

**SKRIPSI**

**POTENSI CAMPURAN LIMBAH NASI DAN**

**KOTORAN SAPI SEBAGAI PENGHASIL BIOGAS**



**OLEH :**

**KRISNA YUDA WIRADANA**

**191313251369**

**PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN LINGKUNGAN**

**STIKES WIDYAGAMA HUSADA**

**MALANG**

**2023**

**SKRIPSI**

**POTENSI CAMPURAN LIMBAH NASI DAN**

**KOTORAN SAPI SEBAGAI PENGHASIL BIOGAS**



Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana S1 Kesehatan

Lingkungan

**OLEH :**

**KRISNA YUDA WIRADANA**

**191313251369**

**PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN LINGKUNGAN**

**STIKES WIDYAGAMA HUSADA**

**MALANG**

**2023**

**LEMBAR PERSETUJUAN**  
**SKRIPSI**  
**POTENSI CAMPURAN LIMBAH NASI DAN KOTORAN SAPI**  
**SEBAGAI PENGHASIL BIOGAS**

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Lingkungan

Oleh :

KRISNA YUDA WIRADANA

NIM/191313251369

Menyetujui Untuk Diuji :

Dosen Pembimbing I



(Misbahul Subhi, S.KM., M.KL)  
NDP.2011.34

Dosen Pembimbing 2



(Beni Hari Susanto, S.KL., M.KL)  
NDP.2016.275

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir / ini telah diperiksa dan di pertahankan dihadapan Tim Penguji  
Tugas Akhir / Skripsi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widyagama Husada Pada  
Tanggal 26 Juli 2023

### POTENSI CAMPURAN LIMBAH NASI DAN KOTORAN SAPI SEBAGAI PENGHASIL BIOGAS

Oleh:

KRISNA YUDA WIRADANA

NIM/1913.1325.1369

Yusup Saktiawan, SE., M.Ling

... Agustus 2023

Penguji I

Misbahul Subhi, S.K.M., M.KL

... Agustus 2023

Penguji II

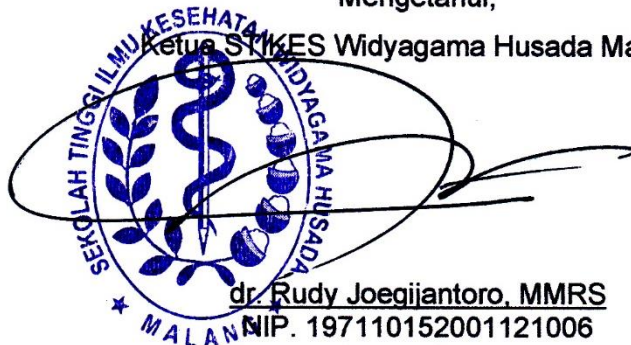
Beni Hari susanto, S.KL., M.KL

... Agustus 2023

Penguji III

Mengetahui,

Ketua STIKES Widyagama Husada Malang



## KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Tuhan yang Maha Esa, kami panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kami. Alhamdulillah berkat Rahmat dan Hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Potensi Campuran Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Sebagai Penghasil Biogas” Sholawat serta salam semoga senantiasa dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, sebagai pembawa seluruh risalah-Nya. Dengan segala kerendahan hati kami mengucapkan terima kasih atas bimbingan, petunjuk, dan dorongan sehingga tersusunnya laporan praktik kerja lapangan, kepada yang terhormat:

1. dr. Rudi Joegij antoro MMRS selaku ketua STIKES Widyagama Husada Malang dan pembimbing akademik;
2. Ibu Irfany Rupiwardani, SE., MMRS selaku ketua Prodi Kesehatan Lingkungan STIKES Widyagama Husada Malang;
3. Misbahul Subhi, S.KM., M.KL selaku Dosen Pembimbing 1
4. Beni Hari Susanto, S.KL., M.KL selaku Dosen Pembimbing 2
5. Yusup Saktiawan, S.E., M.LING selaku Dosen Penguji
6. Serta keluarga yang telah memberikan dukungan serta motivasi sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi dengan tepat waktu;
7. Teman-teman yang selalu memberi semangat. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terkait, yang telah membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini;

Saya menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam laporan ini, untuk itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat saya harapkan. Akhir kata, saya ucapkan terimakasih.

Malang, 11 Agustus 2023

Krisna Yuda Wiradana

## ABSTRAK

**Wiradana, Krisna Yuda. 2023. Potensi Limbah Nasi dan Kotoran Sapi Sebagai Penghasil Biogas. Skripsi. S1. Program Studi Kesehatan Lingkungan. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Widyagama Husada. Malang. Pembimbing: 1. Misbahul Subhi, S. KM., M. KL., 2. Beni Hari Susanto, S. KL., M.KL.**

Indonesia merupakan negara yang kaya sumber daya energi dan memiliki potensi sumber energi yang tinggi, salah satunya di bidang peternakan. Namun, selama ini belum dikembangkan sepenuhnya. Hal ini dikarenakan banyak peternakan di Indonesia dalam pengolahan hasil ternak dan limbahnya masih menggunakan cara tradisional dan penggunaan teknologi yang belum optimal. Pemanfaatan energi dalam bentuk biogas merupakan salah satu alternatif penggunaan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui potensi hasil biogas yang terdapat dalam campuran limbah nasi dan kotoran sapi

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen murni yang dilakukan dengan cara pengukuran produksi biogas yang dihasilkan dari campuran limbah nasi dan kotoran sapi. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan komparatif. Rancangan penelitian pada eksperimen adalah metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dalam 7 perlakuan yaitu: P1 (100%+0%), P2 (0%+100%), P3 (70%+30%), P4 (30%+70%), P5: limbah nasi 40%+ kotoran sapi 40% + EM4 20%, P6: limbah nasi 80%+ kotoran sapi 0% + EM4 20%, P7: limbah nasi 0%+ kotoran sapi 80% + EM4 20%

Hasil penelitian ini menunjukkan produksi gas metan terbanyak terjadi pada perlakuan 2 sebesar 6227  $\mu\text{mol/mol}$  pada hari ke 7, dan perlakuan ke 5 sebesar 2217  $\mu\text{mol/mol}$  pada hari ke 14 serta nyala api selama 5 detik. Dapat disimpulkan bahwa limbah nasi dan kotoran sapi berpotensi untuk menghasilkan biogas.

**Kepustakaan : 22 Kepustakaan (2012-2021)**

**Kata Kunci : Biogas, Kotoran Sapi, Limbah Nasi**

## ABSTRACT

**Wiradana, Krisna Yuda. 2023. Potential of Rice Waste and Cow Manure as Biogas Producers. Thesis. S1. Environmental Health Study Program. Widayagama Husada College of Health Sciences. Malang. Advisors: 1. Misbahul Subhi, S. KM., M. KL., 2. Beni Hari Susanto, S. KL., M.KL.**

Indonesia is a country that is rich of energy resources and has high potential energy sources, one of which is in the field of animal husbandry. However, so far it has not been fully developed. This is because many farms in Indonesia in processing livestock products and waste still use traditional methods which technology is not optimal. Energy utilization in the form of biogas is an alternative to the use of renewable energy sources that are environmentally friendly. The purpose of this study is to determine the potential biogas yield contained in a mixture of rice waste and cow dung.

This research was pure experimental research conducted by measuring the production of biogas produced from a mixture of rice waste and cow dung. The research method used was a comparative approach. The research design in the experiment was an experimental method using a completely randomized design (CRD) in 7 treatments, namely: P1 (100%+0%), P2 (0%+100%), P3 (70%+30%), P4 (30%+70%), P5: rice waste (40%) + cow dung (40%) + EM4 (20%), P6: rice waste (80%) + cow dung (0%) + EM4 (20%), P7: rice waste (0%) + cow dung (80%) + EM4 (20%).

The results of the study shows that the highest methane gas production occurs in the treatment 2 off 6227  $\mu\text{mol/mol}$  on the 7<sup>th</sup>, and the treatment 5 off 2217  $\mu\text{mol/mol}$  on the 14<sup>th</sup> and it flames for 5 seconds. It can be concluded that rice waste and cow dung have the potential to produce biogas.

**References : 22 Reference : (2012-2021)**

**Keywords : biogas, cow manure, rice waste.**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xxi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3. Tujuan.....	4
1.3.1 Umum .....	4
1.3.2 Khusus .....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Bagi Tempat Penelitian .....	5
1.4.2 Bagi STIKES Widyagama Husada Malang.....	5
1.4.3 Bagi Peneliti .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Limbah Nasi.....	6
2.1.1 Mikro Organisme Lokal (MOL) .....	7
2.1.2 Kegunaan MOL.....	8
2.1.3 Keunggulan MOL.....	8
2.2 Limbah Kotoran sapi .....	9
2.3 EM-4 (Effective Microorganisme).....	10
2.4 Biogas.....	11
2.4.1 Pengertian Biogas .....	11
2.4.2 Manfaat Biogas.....	12
2.4.3 Komponen Penyusun Biogas .....	12
2.4.4 Tahapan Produksi Biogas .....	13
2.4.5 Faktor Pembentukan Biogas .....	15
<b>BAB III KERANGKA KONSEP .....</b>	<b>18</b>
3.1 Kerangka Konsep.....	18



<b>BAB IV METODE PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
4.1 Desain Penelitian .....	20
4.2 Populasi dan Sampel .....	20
4.2.1 Populasi .....	20
4.2.2 Sampel.....	20
4.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
4.3.1 Waktu penelitian .....	21
4.3.2 Tempat penelitian .....	21
4.4 Rancangan Penelitian .....	21
4.5 Definisi Operasional .....	23
Tabel 4.2 Definisi Operasional.....	23
4.6 Instrumen Penelitian.....	23
4.6.1 Alat.....	23
4.6.2 Bahan.....	24
4.6.3 Langkah Kerja.....	24
4.7 Etika Penelitian.....	28
4.8 Jadwal Penelitian .....	29
<b>BAB V HASIL PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
5.1 Hasil Uji Kadar Gas Metana Pada Setiap Perlakuan .....	31
5.2 Hasil Uji Nyala Api Pada Setiap Perlakuan .....	32
<b>BAB VI PEMBAHASAN.....</b>	<b>34</b>
6.1 Analisa Hasil Kadar Gas Metana.....	34
6.2 Analisa Hasil Nyala Api .....	40
<b>BAB VII PENUTUP .....</b>	<b>42</b>
7.1 Kesimpulan.....	42
7.2 Saran .....	42
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Judul Tabel</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Komposisi Unsur Dari Kotoran Sapi	9
2.2	Rasio C/N Dalam Beberapa Jenis Kotoran Hewan	10
2.3	Jenis Bakteri Yang Terkandung Pada EM-4	11
2.4	Komposisi Biogas	14
4.1	Definisi Operasional	24
4.2	Jadwal Uraian Kegiatan Penelitian	30
5.1	Hasil Uji Kadar Gas Metana Pada Setiap Perlakuan Selama 7 Hari	32
5.2	Hasil Uji Kadar Gas Metana Pada Setiap Perlakuan Selama 14 Hari	32
5.3	Hasil Uji Kadar Gas Metana Pada Setiap Perlakuan Selama 7 Hari	33
5.4	Hasil Uji Kadar Gas Metana Pada Setiap Perlakuan Selama 14 Hari	34

STIKES WIDYAGAMA HUSADA

## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>	<b>Judul Gambar</b>	<b>Halaman</b>
3.1	Kerangka Konsep	19
4.1	Rancangan Penelitian	23
4.2	Perancangan Digester	29

STIKES WIDYAGAMA HUSADA

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Nomor</b>	<b>Judul Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1	Surat Ketersediaan Bimbingan Skripsi	48
2	Lembar Rekomendasi	50
3	Dokumentasi	53
4	Pernyataan Keaslian Tulisan	59

STIKES WIDYAGAMA HUSADA

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kaya akan sumber daya energi dan potensi sumber energi yang tinggi salah satunya di bidang peternakan, namun selama ini belum dikembangkan sepenuhnya. Hal ini dikarenakan banyak peternakan di Indonesia dalam pengolahan hasil ternak dan limbahnya masih menggunakan cara tradisional dan penggunaan teknologi belum secara optimal. Peternak biasanya akan menumpuk feses ternak tersebut sebelum membuang atau membawanya ke sawah untuk dijadikan pupuk. Perlu adanya pengolahan limbah yang tepat, sehingga dapat mengurangi dampak pencemaran terhadap lingkungan. Diperlukan teknologi tepat guna yang dapat memanfaatkan limbah ternak tersebut agar bisa mengurangi pencemaran terhadap lingkungan sekaligus menjadi sumber energi terbarukan yang dapat mengatasi permasalahan energi (Fratwi, 2019).

