

**OPTIMASI ENERGI BIOGAS DARI FERMENTASI SAMPAH
ORGANIK RUMAH TANGGA**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

SYAHRIR

NIM: 317120016

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS MUHAMMADIYA MATARAM

MATARAM

2023

HALAMAN PENJELASAN

OPTIMASI ENERGI BIOGAS DARI FERMENTASI SAMPAH ORGANIK RUMAHTANGGA

SKRIPSI



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

Disusun Oleh :

SYAHRIR

NIM: 317120016

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYA MATARAM
MATARAM
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

OPTIMASI ENERGI BIOGAS DARI FERMENTASI SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA

Oleh

Syahrir

NIM: 317120016

Setelah membaca dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa Skripsi ini telah memenuhi syarat sebagai karya tulis ilmiah

Telah mendapat persetujuan pada tanggal, 4 Agustus 2022

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



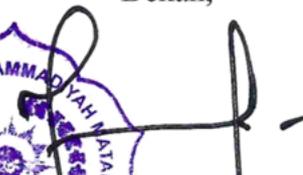
Budy Wiryono, SP., M. Si
NIDN: 0805018101



Karvanik ST. MT
NIDN: 0731128602

Mengetahui:

Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan,



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

HALAMAN PENGESAHAN
OPTIMASI ENERGI BIOGAS DARI FERMENTASI
SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA

Di Susun Ole :

SYAHRIR
NIM :317120016

Pada hari Kamis, 4 Agustus 2022
Telah dipertahankan di depan Tim penguji

Tim Penguji :

Budy wiryono, SP.,M.Si
Ketua

(.....)

Karvanik, ST.,MT.
Anggota

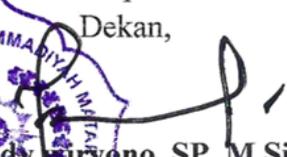
(.....)

Earyna Sinthia Dewi, S. T M Pd
Anggota

(.....)

Skripsi ini telah diterima sebagian dari persyaratan yang di perlukan untuk mencapai kebulatan studi strata satu (S1) untuk mencapai tingkat sarjana pada program Studi Teknologi Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

Mengetahui
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas pertanian
Dekan,


Budy wiryono, SP.,M.Si
NIM :0805018101

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar aka demik (sarjana, S1), baik di universitas Muhammadiyah Mataram maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan orang lain, kecuali arahan Tim pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat telah di tulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas di cantumkan dalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini saya buat sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan normal yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Mataram, 7 Februari 2023
Yang membuat pernyataan,



SYAHRIR
NIM :317120016



**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 : SYAHRIR
 NIM : 317120016
 Tempat/Tgl Lahir : DOMPU, 02, JULI, 1998
 Program Studi : T.EKNIK. PERTANIAN
 Fakultas : PERTANIAN
 No. Hp : 087.752.645100
 Email : Jr.Syahrir.827@gmail.com

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

OPTIMASI ENERGI BIOGAS DARI FERMENTASI SAMPAH ORGANIK
RUMAH TANGGA

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 37%

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.

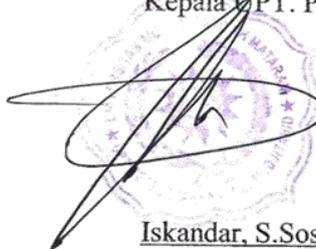
Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 18.01.....2023
Penulis

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



SYAHRIR
NIM. 317120016



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 : SYAHRIR
NIM : 317120016
Tempat/Tgl Lahir : DOMPU, 02 JULI, 1998
Program Studi : TEKNIK PERTANIAN
Fakultas : PERTANIAN
No. Hp/Email : 0877.526.45100/jrsyahrir027@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:

OPTIMASI ENERGI BIOGAS DARI FERMENTASI SAMPAH ORGANIK
RUMAH TANJUBA

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, 18.01.....2023
Penulis



SYAHRIR
NIM. 317120016

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

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

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

**“yakin adalah kunci jawaban dari segala permasalahan.
Dengan bermodal yakin adalah obat mujarab penumbuh semangat
hidup”**

PERSEMBAHAN

- Untuk Orang tuaku tercinta yang telah membesarkanku dengan penuh kesabaran dan keikhlasan,yang telah merawatku dengan penuh kasih sayang dan telah mendidik serta membiayai hidupku selama ini sehingga aku bisa jadi seperti sekarang ini terima kasih Ayah terima kasih Bunda semoga Allah merahmatimu.
- Untuk adik-adikku tersayang Terimakasih atas semuanya karena telah memberiku perhatian, kasih sayang dan pengertiannya untukku, aku sayang sama kalian.
- Untuk keluarga besarku di desa **O'o** yang tak bisa aku sebut satu persatu terimakasih atas motifasinya, dukungan dan perhatiannya selama proses penyusunan sikripsi ini.
- Untuk orang yang selalu membimbingku dan selalu memberikanku arahan “*Kariyanik ST. MT dan Budi Wiriyono, SP., M.SI* terima kasih telah membantuku dalam menyelesaikan sikripsi ini walaupun secara tidak langsung.
- Untuk Kampus Hijau dan Almamaterku tercinta “Universitas Muhammadiyah Mataram, semoga terus berkiprah dan mencetak generasi-generasi penerus yang handal, tanggap, cermat, bermutu, berakhlak, mulia dan profesionalisme.

KATA PENGANTAR

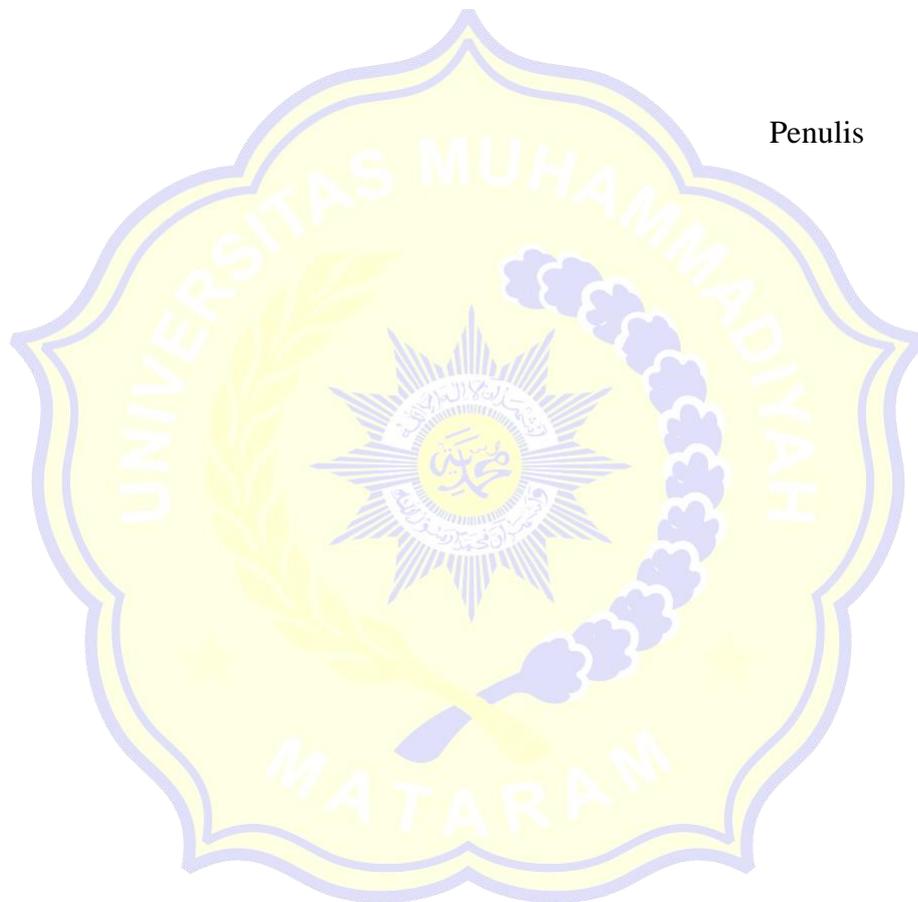
Alhamdulillah hirobbil alamin, segala puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Ilahi Robbi, karena hanya dengan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya semata yang mampu mengantarkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa setiap hal yang tertuang dalam skripsi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

1. Bapak Budy Wiryono, SP., M.Si selaku Dekan, sekaligus dosen pembimbing dan penguji utama Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Bapak Syrril Ihromi, SP. MP. Selaku Wakil dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Adi Saputryadi, S.P., M.Si Selaku Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ibu Muliatingingsih, SP., MP Selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Bapak Karyanik, ST., MT. Selaku Dosen Pembimbing dan Penguji Pendamping.
6. Bapak dan Ibu Dosen diFAPERTA UM Mataram yang telah membimbing baki secara langsung maupun tidak secara langsung sehingga tulisan dapat terselesaikan secara baik.
7. Semua Civitas Akademik Fakultas Pertanian UM Mataram termasuk Staf Tata Usaha.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu dan membimbing hingga penyelesaian penyusunan Skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam tulisan ini masih banyak terdapat kekurangan dan kelemahan, oleh karena itu kritik dan saran yang akan menyempurnakan tulisan ini sangat penulis harapkan.

