

**RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS PORTABEL
DARI TANDON AIR 1050 LITER**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

IDHAR

NIM: 317120029

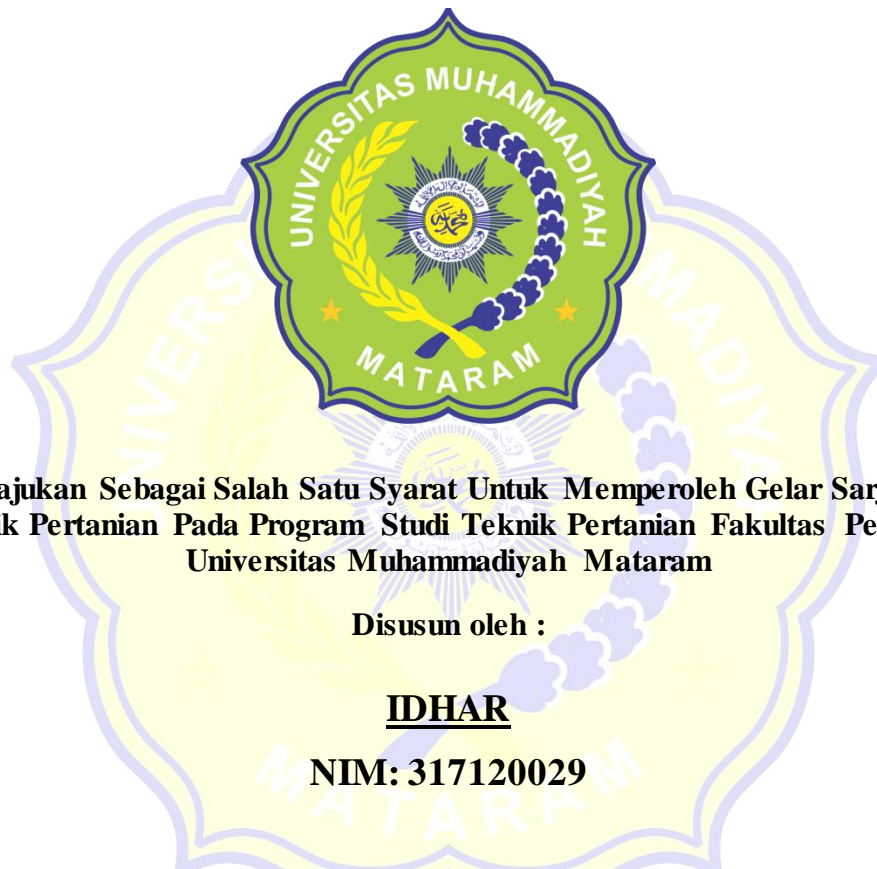
**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JUUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
MATARAM**

2023

HALAMAN PENJELASAN
RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS PORTABEL
DARI TANDON AIR 1050 LITER

SKRIPSI



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

Disusun oleh :

IDHAR

NIM: 317120029

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
MATARAM**

2023

HALAMAN PERSETUJUAN
RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS PORTABEL
DARI TANDON 1050 LITER

Disusun Oleh :

IDHAR


NIM: 317120029

Setelah membaca dengan seksama kami berpendapat bahwa Skripsi ini Telah memenuhi Syarat sebagai Karya Tulis Ilmiah

Telah mendapat persetujuan pada hari Selasa tanggal 10 Januari 2023

Pembimbing Utama,

Pembimbing pendamping,


Ir. Suwati, M. MA
NIDN :0823075801


Karvanik, ST., MT
NIDN :0731128602

Mengetahui
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakutas Pertanian
Dekan,


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

HALAMAN PENGESAHAN
RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS PORTABEL
DARI TANDON AIR 1050 LITER

Disusun oleh :

IDHAR

NIM: 317120029

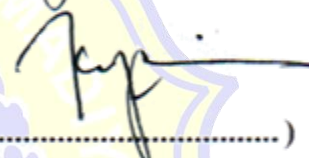
Pada Hari/Tanggal Selasa 10-01-2023 Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji

Tim Penguji:

Ir. Suwati, M.M,A
Ketua

(.....


Karvanik. ST.,MT.
Anggota

(.....


Budy Worvono, SP., MSi
Anggota

(.....


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

Mengetahui
Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan,


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

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Muhammadiyah Mataram maupun di perguruan tinggi lain.
2. Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan 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 norma yang berlaku diperguruan tinggi ini.

Mataram, 09 Februari 2023

Yang membuat pernyataan,



IDHAR
NIM : 317120029



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 : Idhar
NIM : 317120029
Tempat/Tgl Lahir : WAWO CEMPI JAYA 01-06-1998
Program Studi : Teknik Pertanian
Fakultas : Pertanian
No. Hp : 085 337 510 419
Email : vivaldharo@gmail.com

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

Rancang Bangun Reaktor Biogas Portabel Dari Tandon Air 1050 Liter

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain 40%

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

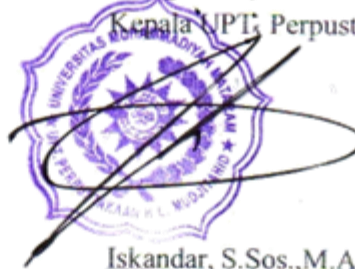
Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mataram, 08/02/2023
Penulis



Idhar
NIM. 317120029

Mengetahui,
Kepala UPT Perpustakaan UMMAT



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



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

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

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Idhar
NIM : 317120029
Tempat/Tgl Lahir : WAWO CEMP. JATA 01-06-1998
Program Studi : Teknik Pertanian
Fakultas : Pertanian
No. Hp/Email : 085.337.510.419 / WVoldhard@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:

Rancang Bangun Reaktor Biogas Portabel Dari Tandan Air 1000 liter

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, 08/02.....2023

Penulis



Idhar
NIM. 317120029

Mengetahui,
Kepala UPT Perpustakaan UMMAT



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

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto: Tujuan Hidup Adalah Beribada Kepada Allah Subhanahu Wata'ala(SWT)

Persembahan :

- Kupersembahkan untuk kedua orang tuaku tercinta, terimakasih untuk semua kasih sayang serta do'a yang begitu tulus yang tidak pernah putus asa, Ayahanda Abdul Malik dan ibunda Afrani serta kakakku Ratna Lilasari dan adikku Nurrahmania, terimakasih yang tak terhingga untuk kalian semua yang telah memotifasi dan memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.
- Untuk orang yang selalu membimbing saya dan selalu memberikan saya arahan Ibunda Ir. Suwati, M.M,A selaku dosen pembimbing utama dan Ayahanda Karyanik ST., MT selaku dosen pembimbing kedua Terimakasih telah membantu saya dalam memberikan masukan dan arahan untuk menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya.
- Ucapan terimakasih yang tak terhingga juga untuk teman teman saya tercinta yang sudah siap terlibat dalam setiap masalah dan kendala yang saya hadapi. Sekali lagi terimakasih banyak atas kebaikan yang telah diberikan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah hirobbil alamin, segala puji dan syukur penulis haturkan kehadirat Ilahi Robbi karena hanya dengan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga penyusunan proposal ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya dengan judul : **“RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS PORTABEL DARI TANDON AIR 1050 LITER ”**.

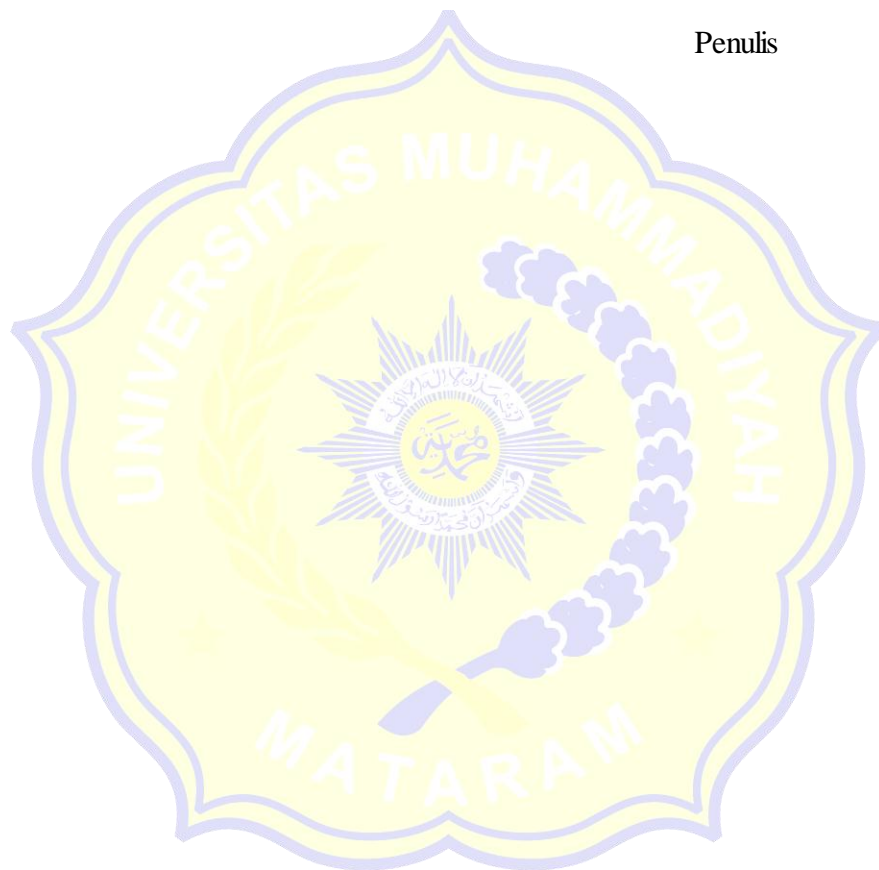
Penulis menyadari sepenuhnya bahwa setiap hal yang tertuang dalam rencana penelitian ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan materi, moril dan spiritual dari banyak pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Budy Wiryono, SP.M.Si. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram Dan selaku penguji pendamping.
2. Bapak Syirril Ihromi, SP.,MP.selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Bapak Adi Saputrayadi, Sp, M,Si Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Ibu Muliatiningsih SP.,MP., selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Ibu Ir. Suwati, M.M,A Selaku Pembimbing dan Penguji utama.
6. Bapak Karyanik, ST.,MT Selaku Pembimbing dan Penguji Pendamping.
7. Bapak dan Ibu Dosen di Faperta UM Mataram yang telah membimbing baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga rencana penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Kedua orang tua yang selalu memberikan do`a dan dorongan materil maupun moral kepada saya agar terus berusaha menyelesaikan rencana penelitian ini
9. Semua pihak yang banyak membantu dan membimbing hingga menyelesaikan penyusunan rencana penelitian 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, 10 Januari 2023