Pemanfaatan energi dalam bentuk biogas merupakan salah satu alternatif penggunaan sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan. Pemanfaatan biogas sebagai sumber energi alternatif di Indonesia merupakan langkah yang tepat untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak (BBM) yang harganya mahal dan keberadaannya semakin terbatas di masyarakat terutama bagi masyarakat yang berada di daerah pedalaman. Biogas terbentuk dari degradasi materi organik secara anaerobik dan menghasilkan energi bahan bakar dalam bentuk metana ( $CH_4$ ) (Suanggana dkk, 2020). Energi biogas merupakan salah satu energi alternatif dan energi terbarukan yang dapat digunakan untuk mengganti energi fosil. Biogas adalah bahan bakar yang tidak menghasilkan asap merupakan suatu pengganti yang unggul untuk

menggantikan bahan bakar minyak atau gas alam. Gas ini dihasilkan oleh suatu proses yang disebut proses pencernaan anaerobik, merupakan gas campuran metan ( $\text{CH}_4$ ), karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ), dan sejumlah kecil nitrogen, amonia, sulfur dioksida, hidrogen sulfida dan hidrogen.

Limbah dari salah satu hasil peternakan seperti kotoran sapi banyak mengandung kadar nitrogen (N) dan phosphorus (P) yang sangat tinggi sehingga bisa menyebabkan pencemaran lingkungan jika tidak dilakukan penanganan dengan baik. Bakteri dari limbah kotoran sapi diketahui menghasilkan gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dalam jumlah besar. Potensi limbah kotoran sapi yaitu seekor sapi dewasa dapat menghasilkan 24 kg kotoran setiap harinya. Kotoran sapi merupakan starter yang baik dan banyak digunakan sebagai bahan baku untuk produksi biogas serta kotoran sapi memiliki rasio C/N ideal untuk produksi biogas (Manta dkk, 2022). Jenis kotoran ternak yang digunakan untuk bahan baku biogas sangat mempengaruhi hasil biogas. Hal ini dikarenakan ada hubungan antara jumlah karbon dan nitrogen atau C/N rasio dengan rasio optimum berkisar 25-30 untuk digester anaerob biogas (Sanjaya, 2015). Melihat hal tersebut, kita dapat memanfaatkan kotoran sapi untuk dijadikan bahan baku pembuatan biogas karena dapat menghasilkan gas metan dan mudah diperoleh di sekitar masyarakat. Selain itu, biasanya kotoran tersebut hanya ditumpuk dalam jangka panjang dan dijadikan pupuk. Pada kotoran sapi memiliki C/N rasio 18. Sehingga memenuhi syarat untuk dijadikan sebagai bahan baku pembuatan biogas (Wulandari dalam Maryani, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Khoiri (2021) menjelaskan bahwa dalam mempercepat proses fermentasi perlu adanya faktor pendukung yang membantu. Larutan EM4 merupakan mikroorganisme pengurai yang dapat membantu pembusukan sampah organik, menghilangkan bau yang timbul selama proses fermentasi tersebut. Selain EM4 bisa digunakan juga bahan

pengganti seperti MOL yang terbuat dari bahan-bahan organik tanpa biaya dan mudah untuk dibuat, salah satu bahan baku yang dapat digunakan adalah nasi basi. Nasi basi dapat dijadikan MOL karena adanya kandungan karbohidrat yang dapat menumbuhkan bakteri dan jamur selama proses fermentasi yang membantu selama proses pengomposan berlangsung. Dalam penelitian juga disebutkan bahwa tidak ada pengaruh variasi volume MOL nasi basi dan kotoran ayam ras petelur terhadap kecepatan proses, dan adanya pengaruh variasi volume MOL nasi basi dan kotoran ayam ras petelur terhadap kuantitas, dan nyala api pada proses pembentukan biogas dengan perlakuan 20 ml MOL Nasi Basi : 3 kg Kotoran Ayam, 40 ml MOL Nasi Basi : 3 kg Kotoran Ayam, 60 ml MOL Nasi Basi : 3 kg Kotoran Ayam, 80 ml MOL Nasi Basi : 3 kg Kotoran Ayam dari 4 variasi yang diuji.

Menurut penelitian Yahya dkk (2018) Penelitian biogas ini memproduksi biogas dari campuran kotoran ayam, kotoran sapi dan rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) dalam digester volume 2 L dengan sistem batch. Hasil penelitian diperoleh nilai optimum rasio C/N untuk produksi biogas yaitu perlakuan A 27,52, B 25,47, dan C 22,23 sedangkan D dibawah optimum yaitu 19,18. Hasil produksi biogas perlakuan A 4916 mL, B 4610 mL, C 3909 mL dan D 2640 mL. Produktivitas biogas perlakuan A 60,71 mL/g VS, B 109,58 mL/g VS, C 134,29 mL/g VS dan D 53,88 mL/g VS. Uji nyala masing-masing perlakuan A dan B menghasilkan api berwarna biru, C api berwarna biru kekuningan dan D tidak dapat menyala. Perlakuan A dan B paling optimum untuk produksi biogas berdasarkan total produksi biogas, rasio C/N dan hasil uji nyala.

Di desa robyong limbah yang dihasilkan setiap rumah warga menghasilkan limbah sisa memasak dan hajatan yang akan berdampak pada pencemaran lingkungan salah satunya limbah nasi menurut penelitian

Hasibuan (2016) pada saat ini manusia kurang akan kesadaran lingkungan sendiri. Banyak di antara mereka yang kurang mengerti akan kebersihan lingkungan, sehingga mereka dengan mudahnya membuat limbah yang sangat berbahaya bagi lingkungan. Dari sekian banyak aktifitas manusia ternyata yang paling berbahaya adalah limbah rumah tangga. Serta setiap warga sebagian besar masih banyak yang berternak sapi sehingga kotoran sapi akan menjadi sumber bau menyengat dan sumber pencemar lingkungan serta banyaknya masyarakat yang masih membuang limbah kotoran sapi dibelakang rumah dan juga perkarangan rumah, maka untuk mengurangi jumlah sampah limbah nasi dan kotoran sapi yang setiap hari semakin menumpuk. Pemanfaatan biogas sebagai sumber energi ini diharapkan dapat mengurangi limbah atau pencemaran dan sebagai pengganti terhadap penggunaan gas elpiji .

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berapakah potensi hasil biogas yang terdapat dalam campuran limbah nasi dan kotoran sapi?

## **1.3. Tujuan**

### **1.3.1 Umum**

Mengetahui potensi hasil campuran limbah nasi dan kotoran sapi sebagai penghasil biogas.

### **1.3.2 Khusus**

1. Mengetahui kadar gas metan yang dihasilkan dari campuran limbah nasi dengan kotoran sapi.
2. Mengetahui nyala api pada hasil produksi biogas dengan menggunakan 7 perlakuan.
3. Mengetahui perbedaan hasil produksi biogas dengan menggunakan perlakuan pada pembuatan biogas dari campuran limbah nasi dan kotoran sapi dengan 7 7 perlakuan.



## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Bagi Tempat Penelitian**

Memberikan informasi kepada peternak bahwa limbah kotoran sapi dapat digunakan sebagai biogas, sehingga limbah tidak harus dijadikan sebagai pupuk tanaman dan dibuang begitu saja diperkebunan tapi dapat dibuat menjadi biogas.

### **1.4.2 Bagi STIKES Widyagama Husada Malang**

Sebagai wujud dari tri darma perguruan tinggi khususnya dalam bidang penelitian dan sebagai salah satu media pembelajaran dan referensi, tentang

### **1.4.3 Bagi Peneliti**

Menambah pengetahuan dan pengalaman langsung kepada peneliti dalam merencanakan dan melaksanakan penelitian serta mengintegrasikan berbagai teori dan konsep yang di dapat selama kuliah dalam bentuk tulisan ilmiah.

STIKES WIDYAGAMA HUSADA

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Limbah Nasi

Nasi basi adalah proses terkontaminasinya nasi oleh bakteri jamur pada saat dibiarkan diudara terbuka. Penjamuran terjadi sekitar 5-10 hari saat dibiarkan terbuka dan tetap dalam kondisi lembab. Menurut Palar dalam (Latifah, dkk 2012), bahwa jamur merupakan flora termofilik yang dapat muncul pada waktu 5 sampai 10 hari. Jamur ini berperan menguraikan bahan organik, dan lama-kelamaan proses dekomposisi ini akan berjalan lambat yang terindikasi dengan perubahan zat-zat organik kompleks menjadi cairan koloid dengan kandungan besi, kalsium dan nitrogen yang akhirnya menjadi pupuk. Bakteri yang terkandung pada larutan nasi basi yang sudah difermentasi yaitu *Lactobacillus sp.*, *Saccharomyces sp.* (Sriyundiyati & Nuyant, 2013).

Nasi termasuk bahan organik yang dapat membusuk karena aktifitas bakteri pengurai yang memfermentasikan zat gula dalam nasi tersebut. Apabila limbah sisa nasi tersebut diakumulasi dalam sehari dapat mencapai ukuran ton, padahal limbah tersebut masih mengandung zat organik yang dapat dimanfaatkan (Zahriani dan Sutjahyo, 2017). Biasanya keberadaan nasi basi diberikan untuk pakan ternak, seperti ayam, dan banyak pula nasi basi yang di buang begitu saja di tempat sampah maupun di buang ke selokan, sehingga hal tersebut jika dibiarkan terus menerus akan menimbulkan bau yang tidak sedap dan akan mengurangi kenyamanan dalam lingkungan sekitar (Desya, 2019). Nasi basi dapat dijadikan MOL karena adanya kandungan karbohidrat yang dapat menumbuhkan bakteri dan jamur selama

proses fermentasi yang membantu selama proses pengomposan berlangsung (Villega, 2013).

### 2.1.1 Mikro Organisme Lokal (MOL)

MOL adalah mikroorganisme lokal, yaitu sekumpulan mikroorganisme yang berfungsi sebagai pupuk organik cair, starter dalam pembuatan kompos organik dengan kata lain MOL akan mempercepat proses pengomposan dan sebagai dekomposer yang akan mempercepat penguraian senyawa-senyawa organik. MOL dapat dibuat dengan sangat sederhana yakni dapat memanfaatkan limbah dari rumah tangga atau memanfaatkan sisa dari tanaman, buah-buahan, kotoran hewan, nasi basi, bonggol pisang dan lain sebagainya. Larutan gula dan nasi basi merupakan bahan utama yang memiliki fungsi sebagai nutrisi untuk mikro organisme yang tumbuh di dalam larutan MOL. (Prasetyo dkk, 2012) Menyatakan bahwa nasi basi dan larutan gula merupakan nutrisi bagi mikro organisme untuk melakukan pertumbuhan, dimana nasi basi berperan sebagai sumber mikro organisme juga penyedia suplemen seperti protein, karbohidrat, serat dan vitamin. Jenis mikroba yang terkandung dalam MOL nasi basi adalah *Sachharomyces cereviciadan* *Aspergillus* sp yang berperan dalam proses pengomposan.

Bahan utama dalam larutan MOL terdiri dari 3 jenis komponen, antara lain :

1. Karbohidrat seperti air cucian beras, nasi bekas, singkong, kentang dan gandum.
2. Glukosa seperti cairan gula merah, cairan gula pasir, air kelapa/niral

3. Sumber bakteri seperti keong mas, sisa makanan seperti nasi basi, kotoran hewan buah-buahan misalnya tomat , pepaya.

### **2.1.2 Kegunaan MOL**

1. Dapat digunakan sebagai starter dalam proses fermentasi
2. Menambah unsur hara, terutama unsur hara mikro
3. Mempercepat proses pembusukan.

### **2.1.3 Keunggulan MOL**

1. Mengandung bermacam-macam unsur organik dan mikroba yang bermanfaat
2. Penggunaan MOL terbukti mampu mempercepat proses fermentasi.
3. Tidak mengandung zat kimia berbahaya dan ramah lingkungan
4. Mudah dibuat, bahan mudah didapatkan dan juga mudah dalam aplikasinya

## **2.2 Limbah Kotoran sapi**

Kotoran sapi adalah limbah hasil pencernaan sapi. Sapi memiliki sistem pencernaan khusus yang menggunakan mikroorganisme dalam sistem pencernaan yang berfungsi untuk mencerna selulosa dan lignin dari rumput berserat tinggi. Oleh karena itu kotoran sapi memiliki kandungan selulosa yang tinggi.

Limbah dari salah satu hasil peternakan seperti kotoran sapi banyak mengandung kadar nitrogen (N) dan phosphorus (P) yang sangat tinggi sehingga bisa menyebabkan pencemaran lingkungan jika tidak dilakukan penanganan dengan baik. Bakteri dari limbah kotoran sapi diketahui menghasilkan gas metana (CH<sub>4</sub>) dalam jumlah besar. Potensi limbah kotoran sapi yaitu seekor sapi dewasa dapat menghasilkan 24 kg kotoran setiap harinya. Kotoran sapi sangat cocok sebagai sumber penghasil biogas maupun

sebagai biostarter dalam proses fermentasi, karena kotoran sapi tersebut telah mengandung bakteri penghasil gas metan yang terdapat dalam perut hewan ruminansia. Kotoran sapi merupakan starter yang baik dan banyak digunakan sebagai bahan baku untuk produksi biogas serta kotoran sapi memiliki rasio C/N ideal untuk produksi biogas (Manta dkk, 2022).

