

**ANALISIS NYALA API DARI DIGESTER BIOGAS PORTEBEL MEDIA
SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

HUSNIANSYAH
NIM: 317120028

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNIK PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

MATARAM, 2022

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS NYALA API DARI DIGESTER BIOGAS PORTEBEL
MEDIA SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA**

Disusun Oleh :

HUSNIANSYAH

NIM: 317120028

Setelah Membaca Dengan Seksama Kami Berpendapat Bahwa Skripsi Ini
Telah Memenuhi Syarat Sebagai Karya Tulis Ilmiah

Telah mendapat persetujuan pda tanggal .Sabtu – 29 -2022

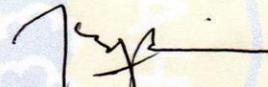
Pembimbing Utama,



Sirajudin H. Adullah, S.TP.M.P

NIDN : 0001017123

Pembimbing Pendamping,



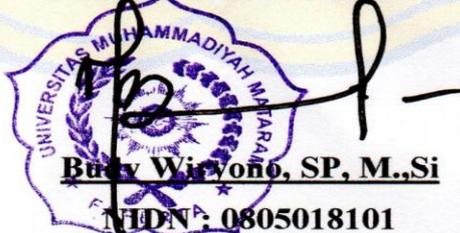
Karyanik, ST., MT

NIDN:0731128602

Mengetahui :

Dekan

Fakultas Teknik Pertanian


Busy Wiryoño, SP, M.,Si
NIDN^P: 0805018101

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS NYALA API DARI DEGESTER BIOGAS PORTABEL MEDIA SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA

Disusunoleh :

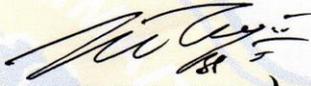
HUSNIANSYAH
NIM.317120028

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

Tim Penguji :

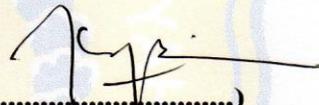
Sirajuddin H. Abdullah S. TP. MP

Ketua


(.....)

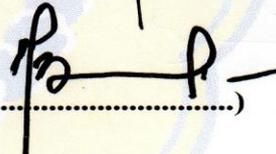
Karyanik, ST., MT

Anggota


(.....)

Budy Wiryono, SP., M.Si

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 Teknik Pertanian Fakultas Pertanian
Universitas Muhammadiyah Mataram

Mengetahui :

Universitas Muhammadiyah Mataram
Fakultas Pertanian
Dekan,


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



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 : Husniansyah.....
 NIM : 317120028.....
 Tempat/Tgl Lahir : Dompu, 24-10-1999.....
 Program Studi : Teknik Pertanian.....
 Fakultas : Teknik Pertanian.....
 No. Hp : 082342 289 837@gmail.com.....
 Email : Husniansyah923@gmail.com.....

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

Analisis nyata api dari digester biogas portabel media
 Sampah organik rumah tangga.....

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 19%

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

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

Mataram, 09-03-.....2022

Penulis



Husniansyah
 NIM. 317120028

Mengetahui,

Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



Iskandar, S.Sos.,M.A.

NIDN. 0802048904

*pilih salah satu yang sesuai



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

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

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : Husniansyah.....
 NIM : 317120028.....
 Tempat/Tgl Lahir : Dompu - 01 - 10 - 1999.....
 Program Studi : Teknik Pertanian.....
 Fakultas : Teknik Pertanian.....
 No. Hp/Email : 082 342 289 827.....
 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:

Analisis nyata api dari 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, 09 - 03 - 2022

Penulis



HUSNIANSYAH
 NIM. 317120028

Mengetahui,
 Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT



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

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 dituli satau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagaia acuan dalam naskah dengan disebutkan namapengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapa tpenyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksilainnya sesuai dengan norma yang berlaku diperguruan tinggi ini.

Mataram - 09- Febuari - 2022

Yang membuat pernyataan,



HUSNIANSYAH

NIM : 317120028

MOTTO:

“Sesungguhnya bersama kesulitan pasti ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)”

PERSEMBAHAN:

- Untuk orang tua saya tercinta (Ayahanda A.Hamid dan Ibunda Maani) yang telah membesarkan saya dengan sepenuh hati, penuh kesabaran dan penuh keikhlasan, yang telah mendidik saya dengan penuh kasih sayang dan cinta. Selama ini kalian sudah bekerja keras untuk membiayai pendidikan dan segala kebutuhan – kebutuhan hidup saya sehingga saya menjadi seperti sekarang ini sesungguhnya jasa – jasa kalian tidak mampu saya bayar dengan kata – kata hanya ucapan terimah kasih banyak untuk orang tua saya tercinta (Ayahanda A.Hamid dan Ibunda Maani) semoga Allah SWT merahmati kalian.
- .Untuk keluarga besar saya di dompu (Monta baru dan Desa bara) yang tak bisa saya sebut satu persatu saya ucapkan terimakasih banyak atas motifasinya, dukungan dan perhatiannya selama proses penyusunan skripsi ini. Untuk yang selalu membimbing saya dan selalu memberkan arahan “bapak Sirajuddin H. Abdullah S. TP. MP dan bapak Karyanik ST.,MT saya ucapkan termakasih banyak telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
- Untuk Kampus Hijau dan Almamaterku tercinta “Universitas Muhammadiyah Mataram”, semoga terus berkiprah dan mencetak generasi – generasi penerus yang handal, tanggap, cermat, bermutu, berakhlak mulia dan profesionalisme. Dan terlebihnya untuk Fakultas Pertanian semoga terus maju. Salam (FAPERTA) jaya, jaya, jaya.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbilalamin, 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 : **“Analisis Nyala Api Dari Digester Biogas Portebel Media Sampah Organik Rumah Tangga”** . Penulis menyadari sepenuhnya bahwa setiap hal yang tertuang dalam skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan materi, moril dan spiritual dari banyak pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Budy Wiryono, SP.M.Si. Slaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
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 Teknik Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Muliatiningsih SP.,MP., selaku Ketua Program Studi TP
5. Sirajudin H. Adullah S, TP. M. P. sebagai pembimbing utama
6. Karyanik,ST.,MT Selaku Pembimbing Pendamping
7. Bapak dan Ibu Dosen di Faperta Ummat Mataram yang telah membimbing baik secara langsung maupun tidak langsung sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
8. Kedua orang tua yang selalu memberikan do`a dan dorongan materi maupun moral kepada saya agar terus berusaha menyelesaikan skripsi ini
9. Semua Aktivitas Akademika Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Mataram termasuk Staf Tata Usaha.
10. Semua pihak yang banyak membantu dan membimbing hingga menyelesaikan penyusunan skripsi

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 2022

Penulis

ANALISIS NYALA API DARI DIGESTER BIOGAS PORTEBEL MEDIAH SAMPAH ORGANIK RUMAH TANGGA

Husniansyah¹, Sirajudin H. Adullah², Karyanik³

ABSTRAK

Potensi sampah organik rumah tangga disekitar kita banyak sekali untuk dimanfaatkan sebagai energi alternatif yaitu sebagai bahan pembuatan biogas pengganti minyak tanah, sebenarnya cukup besar namun belum banyak dimanfaatkan, bahkan dapat menimbulkan masalah seperti pencemaran dan kesehatan lingkungan, Untuk memanfaatkan sampah organik rumah tanggah menjadi energi alternatif pengganti minyak tanah perlu alat digester portebel untuk menangkap gas methana yang terkandung dalam sampah organik rumah tangga. Alat digester portebel penangkap gas methana pada sampah organik rumah tangga sangat membantu pengembangan sistem daur ulang sampah organik ruamah tangga untuk diproduksi menjadi biogas sebagai pengganti minyak tanah (BBM) yang pada akhir-akhir ini sudah sulit untuk dicari. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh tekanan, temperatur dan volume yang terkandung dalam biogas sampah organik rumah tangga sehinga bisa menghasilkan nyala api yang sempurna. Penelitian ini menghasilkan nilai tekanan 35^{bar}, nilai temperatur 40 oC, nilai volume 7,5^L dengan menggunakan 3 alat pengukuran *pressure gauge*, *thermometer*, *piezoresistif*. Warna nyala api juga akan berpengaruh dengan tinggi rendahnya nilai tekanan, temperatur dan volume biogas maka dari itu yang perlu diperhatikan ialah bahan pencampurannya semakin banyak bahan sampah organik rumah yang dicampurkan dari bahan air maka otomatis nilai dari tekanan, temperatur dan volume biogas akan tinggi, sebaliknya bila semakin bayak bahan air yang kita campurkan maka akan semakin rendah nilai dari tekanan, temperatur dan volume biogas.