Penulis



RANCANG BANGUN REAKTOR BIOGAS PORTABEL DARI TANDON AIR 1050 LITER

Idhar¹, Suwati², Karyanik²

ABSTRAK

Rancang bangun reaktor biogas portabel merupakan alat untuk proses memproduksi biogas melalui degradasi bahan organik seperti kotoran ternak secara anaerobik salah satu solusi teknologi untuk memproduksi energi alternatif, teknologi ini tepat di aplikasikan untuk masyarakat pedesaan untuk pemenuhan kebutuhan energi, dengan menggunakan bahan limbah organik. Rancang bangun alat reaktor biogas portabel menggunakan metode eksperimental yang di laksanakan di BTN Mataram Resident, Kota Mataram. Rancangan yang di gunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 3(tiga) perlakuan yaitu P1: Kotoran Sapi 60 kg+100 L Air, P2 :Kotoran Sapi 85 kg+ 100 L Air, dan P3: Kotoran Sapi 100 kg + 100 L Air. Masing-masing perlakuan di ulang sebanyak 3(tiga) kali sehingga diperoleh 9 unit percobaan. Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan analisis keragaman (Tabel Anova) pada taraf nyata 5% dan apabila ada perlakuan yang berpengaruh secara nyata maka di lakukan uji lanjut dengan menggunakan uji Beda nyata jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%. Hasil dari penelitian rancang bangun rektor biogas portabel dari tandon air 1050 liter dan menganalisis kualitas uji nyala api biogas dengan memperhatikan volume, tekanan, dan suhu. Yang di gunakan pada penelitian ini adalah dengan mengukur parameter suhu, reaktor biogas portabel, tekanan, lama nyala api, dan volme gas yang di hasilkan. Penelitian ini menggunakan bahan kotoram sapi dan air dengan perbandingan 1:1 pada kapasitas 100 liter air. Pengambilan data di lakukan selama 38 hari. Hasil dari penelitian rancang reaktor biogas portabel atau sebuah alat biodigester skala tipe tandom atau terapung yang terbuat dari bahan plastik dan fiber glass dengan diameter reaktor bioga 105 cm dan tinggi 132 cm. Lama nyala api yang dihasilkan selama 38 hari adalah 69,00 m dan laju pembakaran paling lama 80 menit.

Kata Kunci: Biogas, Kotoran sapi, Lama nyala api

1. Mahasiswa/ Peneliti
2. Pembimbing Utama
3. Pembimbing Pendamping

Design of Portable Biogas Reactor from 1050 Liter Air Reservoir

Idhar¹, Suwati², Karyanik²

ABSTRACT

A portable biogas reactor design is a tool for producing biogas by degrading organic matter such as anaerobic livestock manure. Making alternative energy is one of the technological fixes. Rural communities can use this technology to suit their energy needs, utilizing organic waste products. At the BTN Mataram Resident in Mataram City, experimental methods were used to design portable biogas reactor tools. The design used is a complete random design (RAL) consisting of 3 (three) treatments, namely P1: 60 kg of cow dung+100 L water, P2: Cow dung 85 kg + 100 L of water, and P3: Cow dung 100 kg + 100 L of water. Each treatment was repeated 3 (three) times so that 9 experimental units were obtained. The research data were analyzed using diversity analysis (ANOVA table) at a significant level of 5%. If treatment had a significant effect, further tests were carried out using the Honest Real Difference Test (BNJ) at a significant level of 5%. Results. By focusing on the volume, pressure, and temperature, the research of the portable biogas reactor design from a 1050-liter water reservoir examines the effectiveness of the biogas flame test. Temperature parameters, portable biogas reactors, pressure, fire duration, and gas production volumes were all measured in this study. This investigation uses 100 liters of dirty water and a one-to-one ratio of cattle-to-dirty-water components. Thirty-eight days are dedicated to collecting data. The study outcomes are on a portable biogas reactor design or a biodigester tool scale of a Tandom or floating-type composed of plastic material and fiberglass, with a biogas reactor's diameter being 105 cm and its height being 132 cm. The flame produced for 38 days is 69.00 m, and the combustion rate is 80 minutes.

Keywords: biogas, cow dung, long flame

- 1. Students/ researchers*
- 2. First Consultant*
- 3. Second Consultant*

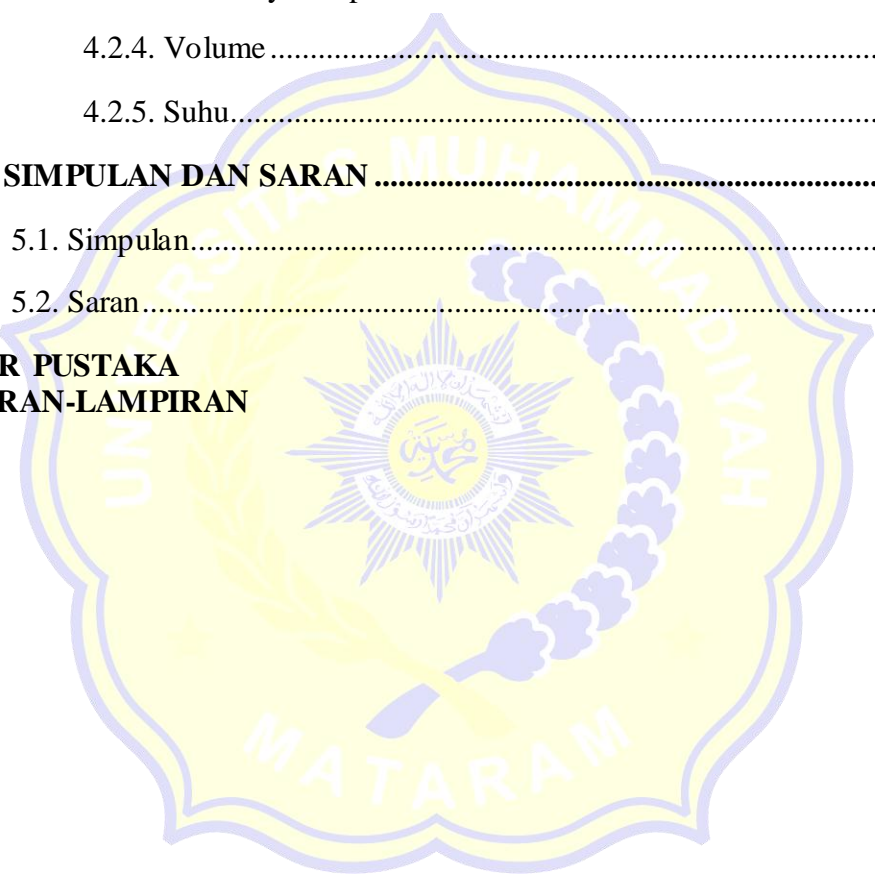


DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENJELASAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	v
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian.....	3
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3

1.3.1. Tujuan Penelitian.....	3
1.3.2. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Klarifikasi sampah	5
2.2. Kotoran Sapi.....	7
2.3. Sampah An Organik	8
2.4. Sampah Organik	12
2.5. Pengolahan Limbah Organik	14
2.6. Biogas	16
2.7. Bahan-bahan Pembuatan Biogas	19
2.8. Cara Pembuatan Biogas	21
2.9. Pemilihan Bahan Reaktor Biogas	22
2.10. Analisis Statistika RAL/ANOVA	24
2.11. Beda Nyata Jujur BNJ	26
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1. Metode Penelitian.....	27
3.2. Rancangan Percobaan.....	27
3.1.1. Perancangan alat	27
3.1.2. Uji Performansi.....	27
3.3. Tempat dan Waktu	28
3.4. Alat dan Bahan Penelitian	28
3.4.1. Alat Penelitian	28
3.4.2. Bahan Penelitian.....	29
3.5. Pelaksanaan Penelitian.....	29
3.6. Parameter dan cara pengamatan	33
3.7. Analisis Data.....	33
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	34
4.1. Hasil.....	34

4.1.1. Pembuatan Digester Biogas Portabel.....	34
4.1.2. Mekanisme Kerja Digester Biogas Portabel	35
4.1.3. Unjuk Kerja Alat Digester Biogas Portabel	36
4.2. Pembahasan	38
4.2.1. Data Hasil Analisis Lama Nyala Api Volume Suhu.....	38
4.2.2 Tekanan	39
4.2.3. Lama Nyala Api	40
4.2.4. Volume	42
4.2.5. Suhu.....	43
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	44
5.1. Simpulan.....	44
5.2. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

