

**RANCANG BANGUN DIGESTER BIOGAS PORTABEL MEDIA  
SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA**

**SKRIPSI**



**Disusun Oleh :**

**M. FURKAN**

**NIM: 317120067**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNIK PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
MATARAM, 2022**

**HALAMAN PENJELASAN**

**RANCANG BANGUN DIGESTER BIOGAS PORTABEL MEDIA  
SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA**

**SKRIPSI**

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



**Disusun Oleh :**

**M. FURKAN**

**NIM: 317120067**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
JURUSAN TEKNIK PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM  
MATARAM, 2022**

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**RANCANG BANGUN DIGESTER BIOGAS PORTABEL MEDIA**  
**SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA**



**Disusun Oleh :**

**M. FURKAN**

**NIM : 317120067**

Setelah Membaca Dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa Skripsi  
Ini Telah Memenuhi Syarat Sebagai Karya Tulis Ilmiah  
Telah Mendapat Persetujuan Pada Hari Senin, Tanggal 09, Februari, 2022

Pembimbing Utama,

**Budy Wiryono, SP., M.Si**

**NIDN : 0805018101**

Pembimbing Pendamping,

**Karvanik ST., MT**

**NIDN:0731128602**

Mengetahui :

Universitas Muhammadiyah Mataram

Fakultas Pertanian

Dekan,

**Budy Wiryono, SP., M.Si**

**NIDN : 0805018101**

## HALAMAN PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN DIGESTER BIOGAS PORTABEL MEDIA SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA

Disusunoleh :

**M. FURKAN**  
**NIM.317120026**

Pada Hari senin, Tanggal 09,Bulan 02,Tahun 2022 Telah Dipertahankan Di  
Depan Tim Penguji

Tim Penguji :

**Budy Wiryono, SP., M.Si**

**Ketua**

(.....)

**Karyanik,ST.,MT**

**Anggota**

(.....)

**Sirajuddin H. Abdullah S. TP. 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 Pertanian Fakultas Pertanian  
Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui :

Universitas Muhammadiyah Mataram  
Fakultas Pertanian  
Dekan,

(.....)

**(Budy Wiryono.SP.,M.Si)**  
**NIDN. 0805018101**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/ataudoktor), 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 terdapa tkarya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secar atertulis 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, 18 Maret 2022

Yang membuat pernyataan,



**M. FURKAN**

**NIM : 317120067**



**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](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

**SURAT PERNYATAAN BEBAS  
PLAGIARISME**

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

Nama : M. Furkan  
 NIM : 317120067  
 Tempat/Tgl Lahir : Dompu  
 Program Studi : Teknik Pertanian  
 Fakultas : Pertanian  
 No. Hp : 085 237 355 447  
 Email : furkanm.furkan998@gmail.com

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

Rancang bangun Digester biogas portabel media sampah organik rumah tangga

*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, 16 Maret 2022  
 Penulis

Mengetahui,  
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



M. Furkan  
 NIM. 317120067



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

\*pilih salah satu yang sesuai



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

Jl. K.H.A. Dahlan No.1 Telp.(0370)633723 Fax. (0370) 641906 Kotak Pos No. 108 Mataram

Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : [perpustakaan@ummat.ac.id](mailto:perpustakaan@ummat.ac.id)

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH

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

Nama : M. Furkan  
NIM : 317120067  
Tempat/Tgl Lahir : Dampu / 09 - 03 - 1998  
Program Studi : Teknik Pertanian  
Fakultas : Pertanian  
No. Hp/Email : 085 237 335 447  
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 digester biogas portabel media sampah organik rumah tangga

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, 16 Maret ..... 2022  
Penulis

Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



NIM. 317120067



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

## MOTTO

Mulailah dengan dirimu sendiri, baru orang lain  
setelah kamu menghukum dirimu sendiri  
baru kamu menjadi orang yang bijaksana



## KATA PENGANTAR

*Alhamdulillah hirobbilalamin*, segala puji dan syukur penulis haturkan kehadiran Ilahi Robbi karena hanya dengan rahmat, taufiq, dan hidayah-Nya sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya dengan judul : **“RANCANG BANGUN DIGESTER BIOGAS PORTABEL MEDIA SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA ”.**

Penuli smenyadari 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 mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Budy Wiryono, SP.M.Si. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram Sekaligus Pembimbing Utama.
2. Bapak Syirril Ihromi, SP., MP. Selaku Wakil Dekan I Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Bapak Adi Saputra yadi, Sp,M,Si Wakil Dekan II Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Muliatiningsih SP.,MP., selaku Ketua Program Studi TP
5. Karyanik, ST., MT Selaku Pembimbing Pendamping
6. 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.

7. Kedua orang tua yang selalu memberikan do`a dan dorongan materil maupun moral kepada saya agar terus berusaha amenelesaikan skripsi ini.
8. Semua pihak yang banyak membantu dan membimbing hingga menyelesaikan penyusunan skripsi iini.

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, Januari 2021

Penulis



## ABSTRAK

### RANCANG BANGUN DIGESTER BIOGAS PORTABEL MEDIA SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA

M. Furkan<sup>1</sup>, Budy Wiryono<sup>2</sup>, Karyanik<sup>3</sup>

## ABSTRAK

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. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium perbengkelan, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram. Metode perancangan adalah berupa prosedur teknik, bantuan, atau peralatan untuk merancang. Metode perancangan menggambarkan perancang menggunakan dan mengkombinasikan proses cara keseluruhan, meskipun beberapa perancang masih konvensional namun telah terjadi pertumbuhan yang penting pada tahun-tahun ini. Perancangan Biogas dilakukan pada perbengkelan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram. Adapun produk akhir yang dihasilkan dari penelitian pengembangan ini adalah sistem biogas sederhana skala rumah tangga dengan digester berkapasitas 250 liter. Lama waktu retensi pada setiap percobaan penelitian ini adalah 15 hari. Perubahan ketinggian air manometer tertinggi pada hari ke 2, 5, dan 7, perubahan ketinggian air manometer yang terjadi sebesar 5 cm dari hari sebelumnya. Tekanan gas yang dihasilkan selama 15 hari sebesar 0,67 bar, perkembangan tekanan gas tertinggi pada hari ke 15 yaitu sebesar 0,67 bar. Volume gas tersebut dapat menyalakan api konpor selama 32 menit dan warna nyala api biru sedikit orange yang menandakan masih terdapat kandungan air pada gas dengan presentase yang kecil.

#### **Kata Kunci: Irigasi, Uji Kualitas, Air Sungai**

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

## ABSTRACT

### DESIGN AND CONSTRUCTION OF PORTABLE BIOGAS DIGESTER HOUSEHOLD ORGANIC WASTE MEDIA

M. Furkan<sup>1</sup>, Budy Wiryono<sup>2</sup>, Karyanik<sup>3</sup>

## ABSTRACT

Organic resources such as livestock, agricultural, industrial, organic, and human waste are used as raw materials for biogas production. Cow dung, buffalo dung, pigs, horses, rabbits, chickens, ducks, quail, and other livestock waste can all be used to make biogas. The approach employed in this study was an experimental method carried out in a workshop laboratory at Muhammadiyah University of Mataram's Faculty of Agriculture. The design approach can be found in technical procedures, help, or design equipment. The designer's design method outlines how they employ and combine the entire process. Although some designers remain traditional, there has been significant growth. Biogas design is carried out in the Muhammadiyah University of Mataram's Faculty of Agriculture workshop. A basic household-scale biogas system with a digester capacity of 250 litres is the end product of this development research. In each of these study trials, the retention period was 15 days. On days 2, 5, and 7, the greatest variation in manometer water level occurred. The change in manometer water level that occurred was 5 cm from the previous day. The gas pressure produced for 15 days is 0.67<sup>bar</sup>, the highest gas pressure development on the 15th day is 0.67<sup>bar</sup>. The volume of the gas can light the stove fire for 32 minutes, and the colour of the blue flame is slightly orange, which indicates that there is still water content in the gas with a small percentage.