Kata kunci : analisis nyalah api dari digester biogas portebel media sampah organik rumah tangga

- 1. Mahasiswa/Penelitian**
- 2. Pembimbing Utama**
- 3. Pembimbing Pendam**

ABSTRACT

Household organic waste can be used as an alternative energy source, namely as a feedstock for producing biogas instead of kerosene. Although it is extremely vast, it is not extensively used. It can also result in issues like pollution and poor environmental health. Kerosene replacements require a portable digester to absorb the methane gas present in household organic waste to convert it into alternative energy. A portable digester that collects methane gas in household organic waste is extremely useful in building a household organic waste recycling system that produces biogas as a replacement for kerosene (BBM), which has become increasingly difficult to come by. This study aims to determine the effect of pressure, temperature, and volume in household organic waste biogas to produce a perfect flame. This study resulted in a pressure value of 35 bar, a temperature value of 40 0C, a volume value of 7.5 L using three measuring tools, a pressure gauge, a thermometer, piezoresistive. The color of the flame impacts the pressure, temperature, and volume of biogas at high and low pressures. As a result, the mixing material must be taken into account. On the contrary, the more organic household waste materials are mixed with water, the higher the pressure, temperature, and volume of biogas. The lower the biogas pressure, temperature, and volume, the more water we combine.

Keywords: analysis of fire flame from portable biogas digester household organic waste media

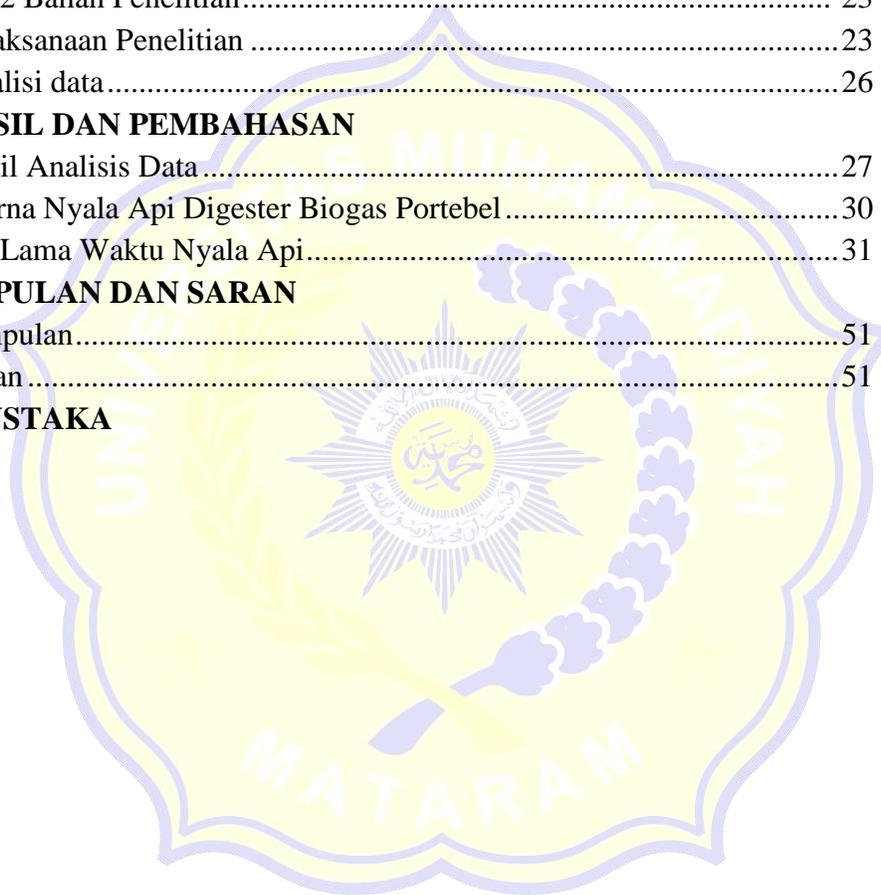
1. Student/Research
2. First Consultant
3. Second Consultant



DAFTAR ISI

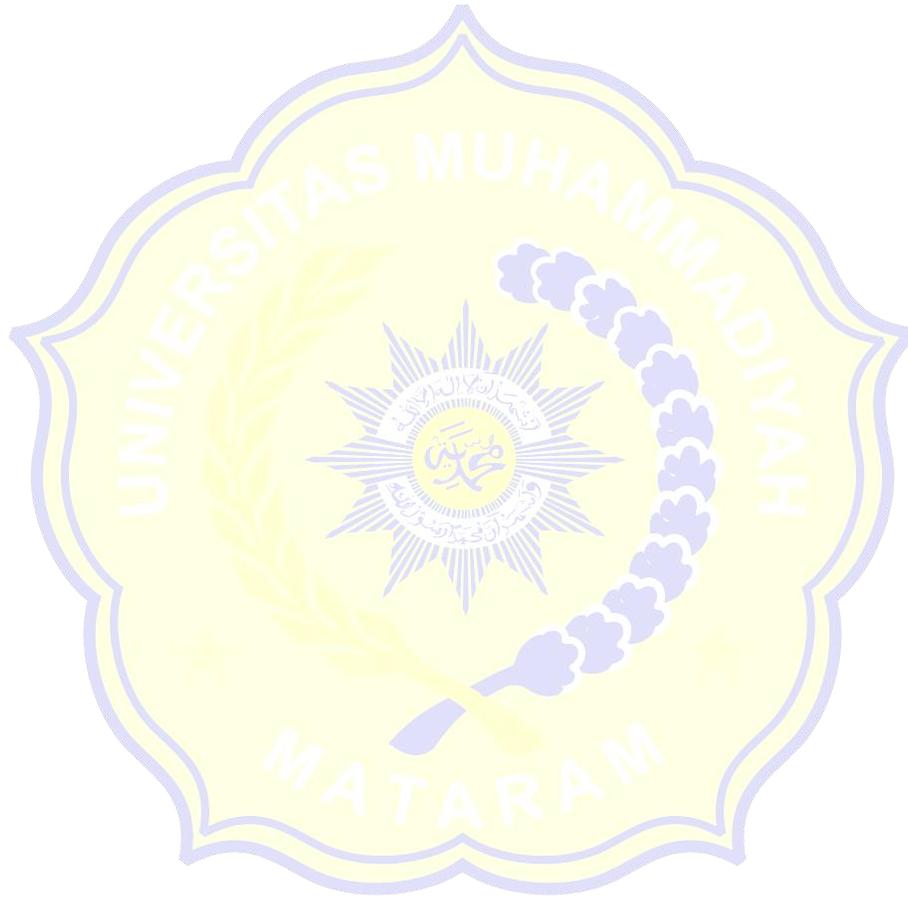
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
PLAGIARISME	v
PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
ABSRTAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	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.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Biogas	5
2.2 Faktor – faktor yang mempengaruhi pada pembuatan Biogas	6
2.3. Jenis- jenis Biogas Digester Portebel	7
2.4 Komponen Utama Digester Biogas Portebel.....	8
2.5 Rasio C/N	11
2.6 Tahapan pembetukan biogas	13
2.7 Hubungan antara biogas dengan lingkungan Hidup.....	14
2.8 Manfaat biogas dengan lingkungan hidup.....	15
2.9 Pemanfaatan biogas	15
2.10 Jenis – jenis nyala api digester biogas portebel.....	16
2.11 Warna nyala api	18
2.12 Temperatur pembakaran	20
2.13 Kalor pembakaran	20
2.14 Stuktur nyala api yang dihasilkan.....	20