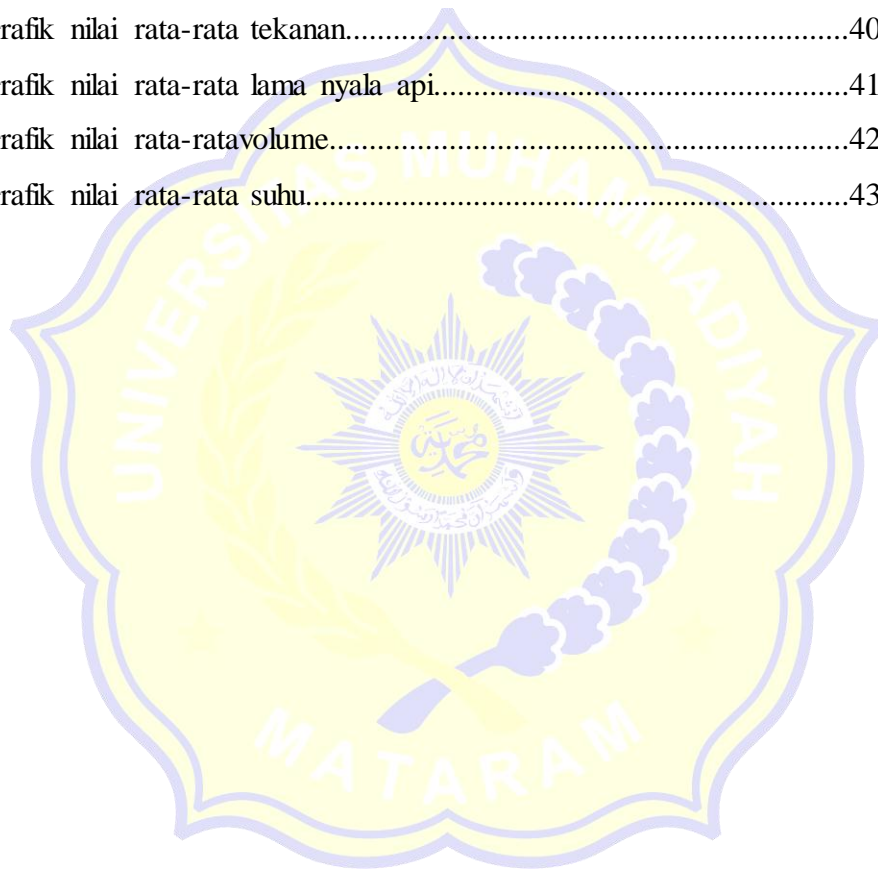
	Halaman
1. Tabel Komposisi kotoran PaBiogas	8
2. Tabel Anova	26
3. Tabel signifikasi suhu, tekanan, volume biogas dan lama nyala api.....	37
4. Tabel puratahasil analisis tekanan, lama nyala api, volume dan suhu.....	38



DAFTAR GAMBAR

Halaman

1. Desain Raktor Biogas Tipe Portabel.....	30
2. Diagram alir pelaksanaa penelitian.....	32
3. Reaktor tipe portable	34
4. Grafik nilai rata-rata tekanan.....	40
5. Grafik nilai rata-rata lama nyala api.....	41
6. Grafik nilai rata-rata volume.....	42
7. Grafik nilai rata-rata suhu.....	43



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Rumus RAL.....	48
2. Purata analisis tekanan.....	50
3. Purata analisis lama nyala api.....	51
4. Purata analisis volume.....	52
5. Purata analisis suhu.....	53
6. Dokumentasi pelaksanaan penelitian.....	54



BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Kecamatan Hu'u Kabupaten Dompu adalah wilayah dengan kondisi geografis yang cukup baik untuk pengembangan sektor peternakan khususnya peternakan sapi, berdasarkan informasi yang diberikan oleh Koordinator Statistik Kecamatan Hu'u tahun 2013 menjelaskan bahwa pada tahun 2012 jumlah ternak sapi di Kecamatan Hu'u ada 631, namun pada tahun 2013 jumlahnya meningkat karena pemerintah Kabupaten Dompu bekerjasama dengan pemerintah Jepang melalui AMDA-Minds, sebuah organisasi nirlaba yang berbasis di Okayama, yang menjalankan program peningkatan teknologi industri susu. Pemkab Dompu menerima bantuan 150 ekor sapi perah yang dibagikan kepada kelompok tani di desa tersebut. Peningkatan populasi ternak sapi tersebut telah meningkatkan limbah yang dihasilkan (Anonim,2012).

Minimnya pengetahuan dan latar belakang pendidikan para peternak sapi di kecamatan Hu'u melemahkan kesadaran ekologis, yang juga terkait dengan adanya teknologi pengolahan kotoran ternak dan keunggulan yang ada. Walaupun mereka pernah mendengar tentang reaktor biogas berbahan kotoran hewan, mereka tidak mengetahui cara membuat instalasi biogas dan anggapan besarnya anggaran yang dikeluarkan untuk membangun teknologi tersebut membuat mereka lebih memilih mengalokasikan dana tersebut untuk hal lain, yaitu industri peternakan. Oleh karena itu, diperlukan reaktor biogas dengan kapasitas yang sesuai dengan kondisi tersebut (Sridiyanti, 2014).

Salah satu energi alternatif yang potensial untuk dikembangkan adalah energi biogas. Teknologi biogas adalah teknologi pengolahan limbah yang efisien untuk pembangkit energi yang menggunakan mikroorganisme alami untuk mendegradasi dan mengolah berbagai limbah organik yang disimpan dalam ruang tertutup (Sri Wahyuni, 2013). Kandungan metana pada biogas merupakan komponen yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif sebagai sumber energi pengganti bahan bakar fosil. Komponen lain seperti CO₂ dan N₂, merupakan polutan dengan sifat berbahaya. Kompleksitas fraksi biogas membuat penggunaan bahan bakar alternatif ini sebagai pengganti bahan bakar fosil pada mesin konversi energi semakin intensif dipelajari. Secara khusus, pengaruh polutan terutama CO₂ terhadap sifat pembakaran biogas (Wahyuni.S. 2008).

Pengembangan bioenergi misalnya, biogas adalah langkah dalam mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap sumber energi tak terbarukan. Biogas merupakan salah satu sumber energi yang bisa dikembangkan, mengingat bahan bakunya mudah didapat dan terbarukan, sehingga sangat memungkinkan untuk menggantikan LPG (Liquefied Petroleum Gas), Premium, Minyak Tanah, Minyak Solar, yang harganya semakin mahal sehingga membebani masyarakat menengah ke bawah. (Natalia, Maya dan Nugrahini, Panca 2014)

Proses produksi biogas melalui degradasi bahan organik seperti kotoran ternak secara anaerobik merupakan salah satu solusi teknologi untuk memproduksi energi alternatif, teknologi ini tepat di aplikasikan untuk

masyarakat pedesaan untuk pemenuhan kebutuhan energi (Atmodjo, dkk. 2014). bahan baku pembuatan biogas adalah bahan-bahan organik seperti limbah peternakan, limbah pertanian, limbah industri, limbah sampah organik, limbah kotoran manusia. Proses pembuatan biogas dari limbah peternakan dapat berasal dari kotoran sapi, kerbau, babi, kuda, kelinci, ayam, itik, burung puyuh, dan ternak lainnya (Wahyuni, 2017).

Dari uraian diatas maka dilakukan penelitian dengan judul Rancang Bangun Reaktor Biogas Portabel dari Tandon Air 1050 Litter media sampah organik rumah tangga

1.2. Rumusan Masalah

Dengan latar belakang tersebut, masalah penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun digester biogas portabel media sampah organik rumah tangga
2. Bagaimana mekanisme kerja dari digester biogas portabel media sampah organik rumah tangga
3. Bagaimana unjuk kerja alat digester biogas portabel media sampah organik rumah tangga

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan

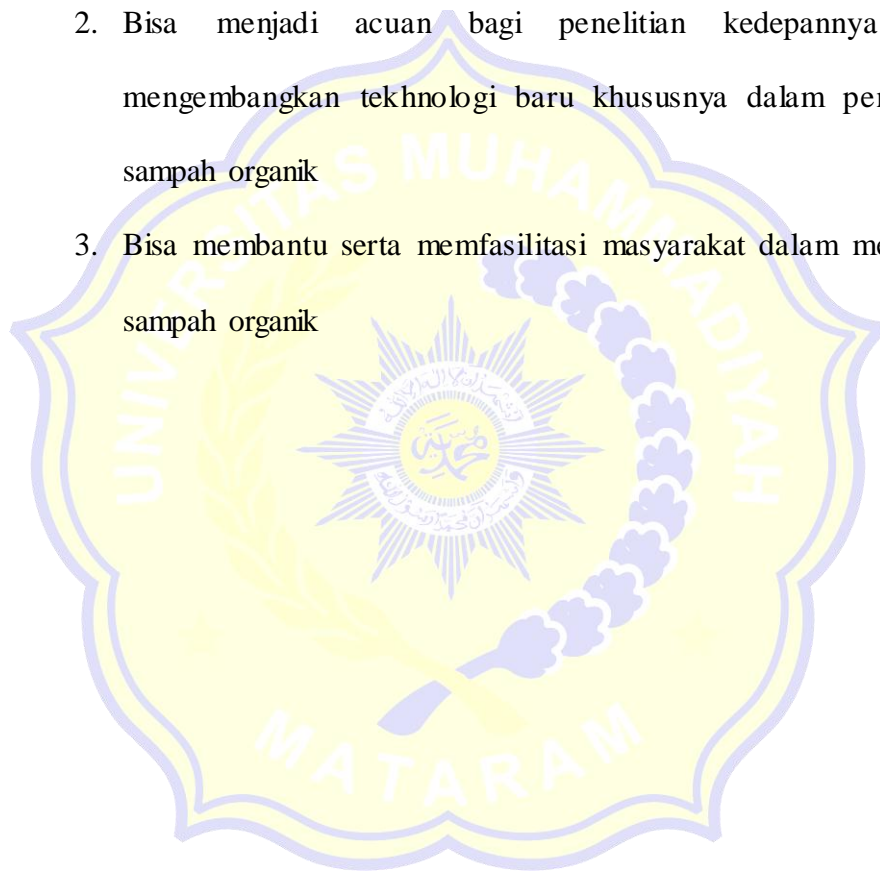
1. Untuk merancang bangun digester biogas portabel
2. Untuk mengetahui mekanisme kerja digester biogas portabel