Mataram, 4 Agustus 2022

Penulis



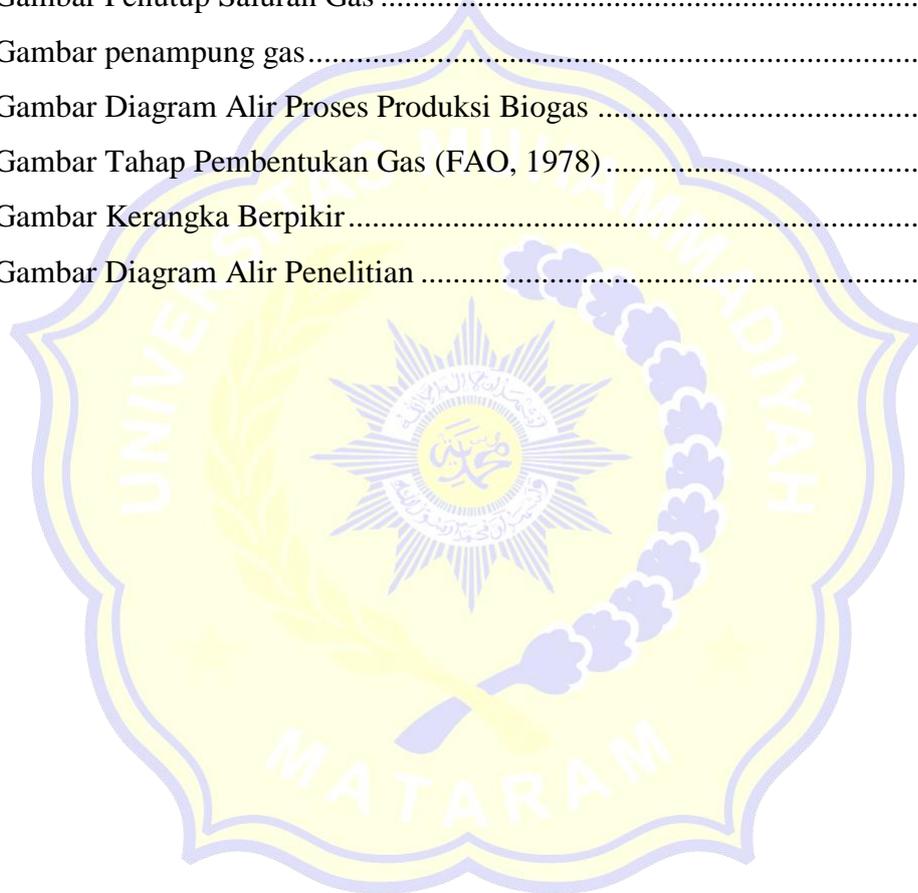
DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENJELASAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	v
SURAT PERNYATAAN BEBAS PALGIARISME.....	vi
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRAK INGGRIS	xvii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
1.3.1. Tujuan Penelitian.....	3
1.3.2. Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Pengertian Energi	5
2.2. Pengertian Energi Baru Terbarukan	7
2.3. Pengertian Biogas	7
2.4. Proses Produksi Biogas	8
2.5. Manfaat Biogas.....	11
2.6. Pembuatan Biogas	13

2.7.	Sistem Kerja Sebuah Instalasi Biogas	15
2.8.	Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perombakan Anaerob.....	18
2.8.1.	Bak Inlet	22
2.8.2.	Sistem Pengaduk.....	23
2.8.3.	Reaktor Digester	23
2.8.4.	Saluran Keluar Residu	24
2.8.5.	Katup Pengaman Tekanan	25
2.8.6.	Saluran Gas	25
2.8.7.	Penampungan Gas	26
2.8.	Kerangka Pemikiran	27
BAB III.	METODE PENELITIAN	31
3.1.	Metode Penelitian	31
3.2.	Rancangan Penelitian	31
3.1.1.	Perancangan bahan	31
3.3.	Waktu dan Tempat Penelitian	31
3.2.1.	Waktu penelitian.....	31
3.4.	Bahan dan Alat Penelitian	31
3.4.1.	Bahan Penelitian	31
3.5.	Pelaksanaan Penelitian	32
3.6.	Parameter dan Cara Pengukuran	34
3.7.	Teknik Pengumpulan Data	35
BAB IV.	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1.	Hasil Penelitian.....	37
4.2.	Pembahasan	45
BAB V.	SIMPULAN DAN SARAN	50
5.1.	Simpulan.....	50
5.2.	Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	52	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	55	

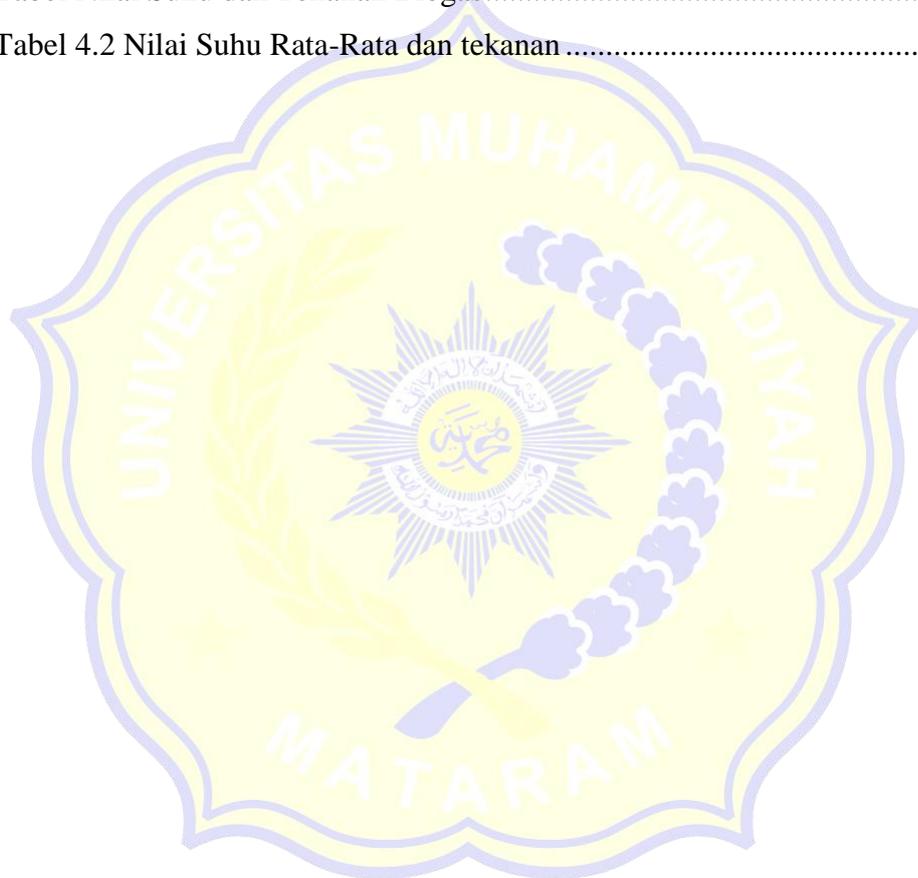
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Gambar Pemanfaatan Biogas dari Sampah Organik Rumah Tanggah	15
2. Gambar bak inlet.....	21
3. Gambar sistem pengaduk kotoran sapi	22
4. Gambar Reaktor Digester.....	23
5. Gambar saluran keluar residu	24
6. Gambar Penutup Saluran Gas	24
7. Gambar penampung gas.....	25
8. Gambar Diagram Alir Proses Produksi Biogas	8
9. Gambar Tahap Pembentukan Gas (FAO, 1978).....	10
10. Gambar Kerangka Berpikir.....	25
11. Gambar Diagram Alir Penelitian	32



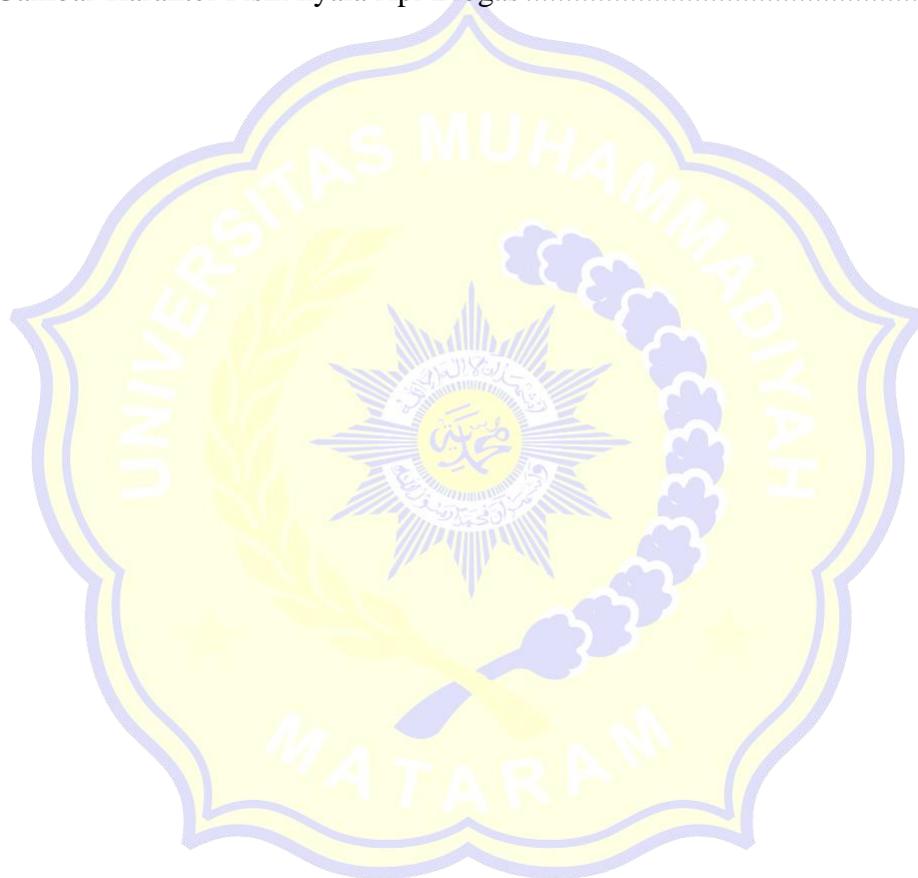
DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Tabel Komposisi Utama Pada Biogas.....	8
2. Tabel Bahan Kering Dan Volume Gas Yang Dihasilkan Tiap Jenis Kotoran	17
3. Tabel waktu pengambilan data	31
4. Tabel waktu pengambilan data	34
5. Tabel Nilai Suhu dan Tekanan Biogas.....	35
6. Tabel 4.2 Nilai Suhu Rata-Rata dan tekanan	37



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Data Hasil pengamatan Selama Penelitian Biogas	52
2. Data Hasi Pengamatan Nilai Rata-Rata	52
3. Gambar alat Penelitian.....	53
4. Gambar Rangkaian dan Fungsi Biogas	55
5. Gambar Karakter Fisik nyala Api Biogas	56



OPTIMASI ENERGI BIOGAS DARI FERMENTASI SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA

Syahrir¹, Budy Wiryono², Karyanik³

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu ruang terhadap produksi biogas dari variasi sampah organik rumah tangga dalam digester. Penelitian ini menggunakan sampah organik rumah tangga pada perlakuan I 8:9 So Lt/kg Perlakuan II 7:10 Lt /kg Perlakuan III 6:11 Lt/kg perlakuan IV 5:12 Lt/kg dengan 4 perlakuan menggunakan metode deskriptif dengan percobaan langsung di BTN Residen Kota Mataram. Tujuan Penelitian ini mengetahui pengaruh suhu ruang, dan karakteristik fisik nyala api. Data dianalisis menggunakan pendekatan matematis yang dibuat dengan program *Microsoft excel*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Suhu ruang sangat berpengaruh terhadap Tekanan produksi biogas, jika suhu ruang semakin dinaikkan maka Tekanan yang dimiliki produksi biogas akan ikut meningkat begitupun sebaliknya, jika suhu diturunkan maka Tekanan yang dimiliki akan menurun. Karakter fisik nyala api dari sampah organik rumah tangga ada berbagai macam ada nyala api campuran, non campuran, tidak beraturan/acak (Api Turbulen) dan api biru. Hal ini dipengaruhi oleh variasi sampah organik rumah tangga yang digunakan pada perlakuan I, II, III, dan IV sehingga membentuk karakter nyala api yang berbeda-beda pada perlakuan tersebut.