**Keywords: Irrigation, Quality Test, River Water**

1. Research Student
2. First Consultant
3. Second Consultant



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PENJELAS</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS</b> .....	<b>v</b>
<b>SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</b> .....	<b>vi</b>
<b>SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>vii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>viii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>xi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian.....	2
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	2
1.3.1. Tujuan Penelitian.....	2
1.3.2. Manfaat Penelitian.....	2
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II</b>
2.1. Klarifikasi sampah.....	4
2.2. Sampah An Organik.....	6
2.2.1. Pengaruh Sampah Terhadap Lingkungan.....	7
2.3. Sampah Organik.....	9
2.4. Pengolahan Sampah .....	11
2.5. Biogas.....	13
2.6. Bahan-bahan pembuatan digester.....	16
2.7. Cara pembuatan biogas.....	17

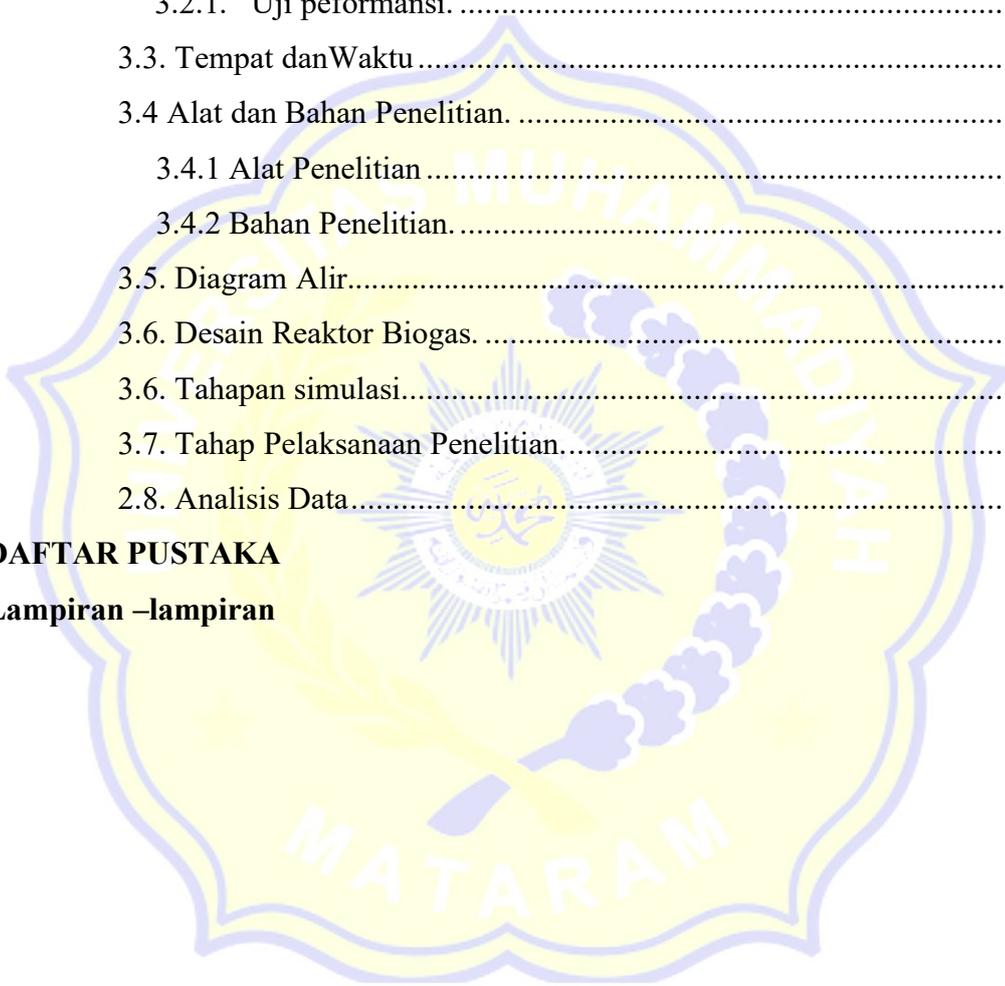
2.8. Pemilihan bahan reaktor biogas.....	17
2.9. Teori Perhitungan.....	19

**BAB III. METODELOGI PENELITIAN**

3.1. Metode Penelitian. ....	21
3.2. Rancangan Penelitian. ....	21
3.2.1 Perancangan alat. ....	21
3.2.1. Uji peformansi. ....	21
3.3. Tempat dan Waktu.....	21
3.4 Alat dan Bahan Penelitian. ....	22
3.4.1 Alat Penelitian.....	22
3.4.2 Bahan Penelitian.....	22
3.5. Diagram Alir.....	23
3.6. Desain Reaktor Biogas. ....	34
3.6. Tahapan simulasi.....	35
3.7. Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	36
2.8. Analisis Data.....	36

**DAFTAR PUSTAKA**

**Lampiran –lampiran**



## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Diagram alir rancangan pembuatan digester biogas portable.....	14
2. Tiga dimensi desai <i>digester biogas portabel</i> .....	28
3. Grafik Perbandingan tekanan biogas.....	33
4. Hasil nyala api <i>digester biogas portabel</i> .....	34



## **BAB1. PENDAHULUAN**

### **1.1.Latar belakang**

Kecamatan Hu,u Kabupaten Dompu ialah sebuah daerah dengan kondisi geografisnya yang cukup baik untuk proyek pengembangan sektor peternakan, khususnya dalam hal peternakan sapi. Telah diketahui pada tahun 2012 jumlah sapi di desa Daha mencapai jumlah sebanyak 631 ekor, namun pada tahun 2013 terjadi peningkatan jumlah ternak sapi di wilayah ini karena pemerintah kabupaten Dompu memiliki program kerjasama dengan pemerintah Jepang, yakni melalui Amd-minds. Amd-minds ialah sebuah organisasi bisnis berskala nirlaba dari Prefektur okayama yang memiliki fokus program pada pengembangan dan peningkatan teknologi industri susu di Kabupaten Dompu. Wilayah ini telah menerima bantuan sejumlah 150 ekor sapi perah yang akan dibagikan kepada kelompok tani di desa tersebut. Dengan bertambahnya jumlah populasi ternak sapi di wilayah ini, maka sejalan dengan itu meningkat pula jumlah volume limbah yang dihasilkan sebagai *output* dari industry peternakan di wilayah ini. (Anonim,2012).

Namun begitu, dikarenakan oleh sebab minimnya pengetahuan dan latar belakang pendidikan yang rendah dari para peternak sapi di Kecamatan Hu,u membuat kesadaran akan lingkungan menjadi terlihat kurang, terkait juga dengan adanya teknologi pengolahan limbah kotoran hewan dan manfaat yang ada. Reaktor biogas berbahan dasar kotoran hewan, meskipun pernah mendengar, mereka kurang memiliki pengetahuan tentang cara membuat instalasi biogas dan juga anggapan bahwa anggaran yang besar untuk membangun teknologi membuat mereka lebih memilih untuk mengalokasikan dana untuk hal-hal lain sehingga kontinuitas sehingga usaha peternakan bisa berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan reaktor biogas yang memiliki kapasitas yang sesuai dengan kondisi tersebut (Sridiyanti, 2014).

Salah satu sumber energi alternatif yang potensial untuk dikembangkan ialah energi biogas. Teknologi biogas ialah teknologi pengolahan limbah yang sesuai yang memanfaatkan mikroorganisme yang tersedia di alam untuk mengubah dan juga mengolah berbagai limbah organik yang ditempatkan di ruang terbatas untuk menghasilkan energi (Sri Wahyuni, 2013). Kandungan metana dalam biogas ialah komponen yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif sebagai sumber energi pengganti bahan bakar fosil. Sedangkan komponen lain seperti  $CO_2$  dan juga  $N_2$  ialah pengotor dengan sifat berbahaya. Kompleksitas kandungan biogas membuat penggunaan bahan bakar alternatif ini sebagai alternatif bahan bakar fosil pada mesin konversi energi masih membutuhkan pengkajian yang lebih mendalam. Secara khusus, bagaimana pengotor, terutama  $CO_2$ , mempengaruhi karakteristik pembakaran biogas (Wahyuni.s. 2008).