**Tabel 2.1 Komposisi Unsur Dari Kotoran Sapi**

Jenis Gas	Kotoran Sapi
Methana (CH <sub>4</sub> )	65,7
Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> )	27,0
Nitrogen (N <sub>2</sub> )	2,3
Karbon Monoksida (CO)	0
Oksigen (O <sub>2</sub> )	0,1
Propena (C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> )	0,7
Hydrogen Sulfida (H <sub>2</sub> S)	-
Nilai Kalori (kkal/m <sup>2</sup> )	6513

( Sumber : Sutedjo. 2002)

Selain kandungan selulosa yang tinggi pada kotoran sapi, hal yang harus diperhatikan untuk bahan baku pembuatan biogas adalah kandungan rasio C/N nya. Berikut kandungan rasio C/N kotoran hewan :

**Tabel 2.2 Rasio C/N dalam beberapa jenis kotoran hewan**

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

(Sumber : Sutedjo. 2002)

Semakin tinggi rasio C/N, nitrogen akan dikonsumsi secara cepat oleh bakteri metanogen. Hal tersebut mengakibatkan kesetimbangan reaksi bergeser ke arah kiri dan laju produksi biogas menurun. Sebaliknya jika rasio C/N rendah, kesetimbangan reaksi bergeser ke arah kanan dan laju produksi biogas meningkat. Rasio C/N pada kotoran sapi memenuhi persyaratan bahan baku produksi biogas. Kotoran sapi berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai

energi alternatif berupa biogas. Hal tersebut disebabkan jumlah produksi biogas per kg kotoran sapi relatif lebih besar dibandingkan kotoran ternak lainnya (Asmiarti, 2019).

### 2.3 EM-4 (Effective Microorganisme)

Perkembangan probiotik di Indonesia belum pesat, namun sudah mulai dikembangkan dan salah satu probiotik yang telah mampu diproduksi dalam negeri berupa media kultur berbentuk cairan yang dapat disimpan lama adalah EM4 (Effective Microorganisms-4). EM4 mengandung 90% bakteri *Lactobacillus* sp. (bakteri penghasil asam laktat) pelarut fosfat, bakteri fotosintetik, *Streptomyces* sp, jamur pengurai selulosa dan ragi. EM4 merupakan suatu tambahan untuk mengoptimalkan pemanfaatan zat-zat makanan karena bakteri yang terdapat dalam EM4 dapat mencerna selulose, pati, gula, protein, lemak (Aji, 2015).

jenis-jenis Effective Microorganisms mulai dari EM1 yang berupa media padat berbentuk butiran yang mengandung 90% actinomicetes. Berfungsi untuk mempercepat proses pembentukan kompos dalam tanah. EM2 terdiri dari 80 species yang disusun berdasarkan perbandingan tertentu. Berbentuk kultur dalam kaldu ikan dengan pH 8,5. dalam tanah mengeluarkan antibiotik untuk menekan patogen. EM3 terdiri dari 95% bakteri fotosintetik dengan pH 8,5 dalam kaldu ikan yang berfungsi membantu tugas EM2. Sakarida dan asam amino disintesa oleh bakteri fotosintetik sehingga secara langsung dapat diserap tanaman. EM4 terdiri dari 95% *Lactobacillus* yang berfungsi menguraikan bahan organik tanpa menimbulkan panas tinggi karena mikroorganisme anaerob bekerja dengan kekuatan enzim (Nurmawan, 2019).

**Tabel 2.3 Jenis bakteri yang terkandung pada EM-4**

Jenis Bakteri	Jumlah sel/ml
Total plate count	2,8x 10 <sup>6</sup>
Bateri pelarut fosfat	3,4x10 <sup>5</sup>
Lactobacillus	3,0x 10 <sup>5</sup>
Yeast	1,95x10 <sup>3</sup>
Actimoncites	+

(Sumber : www.google.com)

## 2.4 Biogas

### 2.4.1 Pengertian Biogas

Biogas adalah suatu campuran gas yang dihasilkan dalam suatu proses pengomposan bahan organik oleh bakteri dalam keadaan tanpa oksigen (proses anaerob). Definisi lain menyebutkan bahwa biogas adalah campuran beberapa gas yang tergolong bahan bakar hasil fermentasi dari bahan organik dalam kondisi anaerob dan gas yang dominan adalah metana (CH<sub>4</sub>) dan karbondioksida (CO<sub>2</sub>). Energi dari biogas tergantung dari konsentrasi metana. Biogas juga sebagai salah satu jenis bioenergi yang didefinisikan sebagai gas yang dilepaskan jika bahan-bahan organik seperti kotoran ternak, kotoran manusia, jerami, sekam dan daun-daun hasil sortiran sayur difermentasi atau mengalami proses metanisasi. Gas metan ini sudah lama digunakan oleh warga Mesir, China, dan Roma kuno untuk dibakar dan digunakan sebagai penghasil panas. Sedangkan proses fermentasi lebih lanjut untuk menghasilkan gas metan ini pertama kali ditemukan oleh Alessandro Volta (1776).

Untuk menghasilkan biogas, bahan organik yang dibutuhkan, ditampung dalam biodigester. Proses penguraian bahan organik terjadi secara anaerob (tanpa oksigen). Biogas terbentuk pada hari ke 4-5 sesudah biodigester terisi penuh dan mencapai puncak pada hari ke 20-

25. Biogas yang dihasilkan sebagian besar terdiri dari 50-70% metana ( $\text{CH}_4$ ), 30-40% karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) dan gas lainnya dalam jumlah kecil (Harsono, 2013).

#### 2.4.2 Manfaat Biogas

Pengolahan limbah menjadi biogas sangat menguntungkan karena hasil dari pengolahan limbah memiliki manfaat, yaitu:

1. Sebagai sumber energi Biogas yang bebas pengotor ( $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ , dan partikulat lainnya) dan telah mencapai kualitas pipeline adalah setara dengan gas alam.
2. Sebagai pupuk berkualitas. Produk samping pengolahan limbah menjadi biogas adalah pupuk organik yang kaya unsur hara yaitu berbagai mineral hara makro dan mikro kebutuhan tumbuhan seperti Fosfor (P), Magnesium (Mg), Kalsium (Ca), Kalium (K), tembaga (Cu), Zeng (Zn), dan Nitrogen (N). Bahan keluaran dari sisa proses pembuatan gas metana dapat dijadikan pupuk organik walaupun bentuknya berupa slurry.
3. Mengurangi efek rumah kaca. Pembakaran bahan bakar fosil menghasilkan gas karbondioksida ( $\text{CO}_2$ ) yang ikut memberikan kontribusi efek rumah kaca (green house effect), yang bermuara pada pemanasan global (*global warming*). Metana merupakan gas rumah kaca yang lebih berbahaya daripada karbondioksida. Karbon dalam biogas merupakan karbon yang diambil oleh atmosfer dari fotosintesis tumbuhan, sehingga karbon yang dilepaskan lagi ke atmosfer tidak akan menambah jumlah karbon di atmosfer bila dibandingkan dengan pembakaran bahan bakar fosil.

#### 2.4.3 Komponen Penyusun Biogas



Komposisi biogas yang dihasilkan tergantung pada jenis bahan baku yang akan digunakan. Komposisi biogas yang utama adalah gas metana ( $\text{CH}_4$ ) dan gas karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ) dengan sedikit hidrogen sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Komponen lainnya yang ditemukan dalam kisaran konsentrasi kecil antara lain senyawa sulfur organik, senyawa hidrokarbon terhalogenasi, gas hidrogen ( $\text{H}_2$ ), gas nitrogen ( $\text{N}_2$ ), gas karbon monoksida ( $\text{CO}$ ) dan gas oksigen ( $\text{O}_2$ ).

**Tabel 2.4 Komposisi Biogas**

Komponen	%
Metana ( $\text{CH}_4$ )	55-75
Karbon Dioksida ( $\text{CO}_2$ )	25-45
Nitrogen ( $\text{N}_2$ )	0-0,3
Hidrogen ( $\text{H}_2$ )	1-5
Hidrogen Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ )	0-3
Oksigen ( $\text{O}_2$ )	0,1-0,5

(Sumber : Hermawan, dkk,2007)

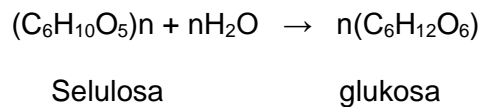
#### 2.4.4 Tahapan Produksi Biogas

Pada pembuatan biogas bahan baku harus banyak mengandung selulosa. Bahan baku dalam bentuk selulosa akan lebih mudah dicerna oleh bakteri anaerob. (Wiratnana,2012). Pembentukan biogas secara biologis dengan memanfaatkan sejumlah mikroorganisme anaerob meliputi tiga tahap, yaitu tahap hidrolisis (tahap pelarutan), Tahap asidogenesis (tahap pengasaman), dan tahap metanogenesis (tahap pembentukan gas metana).

##### 1. Tahap Hidrolisis (Tahap Pelarutan)

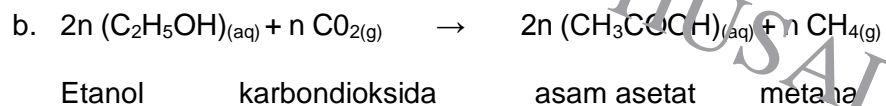
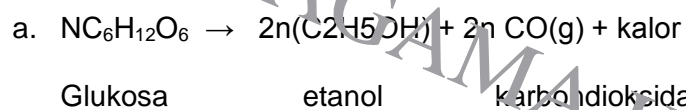
Pada tahap ini bahan yang tidak larut seperti selulosa, polisakarida dan lemak diubah menjadi bahan yang larut dalam air seperti glukosa. Bakteri berperan mendekomposisi rantai panjang karbohidrat, protein dan lemak menjadi bagian yang lebih pendek. Sebagai contoh, polisakarida diubah menjadi

monosakarida. Tahap pelarutan berlangsung pada suhu 25°C di digester. Reaksi :



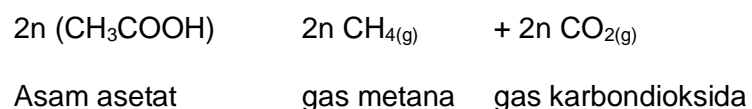
## 2. Tahap Asidogenesis (Tahap Pengasaman)

Pada tahap ini, bakteri asam menghasilkan asam asetat dalam suasana anaerob. Tahap ini berlangsung pada suhu 25°C di digester. Bakteri akan menghasilkan asam yang akan berfungsi untuk mengubah senyawa pendek hasil hidrolisis menjadi asam organik sederhana seperti asam asetat, H<sub>2</sub> dan CO<sub>2</sub>, karena itu bakteri ini disebut pula bakteri penghasil asam (acidogen). Bakteri ini merupakan bakteri anaerob yang dapat tumbuh pada keadaan asam. Untuk menghasilkan asam asetat, bakteri tersebut memerlukan oksigen dan karbon yang diperoleh dari oksigen yang terlarut dalam larutan. Reaksi:



## 3. Tahap metanogenesis (tahap pembentukan gas metana)

Pada tahap ini, bakteri metana membentuk gas metana secara perlahan secara anaerob. Proses ini berlangsung selama 14 hari dengan suhu 25°C di dalam digester. Pada proses ini akan dihasilkan 70% CH<sub>4</sub>, 30 % CO<sub>2</sub>, sedikit H<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>S. Reaksi:



### 2.4.5 Faktor Pembentukan Biogas

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi proses pembuatan biogas, antara lain faktor pengenceran, jenis bakteri, derajat kesamaan (pH), suhu, keberadaan bahan-bahan yang berpotensi menghambat pertumbuhan bakteri serta perbandingan antara karbon (C) dan nitrogen (N) bahan dan pengadukan.

#### 1. Pengenceran bahan baku pembuatan biogas

Karakteristik utama dari bahan baku yang dapat diolah menjadi biogas adalah adanya kandungan rasio C-N. Rasio C-N tersebutlah yang mempengaruhi kualitas dari biogas. Bahan baku pembuatan perlu diencerkan. Umumnya pengenceran bahan baku dilakukan dengan perbandingan 1:1 sampai 2 antara bahan baku : air.

