

**RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS
TIPE PORTABEL**

SKRIPSI



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

Disusun Oleh:

**SAIFUL AHMAD
NIM:316120060**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNIK PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS
TIPE PORTABEL

SKRIPSI

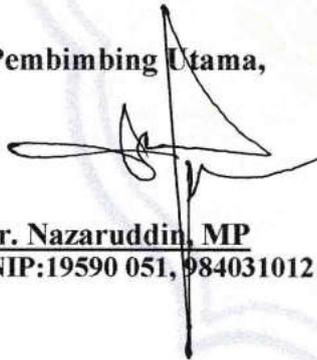
Disusun Oleh:

SAIFUL AHMAD
NIM:316120060

Setelah Membaca dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa Skripsi ini
Telah Memenuhi Syarat Sebagai Karya Tulis Ilmiah

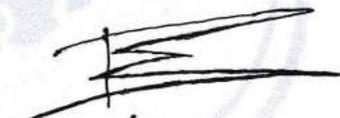
Telah Mendapat Persetujuan Pada Tanggal, 11 Februari 2021

Pembimbing Utama,



Ir. Nazaruddin, MP
NIP:19590 051, 984031012

Pembimbing Pendamping,



Rosvid Ridho, S.TP., M.Si
NIDN:0817059202

Mengetahui:

Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian

Dekan,



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

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS
TIPE PORTABEL

Disusun Oleh:

SAIFUL AHMAD
NIM:316120060

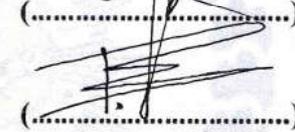
Telah Dipertahankan Didepan Tim Penguji
Pada Hari, Rabu 11 Februari 2021

Tim Penguji :

1. **Ir. Nazaruddin, MP**
Ketua


(.....)

2. **Rosyid Ridho, S.TP.,M.Si**
Anggota


(.....)

3. **Muliatiningsih, SP.,MP**
Anggota


(.....)

Skripsi ini telah diterima sebagai bagian dari persyaratan yang diperlukan untuk
Mencapai kebulatan studi program strata satu (S1) untuk mencapai tingkat sarjana

Pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas

Muhammadiyah Mataram

Mengetahui:

Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian


Dekan,
Bud Wiryono, 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 doktor), baik di Universitas Muhammadiyah Mataram maupun diperguruan 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 sPecara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan digunakan dalam pernyataan ini, makasaya 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, 11 Februari 2021
Yang membuat pernyataan



SAIFUL AHMAD
NIM: 316120060



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 : SAIFUL AHMAD
NIM : 31612006
Tempat/Tgl Lahir : POTA, 24-11-1995
Program Studi : TEKNIK PERTANIAN
Fakultas : PERTANIAN
No. Hp : 087.736.198.012
Email :

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

RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS TIPE PORTEBEL

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 35%

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari Skripsi/KTI/Tesis* tersebut terdapat indikasi plagiarisme atau bagian dari karya ilmiah milih 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.

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

Mataram, ... 10 Juli2023

Penulis



SAIFUL AHMAD
NIM. 316120060

Mengetahui,

Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos.,M.A. udy
VNIDN. 0802048904

alah 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 : SAIFUL AHMAD
NIM : 316120060
Tempat/Tgl Lahir : POTA, 24-11-1995
Program Studi : TEKNIK PERTANIAN
Fakultas : PERTANIAN
No. Hp/Email : 087 736 198 012
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:

RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS TIPE PORTEBEL

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, ...10... Juli2023

Penulis



SAIFUL AHMAD
NIM. 316120060

Mengetahui,

Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



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

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

- Sesuatu yang belum dikerjakan seringkali tampak mustahil, kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik.
- Teruslah berusaha, jika kamu berhasil kamu akan bangga. Walaupun kamu gagal, maka kamu akan bijak.

PERSEMBAHAN:

- Untuk orang tua tercinta (Bpk Ahmad dan Ibu Salwa) yang telah yang selalu jadi alasan kenapa saya selalu semangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
- Untuk adikku tersayang (Wahyudin, Gita dan Naizar) yang selalu mensupport baik dengan motivasi-motivasi terbaiknya maupun dengan materi demi suksesnya pendidikan S1 saya
- Untuk orang yang selalu membimbing saya dan selalu memberikan saya arahan: Nazaruddin, MP dan Rosyid Ridho, S. TP., M.Si. terimakasih telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Untuk Kampus Hijau dan Almamater tercinta Universitas Muhammadiyah Mataram, semoga terus mencetak generasi-generasi penerus yang handal, tanggap, cermat, bermutu, berakhlak, mulia dan profesionalisme.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hirobbil alamin, segala puji dan syukur penulis haturkan kehadiran 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. Budy Wiryono, SP., M.Si. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Syirril Ihromi, SP.MP. Selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Muliatiningsih, SP., MP. Selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram,
4. Ir. Nazaruddin, MP selaku Dosen Pembimbing Utama.
5. Rosyid Ridho, S.TP., M.Si. Selaku Dosen II yang memberikan arahan dan masukan.
6. Bapak dan Ibu Pembimbing Akademik Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram, semua pihak yang tidak mungkin disebutkan satu persatu yang turut berpartisipasi dalam proses penyusunan skripsi ini.
7. Kepada teman-teman TP angkatan 2016 serta semua 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, 11 Februari 2021

Penulis

RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS TIPE PORTABEL

Saiful Ahmad¹, Ir. Nazaruddin, MP²., Rosyid Ridho, S.TP., M. Si³

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah (1) merancang reaktor biogas skala kecil dan portable dan (2) menganalisis kualitas uji nyala api biogas dengan memperhatikan suhu, pH, dan tekanan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimental dengan mengukur parameter suhu reaktor biogas, tekanan, derajat keasaman (pH) dan volume gas yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan bahan kotoran sapi dan air dengan perbandingan 1:2 pada kapasitas 200 liter. Pengambilan data dilakukan selama 15 hari. Hasil dari penelitian ini adalah alat biodigester skala laboratorium tipe floating drum atau trapung yang terbuat dari bahan besi dengan diameter reactor 52 cm dan tinggi 92 cm. Volume biogas yang dihasilkan selama 15 hari adalah 2,721 m³ dengan rata-rata pembentukan gas sebesar 0,074 m³/hari dan laju pembakaran 66,44 liter/jam.

Kata kunci: Biogas, Kotoran Sapi, Lama Pembakaran, Volume

- 1. Saiful Ahmad**
- 2. Ir. Nazaruddin, MP**
- 3. Rosyid Ridho, S.TP., M. Si**

**BIOGAS REACTOR DESIGN
PORTABLE TYPE**

Saiful Ahmad¹, Ir. Nazaruddin, MP²., Rosyid Ridho, S.TP., M. Si³

ABSTRACT

This study aims to design a small and portable biogas reactor and to evaluate the quality of a biogas flame test by considering temperature, pH, and pressure into consideration. This study employs an experimental method of measuring the biogas reactor's temperature, pressure, acidity (pH) degree, and produced gas volume. This 200-liter research utilized cow manure and water in a ratio of 1:2. The compilation of data lasted fifteen days. This study produced a floating drum or trap-type laboratory-scale biodigester made of iron with a 52-cm reactor diameter and 92 cm reactor height. In 15 days, 2.721 m³ of biogas were produced, with an average gas formation rate of 0.074 m³/day and a combustion rate of 66.44 liters/hour.