Kata kunci: Energi, Biogas, Fermentasi

1. Mahasiswa
2. Dosen Pembimbing Utama
3. Dosen pembimbing Pendamping

OPTIMIZATION OF BIOGAS ENERGY FROM HOUSEHOLD ORGANIC WASTE FERMENTATION

Syahrir¹, Budy Wiryono², Karyanik³

ABSTRACT

The purpose of this research is to examine the effect of room temperature on biogas production in the digester from differences in home organic waste. In this investigation, household organic waste was used in treatment I 8:9 So Lt/kg. 7:10 Lt/kg in Treatment II Treatment III: 6:11 Lt/kg IV: 5:12 Lt/kg with four treatments employing a descriptive technique with direct tests at BTN Resident Mataram City. The goal of this investigation was to see how ambient temperature affected the physical features of the flame. A mathematical approach devised with the Microsoft Excel application was used to analyze the data. The findings revealed that room temperature has a significant impact on biogas production pressure; as the temperature rises, so does the pressure, and vice versa; as the temperature falls, so does the pressure. Flames from domestic organic waste have different physical properties, including mixed, non-mixed, irregular/random flames (Turbulent Fire), and blue flames. Variations in home organic waste used in treatments I, II, III, and IV influence this, resulting in varied flame types in these treatments.

Keywords: *Energy, Biogas, Fermentation*

1. Student
2. Main Supervisor
3. Companion supervisor

MENGESAHKAN
BALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah adalah materi yang dibuang dari sumber-sumber perbuatan manusia yang merupakan ciri interaksi yang belum memiliki nilai finansial (perspektif alam). Sampah dipisahkan menjadi dua macam, yaitu sampah basah dan sampah kering. Sampah basah merupakan sampah yang dapat dipisahkan oleh mikroorganisme, sedangkan sampah kering merupakan sampah yang tidak dapat dipisahkan oleh mikroorganisme (Mappiratu, 2011).

Sampah merupakan racun yang berpotensi menimbulkan beberapa masalah di semua kabupaten. Sampah adalah penumpukan atau sampah mulai dari kegiatan modern, pasar, keluarga, penginapan, stasiun dan terminal serta klinik dan tempat kerja. Hasil review komitmen latihan untuk pemborosan menunjukkan bahwa 73% (pemborosan keluarga), 14% (pemborosan penginapan), 5% (sampah pasar), 8% lainnya berasal dari terminal, klinik kesehatan, rumah makan dan tempat kerja (Kompas, 2008).

Selama ini pemborosan telah ditangani melalui pemanfaatan inovasi dasar hingga inovasi modern, yaitu mulai dari penimbunan, pengolahan tanah, pembakaran hingga insinerator. Namun, teknik ini belum memberikan hasil yang baik. Hal ini disebabkan oleh volume sampah yang sangat besar setiap harinya yang tidak sebanding dengan kemampuan untuk menangani limbah, selanjutnya muncul masalah pembusukan lebih lanjut

yang menyebabkan pencemaran bau, pencemaran air tanah, resiko longsor, dan sumber infeksi. Kekotoran bau membuat efek canggung pada penghuninya. Hal ini telah mampu dilakukan oleh penduduk kota Mataram yang kotanya masih tergolong kota kecil, maka diperlukan berbagai upaya yang berpeluang untuk mencegah penumpukan sampah (Darmadji, 2000).

Salah satu kemajuan pengelolaan sampah dan sumber energi pilihan yang memiliki peluang luar biasa untuk diproduksi penggunaannya di Indonesia adalah energi biogas. Gas ini berasal dari berbagai macam limbah alam, misalnya limbah biomassa, limbah manusia dan limbah makhluk hidup yang dapat dimanfaatkan sebagai energi melalui siklus pematangan bahan alami oleh mikroorganisme anaerob (mikroba yang hidup dalam kondisi tanpa udara). Pembuatan biogas dari kompos ternak, khususnya sapi, dapat menjadi energi pilihan yang tidak berbahaya bagi ekosistem, karena selain dapat menggunakan limbah hewan, akumulasi dari pembuatan biogas adalah sebagai pupuk alami yang kaya akan komponen yang dibutuhkan tanaman (Herlina 2010).

Sampai saat ini pemanfaatan kotoran sapi masih belum optimal. Umumnya hanya dimanfaatkan sebagai kotoran atau bahkan disimpan sehingga dapat menimbulkan masalah kesehatan. Pada akhirnya, kotoran sapi dapat dimanfaatkan sebagai bahan mentah untuk menciptakan energi berkelanjutan sebagai biogas. Persoalannya, masyarakat setempat belum bisa menggunakan pupuk sapi sebagai penghasil energi alternatif pengganti kayu dan bahan bakar, karena kegiatan sehari-hari mereka sangat

bergantung pada bahan bakar dan kayu, baik untuk memasak maupun penerangan. Hal ini berdampak kuat pada pendapatan masyarakat desa itu sendiri.

“OPTIMASI ENERGI BIOGAS DARI FERMENTASI SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA”.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang tersebut maka, permasalahan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh suhu ruang terhadap Tekanan produksi biogas dari variasi sampah organik rumah tangga dalam digester ?
2. Bagaimana karakter fisik nyala api dari sampah organik rumah tangga ?

1.3. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

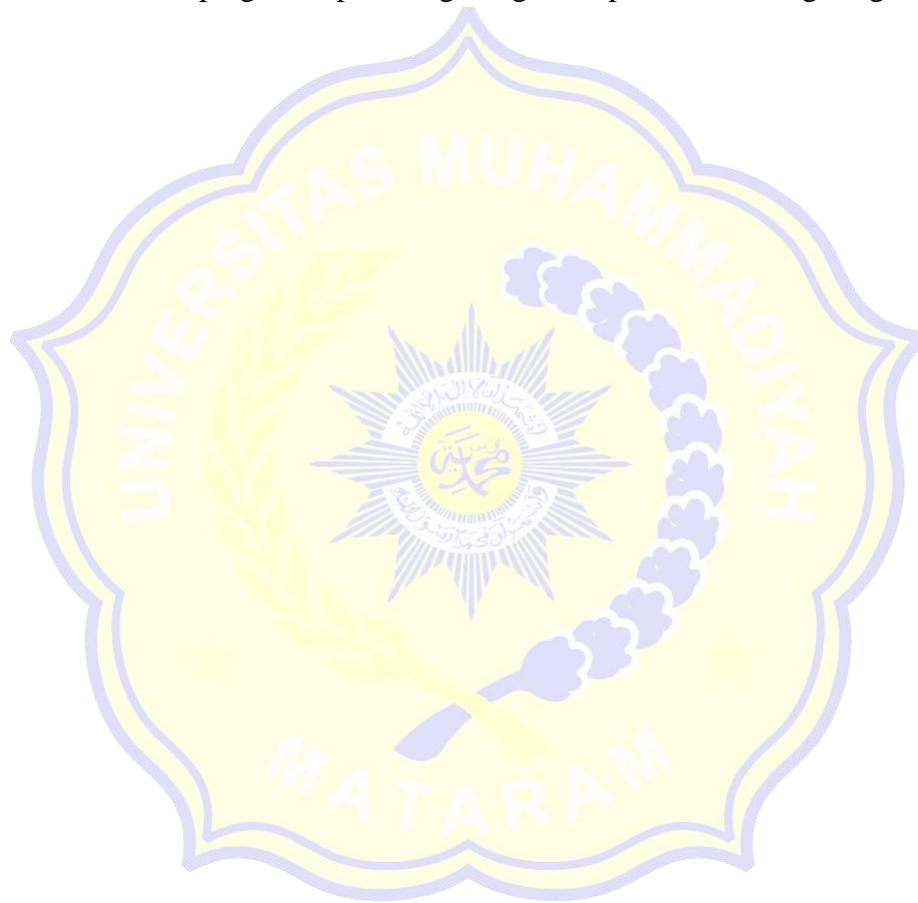
1. Mengetahui pengaruh suhu ruang terhadap produksi biogas dari variasi sampah organik rumah tangga dalam digester.
2. Mengetahui karakter fisik nyala api biogas dari sampah organik rumah tangga.

1.3.2. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

- a. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat serta pengetahuan bagi masyarakat untuk pengolahan sampah organik rumah tangga menggunakan teknologi digester anaerob untuk menghasilkan energi ke depannya.

- b. Dari sampah organik rumah tangga hasil buangan dapat diolah menjadi Energi biogas Dengan memperhatikan persoalan lingkungan yang ditimbulkan akibat pembuangan limbah yang berpotensi pencemaran, adanya teknologi digester anaerob dapat memberi nilai ekonomis dan ekologis sekaligus mengurangi potensi pembuangan. Di samping itu dapat mengurangi efek pencemaran bagi lingkungan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Energi

Biogas adalah energy yang mudah terbakar yang di hasilkan dari siklus pematangan bahan alami oleh mikroorganisme anaerob (organisme mikroskopis yang hidup dalam keadaan tidak dapat ditembus). Sebagai aturan, berbagai bahan alami dapat ditangani untuk menghasilkan biogas. Namun, hanya bahan alami (kuat dan cair) yang homogen seperti pupuk dan kencing (kencing) hewan peliharaan yang cocok untuk sistem biogas dasar. Bagian biogas: + 2 % N₂ (nitrogen), CO₂ (oksigen sulfida). Biogas dapat dibakar seperti LPG, untuk skala besar biogas dapat dimanfaatkan sebagai pembangkit listrik (Musarif Lazuardy, 2008:4) biogas dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi pilihan yang tidak berbahaya bagi ekosistem dan berkelanjutan.

Biogas yang diliputi oleh gas metana, merupakan gas yang dapat dikonsumsi, umumnya dibawa oleh manusia di permukaan bumi yang dihasilkan oleh mikroorganisme pembusuk dengan memecah bahan alami. Mikroorganisme metagenesis berperan dalam pembusukan. Bakteri ini ditemukan di rawa-rawa, lumpur saluran air, akuifer alami, dan perut makhluk herbivora seperti sapi dan domba. Makhluk ini dapat mengolah rumput yang mereka makan dengan asumsi tidak ada mikroorganisme anaerob untuk memisahkan selulosa di rumput menjadi partikel yang dapat dikonsumsi oleh perut herbivora. Gas yang dihasilkan oleh organisme

mikroskopis adalah gas metana (CH_4) yang bila dikonsumsi dapat menghantarkan energi panas. Gas metana setara dengan gas LPG (gas bensin cair), yang penting gas metana bersifat anaerobik yang dapat dikonsumsi, artinya mengandung sekitar 45% gas metana. Untuk gas metana murni (100 persen) nilai kalornya adalah 8900 kkal/m³. 1 ft³ saat dikonsumsi biogas dihasilkan sekitar 10 BTU (2,52 kkal) intensitas kandungan energi metana per persen (Harahan dalam Biru, 2008: m5).