#### 2. Jenis bakteri

Ada dua kelompok yang berpengaruh pada pembuatan biogas yaitu bakteri-bakteri pembentuk asam dan bakteri pembentuk gas metana. Bakteri ini memecah bahan organik menjadi asam-asam lemak. Asam-asam lemak hasil penguraian oleh bakteri asam kemudian diuraikan lebih lanjut menjadi biogas oleh bakteri metana. Jenis-jenis bakteri ini sudah terdapat dalam kotoran-kotoran hewan yang digunakan.

#### 3. Derajat kesamaan (pH)

Derajat kesamaan juga mempengaruhi kerja dari mikroba yang ada dalam digester. pH yang terlalu asam atau terlalu basa sangat mempengaruhi kerja mikroba ini. pH antara 6.8 sampai 8 merupakan pH optimum dalam proses pembentukan biogas.

#### 4. Suhu ( Temperatur)

Suhu lingkungan juga sangat menentukan aktif tidaknya bakteri yang berperan dalam pembuatan biogas. Perkembangbiakan bakteri sangat dipengaruhi oleh suhu. Suhu yang terlalu tinggi atau rendah dapat menyebabkan kurang atau tidak aktifnya mikroba penghasil biogas, sehingga kurang baik untuk proses pembentukan biogas. Suhu yang baik untuk perkembangan bakteri metanogenik yaitu pada kisaran mesofilik, antara 25-30°C (Amiruddin, 2021). Temperatur yang melebihi batas akan menyebabkan rusaknya protein dan komponen sel esensial lainnya sehingga sel akan mati. Demikian pula bila temperatur dibawah batas akan menyebabkan transportasi nutrisi akan terhambat dan proses kehidupan sel akan terhenti, dengan demikian temperatur berpengaruh terhadap proses perombakan bahan organik dan produksi gas. Kondisi temperatur pada digester tidak hanya berpengaruh terhadap tingginya produksi biogas, namun berpengaruh juga terhadap kecepatan waktu untuk menghasilkan produksi pada nilai optimum (Darmanto dkk, 2012).

5. Perbandingan C dan N bahan

Perbandingan karbon (C) dan nitrogen (N) yang terkandung dalam bahan organik yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan biogas sangat menentukan kehidupan dan aktivitas mikroorganisme. Perbandingan C/N rasio yang terlalu rendah akan menghasilkan biogas dengan kandungan CH<sub>4</sub> rendah, CO<sub>2</sub> tinggi, H<sub>2</sub> rendah dan N<sub>2</sub> tinggi. Perbandingan C/N yang terlalu tinggi akan menghasilkan biogas dengan kandungan CH<sub>4</sub> rendah, CO<sub>2</sub> tinggi, H<sub>2</sub> tinggi dan N<sub>2</sub> rendah. Perbandingan C/N yang seimbang akan menghasilkan biogas dengan CH<sub>4</sub> tinggi, CO<sub>2</sub> sedang, H<sub>2</sub> dan N<sub>2</sub> rendah.

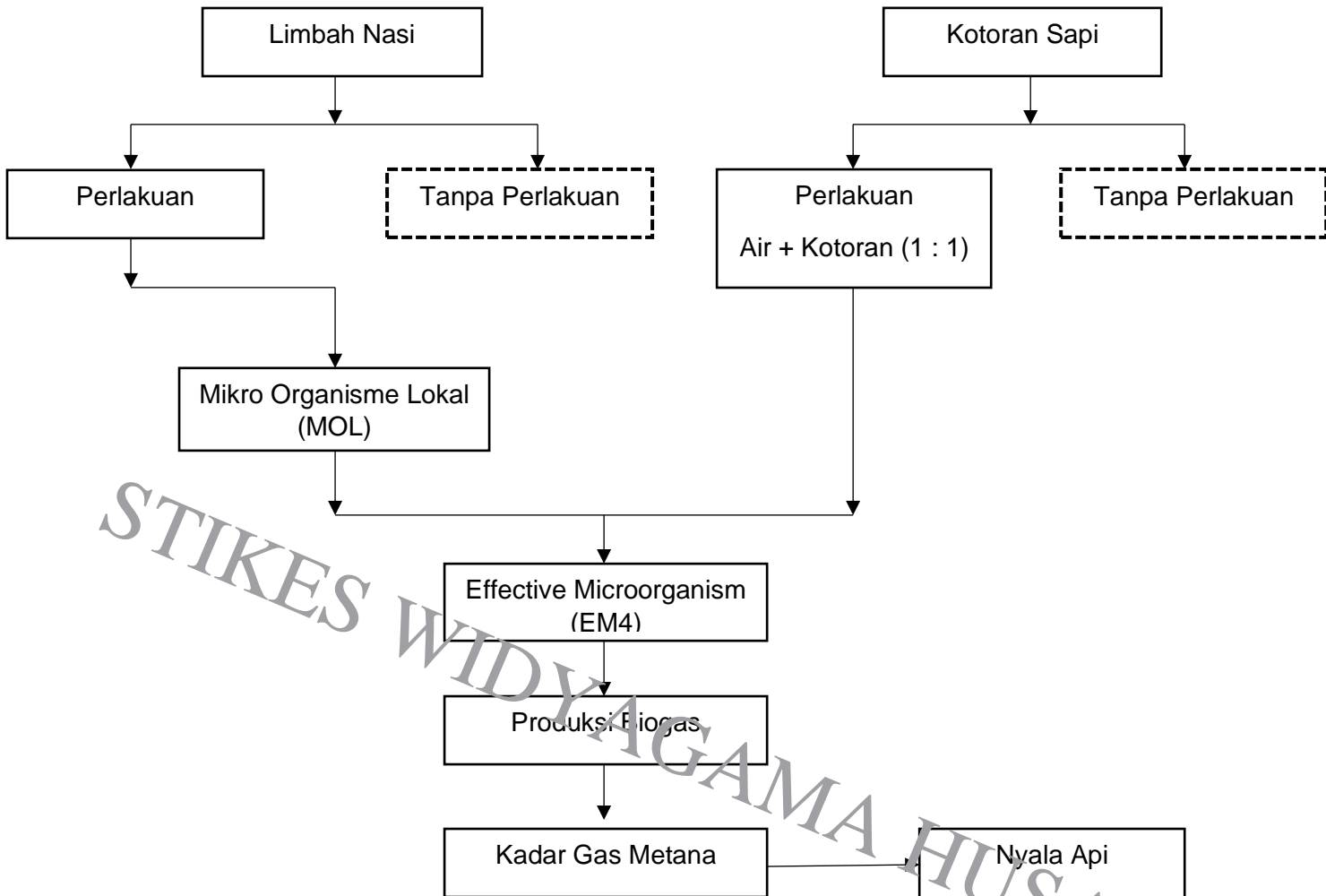
#### 6. Pengadukan

Pengadukan dan pembuatan biogas perlu dilakukan, hal ini bertujuan untuk menghomogenkan bahan baku agar mempercepat kontak substrat dengan mikroorganisme pada pembuatan biogas, seperti kotoran ternak, limbah pertanian, dan bahan-bahan lainnya. Karena pada saat pencampuran dilakukan, bahan-bahan tersebut tidak tercampur dengan baik dan merata. Pengadukan dapat dilakukan sebelum dimasukkan ke dalam digester atau ketika bahan sudah berada di dalam digester (Haryanto, 2014).

STIKES WIDYAGAMA HUSADA

**BAB III**  
**KERANGKA KONSEP**

**3.1 Kerangka Konsep**



**Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian**

Keterangan :

- = Diteliti
- = Tidak diteliti

Berdasarkan kerangka konsep di atas dapat dijelaskan bahwa limbah nasi dan kotoran sapi dilakukan perlakuan terlebih dahulu, untuk limbah nasi diberi perlakuan dijadikan MOL(Microorganisme Lokal) terlebih dahulu dan untuk kotoran sapi diberi perlakuan dengan menambahkan air terlebih dahulu dengan perbandingan 1:1. Kemudian dari dua perlakuan tersebut dilakukan pembuatan sampel dengan perbandingan yang telah ditentukan sebanyak 5 sampel serta dilakukan produksi biogas dengan pembuatan digester, setelah itu dilakukan pengukuran kadar gas metana dan juga nyala api.

STIKES WIDYAGAMA HUSADA

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Desain Penelitian**

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian Eksperimen Murni (True Experimental). Dilakukan dengan cara pengukuran produksi biogas yang dihasilkan dari campuran limbah nasi dan kotoran sapi. Metode penelitian ini digunakan pendekatan komparatif. Penelitian ini menggunakan pendekatan komparatif, yaitu suatu penelitian yang sifatnya membandingkan, yang dilakukan untuk membandingkan persamaan dan perbedaan 2 atau lebih sifat-sifat dan fakta-fakta objek yang diteliti berdasarkan suatu kerangka pemikiran tertentu. Variabel masih sama dengan penelitian variabel mandiri tetapi untuk sampel yang lebih dari satu, atau dalam waktu yang berbeda (Kesumadewi, 2018).

#### **4.2 Populasi dan Sampel**

##### **4.2.1 Populasi**

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas: obyek/subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2018). Populasi penelitian ini adalah limbah nasi dan kotoran sapi di desa Robyong, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang.

##### **4.2.2 Sampel**

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut. Dalam penelitian ini melalui kajian kondisi populasi ditentukan sampel peneliti adalah kotoran sapi dan limbah nasi yang sudah diberi perlakuan menjadi Microorganisme Lokal (MOL).



### 4.3 Waktu dan Tempat Penelitian

#### 4.3.1 Waktu penelitian

Jadwal pelaksanaan penelitian yaitu mulai dari penyusunan proposal sampai penyusunan skripsi yang terlaksana pada bulan oktober 2022 – Juli 2023

#### 4.3.2 Tempat penelitian

Tempat pengambilan sampel limbah nasi dan kotoran sapi akan diambil dari masyarakat desa Robyong, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. Tempat pengujian akan dilaksanakan di rumah peneliti Jl keramat, desa Robyong, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang.

### 4.4 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian pada eksperimen menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan yaitu: P1 = (100%+0%), P2 = (0%+100%), P3 = (70%+30%), P4 = (30%+70%), P5: limbah nasi (40%) + kotoran sapi (40%) + EM4 (20%), P6: limbah nasi (80%) + EM4 (20%), P7: kotoran sapi (80%) + EM4 (20%).

Faktor konsentrasi limbah nasi dan kotoran sapi terdiri dari 5 perlakuan yaitu:

P1: limbah nasi 100% + kotoran sapi 0%

P2: limbah nasi 0% + kotoran sapi 100%

P3: limbah nasi 70% + kotoran sapi 30%

P4: limbah nasi 30% + kotoran sapi 70%

P5: limbah nasi 40%+ kotoran sapi 40% + EM4 20%

P6: limbah nasi 80%+ kotoran sapi 0% + EM4 20%

P7: limbah nasi 0%+ kotoran sapi 80% + EM4 20%

Variabel perlakuan	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Waktu							
7 hari (W1)	P1W1	P2W1	P3W1	P4W1	P5W1	P6W1	P7W1
14 hari (W2)	P1W2	P2W2	P3W2	P4W2	P5W2	P6W2	P7W2

**Gambar 4.1 Rancangan Penelitian**

Keterangan:

P: konsentrasi limbah nasi + kotoran sapi

P1: 100% + 0%

P2: 0% + 100%

P3: 70% + 30%

P4: 30% + 70%

P5; 40%+ 40% + EM4 20%

P6: 80%+ 0% + EM4 20%

P7, 0% + 100% + EM4 20%

W: Hari fermentasi ke-

W1: 7 hari

W2: 14 hari

Hal ini sesuai dengan Rahmayanti dkk (2017) dimana pada komposisi 70:30 ini menghasilkan biogas yang tertinggi kedua setelah komposisi 50:50. Tapi dalam penelitian ini justru pada 7 hari komposisi 70:30 menghasilkan biogas tertinggi dibandingkan komposisi lain.

## 4.5 Definisi Operasional

Tabel 4.2 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Cara Ukur
1	Kotoran Sapi	Limbah ternak yang dihasilkan dari kotoran sapi, sebagai aktivator yang di nyatakan dalam perbandingan 1:1 dan 1 : 0,5	Timbangan	kilogram (Kg)
2	Limbah Nasi	Limbah nasi dijadikan MOL karena adanya kandungan karbohidrat yang dapat menumbuhkan bakteri dan jamur.	Timbangan	kilogram (Kg)
3	EM <sup>4</sup>	<i>Effective Microorganismes</i> 4 merupakan inokulan yang digunakan sebagai pengura bakteri	Gelas ukur	mililiter (ml)
4	Kadar gas metana	Hasil yang diperoleh dari pengolahan biogas dalam waktu tertentu	CH <sub>4</sub> metana profesional industri and home nature gas	Nmol/mol

## 4.6 Instrumen Penelitian

### 4.6.1 Alat

Alat yang digunakan untuk pembuatan biogas adalah drum dengan kapasitas 12 liter, ember plastik, kantong plastik, selang plastik, corong,

lem plastik, keran kuningan, korek api, alat tulis, pisau, solder, timbangan, wadah ukur, bor, cincin selang, obeng.