Keywords: biogas, cow dung, burning time, volume

1. Saiful Ahmad
2. Ir. Nazaruddin, MP
3. Rosyid Ridho, S.TP., M.Si

**MENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
MATARAM**

**KEPALA
UPT P3B**



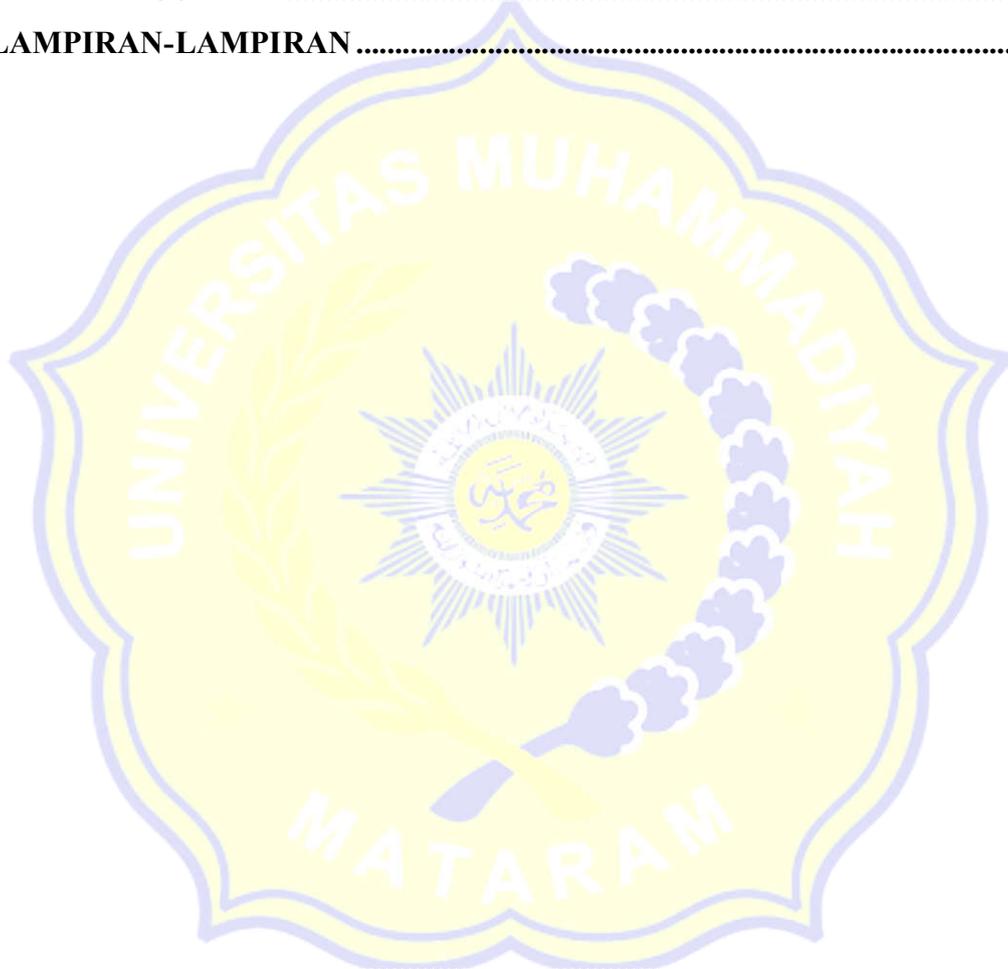
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

H. Hainaira, M.Pd
P3B * NIDN. 0803048601

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENJELASAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Biogas Energi Alternatif Ramah Lingkungan.....	4
2.2. Potensi Dan Sumber Bahan Baku Biogas Dari Kotoran Ternak	5
2.3. Pemanfaatan Biogas Dan Hasil Sampingan Biogas	5
2.4. Desain Reaktor Biogas	6
2.5. Pemilihan Bahan Reaktor Biogas	7
2.6. Pemanfaatan Biogas Dan Hasil Sampingan Biogas	11
2.7. Desain Reaktor Biogas	13
2.8. Pemilihan Bahan Reaktor Biogas	14
BAB III METODE PELAKSANAAN	17
3.1. Metode Penelitian.	17
3.2. Rancangan percobaan.....	17
3.3. Waktu dan Tempat.....	17
3.4. Bahan dan Alat Penelitian.....	18
3.5. Diagram Alir	19

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAAN	23
4.1. Hasil Penelitian	23
4.2. Pembahasan.....	24
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	27
5.1. Simpulan.....	27
5.2. Saran	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	29



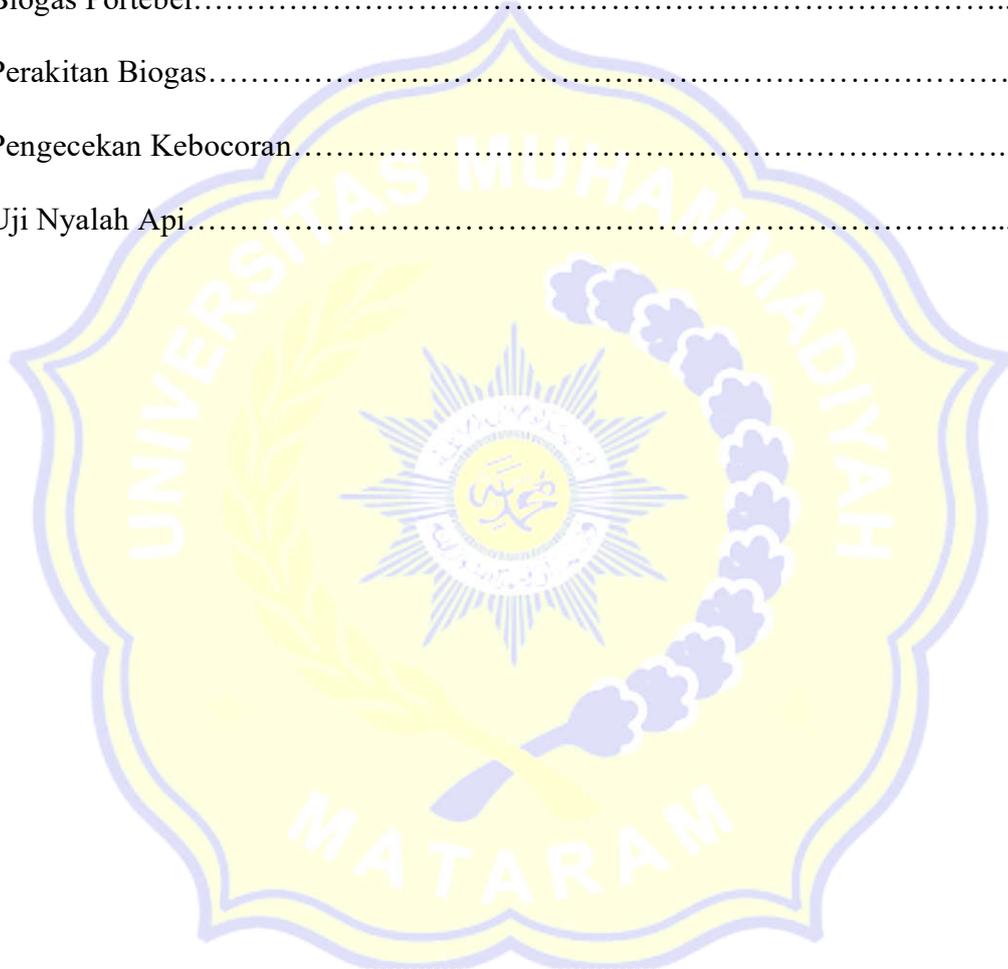
DAFTAR TABEL

1. Komposisi Kotoran Sapi.....	10
2. Produksi Kotoran Ternak.....	19
3. Rancang Anggaran Biaya Digester.....	25



DAFTAR GAMBAR

Komponen Reaktor Biogas.....	38
Saluran Masuk/inlet.....	42
Saluran Keluar/outlet.....	42
Biogas Portebel.....	44
Perakitan Biogas.....	45
Pengecekan Kebocoran.....	45
Uji Nyalah Api.....	46