2.15 Hipotesa.....	21
2.16 Karakteristik nyala api digester biogas portebel	22
BAB III. METODELOGI PENELITIAN	
3.1. Metode Penelitian.....	23
3.2. Rancangan Penelitian	23
3.3. Tempat dan Waktu	23
3.4. Alat dan Bahan Penelitian	23
3.4.1 Alat Penelitian	23
3.4.2 Bahan Penelitian.....	23
3.5. Pelaksanaan Penelitian	23
3.6. Analisi data.....	26
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Analisis Data	27
4.2. Warna Nyala Api Digester Biogas Portebel.....	30
4.3. Uji Lama Waktu Nyala Api.....	31
BAB V. SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Simpulan.....	51
5.2. Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



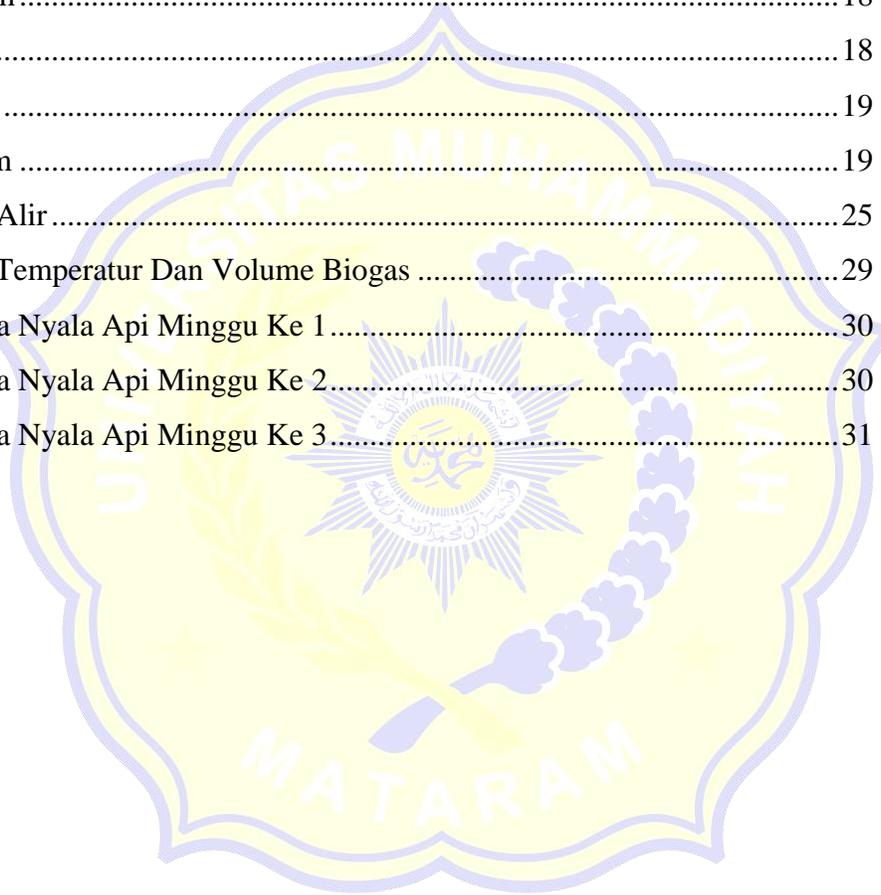
DAFTAR TABEL

1. Kelebihan Dan Kekurangan Digester Biogas Jenis Kubah Tetap.....	7
2. Rasio C/N Bahan Organik.....	11
3. Kapasitas Dan Kebutuhan Kotoran Sapi.....	12
4. Perbandingan Terhadap Tekanan, Temperature, Volume Biogas	27



DAFTAR GAMBAR

1. Saluran Masukan Slurry (Bahan Organik).....	8
2. Ruang Digestir (Ruang Fermentasi)	9
3. Saluran Keluaran Residu (Sludge).....	9
4. Tangki Penyimpanan Biogas	10
5. Api Merah	18
6. Api Biru	18
7. Api Putih.....	19
8. Api Hitam	19
9. Diagram Alir.....	25
10. Tekanan Temperatur Dan Volume Biogas	29
11. Uji Warna Nyala Api Minggu Ke 1.....	30
12. Uji Warna Nyala Api Minggu Ke 2.....	30
13. Uji Warna Nyala Api Minggu Ke 3.....	31



BAB 1. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Kebutuhan energi semakin lama semakin meningkat di karenakan laju pertumbuhan penduduk semakin meningkat. Hal inilah yang mendorong pemerintah untuk melakukan berbagai upaya seperti mengembangkan sistem biogas manual, import gas, pemakaian sumber daya alternatif, dan sebagainya (Hermawan, 2014).

Pekembangan sistem biogas dari bahan organik rumah tangga kotoran sapi adalah produk akhir gas dari pencernaan anaerobik (tanpa adanya oksigen) oleh metanogen. Gas ini berasal dari berbagai limbah organik seperti limbah bio massa, kotoran manusia dan juga kotoran hewan serta bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi melalui proses anaerobik digesti. Energi yang terkandung dalam biogas tergantung pada konsentrasi metana (CH_4). Semakin tinggi kandungan metana, semakin tinggi pula kandungan energi dalam biogas. (Sikanna& Rismawat, 2013).

Unsur-unsur yang terkandung dalam biogas ialah gas metana (CH_4), gas karbon dioksida (CO_2), oksigen (O_2), hidrogen sulfida (H_2S), hidrogen (H_2), dan juga karbon monoksida (CO). Di antara semua unsur yang menentukan kualitas biogas ialah gas metana (CH_4) dan juga gas karbon dioksida (CO_2). Jika kandungan CH_4 tinggi, nilai kalor biogas akan tinggi. Sebaliknya, jika kandungan karbon dioksida tinggi, nilai kalor biogas akan rendah. Oleh karena itu, untuk meningkatkan nilai kalor biogas, kandungan gas CO_2 harus rendah. Kandungan gas metana (CH_4) dalam biogas bisa ditingkatkan dengan memisahkan gas karbon dioksida (CO_2) dan juga gas hidrogen sulfida (H_2S) korosif dari biogas. (Yasinta, Dkk. 2014.)

Sistem biogas dari bahan organik kotoran sapi ini biasanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar memasak, meskipun seiring berkembangnya teknologi kini mulai dimanfaatkan sebagai bahan bakar pembangkit listrik. Menurut laporan dari Atmojo, T.M.C., D. Rosadi, & Hardoyo(2014), memproduksi biogas dengan waktu tinggal lumpur (Slurry) selama masa waktu 20 hari, penambahan 14,5 liter slurry per hari akan menghasilkan biogas 0,56-0,68 m^3 /hari, yang setara dengan 0,26 kg LPG. Teknologi produksi biogas bisa dirancang secara portabel, dengan biaya konstruksi sebesar kurang

lebih Rp. 910.000 dan akan dapat kembali dalam kisaran waktu tidak lebih dari 2 tahun (Atmojo, T.M.C., D. Rosadi, & Hardoyo, 2014).

Kegiatan produksi biogas dari bahan organik kotoran sapi menunjukkan bahwa gas yang terbentuk ditandai dengan adanya gelembung gas plastik. Gas yang dihasilkan pada hari ke-16 setelah pengisian kotoran sapi akan secara maksimum tercapai pada hari ke-20. Pengisian kotoran sapi sekitar 3-4 ember dilakukan setiap dua hingga per tiga hari (Sulistyanto, 2016).