Pengembangan bioenergi seperti biogas ialah salah satu upaya untuk mengurangi ketergantungan masyarakat terhadap energi tak terbarukan. Biogas ialah salah satu energi yang bisa dikembangkan, mengingat bahan bakunya yang mudah didapat dan juga terbarukan, sangat berpeluang untuk menggantikan LPG (liquefied petroleum gas), kualitas tinggi, minyak tanah, solar, solar, dan juga harganya makin mahal. makin mahal, membawa beban orang. masyarakat kelas menengah ke bawah. (Natalia, maya dan juga Nugrahini, panca 2014)

Produksi biogas dari degradasi anaerobik bahan organik seperti kotoran hewan ialah salah satu solusi teknologi untuk menghasilkan energi alternatif yang cocok diterapkan di masyarakat pedesaan untuk memenuhi kebutuhan energi (Atmodjo, et al. 2014). Bahan baku pembuatan biogas ialah bahan organik, seperti kotoran ternak dan juga unggas, limbah pertanian, limbah industri, limbah organik, dan juga kotoran manusia. Proses pembuatan biogas dari kotoran sapi, kerbau, babi, kuda, kelinci, ayam, itik, puyuh dan juga ternak lainnya (Wahyuni, 2017)

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dari beragam peneliti diatas memiliki bagian rancang digester biogas portabel media sampah organik rumah tangga. Berdasarkan pada latar belakang masalah yang telah diuraikan di atas, maka masalah penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1.2.1. Bagaimana rancang bangun digester biogas portabel media sampah organik rumah tangga.
- 1.2.2. Bagaimana mekanisme kerja dari digester biogas portabel media sampah organik rumah tangga.
- 1.2.3. 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 dapat berguna untuk:

1. Terciptanya alat digester biogas portabel dapat memudahkan masyarakat dalam proses pemanfaatan sampah organik rumah tangga.
2. Dapat menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya untuk mengembangkan teknologi-teknologi baru terutama dalam pengolahan sampah organik
3. Dapat membantu dan memudahkan masyarakat dalam pengolahan sampah organik



## BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1.Sampah

Sampah ialah bahan yang dibuang dari sumber kegiatan manusia ataupun proses alam yang tidak mempunyai nilai ekonomis (aspek lingkungan). Ada dua jenis sampah yakni sampah basah dan juga sampah kering. Sampah basah ialah sampah yang bisa diuraikan oleh mikroorganisme, sedangkan sampah kering ialah sampah yang tidak bisa diuraikan oleh mikroorganisme (Mappiratu, 2011).

Sampah ialah salah satu pencemar yang paling potensial dan juga menimbulkan masalah di semua wilayah. Sampah ialah sisa ataupun limbah dari kegiatan industri, pasar, rumah tangga, hotel, stasiun dan juga terminal, serta rumah sakit dan juga perkantoran. Hasil survei kontribusi kegiatan terhadap sampah menunjukkan bahwa 73% sampah berasal dari rumah tangga, 14% dari hotel, 5% dari pasar, dan 8% dari dermaga, rumah sakit, restoran dan juga perkantoran (Anonim, Kompas, 2008).

Biogasifikasi ialah salah satu teknologi pengelolaan sampah dan juga sumber energi alternatif yang memiliki peluang besar untuk dimanfaatkan di Indonesia. Gas ini berasal dari berbagai limbah organik seperti limbah biomassa, kotoran manusia dan juga kotoran hewan, yang bisa dimanfaatkan sebagai energi melalui proses fermentasi bahan organik oleh bakteri anaerob (bakteri yang hidup tanpa adanya udara). Produksi biogas dari kotoran hewan khususnya kotoran sapi berpotensi sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan, karena selain bisa memanfaatkan kotoran ternak, sisa biogas yang dihasilkan dalam bentuk slurry juga bisa dimanfaatkan untuk memperkaya unsur-unsur yang dibutuhkan untuk tanaman pupuk organik (Sufyandi., 2001 dalam Herlina 2010).

Tahu ialah makanan yang ialah produk olahan berbahan dasar kedelai dengan pemekatan protein kedelai. Tahu banyak dimanfaatkan sebagai lauk kaya protein di Indonesia. Selain itu, tahu juga ialah sumber

protein alternatif bagi masyarakat yang tidak mengonsumsi produk hewani (vegetarian/vegan). Konsumsi tahu di Indonesia pada tahun 2015 sebesar 7,49 kg/orang, meningkat dari tahun 2012 (Wahyuningsih, 2016). Hal ini mengakibatkan industri tahu skala kecil menyumbang sekitar 1,47% (MIIT, 2016). Peningkatan jumlah industri tahu menyebabkan peningkatan akumulasi limbah.

Limbah cair tahu bisa mengganggu lingkungan karena mengandung sisa air dari susu tahu yang tidak menggumpal, dan juga limbah ini masih mengandung zat organik seperti protein, karbohidrat, dan juga lemak (juariyah & sari, 2018). Kandungan protein yang tinggi pada limbah cair tahu memungkinkan adanya bakteri (Astriani, 2017). Di sisi lain, menurut (Prasetya et al., 2018) ditemukan bahwa limbah cair tahu mengandung 0,63% padatan volatil yang berperan dalam meningkatkan produksi biogas.

Pada saat yang sama, produsen tahu Indonesia sebagian besar ialah pabrik kecil dan juga menengah, yang umumnya tidak memenuhi persyaratan dan juga ketentuan pabrik sesuai peraturan yang berlaku di Indonesia. Hal ini sangat mempengaruhi pelaksanaan produksi pabrik, baik dari segi higiene, sanitasi maupun penanganan limbah pabrik. Beberapa produsen ampas tahu yang bertanggung jawab atas limbah ini seringkali membuang limbahnya secara tidak benar sehingga merugikan masyarakat di sekitar pabrik. Limbah pabrik tahu ini bisa berbentuk padat seperti okara, sedangkan limbah cair dari pabrik tahu biasanya berupa air yang dimanfaatkan untuk mencuci, merendam dan juga merebus kedelai. Air limbah pabrik tahu ini mengandung senyawa organik seperti protein, karbohidrat dan juga lemak, sehingga jika dibuang ke sungai ataupun danau maka air tersebut akan tercemar (Said et al., 2015).

Cairan ampas tahu ialah sisa air yang dimanfaatkan untuk membuat tahu yang tidak menggumpal, sehingga menghasilkan air yang kental dan juga keruh, berwarna kuning pucat, dan juga berbau tidak sedap (Nohong, 2010). Limbah cair bisa berasal dari perendaman dan juga pencucian

kedelai, pembersihan alat produksi, penyaringan, dan juga pengepresan ataupun pencetakan tahu (arifin, 2012). Meskipun limbah cair tahu dianggap sebagai produk sampingan dari pembuatan tahu dan juga sudah tidak berguna lagi, namun sebenarnya limbah cair tahu kaya akan zat organik seperti protein dan juga asam amino. Di sisi lain, bahan organik ini bisa mencemari lingkungan karena mengandung Biochemical Oxygen Demand (bod), Chemical Oxygen Demand (cod) dan juga Total Suspended Solids (TSS) yang tinggi. Selain bahan organik, limbah cair tahu juga mengandung oksigen ( $O_2$ ), hidrogen sulfida ( $H_2S$ ), amonia ( $NH_3$ ), karbon dioksida ( $CO_2$ ), metana ( $CH_4$ ) dan juga gas lainnya. Gas metana, hidrogen sulfida dan juga karbon dioksida pada limbah tahu berpotensi untuk dimanfaatkan kembali menjadi biogas (ridhuan, 2012).