DAFTAR LAMPIRAN

1. Komponen Reaktor Biogas.....	62
2. Jenis Produksi Kotoran Ternak.....	63
3. Rancang Anggaran Biaya Digester.....	63
4. Biogas.....	64
5. Manometer.....	64
6. Perakitan Rangka Biogas.....	65
7. Rangka.....	65
8. Pengecekan Kebocoran.....	66
9. Pencampuran Fermentasi.....	66
10. Pengisian Fermentasi.....	67

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi merupakan kebutuhan pokok bagi makhluk hidup, terutama manusia. Penggunaan energi oleh manusia hampir semua aktifitas untuk keperluan sehari-hari mulai dari penggerak transportasi dan berbagai macam kebutuhan rumah tangga. Energi fosil yang tidak dapat diperbaharui hingga saat ini mendominasi sebagai energi kebutuhan manusia seperti batu bara, minyak bumi dan gas alam. Masyarakat Indonesia sebagian besar masih ketergantungan dengan energi fosil yang tidak dapat diperbaharui tersebut. Besarnya energi yang dibutuhkan semakin lama makin semakin meningkat, dilihat dari besarnya penggunaan sehari-hari. Teknologi biogas dapat dimanfaatkan sebagai energi *alternative* dengan proses fermentasi kotoran sapi secara anaerobik yang dapat menghasilkan gas metan.

Reaktor (*digester*) biogas merupakan salusatu solusi untuk masyarakat mengurangi ketergantungan pemakaian bahan bakar fosil serta mengurangi limbah besi yang terdapat dilingkungan sekitar. Limbah sisah potongan besi dimanfaatkan sebagai pembuatan reaktor biogas untuk membentuk limbah organik menjadi gas. Teknologi biogas ini dapat membantu kesulitan masyarakat akibat kenaikan dan kelangkaan bahan bakar. Pembuatan *digester* biogas tidak membutuhkan biaya yang mahal, menggunakan bahan-bahan bekas yang ada disekitar seperti drum besi, besi plat, pipa besi. Proses pembentukan biogas pada penelitian ini menggunakan bahan baku kotoran sapi

Kotoran sapi merupakan produk sampingan yang dihasilkan dari proses pencernaan pada sapi dan berbagai jenis hewan lainnya. Warna kotoran sapi menunjukkan variasi, mulai dari hijau hingga hitam, bergantung pada asupan makanan hewan tersebut. Setelah terpapar kondisi atmosfer, pigmentasi kotoran sapi cenderung mengalami pendalaman warna. Kotoran sapi merupakan produk sampingan dari industri pembiakan sapi, merupakan bahan limbah padat yang biasanya bercampur dengan urin, metana, dan amonia selama proses pembuangan. Komposisi nutrisi kotoran sapi menunjukkan

variabilitas berdasarkan tahap produksi.

Untuk mengatasi masalah ini, salah satu solusi potensial melibatkan pembangkitan biogas melalui proses anaerobik atau fermentasi zat organik seperti kotoran sapi dan limbah rumah tangga, dan lain-lain. Produksi biogas dari limbah biasanya dilakukan melalui teknik *fermentasi anaerobik* satu tahap, yang melibatkan penggunaan satu *digester*. Mikroorganisme bakteri memiliki kemampuan untuk memecah senyawa organik yang rumit, yang memerlukan lingkungan dengan tingkat pH yang lebih rendah. Pemanfaatan pupuk kandang biogas bagi budidaya pertanian antara lain dapat mengemburkan tanah, meningkatkan kesuburan tanah dan meningkatkan aktivitas cacing dan bakteri probiotik yang bermanfaat untuk tanah dan tanaman.

Biogas adalah gas yang mudah terbakar yang dihasilkan melalui pencernaan anaerobik, suatu proses yang terjadi di dalam *digester* dan tidak memerlukan adanya oksigen. Gas ini berasal dari bahan organik, antara lain kotoran ternak, limbah rumah tangga, dan limbah pertanian. Biogas adalah komposisi gas yang dihasilkan dari fermentasi anaerob bahan organik oleh aktivitas bakteri.

Cara produksi biogas yaitu : Mencampur kotoran sapi dengan air hingga terbentuk lumpur dengan perbandingan 1:1 di bak penampungan sementara, memasukan kotoran sapi yang suda tercampur dengan air 1:1 kedalam digester melalui lubang masuk (inlet). Di kelurahan Pota rata-rata setiap satu rukun warga terdapat empat sampai enam kepala keluarga yang berternak sapi. Satu keluarga paling sedikit mengelola 2 ekor sapi. Apabila setiap harinya satu ekor sapi menghasilkan 26 kg kotoran per hari, Maka setiap keluarga menghasilkan limbah sebesar 53 kg/ hari yang setara dengan 2000-liter biogas. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menciptakan biogas secara mekanis. Hal ini diharapkan dapat menumbuh kembangkan industri-industri kreatif produsen biogas portable dari limbah kotoran sapi sehingga semua limbah-limbah dapur dan kotoran sapi biasa dimanfaatkan.

Berdasarkan uraian diatas maka tela dilakukan Penelitian bagaimana hasil produksi biogas dari limbah kotoran sapi dengan berbagai konsentrasi inoklum dan lama waktu fermentasi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut masalah yang ingin diteliti adalah bagaimana hasil produksi biogas dari limbah kotoran sapi dengan berbagai konsentrasi inokulum dan lama waktu fermentasi.

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pokok permasalahan, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui bagaimana hasil produksi biogas dari limbah kotoran sapi.
- b. Untuk mengetahui konsentrasi inokulum dan lama waktu fermentasi.

1.3.2. Manfaat Penelitian

Manfaat yang sangat diinginkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penulis memiliki kemampuan untuk memanfaatkan pengetahuan dan teori yang diperoleh melalui kuliah dan literatur untuk mengatasi tantangan masyarakat.
2. Masyarakat memiliki potensi untuk mengatasi masalah limbah peternakan dan pertanian sehingga meningkatkan nilai ekonomi dari limbah kotoran sapi. Optimalisasi produksi biogas menawarkan cara yang mudah untuk mengatasi krisis energi yang ada, sehingga pemanfaatan biogas lebih ramah lingkungan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pustaka

2.1.1 Biogas

Biogas adalah gas yang mudah terbakar yang dihasilkan melalui fermentasi bakteri anaerob dari bahan organik. Proses fermentasi anaerobik, umumnya dikenal sebagai produksi biogas, adalah metode yang diakui secara luas. Dalam arti luas, berbagai bentuk bahan organik berpotensi mengalami pengolahan untuk menghasilkan biogas, termasuk namun tidak terbatas pada kotoran ternak dan manusia, seperti pupuk kandang dan urin. Biogas memiliki potensi untuk berfungsi sebagai bahan bakar, seperti *Liquefied Petroleum Gas* (LPG). Selain itu, dalam skala besar, biogas dapat berfungsi sebagai pembangkit energi listrik, sehingga menjadikan dirinya sebagai sumber energi alternatif yang layak yang ramah lingkungan dan terbarukan.

