan analisis keragaman ANOVA.
- h) Hasil analisis data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

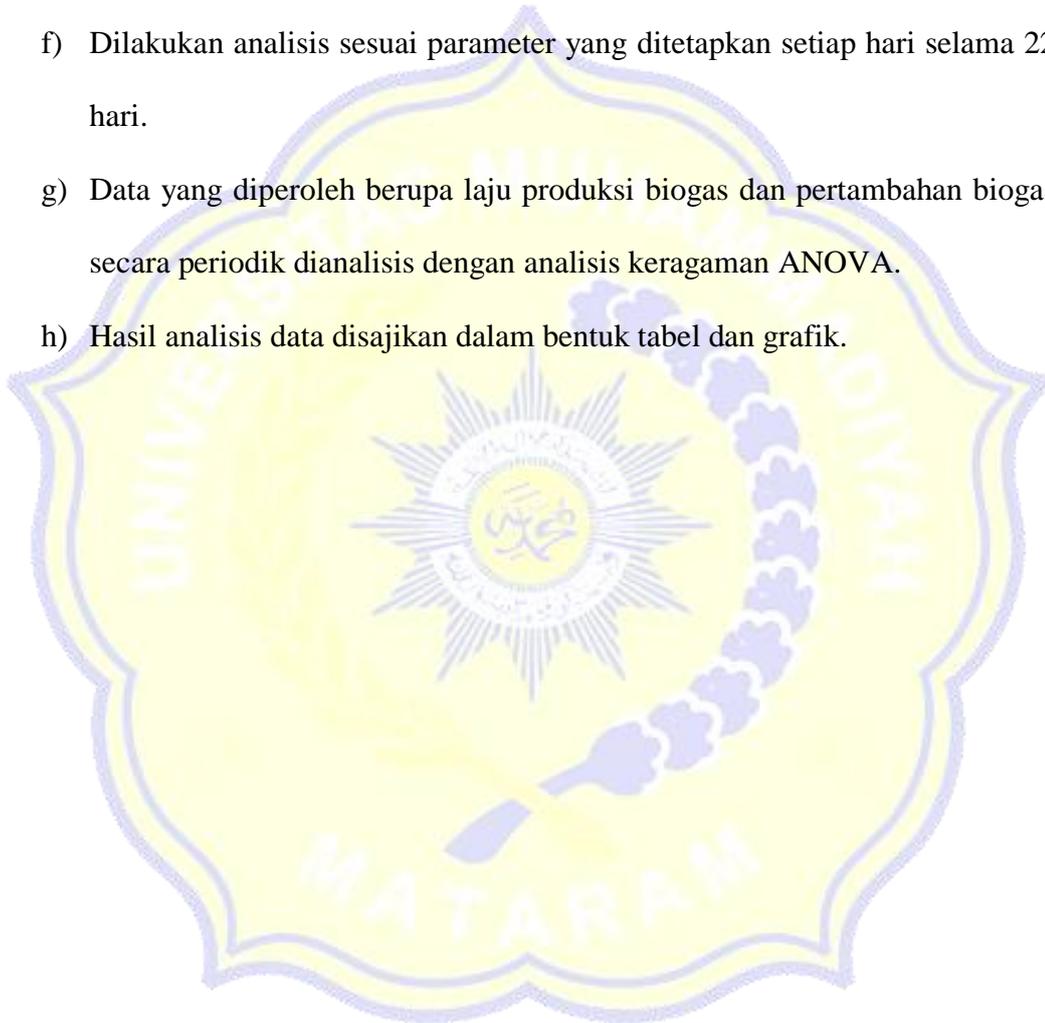
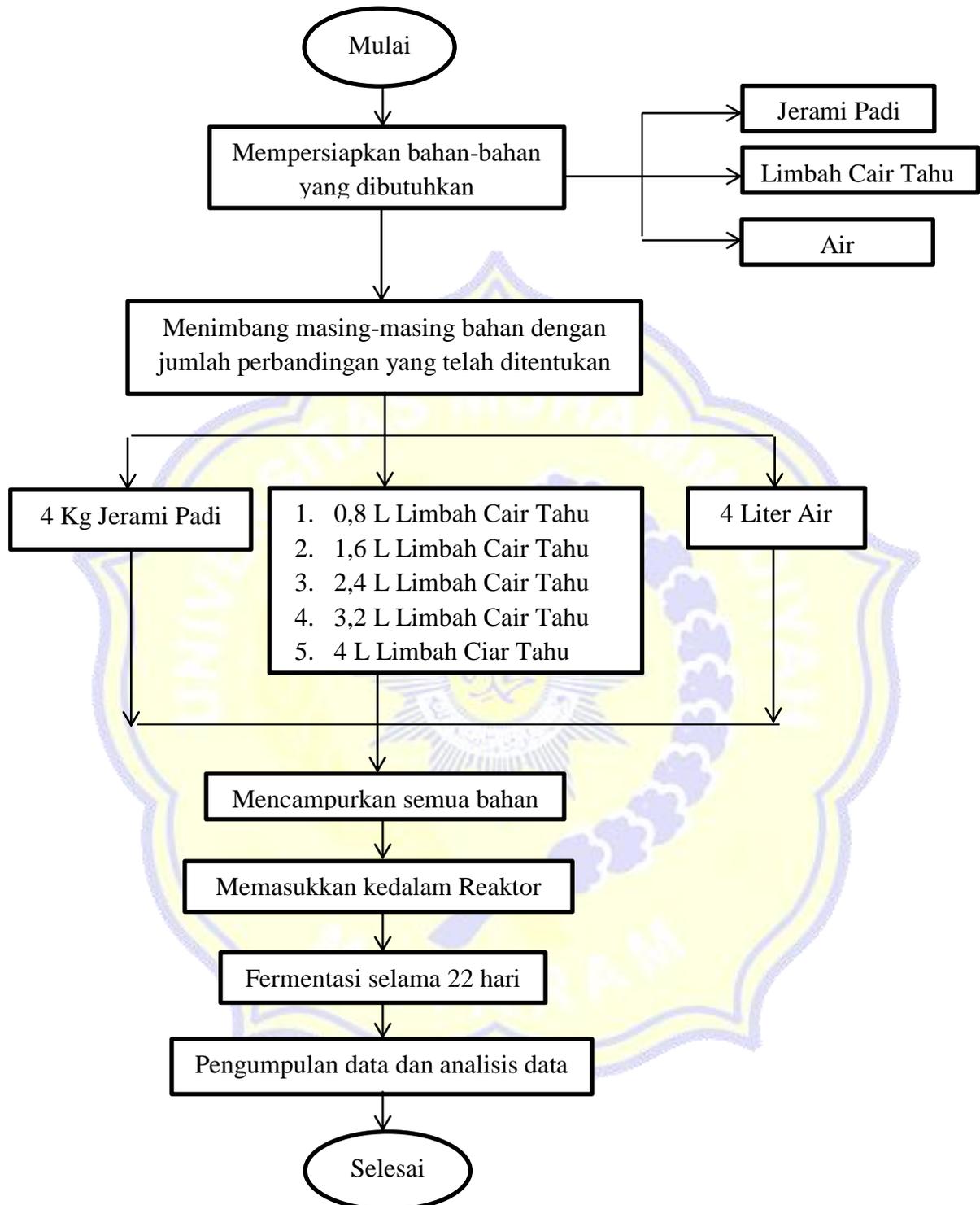


Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3.6. Parameter dan Cara Pengukuran

Adapun parameter yang akan diuji pada penelitian ini antara lain:

3.6.1. Suhu

Menurut Wati dan Presetyani (2011). Pertumbuhan dan kecepatan reaksi mikroorganisme pada saat pembentukan biogas dapat mempengaruhi suhu. Inokulum (starter) merupakan salah satu bahan yang harus ditambahkan pada sistem digester biogas apabila bahan baku biogas (substrat) belum mengandung mikroorganisme pengurai. Mikroorganisme ini biasanya terdapat pada kolon ruminansia berupa bakteri yang dapat membantu memfermentasikan substrat, sehingga memungkinkan proses pengolahan limbah anaerobic menghasilkan gas yang terdiri dari metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2).

Selama proses biogas, thermometer air raksa digunakan untuk mengukur suhu didalam reaktor dan suhu sekitar. Pengukuran ini dilakukan setiap hari selama 3-4 minggu.

3.6.2. Tekanan

Tekanan biogas dipengaruhi oleh pertumbuhan bakteri metanogen yang dapat mengubah asam volatil menjadi metana dan CO_2 serta produk lainnya, sehingga laju pembentukan biogas sejalan dengan laju pertumbuhan bakteri metanogen (Ihsan et al, 2013).

Tekanan gas pada pengujian ini hanya sebagai indikator untuk menentukan gas yang dihasilkan pada digester selama proses

fermentasi. Pengukuran tekanan biogas dilakukan dengan menggunakan manometer U-pipe sederhana. Manometer pipa-U yang digunakan berbentuk U yang sebagian diisi cairan dengan salah satu ujungnya terbuka dan ujung lainnya dihubungkan ke digester yang akan diukur tekanannya.

Untuk mengetahui tekanan yang dihasilkan, gunakan rumus:

$$P.V = n.R.T$$

Di mana :

P = Tekanan (N/m²)

V = Volume Biogas (m³)

n = Mol zat (mol)

R = Konstanta Gas Ideal (8,134 J/mol.K atau 0,082 L.atm/mol.K)

T = Temperatur atau Temperatur (Kelvin)

3.6.3. pH

Pada penelitian ini, tingkat keasaman (pH) digunakan sebagai variabel kontrol untuk membantu fermentasi bahan organik menjadi biogas dan gas metana dalam sistem anaerobik. Derajat keasaman merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan produksi biogas. Derajat keasaman dipantau pada setiap pengambilan sampel untuk mengetahui keadaan substrat di dalam digester (Budihardjo, 2009)

Tingkat keasaman (pH) tetap dijaga dalam kondisi optimal, berkisar antara 6,8-7,2. ketika pH substrat menurun, ini mencegah

substrat diubah menjadi biogas yang mengakibatkan pengurangan biogas. pH yang terlalu tinggi juga dihindari karena mengakibatkan produk akhir menjadi produk utama CO₂ (Rusdiyono et al, 2017).

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan metode potensiometri yaitu pengukur pH meter. Alat ini mudah digunakan dan akurat hingga dua angka desimal. Pengukuran pH dilakukan sekali sehari. Penelitian ini dilakukan selama 3-4 minggu.

3.6.4. Volume Biogas (m³)

Volume harian yang terbentuk dicatat dan dibuat grafik. Diagram menunjukkan jumlah biogas yang dihasilkan oleh masing-masing reaktor. Pengukuran volume gas yang dihasilkan dapat dihitung dengan rumus di bawah ini:

$$V = \pi r^2 t$$

Di mana :

V = Volume gas (m³)

π = 3,14

r = jari-jari tabung (m)

t = Tinggi Tabung (m)

3.7. Reaktor Biogas

Digester biogas ini ini terbuat dari cerigen plastik tebal berwarna abu dengan ukuran 20 Liter, dengan beberapa modifikasi diantaranya :

1. Tutup tabung dibuat lubang menggunakan solder sesuai dengan diameter lebar keran kemudian direkatkan menggunakan lem plastik, selanjutnya

pipa U dimasukkan kedalam kran kemudian ditutup menggunakan lilin mainan sehingga terlihat tidak ada celah sekecil apapun.

2. Bagian tengah tabung dilubangi menggunakan solder sesuai diameter termometer batang, kemudian direkatkan menggunakan lem kaca sampai kelihatan tidak ada celah sedikitpun.
3. Bagian bawah tabung dilubangi menggunakan solder sesuai dengan diameter plug pipa, kemudian direkatkan menggunakan lem pipa sampai terlihat tidak ada celah sedikitpun, bagian bawah berfungsi sebagai keluaran digester.

Untuk lebih jelasnya modifikasi digester penelitian dapat dilihat pada gambar di bawah ini :



Gambar 2. Reaktor Biogas

3.8. Analisis Data

Data pengamatan dianalisis menggunakan Analisis Keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5%. Jika terdapat perlakuan yang berpengaruh secara (Signifikan) maka diuji lanjut menggunakan (uji BNJ), pada taraf nyata 5%.