3. Untuk mengetahui unjuk kerja alat digester biogas portabel

1.3.2. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bisa bermanfaat bagi:

1. Membuat alat digester biogas portable bisa mempermudah masyarakat untuk memanfaatkan sampah organik rumah tangga.
2. Bisa menjadi acuan bagi penelitian kedepannya dalam mengembangkan teknologi baru khususnya dalam pengolahan sampah organik
3. Bisa membantu serta memfasilitasi masyarakat dalam menangani sampah organik



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sampah

Sampah merupakan bahan yang tidak terpakai dari hasil aktivitas manusia maupun proses alam yang belum memiliki nilai ekonomi (aspek lingkungan). Sampah dibedakan atas dua macam yakni sampah basah dan sampah kering. Sampah basah adalah sampah yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme, sedangkan sampah kering adalah sampah yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme (Mappiratu, 2011).

Sampah termasuk salah satu pencemar yang sangat potensial dan menimbulkan problem di semua daerah. Sampah merupakan sisa atau limbah yang berasal dari kegiatan industri, pasar rumah tangga, hotel, stasiun dan terminal serta rumah sakit dan perkantoran. Hasil survey tentang kontribusi kegiatan terhadap sampah menunjukkan 73 % sampah berasal dari rumah tangga (sampah rumah tangga), 14 % dari hotel (sampah hotel), 5 % dari pasar (sampah pasar), dan 8% lainnya berasal dari terminal, rumah sakit, rumah makan, serta kantor (Anonim, Kompas, 2008).

Salah satu teknologi pengelolaan sampah dan sumber energi alternatif yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan pemanfaatannya di Indonesia adalah energi biogas. Gas ini berasal dari berbagai limbah organik, seperti limbah biomassa, kotoran manusia dan hewan, yang dapat digunakan sebagai energi dalam proses fermentasi bahan organik oleh bakteri anaerob (bakteri yang hidup dalam kondisi tanpa udara). Pembuatan biogas dari kotoran hewan

khususnya kotoran sapi dapat menjadi sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, karena selain pemanfaatan kotoran hewan, sisa lumpur dari produksi biogas dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik. banyak unsur yang dibutuhkan tanaman. (Sufyandi., 2001 dalam Herlina 2010).

Peternakan berkontribusi secara signifikan dalam memenuhi kebutuhan protein, meningkatkan penghasilan warga dan pertukaran mata uang, tetapi juga mengembangbiakkan vektor dan parasit dalam menaikkan konsentrasi bahan kimia organik. Peternakan juga mengeluarkan CH₄, yang mempunyai potensi pemanasan 70 kali lebih besar dari karbon dioksida dan merupakan bagian penyumbang utama pemanasan global. (1). Potensi panas air limbah CH₄ bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar ramah lingkungan yang disebut biogas. Terdiri dari 60% gas metana dan 40% gas CO₂, biogas bisa diproduksi menggunakan teknik yang simple melalui proses fermentasi bahan organik dari limbah rumah tangga serta kotoran hewan (sapi, babi, ayam) oleh bakteri anaerob (2). Dengan begitu, penggunaan biogas bukan hanya mengurangi akibat negatif kotoran ternak terhadap lingkungan, tetapi juga menawarkan solusi bahan bakar yang semakin terbatas saat ini (3). Pemanfaatan kotoran sapi untuk produksi biogas dari kotoran sapi memang sudah mulai dikembangkan di Pulau Jawa. Pada tahun 2010, 1.300 reaktor biogas domestik (biofermenter) dibangun untuk produsen susu, pada tahun 2012 8.000 unit (4). Berbeda dengan pulau Jawa, jumlah peternak sapi di Kalsel jauh lebih sedikit dibandingkan peternak ayam. Pada tahun 2010, jumlah ayam yang dikembangkan hanya di sektor peternakan Kalimantan Selatan sebanyak 48 juta

ekor [5]. Dibandingkan dengan kotoran sapi, kotoran ayam memiliki kadar air dan rasio CN yang lebih rendah sehingga sulit untuk diproses dan dapat menimbulkan bau yang menyengat. (6). Kotoran ayam juga menghasilkan lebih banyak amonia, sehingga bau yang dihasilkan dapat menyebar hingga ribuan kaki dari lemari (7). Menurut Prasetyo (2009), kotoran ayam dapat diolah menjadi biogas asalkan rasio CN dan faktor pendukungnya diperhatikan (8). Unsur N yang melimpah pada kotoran ayam merupakan makanan bagi bakteri metanogenik sehingga berpotensi lebih besar untuk produksi biogas. Rasio CN sendiri dapat ditingkatkan dengan menambahkan bahan organik dengan rasio CN yang lebih tinggi seperti batang jagung, jerami, serbuk gergaji, dll. (9). Kelebihan unsur N dapat dioptimalkan dengan memecah protein dengan enzim papain dari getah pepaya. Papain adalah enzim proteolitik yang mengkatalisis pemutusan rantai polipeptida pada protein dengan menghidrolisis ikatan peptidanya menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti dipeptida dan asam amino (10). Senyawa sederhana ini merupakan makanan bagi bakteri metanogenik yang terdapat pada biogas. Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk melakukan percobaan pembuatan biogas dari kotoran ayam dan sapi dengan menggunakan enzim papain dengan tujuan 1) mengetahui potensi biogas yang dihasilkan dari kotoran sapi dan ayam 2) mengetahui pengaruh penambahan enzim papain dalam produksi biogas.

2.2. Kotoran sapi

Kotoran sapi adalah limbah pencernaan sapi dan hewan lain dari subfamili Bovinae, warnanya bervariasi dari kehijauan hingga hitam

tergantung asupan makanannya. Setelah terpapar udara, warna kotoran sapi cenderung menggelap. (wikipedia, 2016).

Kotoran sapi merupakan kotoran hewan yang berbentuk padat dan sering bercampur dengan urin dan gas seperti metana dan amoniak selama pembuangan. (Abdulgani, 1988). Komposisi kotoran sapi yang umum dipelajari ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kotoran Sapi

Senyawa	Persentase
Hemisellulosa	18,6%
Selulosa	25,2%
Lignin	20,2%
Protein	14,9%
Debu	13%

Sumber: Candra,2012

2.3. Sampah An Organik

Percepatan pertumbuhan penduduk baik di perkotaan maupun di perdesaan menyebabkan peningkatan kurva pertumbuhan penduduk dan memiliki beberapa efek positif dan negatif. Salah satu dampak negatif dari pertumbuhan penduduk adalah meningkatnya produksi sampah. (Amelia et al., 2019).

Salah satunya adalah limbah padat, limbah padat merupakan macam-macam limbah material yang terus meningkat dan dibuang oleh warga. (Maolani & Ishak, 2018)

Yudistiran (Waste et al., 2019) berpendapat, sampah adalah bahan atau sisa aktivitas manusia yang tidak berguna lagi sehingga harus diolah. Jika sampah tidak dikelola dengan baik dan benar, maka dapat menimbulkan kerusakan seperti banjir, meningkatkan pemanasan global, menimbulkan bau tidak sedap, merusak keindahan, mempengaruhi kebersihan lingkungan dan meningkatkan resiko berbagai penyakit. Hal ini tentu saja menjadi masalah yang tidak bisa diabaikan begitu saja.