Seperti yang ditunjukkan oleh Peraturan Nomor 30 Tahun 2007 tentang. Energi, Energi adalah kemampuan untuk menjalankan usaha yang dapat berupa intensitas, cahaya, mekanika, ilmu pengetahuan, dan elektromagnetik. Energi merupakan kebutuhan manusia yang sangat penting. Energi diterapkan di berbagai bidang untuk membantu tindakan dalam kehidupan sehari-hari. Energi yang umumnya digunakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan manusia, khususnya energi bensin (Wahyuni, 2009). Pada energi ini merupakan energi yang tidak dapat diisi ulang, sehingga pada kerangka pikir tersebut akan terjadi kekurangan energi.

Ada dua jenis energi, yaitu energi yang ramah lingkungan dan energi yang tidak berkelanjutan. Tenaga ramah lingkungan merupakan sumber energi yang dapat digunakan sekali lagi atau dapat digunakan berulang kali. Lagi pula, sumber daya yang berkelanjutan tidak dapat digunakan secara konsisten dan akan habis di tempat-tempat tertentu.

2.2. Pengertian Energi Baru Terbarukan

Energi Baru Terbarukan yang dikeluarkan oleh Kementerian Dalam Negeri, mendefinisikan energi baru terbarukan adalah energi yang dihasilkan dari sumber alami seperti matahari, angin, dan air dan dapat dihasilkan lagi dan akan selalu tersedia dan tidak merugikan lingkungan, energi terbarukan berasal dari proses alam yang tersedia di bumi yang sangat cukup besar, contoh energi matahari, angin, sungai, tumbuhan, dan berbagai lainnya, energi terbarukan merupakan suatu sumber energi yang paling bersih yang ada pada planet ini, ada beragam jenis. Energi terbarukan namun tidak semuanya yang menggunakannya di daerah-daerah terpencil tersebut.

Tenaga Surya, tenaga angin, biomassa dan tenaga air adalah teknologi yang paling cocok untuk menyediakan energi di daerah-daerah terpencil dan pedesaan. Energi terbarukan lainnya termasuk panas bumi dan pasang surut air laut adalah

2.3. Pengertian Biogas

Biogas merupakan bahan bakar berkelanjutan yang diciptakan oleh penyerapan anaerobik atau pematangan anaerobik berbagai bahan alami dengan bantuan mikroorganisme metana, misalnya bahan yang dapat digunakan sebagai komponen yang tidak dimurnikan untuk produksi biogas, misalnya bahan biomassa alami non fosil, limbah, limbah padat yang dihasilkan akibat aktivitas metropolitan dan lain-lain.

Meskipun demikian, biogas umumnya dihasilkan dari pupuk sapi, bison, kambing, kuda poni, dan lain-lain. Bahan dasar dalam biogas adalah gas metana dalam biogas yang dapat berfungsi sebagai bahan bakar gas, khususnya metana (CH₄), gas Hidrogen (H₂), juga, karbon monoksida (CO).

Metana (CH₄) adalah suatu bagian penting dan utama dari biogas dengan alasan bahwa adalah bahan bakar yang bermanfaat dan memiliki nilai kalori yang tinggi yang tidak berbau dan suram. Dengan asumsi gas yang dihasilkan dari proses memasak anaerobik ini mudah terbakar, berarti mengandung sekitar 45% gas metan, untuk. Gas murni memiliki (100 persen) nilai pemanasan 8900 kkal/m³. Nilai kalori tinggi, pada Biogas dapat dimanfaatkan untuk tujuan akhir memasak, dan penerangan.

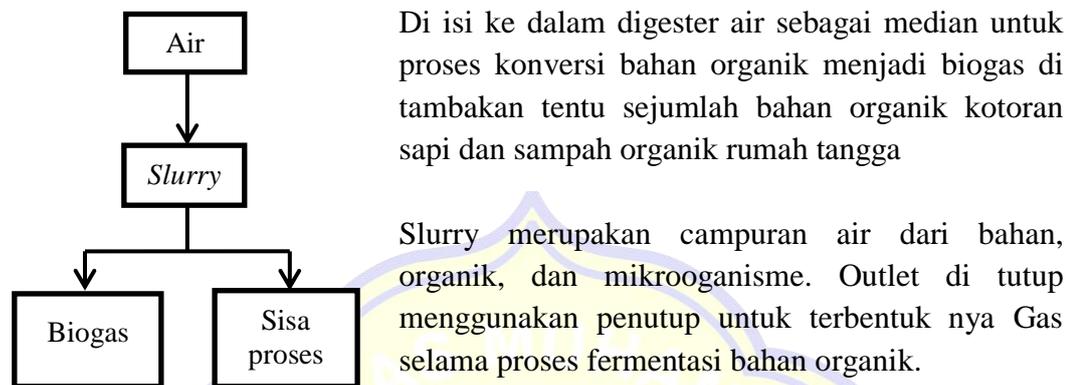
Tabel 2.1 Komposisi Utama Pada Biogas

No	Nama Gas	Rumus kimia	Jumlah (%)
1	Metan	CH ₄	60-70
2	Karbondioksida	CO ₂	30-40
3	Nitrogen	N ₂	3
4	Hidrogen	H ₂	1-10
5	Oksigen	O ₂	3
6	Hidrogen sulfide	H ₂ S	5

2.4. Proses Produksi Biogas

Proses anaerobik produksi biogas. Di dalam digester berbahan plastik yaitu, tendon sederhana yang terbuat dari bahan plastik diterapkan langsung ke daerah setempat secara khusus di Kota Mataram, proses pembuatan

biogas dengan menggunakan digester Portabel merupakan keputusan yang tepat karena biaya yang dikeluarkan tidak terlalu besar. Garis besar aliran siklus pembuatan biogas harus terlihat pada Gambar.



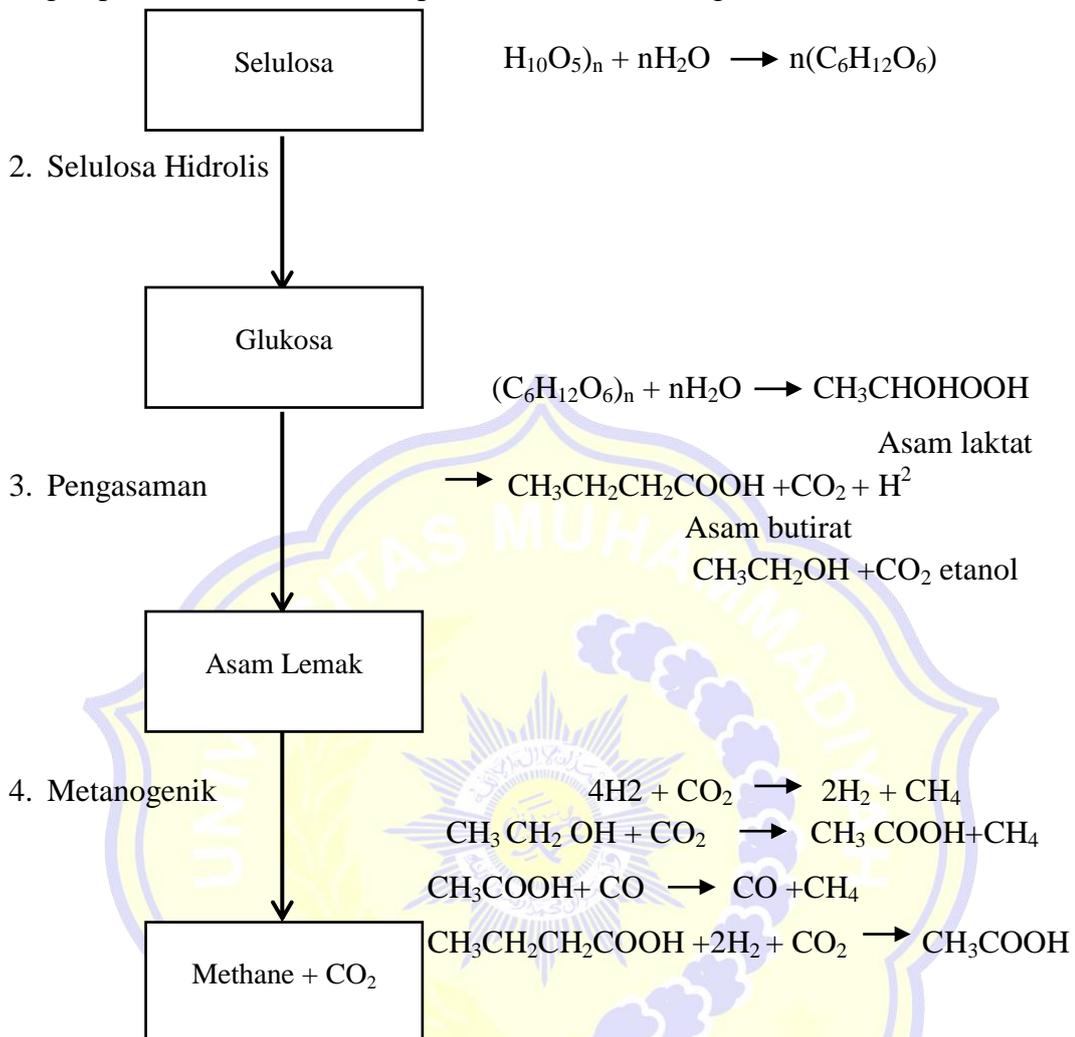
Gambar 2.1 Diagram Alir Proses Produksi Biogas

Kondisi yang dilakukan dalam proses produksi biogas oleh mikroorganisme beberapa faktor antara lain secara umum di pengaruhi oleh temperatur Tekanan, asam-asam lemak dan populasi mikroorganisme, dan kandungan amonia mengandung bahan penghambat, konsentrasi substrat (*slurry*), dan luas permukaan.