## **2.2. Sampah An Organik**

Pertumbuhan penduduk yang pesat di perkotaan dan juga pedesaan telah menyebabkan peningkatan grafik pertumbuhan penduduk dengan banyak dampak positif dan juga negatif. Salah satu dampak negatif dari pertumbuhan penduduk ialah meningkatnya jumlah sampah yang dihasilkan. (Amelia dkk. 2019).

Salah satunya ialah limbah padat, jenis limbah material yang terus bertambah dan juga dibuang oleh masyarakat. (Maolani & Isaac, 2018) Hal ini tentu menjadi masalah dalam hidup.

Menurut yudisirani dalam (sampah et al., 2019), sampah ialah bahan ataupun sisa-sisa kegiatan manusia yang tidak ada gunanya dan juga oleh karena itu harus dikelola. Jika tidak dikelola dengan baik, sampah bisa menimbulkan kerugian seperti banjir, meningkatnya pemanasan iklim, bau tak sedap, rusaknya estetika, memburuknya sanitasi dan juga meningkatnya ancaman berbagai penyakit. Tentu saja, ini ialah masalah yang tidak bisa diabaikan.

Pemberdayaan masyarakat dalam pemanfaatan sampah menjadi penting karena terdapat sampah yang bisa dimanfaatkan dalam berbagai jenis sampah yang mengganggu. Biarkan sampah dikelola oleh masyarakat,

meningkatkan pendapatan ekonomi, dan juga menciptakan lingkungan yang bersih dan juga sehat. Dilihat dari keadaan sebenarnya, pemanfaatan ataupun pengolahan sampah belum maksimal, dan juga tampaknya masih banyak masyarakat yang belum mengetahui cara memanfaatkan sampah melalui daur ulang. (Romandoni dkk. 2018)

Pendidikan lingkungan hidup ialah suatu proses yang bertujuan untuk membangun kelas-kelas sosial di dunia untuk memahami dan juga peduli terhadap lingkungan dan juga segala persoalan yang berkaitan dengannya. Permasalahan lingkungan tersebut tidak terlepas dari peran masyarakat, yang memiliki pengetahuan, keterampilan, sikap dan juga perilaku, dorongan dan juga komitmen untuk bekerja sama mengatasi permasalahan lingkungan saat ini agar tidak timbul masalah baru. Pendidikan lingkungan mengandung dimensi emosional, perilaku, nilai dan juga komitmen yang diperlukan untuk membangun masyarakat yang berkelanjutan. (Marliani, 2015)

#### 2.2.1. Pengaruh Sampah Anorganik Terhadap Lingkungan Hidup

Sampah anorganik menjadi musuh utamanya dalam jumlah yang tidak sedikit, dan juga keberadaannya seringkali diabaikan. Hal ini disebabkan sulitnya pengelolaan sampah anorganik dan juga karena sampah jenis ini tidak memiliki efek langsung yang terlihat oleh manusia (tidak menghasilkan bau yang tidak sedap). Pada dasarnya dampak buruk sampah bagi manusia ialah sama, antara lain sampah organik dan juga sampah anorganik. Berikut beberapa dampak dari sampah anorganik, menurut bentuknya dapat dijabarkan seperti berikut ini:

##### a. Dampak terhadap kesehatan

Potensi bahaya kesehatan yang mungkin ditimbulkan antara lain: Demam berdarah akan meningkat di daerah dengan pengelolaan sampah anorganik yang buruk, risiko limbah beracun, seperti yang terjadi di Jepang, dimana sekitar 40.000 orang meninggal karena memakan ikan yang mengandung merkuri (Hg). Merkuri ini dibuang ke laut oleh pabrik yang membuat baterai dan juga akumulator. Bahaya kontaminasi logam

berat pada daging sapi juga merajalela saat ini, karena ternak merumput di tempat pembuangan sampah.

b. Dampak terhadap kualitas udara dan air

Jenis pencemaran udara yang disebabkan oleh sampah seperti bau busuk, debu, gas beracun. Pembakaran sampah meningkatkan karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), oksida nitrat (NO), gas belerang, amonia dan juga kabut asap di udara. Jenis pencemaran air yang disebabkan oleh sampah, seperti perubahan warna dan juga bau air sungai, penyebaran bahan kimia dan juga mikroorganisme yang terbawa oleh air hujan, dan juga maraknya zat berbahaya yang meresap ke dalam sumur dan juga sumber air. Penghancuran polutan berbahaya seperti merkuri (Hg), kromium, timbal, kadmium bisa menyebabkan gangguan saraf, cacat bayi, kerusakan sel hati ataupun ginjal (sirodjuddin, 2008).

c. Dampak terhadap lingkungan sosial dan ekonomi

Bahaya yang mungkin ditimbulkan sampah terhadap kegiatan sosial dan juga ekonomi antara lain menciptakan lingkungan yang tidak menyenangkan, bau yang tidak sedap dan juga pemandangan yang tidak sedap bagi masyarakat karena sampah ada dimana-mana. Akibat buruknya pengelolaan sampah bisa dilihat dari buruknya pemandangan sungai di beberapa kota besar di Indonesia. Banjir dan juga kualitas air yang buruk selama musim hujan ialah kerugian utama dari limbah sungai.

### **2.3. Sampah Organik**

Sampah sayur dan juga buah ialah jenis sampah yang biasanya dibuang dengan cara open dumping tanpa pengelolaan lebih lanjut, meninggalkan gangguan lingkungan dan juga bau yang tidak sedap. Limbah sayuran dan juga buah-buahan memiliki kandungan nutrisi yang rendah yakni protein kasar 1-15% dan juga serat kasar 5-38%. Penggunaan mikroorganisme efektif 4 (em4) untuk mempercepat pembuatan pupuk cair dianggap sebagai teknologi karena dirancang untuk mempercepat proses fermentasi. Mikroorganisme yang efektif ialah kultur campuran dari

berbagai jenis mikroorganisme yang menguntungkan (bakteri fotosintesis, bakteri asam laktat, ragi actinomycetes, dan juga jamur fermentasi) yang bisa meningkatkan keanekaragaman mikroba tanah. Menggunakan em4 bisa meningkatkan pertumbuhan dan juga hasil tanaman.

Beberapa reviewer telah melakukan metode untuk mendapatkan pupuk organik cair dengan bahan baku yang berbeda. Riansyah dan juga Wesen (2010) memanfaatkan limbah lindi sebagai pupuk cair. Kajian dilakukan dengan memvariasikan penambahan daun lamtoro dengan variabel tetap : 20 l lindi, 35 l aquades dan juga 2 kg abu sabut kelapa, pokok permasalahan yang didapatkan antara lain lindi untuk pembuatan pupuk cair paling baik ditambahkan pada reaktor lamtoro 7 kg. daun dan juga bunga 6 kg didapatkan rasio c/n selama 21 hari.

Yunia et al (2010) Pengaruh penggunaan starter sebagai pengganti pupuk cair terhadap kualitas fermentasi limbah cair singkong. Dalam pengkajian ini terdapat tiga metode pengolahan, yakni pengolahan air limbah singkong tanpa starter (kontrol), pengolahan air limbah singkong dengan Trichoderma (pupuk a), dan juga pengolahan air limbah dengan em4 (pupuk b). Analisis parameter kualitas pupuk c/n, c organik, n, p, k, dan juga ph pada pupuk a dan juga pupuk b berbeda nyata dengan kontrol. Sementara itu, parameter kualitas pupuk a lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk b. Kandungan n, p dan juga k pupuk a semuanya memenuhi nilai baku mutu pupuk sni 19-7030-2004.