Pembinaan masyarakat dalam daur ulang sampah menjadi penting karena ada sampah yang dapat didaur ulang karena segala macam sampah yang mengganggu. Sehingga sampah tersebut dapat diolah di masyarakat untuk meningkatkan penghasilan serta menciptakan lingkungan yang bersih dan sehat. Realitas di lapangan, ketika memanfaatkan atau mengolah sampah yang terpulihkan secara optimal, ternyata masih banyak warga yang tidak mengetahui bagaimana cara mengolah sampah melalui daur ulang. (Romadoni et al., 2018)

Pendidikan lingkungan (environmental education) adalah suatu proses yang bertujuan untuk membangun lapisan masyarakat menuju dunia, agar sadar dan peduli terhadap lingkungan dan segala permasalahan yang terkait dengannya. Permasalahan lingkungan tersebut tidak terlepas dari peran serta masyarakat yang memiliki pengetahuan, keterampilan, sikap dan perilaku, motivasi dan komitmen untuk bekerjasama dalam memecahkan berbagai permasalahan lingkungan yang ada saat ini untuk mencegah munculnya permasalahan baru. Pendidikan lingkungan meliputi aspek afektif yaitu sikap,

nilai dan komitmen yang diperlukan untuk membangun masyarakat yang berkelanjutan. (Marliani, 2015)

2.2.1. Pengaruh Sampah Anorganik Terhadap Lingkungan Hidup

Sampah anorganik adalah musuh besar yang jumlahnya bertambah seiring berjalannya waktu sering sering tidak dihiraukan keberadaannya. Hal ini karena susahnya penanganan sampah anorganik dan selain itu sampah tersebut bukan menimbulkan akibat yang terlihat secara langsung pada manusia. Sebenarnya sampah mempunyai efek merugikan yang serupa bagi manusia, baik sampah organik ataupun anorganik. Berikut ini adalah bagian dari efek sampah anorganik:

a. Dampak terhadap kesehatan

Risiko kesehatan yang mungkin terjadi adalah mis. DBD semakin meningkat di daerah yang pengolahan limbah anorganiknya tidak memadai, bahayanya limbah beracun, contohnya yang terjadi di Jepang, sekitar 40.000 orang mati akibat mengonsumsi ikan yang ada merkuri (Hg). Pabrik yang memproduksi baterai dan akumulator menuangkan merkuri ini ke laut. Pengembalaan di tempat pembuangan sampah juga meningkatkan risiko tercampur logam berat di daging sapi. Efek berbahaya logam berat bagi kesehatan manusia bergantung pada salah satu dari logam berat yang menempel di dalam tubuh dan pada takaran yang diserap. Jenis-jenis penyakit akibat keracunan logam berat yaitu anemia, tidak berfungsinya berbagai organ tubuh serta turunya

kecerdasan. Anak-anak adalah kelompok yang berisiko tinggi mengalami keracunan logam berat.

b. Dampak terhadap kualitas udara dan air

Jenis pencemaran udara yang disebabkan oleh sampah seperti menghasilkan bau busuk, debu dan gas beracun. Pembakaran sampah bisa meningkatkan kadar CO, CO₂, dinitrogen oksida (NO), sulfur dioksida, amonia dan asap di udara. Jenis pencemaran air dari limbah, mis. berubahnya warna dan bau air sungai, tersebarnya bahan kimia serta mikroorganisme yang dibawa oleh air hujan, serta kebocoran bahan berbahaya ke dalam sumur dan sumber air yang mencemari. Polutan bahaya semacam merkuri (Hg), kromium, timbal dan kadmium menyebabkan gangguan saraf, membahayakan bayi, merusak sel hati atau ginjal. (Sirodjuddin, 2008)

c. Dampak terhadap lingkungan sosial dan ekonomi

Dampak terhadap kegiatan sosial serta ekonomi yang disebabkan oleh sampah antara lain, namun tidak terbatas pada, menciptakan lingkungan yang tidak nyaman bagi masyarakat, bau yang tidak sedap dan pemandangan yang buruk sebab sampah berserakan dimana-mana. Parahnya pengolahan sampah bisa dilihat dari parahnya visibilitas sungai di beberapa kota besar di Indonesia. Banjir pada musim hujan dan kualitas air yang parah merupakan kerugian pertama dari serasah di sungai.

2.4. Sampah Organik

Limbah sayur serta buah merupakan bahan limbah yang biasanya dibuang di tempat pembuangan sampah terbuka tanpa pengolahan lebih lanjut sehingga menimbulkan gangguan dan bau yang tidak sedap di lingkungan. Kandungan gizi sayur dan buah tergolong rendah yaitu 1-15% protein kasar dan 5-38% serat kasar. Penggunaan Effective Microorganisms 4 (em4) agar produksi pupuk cair dipercepat agar dianggap teknologi sebab bertujuan dalam mempercepat proses fermentasi. Mikroorganisme yang bagus adalah kultur mix dari berbagai macam mikroorganisme mengalami untung (bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi actinomycete dan jamur fermentasi) yang dapat meningkatkan keanekaragaman mikroba di dalam tanah. Penggunaan Em4 dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman.

Beberapa peneliti telah menemukan cara untuk mendapatkan pupuk organik cair dengan menggunakan berbagai bahan baku. Riansyah dan Wesen (2010) Pemanfaatan Air Limbah Sebagai Pupuk Cair. Penelitian dilakukan dengan memvariasikan penambahan daun Lamtoro dengan variabel sebagai berikut: Cairan 20L, aquades 35L dan abu tempurung kelapa 2kg, yang menjadi permasalahan utama yang didapat, cairan terbaik untuk membuat pupuk cair dapat ditemukan di reaktor dengan menambahkan 7kg daun lamtoro dan 6kg bunga dengan jangka waktu 21 hari diperoleh rasio C/N.

Yunia et al (2010) (bakteri fotosintetik, bakteri asam laktat, ragi actinomycete dan jamur fermentasi) yang dapat meningkatkan keanekaragaman mikroba di dalam tanah. Penggunaan Em4 dapat meningkatkan pertumbuhan

dan hasil tanaman. Analisis parameter kualitas pupuk seperti C/N, C organik, N, P, K dan pH pada Pupuk A dan Pupuk B berbeda nyata dengan kontrol. Sementara itu, semua parameter mutu pupuk A lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk B. Kandungan N, P, K A memenuhi syarat mutu sesuai standar SNI 19-7030-2004.

Sarjono et al (2013) Produksi pupuk cair dan biogas dari campuran limbah tanaman. Data awal dari penelitian ini terdiri dari kadar air 88,78%, pH 7,68 dan rasio C/N 33,56. Data akhir dengan hasil optimal diperoleh pada hari ke 25 dengan formula EM4 350 ml yaitu 1% N, 1,98% P, 0,85 nK, rasio 30% C/N, total padatan 34,78%, Chemical Oxygen Demand (COD) 2386 mg/L, biogas 13 ml dan pH 5,55.

Berdasarkan uraian di atas, maka pembuatan pupuk cair dari limbah buah sebagai pupuk alternatif pengganti pupuk buatan sangat cocok untuk dikembangkan. Tidak hanya bahan bakunya yang melimpah, tetapi juga sangat ekonomis karena tidak membutuhkan banyak biaya, dan berdasarkan rasio C/N yang terkandung dalam ornamen buah, para peneliti menyimpulkan bahwa mereka harus melakukan penelitian tentang ornamen buah untuk penelitian terhadap sampah menjadi bagian Bahan untuk pembuatan pupuk cair organik. Pupuk organik cair dapat mengurangi kebutuhan petani pada pupuk kimia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagian metode yang bagus dalam memproduksi pupuk cair, mempelajari pengaruh lama direndam serta volume awal terhadap kualitas pupuk cair, serta menganalisis pH,

kandungan nitrogen, kandungan fosfor serta kandungan kalium. (Yuwono, 2006).

2.5. Pengolahan Limbah Organik

Pengelolaan limbah organik Tujuan mereka adalah mengubah limbah menjadi bahan yang memiliki nilai ekonomi serta pengolahan limbah dengan cara yang ramah lingkungan. Upaya pengelolaan sampah terpadu yang pertama merupakan pemisahan yang dilaksanakan yang berawal dari pusat sampah seperti rumah tangga, pasar, industri, ruang publik, tempat komersial serta pusat lainnya. Sampah organik (sisa makanan, daun, dll) dipisahkan dari sampah anorganik (plastik, kaleng, gelas, botol, dll). Sampah yang sudah dipisah bisa didaur ulang dengan memakai cara yang tepat.

Cara pengelolaan sampah bermacam-macam tergantung dari banyak hal antara lain jenis sampah, sampah organik atau sampah anorganik. Beberapa upaya khususnya untuk pengolahan sampah anorganik bisa dilaksanakan dengan beberapa metode yaitu:

a. Melakukan Metode Penggunaan Kembali (Reuse)

Metode pencegahan meliputi daur ulang barang bekas, perbaikan barang yang rusak, perancangan barang yang dapat diisi ulang atau dapat dipakai kembali, membujuk pengguna supaya menghindari produk sekali pakai, serta merancang barang yang memakai lebih sedikit bahan untuk fungsi yang sama. Seperti yang bisa kita lakukan dalam kehidupan sehari-hari yaitu dengan menggunakan wadah, tas atau benda yang bisa dipakai berkali-kali atau beberapa kali. Seperti memakai sapu tangan sebagai

pengganti sapu tangan kertas, menggunakan tas belanja kain sebagai pengganti kantong plastik. Menggunakan perangkat penyimpanan elektronik yang dapat dihapus sertaditulis ulang. Memakai bagian kosong kertas untuk menulis (Faturahman, 2013).

b. Melakukan Metode Pengurangan (Reduce)

Metode pengelolaan sampah yang penting adalah penghindaran sampah atau disebut juga “pengurangan sampah”. Langkah ini melibatkan pengurangan jumlah atau toksisitas limbah. Ini sangat berguna mengurangi jumlah limbah, biaya pemrosesan, dan efek lingkungan dengan merancang dan membuat kemasan barang dengan toksisitas rendah, volume bahan minimal, dan daya tahan. Beberapa hal yang dapat kita lakukan adalah menghindari memilih produk yang kemasannya dapat didaur ulang penggunaan dan membeli barang yang menghasilkan limbah dalam skala besar, serta memakai barang yang bisa diisi ulang. seperti alat tulis yang dapat diisi ulang). Memakai email untuk mengirim surat untuk meminimalkan limbah kertas (Faturahman, 2013)

c. Melakukan Metode Daur-Ulang (Recycle)