#### 4.6.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah feses Sapi dan limbah nasi yang berasal dari Rumah warga di Desa Robyong, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang.

#### 4.6.3 Langkah Kerja

##### 1) Perancangan digester

- a. Leher drum dilubangi sedikit menggunakan bor sesuai dengan diameter lebar selang plastik ( $\pm 0,5$  inchi) yang telah disediakan. Kemudian pada lubang di pasang stop kran dan di lem bagian leher drum menggunakan lem plastik sampai kelihatan tidak ada celah sedikitpun.
- b. Ujung stop kran di sambung dengan selang kemudian di bagian sambungan di rekatkan dengan cincin selang supaya tidak ada kebocoran.
- c. Kemudian bagian samping atas drum dilubangi sedikit menggunakan bor dengan diameter selang plastik yang telah disediakan dan pada bagian ujung selang disambungkan lagi dengan botol plastik bekas di lem bagian leher drum menggunakan lem plastik sampai kelihatan tidak ada celah sedikitpun.

##### 2) Persiapan bahan

Tahapan pembuatan MOL Sebelum pembuatan perlu dipersiapkan alat dan bahan yang digunakan sebagai berikut :

##### A. Alat

- a) Wadah bertutup

- b) Corong
- c) Wadah jurigen

B. Bahan

- a) Nasi sisa 1 piring
- b) Air 1 liter
- c) Gula 4 sendok makan

C. Prosedur pembuatan

Pembuatan Microorganisme Lokal (MOL)

- a) Siapkan wadah yang memiliki tutup dan nasi sisa, nasi dibentuk bulat dan nasi yang sudah terbentuk dimasukkan kedalam wadah lalu ditutup.
- b) Tunggu sekitar 5-10 hari hingga terdapat jamur pada nasi.
- c) Encerkan nasi basi yang sudah terdapat jamur lalu dimasukkan kedalam wadah jurigen dengan corong diberi 1 liter dan gula 4 sendok makan.
- d) MOL nasi basi siap digunakan sebagai bahan campuran

Perlakuan 1

- a) Mengukur limbah nasi sebanyak 9 L sampel kotoran sapi
- b) Memasukkan limbah nasi kedalam drum dengan menggunakan corong
- c) Menutup drum

Perlakuan 2

- a) Mengukur kotoran sapi sebanyak 9 L sampel limbah nasi (MOL)

- b) Memasukkan kotoran sapi kedalam drum dengan menggunakan corong
- c) Menutup drum

#### Perlakuan 3

- a) Mengukur limbah nasi sebanyak 6,3 L
- b) Mengukur kotoran sapi 2,7 L
- c) Mengaduk limbah nasi dan kotoran sapi
- d) Memasukkan limbah nasi dan kotoran sapi kedalam drum dengan menggunakan corong
- e) Menutup drum

#### Perlakuan 4

- a) Mengukur limbah nasi sebanyak 2,7 L
- b) Mengukur kotoran sapi 6,3 L
- c) Mengaduk limbah nasi dan kotoran sapi
- d) Memasukkan limbah nasi dan kotoran sapi kedalam drum dengan menggunakan corong
- e) Menutup drum

#### Perlakuan 5

- a) Mengukur limbah nasi sebanyak 3,5 L
- b) Mengukur kotoran sapi 3,5 Kg
- c) Mengukur EM-4 sebanyak 10 ml
- d) Mengaduk limbah nasi dan kotoran sapi
- e) Memasukkan limbah nasi dan kotoran sapi kedalam drum dengan menggunakan corong
- f) Menambahkan EM-4 kedalam drum yang sudah terisi limbah nasi dan kotoran sapi
- g) Menutup drum

### 3) Penanganan bahan biogas

- a. Bahan baku dimasukan ke dalam digester penampungan dengan masing-masing persentase perbandingan yang telah ditentukan dan selanjutnya diberi kode sesuai perlakuan.
- b. Peletakan digester disesuaikan dengan temperature lingkungan sekitar. Gunanya untuk mendapatkan produksi gas yang maksimal selama pemeraman dan dihindari dari paparan sinar matahari langsung yang mengakibatkan tumbuhnya lumut pada dinding digester.

### 4). Tahap fermentasi

Fermentasi dilakukan selama 7 hari dan 14 hari, tutup tidak dibuka agar gas tidak hilang atau habis menguap sewaktu fermentasi berlangsung.

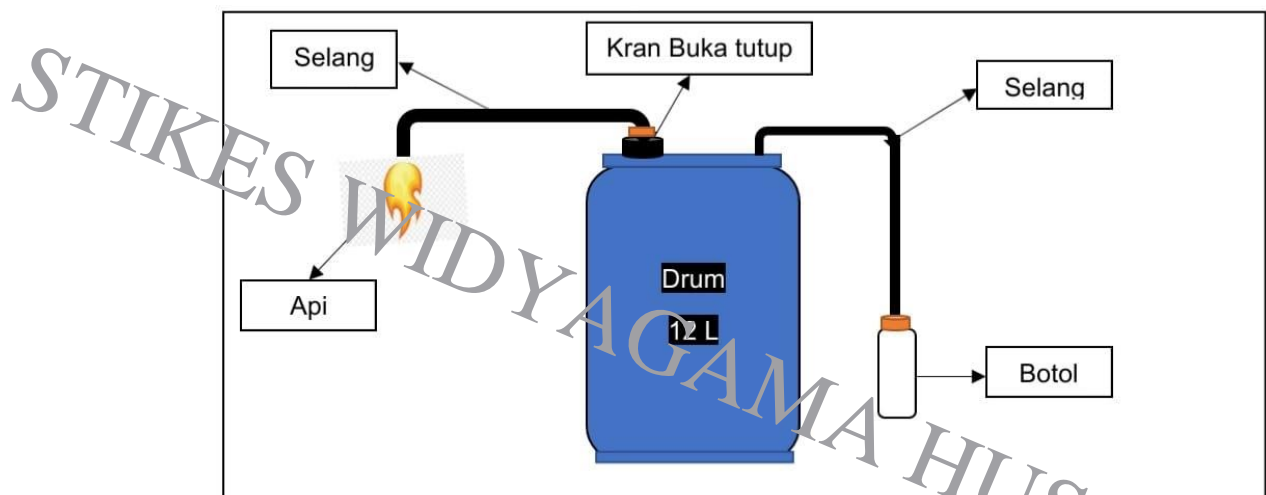
### 5). Tahap pemeriksaan dan Pengukuran

Pemeriksaan dilakukan setelah 7 hari sampel dan 14 hari sampel dari hari pertama dilakukan penelitian serta dilakukan pengukuran kandungan kadar gas metana dengan alat CH<sub>4</sub> metana professional industri and home nature gas serta dengan mengukur nyala api.

Prosedur penggunaan alat CH<sub>4</sub> metana professional industri and home nature gas :

- a. Nyalakan alat dengan menekan tombol tengah selama 3 detik
- b. Setelah muncul tampilan selamat datang akan muncul nilai tinggi dan rendah yang diuji

- c. Ketika tidak ada gas yang melebihi nilai peringatan yang terdeteksi layar akan menampilkan nilai sebenarnya dengan tampilan layar 0
- d. Alat siap digunakan, ketika melebihi nilai terdeteksi alat akan memberikan peringatan detak panjang dengan getaran dan lampu layar menyala
- e. Matikan alat dengan menekan tombol selama 3 detik saat perangkat menyala, perangkat siap dimatikan dengan menekan tombol atas untuk mematikan dan bawah untuk membatalkan



**Gambar 4.2 Perancangan Digester**

#### 4.7 Etika Penelitian

Secara garis besar dalam melakukan penelitian ada beberapa prinsip etika penelitian:

1. Memberitahu secara jujur dan jelas kepada subjek tentang prosedur yang akan dilakukan.
2. Memperhitungkan manfaat dan kerugian yang ditimbulkan.



3. Melakukan persetujuan pemilik tempat terkait ketersediaan tempat dijadikan sampel penelitian.

#### 4.8 Jadwal Penelitian

**Tabel 4.3 Jadwal Uraian Kegiatan Penelitian**

Kegiatan Penelitian	Bulan Okt 2022	Bulan Nov 2022	Bulan Des 2022	Bulan Jan 2023	Bulan Feb 2023	Bulan Maret 2023	Bulan April 2023	Bulan Juli 2023
Pengajuan Judul								
Pra Proposal								
Sidang Pra Proposal								
Pembuatan Proposal								
Seminar Proposal								
Penelitian								
Analisis Data								
Sidang Akhri								

STIKES WIDYAGAMA HUSADA

## BAB V

### HASIL PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar gas metana yang dihasilkan dari limbah nasi dan kotoran sapi. Sampel yang digunakan ada 1 sampel yaitu limbah kotoran sapi dengan 5 perlakuan. Ada beberapa perlakuan dalam penelitian ini antara lain yaitu pencampuran limbah nasi 100% + kotoran sapi 0%, limbah nasi 0% + kotoran sapi 100%, limbah nasi 70% + kotoran sapi 30%, limbah nasi 30% + kotoran sapi 70%, limbah nasi 40%+ kotoran sapi 40% + EM4 20%, limbah nasi 80%+ kotoran sapi 0% + EM4 20%, limbah nasi 0%+ kotoran sapi 80% + EM4 20%

Pengujian kadar gas metana dari campuran limbah kotoran sapi dengan limbah nasi dilaksanakan di rumah peneliti Jl keramat, desa Robyong, Kecamatan Poncosukumo, Kabupaten Malang pada tanggal april –mei 2023. Pengujian yang dilakukan dilihat melalui hasil produksi biogas dan nyala api yang dilakukan pada hari ke-7 dan hari ke-14. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 7 sampel.

Penelitian tentang biogas dengan bahan baku kotoran sapi, limbah nasi dan EM-4. Lamanya waktu fermentasi untuk menghasilkan komposisi biogas selama 7 dan 14 hari. Biogas dihasilkan apabila bahan-bahan organik terurai menjadi senyawa-senyawa pembentukan dalam keadaan tanpa oksigen (anaerob). Proses penguraian bahan organik terjadi secara anaerob. Biogas terbentuk pada hari 4-5 dan puncaknya pada hari ke 20-25. Bahan baku biogas ditempatkan di dalam wadah (jerigen 10L) dari awal hingga selesainya proses digesti, cara ini biasa digunakan pada tahap eksperimen untuk mengetahui produksi biogas dari limbah organik (Arifin, 2016)

### 5.1 Hasil Uji Kadar Gas Metana Pada Setiap Perlakuan

Pengukuran kadar gas metana yang dilakukan pada hari ke 7 dan hari ke 14 dengan hasil sebagai berikut

**Tabel 5.1 Hasil Uji Kadar Gas Metana Pada Setiap Perlakuan Selama 7 Hari**

Perlakuan	Sample	Kadar gas metana
1	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (100% Dan 0%)	111 $\mu\text{mol/mol}$
2	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (0% Dan 100%)	6227 $\mu\text{mol/mol}$
3	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (70% Dan 30%)	904 $\mu\text{mol/mol}$
4	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (30% Dan 70%)	1359 $\mu\text{mol/mol}$
5	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Dan EM-4 (40% + 40% + 20%)	0 $\mu\text{mol/mol}$
6	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Dan EM-4 (80% + 0% + 20%)	0 $\mu\text{mol/mol}$
7	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Dan EM-4 (0% + 80% + 20%)	6018 $\mu\text{mol/mol}$

Pada tabel 5.1 didapatkan hasil pengukuran kadar gas metana yang dilakukan pada hari ke 7 dengan hasil terendah sebesar 0  $\mu\text{mol/mol}$  pada perlakuan 5,6 sedangkan hasil tertinggi sebesar 6227  $\mu\text{mol/mol}$  pada perlakuan ke 2

**Tabel 5.2 Hasil Uji Kadar Gas Metana Pada Setiap Perlakuan Selama 14 Hari**

Perlakuan	Sample	Kadar gas metana
1	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (100% Dan 0%)	675 $\mu\text{mol/mol}$
2	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (0% Dan 100%)	1660 $\mu\text{mol/mol}$
3	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (70% Dan 30%)	1448 $\mu\text{mol/mol}$
4	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (30% Dan 70%)	1905 $\mu\text{mol/mol}$
5	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Dan EM-4 (40% + 40% + 20%)	0 $\mu\text{mol/mol}$

No	Sampel	Kadar gas metana
6	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Dan EM-4 (80% + 0% + 20%)	319 $\mu\text{mol/mol}$
7	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Dan EM-4 (0% + 80% + 20%)	2217 $\mu\text{mol/mol}$

Pada tabel 5.2 didapatkan hasil pengukuran kadar gas metana yang dilakukan pada hari ke 14 dengan hasil terendah sebesar 0  $\mu\text{mol/mol}$  pada perlakuan 5 sedangkan hasil tertinggi sebesar 1905  $\mu\text{mol/mol}$  pada perlakuan ke 4

### 5.2 Hasil Uji Nyala Api Pada Setiap Perlakuan

Setelah mengetahui kadar gas metana maka dilakukan uji nyala api. Hasil uji nyala api yang dilakukan pada hari ke 7 dan ke 14 didapatkan data hasil sebagai berikut :

**Tabel 5.3 Hasil Uji Kadar Gas Metana Pada Setiap Perlakuan Selama 7hari**

Perlakuan	Sample	Nyala api
1	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (100% Dan 0%)	0 Detik
2	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (0% Dan 0%)	5 Detik
3	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (70% Dan 30%)	0 Detik
4	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (30% Dan 70%)	0 Detik
5	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Dan EM-4 (40% + 40% + 20%)	0 Detik
6	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Dan EM-4 (80% + 0% + 20%)	0 Detik
7	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Dan EM-4 (0% + 80% + 20%)	0 Detik

Pada tabel 5.3 didapatkan hasil pengukuran nyala api yang dilakukan pada hari ke 7 dengan hasil tertinggi 5 detik pada perlakuan ke 2 sedangkan hasil terendah 0 detik pada perlakuan lainnya.