Bahan baku biogas yang didapat dari kotoran sapi tentunya akan menimbulkan masalah lain yakni bau yang tidak sedap, bau ini sebenarnya ialah kandungan hidrogen sulfida (H_2S) yang terdapat pada biogas yang dihasilkan oleh digester. Konsentrasi gas ini dalam biogas relatif kecil $\pm 0,1 - 2\%$. Gas ini bersifat korosif sehingga konsentrasi yang besar pada biogas bisa menyebabkan korosi pada ruang bakar. Selain itu, gas ini bersifat racun dan juga hasil pembakaran menghasilkan gas belerang dioksida (SO_2). (Lastellaet.al, 2002).

Untuk mengatasi masalah-masalah yang telah kami sebutkan di atas telah dilakukan upaya berupa proses pemurnian biogas, upaya pemurnian biogas bisa dikembangkan dengan berbagai cara seperti penyerapan gas CO_2 , penyerapan gas H_2S , penghilangan siloksan dan juga lain sebagainya. Di antara berbagai jenis pemurnian biogas yang menarik untuk diteliti ialah penggunaan adsorben. Adsorben ialah suatu zat yang bisa menyerap cairan, baik cairgas sehingga nantinya akan membentuk lapisan tipis pada permukaan zat tersebut. Salah satu jenis adsorben yang bisa dimanfaatkan ialah *molecular sieve* yang dipilih selain mudah didapatkan, penggunaannya juga praktis tidak memerlukan tambahan bahan kimia lainnya. (Sunar & Tejo Tsani. 2015.)

Pemisahan kandungan CO_2 dan H_2S dalam biogas dapat dilakukan dengan menggunakan *molecular sieve* karena *molecular sieve* memiliki ukuran molekuler sehingga dengan begitu akan mampu memisahkan ataupun menyaring moleku-molekul yang sesuai atau dengan ukuran tertentu. Proses ini dilakukan dengan mengalirkan biogas ke dalam purifier yang memiliki *molecular sieve*, *molecular sieve* tersebut bertugas dalam hal mengadsorpsi gas CO_2 dan H_2S ketika melewati alat purifier tersebut.

Teknologi digester portabel media sampah organik rumah tangga ini berasal dari kotoran sapi dan juga diyakini mampu dan menjanjikan untuk membantu masyarakat mengatasi kelangkaan minyak dan serta harga BBM di kalangan masyarakat yang semakin hari-semakin tinggi harganya. (Guyup&Putra MD 2017.)

1.2. Rumusan Masalah

Berpatokan dari latar belakang masalah yang diuraikan di atas, maka masalah penelitain ini dapat dirumuskan sebagai berikut

1. Bagaimana perbandingan tekanan, temperatur, dan volume biogas yang di hasilkan dari reactor biogas portebel terhadap media sampah organik rumah tangga.
2. Bagaimana kualitas nyala api terhadap biogas yang di hasilkan

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui perbandingan tekanan , temperature, dan volume biogas digester biogas portebel.
- b. Untuk mengetahui waktu nyala api terhadap biogas yang dihasilkan dengan media sampah organik rumah tanggah..

1.3.2. Manfaat Penelitain

- a. Hasil penelitianini diharapkan dapat berguna didalam menambah pengetahuan masyaraka, serta dapat dimanfaatkan oleh masyarakat.
- b. Selain dari itu juga penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan mengenai proses pembentukan biogas rumah tangga.
- c. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya untuk dikembangkan teknologi – teknologi baru.

1.4. Hipotesa

Dengan purifikasi biogas menggunakan larutan KOH yang bersifat *higroskopis* yaitu dapat mengikat CO₂ akan meningkatkan kadar CH₄ dan dapat meningkatkan kualitas biogas melalui karakteristik api yang akan menghasilkan perubahan warna api. Distribusi temperatur biogas baik ditandaidengan semakin baik kalor pembakaran yang menunjukkan nilai yang cenderung meningkat di bandingkan dengan biogas tanpa purifikasi dan sesudah purufikasi.



BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. 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 dibuat dari berbagai limbah dan juga bahan sisa, seperti sampah, kotoran ternak, jerami, eceng gondok dan juga bahan organik dengan jenis lainnya. (F. Riyanti, 2015).

Biogas ialah campuran dari beberapa jenis gas, komponen utamanya ialah metana (CH_4) dan juga karbon dioksida (CO_2), dengan sejumlah kecil uap air, hidrogen sulfida (H_2S), karbon monoksida (CO) dan juga nitrogen (N_2). Komposisi biogas tergantung pada bahan baku yang digunakan. Saat memanfaatkan bahan baku dari manusia, hewan, ataupun limbah cair dari rumah pemotongan hewan, hingga 70% gas metana dihasilkan. Bahan baku dari tanaman seperti jerami padi, jerami ataupun eceng gondok mampu menghasilkan sekitar 55% gas metana [Hardoyo, 2014].

Proses pembentukan gas metana metanogen memecah senyawa dengan berat molekul tinggi. Misalnya, bakteri ini memanfaatkan hidrogen, karbon dioksida, dan juga asam asetat untuk membentuk metana dan juga karbon dioksida. Bakteri penghasil asam dan juga gas metana bekerja sama dalam hubungan simbiosis. Bakteri penghasil asam membentuk lingkungan yang ideal untuk bakteri metanogenik. Metanogen, di sisi lain, memanfaatkan asam yang dihasilkan oleh bakteri penghasil asam. Tanpa proses simbiosis ini, kondisi toksik tercipta bagi mikroorganisme penghasil asam. Produksi biogas tergantung pada beberapa faktor fisik dan juga biologis, salah satu faktor terpenting yang mempengaruhi produksi gas ialah kandungan total padatan limbah. (Itodo & Awulu, 1999), diperkuat oleh [Dewi, 2014].

Biogas terdiri dari berbagai campuran gas, termasuk bahan bakar gas yang dihasilkan dari fermentasi bahan organik dalam kondisi anaerobik, gas utamanya ialah metana CH_4 dan juga gas karbon dioksida CO_2 (f. riyanti, 2015).

Biogas ialah sumber energi terbarukan yang bersih, efisien dan juga murah (h. a. qdais k.b. hani dan juga n. shatnawi, 2010).

Perombakan bahan organik oleh mikroorganisme dalam kondisi anaerobik melalui tiga tahapan (*fase*) hingga pembentukan akhir gas metana ataupun biogas, yakni tahap hidrolisis, tahap pengasaman (*acetogenicity*) dan juga tahap metanogenesis (metanogenesis) (Sintani, 2014).

Produksi biogas sangat bervariasi tergantung pada tingkat ketercernaan bahan organik yang dimanfaatkan, tingkat asupan bahan bakunya, dan juga kondisi lingkungan di dalam digester. Biogas terdiri dari 60-70% metana, 30-40% karbon dioksida dan juga gas lainnya termasuk amonia, hidrogen sulfida dan juga merkaptan. (Megawati and W. Kendali, 2014).

2.2. Faktor – faktor yang Mempengaruhi pada Pembentukan Biogas

- Temperatur/Suhu
- Ketersediaan Unsur Hara
- Kandungan Padatan dan Pencampuran Substrat
- Rasio C/N

2.3. Jenis-jenis Digester Biogas Portebel

2.3.1. *Fixed Dome* (Kubah Terbuka)

Digester jenis ini memiliki volume yang tetap. Saat biogas diproduksi, tekanan di dalam digester juga meningkat. Oleh karena itu, ketika digester kubah tetap dibangun, gas yang terbentuk segera mengalir ke pengumpul gas di luar reaktor. Indikator produksi gas bisa dilakukan dengan memasang indikator tekanan (*Pressure Gauge*).