Daur ulang mengacu pada proses merubah bahan bekas atau limbah menjadi bahan baru yang dapat digunakan lagi. alurdaur ulang dapat mengubah limbah menjadi barang yang berguna, dalam hal ini masuk akal dalam mengurangi pemakaian bahan baku baru. Manfaat lainnya termasuk penghematan energi, pengurangan polusi, pengurangan rusaknya tanah serta emisi gas rumah kaca dalam alur pembuatan produk baru. Pemakaian

kembali adalah bagian ketiga dari alur hierarki sampah 3R (Reuse, Reduce, dan Recycle) serta bisa dilaksanakan untuk produk kaca, plastik, kertas, logam, tekstil, dan elektronik. Misalnya, alur daur ulang aluminium dikatakan menghemat energi hingga 95% dan mengurangi polusi udara sehingga >90% dibandingkan dengan alur di mana aluminium diproduksi dari bahan mentah (penambangan bijih). Salah satu masalah terbesar dalam menangani sampah anorganik adalah sampah plastik, kenapa plastik menjadi masalah terbesar? sebab plastik membutuhkan waktu yang sangat panjang dalam mengurai bahkan bisa dibilang tidak bisa, sebab butuh beberapa dekade agar terurai, sedangkan setiap dekade pasti menghasilkan sampah plastik. Mengubah plastik menjadi bahan bakar minyak juga merupakan cara pengelolaan sampah plastik yang bagus. Plastik sebenarnya adalah rantai panjang hidrokarbon yang dibentuk menjadi mata rantai dan rantai yang dimaksud, menghasilkan nilai kalor yang tinggi. (Bob M, 2013).

2.6. Biogas

Biogas adalah gas yang berasal dari kotoran makhluk hidup, baik dari hewan maupun tanaman. Apabila kotoran hewan atau bahan tanaman telah membusuk, maka akan keluar gas. Gas ini yang disebut sebagai biogas. Biogas adalah gas yang mudah terbakar (flammable) yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan organik oleh bakteri-bakteri anaerob. Biogas merupakan salah satu jenis energi yang dapat dibuat dari banyak jenis bahan

buangan dan bahan sisa, semacam sampah, kotoran ternak, jerami, enceng gondok serta bahan organik lainnya (Pambudi, 2008).

Biogas adalah gas yang mudah terbakar dan dihasilkan melalui proses anaerobik atau fermentasi bahan organik antara lain; limbah manusia dan hewan, limbah domestik, limbah organik atau limbah biodegradable dalam kondisi anaerobik. Biogas juga dikenal sebagai gas rawa atau digester dan dapat digunakan sebagai bahan bakar. Pada prinsipnya semua jenis bahan organik dapat diolah menjadi biogas (Anonim, 2005).

Biogas yang terkenal itu diolah secara hermetis dari kotoran sapi. Biogas dari sampah organik adalah gas yang secara ilmiah gampang terbakar. Gas ini didapatkan dari fermentasi bahan organik oleh bakteri anaerob. Pada prinsipnya segala macam bahan organik dapat diolah menjadi biogas. Tapi, hanya zat organik, baik padat maupun cair, yang pas dalam pembangkit biogas biasa. Pembusukan sampah organik menghasilkan metana (CH_4) serta karbon dioksida (CO_2). Namun, hanya CH_4 yang digunakan untuk bahan bakar. Biogas terutama mengandung metana (CH_4) serta karbon dioksida (CO_2). Energi yang ada dalam biogas tergantung pada konsentrasi metana (CH_4). Semakin tinggi kandungan metana, semakin tinggi kandungan energi biogas (Sikana, Rismawaty dkk 2013).

Produksi biogas dimulai dengan menambahkan bahan organik ke tungku, setelah itu bakteri anaerob memecah bahan organik dan menghasilkan gas yang disebut biogas. Biogas dapat diproduksi pada hari ke 4-5 setelah digester yodium penuh dan mencapai puncaknya pada hari ke 20-25. Biogas

yang terkumpul di kompor disalurkan melalui saluran distribusi gas ke tangki penyimpanan gas atau langsung ke tempat penggunaan, mis. ke oven Biogas dapat digunakan misalnya gas mudah terbakar lainnya. Biogas dibakar dengan metode mencampurkannya dengan oksigen (O₂). Untuk mendapatkan hasil pembakaran yang optimal perlu dilakukan proses pembersihan/penyaringan, karena biogas mengandung beberapa gas lain yang tidak bermanfaat. Keuntungan lainnya adalah produksi lumpur yang dapat digunakan sebagai pupuk. (Anonim,2005).

Biomassa dengan kandungan air yang tinggi seperti kotoran hewan dan residu sangat cocok sebagai bahan baku pembuatan biogas. Limbah peternakan merupakan salah satu sumber bahan penghasil biogas, sedangkan perkembangan serta pertumbuhan industri peternakan menyebabkan permasalahan lingkungan akibat penumpukan limbah ternak. Pencemar yang diakibatkan oleh penguraian kotoran ternak antara lain BOD dan COD (kebutuhan oksigen biologis/kimia), bakteri patogen, pencemaran air (polusi air tanah dan air permukaan), debu serta bau. Di banyak negara berkembang, kotoran ternak, limbah pertanian, dan kayu bakar dipakai untuk bahan bakar. Asap yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar menyebabkan permasalahan kesehatan yang serius dan harus dihindari. Yang paling memprihatinkan adalah emisi metana dan karbon dioksida, yang menyebabkan efek rumah kaca dan mempengaruhi perubahan cuaca global. (Haryati, Tuti 2014).

Kandungan bahan organik pada kotoran sapi cukup tinggi, pembuatan biogas dari kotoran sapi adalah teknik yang sudah diketahui warga, diperlukan pengenceran untuk mendapatkan rasio TS (Total Solid) yang pas. Pemakai substrat campuran sisa tanaman sawi putih serta kotoran sapi dikatakan dapat meningkatkan produksi biogas dari sisa tanaman sawi putih dan produksi biogas dari kotoran sapi. Sawi Putih (*Brassica rapa convar*) mengandung asam amino yang merupakan sumber nitrogen yang diinginkan mikroorganisme untuk pertumbuhan sel. (Richrad, Saputro 2010).

Semua jenis dan jenis limbah mengandung senyawa kimia yang dibutuhkan manusia, baik secara langsung maupun tidak langsung. Namun yang terpenting, bagaimana kita bisa memanfaatkan dan mendaur ulang sampah ini. Pemanfaatan sampah, misalnya sebagai sumber pupuk organik, seperti kompos yang dibutuhkan petani, juga berfungsi sebagai sumber humus. Manfaat lain dari limbah adalah sebagai bahan produksi biogas. Pemanfaatan energi limbah sudah lama dicoba, misalnya sebagai bahan bakar pembangkit listrik. Limbah juga digunakan sebagai bahan baku dalam proses fermentasi non-alkohol dalam produksi biogas (Yamtinah, Sri dkk, 2006).

2.7. Bahan-bahan Pembuatan *Digester Biogas Portable*

1. *Saluran masuk Slurry (Kotoran Segar)*- Pupuk kandang (campuran pupuk kandang dan air) dialirkan ke reaktor pusat melalui saluran tersebut. Campuran ini memaksimalkan potensi gas, memfasilitasi aliran dan mencegah pembentukan sedimen di saluran masuk.

2. *Saluran keluar residu* – Saluran ini digunakan untuk menghilangkan kotoran yang difermentasi oleh bakteri. Saluran ini bekerja berdasarkan prinsip pemerataan tekanan hidrostatik. Residu pertama yang muncul setelah waktu tinggal adalah umpan lumpur pertama. Endapan yang dihasilkan sangat cocok sebagai pupuk karena mengandung banyak unsur hara.
3. Katup pengaman tekanan (*control valve*)- Safety valve ini digunakan sebagai pengatur tekanan gas pada biofermenter. Katup pengaman ini bekerja sesuai dengan prinsip pipa-T: Jika tekanan gas di saluran gas lebih tinggi daripada di kolom air, gas keluar melalui pipa-T, menyebabkan tekanan di dalam biofermenter menurun.
4. Sistem pengaduk- Pencampuran dilakukan dengan berbagai cara yaitu pencampuran mekanis, daur ulang substrat biodigester atau pengembalian produksi biogas ke biodigester dengan metode sederhana yaitu kayu atau besi sebagai pengaduk. Tujuan campuran ini adalah untuk mengurangi sedimentasi dan meningkatkan produktivitas biofermentor melalui keadaan substrat yang seragam.
5. Saluran gas- Disarankan agar saluran gas terbuat dari bahan polimer dalam menghindari korosi. Untuk membakar gas di tungku, pipa stainless steel dapat dihubungkan ke ujung pipa.
6. Tangki penyimpanan gas/ Digester. yaitu tangki bersatu dengan unit reaktor (*floating dome*) dan terpisah dengan reaktor (*fixed dome*). Untuk menyimpan gas yang dihasilkan dari fermentasi.

7. Ember sebagai tempat pengadukan bahan sehingga tidak terjadi pengendapan di dalam digester itu sendiri.
8. Kran sebagai penutup dan membuka gas yang di hasilkan di dalam digester/tempat fermentasi
9. Pipa sebagai tempat memasukan bahan ke dalam di Gester biogas

2.8. Cara Pembuatan Biogas

1. Reaktor/Digester

Ini merupakan alat yang dipakai agar reaksi kimia antara bahan organik dan bakteri, sering dikatakan sebagai proses fermentasi anaerobik.