**Tabel 5.4 Hasil Uji Kadar Gas Metana Pada Setiap Perlakuan Selama 14 Hari**

Perlakuan	Sample	Nyala api
1	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (100% Dan 0%)	1 Detik
2	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (0% Dan 100%)	1 Detik
3	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (70% Dan 30%)	0 Detik
4	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi (30% Dan 70%)	5 Detik
5	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Dan EM-4 (40% + 40% + 20%)	0 Detik
6	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Dan EM-4 (80% + 0% + 20%)	0 Detik
7	Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Dan EM-4 (0% + 80% + 20%)	0 Detik

Pada tabel 5.4 didapatkan hasil pengukuran nyala api yang dilakukan pada hari ke 14 dengan hasil tertinggi dengan hasil 5 detik pada perlakuan ke 4 sedangkan hasil terendah 0 detik pada perlakuan lainnya.

STIKES WIDYAGAMA HUSADA

## BAB VI

### PEMBAHASAN

#### 6.1 Analisa Hasil Kadar Gas Metana

Hasil pengukuran kadar gas metana dilakukan pada hari ke 7 dengan hasil perlakuan ke 1 sebesar 111  $\mu\text{mol/mol}$ , perlakuan 2 sebesar 6227  $\mu\text{mol/mol}$ , perlakuan 3 sebesar 904  $\mu\text{mol/mol}$ , perlakuan 4 sebesar 1359  $\mu\text{mol/mol}$ , perlakuan 5 sebesar 0  $\mu\text{mol/mol}$ , perlakuan 6 sebesar 0  $\mu\text{mol/mol}$ , perlakuan 7 sebesar 6018  $\mu\text{mol/mol}$ . Dimana hasil terbesar pada perlakuan ke 2, terbesar ke dua pada perlakuan ke 7 sedangkan hasil terendah pada perlakuan ke 5 dan 6

Pada perlakuan ke 1 didapatkan hasil 111  $\mu\text{mol/mol}$  dimana pada perlakuan ini limbah nasi 100% dapat menghasilkan metana meskipun dalam jumlah kecil berdasarkan penelitian Gopar (2021) penggunaan nasi basi tetap memiliki potensi untuk menghasilkan lebih banyak gas. Dengan menambahkan bio starter jenis lain, memasang kontrol temperatur, serta menambahkan sistem pengaduk pada reaktor.

Pada perlakuan ke 2 didapatkan hasil 6227  $\mu\text{mol/mol}$  dimana pada perlakuan ini didapatkan hasil tertinggi diantara perlakuan lainnya hal ini disebabkan karena kotoran sapi memiliki kandungan C/N yang cukup untuk pembentukan biogas. Berdasarkan penelitian Manta (2022) mengatakan bahwa produksi biogas dipengaruhi oleh kandungan substrat, semakin tinggi kadar kotoran sapi sebagai sumber bakteri pengurai, maka akan semakin tinggi kecepatan reaksi anaerob dan pada temperatur kerja optimum yaitu diatas 30°C, sehingga mampu meningkatkan produksi biogas.

Pada perlakuan ke 3 didapatkan hasil 904  $\mu\text{mol/mol}$  dimana pada perlakuan ini konsentrasi dari campuran limbah nasi dan kotoran sapi kurang optimal dikarenakan pada perlakuan tersebut lebih banyak limbah nasi dibandingkan kotoran sapi sehingga kadar C/N yang kurang seimbang dapat mempengaruhi proses fermentasi.

Pada perlakuan ke 4 didapatkan hasil 1359  $\mu\text{mol/mol}$  dimana pada perlakuan ini berbanding terbalik dengan perlakuan sebelumnya dimana perlakuan ini lebih banyak kotoran sapi dibandingkan limbah nasinya sehingga dapat dikatakan perlakuan ini campurannya cukup seimbang untuk menghasilkan biogas dimana semakin tinggi kadar kotoran sapi sebagai sumber bakteri pengurai, maka akan semakin tinggi kecepatan reaksi anaerob, sedangkan limbah nasi dijadikan sebagai asupan nutrisi bagi bakteri penghasil metan karena banyak mengandung unsur karbon (C) sebagai makanan utama pada bakteri yang sangat penting untuk beraktivitas (Kusumastuti, 2014).

Pada perlakuan ke 5 didapatkan hasil 0  $\mu\text{mol/mol}$  karena penambahan EM4 dengan maksud untuk mempercepat proses perombakan bahan organik justru mengurangi jumlah gas yang dihasilkan. Sedikitnya jumlah gas metana yang terkumpul kemungkinan besar diakibatkan oleh penambahan EM4 yang memiliki pH rendah. Karena bakteri penghasil gas metana (metanogen) bekerja optimal pada rentang pH 6,3-7,8 (Gopar dkk, 2021).

Pada perlakuan ke 6 didapatkan hasil 0  $\mu\text{mol/mol}$  dimana pada perlakuan ini limbah nasi sebanyak 80% dan EM-4 tidak bisa menghasilkan metana dikarenakan penambahan EM-4 justru mengurangi jumlah gas yang dihasilkan dimana pada percobaan pertama bisa dilihat hasil metana dari limbah nasi 100% bisa dikatakan dengan hasil rendah sehingga pada

perlakuan ini limbah nasi yang ditambahkan EM-4 justru tidak dapat menghasilkan metana.

Pada perlakuan ke 7 didapatkan hasil 6018  $\mu\text{mol/mol}$  dimana hasil ini bisa dikatakan hasil terbesar ke 2 setelah limbah 100% limbah kotoran sapi, menurut Wicaksono, A., & Prasetya, H. E. G. (2019,) Penambahan EM4 dapat meningkatkan kandungan  $\text{CH}_4$  dalam biogas dan dapat menurunkan kandungan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{S}$ . Semakin banyak penambahan EM4 maka semakin banyak biogas yang terbentuk. EM4 berfungsi untuk mempercepat proses fermentasi bahan baku yang digunakan untuk menjadi biogas, tetapi hasil ini masih kalah dengan perlakuan ke 2 dimana limbah sapi tanpa campuran EM-4 justru menghasilkan metana terbesar dalam 7 hari hal ini bisa disebabkan karena EM-4 masih belum bekerja secara optimal dan juga bakteri didalam EM-4 masih belum sepenuhnya hidup.

Hasil pengukuran kadar gas metana dilakukan pada hari ke 14 dengan hasil perlakuan ke 1 sebesar 675  $\mu\text{mol/mol}$ , perlakuan 2 sebesar 1660  $\mu\text{mol/mol}$ , perlakuan 3 sebesar 1448  $\mu\text{mol/mol}$ , perlakuan 4 sebesar 1905  $\mu\text{mol/mol}$ , perlakuan 5 sebesar 0  $\mu\text{mol/mol}$ , perlakuan 6 sebesar 319  $\mu\text{mol/mol}$ , perlakuan 7 sebesar 2217  $\mu\text{mol/mol}$ . Dimana hasil terbesar pada perlakuan ke 7, terbesar ke dua pada perlakuan ke 4 sedangkan terendah pada perlakuan 5

Pada perlakuan ke 1 didapatkan hasil 675  $\mu\text{mol/mol}$  dimana pada perlakuan ini limbah nasi 100% dapat menghasilkan metana lebih banyak dibandingkan dengan waktu 7 hari hal ini dipengaruhi karena bakteri didalamnya baru hidup sempurna pada hari ke 14.

Pada perlakuan ke 2 didapatkan hasil 1660  $\mu\text{mol/mol}$  dimana pada perlakuan ini mengalami penurunan dibandingkan dengan waktu 7 hari hal



ini disebabkan karena kotoran sapi memiliki kandungan C/N yang cukup untuk pembentukan biogas akan tetapi kandungan C/N optimal pada hari ke 7 dan pada hari ke 14 juga tidak adanya penambahan bahan baku setelah pengisian pertama berdasarkan penelitian Soebagia (2021) Setelah hari ke 30 nilai konsentrasi gas metana yang terukur mengalami penyusutan, hal ini dikarenakan tidak dilakukan pengisian bahan baku lagi semenjak pengisian di hari ke 25, sehingga konsentrasi gas metana pada digester tidak bisa meningkat. Pada pengujian ini perkembangan biogas lambat, hal itu dapat dipengaruhi oleh nilai temperatur yang tidak stabil, sehingga perkembangan bakteri tidak optimal.

Pada perlakuan ke 3 didapatkan hasil 1448  $\mu\text{mol/mol}$  dimana pada hari ke 14 perlakuan 3 jumlah gas metana yang dihasilkan lebih besar dibandingkan hari ke 7 bisa dilihat bahwa kandungan MOL dari limbah nasi bekerja secara optimal pada hari ke 14, pada perlakuan ini konsentrasi dari campuran limbah nasi dan kotoran sapi kurang optimal dikarenakan pada perlakuan tersebut lebih banyak limbah nasi dibandingkan kotoran sapi sehingga kadar C/N yang kurang seimbang dapat mempengaruhi proses fermentasi.

Pada perlakuan ke 4 didapatkan hasil 1905  $\mu\text{mol/mol}$  dimana pada perlakuan ini lebih besar dari hari ke 7 hal ini dipengaruhi pengurangan limbah nasi bekerja optimal pada hari ke 14. Perlakuan ini berbanding terbalik dengan perlakuan sebelumnya karena perlakuan ini lebih banyak kotoran sapi dibandingkan limbahnya sehingga dapat dikatakan perlakuan ini campurannya cukup seimbang untuk menghasilkan biogas. Semakin tinggi kadar kotoran sapi sebagai sumber bakteri pengurai, maka akan semakin tinggi kecepatan reaksi anaerob, sedangkan limbah nasi dijadikan sebagai asupan nutrisi bagi bakteri penghasil metan karena

banyak mengandung unsur karbon (C) sebagai makanan utama pada bakteri yang sangat penting untuk beraktivitas (Kusumastuti, 2014).

Pada perlakuan ke 5 didapatkan hasil 0  $\mu\text{mol/mol}$  sama halnya dengan perlakuan pada hari ke 7 karena penambahan EM4 dengan maksud mempercepat proses perombakan bahan organik justru mengurangi jumlah gas yang dihasilkan. Sedikitnya jumlah gas metana yang terkumpul kemungkinan besar diakibatkan oleh penambahan EM4 yang memiliki pH rendah. Karena bakteri penghasil gas metana (metanogen) bekerja optimal pada rentang pH 6,3-7,8 (Gopar dkk, 2021).

Pada perlakuan ke 6 didapatkan hasil 319  $\mu\text{mol/mol}$  dimana pada perlakuan ini limbah nasi sebanyak 80% dan EM-4 20% dibandingkan dengan hari ke 7 justru pada perlakuan ini terdapat kandungan gas metana karena disebabkan bakteri pada EM-4 pada hari ke 14 bekerja optimal (aktif dari tidurnya).