Sarjono et al., (2013) Produksi pupuk cair dan juga biogas dari campuran limbah sayuran. Data awal yang didapatkan dari pengkajian ini ialah kadar air 88,78%, pH 7,68, dan juga rasio c/n 33,56. Data akhir dengan hasil terbaik didapatkan pada hari ke 25 dengan komposisi em4 350 ml yakni 1% n unsur, 1,98% p, 0,85% k dan juga 30% c/n ratio, total padatan 34,78%, kebutuhan oksigen kimia Volume (cod ) 2386 mg/L, biogas 13 mL dan juga pH 5,55.

Kesimpulannya, pemanfaatan limbah buah untuk menghasilkan pupuk cair sebagai alternatif pupuk kimia sangat cocok untuk dikembangkan. Selain bahan baku yang melimpah, reviewer menyimpulkan bahwa evaluasi limbah buah sangat ekonomis karena tidak membutuhkan banyak biaya dan juga dengan melihat kandungan C/N ratio yang terdapat pada limbah buah. Salah satu bahan baku pembuatan pupuk cair organik. Pupuk cair organik bisa mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia. Dalam pengkajian ini diharapkan bisa mengetahui salah satu cara terbaik untuk membuat pupuk cair, mengkaji pengaruh lama perendaman dan juga volume starter terhadap kualitas pupuk cair, serta menganalisis kandungan pH, nitrogen, fosfor, dan juga kalium. (Yuwono, 2006).

#### **2.4. Pengolahan Sampah**

Pengelolaan sampah bertujuan untuk mengubah sampah menjadi bahan yang bernilai ekonomis dan juga mengolah sampah menjadi ramah lingkungan. Tugas pertama pengelolaan sampah terpadu ialah memilah sampah dari rumah tangga, pasar, industri, fasilitas umum, kawasan komersial dan juga sumber timbulan sampah lainnya. Pisahkan sampah organik (sisa makanan, daun, dll) dari sampah anorganik (plastik, kaleng, gelas, botol, dll). Sampah yang telah dipilah bisa didaur ulang memanfaatkan metode yang sesuai.

Metode pengelolaan sampah bervariasi berdasarkan banyak faktor, termasuk jenis sampah, sampah organik ataupun sampah anorganik. Beberapa upaya khususnya dalam pengelolaan sampah anorganik bisa dilakukan dengan menerapkan beberapa metode ataupun pendekatan, yakni:

a. Melakukan Metode Penggunaan Kembali (*Reuse*)

Metode pencegahan termasuk memanfaatkan kembali barang bekas, memperbaiki barang yang rusak, merancang produk yang bisa diisi ulang ataupun dimanfaatkan kembali, mendorong konsumen untuk menghindari barang sekali pakai, dan juga merancang produk yang memanfaatkan lebih sedikit bahan untuk melakukan fungsi yang sama.

Contoh sederhana yang bisa kita terapkan dalam kehidupan sehari-hari ialah memilih wadah, tas ataupun barang yang bisa dimanfaatkan berkali-kali ataupun berulang kali. Misalnya, ganti handuk kertas dengan saputangan dan juga tas belanja kain, bukan kantong plastik. Gunakan perangkat penyimpanan elektronik yang bisa dihapus dan juga ditulis ulang. Gunakan sisi kertas yang kosong untuk menulis (Faturahman, 2013).

b. Melakukan Metode Pengurangan (*Reduce*)

Pendekatan penting dalam pengelolaan sampah ialah pencegahan sumber sampah ataupun dikenal juga dengan istilah “pengurangan sampah”. Tahap ini termasuk mengurangi kuantitas ataupun toksisitas limbah. Dengan merancang dan juga membuat produk bahan kemasan dengan toksisitas rendah, volume bahan minimal dan juga daya tahan, sangat efektif dalam mengurangi volume limbah, biaya pembuangan dan juga dampak lingkungan. Beberapa hal yang bisa kita lakukan ialah memilih produk yang dikemas untuk didaur ulang, menghindari penggunaan dan juga pembelian produk yang menghasilkan banyak sampah, serta memanfaatkan produk yang bisa diisi ulang. misalnya alat tulis isi ulang). Menggunakan surat elektronik (e-mail) untuk berkirim surat, sehingga meminimalkan timbulan sampah kertas (Faturahman, 2013).

c. Melakukan Metode Daur-Ulang (*Recycle*)

Daur ulang dipahami sebagai proses mengubah bahan bekas ataupun bekas menjadi bahan baru yang bisa dimanfaatkan kembali. Melalui proses daur ulang, sampah bisa menjadi sesuatu yang bermanfaat, sehingga membantu mengurangi penggunaan bahan baku baru. Manfaat lainnya ialah penghematan energi, polusi yang lebih sedikit, kerusakan lahan yang lebih sedikit dan juga emisi gas rumah kaca yang lebih sedikit dalam pembuatan produk baru. Daur ulang ialah bagian ketiga dari proses hierarki sampah ke-3 (menggunakan kembali, mengurangi, dan juga mendaur ulang) dan juga bisa dilakukan pada kaca, plastik,

kertas, logam, tekstil, dan juga limbah elektronik. Misalnya, proses daur ulang aluminium diyakini bisa menghemat energi hingga 95% dan juga mengurangi polusi udara hingga lebih dari 90% dibandingkan dengan proses pembuatan aluminium dari bahan mentah (bijih yang ditambang). Berurusan dengan sampah anorganik ialah sampah plastik, mengapa plastik menjadi masalah utama? Karena butuh waktu lama untuk plastik terurai, hampir tidak mungkin, karena butuh generasi untuk terurai, dan juga setiap generasi selalu menghasilkan sampah plastik. Pakta untuk mengubah plastik menjadi bahan bakar minyak juga ialah strategi yang efektif untuk mengelola sampah plastik. Plastik pada dasarnya ialah rantai hidrokarbon panjang yang dengan mengubah bentuknya menjadi mata rantai yang diinginkan, akan menghasilkan nilai bahan bakar yang tinggi (Bob M, 2013).

## **2.5. Biogas**

Biogas ialah gas yang berasal dari kotoran hayati, termasuk hewan dan juga tumbuhan. Jika kotoran hewan ataupun bahan tanaman telah terurai, gas dihasilkan. Gas ini disebut biogas. Biogas ialah gas yang mudah terbakar yang dihasilkan oleh bakteri anaerob selama fermentasi bahan organik. Biogas ialah sumber energi yang bisa dihasilkan dari berbagai limbah dan juga limbah, seperti sampah, kotoran ternak, jerami, eceng gondok dan juga bahan organik lainnya (Pambudi, 2008).

Biogas ialah gas yang mudah terbakar yang dihasilkan oleh proses anaerobik ataupun fermentasi bahan organik, termasuk: kotoran manusia dan juga hewan, limbah domestik (rumah tangga), sampah ataupun limbah organik yang bisa terurai secara hayati dalam kondisi anaerob. Biogas, juga dikenal sebagai biogas ataupun lumpur, bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Secara umum, semua jenis bahan organik bisa diolah menjadi biogas (Anonim, 2005).

Biogas diketahui diolah dari kotoran ternak dalam keadaan tertutup. Biogas dari sampah organik secara ilmiah ialah gas yang mudah terbakar. Gas ini dihasilkan oleh fermentasi bahan organik oleh bakteri

anaerob. Secara umum, semua jenis bahan organik bisa diolah untuk menghasilkan biogas. Namun, hanya bahan organik padat dan juga cair yang cocok untuk sistem biogas sederhana. Ketika sampah organik terurai, dihasilkan gas metana ( $CH_4$ ) dan juga karbon dioksida ( $CO_2$ ). Tapi hanya  $CH_4$  yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Biogas terutama mengandung metana ( $CH_4$ ) dan juga karbon dioksida ( $CO_2$ ). Energi yang terkandung dalam biogas tergantung pada konsentrasi metana ( $CH_4$ ). Semakin tinggi kandungan metana maka makin tinggi pula kandungan energi dalam biogas (Skanna, Rismawatydkk 2013).