Selain hal di atas laju produksi biogas tersebut juga bergantung pada sifat alami substrat, laju penggumpalan, toksisitas, ketersediaan nutrisi bagi mikroorganisme, ukuran dan konstruksi dari digester, rasio karbon terhadap nitrogen asam muda menguap dikarenakan dari hasil Tekanan gas, sehingga akan mengeluarkan sisa bio slurry lewat outlet Gas yang di hasilkan ini sangat baik untuk memasak karena mampu menghasilkan panas yang cukup tinggi, api yang di hasilkan sangat bagus dan berwarna biru, tidak berbau dan tidak berasap. Proses pembentukan biogas di bagi menjadi dua, yaitu:

1. Pembusukan bahan alam menjadi gas metana
2. Proses disintegrasi anaerobik, terdiri dari:
 - a) Sebuah. Tahap pelarutan bahan alami ke tahap cair Pada tahap ini bahan tidak larut seperti selulosa, polisakarida, dan lemak menjadi bahan pelarut air seperti gula dan lemak tak jenuh, terhadap pelarutan berlangsung pada suhu 25 °C di dalam digester.
 - b) Tahap *asidifikasi*, merupakan tahap pembentukan asam-asam organik untuk pertumbuhan dan perkembangan sel bakteri. Pada tahap ini, bakteri asam menghasilkan asam asetat dalam suasana *anaerob*. Tahap ini berlangsung pada suhu 25°C pada digester.
 - c) Tahap *methanogenic*, merupakan tahap pengaturan gas methane. Pada tahap ini, bakteri metan membentuk gas methane secara anaerobik secara bertahap. Siklus ini berlangsung selama 14 hari dengan suhu di dalam digester 25oC. Akan di hasilkan 70% CH₄, 30% CO₂, sedikit H₂S (Fahad Priadai dan Erfan Subiyanta, 2009).

Bagan pembentukan bio Gas dapat di ilustrasikan sebagai berikut



Gambar 2.2 Tahap Pembentukan Gas (FAO, 1978)

2.5. Manfaat Biogas

Penanganan limbah menjadi biogas sangat bermanfaat karena hasil pengolahan limbah memiliki manfaat, yaitu:

1. Sebagai pupuk kandang yang berkualitas. Hasil pengolahan limbah menjadi biogas adalah kompos alami yang kaya akan suplemen, khususnya berbagai mineral suplemen skala penuh dan mini yang dibutuhkan tanaman seperti Fosfor (P), Magnesium (Mg), Kalsium (Ca), Kalium (K), tembaga (Cu), Zeng (Zn), dan Nitrogen (N). Bahan hasil dari proses berlebih pembuatan

gas metana dapat dimanfaatkan sebagai pupuk alami meskipun dalam bentuk bubur.

2. Pemanfaatan slurry yang dihasilkan dari digester anaerobik yang dimanfaatkan sebagai kompos dapat memberikan keuntungan yang sangat baik dibandingkan dengan pemanfaatan pupuk atau kotoran hewan yang langsung dimanfaatkan dari kandang (Moog FA, 1997).
3. Sebagai sumber energi biogas yang bebas dari zat pengatur (H_2O , H_2S , CO_2 , dan bahan lainnya) dan memiliki kualitas yang sama dengan gas bumi. Di sini, gas dapat dimanfaatkan sama seperti gas yang mudah terbakar. Biogas dimanfaatkan sebagai energi keluarga (Wijayanti, 2008).
4. Mengurangi dampak pembibitan. Konsumsi sumber energi tak terbarukan menghasilkan gas karbondioksida (CO_2) yang juga menambah efek pembibitan yang menyebabkan perubahan suhu global. Metana adalah zat perusak ozon yang lebih berbahaya daripada karbon dioksida. Karbon dalam biogas adalah karbon yang diambil oleh udara dari fotosintesis tumbuhan, sehingga karbon yang dilepaskan kembali ke udara tidak akan menambah jumlah karbon di lingkungan jika dibandingkan dengan mengkonsumsi turunan minyak bumi. Gas metana (CH_4) yang dihasilkan secara normal oleh tanah yang terkumpul merupakan penyumbang gas terbesar dan lebih besar dari gas (CO_2). Pembakaran gas metana dalam biogas mengubahnya menjadi gas (CO_2) dengan cara ini mengurangi jumlah metana di udara, dengan daya dukung hutan, gas (CO_2) di udara akan dikonsumsi oleh hutan

untuk menghasilkan gas oksigen yang memerangi dampak pembibitan (Wijayanti, 2008).

2.6. Pembuatan Biogas

Perombakan Pada bahan organik yang efektif membutuhkan. Campuran pencernaan dan berbagai jenis organisme mikroskopis. Beberapa jenis parasit (pertumbuhan) dan protozoa dapat dilacak dalam pembusukan anaerobik, namun organisme mikroskopis adalah mikroorganisme yang paling banyak bekerja dalam proses disintegrasi anaerobik. Mikroba anaerobik dan fakultatif terkait dengan proses hidrolisis dan pematangan campuran alami, termasuk:

Bakteriodes, Bifidobacterium, Clostridium, Lactobacillus, Streptobacillus. Organisme mikroskopis asidogenik (membentuk korosif) seperti Clostridium, mikroba acetogenik (mikroorganisme yang menghasilkan korosif dan hidrogen, misalnya Syntrobacter wolinii (Wibowomoekti, 1997). Methanosarcina, Methanobacteria, Methanococcus memiliki tempat dengan tandan Archaea Methanogen berperan penting dalam disintegrasi anaerobik dengan alasan bahwa siklus mengontrol kecepatan penurunan bahan alami dan mengarahkan perkembangan karbon dan elektron dengan menghilangkan metabolit perantara yang berbahaya dan membangun efektivitas termodinamika mediator metabolisme antarspesies.

Metanogen adalah anaerobik komit yang tidak dapat mengisi kerangka oksigen tersebut dan menghasilkan metana dari oksidasi hidrogen atau

campuran alami sederhana seperti turunan asam asetat dan metana. Organisme mikroskopis pengantar metana bersifat gram variabel, anaerobik, dapat mengubah CO₂ menjadi metana, dinding selnya mengandung protein, dan memiliki peptidoglikan (Wibowomoekti, 1997).

Substrat yang digunakan oleh metanogen adalah karbon, dan sumber energinya adalah H₂/CO₂, format, metanol, metilamin, CO, dan turunan asam asetat. Suplemen yang dibutuhkan oleh metanogen berbeda dari yang mudah hingga kompleks. Suplemen yang melalui siklus biokimia akan dipisahkan dan menghasilkan energi untuk perkembangan. Tepat di rumah, metanogen bergantung pada mikroba lain untuk memberikan suplemen dasar seperti elemen minor, nutrisi, asam amino atau faktor pertumbuhan lainnya.

Metanogen secara alami terdapat pada sampah yang mengandung bahan organik, seperti sampah organik hewan, manusia dan rumah tangga. Keberhasilan proses pencernaan tergantung pada kelangsungan hidup metanogen dalam bio digester. Oleh karena itu, kondisi yang mempengaruhi penyebaran metanogen harus dijaga dan diperhitungkan. Kondisi tersebut meliputi suhu, keasaman dan jumlah bahan organik yang akan dicerna, karena laju dekomposisi biopolymer tidak hanya bergantung pada jumlah jenis bakteri yang ada dalam reaktor, tetapi juga pada lingkungan situasi. Kondisi Kehidupan dalam Reaktor Dengan mempertimbangkan waktu, suhu, laju alir, dan Tekanan di mana substrat terlarut mendominasi

bioreactor, reaksi pembatas laju akan cenderung membentuk metana dari asam asetat dan asam lemak dalam kondisi stabil.

Faktor lain yang mempengaruhi proses antara lain waktu atau lamanya substrat berada di dalam reaktor sebelum dilepaskan sebagai energi biogas atau digester (tangki). Waktu minimum harus lebih besar dari waktu produksi metana itu sendiri, agar mikroorganisme dalam reaktor tidak keluar dari reaktor atau yang disebut pembilasan (Indriani, 2005).

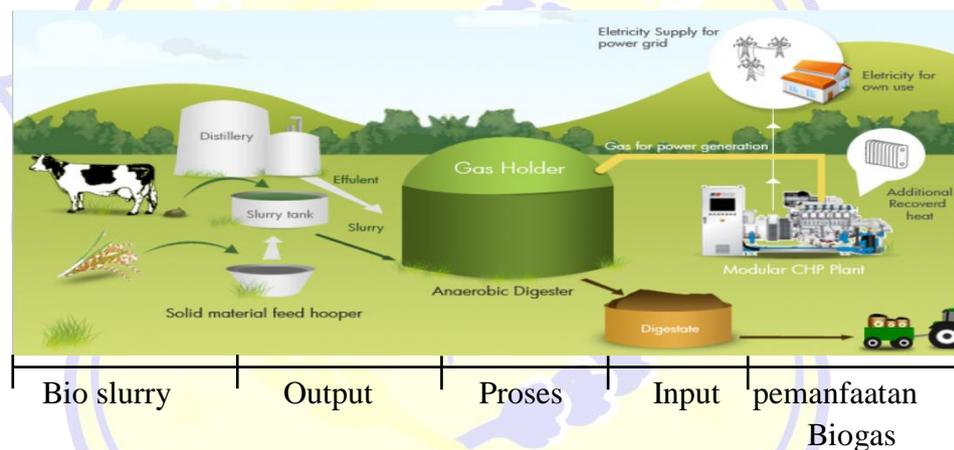
2.7. Sistem Kerja Sebuah Instalasi Biogas (aspek teknis)

Dalam pembentukan biogas, yang terkandung dalam reaktor atau digester. Merupakan ruangan tertutup yang digunakan sebagai mekanisme penimbunan kompos selama beberapa hari untuk menghasilkan gas yang besar, ada beberapa macam model penimbunan pupuk, yaitu digester biogas yang seharusnya banyak digunakan, khususnya semacam kompak (fixed-vault).

Kerangka penciptaan dipisahkan oleh strategi pengisian komponen yang tidak dimurnikan, khususnya pengisian cura dan pengisian yang konsisten. Apa yang dimaksud dengan sistem pengisian atau metode penggantian bahan dari tabung lambung setelah dibuat oleh biogas kemudian diisi dengan komponen baru yang tidak dimurnikan.

Padahal disebut pengisian terus-menerus bahwa pengisian komponen yang tidak dimurnikan ke dalam tangki terkait lambung dilakukan tanpa henti (secara konsisten) tiga sampai sekitar sebulan setelah pengisian di bawahnya, tanpa menghilangkan bahan yang telah diproses.

Cara yang paling umum untuk pengisian biogas diselesaikan dengan penuaan, khususnya cara yang paling umum untuk membentuk gas metana dalam keadaan anaerobik di dalam digester untuk menghasilkan gas metana (CH_4) dan gas karbon (CO_2) yang volumenya lebih besar daripada gas nitrogen (N_2) dan gas hidrogen sulfida (H_2S). Sistem aging memerlukan waktu 7 sampai 10 hari untuk menghasilkan biogas dengan temperatur ideal 35°C dan strain ideal 6,4 - 7,9 fury. Mikroorganisme pembentuk biogas yang digunakan adalah mikroorganisme anaerob misalnya methanobacterium, methanobacilus, methanococcus, methanosarcina.



Gambar 2.1 Pemanfaatan Biogas dari Sampah Organik Rumah Tangah.