Biogas diperoleh melalui fermentasi anaerob bahan organik oleh bakteri tertentu, menghasilkan produksi gas metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2) yang dominan, bersama dengan konstituen gas minor. Kandungan energi biogas bergantung pada konsentrasi metana (CH_4). Kandungan energi biogas berbanding lurus dengan kandungan CH_4 -nya, artinya konsentrasi CH_4 yang lebih tinggi menghasilkan kandungan energi yang lebih besar. Sebaliknya, konsentrasi CH_4 yang lebih rendah sesuai dengan kandungan energi yang lebih rendah dalam biogas. (Wiratman, 2012)

Pemanfaatan biogas memiliki peran penting dalam pengelolaan limbah karena potensi metana, gas rumah kaca yang tinggi, dalam berkontribusi terhadap pemanasan global jika dibandingkan dengan karbon dioksida. Karbon yang ada dalam biogas berasal dari karbon dioksida atmosfer melalui proses fotosintesis tanaman. Konsekuensinya, ketika biogas dilepaskan kembali ke atmosfer, hal itu tidak berkontribusi

pada peningkatan keseluruhan tingkat karbon di atmosfer, seperti halnya pembakaran bahan bakar fosil.

2.2. Kotoran Sapi

Kotoran sapi merupakan hasil sampingan dari proses pencernaan pada sapi. Sapi memiliki sistem pencernaan unik yang bergantung pada mikroorganisme di dalam saluran pencernaan untuk secara efektif memecah selulosa dan lignin yang ditemukan pada rumput berserat. Oleh karena itu, kotoran sapi menunjukkan potensi yang signifikan untuk diubah menjadi biogas karena komposisi selulosanya yang besar. Konversi limbah sapi menjadi biogas telah menghasilkan pengurangan pencemaran limbah dan pelestarian lingkungan.

Kotoran sapi sangat tepat untuk dimanfaatkan sebagai sumber daya yang layak untuk menghasilkan biogas dan sebagai biostarter selama prosedur fermentasi. Ini terutama disebabkan oleh adanya bakteri penghasil metana di dalam sistem pencernaan sapi. Menurut Sufyandi (2001). Menurut temuan penelitian sebelumnya, telah ditetapkan bahwa 1 kilogram kotoran ternak memiliki kapasitas untuk menghasilkan 36 liter biogas.

Tabel. 1 Komposisi unsur dari kotoran sapi

Jenis Gas	Kotoran Sapi
Methana (CH ⁴)	65,7
Karbon Dioksida (CO ²)	27,0
Nitrogen (N ²)	2,3
Karbon Monoksida (CO)	0
Oksigen (O ²)	0,1
Propena (C ³ H ⁸)	0,7
Hydrogen Sulfida (H ² S)	-
Nilai Kalori (kkal/m ²)	6513

(Sumber : Hermawan, 2007)

Selain kandungan selulosa yang menonjol yang terdapat dalam kotoran sapi, faktor penting lain yang harus diperhitungkan saat memilih bahan baku biogas adalah rasio karbon terhadap nitrogen (C/N). Berikut kandungan rasio C/N kotoran hewan :

Tabel. 2 Rasio C/N dalam beberapa jenis kotoran hewan

Jenis Kotoran	Rasio C/N
Sapi	18
Kerbau	18
Kuda	25
Babi	25
Kambing/Domba	30
Ayam	15
Manusia	6-10

(Sumber : Syamsuddin, 2005)

2.3. Komposisi Biogas

Komposisi biogas yang dihasilkan bergantung pada karakteristik spesifik dari bahan baku yang dipilih. Konstituen utama biogas terdiri dari metana (CH_4) dan karbon dioksida (CO_2), disertai dengan sejumlah kecil hidrogen sulfida (H_2S). Konstituen tambahan yang ada dalam kisaran konsentrasi sempit meliputi senyawa sulfur organik, senyawa hidrokarbon terhalogenasi, gas hidrogen (H_2), gas nitrogen (N_2), gas karbon monoksida (CO), dan gas oksigen (O_2). (Kumar dan Sharma, 2014).

Tabel. 3 Komposisi Biogas

Komponen	%
Metana (CH_4)	55-75
Karbon dioksida (CO_2)	25-45
Nitrogen (N_2)	0-0,3
Hidrogen (H_2)	1-5
Hidrogen Sulfida (H_2S)	0-3
Oksigen (O_2)	0,1-0,5

(Sumber : Kumar dan Sharma, 2014)

2.4. Cara Pembuatan Biogas

1. Reaktor/Digester

Alat yang biasa digunakan untuk memfasilitasi reaksi kimia yang melibatkan bahan organik dan bakteri sering disebut sebagai proses fermentasi anaerobik.

2. Tempat penampungan gas

Biasanya, kantong plastik digunakan untuk memfasilitasi penahanan gas yang berasal dari reaktor, yang dihubungkan ke klem keluaran.

3. Pipa paralon

Pipa paralon ini berfungsi sebagai saluran aliran *sludge* jika terjadi pembentukannya, sekaligus sebagai jalur keluarnya gas buang sebagai produk sampingan.

4. Keran

Digunakan untuk mengatur pengeluaran gas ke selang kompor.

5. Klam

Digunakan untuk mengikat kuat selang dengan pipa paralon karena gas bertekanan.

6. Slang

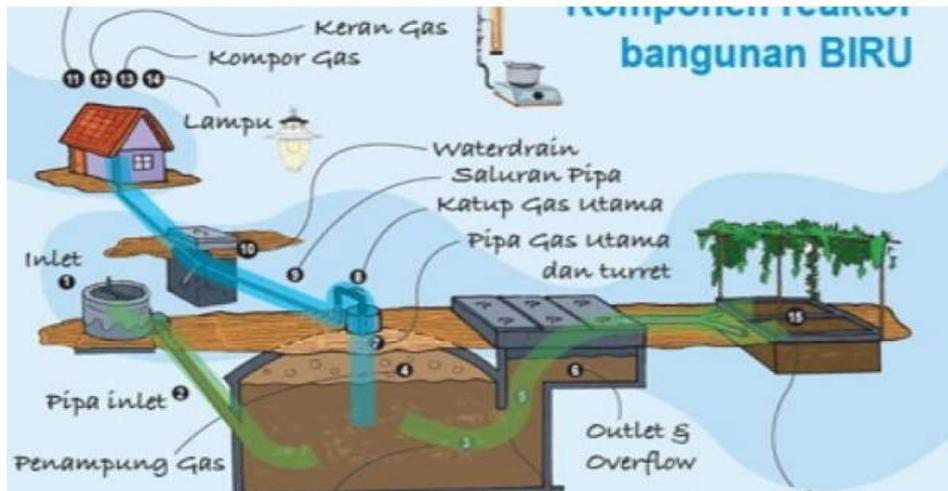
Digunakan untuk menyalurkan gas ke kompor (Arfiyanto, 2012)

2.4.1 Manfaat biogas

Manfaat biogas energi *alternative* dalam kehidupan sehari-hari bisa memberikan banyak manfaat nilai tambah untuk masyarakat dari limbah organik seperti:

- a. Bahan bakar kendaraan
- b. Penganti gas LPG
- c. Menghasilkan pupuk organik

2.5. Biogas, Energi Alternatif Ramah Lingkungan



Gambar 2.1 Skema Reaktor Biogas Skala Rumah Tangga

Sumber : Juangga, 2007

Biogas adalah komposisi gas yang terutama terdiri dari metana (CH_4), karbon dioksida (CO_2), dan berbagai gas lainnya. Itu diperoleh melalui proses dekomposisi bahan organik, yang difasilitasi oleh bakteri metanogen, meliputi bahan-bahan seperti kotoran hewan, kotoran manusia, dan tumbuhan. Untuk menghasilkan biogas, bahan organik yang diperlukan terkandung di dalam biodigester. Fenomena dekomposisi anaerobik bahan organik. Produksi biogas dimulai kira-kira empat sampai lima hari setelah biodigester terisi penuh, dan mencapai tingkat maksimum sekitar hari ke 20 sampai 25. Mayoritas biogas yang dihasilkan terdiri dari metana (CH_4) pada tingkat mulai dari 50% sampai 70% , disertai dengan karbon dioksida (CO_2) pada tingkat mulai dari 30% sampai 40%, serta sejumlah kecil gas lainnya. (Bait. 2009).