Produksi biogas dimulai dengan memasukkan bahan organik ke dalam digester, di mana bakteri anaerob memecah bahan organik dan juga menghasilkan gas yang disebut biogas. Setelah digester terisi penuh, biogas bisa diproduksi pada hari ke-4 hingga ke-5, dan juga mencapai puncaknya pada hari ke-20 hingga ke-25. Biogas yang terkumpul di digester dialirkan melalui pipa distribusi gas ke tangki penyimpanan gas ataupun langsung ke tempat penggunaan, seperti kompor. Biogas dimanfaatkan dengan cara yang sama seperti gas mudah terbakar lainnya. Pembakaran biogas dilakukan dengan cara mencampurnya dengan oksigen ( $O_2$ ). Untuk mendapatkan hasil pembakaran yang terbaik, diperlukan proses pemurnian/penyaringan karena biogas mengandung beberapa gas lain yang tidak menguntungkan. Keuntungan lain yang didapatkan ialah produksi slurry yang bisa dimanfaatkan sebagai pupuk. (Anonim, 2005).

Biomassa dengan kadar air yang tinggi, seperti kotoran hewan dan juga limbah pengolahan makanan, cocok sebagai bahan baku untuk produksi biogas. Limbah peternakan ialah salah satu sumber material yang bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan biogas, dan juga perkembangan ataupun pertumbuhan peternakan telah membawa permasalahan pada lingkungan akibat penumpukan limbah peternakan. Pencemar dari hasil pembusukan kotoran ternak yakni BOD dan juga COD (Biological/Chemical Oxygen Demand), bakteri patogen, pencemaran air (air tanah tercemar, air permukaan), pencemaran debu dan juga bau. Di banyak negara berkembang,

kotoran ternak, limbah pertanian dan juga kayu bakar dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Polusi asap dari pembakaran bahan bakar ini bisa menyebabkan masalah kesehatan yang serius dan juga harus dihindari. Yang juga menjadi perhatian terbesar ialah emisi metana dan juga karbon dioksida, yang berkontribusi terhadap efek rumah kaca dan juga mempengaruhi perubahan iklim global (haryati, tuti 2014).

Biogas diketahui diolah dari kotoran ternak dalam keadaan tertutup. Biogas dari sampah organik secara ilmiah ialah gas yang mudah terbakar. Gas ini dihasilkan oleh fermentasi bahan organik oleh bakteri anaerob. Secara umum, semua jenis bahan organik bisa diolah untuk menghasilkan biogas. Namun, hanya bahan organik padat dan juga cair yang cocok untuk sistem biogas sederhana. Ketika sampah organik terurai, dihasilkan gas metana ( $CH_4$ ) dan juga karbon dioksida ( $CO_2$ ). Tapi hanya  $CH_4$  yang dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Biogas terutama mengandung metana ( $CH_4$ ) dan juga karbon dioksida ( $CO_2$ ). Energi yang terkandung dalam biogas tergantung pada konsentrasi metana ( $CH_4$ ). Semakin tinggi kandungan metana maka makin tinggi pula kandungan energi dalam biogas (Skanna, Rismawatydkk 2013).

Kotoran sapi yang mengandung bahan organik tinggi ialah teknik yang telah dikenal di masyarakat yang membutuhkan pengenceran untuk mendapatkan % ts (total solid) berat yang tepat. Penggunaan substrat campuran mustard dan juga kotoran sapi diharapkan bisa meningkatkan produksi biogas dari limbah sawi putih dan juga kotoran sapi. Chicory (*brasscarapaconvar*) mengandung asam amino, yang ialah sumber nitrogen untuk pertumbuhan sel mikroba. Campuran kotoran sapi dan juga sawi yang dipadukan dengan bahan tertentu akan memperoleh pH 7 yang ialah pembentukan biogas. 2010).

Sampah apapun jenis dan juga sifatnya mengandung senyawa yang secara langsung maupun tidak langsung dibutuhkan oleh manusia. Tapi yang terpenting, bagaimana kita memanfaatkan dan juga memanfaatkan sampah. Memanfaatkan sampah dll sebagai sumber pupuk organik, seperti

kompos yang dibutuhkan petani, selain itu bisa dimanfaatkan sebagai sumber humus. Manfaat lain yang bisa didapatkan dari limbah ialah bahan pembuatan biogas. Orang telah lama mencoba memanfaatkan limbah untuk menyediakan energi, seperti bahan bakar untuk menggerakkan generator. Limbah tersebut juga dimanfaatkan sebagai bahan baku untuk proses fermentasi non-alkohol untuk menghasilkan biogas (Yamtinah, Sri et al., 2006)..

## **2.6. Bahan-bahan Pembuatan *Digester Biogas Portable***

1. *Saluran masuk Slurry* (Kotoran Segar)- Saluran ini dimanfaatkan untuk memasukkan slurry (campuran pupuk kandang dan juga air) ke dalam reaktor utama. Fungsi pencampuran ini ialah untuk memaksimalkan potensi biogas, memperlancar drainase, dan juga menghindari pembentukan endapan di saluran masuk.
2. *Saluran keluar residu* – Saluran ini dimanfaatkan untuk membuang feses yang telah difermentasi oleh bakteri. Saluran ini bekerja berdasarkan prinsip kesetimbangan tekanan hidrostatik. Residu yang keluar lebih dulu ialah slurry yang diinput pertama setelah waktu retensi. Bubur *slurr* yang keluar sangat baik untuk pupuk karena mengandung unsur hara yang tinggi.
3. Katup pengaman tekanan (*controlvalve*)- Katup pengaman ini dimanfaatkan sebagai pengatur tekanan gas dalam biodigester. Katup pengaman ini memanfaatkan prinsip T-pipe. Ketika tekanan gas di saluran gas lebih tinggi dari kolom air, gas akan keluar melalui pipa T, sehingga tekanan di biodigester akan turun.
4. Sistem pengaduk- Pengadukan dilakukan dengan beberapa cara yakni pengadukan mekanis, sirkulasi substrat biodigester, ataupun sirkulasi ulang produksi biogas ke bagian atas biodigester memanfaatkan pompa. Pengadukan ini bertujuan untuk mengurangi pengendapan dan juga meningkatkan produktivitas digester karena kondisi substrat yang seragam.

5. Saluran gas- Saluran gas ini direkomendasikan untuk terbuat dari bahan polimer untuk menghindari korosi. Untuk pembakaran gas di tungku, di ujung pipa bisa dihubungkan dengan pipa stainless steel.
6. Tangki penyimpanan gas- Ada dua jenis tangki penyimpan gas, yakni tangki yang menyatu dengan unit reaktor (floating dome) dan juga terpisah dari reaktor (fixed dome). Untuk tangki terpisah, konstruksinya dibuat khusus agar tidak ada kebocoran dan juga tekanan yang terkandung di dalam tangki seragam, serta dilengkapi dengan H<sub>2</sub>S Removal untuk mencegah korosi.

### 2.7. Cara Pembuatan Biogas

1. Reaktor/Digester

Adalah alat yang digunakan untuk reaksi kimia Antara bahan organik dengan bakteri yang sering disebut proses fermentasi anaerob.

2. Tempat penampungan gas

Biasanya berupa kantong dari plastik yang dihubungkan dengan klem keluaran dari reactor untuk tempat gas.

3. Pipa paralon

Tempat menyalurkan umpan jika bentuk lumpur dan juga sebagai jalur produk gas buang.