Tabel 1. Kelebihan dan kekurangan Digester Biogas jenis Kuba Tetap

Kelebihan	Kekurangan
1. Konstruksi Sederhana Dan Dapat Dikerjakan Dengan Mudah	1. Bagian dalam digester tidak terlihat (khususnya yang di buat dalam tanah) sehingga kebocoran tidak terdeteksi.
2. Biaya Konstruksi Rendah	2. tekanan gas berfluktuasi dan bahkan

	fluktuasinya sangat tinggi.
3.. Tidak Terdapat Bagian Yang Bergerak	3. temperature digester rendah
4. Dapat Dilihat Dari Meteraial Yang Tahan Karat Umurnya Panjang	

Sumber : Waskito Didit (2011)

2.3.2. *Floating Dome* (Kubah Apung)

Pada digester jenis ini, terdapat bagian reaktor yang bergerak seiring dengan meningkatnya tekanan di dalam reaktor. Pergerakan kubah bisa dimanfaatkan sebagai tanda bahwa produksi biogas telah dimulai ataupun telah terjadi. Mobile biogas juga berfungsi sebagai pengumpul biogas. Dengan memanfaatkan model ini, kelemahan fluktuasi tekanan gas pada reaktor biodigesti kubah masih bisa diatasi, sehingga tekanan gas tetap konstan. Kerugiannya ialah diperlukan teknik khusus untuk membuat reservoir gas bergerak seiring dengan peningkatan ataupun penurunan produksi gas. Kerugian lain ialah bahwa bahan reservoir gas aktif harus dipilih dengan sifat tahan korosi, yang menyebabkan harga yang relatif tinggi. (Didit Waskito, 2011)

2.4. Komponen Utama Digester Biogas Portebel

2.4.1. Saluran Masukan *Slurry* (Bahan Organik)



Gambar 1. Saluran masukan *slurry* (bahan organik)

Saluran ini dimanfaatkan untuk memasukkan *slurry* (campuran sampah organik dan juga air) ke dalam reaktor biogas utama. Tujuan pencampuran ialah untuk memaksimalkan produksi biogas dan juga memfasilitasi aliran bahan baku sambil menghindari endapan di saluran masuk.

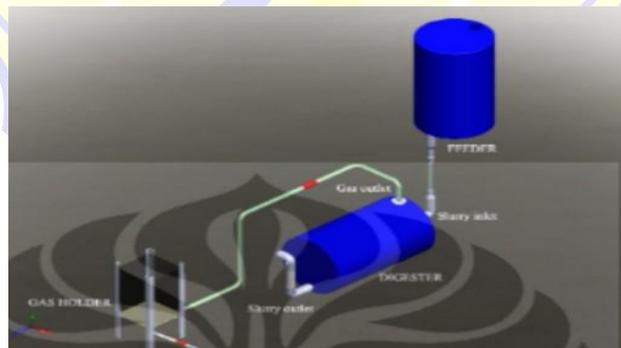
2.4.2. Ruang Digester (Ruang Fermentasi)



Gambar 2. Ruang fermentasi

Digester ialah tempat fermentasi anaerobik dan juga tertutup. Ruangan ini juga bisa dilengkapi dengan digester.

2.4.3. Saluran Keluaran Residu (*Sludge*)



Gambar 3. (*Sludge*)

Fungsi saluran ini ialah untuk membuang lumpur yang telah mengalami fermentasi bakteri anaerob. Saluran bekerja sesuai dengan prinsip kesetimbangan hidrostatik. Residu yang keluar lebih dulu ialah *slurry* yang pertama kali diinput setelah waktu

tinggal. Bubur yang keluar sangat bagus untuk pupuk karena mengandung banyak nutrisi dengan nilai tinggi.

2.4.4 Tangki Penyimpanan Biogas



Gambar 4. Tangki penyimpanan biogas

Tujuan dari tangki penyimpanan biogas ialah untuk menyimpan biogas yang dihasilkan dari proses fermentasi anaerobik. Ada dua jenis tangki penyimpanan biogas, yakni tangki yang terintegrasi dengan unit reaktor (*fixed dome*) dan juga tangki yang terpisah dari reaktor (*floating dome*). Untuk tangki individu, struktur khusus membuatnya tidak mungkin bocor dan juga tekanan yang dihasilkan dalam tangki seragam.

2.5. Rasio C/N

Produksi biogas tergantung pada beberapa faktor fisik dan juga biologis, salah satu faktor terpenting yang mempengaruhi jumlah biogas ialah kandungan padatan total limbah (itodo dan awulu, 1999), Hansen et al (2004) menegaskan bahwa produksi biogas sangat bervariasi. tergantung jumlah volume dan tingkatan pencernaan bahan organik, tingkat asupan bahan, dan juga kondisi lingkungan di digester. Biogas terdiri dari 60-70% metana, 30-40% karbon dioksida dan juga gas lainnya termasuk amonia, hidrogen sulfida dan juga merkaptan (Hansen et al., 2004 dan juga Harada, 1996). Secara umum, dekomposisi anaerobik bahan organik ditunjukkan pada Tabel 1 berikut ini:

Tabel 2. Rasio C/N Bahan Organik

No	Bahan Kotoran	Rasio C/N
1	Bebek	8
2	Manusia	8
3	Ayam	10
4	Kambing	12
5	Babi	18
6	Domba	19
7	Sapi/Kerbau	24

Tabel di atas merangkum kapasitas produksi biogas dari berbagai mode pengolahan kotoran sapi. Ukuran reaktor biogas tergantung pada jumlah bahan baku harian yang tersedia. Semua kotoran ayam (slurry) harus dikumpulkan kemudian ditimbang minimal 1 minggu untuk mengetahui berapa banyak bahan baku (kotoran sapi) yang tersedia per hari sebelum memutuskan ukuran reaktor yang akan dipasang, ketersediaan feedstock.

Tabel 3. Kapasitas dan Kebutuhan Kotoran Sapi.

No	Kapasitas Pengolahan N (M3)	Kotoran Yang Dibutuhkan Perhari (Kg)	Jumlah Lemak
1	4	20 – 40	3 - 4
2	6	40 - 60	5 - 6
3	8	60 - 08	7 - 8
4	10	80 - 100	9 - 10
5	12	100 – 120	11 – 12

Sumber: Model Instalasi biogas Indonesia 2010

Jika pengolahan tidak memenuhi persyaratan, produksi gas disini akan lebih rendah dari perkiraan teoritis. Jika produksi gas menurun, gas yang terkumpul di reservoir tidak akan memiliki tekanan yang cukup untuk mendorong bioslurry melalui proses anaerobik digesti ke outlet. Dalam hal ini, level bioslurry yang seharusnya mengalir melalui outlet justru naik dan juga masuk ke reservoir gas. Jika katup gas utama dibuka dalam keadaan ini, bubur biologis

bisa melewati pipa dan juga dicampur dengan gas. Oleh karena itu, ukuran reaktor harus disesuaikan dengan jumlah slurry yang tersedia. Kurangnya bahan baku dan juga terlalu besar tempat pemrosesan hanya akan meningkatkan biaya konstruksi dan juga menyebabkan masalah untuk operasi selanjutnya. Hal penting yang harus diperhatikan dalam menentukan ukuran reaktor biogas ialah pertimbangan dasar pemilihan ukuran, yakni ketersediaan kotoran hewan, terlepas dari jumlah rumah tangga dan juga gas yang dibutuhkan. Jika peternak memiliki jumlah ternak yang banyak, kisaran ukuran berdasarkan kebutuhan gas ialah 0,33 hingga 0,40 gas per orang per hari..