Pemanfaatan kotoran sapi sebagai digester untuk produksi biogas dianggap sebagai sumber energi alternatif, umumnya digunakan sebagai pengganti minyak tanah, gas LPG, dan listrik yang layak. Rancangan alat ini diharapkan dapat menjadi solusi yang layak untuk mengatasi kelangkaan energi, dengan penekanan khusus pada mitigasi kebutuhan subsidi bahan bakar. Pemanfaatan metode observasi memudahkan diperolehnya berbagai bekal desain selama proses produksi digester biogas UMT 2017. Proses

pembuatan digester biogas melibatkan beberapa tahapan desain, dimana desain yang berbeda dievaluasi dan dibandingkan satu sama lain, serta terhadap target desain yang telah ditentukan, untuk menentukan desain yang paling cocok untuk dipilih. Instalasi digester biogas UMT 2017 hanya mengandalkan pemanfaatan energi panas yang berasal dari hasil pembakaran gas metana yang terkandung di dalamnya. Hal ini telah dikonfirmasi melalui berbagai uji coba pemanfaatan dan serangkaian penilaian pemanfaatan energi yang komprehensif. (Dimpl, 2010).

Penulis akan mengkaji pemanfaatan berbagai bentuk energi dalam kehidupan sehari-hari dan membahas konversi limbah peternakan sapi menjadi bioenergi melalui proses anaerobik atau fermentasi. Penekanan diskusi ini akan disederhanakan aspek desain yang terlibat dalam konversi ini. Penelitian ini berfokus pada model dan aspek operasional produksi biogas dari kotoran sapi. Model digester yang ada dicirikan sebagai desain yang kompak dan mobile. (Said, 2007).

2.5.1. Prinsip Dasar Biogas

Febriyanita (2015) menjelaskan bahwa proses fundamental yang mendasari pembentukan biogas melibatkan dekomposisi anaerobik bahan organik, dimana tidak adanya udara bebas sangat penting. Dekomposisi ini menghasilkan produksi gas, terutama terdiri dari gas metana (dikenal karena sifatnya yang mudah terbakar) dan karbon dioksida. Gas ini biasa disebut sebagai biogas. Proses dekomposisi anaerobik difasilitasi oleh berbagai mikroorganisme, dengan penekanan khusus pada bakteri metana. Kisaran suhu optimal untuk fermentasi biasanya diamati antara 30 hingga 50 derajat Celcius, di mana mikroorganisme menunjukkan peningkatan kemampuan untuk menguraikan bahan organik.

Produk sampingan pertanian, termasuk kotoran, urin, dan pakan ternak, merupakan cadangan sumber daya yang signifikan yang dapat dimanfaatkan untuk produksi biogas. Sebaliknya, perluasan dan

kemajuan sektor peternakan menimbulkan tantangan lingkungan, terutama penumpukan limbah ternak, termasuk yang dihasilkan oleh peternak sapi. Limbah yang dimaksud dapat digolongkan sebagai polutan karena komposisinya yang terutama terdiri dari kotoran ternak yang mengandung zat-zat seperti *Biological/Chemical Oxygen Demand* (BOD dan COD). Selain itu, limbah ini mengancam kualitas air karena mengandung bakteri patogen, yang menyebabkan pencemaran air tanah dan air permukaan. Selain itu, limbah berkontribusi terhadap polusi udara melalui emisi partikel debu dan bau tidak sedap yang terkait. (Waskito, 2011).

Biogas diklasifikasikan sebagai bentuk energi terbarukan yang memiliki potensi sebagai pengganti bahan bakar fosil yang tidak terbarukan, termasuk minyak tanah dan gas alam. Biogas diklasifikasikan sebagai salah satu bentuk *bioenergi*, meliputi gas yang dihasilkan melalui proses fermentasi atau metanisasi bahan organik, termasuk namun tidak terbatas pada kotoran ternak, kotoran manusia, jerami, sekam, dan sisa sayuran (Hambali, 2008). Biogas yang dihasilkan memiliki potensi sebagai sumber bahan bakar yang layak karena kandungan gas metana (CH_4) yang besar.

2.5.2 Potensi Pemanfaatan Kotoran Sapi

Kebutuhan energi mengacu pada jumlah energi yang diperlukan untuk produksi dan pemerataan sumber daya yang memenuhi kebutuhan dasar manusia. Manusia telah memanfaatkan berbagai sumber energi, termasuk bahan bakar tak terbarukan seperti batu bara, minyak, dan gas alam. Selain itu, perlu dicatat bahwa ada sumber daya tambahan, seperti kayu bakar, yang terus digunakan. Namun perlu disadari bahwa pemanfaatan kayu bakar terkendala oleh semakin menipisnya hutan sebagai sumber kayu utama. Masalah kebutuhan energi rumah tangga tetap menjadi perhatian yang mendesak, terutama di daerah pedesaan, di mana pertumbuhan penduduk telah diamati.

Masalah yang berkaitan dengan kebutuhan energi daerah pedesaan dapat secara efektif diatasi melalui pemanfaatan sumber energi alternatif yang memiliki atribut ramah lingkungan, hemat biaya, mudah diakses di lingkungan setempat, dan memiliki kapasitas untuk pembaharuan. Salah satu contoh sumber energi ramah lingkungan adalah bio-gas, yang dihasilkan melalui proses fermentasi bahan organik yang difasilitasi oleh bakteri anaerob dalam lingkungan yang kekurangan oksigen. Gas metana, yang terdiri dari sekitar 60% sampai 70% dari komposisi, merupakan konstituen utama dari energi gas bio. Karbon dioksida, bersama dengan berbagai gas lainnya hadir dalam proporsi yang lebih kecil (Wahyudiyanto, 2015).

Sektor peternakan skala kecil sebagian besar dilakukan oleh masyarakat pedesaan, yang terlibat dalam praktik memelihara ternak dalam jumlah sedang, biasanya berkisar antara 2 hingga 5 ekor. Sebaliknya, adalah umum bagi peternak komersial untuk terlibat dalam pengelolaan intensif puluhan hingga ratusan ternak.