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

### 2.8. Pemilihan Bahan Reaktor Biogas

Pemilihan bahan didasarkan atas keinginan konsumen dan kebutuhannya yang diinginkan. Pemilihan bahan yang tepat adalah bagian yang sangat penting dalam desain teknik (*engineering design*). Ada banyak faktor yang harus diperhatikan sebelum melakukan perancangan, diantaranya: kekuatan (*strength*), kekakuan (*stiffness*), ketahanan (*durability*), ketahanan terhadap

korosi (*corrosionresistance*), harga (*cost*), kemampuan bentuk (*formability*), dan lain-lain. Kegiatan perancang akan selalu membutuhkan pemilihan bahan (*material selection*) (S. Muzzakky, 2014).

Tujuannya agar produk yang dihasilkan sesuai dengan kriteria yang dipersyaratkan. Kriteria yang dibutuhkan berkaitan erat dengan panas, konduksi listrik, ketahanan panas, ketahanan korosi, ketahanan aus (*durability*), kekerasan dan juga lain-lain. Selain itu, kegiatan produksi juga harus diperhatikan. Desain harus muda untuk diproduksi (S. Muzzakky, 2014).

a. Dasar-dasar Pemilihan Bahan

Pemilihan bahan yang tepat akan sangat menunjang keberhasilan dalam perancangan, adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan yakni:

1) Fungsi Dari Kompos

Pada perancangan ini kompos yang dirancang memiliki fungsi yang berbeda. Yang dimaksud dengan fungsi ialah bagian-bagian utama pendesain ataupun bahan-bahan yang akan dibuat dan juga dibeli harus sesuai dengan fungsi dan juga kegunaan masing-masing bahan, tetapi pada bagian ataupun bagian tertentu dari bahan yang menerima beban lebih besar (S, Muzzakky, 2014).

2) Sifat Mekanis Bahan

Perancang perlu mengetahui sifat mekanik bahan, hal ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dalam penggunaan bahan. Dengan mengetahui sifat mekanik bahan maka kekuatan bahan juga akan diketahui. (S, Muzzakky 2014).

3) Sifat Fisik Bahan

Sifat fisik bahan juga perlu diketahui untuk menentukan bahan apa yang akan digunakan. Sifat fisik yang dimaksud disini seperti : kekasaran, kekakuan, ketahanan korosi, ketahanan terhadap gesekan dan juga sebagainya (S.Muzzakky, 2014).

4) Bahan Muda Dipakai

Bahan-bahan yang dimanfaatkan untuk komponen reaktor biogas yang akan dirancang harus mudah didapat di pasaran, karena jika terjadi kerusakan maka akan mudah untuk menggantinya. Padahal bahan yang direncanakan sudah diperhitungkan dengan baik, namun jika tidak didukung dengan persediaan bahan yang ada dipasaran, maka pembuatan suatu alat tidak akan bisa terlaksana dengan baik, karena terkendala pengadaan bahan yang langka (S. Muzzakky, 2014).

#### 5) Analisis Morfologi Alat

Analisis morfologi ialah pendekatan sistematis dalam mencari alternatif solusi. Metode ini bisa dimanfaatkan sebagai alternatif spesifikasi bahan ataupun komponen yang akan dimanfaatkan dalam produk.

Dengan semua sumber informasi tersebut selanjutnya bisa dikembangkan untuk memilih komponen reaktor biogas yang paling ekonomis, segala perhitungan teknis dan juga pembuatan bentuk alat yang menarik.

## **BAB III METODELOGI PENELITIAN**

### **3.1. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di laboratorium perbenkelan, Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

### **3.2. Rancangan Percobaan**

Perancangan percobaan dilakukan dalam 2 tahap yaitu :

#### **3.2.1. Perancangan alat**

Perancangan Biogas dilakukan pada perbenkelan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

#### **3.2.2. Uji Performansi/ Unjuk Kerja**

Pengujian performansi dilakukan pada benkel pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram dengan rancang yang digunakan adalah tandom air, selang plastik, dan kotoran sapi sebagai stater dan media sampah organik rumah tangga. Volumetanki biogas yang direncanakan adalah 250 liter. Adapun metode uji coba produksi biogas terdiri atas masing-masing 3 (tiga) kali perlakuan sebagai berikut:

P1: Stater 100% dari Volume Biogas digester, Air 50% : Kotoran Sapi 50%

P2: Limbah sampah rumah tangga 10% : Air 10%

P3: Limbah sampah rumah tangga 15% : Air 15%

### **3.3. Waktu dan Tempat Penelitian**

#### **3.3.1. Waktu penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 11 September 2021 sampai 15 Desember

#### **3.3.2 . Tempat Penelitian**

Tempat pelaksanaan perancangan dan pembuatan Reaktor Biogas adalah di laboratorium Teknik Pertanian Fakultas pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.

### 3.4. Alat dan Bahan

#### 3.4.1. Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan kotoran sapi sebagai stater, air dan sampah rumah tangga.

#### 3.4.2. Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Tandon Air

Tandon Air untuk Menyimpan kotoran sapi dan sampah rumah tangga yang akan diubah menjadi Biogas.

b. Pipa

Pipa adalah sebagai tempat untuk menyalurkan Biogas di dalam tangki digester

c. *Inlet*

*Inlet* adalah sebagai tempat memasukkan bahan organik ke dalam digester.

d. *Outlet*

*Outlet* adalah merupakan saluran untuk mengeluarkan limbah organik yang keluar dari dalam digester.

e. Selang gas

Selang gas adalah berfungsi untuk menyalurkan gas dari digester ke alat pemanen gas (konpor gas)

f. Lem Pipa PVC

Lem Pipa PVC untuk menyambungkan pipa ke digester sehingga memperkuat dan menghindari dari kebocoran sambungan.

g. Ember

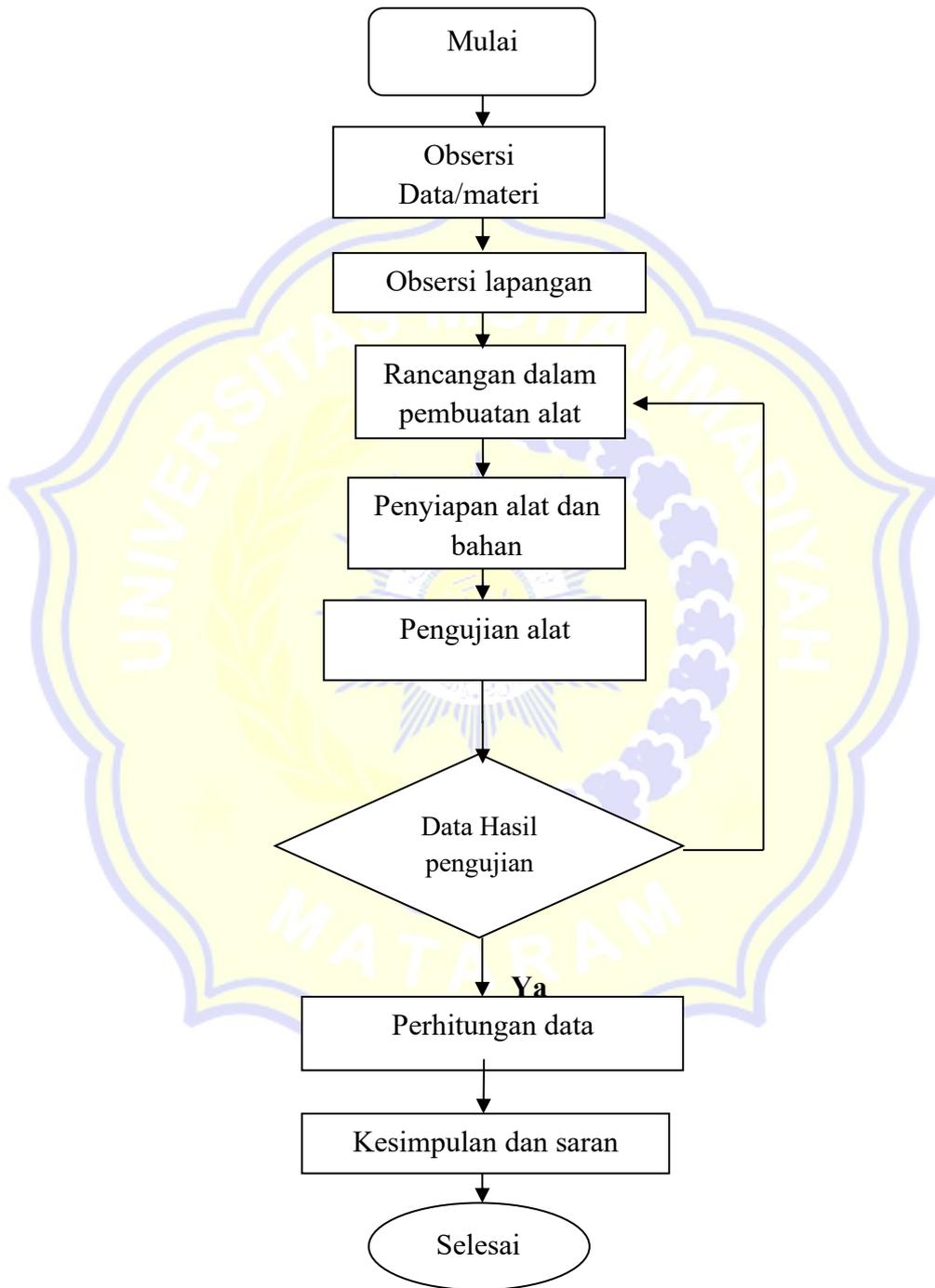
Ember adalah berfungsi sebagai pencampuran bahan