2.6. Tahapan Pembentukan Bioga

Pembentukan biogas terjadi pada proses *anaerob* yaitu kedapudara. Pembentukan biogaster terdiri dari tiga tahap yaitu :

a. Tahap *Hidrolisis, asifikasi* dan *Metanogenesis*

Selama tahapan hidrolisis terjadi, polimer dipecah oleh enzim menjadi polimer yang lebih sederhana dan juga dibantu oleh air. Enzim ini dihasilkan oleh bakteri dari bahan organik. Polimer organik diubah menjadi bentuk monomer. Misalnya, lidnin diubah menjadi asam lemak oleh lipase. Protein diubah menjadi peptida dan juga asam amino oleh protease. Amilosa diubah menjadi gula oleh aksi amilase [S. wahyuni2013].

b. Tahap Pengasaman (*Asidifikasi*)

Selama tahap pengasaman, bakteri mengubah polimer sederhana yang dihasilkan oleh hidrolisis menjadi asam asetat, hidrogen (H_2) dan juga karbon dioksida (CO_2). Untuk mengubah warna asam asetat, bakteri membutuhkan oksigen serta karbon yang didapatkan dari oksigen terlarut dalam larutan. Asam asetat sangat penting dalam proses berikut dan juga dimanfaatkan oleh mikroorganisme untuk membentuk metana [F. Cotana, 2014].

c. Tahap Pembentukan Gasmetan

Padatan ini senyawa dengan berat molekul rendah didekomposisi oleh bakteri metanogenek menjadi senyawa dengan molekul tinggi. Contoh bakteri ini menggunakan asam asetat, hydrogen (H_2) dan karbondioksida (CO_2) untuk membentuk metana dan karbondioksida (CO_2). Bakteri penghasil metan memiliki kondisi atmosfer yang sesuai akibat proses bakteri penghasil asam. Asam yang di hasilkan oleh bakteri pembentuk

asam digunakan oleh bakteri pembentuk metan. Tanpa adanya proses simbiotik tersebut, maka akan menimbulkan racun bagi mikroorganismenya penghasil asam [S. Wahyuni, 2013].

2.7. Hubungan antara Biogas dengan Lingkungan Hidup

Biogas memiliki keunggulan dibandingkan bahan bakar yang berasal dari fosil (bahan bakar minyak). Sifatnya yang ramah lingkungan dan juga terbarukan ialah keunggulan biogas, bahan bakar fosil yang selalu berusaha menjadi penyebab pemanasan global. Pembakaran bahan bakar fosil yang tidak sempurna menyebabkan karbon dioksida naik ke permukaan bumi. Hal ini bisa menyebabkan suhu tinggi di atas permukaan, seperti yang terjadi saat ini. Biogas sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dalam skala rumah tangga tentunya bisa menggantikan bahan bakar fosil yang semakin terbatas..

(Ibad, M. 2013), ketika kita berbicara tentang lingkungan, maka hal itu adalah segala sesuatu yang berhubungan dengan kehidupan, terutama kehidupan manusia. Manusia memiliki hubungan dengan lingkungan lain, seperti hewan, tumbuhan, dan juga benda/alat, termasuk yang merusak lingkungan. Pencemaran lingkungan tidak hanya pencemaran udara, pencemaran air, pencemaran tanah dan juga pencemaran fisik lainnya, tetapi juga pencemaran lingkungan sosial, seringkali menimbulkan keresahan sosial yang serius. (Ali, Z. & Syarifudin, HA. 2014).

Minimnya pendekatan yang tanggap terhadap kebutuhan masyarakat lokal seringkali menimbulkan kecemasan yang mengganggu keberlangsungan pembangunan daerah itu sendiri. Kualitas lingkungan bisa didefinisikan sebagai sejauh mana kebutuhan dasar terpenuhi di bawah kondisi lingkungan. Semakin tinggi pemenuhan kebutuhan pokok maka semakin tinggi pula kualitas lingkungan, sebaliknya semakin rendah pemenuhan kebutuhan pangan maka semakin buruk kualitas lingkungan.

2.8. Manfaat Biogas

Manfaat energi biogas ialah menghasilkan gas metana sebagai alternatif bahan bakar (BBM) dan juga bisa dimanfaatkan untuk memasak. Dalam skala besar, biogas bisa dimanfaatkan sebagai pembangkit energi listrik. Selain itu, selama produksi biogas, sisa

kotoran di dalam tanah bisa langsung dimanfaatkan sebagai pupuk organik untuk tanaman/budidaya. Manfaat yang lebih penting dari energi biogas ialah mengurangi ketergantungan pada penggunaan bahan bakar minyak bumi yang tidak terbarukan. Limbah biogas yakni kotoran sapi (slurry) yang telah dihilangkan gasnya ialah pupuk organik yang kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman, nilai kalor satu meter kubik biogas ialah sekitar 6000 watt jam ataupun setara dengan setengah liter solar. Cocok dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif pengganti minyak tanah, bahan bakar gas cair lpg, butana, batu bara dan juga bahan lain yang berasal dari fosil. (Wahyuni, S.2013)

2.9. Pemanfaatan Biogas

Biogas ialah sumber energi terbarukan yang penting dan juga bisa dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif pengganti bahan bakar fosil seperti minyak bumi dan juga gas alam. Hal ini diperlukan mengingat semakin meningkatnya kegiatan eksplorasi dan juga eksploitasi sumber energi fosil yang tidak terbarukan. Selain itu, penggunaan energi fosil juga menghasilkan limbah dan juga menyebabkan pencemaran lingkungan. Pemanfaatan sampah organik untuk menghasilkan biogas bisa mengurangi konsumsi energi fosil dan juga mengurangi pencemaran lingkungan. Biogas dihasilkan melalui proses penguraian sampah organik yang melibatkan aktivitas bakteri anaerob dalam kondisi anaerobik di dalam digester. Komponen utama biogas ialah metana (CH_4), karbon dioksida (CO_2), hidrogen (H_2) dan juga hidrogen sulfida (H_2S). Kajian ini bertujuan untuk memanfaatkan potensi sampah organik dan juga mendorong peningkatan produksi ternak di kawasan Desa Mongolia Kecamatan Gunungkidul Daerah Istimewa Yogyakarta. Potensi sampah organik di wilayah ini berupa limbah peternakan sapi yang sampai saat ini belum dimanfaatkan secara optimal. Pemanfaatan limbah organik berupa kotoran sapi dilakukan dengan membuat reaktor biogas dengan 3 komponen utama yakni inlet, digester dan juga outlet. Selain itu, perhatian khusus perlu diberikan pada aspek-aspek seperti rasio input c/n (pupuk kandang), waktu tinggal, pH, suhu, dan juga toksisitas reaktor biogas untuk produksi gas metana yang optimal. Kotoran sapi diolah menjadi biogas, yang bisa dimanfaatkan sebagai bahan bakar kompor gas, bisa menggantikan bahan bakar kendaraan berbahan bakar bensin, dan juga bisa dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair yang bebas amoniak dan juga kaya nutrisi. (Sooch, S. 2014).

2.10. Jenis – jenis Nyala Api Digester Biogas

2.10.1. *Premixed Flame*

Premixed Flame pengapian yang terjadi ketika bahan bakar dicampur dengan oksigen yang telah tercampur sempurna sebelum sumber penyalaan digunakan. Secara umum, tanda-tanda api premixed bisa dilihat dari warna biru api. Laju pertumbuhan api tergantung pada komposisi kimia dari bahan yang digunakan.

2.10.2. *Diffusion Flame (Non-Premixed)*

Diffusion Flame pengapian yang terjadi ketika bahan bakar dan juga oksigen dicampur dan dinyalakan secara bersamaan. Laju difusi reaktan dipengaruhi oleh energi yang dimiliki oleh bahan bakar. Biasanya, dalam nyala api difusi, pengaruh udara luar sebagai oksidan pembakaran mempengaruhi nyala yang dihasilkan. Munculnya nyala api akan tergantung pada sifat bahan bakar dan juga tingkat di mana bahan bakar dipancarkan dari udara sekitarnya. Bahan bakar bercampur dengan udara pada tingkat yang lebih rendah karena reaksi kimia. Nyala api difusi dalam pembakaran cenderung mengalami gerakan nyala api yang berkepanjangan dan juga menghasilkan lebih banyak asap daripada nyala api premix.

2.10.3. *Api Laminer*

Visualisasi api terlihat pada jenis api ini berlapis ataupun beraturan. Jenis api ini memiliki bentuk aliran yang ramping sehingga tidak menimbulkan turbulensi ataupun gerakan yang tidak teratur.