Pada gambar di atas dapat dilihat Skema Penggunaan Biogas dari Kotoran Sapi. Baik digunakan untuk memasak, dan juga sebagai sumber pembangkit energi listrik.

Klarifikasi singkat dari konfigurasi pendirian di atas adalah:

Kotoran sapi dialirkan ke reaktor (Digester) melalui saluran (bay). Sebelum masuk ke digester, kotoran dicampur dengan air dengan perbandingan 1:2 menggunakan pengaduk manual. Kemudian gas yang

dialirkan dari kombinasi tanah dan udara dialirkan ke suplai gas, dikelola oleh strain controller. Pasokan gas lebih dari satu dilakukan dengan tujuan agar biogas yang dihasilkan lebih bagus.

- 1) Biogas dapat dimanfaatkan untuk mengendalikan lampu petromax, kompor gas, dan generator untuk menggerakkan peralatan listrik.
- 2) Penumpukan proses digester dapat langsung dimanfaatkan sebagai pupuk.

Metode yang paling efektif untuk Mengerjakan Unit Penanganan Biogas (Digester) seperti yang digambarkan dalam Seri Bioenergi Negara Direktorat Penanganan Barang Pedesaan Terdaftar Jenderal Penanganan dan Pameran Produk Hortikultura Layanan Pertanian sebagai berikut:

1. Buat kombinasi pupuk dan air dengan perbandingan 1:2 (bahan biogas).
2. Masukkan bahan biogas ke dalam digester melalui lubang pengisian (saluran) sampai sejumlah kecil bahan yang dimasukkan ke dalam digester keluar melalui lubang sumber listrik, maka akan terjadi siklus pembentukan biogas di dalam digester.
3. Setelah sekitar 8 hari, cukup banyak biogas yang terbentuk di dalam digester. Pada sistem penanganan biogas yang menggunakan bahan-bahan yang nyaman, penampung biogas akan tampak membesar dan mengeras karena biogas yang dihasilkan. Ketika digunakan dengan sangat baik sebagai bahan bakar, kompor biogas dapat bekerja.
4. Pengisian material biogas selanjutnya dapat dilakukan setiap hari yaitu kurang lebih 10% dari volume digester. Penanganan material biogas sisa

secara manual akan muncul dari sumber listrik setiap kali material biogas diisi. Penumpukan dari penanganan bahan biogas tersebut dapat dimanfaatkan sebagai kotoran/kompos alami, baik dalam kondisi basah maupun kering.

Biogas akan dioperasikan sesuai dengan kebutuhan per hari sesuai dengan kebutuhan memasak maka energi yang keluaran dari Digester dapat menampung gas metana selama proses fermentasi biogas beroperasi adapun biogas yang dibutuhkan untuk menyalakan kompor diperlukan waktu selama 24 jam lamanya beroperasi ini untuk menampung volume biogas yang di produksi oleh biogas dapat ditentukan Untuk mengetahui proses konversi kotoran sapi menjadi biogas dapat dilihat dari tabel berikut bahan yang di butuhkan biogas.

Tabel 2.2 Bahan Kering Dan Volume Gas Yang Dihasilkan Tiap Jenis Kotoran

Jenis	Banyak (bahan kg/hari)	Kandungan dari variasi bahan (%)	Biogas yang dihasilkan (m ³ /
Sapi/ kerbau	50-100	20 %	0,023 – 0,040
Kambing/domba	1,13	26 %	0,040 – 0,059
Ayam	0,18	28 %	0,065 – 0,0116
Babi	7	9 %	0,040 -0,059
Manusia	0,254 – 0,4	23	0,020 – 0,028

28. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perombakan Anaerob

Proses perombakan anaerob bahan organik untuk pembentukan biogas dipengaruhi oleh dua variabel, yaitu biotik dan abiotik. Variabel biotik adalah sebagai mikroorganismenya dan tubuh dinamis, sedangkan faktor abiotik meliputi pencampuran, suhu, tekanan, substrat, kadar air substrat, proporsi

C/N dan P dalam substrat dan keberadaan bahan berbahaya (Wellinger 1999).

Faktor kontrol utama meliputi suhu, tekanan, dan campuran berbahaya. Suhu mempengaruhi jalannya kerusakan anaerobik bahan alam dan penciptaan gas. Dalam kondisi cryophilic (5-20 °C), siklus peluruhan berjalan singkat, kondisi mesofilik (25-40 °C), deteriorasi berlangsung dengan baik dan interaksi disintegrasi meningkat dengan peningkatan suhu, dan kondisi termofilik (45-65 °C) untuk mikroorganisme termofilik dengan tegangan disintegrasi ideal pada suhu yang layak digunakan dalam proses peluruhan anaerob adalah strain nonpartisan (antara 6,6-7,6) (Reith et al. 2002).

Mikroba metanogenik tidak dapat bertahan pada tekanan di luar 6,7-7,4 sedangkan mikroorganisme non-metanogenik dapat mendiami tekanan 5-8,5 (NAS, 1981). Dengan asumsi bahwa tekanan bernilai pengurangan, agregasi turunan asam asetat yang terbentuk selama siklus peningkatan tidak dapat diketahui. , pada pengembangan derivasi asam asetat terjadi selama kerusakan substrat yang terjadi pada proses pembusukan anaerobik. Ketika fokus penurunan asam asetat melampaui fiksasi tertentu, perubahan tegangan yang signifikan tidak dapat ditentukan. Akibatnya, jika regangan dalam reaktor turun menunjukkan sentralisasi yang tinggi dari penurunan asam asetat dalam siklus peluruhan dan siklus menjadi terhambat. Perlakuan sintetik sebagian besar diharapkan untuk air limbah dengan tingkat kaustik yang serius (8000 mg/l, K⁺ >12000, Mg⁺ dan NH₄⁺ >3000, sementara Cu,

Cr, Ni dan Zn dalam konsentrasi rendah dapat menjadi racun bagi keberadaan mikroba anaerobik (Bitton 1999).

Karbon adalah komponen penting dalam penuaan metana. Selain digunakan untuk pengembangan sel, juga merupakan bahan utama untuk diubah menjadi gas metana (CH₄). Prasyarat suplemen untuk penuaan metana dikomunikasikan oleh proporsi C/N, yang merupakan nilai ideal 20-30. Dengan asumsi bahwa terdapat kelebihan N, pembentukan gas akan rendah karena tidak cukup C untuk diubah menjadi metana. Jika N kurang, pertumbuhan mikroba kurang untuk menghasilkan metana. Persyaratan untuk P dinilai 1/10 sampai 1/5 dari kandungan N. Dengan asumsi sintesis media memiliki kreasi C:N:P = 100:4:0.5, berarti memenuhi syarat suplemen yang ideal (Kasmidjo, 1990).

Konsentrasi substrat (proporsi C:N:P) terkait dengan prasyarat suplemen mikroba, homogenitas, dan kandungan air padatan tersuspensi (SS); padatan absolut (TS) dan lemak tak jenuh tak terduga. Proporsi karbon terhadap nitrogen dari profluen yang ditambahkan ke dekomposer idealnya harus 20 bagian C dan satu bagian N (20:1) untuk mendapatkan pembentukan metana yang ideal. Penumpukan dari panen pedesaan dan sayuran dengan kandungan N rendah tetapi kandungan C tinggi dapat digunakan untuk bekerja pada pameran dekomposer dengan memadukan limbah hewan dengan kandungan N tinggi dan dapat memberikan proporsi C:N yang lebih baik untuk produksi biogas (Wellinger 1999).

Campuran kompleks alami tidak dapat digunakan langsung oleh mikroba dalam siklus metabolisemenya karena lapisan sel bakteri harus dilalui oleh campuran alami dasar seperti glukosa, asam amino dan lemak tak jenuh yang tidak stabil. Proses penguraian campuran bahan campuran menjadi campuran bahan alami dasar terjadi dalam siklus hidrolisis yang diselesaikan oleh kumpulan mikroorganisme pembangkit listrik tenaga air. Limbah cair yang mengandung campuran alami kompleks yang mengendalikan siklus terletak pada tahap hidrolisis mengingat fakta bahwa siklus hidrolisis lebih lambat daripada tahap siklus lainnya. Campuran kompleks alami dihidrolisis dengan mengikuti wilayah motor dari permintaan utama. Hidrolisis akan mempengaruhi energi umum siklus dengan alasan langkah paling lambat dapat mempengaruhi kecepatan umum (Adrianto et al., 2001).

Senyawa yang sangat lambat dihidrolisis salah satunya minyak, lemak karena konstanta hidrolisis terkecil. Ini menyiratkan bahwa minyak atau lemak adalah variabel pengendali dalam proses hidrolisis campuran atau tunggal. Hidrolisis protein dalam kondisi anaerobik lebih rendah dari kecepatan hidrolisis gula. Seperti yang ditunjukkan oleh Adrianto et al, (2001), lipid menghidrolisis secara bertahap dan lipid membatasi laju hidrolisis secara umum. Dalam kondisi termofilik, penguraian lipid nonpolar sangat lambat dibandingkan dengan komponen polar, serta dalam biodegradasi anaerobik dari campuran kompleks alami. Disintegrasi campuran alami yang kompleks juga mengikuti permintaan pertama energi

respons hidrolisis. Laju respons hidrolisis pada substrat lebih cepat daripada laju respons protein pada substrat kompleks alami. Campuran yang mudah terdegradasi, seperti protein dan lemak juga dapat menekan proses disintegrasi anaerobik. Campuran ini banyak mengandung lemak tak jenuh rantai panjang yang dapat menahan organisme dalam menghasilkan biogas. Ekspansi tiba-tiba senyawa jalur perantara ke dekomposer dapat menghambat proses penguraian anaerobik, tetapi bergantung pada kecepatan siklus hidrolisis (fase utama interaksi peluruhan) berbeda dengan interaksi penuaan yang dihasilkan. Sebagai aturan umum, lipid memiliki kandungan energi yang tinggi dan kandungan ini dapat diurai seluruhnya menjadi biogas. Jika pembangkit biogas menganut konvergensi lemak tinggi korup, produksi biogas dapat diperoleh banyak (Indrayati 2003).

Dampak serupa pada protein juga dapat terjadi, biomassa dengan kandungan protein tinggi dapat menekan siklus deteriorasi. Oleh karena itu, rentang rumah yang lebih panjang diperlukan jika masukan biomassa memiliki kandungan protein yang tinggi. Kerangka waktu yang memadai diinginkan untuk pemecahan protein total menjadi unit yang lebih sederhana. (Adrianto et al., 2003).