Tabel. 4 Produksi Kotoran Ternak

Jenis Ternak	Bobot Ternak(kg/Ekor)	Produksi Kotoran(kg/hari)
Sapi Potong	400-500	20-29
Sapi Perah	500-600	30-50
Ayam Petelur	1,5-2,0	0,1
Ayam Pedaging	1,0-1,5	0,06
Babi Dewasa	80-90	7
Domba	30-40	2

Sumber : Candra, 2013

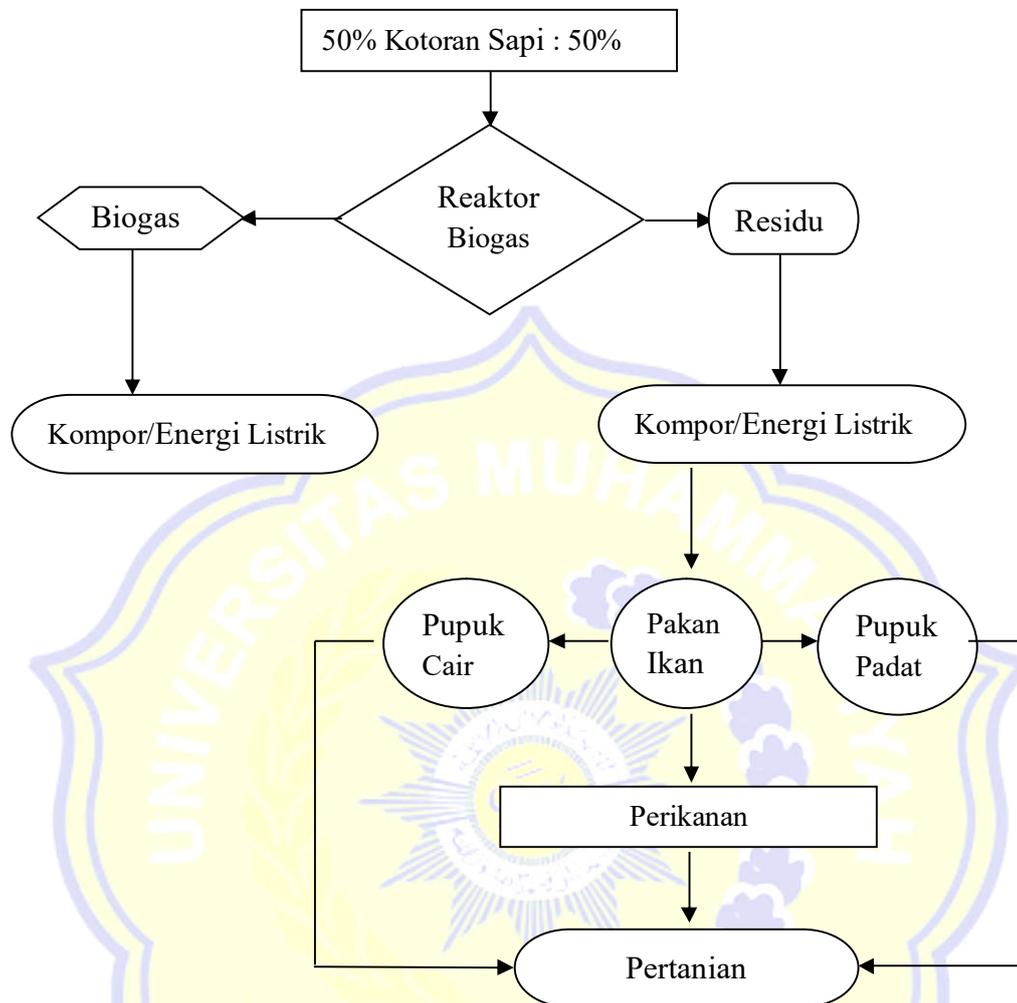
Penelitian ini bertujuan untuk menilai kemandirian uji nyala biogas melalui pemeriksaan faktor kunci seperti suhu, pH, dan tekanan. Penelitian ini menggunakan metodologi eksperimental untuk menilai parameter tekanan, suhu, keasaman (pH), dan volume gas dalam reaktor biogas. Pada penelitian ini dibuat campuran kotoran sapi dan air dengan perbandingan 1:2, dengan total volume 200 liter. Proses pengumpulan

data berlangsung selama 37 hari. Temuan penelitian ini mengungkap pemanfaatan *biodigester* berbahan plastik dan *fiberglass*, khususnya jenis *floating drum* atau *floating drum*. *Biodigester* dikarakterisasi dengan diameter reaktor berukuran 52 cm dan tinggi 92 cm.

2.6. Pemanfaatan Biogas Dan Hasil Sampingan Biogas

Biogas secara luas dianggap sebagai sumber energi alternatif yang paling cocok. Selain hemat biaya, biogas menunjukkan tingkat kelestarian lingkungan yang tinggi. Pemanfaatan biogas sebagai sumber energi alternatif memerlukan keterlibatan dan sosialisasi masyarakat. Limbah yang dihasilkan selama proses produksi biogas juga dapat dimanfaatkan secara efektif. Menurut Winarni (2013), produk sampingan sludge dari biogas, yang biasa disebut *sludge*, memiliki kandungan hara yang signifikan yang dapat dimanfaatkan secara efektif sebagai pupuk tanaman.

Proses pemanfaatan biogas yang dapat penulis jabarkan dapat dilihat pada bagian berikut ini:



Gambar 2.2 Proses Pemanfaatan Biogas dan Residunya
 Sumber: Wahyuni, 2011

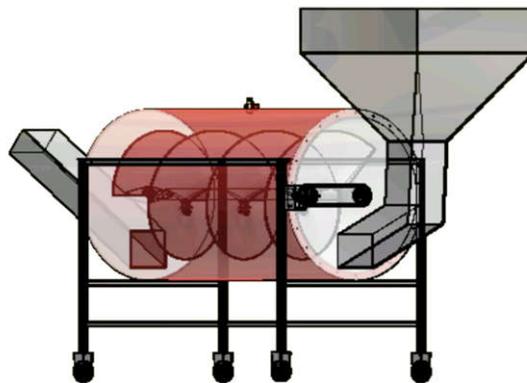
Pupuk organik yang berasal dari extruder biogas saat ini layak untuk digunakan dan menunjukkan kualitas yang terpuji. Peningkatan kesuburan tanah dapat dikaitkan dengan penambahan sifat fisik, kimia, dan biologi melalui penggabungan nutrisi dengan nilai nutrisi yang tinggi. Pemanfaatan produk samping biogas dalam produksi pupuk organik merupakan pendekatan yang lebih efisien dibandingkan dengan pengomposan, karena pengomposan membutuhkan area yang lebih luas dan proses yang lebih lama. Selain itu, desain digester kedap udara

tidak hanya mengurangi tingkat kegagalan proses dekomposisi tetapi juga memastikan produksi pupuk organik dengan kualitas terbaik. (Indriyanto, 2011)

Pemanfaatan sistem reaktor biogas menawarkan beberapa manfaat, seperti mengurangi dampak gas rumah kaca, mengurangi emisi berbau busuk, mencegah penularan penyakit, menghasilkan energi panas dan listrik, dan menghasilkan pupuk padat dan cair sebagai produk sampingan yang berharga. Pemanfaatan limbah dengan cara ini diharapkan dapat menunjukkan daya saing ekonomi yang kuat, terutama mengingat meningkatnya biaya bahan bakar minyak dan pupuk anorganik. Selain itu, metode ini dapat dikategorikan sebagai praktik pertanian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. (Marchaim, 1992).

2.7. Desain Reaktor Biogas

Reaktor India, dinamai demikian karena pengembangan awalnya di India pada tahun 1937, adalah jenis reaktor terapung. Bagian digester reaktor kubah identik dengan sistem yang disebutkan di atas. Namun, faktor pembeda terletak pada bagian penyimpanan gas yang memanfaatkan peralatan bergerak yang berasal dari drum. Drum tersebut memiliki kemampuan untuk melakukan gerakan vertikal, sehingga berfungsi untuk menampung dan menahan akumulasi biogas di dalam digester.



Gambar 2.3 Desain Reaktor Biogas Tipe Portable

Sumber: (Sitorus, 2011).

Daya apung drum bergantung pada media cair dan dipengaruhi oleh jumlah gas yang dihasilkan. Salah satu manfaat penting dari reaktor ini adalah kemampuannya untuk memberikan visibilitas langsung dari volume gas yang terkandung di dalam drum melalui pergerakannya. Implementasi *floating storage* memastikan tekanan gas tetap konstan. Di sisi lain, kelemahan menggunakan drum sebagai bahan konstruksi adalah biaya yang relatif lebih tinggi. Kehadiran korosi pada drum menimbulkan tantangan yang signifikan, mengakibatkan berkurangnya umur bagian pengumpulan gas dalam reaktor ini dibandingkan dengan pemanfaatan varian kubah tetap. (Wahyuni, 2011).