2.10.4. *Api Turbule*

Api turbule menampilkan pola aliran api yang tidak teratur ataupun acak, menunjukkan aliran yang sangat aktif. Saat gas terbakar, hasil gasifikasi menunjukkan tanda-tanda diskontinuitas ataupun produksi yang sering tidak

konsisten sehingga menyebabkan kebakaran juga mengalami hambatan dalam perkembangannya. Gas reaktan bereaksi dengan oksigen ketika dinyalakan. Kualitas nyala api juga tidak terlepas dari nilai kalor yang terkadang ada dalam gas yang dihasilkan oleh proses gasifikasi.

2.11. Warna Nyala Api

2.11.1.

Merah

Api



Gambar 5. Api merah

merah ialah api yang biasanya bersuhu dibawah 1000 C° Apijenis ini termasuk api yang "kurang panas" dikarenakan jarang atau kurangsering digunakan di pabrik-pabrik industri baja / material.

2.11.2.

Api Biru



Gambar 6. Api biru

Biru ialah api yang mungkin sering kita jumpai di dapur. Biasanya kita sering melihat api seperti ini pada kompor gas. Suhu rata-rata api biru

kurang dari 2000 derajat Celcius. Api ini berbahan bakar gas dan juga akan menyala sempurna. Jadi api biru lebih tinggi dari yang berwarna merah..

2.11.3.

Api

Putih



Gambar 7. Api Putih

Api putih ialah api terpanas di bumi. Putih karena suhunya melebihi 2000 derajat Celcius. Api jenis ini terletak di inti matahari dan juga disebabkan oleh reaksi fusi matahari.

2.11.4.

Api

Hitam



Gambar 8. Api Hitam

Api terpanas berwarna hitam dan hitam murni, yang sebenarnya sangat langka di Bumi. Api hitam itu bisa saja disimulasikan. Misalnya, jika kita melihat lebih dekat nyala lilin ataupun tungku Bunsen, spektrum warnanya akan berbeda.

2.12. Temperatur Pembakaran

Semakin besar Prosentase CO^2 dalam abahan bakar maka kalor hasil proses pembakaran sebagian terserap oleh gas CO^2 dikarenakan asupan bahan bakar yang kurang disaat jumlah oksidator masi banyak. Distribusi temperature bagian atas api lebih besar atau dengan distribusi temperatur bagain bawah api. Rata – rata besarnya temperatur pada bagian atas api sekitar $305\text{-}522\text{ C}^0$, sedangkan rata – rata besarnya temperatur pada bagian bawah api hanya sekitar $186\text{-}488\text{ C}^0$ (Toko, H., 2013).

2.13. Kalor Pembakaran

Kalor ialah suatu bentuk energi yang diterima oleh suatu benda yang menyebabkan benda tersebut berubah suhu ataupun bentuknya. Kalor tidak sama dengan suhu karena suhu ialah ukuran kalor. Kalor ialah kalor yang diserap ataupun dilepaskan oleh suatu benda. Jika menerima panas, panas dimanfaatkan untuk menaikkan suhu ataupun mengubah bentuk benda. Benda yang berubah bentuk bisa melebur ataupun menguap. Dalam studi ini, panas yang dihasilkan oleh pembakaran sempurna disebut panas pembakaran. Perubahan termal dalam reaksi bisa diukur dengan mengukur perubahan suhu yang terjadi dalam reaksi (Irawan, 2014).

2.14. Struktur Nyala Api Yang Dihasilkan

2.14.1. Tekanan Nyala Api Dari Digester Biogas Portebel.

Tekanan nyala digester portabel diukur dari jumlah ataupun nilai yang ditunjukkan oleh pengukur tekanan yang diukur dalam tangki setiap hari. Besar kecilnya nilai tekanan yang ditunjukkan oleh pengukur tekanan u menunjukkan besar kecilnya tekanan dan juga biogas yang dihasilkan.

2.14.2. Proses Lamanya Nyala Api

Lama proses nyala dihitung dengan melihat lama waktu yang dimanfaatkan pada kompor, semakin lama nyala maka semakin banyak sampah organik rumah tangga yang dibutuhkan digester portable.

2.14.3. Volume Nyala Api Digester Bioga Portebel

Volume nyala api digester biogas portebel (m³) Pengukuran volume nyala api gas yang dihasilkan dilakukan dengan melihat perubahan ketinggian tangki pengumpul.

Rumus : $A = \pi r^2$ (1)

$V = A \times t$ (2)

Diketahui :

$V = \text{Volume biogas (m}^3) = 2,11 \text{ m}^3$

$r = \text{Jari-jari drum penampung (m) = 80 cm = 1,20 m}$

$t = \text{Selisih tinggi drum penampung (m) = 94 cm = 1,36 m}$

$A = \text{Luas Permukaan Penampung Tangki (m}^2) = 2,1 \text{ m}^2$

2.15. Karakteristik Nyala Api Digester Biogas

Karakteristik nyala api yang dihasilkan dengan metode pembakaran biogas yang dihasilkan oleh pembakar Bunsen digunakan, dan juga komposisi biogas diuji memanfaatkan biogas analyzer merek geotech. Dari hasil pengujian dan juga pengolahan data, panjang nyala starter sampah organik Variasi I 22,5 cm, starter kotoran sapi Variasi II 21,8 cm, air starter Variasi III 19,3 cm, lebar nyala api 2,3 cm, starter Digester Variasi II starter sapi 2,1 cm Kotoran dan juga digester dengan varian i starter sampah organik menghasilkan lebar nyala api 1,6 cm. Untuk varian I sampah organik mulai menghasilkan warna nyala api biru dengan jumlah nyala merah yang banyak di ujungnya. Untuk varian II starter kotoran sapi menghasilkan nyala api biru dan juga terakhir nyala merah. Untuk Varian III, starter air menghasilkan nyala biru dengan sedikit nyala merah di ujungnya. Untuk temperatur yang dihasilkan pada ketiga varian, digester dengan starter kotoran sapi varian II menghasilkan temperatur 1105 co, starter sampah organik varian i 1089 co dan juga fermentor varian III air fermentasi menghasilkan temperatur 1027 co. Suhu rata-rata tiap varian starter berdasarkan perhitungan temperatur nyala adiabatik yang diuji, yakni 1702 untuk starter sampah organik

varian I, 1647co untuk starter kotoran sapi varian II, dan juga 1689co untuk air starter varian III. (Oleszek, M. 2014.)

2.16. Variabel – variable yang di gunakan dalam penelitian

2.16.1 Variabel Bebas

Variabel bebas ialah variabel yang nilainya bisa dikontrol ataupun ditentukan berdasarkan pertimbangan tertentu dalam pengkajian yang mengarah pada tujuan pengkajian. Variabel bebas yang dimanfaatkan dalam pengkajian ini ialah sampah organik rumah tangga dan juga kotoran sapi.

2.16.2. Variabel Respon

Respon ialah variabel yang nilainya tidak bisa ditentukan di awal dan juga dipengaruhi oleh perlakuan yang diberikan. Nilai variabel ini bisa diketahui secara eksperimen. Variabel respon yang dimanfaatkan dalam pengkajian ini ialah biogas dalam proses pembuatannya, untuk mengambil data biogas ini dimanfaatkan ember plastik berkapasitas 200 liter untuk menampung slurry.

2.16.3. Variabel Konstan

Variabel konstan ialah variabel yang nilainya ditentukan berdasarkan pertimbangan tertentu dalam pengkajian yang mengarah pada tujuan pengkajian. Variabel konstanta yang dimanfaatkan dalam pengkajian ini ialah 50 liter air.

2.17. RAL (Rancangan Acak Lengkap).

RAL ialah desain paling sederhana dalam eksperimen standar. Keuntungan memanfaatkan RAL meliputi: kemudahan desain dan juga implementasi; analisis data yang relatif mudah; fleksibilitas dalam jumlah perawatan; dan juga alternatif yang cocok untuk analisis nonparametrik. RAL juga memiliki kelemahan, yakni: kecuali unit percobaan homogen, tingkat presisi percobaan mungkin tidak memuaskan; hanya cahaya yang tidak boleh diproses berlebihan; jika unit percobaan tidak seragam, kemungkinan percobaan mungkin tidak konsisten (lemah). (Bakdash,J. dan Marusich, L. R. 2017

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan melakukan pengamatan/analisis secara langsung dilapangan atau di laboratorium.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan dibengkel Teknik Pertanian Fakultas Teknik Pertanian Universitas Muhammadiyah.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tanggal bulan juni sampai dengan desember 2021.