h. Alat ukur tekanan *pressure gauge*

### 3.5. Parameter Penelitian

1. Tekanan
2. Nyala api

### 3.6. Diagram Alir Rancang Percobaan



Gambar 3.1 pembuatan Digester Biogas Portabel

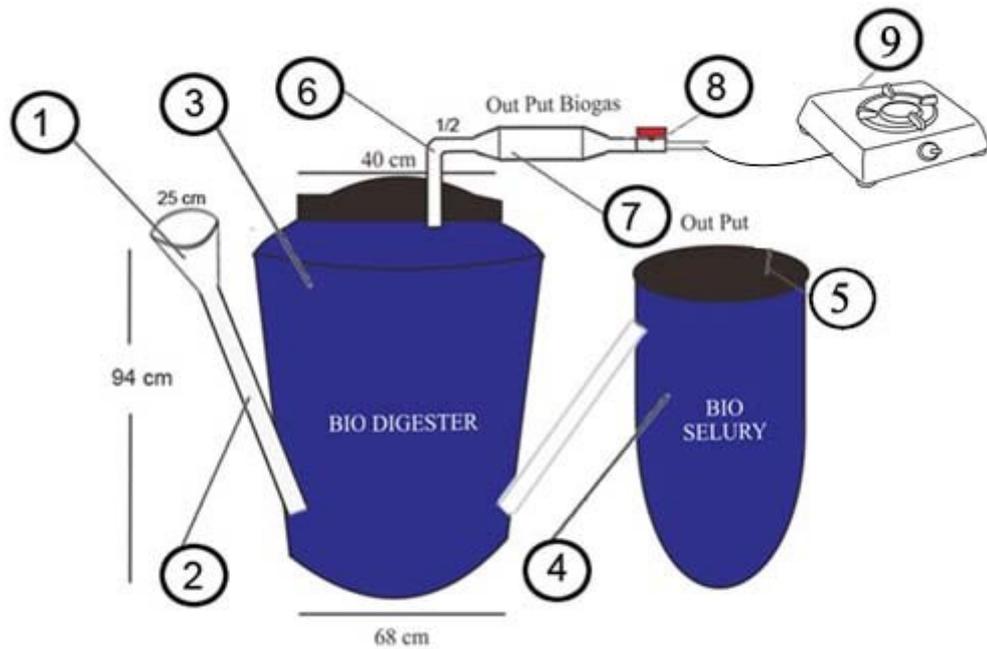
### **3.7. Desain Reaktor Biogas**

Reaktor jenis terapung (floating) pertama kali dikembangkan di India pada tahun 1937 sehingga disebut dengan reaktor India. Ini memiliki bagian digester yang sama dengan reaktor kubah, perbedaannya terletak pada bagian penyimpanan gas memanfaatkan peralatan bergerak dari drum.

Pergerakan drum mengapung di atas cairan dan juga tergantung pada jumlah gas yang dihasilkan. Keunggulan reaktor ini ialah bisa dilihat secara langsung volume gas yang tersimpan di dalam drum akibat pergerakannya. Karena adanya floating storage area sehingga tekanan gas konstan. Sedangkan kekurangannya ialah biaya bahan konstruksi dari drum lebih mahal. Faktor korosi pada drum juga menjadi masalah sehingga bagian pengumpulan gas pada reaktor ini memiliki umur yang lebih pendek dibandingkan dengan memanfaatkan tipe fixed dome. (Sry Wahyuni, 2011).

### **3.8. Desain Alat *Digester Biogas Portabel***

Tabung produksi/Tabung Fermentasi Desain awalan alat yang digunakan untuk membuat biogas ini adalah sederhana, hanya butuh alat fermentasi, yaitu satu buah tandon air yang berukuran 250 liter. Kemudian pada bagian kedua di bawah tandon airdipasang pipa 2 in sepanjang 75 cm yang berguna sebagai lubangmemasukan sampah rumah tangga yang telah dicampur dengan air. Kemudian ditambahkan 1 tandon air lagi yang berukuran 150 liter sebagai tempat penerimaan sampah rumah tangga dari hasil fermentasi *biodigester* yang akan menjadi pupuk organik.



Gambar 3.2 Desain *Reaktor Biogas Tipe Portable*

Keterangan:

1. HoperInput
2. Inlet
3. Digester
4. Bio Selury
5. OutPut
6. Output Biogas
7. Penampung gas
8. Kran Biogas
9. Konpor gas
10. Pengukur Tekanan

### 3.9. Tahapan dalam Simulasi Penelitian

Merupakan sebuah kegiatan monitoring perkembangan progres digester biogas yang digunakan. Adapun metode proses kegiatan yang telah dilakukan ialah :

- a. Demonstrasi yang menunjukkan cara membuat biogas skala rumah tangga yang ialah energi alternatif yang ramah lingkungan.
- b. Praktik penerapan biogas skala rumah tangga sebagai energi alternatif mengikuti tahapan pelaksanaan instalasi biogas skala rumah tangga.

### 3.10. Tahap Pelaksanaan Penelitian

Adapun tahap pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

#### 1. Mendesain alat Digester Biogas Portable

Tahapan pertama dimulai dengan mendesain alat digester biogas portable yang akan dirancang bangun untuk memudahkan proses selanjutnya dalam merancang alat.

#### 2. Persiapan bahan dan peralatan

Tahapan kedua adalah mempersiapkan bahan dan peralatan. Yang diantaranya yaitu: kotoran sapi sebagai stater, air dan sampah rumah tangga.

#### 3. Pengkonstrusian alat

Tahapan selanjutnya setelah selesai mempersiapkan bahan dan peralatan adalah merancang bangun” Tandom Air, Pipa, Lem, Selang Gas, Inlet, kran, HoperInput, dan Digester.

#### 4. Menguji performasi alat Digester Biogas Portable yang sudah dirancang.

Alat yang sudah siap, kemudian dilakukan uji performansi alat untuk mengetahui kinerja dan kekurangan alat Digester Biogas Portable.

#### 5. Penyempurnaan rancang

Alat yang sudah diuji performansinya dan didapati adanya kekurangan, kemudian dilakukan penyempurnaan dengan memperbaiki kekurangan tersebut untuk mendapatkan alat Digester Biogas Portable yang sempurna.

6. Alat Siap Digunakan

Setelah alat sudah disempurnakan dengan sebaik mungkin, alatpun siap digunakan untuk bahan pengambilan data dan penelitian.