2.8.1. Bak Inlet

Bak inlet sangat bermanfaat sebagai suplai kotoran (sapi) sebelum dimasukkan ke dalam digester. Bak inlet ini dilengkapi dengan saluran agar sisa rerumputan atau benda lain yang tidak diinginkan masuk ke dalam digester dapat dengan mudah dipisahkan dan dibersihkan.



Gambar 2.2 Bak inlet

2.8.2. Sistem Pengaduk

Sistem pengadukan yang mungkin dilakukan agar kotoran sapi tercampur secara sempurna adalah dengan pengadukan manual.



Gambar 2.3 sistem pengaduk kotoran sapi

2.8.3. Reaktor (Digester)

Untuk menghasilkan biogas, dibutuhkan wadah untuk menampung Biogas pada saat terjadi proses penguraian material organik yang terjadi secara anaerob (tanpa oksigen). Reaktor biogas dapat diklasifikasikan berdasarkan susunan konstruksi penampung gas yaitu:

- 1) Kombinasi reaktor / penampung gas: Portabel dan fleksibel.
- 2) Penimbunan gas hanyut terdiri dari: tanpa parsel air.
- 3) Penampung gas terpisah antaran penampung kotoran dan penampung gas, dikarenakan terjadi pencampuran gas dan air maka gas, yang

tercampur dengan air tidak akan menghasilkan gas pada saat *fermentasi anaerob*.

Reaktor yang digunakan untuk menghasilkan biogas menggunakan Tipe (Portabel) dikarenakan model ini merupakan model yang paling populer di Indonesia, dimana instalasi digester di kubur di dalam tanah dengan konstruksi permanen, selain menghemat tempat/lahan, pembuatan digester di dalam tanah juga berguna mempertahankan suhu digester stabil dan mendukung pertumbuhan bakteri methanogen, Tekanan yang dihasilkan lebih stabil, dan mempunyai harga yang relatif lebih murah dan umurnya cukup panjang. Dengan ukuran: 1.200 liter panjang 2 meter.



Gambar 2.4 Reaktor Digester

2.8.4. Saluran Keluar Residu

Saluran ini digunakan untuk menghilangkan kontaminasi yang telah menua oleh mikroorganisme. Saluran ini berkaitan dengan aturan keseimbangan regangan hidrostatik. Penumpukan yang keluar lebih dulu merupakan slurry input utama setelah waktu maintenance. Sisa dari pengolahan limbah ini tetap dapat digunakan sebagai pupuk yang sangat baik untuk tanaman karena dapat mengurangi kotoran sehingga kotorannya

mengandung lebih sedikit mikroorganisme patogen sehingga baik untuk mengolah sayuran atau buah, terutama untuk digunakan.

Teras pada saluran sumber pembuangan dibuat dengan tinggi 50 cm dan lebar 25 cm. Pada titik tertinggi bukaan sumber listrik diberi pintu masuk sebagai tempat aliran limbah berupa pipa saluran pada sumber listrik lebih rendah. Hal ini dilakukan agar tanah di delta tidak tergenang air dan limbah biogas dapat mengalir ke saluran di pintu masuk sumber pembuangan.



Gambar 2.5 saluran keluar residu

2.8.5. Katup Pengaman Tekanan

Katup pengaman ini digunakan sebagai pengatur Tekanan gas dalam bio digester yang akan masuk ke penampung gas. Katup Penutup Gas atau Pengaman Tekanan Gas.

2.8.6. Saluran Gas

Saluran gas ini dibuat dari pipa Rucika karena selain berkualitas tinggi juga dapat mencegah korosi. Pipa berdiameter $\frac{3}{4}$ inci setinggi 25 cm dari permukaan dinding. Di ujung pipa terdapat katup gas yang berfungsi untuk membuka/menutup aliran gas dari digester.



Gambar 2.6 Penutup Saluran Gas

2.8.7. Penampungan Gas

Penampung gas adalah ruang kedap air yang digunakan sebagai tempat penimbunan biogas yang telah dialirkan oleh proses bio digester sebelum dialirkan ke kompor atau biogas.

Sebelum gas masuk ke penampung gas. Sesuaikan sistem pendingin dengan tujuan agar gas yang dihasilkan lebih baik. Kemudian, jika diperlukan gas, katup gas akan dibuka, untuk menyaring berbagai bahan seperti air, residu, atau bebatuan. Jadi gas yang disediakan untuk kompor adalah gas murni yang layak digunakan untuk kebutuhan sehari-hari.



Gambar 2.7 penampung gas

2.8. Kerangka Pemikiran

Sampah alam misalnya sampah pedesaan misalnya (jerami, tongkol), sampah modern, sisa makanan adalah keberadaan yang kurang bermanfaat bila dibiarkan secara alami akan menimbulkan pencemaran ekologis bagi daerah setempat baik bagi keharmonisan manusia maupun bagi lingkungan hidup. iklim sehingga keberadaan energi biogas ini agar limbah tidak terjadi secara sporadis dapat menimbulkan pencemaran ekologis bagi daerah setempat, adanya energi ramah lingkungan yang menggunakan limbah sebagai sumber energi biogas dari limbah alam yang membusuk akan menghasilkan gas metana (C) dan karbon dioksida (CO₂). Namun, hanya CH₄ yang dapat digunakan sebagai bahan bakar.

Pemanfaatan biomassa (bahan alam) sebagai bahan bakar akan mengubah metana menjadi bahan bakar yang lebih bernilai sehingga potensi pelepasan metana ke lingkungan berkurang (Pambudi, 2008).

Air limbah modern alami memiliki kandungan pencemaran yang tinggi di Indonesia. Oleh karena itu, limbah alam harus diolah terlebih dahulu sebelum dibuang ke perairan. Sampah alam dapat ditangani secara alami karena mengandung bahan alam yang dapat dimanfaatkan oleh mikroorganisme

Limbah keluarga mengandung bahan-bahan alami seperti gula, lemak, protein, selulosa.

Limbah yang mengandung zat asing alami yang tinggi seharusnya lebih produktif dengan asumsi diperlakukan dalam keadaan anaerobik.

Substrat dari limbah keluarga, misalnya sayuran mati, produk alami akan melalui proses peningkatan anaerobik oleh mikroba di bio-digester. Deteriorasi anaerobik adalah siklus energi rendah yang inovatif untuk mengubah materi alami dari berbagai jenis air limbah, limbah padat, dan biomassa menjadi metana.

Siklus anaerobik adalah siklus alami di mana bahan alami dirusak dan diubah menjadi biogas bersih secara anaerobik. Dalam siklus respons metana (CH_4) dan gas karbon, dioksida (CO_2) dikirim sebagai komponen utama dan campuran alami non-metana dalam jumlah terbatas yang mengandung polusi udara dan campuran alami yang tidak dapat diprediksi (Mustafa, 2016).

Gas metana (CH_4) yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan bakar dan pembangkit listrik menggantikan bahan bakar fosil, sehingga akan mengurangi emisi karbon dioksida (CO_2) yang merusak lingkungan. Proses anaerobik dibagi menjadi 4 tahap yaitu: (Mustafa, 2016).

1. Tahap hidrolisis atau fermentasi tahap ini adalah molekul organik kompleks (selulosa, protein dan lemak) di pecah menjadi gula sederhana, asam amino, dan asam lemak oleh eksoenzim. Hidrolisis karbohidrat yang terjadi pada beberapa jam sementara protein dan lipid butuh beberapa hari untuk terurai.
2. Tahap asid genesis atau pembentukan asam organik: pada tahap ini monomer terbentuk pada fase hidrolitik terdegradasi lebih lanjut oleh bakteri aidogenic untuk rantai asam organik pendek, alkohol, hidrogen dan karbon dioksida.

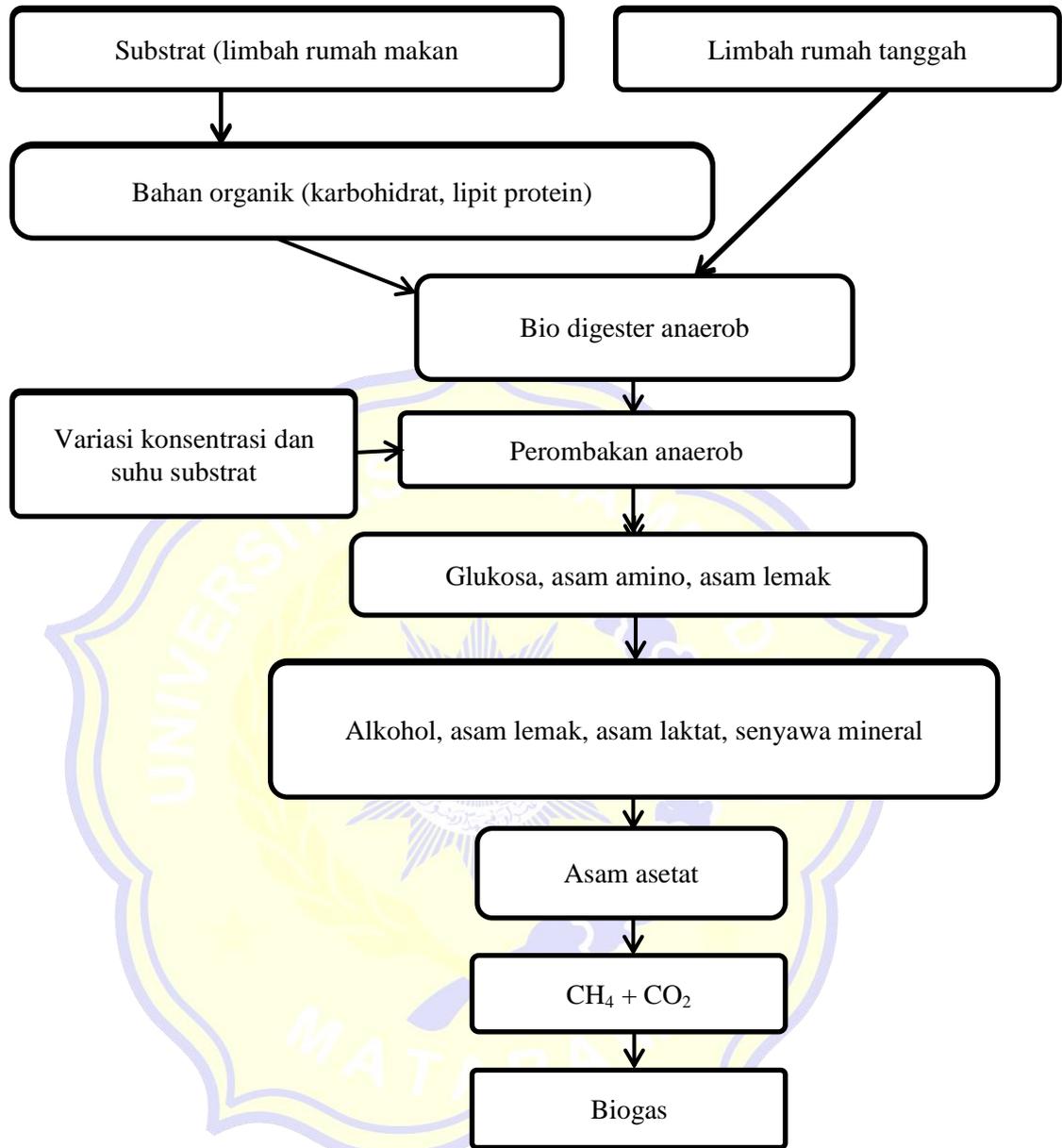
3. Tahap aset genesis: pada tahap ini, lebih banyak mikro organik asetogenik memecah gas hidrogen dan karbon dioksida menghasilkan asam asetat, asam organik dan alkohol kemudian diubah menjadi asetat. Fungsi yang dihasilkan sebagai substrat untuk bakteri pembentuk metana dan bakteri asetogenik, yang tumbuh secara sinergis. Adapun reaksinya asetogenesis sebagai berikut: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