2. Tempat penampungan gas

Biasanya seperti kantong plastik yang dihubungkan ke outlet reaktor untuk menampung gas.

3. Pipa paralon

Tempat untuk mengarahkan umpan saat lumpur menumpuk serta sebagai jalur pembuangan produk.

4. Keran

Dipakai dalam mengatur pengiriman gas ke pipa tungku.

5. Klam

Digunakan untuk menyambung erat pipa ke pipa paralon karena gas bertekanan.

6. Slang

Digunakan untuk menyalurkan gas ke konpor gas

7. Kompor gas

Berfungsi sebagai tempat pembakaran gas

2.9. Pemilihan Bahan Reaktor Biogas

Pemilihan bahan tergantung pada keinginan dan kebutuhan yang diinginkan konsumen. Memilih bahan yang tepat adalah bagian yang sangat penting dari desain. Ada banyak faktor yang perlu dipertimbangkan sebelum perencanaan, termasuk: kekuatan (*strength*), kekakuan (*stiffness*), ketahanan (*durability*), ketahanan terhadap korosi (*corrosion resistance*), harga (*cost*), kemampuan bentuk (*formability*), dan lain-lain. Kegiatan perancang akan selalu membutuhkan pemilihan bahan (*material selection*) (S. Muzzakky, 2014).

Tujuannya agar barang yang dihasilkan memenuhi syarat yang diinginkan. Kriteria yang diperlukan berkaitan erat dengan panas, konduktivitas listrik, ketahanan panas, ketahanan korosi, ketahanan aus (daya tahan), kekerasan dll. Selain itu, proses produksi juga mesti dilihat. Sebuah model harus gampang untuk diproduksi (S. Muzzakky, 2014).

a. Dasar-dasar Pemilihan Bahan

Pemilihan material yang sesuai sangat mendukung berhasilnya proyek terkait dengan hal-hal yang dipertimbangkan dalam pemilihan material, yaitu:

1) Fungsi Dari Kompos

Kompos yang dikembangkan pada model ini memiliki fungsi yang berbeda. Fungsinya berarti bahwa bagian utama perancang atau Bahan yang akan dibuat dan diperoleh harus sesuai dengan tujuan dan maksud

penggunaan bahan yang dimaksud, tetapi bagian atau bagian tertentu dari bahan tersebut lebih melelahkan. (S, Muzzakky, 2014).

2) Sifat Mekanis Bahan

Perancang perlu mengetahui sifat mekanik material, yang bertujuan agar meningkatkan pemakaian material. Jika sifat mekanik material diketahui, maka kekuatan material juga diketahui (S, Muzzakky 2014).

3) Sifat Fisik Bahan

Sifat fisik bahan juga harus diketahui untuk menentukan bahan yang akan dipakai. Sifat fisik yang disebutkan di sini adalah:

Kekasaran, kekakuan, ketahanan korosi, ketahanan gesekan, dll (S.Muzzakky, 2014).

4) Bahan Muda Dipakai

Bahan yang digunakan untuk komponen reaktor biogas yang direncanakan harus tersedia di pasaran, karena mudah diganti jika nantinya rusak. Walaupun Bahan yang direncanakan sudah diperhitungkan dengan baik, namun jika tidak didukung oleh pasokan bahan dari pasar, alat tidak akan dapat diproduksi dengan baik sebab akan dipersulit dengan perolehan bahan yang sulit. (S. Muzzakky, 2014).

5) Analisis Morfologi Alat

Analisis morfologi adalah pendekatan sistematis untuk menemukan solusi alternatif. Cara ini dapat digunakan untuk alternatif

dalam mendefinisikan bahan atau komponen yang digunakan dalam produk.

Semua sumber informasi ini kemudian dapat digunakan untuk merancang komponen reaktor biogas yang paling ekonomis, semua perhitungan teknik dan membuat bentuk alat yang menarik.

2.10. Analisis Statistika RAL/ANOVA

Rancangan acak lengkap (RAL) merupakan rancangan percobaan yang paling sederhana dibandingkan rancangan lainnya, pada konsep *analysis of variance* (ANOVA) dapat ditentukan sifat-sifat suatu kelompok serta dapat menguraikan ragam total menjadi komponen ragam. Dengan ANOVA dapat diadakan pengujian perbedaan dua nilai tengah contoh atau lebih secara serentak.

Salah satu bentuk analisis statistika yang dapat mengatasi kelemahan ANOVA diatas adalah *Multivariate Analysis Of Variance* (MANOVA). MANOVA merupakan analisis rancangan percobaan banyak variabel yang digunakan untuk menyelidiki perbedaan vektor nilai tengah populasi, menggunakan nilai vektor (Dianadkk,2020). Dengan ANOVA menggunakan perubahan skalar dan ANOVA.

Rumus Umum RAL

$$Y_{ij} = u + a_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Di mana :

Y_{ij} = Nilai Pengamatan Dari perlakuan ke-J Dalam Ulang Ke-1

μ = Nilai Tengah Populasi (Rata-Rata Yang Sesungguhnya)

α_i = Pengaruh Aditif Dari Ulang Ke-1

β_j = Pengaruh Aditif Dari Ulang Ke-j

ϵ_{ij} = Pengaruh Galat Percobaan Dari Perlakuan Ke-J Pada Ulang Ke-1

RUMUS DERAJAT BEBAS

1. dB Total = banyaknya pengamatan - 1
2. dB Perlakuan = banyaknya perlakuan - 1
3. dB Galat = Db Total - Db Perlakuan

➤ JUMLAH KUDRAT

$$FK = \Sigma = \frac{y_{ij}^2}{n}$$

$$JKT = \epsilon_{ij}^2 - FK$$

$$JKP = \Sigma = \frac{y_{ij}^2}{r} - FK$$

$$JKG = JKT - JKP$$

➤ Kuadrat

$$1. \text{KT Perlakuan} = \frac{JKP}{\text{DB Perlakuan}}$$

$$2. \text{TK Galat} = \frac{JKP}{\text{DB Galat}}$$

➤ F Hitung

$$F \text{ Hitung} = \frac{KTP}{KTG}$$

Tabel ANOVA

Sidik Ragam	Db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					0,05%	0,01%
Perlakuan	t-1	JKP	KTP	KTP/KTG		
Kelompok	r-1	JKK	KTK	KTK/KTG		
Galat	(t-1)(r-1)	JKG	KTG			
Total	tr-1	JKT				

2.11. Beda Nyata Jujur (BNJ)

Uji Tukey atau dapat disebut uji beda nyata jujur (BNJ), yang diperkenalkan oleh Tukey (1953). Metode pengujiannya hampir sama dengan LSD dengan pembandingan tunggal dan dipakai untuk alternatif LSD ketika kita ingin menguji semua pasangan perlakuan tanpa desain.

BNJ dipakai ketika kondisi Duncan tidak terpenuhi atau ketika data tidak sama pada setiap kelompok. Khusus untuk non parametrik menggunakan metode Bonferroni. Uji BNJ pada taraf 5% bertujuan untuk menentukan komposisi awal yang memiliki potensi terbaik.

1. Menguji performansi tekanan diukur dengan menggunakan Manometer
2. Menguji performansi Kualitas Nyala api diukur dengan menggunakan pengamatan warna api melalui indra penglihatan
3. Menguji performansi Suhu diukur dengan menggunakan thermometer
4. Menguji performansi Volume gas pengukurannya dapat dilakukan dengan cara melihat perubahan ketinggian bahan yang dimasukkan dalam tangki digester

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang dipakai untuk penelitian ini yaitu metode eksperimental yang dilakukan di BTN Mataram Resident, kota Mataram.

3.2. Rancangan Percobaan

Perancangan percobaan dilaksanakan dalam dua langkah yaitu :

3.1.1. Perancangan alat

Perancang Bangun Reaktor Biogas Portabal Dari Tandon Air 1050 Liter di BTN Mataram Resident, kota Mataram.

3.1.2. Uji Performansi/ Unjuk Kerja

Pengujian performansi dilaksanakan di BTN Mataram Resident, kota Mataram. Dengan rancang yang di gunakan adalah tandom air, Selang plastik dan kotoran sapi sebagai starter dan sampah organik rumah tangga Volume tangki biogas yang direncanakan adalah 1050 liter. Prosedur pengujian produksi biogas terdiri dari 3 (tiga) perlakuan masing-masing sebagai berikut:

P1: Kotoran sapi 60 Kg + 100 L Air

P2: Kotoran sapi 85 Kg + 100 L Air

P3: Kotoran sapi 100 Kg + 100 L Air

Setiap perlakuan diulang sebanyak 3 (tiga) kali sehingga didapat sembilan satuan percobaan. Data penelitian diuji dengan memakaianalisis varians (tabel Anova) pada taraf signifikansi 5. Jika

terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan, maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan BNJ pada beda nyata 5%. (Hanafiah, 2014).

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

3.3.1. Waktu penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Juli 2022

3.3.2. Tempat Penelitian

Tempat pelaksanaan perancangan dan pembuatan Reaktor Biogas yaitu di BTN Mataram Resident, kota Mataram.