Pada perlakuan ke 7 didapatkan hasil 2217  $\mu\text{mol/mol}$  dimana hasil ini bisa dikatakan hasil terbesar pada hari ke 14 tetapi dalam perlakuan ini hasil tersebut mengalami penurunan dari hari ke 7, pada perlakuan ini justru dengan penambahan EM-4 biogas yang ada didalamnya dapat bertahan lebih lama dibandingkan pada perlakuan limbah kotoran sapi 100% menurut Wicaksono & Prasetya (2019,) Penambahan EM4 dapat meningkatkan kandungan  $\text{CH}_4$  dalam biogas dan dapat menurunkan kandungan  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{S}$ . Semakin banyak penambahan EM4 maka semakin banyak biogas yang terbentuk. EM4 berfungsi untuk mempercepat proses fermentasi bahan baku yang digunakan untuk menjadi biogas

Kotoran sapi merupakan suatu limbah yang menimbulkan bau yang tidak sedap, cemarnya lingkungan mengganggu keindahan dan dapat

menimbulkan berbagai kesehatan. Jumlah limbah yang sedikit akan mudah ditangani, akan tetapi skala terbesar para peternak yaitu menjadikan salah satu lokasi kandang mereka sebagai kandang penggemukan sapi. Karena kotoran sapi sering terakumulasi dalam kandang akibat dekomposisi kotoran ternak, yang mengakibatkan BOD dan COD (Biological/Chemical Oxygen Demand), penumpukan kotoran sapi ini dapat menjadi pencemar. Masalah pencemaran lingkungan akan muncul dari bakteri patogen yang dapat mencemari udara, mencemari air permukaan dan bawah permukaan, serta menghasilkan polusi udara dengan debu dan bau yang menyertainya. Pembuatan biogas dari kotoran sapi merupakan salah satu cara sekaligus penanganan kotoran sapi yang dapat memberikan nilai tambah yang bermanfaat bagi peternak pada khususnya dan lingkungan pada umumnya (Sarwani, dkk, 2020)

Limbah dari salah satu hasil peternakan seperti kotoran sapi banyak mengandung kadar nitrogen (N) dan phosphorus (P) yang sangat tinggi sehingga bisa menyebabkan pencemaran lingkungan jika tidak dilakukan penanganan dengan baik. Bakteri dari limbah kotoran sapi diketahui menghasilkan gas metana ( $CH_4$ ) dalam jumlah besar. Potensi limbah kotoran sapi yaitu seekor sapi dewasa dapat menghasilkan 24 kg kotoran setiap harinya. Kotoran sapi sangat cocok sebagai sumber penghasil biogas maupun sebagai biostarter dalam proses fermentasi, karena kotoran sapi tersebut telah mengandung bakteri penghasil gas metan yang terdapat dalam perut hewan ruminansia. Kotoran sapi merupakan starter yang baik dan banyak digunakan sebagai bahan baku untuk produksi biogas serta kotoran sapi memiliki rasio C/N ideal untuk produksi biogas (Manta dkk, 2022).

## 6.2 Analisa Hasil Nyala Api

Untuk menganalisa hasil nyala api dilakukan pembakaran biogas. pembakaran biogas ini dilakukan untuk mengamati berapa lama gas tersebut dapat dibakar. Pembakaran biogas ini juga dilakukan untuk mengetahui apakah proses fermentasi mengandung gas metana atau tidak. Hasil pengamatan digunakan untuk mengetahui lama nyala api yang diperoleh dari hasil produksi biogas yang dilakukan pada hari ke 7 dengan hasil tertinggi 5 detik pada perlakuan ke 2 dan 0 detik pada perlakuan lainnya. hal ini menunjukkan hasil pembentukan gas metan ( $CH_4$ ) memiliki kandungan gas diatas 40%. Menurut penelitian Ihsan, dkk (2013) jika gas yang dihasilkan dari proses anaerobik dapat terbakar kemungkinan mengandung 45% gas metan. Pada umumnya bila gas metana dibakar akan menghasilkan warna biru dan nyala api tidak mudah padam. Lama nyala api dipengaruhi oleh jumlah massa biogas dan kandungan gas pada biogas. Semakin banyak kandungan  $CH_4$  dan jumlah massa biogas maka lama nyala api akan semakin lama (Wicaksono dkk, 2019).

Pada hari ke 14 didapatkan hasil tertinggi pada perlakuan ke 4 dengan hasil 5 detik, tertinggi kedua pada perlakuan 1 dan 2 dengan hasil 1 detik dan terendah 0 detik pada perlakuan ke 3,5,6, dan 7. Hal ini disebabkan karena pada saat pengukuran uji nyala api dilakukan setelah menguji kadar gas metana hal tersebut dapat mempengaruhi hasil uji nyala api dikarenakan gas metana yang ada didalam digester telah habis saat pengujian kadar gas metana.

Semakin tinggi kandungan metana maka semakin besar kandungan energi (nilai kalor) pada biogas, dan sebaliknya semakin kecil kandungan metana semakin kecil nilai kalor. Kualitas biogas dapat ditingkatkan dengan memperlakukan beberapa parameter yaitu :

Menghilangkan hidrogen sulphur, kandungan air dan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>). Hidrogen sulphur mengandung racun dan zat yang menyebabkan korosi, bila biogas mengandung senyawa ini maka akan menyebabkan gas yang berbahaya sehingga konsentrasi yang diijinkan maksimal 5 ppm (Widyastuti, S., & Suyantara, Y, 2017).

STIKES WIDYAGAMA HUSADA

## BAB VII

### PENUTUP

#### 7.1 Kesimpulan

1. Pada pemeriksaan kadar gas metana di hari ke 7 hasil terendah sebesar 0  $\mu\text{mol/mol}$  pada perlakuan ke 5 dan 6 dan hasil tertinggi sebesar 6227  $\mu\text{mol/mol}$  pada perlakuan ke 2 sedangkan Hasil pengukuran kadar gas metana dilakukan pada hari ke 14 dengan hasil terendah sebesar 0  $\mu\text{mol/mol}$  pada perlakuan ke 5 sedangkan hasil tertinggi sebesar 2217  $\mu\text{mol/mol}$  pada perlakuan ke 7.
2. Hasil pengukuran nyala api dilakukan pada hari ke 7 hasil tertinggi 5 detik pada perlakuan ke 2 serta hasil pengukuran nyala api dilakukan pada hari ke 14 dengan hasil tertinggi 5 detik pada perlakuan ke 4.
3. Pada hasil uji coba di dapatkan perbedaan hasil dimana pada pemeriksaan 7 hari sampel dengan hasil terendah 0  $\mu\text{mol/mol}$  pada perlakuan ke 5 dan 6 seangkan hari ke 14 sebesar 0  $\mu\text{mol/mol}$  pada perlakuan ke 5. Serta didapatkan hasil tertinggi pada hari ke 7 dengan hasil 6227  $\mu\text{mol/mol}$  pada perlakuan ke 2 sedangkan hari ke 14 didapatkan hasil tertinggi sebesar 2217  $\mu\text{mol/mol}$  pada perlakuan ke 7.

#### 7.2 Saran

Penelitian ini memiliki beberapa kelemahan sehingga untuk penelitian selanjutnya bisa dilakukan :

1. Penelitian ini bisa dilakukan dengan menggunakan kontrol suhu, pH dan tekanan gas agar hasilnya lebih optimal;
2. Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dengan menggunakan digester sekala besar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, Tasnem. S.A. Abbasi, dan S.M. Tauseef. (2012). *Biogas Energy*. Springer  
New York Dordrecht Heidelberg. London
- Aji, K. W. (2015). Pengaruh Penambahan EM4 (Effective Microorganism-4) pada  
Pembuatan Biogas dari Eceng Gondok dan Rumen Sapi. *Tugas Akhir*,  
Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.
- Amiruddin, A. (2021). Analisis Kandungan Biogas Dari Campuran Tongkol Jagung  
Dengan Kotoran Sapi (*Doctoral dissertation*, Universitas Hasanuddin).
- Arifin, W. (2016). Rancang Bangun Alat Konversi Biogas Limbah Cair Tempe Dan  
Pengujian Dengan Penambahan Variasi Campuran Sekam  
Padi (*Doctoral dissertation*, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Amiarti. (2019). Kualitas Bahan Biogas dan Biogas dari Feses Sapi dan Limbah  
Kulit Nanas (Ananas comosus L, Sapi dan Limbah Kulit Nanas ( Ananas  
comosus L. Merr) dengan C/N Rasio yang Berbeda. 4–24.
- Desya, E. M. (2019). Pemanfaatan Limbah Daun Kayu Putih Dan Kotoran Ayam  
Dengan Bioaktivator Mol Nasi Basi Untuk Pembuatan Pupuk Organik  
Dukuh Sukun Ponorogo (*Doctoral dissertation*, Stikes Bhakti Husada  
Mulia Madiun).
- Gopar, L. K., Kirom, M. R., & Suhendi, A. (2021). Pengaruh Variasi Waktu  
Pengisian Substrat Nasi Basi Dan Em4 Terhadap Potensi Produksi Gas  
Metana Menggunakan Reaktor Biogas Mesofilik. *eProceedings of  
Engineering*, 8(1).
- Harsono, (2013). Aplikasi Biogas Sistem Jaringan Dari Kotoran Sapi Di Desa  
Bumijaya Kec, Anak Tuha Lampung Tengah Sebagai Energi Alternatif  
Yang Efektif. Jurusan Teknik Mesin, Universitas Lampung. Skripsi.

- Haryanto, A. (2014). Energi Terbarukan. *Innosain*. Yogyakarta. 468 hlm.
- Hasibuan, R. (2016). Analisis dampak limbah/sampah rumah tangga terhadap pencemaran lingkungan hidup. *Jurnal Ilmiah Advokasi*, 4(1), 42-52.
- Ihsan, A., Bahri, S., dan Musafira. (2013). Produksi Biogas Menggunakan cairan Isi Rumen Sapi dengan Limbah Cair Tempe. *Journal Of Natural Science*. 2(2) : 27-35.
- Kesumadewi, E. S. (2018). Perbedaan Model Komunikasi Kepala Sekolah Menurut Persepsi Siswa Ditinjau dari Perspektif Gender. *Jurnal Ilmu Pendidikan (JIP) STKIP Kusuma Negara*, 9(2), 75-84.
- Khoiri, K. A. L. (2021). Pengaruh Variasi Volume Mol Nasi Basi Dan Kotoran Ayam Ras Petelur Terhadap Kecepatan Proses, Kuantitas, Dan Nyala Api Pada Proses Pembentukan Biogas (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Surabaya).
- Kusumastuti, R. (2014). Analisis Pengaruh Ukuran Butir Karbon Aktif Terhadap Adsorpsi Gas N<sub>2</sub> Dan O<sub>2</sub> Pada Kondisi Kriogenik. *Sigma Epsilon-Buletin Ilmiah Teknologi Keselamatan Reaktor Nuklir*, 17(2).
- Latifah, R. N., & Winarsih, Y. S. R. (2012). Pemanfaatan sampah organik sebagai bahan pupuk cair untuk pertumbuhan tanaman bayam merah (*Alternanthera ficoidea*). *LenteraBio.*, 1(3), 139-144.
- Manta, F., Artika, K. D., Suanggana, D., & Tondok, P. D. (2022). Analisis Campuran Substrat Kotoran Sapi Dan Limbah Organik Pasar Terhadap Produktivitas Biogas. *Elemen: Jurnal Teknik Mesin*, 9(1), 31-39.
- Maryani, S. (2016). Potensi campuran sampah sayuran dan kotoran sapi sebagai penghasil biogas (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).



- Nurmawan, E. (2019). Produktivitas Kotoran Sapi Dengan Campuran Tanah Sawah Dan EM4 (*Effective Microorganisms*) Sebagai Energi Gas (*Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin*).
- Prasetyo, M. N., N. Sari, dan C. S. Budiayati. (2012). Pembuatan kecap dari ikan gabus secara hidrolisis enzimatis menggunakan sari nanas. *J. Teknologi Kimia dan Industri*, 1 (1) : 270 –277
- Pratiwi, L. (2019). Studi Tentang Pengaruh Variasi Komposisi Kotoran Sapi Dan Kotoran Kambing Terhadap Produk Biogas. *Tugas Akhir*. Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya
- Rahmayanti, D., Dharma, A dan salim, M. (2013). Fermentasi Anaerob dari sampah pasar untuk pembentukan Biogas. *Jurnal Kimia Unand*. Vol. 2, No. 2, Hal : 61-66, ISSN No. 2303-3401
- Saniaya, D. (2015). Produksi biogas dari campuran kotoran sapi dengan kotoran ayam. (*Doctoral dissertation, Fakultas Pertanian*).
- Sarwani, S., Sunardi, N., AM, E. N., Marjohan, M., & Hamsinah, H. (2020). Penerapan Ilmu Manajemen dalam Pengembangan Agroindustri Biogas dari Limbah Kotoran Sapi yang Berdampak pada Kesejahteraan Masyarakat Desa Sindanglaya Kec. Tanjungsari, Kab. Subang. *Jurnal Abdi Masyarakat Humanis*, 1(2).
- Soebagia, H., Notosudjono, D., & Baehaki, K. (2021). Analisis Peningkatan Gas Metana (Ch<sub>4</sub>) Pada Digester Portabel Dengan Kotoran Sapi Sebagai Sumber Energi Biogas Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal Teknik| Majalah Ilmiah Fakultas Teknik UNPAK*, 22(1).
- Sriyundiyati, N. P., & Nuryanti, S. (2013). Aplikasinya Untuk Pemupukan Tanaman Bunga Kertas Orange (*Bougainvillea spectabilis*) Utilization of Stale Rice for Liquid Organic Fertilizer and its Application to Crop Fertilization Orange Paper Flowers (*Bougainvillea Spectabilis*). 2(November), 187–195.