4. Tahap metagenesis: pada tahap akhir, bakteri yang dikenal sebagai methanogen, mengubah asam asetat menjadi metana, CO_2 dan air dalam kondisi anaerobik. Produk sampingan yang kaya nutrisi dikenal sebagai digester, terbentuk selama proses ini. Tingkat Tekanan harus dipertahankan Antara 5,5 dan 8,5 dan suhu antara 30-60 oC untuk memaksimalkan kecepatan pencernaan. Reaksi methanogenic adalah sebagai berikut:



Tahap terakhir implementasi ini merupakan pengelolaan sampah yang berpotensi organik kemudian sampah rumah tangga disimpan ditempat penyimpanan untuk digunakan sebagai bahan biogas. Biogas menawarkan solusi untuk menghasilkan energi dengan murah dan tanpa mencemari lingkungan.

Kerangka pemikiran untuk penelitian ini dipaparkan sebagai berikut :



Gambar 2.3 Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

1.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan melakukan pengamatan atau analisis secara langsung di BTN Residen Kota Mataram

3.2. Rancangan Penelitian

3.1.1. Perancangan bahan

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dengan 4 ulangan, sehingga keseluruhan ada 16 perlakuan.

P1 = Air 8 Liter + Abu sekam padi 9 kg

P2 = Air 7 Liter + Nasi basi 10 kg

P3 = Air 6 Liter + Kotoran sapi 11 kg

P4 = Air 5 Liter + Sayur kangkung 12 kg

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

3.1.1. Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal bulan Oktober sampai dengan desember 2021 di BTN Residen Kota Mataram.

3.2.2. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di BTN Residen Kota Mataram.

3.4. Bahan dan Alat Penelitian

3.4.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan untuk biogas digester Antara lain :

2. Air : 8 liter abu sekam padi 9 kg
3. Air : 7 nasi basi 10 kg sebagai bahan tambahan untuk pembentukan gas
4. Air : 6 liter dengan kotoran sapi 11 kg
5. Air : 5 liter sayur kangkung 12 kg

3.4.2. Alat – alat Penelitian

- 1) Digester portabel berukuran 1.200
- 2) Manometer tekanan
- 3) Termometer
- 4) Timbangan digital
- 5) Meteran
- 6) Kompor gas

3.5. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 02 juli 2022 dengan langkah langkah sebagai berikut :

1. Desain digester portabel

Langka pertama desain digester sebagai gambaran utama untuk pembuatan biogas.

2. Persiapan bahan dan peralatan

Langka kedua pembuatan biogas yaitu menyiapkan sampah organik rumah tangga abu sekam padi 9 kg, nasi basi 10 kg, kotoran sapi 11 kg, sayuran kangkung 12 kg dengan 4 perlakuan dengan 4 pengulangan

3. Parameter Pengujian

Adapun parameter yang diuji yaitu:

Pengaruh suhu ruang terhadap tekanan produksi Biogas dari variasi sampah organik rumah tangga dalam digester. Analisis Data dan Pengujian Setelah melakukan pengujian, selanjutnya menganalisis data dengan menggunakan rancangan Acak Lengkap (RAL).

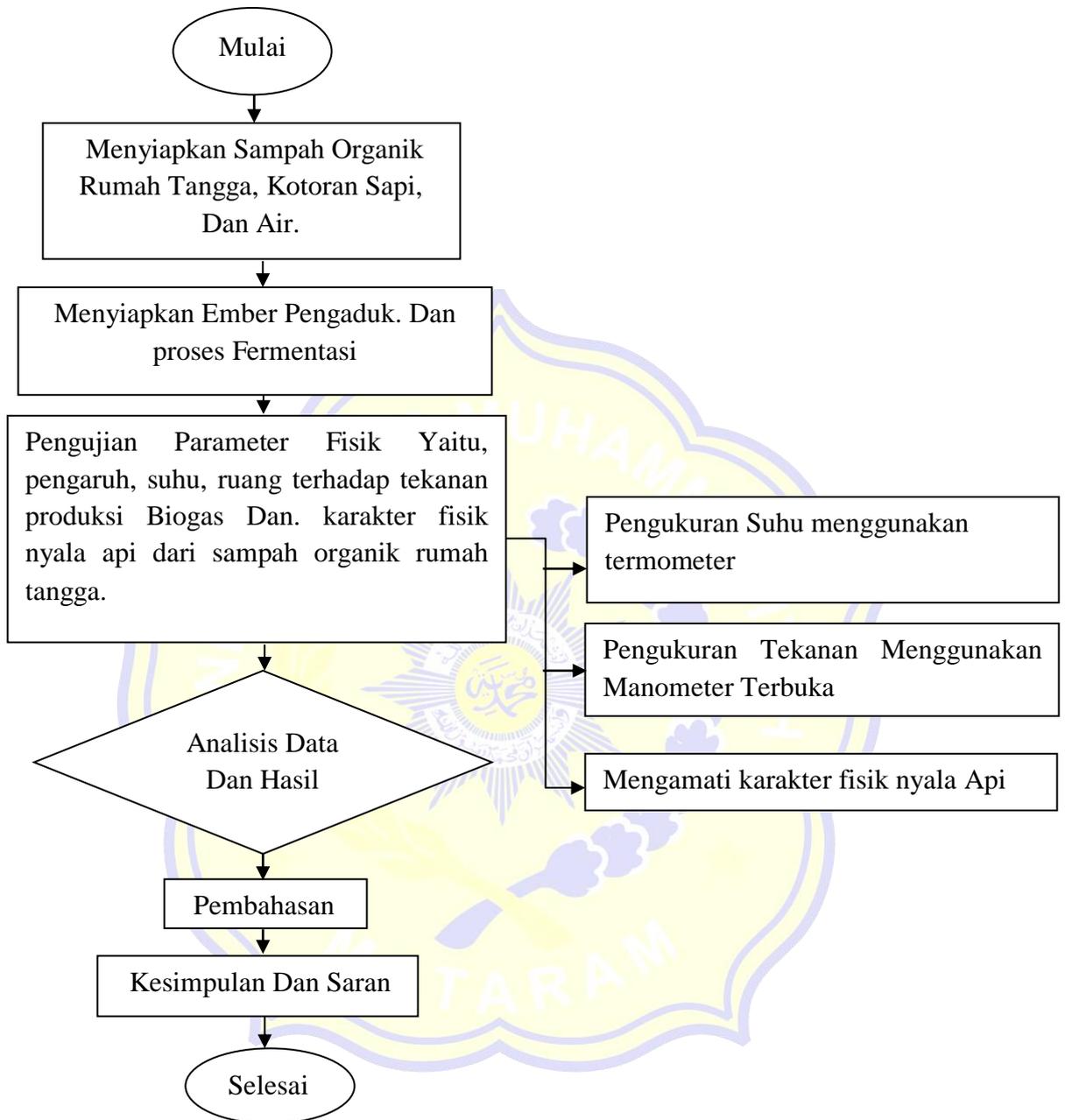
4. Pembahasan

Data yang sudah diperoleh dari hasil pengujian suhu dan tekanan selanjutnya di buatkan tabel, kemudian dihitung berdasarkan rumus yang sudah di tentukan untuk mengetahui efisiensi kerja biogas.

5. Selesai

Energi biogas dari fermentasi sampah organik rumah tanggah siap digunakan.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2.4 Diagram Alir Penelitian

3.6. Parameter dan Cara Pengukuran

1. Temperatur

Parameter pengamatan yang dilakukan yaitu mengukur suhu biogas. Selama proses fermentasi sampah organik rumah tangga, pengukuran suhu merupakan pengukuran utama dalam biogas dengan cara mengukur menggunakan termometer dari jam 8-22 selama 3 kali pengulangan sampai mendapatkan hasil yang sempurna.

2. Tekanan

Tekanan dari digester biogas portabel diukur dari suatu perubahan tekanan, gas atau nilai yang terlihat pada manometer akan terbaca jelas ketika tekanan mengalami suatu perubahan, besar atau perubahan kecil seperti yang diamati pada jarum manometer secara otomatis maka tekanan akan mengalami perubahan. Karena terjadi fermentasi sampah organik secara sempurna pada digester tersebut.

3. Warna Api

Warna api ini dapat dihasilkan melalui pengujian yang berulang-ulang apabila warna api yang dihasilkan sudah berubah berwarna biru berarti biogas portabel sudah mencapai standar dan sudah bisa digunakan.

3.7. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data penelitian kualitatif sebagai tugas akhir ini dengan judul Optimasi energi biogas dari fermentasi sampah organik rumah tangga. Adalah:

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengujian dianalisis dengan menggunakan dua pendekatan yaitu:

1. Pendekatan matematis

Penggunaan pendekatan matematis dimaksud untuk menyelesaikan model matematis yang telah dibuat dengan menggunakan program *Microsoft excel*.

2. Lapangan

Dalam penelitian lapangan, pengumpulan data dilakukan eksperimen langsung ke lapangan dengan segala macam pengamatan secara langsung. Pengamatan di lakukan di lokasi BTN Residen Kota Mataram yaitu mengenai tekan, Biogas.

Rumus

$$PV = m RT \dots\dots\dots (2)$$

Di mana: P = Tekanan gas pada penyimpan sementara, N/m²

V = Volume penyimpan, m³

m = Massa, kg

T = Temperatur, K

R = Konstanta gas, Nm/kg. K

Tabel 3.1 waktu pengambilan data

Waktu Pengambilan data	Suhu	Tekanan Biogas	Sampah Organik Dengan Perbandingan Air
8-12	31,2	3,5	8: 9
12-16	32,0	3,9	7: 10
16-20	35,5	4,3	6: 11
20-22	33,1	4,7	5: 12