3.4. Alat dan Bahan

3.4.1. Alat Penelitian

Alat-alat yang dipakai untuk proses penelitian ini yaitu:

a. Tandon Air

Tandon Air menyimpan kotoran sapi dan limbah rumah tangga yang diubah menjadi biogas.

b. Pipa

Pipa merupakan tempat pendistribusian biogas di dalam tangki boiler

c. Inlet

Inlet yaitu sebagai tempat memasukan bahan organik kedalam digester.

d. Outlet

Outlet merupakan saluran untuk membuang sampah organik dari digester.

e. Selang gas

Gas digunakan dengan menyalurkan gas dari oven ke gaskolektilo (kompor gas)

f. Lem Pipa PVC

Lem pipa PVC untuk menyambungkan pipa ke kompor agar lebih kuat dan mencegah kebocoran pada sambungan.

g. Ember

Ember berfungsi sebagai tempat pengadukan bahan

3.4.2. Bahan penelitian

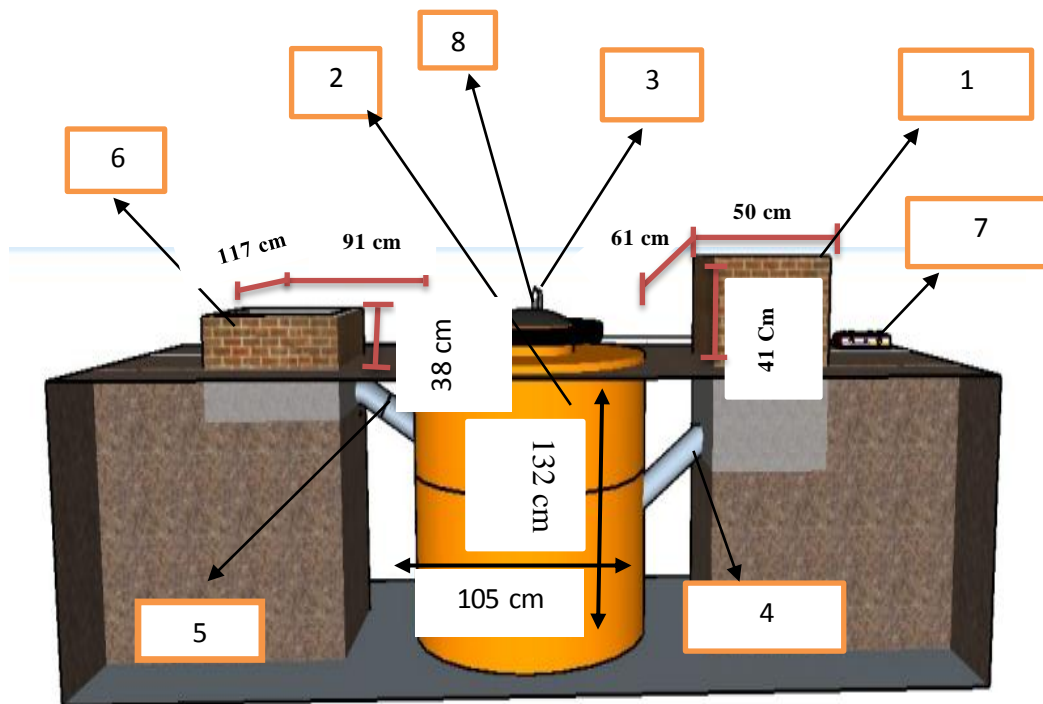
Adapun bahan yang dipakai dalam penelitian ini yaitu menggunakan kotoran sapi.

3.5. Pelaksanaan penelitian

Adapun pelaksanaan penelitian yaitu:

1. Mendesain alat Digester Biogas Portabel dengan volume 1050 liter.

Tahap pertama dimulai dengan pembuatan kompor biogas portable yang akan memudahkan proses pembuatan alat selanjutnya.



Gambar 3.1 Desain Reaktor Biogas Tipe Portabel

Keterangan:

1. Inlet
2. Tandon
3. Cran
4. Pipa Intlet
5. Pipa Outlet
6. Outlet
7. Kompor Gas
8. pipa ½ in saluran gas

2. Persiapan bahan dan peralatan

Langkah kedua adalah persiapan bahan dan peralatan. Diantaranya adalah:

P1: Kotoran sapi 60 Kg + 100 L Air

P2: Kotoran sapi 85 Kg + 100 L Air

P3: Kotoran sapi 100 Kg + 100 L Air

3. Pengkonstrusian alat

Langkah selanjutnya setelah menyiapkan bahan serta peralatan yaitumerancang "rumah tangki air, pipa, lem, selang gas, saluran masuk, lift, pengumpan serigala, dan ketel".

4. Menguji kinerja digester biogas portabel yang dirancang. Peralatan yang telah selesai kemudian diuji kinerja alat untuk mengetahui keefektifan serta kekurangan dari digester biogas portabel.

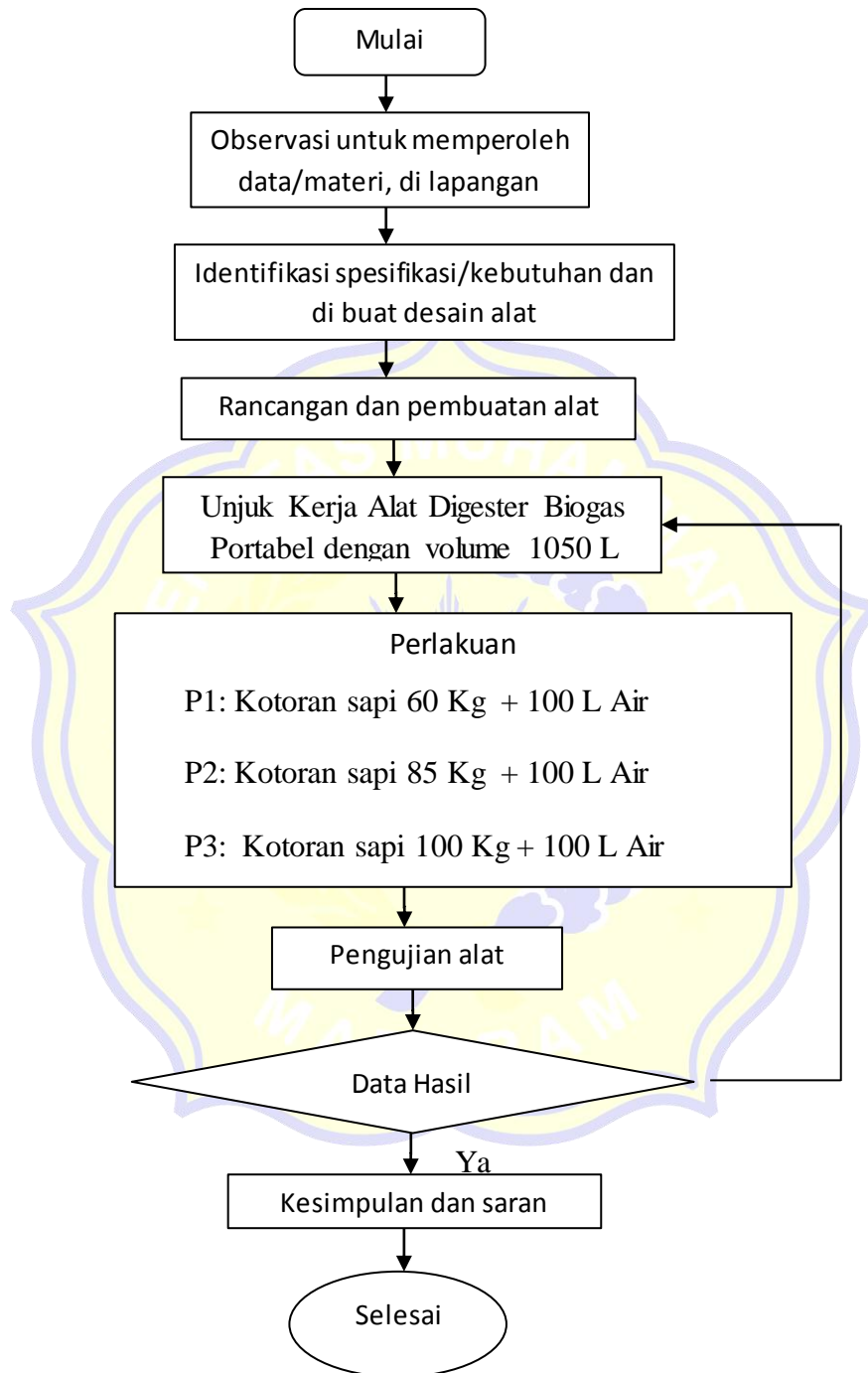
5. Penyempurnaan rancang

Untuk alat yang sudah teruji serta memiliki kekurangan, dilakukan perbaikan untuk mengatasi kekurangan itu dengan menyediakan alat masak biogas portable yang lengkap.

6. Alat Siap Digunakan

Setelah alat selesai dibuat dengan sebaik mungkin, maka alat tersebut siap dipakai dalam pengumpulan data dan bahan penelitian.

Secara umum pelaksanaan penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3.2 Diagram alir pelaksanaan penelitian.

3.6. Parameter dan cara pengukuran

1. Tekanan diukur dengan menggunakan Monometer
2. Kualitas Nyala api diukur dengan pengamatan warna api melalui indra penglihatan
3. Suhu diukur dengan menggunakan termometer
4. Volume gas pengukurannya dapat dilakukan dengan melihat perubahan ketinggian tangki digester atau tangki pengumpul biogas

3.7. Analisis Data

Proses analisis data yang akan dilakukan dalam penelitian ini menggunakan analisis statistik yaitu Analisis data dengan menggunakan Rancang Acak Lengkap (RAL). Analisis data menggunakan *analysis of varians* (ANOVA) dan uji lanjut dengan metode (BNJ) pada taraf 5% dengan menggunakan program bantuan SPSS.