2.8. Pemilihan Bahan Reaktor Biogas

Proses pemilihan material dipengaruhi oleh preferensi konsumen dan persyaratan tertentu. Proses pemilihan material memegang peranan penting dalam bidang desain teknik. Ada banyak faktor yang memerlukan pertimbangan sebelum proses desain, meliputi tetapi tidak terbatas pada kekuatan, kekakuan, daya tahan, ketahanan korosi, harga, kemampuan bentuk, dan variabel tambahan. Proses pemilihan material merupakan aspek yang melekat pada aktivitas desainer. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa produk akhir sesuai dengan kriteria yang ditentukan. Kriteria yang diperlukan terkait erat dengan faktor-faktor seperti konduktivitas termal, konduksi listrik, ketahanan panas, ketahanan korosi, ketahanan aus (daya tahan), kekerasan, dan pertimbangan tambahan. Selain itu, sangat penting untuk mempertimbangkan berbagai aspek kegiatan produksi. Untuk menghasilkan estetika yang muda, desain harus memiliki karakteristik tertentu. (Muzzakky, 2014).

a. Dasar-dasar Pemilihan Bahan

Pemilihan bahan yang cocok dengan hati-hati sangat penting untuk memastikan keberhasilan desain. Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan, antara lain:

1) Fungsi Dari Kompos

Kompos dalam desain ini memiliki tujuan yang berbeda. Konsep fungsi mengacu pada keselarasan antara komponen utama perancang atau bahan yang diproduksi dan diperoleh, dan fungsi dan tujuan yang dimaksudkan. Namun, bagian atau elemen tertentu dari material dapat mengalami tingkat tegangan atau beban yang lebih tinggi.

2) Sifat Mekanis Bahan

Perancang harus memiliki pengetahuan tentang sifat mekanik material untuk meningkatkan kemanjuran pemanfaatan material. Pengetahuan tentang sifat mekanik material memungkinkan penentuan kekuatannya.

3) Sifat Fisik Bahan

Untuk memastikan pemilihan bahan yang tepat, sangat penting untuk memiliki pengetahuan tentang sifat fisik masing-masing. Sifat fisik yang dibahas dalam konteks ini meliputi kekasaran, kekakuan, ketahanan korosi, ketahanan gesekan, dan atribut serupa.

4) Bahan Muda Dipakai

Pemilihan bahan untuk konstruksi komponen reaktor biogas harus mengutamakan ketersediaannya di pasaran, karena memudahkan penggantian jika terjadi kerusakan atau malfungsi. Terlepas dari perencanaan bahan yang cermat, pelaksanaan pembuatan alat yang berhasil dapat terhambat jika ketersediaan bahan di pasar tidak mencukupi. Ini karena sifat pengadaan material yang menantang.

5) Analisis Morfologi Alat

Prajayana (2011) menegaskan bahwa analisis morfologi adalah pendekatan metodis yang digunakan untuk mengidentifikasi solusi alternatif. Pendekatan ini dapat berfungsi sebagai alternatif

untuk spesifikasi bahan atau komponen untuk dimasukkan ke dalam produk.

Mengingat banyaknya informasi yang tersedia, menjadi mungkin untuk secara sistematis menentukan komponen yang paling hemat biaya untuk alat reaktor biogas, melakukan perhitungan teknis yang komprehensif, dan merancang bentuk alat yang menarik secara estetika.

Tabel. 5 Contoh Rancang Anggaran Biaya Biodigester

No	Material	Kebutuhan Material	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1.	Drum Minyak 200L	1 buah	200.000	200.000
2.	Besi Kotak	5 batang	50.000	250.000
3.	Besi Plat tebal 1,5 mm	3 batang	50.000	150.000
4.	Poros 37mm x920mm	1 buah	100.000	100.000
5.	Sel Bearing	5 m	30.000	150.000
7.	Keran Kecil	2 buah	15.000	30.000
8.	Elektroda	1 dus	150	150
Total Biaya				1.030.000

Sumber : Muzzakky, 2014

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bengkel yang terletak di lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

Metode perancangan mengacu pada seperangkat prosedur teknis, alat bantu, atau alat yang digunakan dalam proses perancangan. Metodologi desain mencakup pemanfaatan dan integrasi berbagai proses oleh desainer sebagai satu kesatuan yang kohesif. Sementara beberapa desainer masih berpegang pada pendekatan tradisional, telah ada kemajuan penting dalam bidang ini dalam beberapa tahun terakhir.

3.2. Waktu Dan Tempat Penelitian

3.3.1 Waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram, dilakukan pada tanggal 15 Desember 2020 sampai dengan 29 Desember 2020.

3.3.2 Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan perancangan dan pembuatan Reaktor Biogas adalah di laboratorium Perbenkelan Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

3.4. Bahan dan Alat Penelitian

3.4.1 Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kotoran sapi dan air dengan komposisi 50% kotoran sapi : 50% Air

3.4.2 Alat penelitian

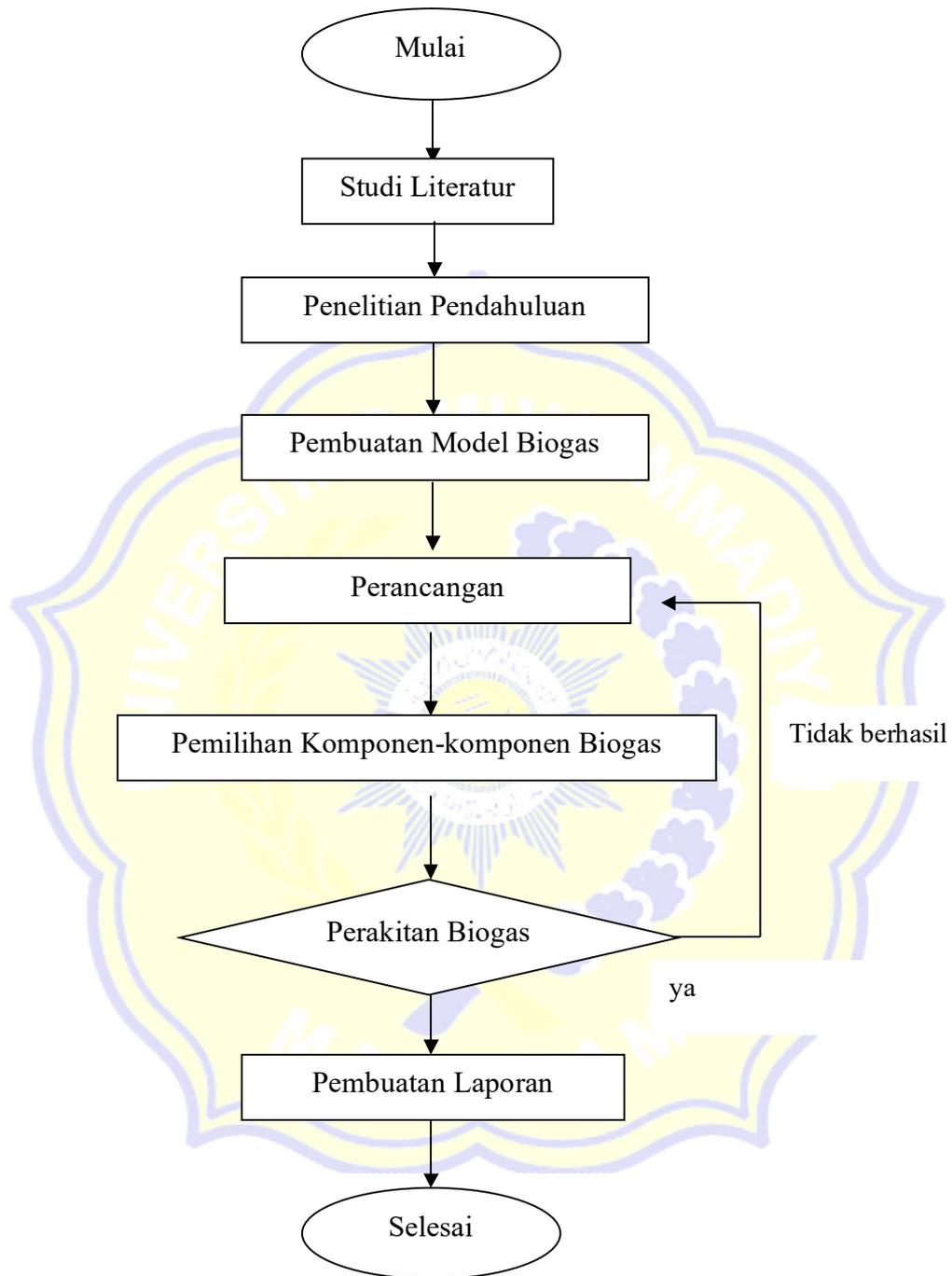
Adapun alat yang digunakan dalam proses penelitian ini meliputi las listrik tipe Nordika 3250 merek Telwin, gerinda potong