3.3. Bahan dan Alat Penelitian

3.3.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sampah organik rumah tangga 10 ml, kotoran sapi 10 ml, serta air 10 ml sebagai bahan utama biogas, dan disatukan di ember yang rukuran 20 ml berat bahan 25 kg lalu diaduk hingga tercampur merata. Aluminium dan akrilik untuk pembuatan alat purifikasi (*purifier*), *Molecular sieve* sebagai adsorban pengikat CO² dan H₂S.

3.3.2. Alat – alat Penelitian

Alat – alat yang di gunakan dalam penelitian ini adalah Drum digester portebel untuk penampung gas methan, thermometer untuk pengukur temperatur, *pressure gauge* untuk pengukur tekanan, *piezoresistif* untuk pengukur volume biogas, Purifier, Water trap, Kompor gas, selang plastic, Ember 20 ml, Keran gas, reaktor biogas.

3.4. Parameter Penelitian

1. Temperatur

Semakin tinggi persentase CO₂ dalam bahan bakar, pada saat jumlah oksidan masih tinggi, panas yang dihasilkan dari proses pembakaran sebagian diserap oleh gas CO₂ karena asupan bahan bakar yang tidak mencukupi. Besarnya distribusi temperatur pada bagian atas api ataupun distribusi temperatur pada bagian bawah api, pengukuran temperatur harus dilakukan

setiap hari 1 Ukur pada pukul 18.00 WITA memanfaatkan termometer, hal ini dilakukan untuk mengetahui nilai temperatur Reaktor biogas portable, jika nilai suhu turun, berarti reaktor biogas portabel Terjadi kebocoran pada reaktor biogas dan juga pengukuran perlu diulang.

2. Tekanan

Tekanan nyala tangki biogas portabel diukur dengan angka ataupun nilai yang ditunjukkan oleh pengukur tekanan terukur, waktu pengukuran 18:00 WITA setiap hari, dan juga tangki reaksi biogas portabel diukur satu kali. Besar kecilnya nilai tekanan yang ditampilkan oleh pengukur tekanan menunjukkan besar kecilnya tekanan dan juga keluaran gas metana yang dihasilkan oleh digester portabel

3. lama nyala api

Lama nyala api yang dihasilkan dihitung dengan melihat lama waktu yang dimanfaatkan pada kompor, semakin lama nyala maka semakin banyak sampah organik rumah tangga yang dibutuhkan digester portable.

4. warnah api

Api dengan warna ini bisa dihasilkan dengan pengujian berulang, dan juga jika api yang dihasilkan berubah menjadi warna biru, itu ialah tanda bahwa biogas portabel bisa digunakan.

3.5. Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan langkah – langkah sebagai berikut :

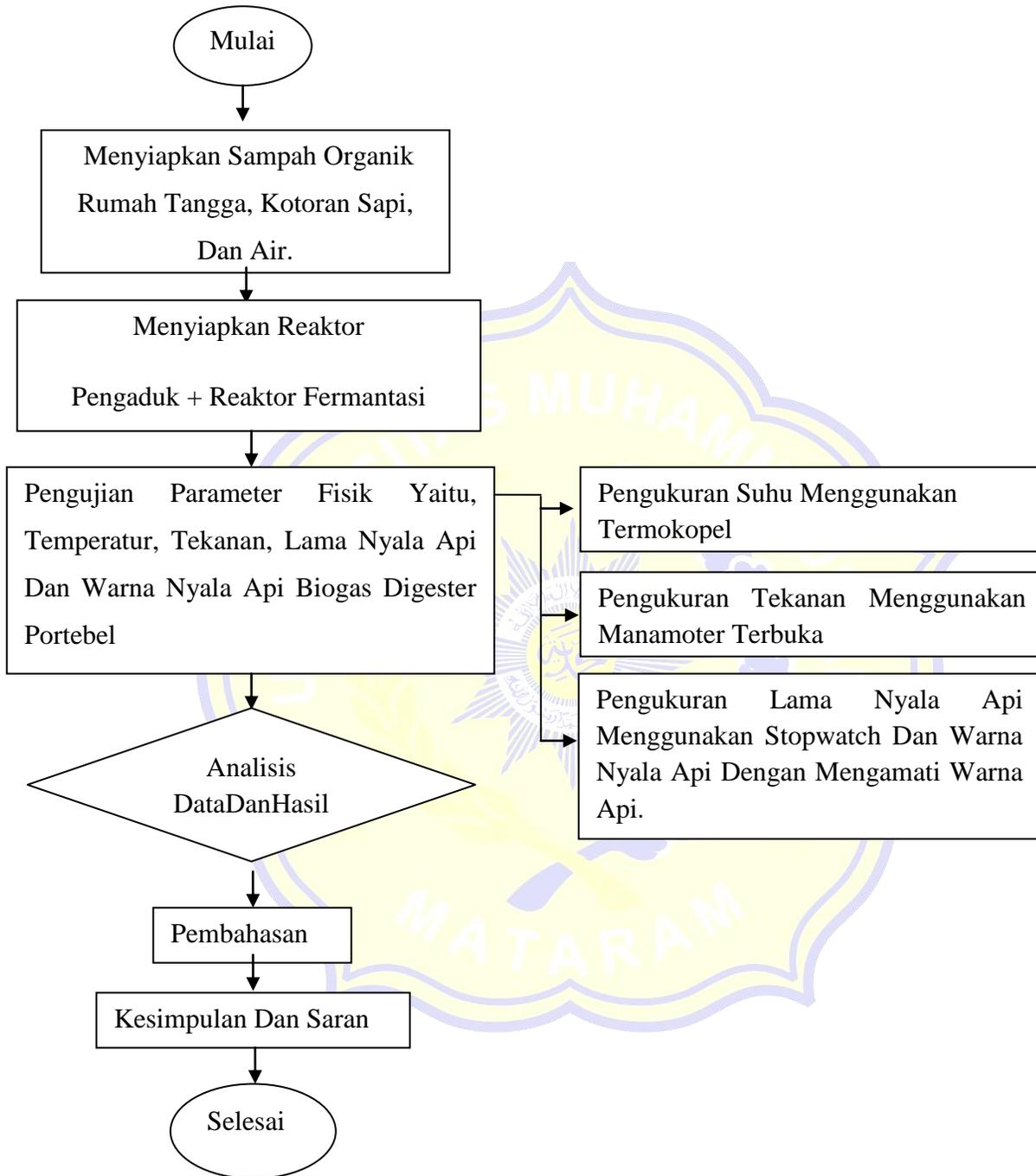
1. Mulai mempersiapkan bahan dan alat untuk melakukan pengujian..
2. Adapun parameter yang diuji yaitu : nyala api digester portebel yang dihasilkan dari bahan organik sampah rumah tangga kotoran sapi (*Crtarter*).
3. Pengujain Alat Digester Portebel Pengujian ini harus dilakukan 3 kali pengujian yang berulang – ulang untuk hasil mendapatkan nyala api yang sempurna
4. Analisis Data dan Pengujian

Setelah melakukan pengujian, selanjutnya menganalisis data dengan menggunakan rancangan Acak Lengkap (RAL).

5. Pembahasan Selajutnya membahas hasil penelitian.
6. Simpulan dan Saran Menyimpulkan dan memberikan saran dari hasil analisis dan pengujian parameter tersebut.



Diagram Alir Penelitian



Gambar 9. Diagram Alir Penelitian

3.5. Analisis Data

Data yang didapatkan dari observasi dan juga tes dianalisis dengan memanfaatkan dua metode, yakni:

1) Pendekatan matematis

Penggunaan metode matematika bertujuan untuk melengkapi model matematika yang dibuat dengan program *microsoftexcel*.