- Suanggana, D., Djafar, A., & Gunawan, G. (2020). Analisis Pemanfaatan Energi Biogas Dari Campuran Limbah Kotoran Sapi Dan Kulit Durian Sebagai Energi Alternatif. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 2, 119-125.
- Sugiyono. (2018). Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung: ALFABETA CV.
- Villela, Lucia maria aversa. (2013). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Wicaksono, A., Amalia, R., Elvian, H., & Prasetya, G. (2019). Pengaruh Penambahan EM4 Pada Pembuatan Biogas dengan Bahan Baku Kotoran Sapi Menggunakan Digester Fix Dome Sistem Batch. 2, 1–7.
- Widyastuti, S., & Suyantara, Y. (2017). Penambahan Sam Pah Sayuran Pada Fermentasi Biogas Dari Kotoran Sapi Dengan Starter Em4. *WAKTU: Jurnal Teknik UNIPA*, 15(1), 36-42.
- Wiramana, I. P. A., Sukadana, I. G. K., & Tenaya, I. G. N. P. (2012). Studi Eksperimental pengaruh variasi bahan kering terhadap produksi dan Nilai Kalor Biogas Kotoran sapi. *Jurnal Energi dan manufaktur*, 5(1).
- Yahya, Y., Tamrin, T., & Triyono, S. (2013). Produksi biogas dari campuran kotoran ayam, kotoran sapi, dan rumput gajah mini (*Pennisetum purpureum* cv. Mott) dengan Sistem Batch. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 6(3), 151-160.
- Zahriani, I dan Sutjahjo, D. (2017). Pemanfaatan Limbah Nasi Basi Menjadi Bioetanol Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal PTM* 6(1) : 171-182

**Lampiran 1**

**SURAT KESEDIAAN BIMBINGAN SKRIPSI  
PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN LINGKUNGAN  
STIKES WIDYAGAMA HUSADA  
TAHUN AKADEMIK 2022/2023**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

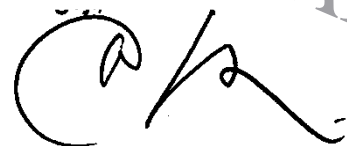
Nama : Misbahul Subhi, S.KM., M.KL  
Jabatan : Pembimbing I  
Alamat : -  
No telp : 081333335939

Dengan ini menyatakan bersedia/tidak bersedia\*) menjadi pembimbing 1/pembimbing 2\*) Skripsi Prodi S1 Kesehatan Lingkungan STIKES Widyagama Husada bagi mahasiswa:

Nama : Krisna Yuda Wiradana  
NIM : 1913.13251.369  
Alamat : Jl. Keramat RT 30 RW.09 Desa Robyong Kecamatan  
Poncokusumo Kab. Malang  
Judul TA : Potensi Campuran Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Sebagai  
Penghasil Biogas

Malang, Maret 2023

Pembimbing Skripsi,



(Misbahul Subhi, S.KM., M.KL)

NDP.2011.34

**SURAT KESEDIAAN BIMBINGAN SKRIPSI**  
**PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN LINGKUNGAN**  
**STIKES WIDYAGAMA HUSADA**  
**TAHUN AKADEMIK 2022/2023**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Beni Hari susanto, S.KL., M.KL  
Jabatan : Pembimbing 2  
Alamat : -  
No telp : 082234934554

Dengan ini menyatakan bersedia/tidak bersedia\*) menjadi pembimbing 1/pembimbing 2\*) Skripsi Prodi S1 Kesehatan Lingkungan STIKES Widyagama Husada bagi mahasiswa:

Nama : Krisna Yuda Wiradana  
NIM : 1913.13251.369  
Alamat : Jl Keramat RT.30 RW.09 Desa Robyong Kecamatan  
Poncokusumo Kab. Malang  
Judul TA : Potensi Campuran Limbah Nasi Dan Kotoran Sapi Sebagai  
Penghasil Biogas

Malang, Maret 2023

Pembimbing Skripsi,



(Beni Hari susanto, S.KL., M.KL)

## Lampiran 2

**LEMBAR REKOMENDASI**  
**PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI**  
**PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN LINGKUNGAN**  
**STIKES WIDYAGAMA HUSADA MALANG**

**Nama Penguji** : Misbahul Subhi, S.KM., M.KL

**Tanggal Ujian** : 26 juli 2023

PERBAIKAN		HALAMAN	
BAB	URAIAN	SEBELUM	SESUDAH
Tinjauan Pustaka	Membetulkan kesalahan penulisan	6 – 15	6 - 15
Kerangka konsep	Membetulkan kerangka konsep	19	19
Metode Penelitian	Menambahkan prosedur langkah kerja	29	29
Lampiran	Penambahan Lampiran	51	51

Malang, juli 2023

Penguji,

(Misbahul Subhi, S.KM., M.KL)

**LEMBAR REKOMENDASI**  
**PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI**  
**PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN LINGKUNGAN**  
**STIKES WIDYAGAMA HUSADA MALANG**

**Nama Penguji** : Beni Hari susanto, S.KL., M.KL

**Tanggal Ujian** : 26 Juli 2023

PERBAIKAN		HALAMAN	
BAB	URAIAN	SEBELUM	SESUDAH
Tinjauan Pustaka	Membetulkan tinjauan pustaka	6 – 18	6 – 18
Kerangka Konsep	Membetulkan kerangka konsep	19	19
Pembahasan	Pembetulan pembahasan dan penambahan	35 – 42	35 – 42
Kesimpulan	Pembetulan kesimpulan	43	43
Saran	Penambahan saran	43	43
Daftar Pustaka	Pembetulan tulisan	44	44

Malang, Juli 2023

Penguji,

(Beni Hari susanto, S.KL., M.KL)

**LEMBAR REKOMENDASI**  
**PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI**  
**PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN LINGKUNGAN**  
**STIKES WIDYAGAMA HUSADA MALANG**

**Nama Penguji** : Yusup Saktiawan, SE., M.Ling

**Tanggal Ujian** : 26 Juli 2023

PERBAIKAN		HALAMAN	
BAB	URAIAN	SEBELUM	SESUDAH
Latar Belakang	Menambahkan penjelasan dilatar belakang	4	4
Kerangka Konsep	Menambahkan penjelasan dibawah kerangka konsep	19	19
BAE IV	Membetulkan rancangan digester	29	29

Malang, Mei 2023

Penguji

(Yusup Saktiawan, SE., M.Ling)

Lampiran 3

LAMPIRAN  
DOKUMENTASI PENELITIAN



Gambar 1

Persiapan alat dan bahan



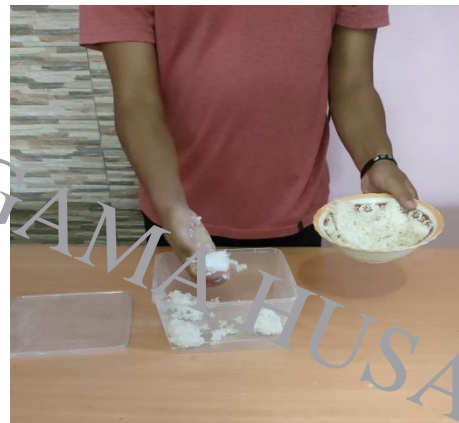
Gambar 2

Proses pembuatan digester



Gambar 3

Digester



Gambar 4

Proses pembuatan MOL

STIKES WIDYAGAMA HUSADA





Gambar 5  
Proses pembuatan MOL



Gambar 6  
Digester yang sudah berisi MOL



Gambar 7  
Kotoran sapi yang sudah ditimbang



Gambar 8  
Pencampuran kotoran sapi dengan  
Air

STIKES WIDYA  
GAMA HUSADA



Gambar 9

Pemasukan kotoran sapi ke dalam digester yang sudah berisikan MOL



Gambar 10

Digester yang sudah berisikan sampel



Gambar 11

Hasil uji kandungan gas metana



Gambar 12

Hasil uji kandungan gas metana



Gambar 13

Hasil uji kandungan gas metana



Gambar 14

Hasil uji kandungan gas metana



Gambar 15

Hasil uji kandungan gas metana



Gambar 16

Hasil uji kandungan gas metana

STIKES WIDYAKAMA HUSADA



Gambar 17

Hasil uji kandungan gas metana



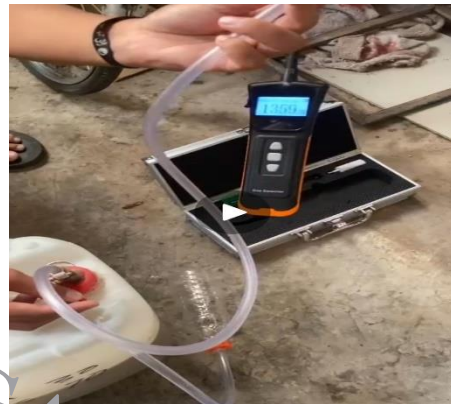
Gambar 18

Hasil uji kandungan gas metana



Gambar 19

Hasil uji kandungan gas metana



Gambar 20

Hasil uji kandungan gas metana

STIKES WIDYAGAMA HUSADA





Gambar 21

Hasil uji kandungan gas metana



Gambar 22

Hasil uji nyala api

STIKES WIDYAGAMA HUSADA

## Lampiran 4



**JURNAL KESEHATAN TAMBUSAI**  
**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN MASYARAKAT**  
**UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**

Jalan Tuanku Tambusai 23 Bangkinang Kabupaten Kampar Riau  
 Website : <http://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jkt>  
 Email: jumalkesehatantambusai@gmail.com - 085934613099



**SURAT PERNYATAAN**

Nomor: 536/JKT/UPTT/VII/2023

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lira Mufti Azzahri Isnaeni, S.Kep., M.KKK  
 Jabatan : Jurnal Manajer Jurnal Kesehatan Tambusai  
 Institusi : Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai

Dengan ini menyatakan bahwa artikel dengan judul "**POTENSI CAMPURAN LIMBAH NASI DAN KOTORAN SAPI SEBAGAI PENGHASIL BIOGAS**"

ditulis oleh Nama : **Krisna Yuda Wiradana<sup>1</sup>, Misbahul Subhi<sup>2</sup>, Beni Hari susanto<sup>3</sup>**  
 Institusi : Program Studi S1 Kesehatan Lingkungan STIKES Widyagama Huasada  
 Malang<sup>1,2,3</sup>

Telah melalui proses submit, review, revisi daring penuh, dan akan dipublikasikan pada Volume 4 Nomor 3 September Tahun 2023. Jurnal Kesehatan Tambusai telah memenuhi syarat sebagai jurnal tingkat Nasional terakreditasi dengan angka kredit 15. Jurnal Kesehatan Tambusai telah terindeks pada SINTA Ristekdikti (Sinta 5), Google scholar (Internasional), Garuda Ristekdikti (Nasional), Moraref (Nasional), Dimensions (Internasional) dan Crossref (Internasional).

Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bangkinang, 19 Juli 2023

Yang membuat pernyataan,

JURNAL KESEHATAN TAMBUSAI

Lira Mufti Azzahri Isnaeni, S.Kep., M.KKK

**Lampiran 5****PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN**

Saya yang bertanda tangan disini :

Nama : Krisna Yuda Wiradana

NIM : 1913.13251.369

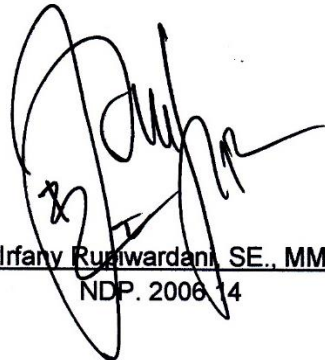
Program Studi: S1 Kesehatan Lingkungan STIKES Widyagama Husada

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 9 Agustus 2023

Mengetahui,

Kaprodi S1 Kesehatan Lingkungan



(Dr. Irfany Rumiwardani, SE., MMRS)  
NDP. 2006.14

(yang membuat pernyataan)



(Krisna Yuda Wiradana)  
NIM. 191313251369

**CURRICULUM VITAE**

**KRISNA YUDA WIRADANA**  
**MALANG, 19 NOVEMBER 2000**

Motto : “ Kalau kamu tidak berjalan sekarang, kamu harus berlari besok ”

**Riwayat Pendidikan**

**SDN 2 Wonomulyo Poncokusumo lulus tahun 2013**

**SMPN 1 Poncokusumo lulus tahun 2016**

**SMAN 1 Tumpang lulus tahun 2019**

**S1 Kesehatan Lingkungan STIKes Widyagama Husada Malang**