tipe Maltek *merek* Makita, bor duduk, bor tangan *merek* Krisbow, *stopwatch*, obeng, alat tulis/pensil, meter, siku.

3.5. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian ini diawali studi literatur guna mengumpulkan pustaka dan menganalisis permasalahan. Kemudian dilanjutkan dengan penelitian pendahuluan guna mendapatkan tinjauan yang tidak didapatkan dalam studi literature. Selanjutnya dilakukan pembuatan model memvisualisasikan ide dan gagasan. Setelah pembuatan model dilakukan perancangan dan dianjurkan tahapan pemilihan komponen-komponen biogas yang akan digunakan. Setelah itu dilakukan perakitan biogas ketika seluruh komponen yang dibutuhkan telah tersedia dan memadai. Pengujian biogas dilakukan untuk mengetahui kinerja biogas setelah dilakukan perakitan. Proses pengujian dilakukan guna pengambilan data untuk membuat laporan. Adapun ilustrasi diagram alir rancang bangun biogas peralatan dapat diamati pada gambar 4.3.

3.5 Diagram Alir



Gambar 3.1 Diagram alir rancang bangun biogas

3.5.1 Studi Literatur

Tahapan penelitian dimulai dari studi literature. Studi literatur dilakukan untuk meninjau mengenai pemanfaatan kotoran sapi di Indonesia serta potensi pengembangan dan pengolahannya. Studi literatur juga memberikan gambaran mengenai komponen-komponen biogas yang dapat digunakan dalam proses perancangan. Literatur yang digunakan meliputi berbagai buku, jurnal, majalah, karya Ilmiah dipublikasikan dan tidak dipublikasikan, serta tulisan *online*.

3.5.2 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan yang dilakukan dalam rancang bangun biogas ini berupa pengukuran lama nyala gas yang dihasilkan. Penelitian pendahuluan berguna untuk mengetahui lama nyala gas yang dihasilkan kotoran sapi, serta mengukur parameter suhu reaktor biogas. Sehingga dengan demikian dapat dilakukan berapa persen lama nyalah api yang dihasilkan.

3.5.3 Pembuatan Model

Pembuatan model dilakukan untuk memvisualisasikan gambaran biogas yang kita inginkan kedalam bentuk nyata berupa miniatur. Pembuatan model dilakukan menggunakan kertas karton dengan ketebalan 2 mm. Melalui pembuatan model ini dapat diamati apakah reaktor biogas dapat menyala api atau tidak, untuk kemudian dilakukan pembuatan gambar teknik.

3.5.4 Perancangan

Perancangan berfungsi untuk menampilkan gambaran biogas yang ingin dibuat kedalam gambar teknik. Perancangan yang dilakukan menggunakan *software Google SketcUp*. Gambar teknik yang dihasilkan bias ditampilkan dalam bentuk 3 dimensi dan dapat ditinjau dari berbagai sudut pandang, baik tampak depan, belakang, atas, bawah, samping kiri, samping

kanan, dan isogonal. Adapun gambar perancangan biogas menggunakan *software Google SketcUp* dapat diamati pada Gambar 2.3

3.5.5 Pemilihan Komponen Biogas

Pemilihan komponen biogas didasarkan pada kebutuhan perancangan. Komponen biogas meliputi drum oli, besi plat, stop keran, manometer, selang, dan konpor gas. Pemilihan komponen biogas berfungsi untuk mengantisipasi ketidak tersediaan komponen yang dibutuhkan pada proses perskitan. Rangka yang digunakan yaitu besi plat L dengan ketebalan 5 mm dengan dimensi panjang kerangka panjang biogas peralatan 90 cm, lebar 60 cm, dengan tinggi 75 cm. Rangka biogas tipe portabel dirancang untuk dapat menyangga tabung reaktor. Tabung reaktor memiliki panjang 90 cm dan diameter 50 cm. tabung biogas ini berbahan dasar besi. Di dalam tabung biogas hanya terdapat rongga kosong.

3.5.6 Perakitan Biogas

Perakitan biogas berfungsi untuk menyatukan komponen-komponen biogas menjadi satu kesatuan biogas yang utuh dan dapat dioperasikan. Penyatuan komponen biogas menggunakan las listrik serta gurinda tangan dan mesin gurinda duduk. Gambar biogas tipe portable tanpa isogonal berbasis mode X-Ray

3.5.7 Pengujian Lama Nyala Api

Lama nyala ditentukan melalui percobaan yang dilakukan pada kompor biogas. Eksperimen dilakukan pada saat volume tangki penyimpanan gas mencapai maksimum 0,101 meter kubik. Nyala api yang digunakan dalam penyelidikan ini diuji melalui penerapan nyala api besar dan api kecil. Percobaan dilakukan dengan menggunakan nyala api berintensitas tinggi, dimana 750 gram air dipanaskan hingga gas dalam drum reservoir habis. Proses ini memakan waktu kurang lebih 7 menit, sehingga

diperoleh massa air yang tersisa sebanyak 675 gram. Suhu akhir air diukur menjadi 73 derajat Celcius.

Berdasarkan temuan yang diperoleh dari percobaan nyala api besar, diamati bahwa durasi yang dibutuhkan untuk menaikkan suhu air sangat singkat. Akibatnya, percobaan selanjutnya dilakukan menggunakan api kecil. Berdasarkan temuan yang diperoleh dari percobaan nyala api kecil, durasi kumulatif untuk memanaskan air adalah 181 menit, menghasilkan suhu akhir rata-rata 91,50°C. Selain itu, rona dominan dari nyala api ekspansif tetap kuning, karena hal ini dapat dikaitkan dengan adanya berbagai gas, selain metana, selama tahap awal pembakaran.

3.5.8 Analisis

Kegiatan analisis berfungsi untuk menganalisa apakah penelitian sudah sesuai dengan tujuan yang diharapkan atau tidak. Jika penelitian belum memenuhi tujuan yang diharapkan maka perlu dilakukan perbaikan. Namun jika hasil analisis telah sesuai dengan tujuan yang diharapkan maka dapat dilanjutkan dengan pengambilan data dan pembuatan laporan.