

LAPORAN AKHIR
PENGARUH WAKTU FERMENTASI TERHADAP
KOMPOSISI BIOGAS DARI KOTORAN SAPI PADA
BIODIGESTER



Disusun sebagai salah satu syarat
Menyelesaikan Pendidikan Diploma III
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia

OLEH :

NABILLA ALYSKA PUTRI D
0619 3040 0587

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022

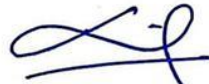
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR
PENGARUH WAKTU FERMENTASI TERHADAP
KOMPOSISI BIOGAS DARI KOTORAN SAPI PADA
BIODIGESTER

OLEH :

NABILLA ALYSKA PUTRI D
0619 3040 0587

Palembang, Agustus 2022

Menyetujui,
Pembimbing I



Dr. Ir. Leila Kalsum, M. T.
NIDN. 0007126209


Pembimbing II



Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIDN. 0029077504

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia




Ir. Jaksen, M.Si.
NIP. 196209041990031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Sriwijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax.0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma III – Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada 02 Agustus 2022

Tim Penguji :

Tanda Tangan


1. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIDN 0023106402

()

2. Ir. Sahrul Effendy A, M.T.
NIDN 0023126309

()

3. Ir. M. Zaman, M.Si, M.T.
NIDN 0003075913


()

4. Ir. Erwana Dewi, M.Eng.
NIDN 0014116008

()

Palembang, Agustus 2022

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-III Teknik Kimia



Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIP 197507292005012003



ABSTRAK

PENGARUH WAKTU FERMENTASI TERHADAP KOMPOSISI BIOGAS DARI KOTORAN SAPI PADA *BIODIGESTER*

(Nabilla Alyska Putri. D, 2022, 41 Halaman, 6 Tabel, 14 Gambar, 4 Lampiran)

Biogas merupakan kumpulan dari beberapa gas yang dihasilkan oleh bakteri metanogenik yang terjadi pada senyawa-senyawa organik melalui proses digesti anaerobik. Biogas biasanya banyak dibuat dari kotoran sapi. Gas metana yang dihasilkan dari digesti anaerobik telah dipelajari secara luas melalui beberapa penelitian, namun kualitas gas metana yang dihasilkan masih ada masalah karena kandungan gas metana yang dihasilkan umumnya rendah. Oleh karena itu, penggunaan biogas masih menjadi masalah dan belum banyak digunakan. Untuk mendapatkan produksi biogas dari kotoran sapi pada *Biodigester* dapat berjalan dengan baik, perlu memperhatikan beberapa faktor kondisi yang dapat mempengaruhi perkembangan mikroorganisme di dalam *Biodigester* yaitu tekanan, pH, dan waktu fermentasi. Dalam penelitian ini, menggunakan perbandingan kotoran sapi dan air (1:2) serta menambahkan probiotik sebanyak ± 10 ml. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh waktu fermentasi terhadap komposisi biogas dari kotoran sapi pada *Biodigester*. Penelitian dilakukan selama 25 hari dan setiap 5 hari sekali kandungan gas metana (CH₄) dan kandungan organik (COD) akan dianalisis. Dari hasil penelitian diketahui, bahwa waktu tinggal sangat berpengaruh terhadap biogas yang dihasilkan. Komposisi biogas tertinggi terjadi pada hari ke-25 dengan diperoleh Metana (CH₄) 54,16%, Karbon dioksida (CO₂) 37,34%, Oksigen (O₂) 8,28%, Hidrogen sulfida (H₂S) 1034 ppm berada pada tekanan 0,45 bar, pH 7, dan kadar COD 24.192 mg/l. Dengan demikian semakin lama waktu fermentasi maka semakin besar pula biogas yang dihasilkan.

Kata kunci : Kotoran sapi, biogas, digesti anaerob, waktu tinggal, *biodigester*

ABSTRACT

EFFECT FERMENTATION TIME OF BIOGAS COMPOSITIONS FROM COW DUNG ON BIODIGESTER

(Nabilla Alyska Putri. D, 2022, 41 Pages, 6 Tabels, 14 Pictures, 4 Attachments)

Biogas is a collection of several gases produced by methanogenic bacteria that occur in organic compounds through an anaerobic digestion process. The main content of biogas is methane gas. Biogas is mostly made from cow dung. Methane gas produced from anaerobic digestion has been extensively studied through several researchs, but the quality of the methane gas produced was still a problem because the content of methane gas produced was generally low. Therefore, the use of biogas was still complicated and has not been widely used. To get biogas production from cow dung in the Biodigester to run well, it is necessary to considered to several condition that can affect the development of microorganisms in the Biodigester, i.e. pressure, pH, and fermentation time. In this research, the ratio of cow dung and water is 1:2 and the addition of ± 10 ml of probiotics. This research aims to analyze the effect of fermentation time on the composition of biogas from cow dung in the Biodigester. The research was conducted for 25 days and every 5 days the methane gas content (CH_4) and organic content (COD) will be analyzed. From the results of the research, the retention has the biggest impact on the biogas produced. The highest biogas composition occurred on the 25th day with Methane (CH_4) 54.16%, Carbon dioxide (CO_2) 37.34%, Oxygen (O_2) 8.28%, Hydrogen sulfide (H_2S) 1034 ppm and had a pressure of 0.45 bar, pH 7, and COD content 24,192 mg/l. The longer the fermentation, the biogas produced will increase.

Keywords : Cow dung, biogas, anaerob digestion, fermentation time, biodigester.

MOTTO

Be a warrior, Not a worrier.

“You still have a lot of time to make yourself be what u want”

“Hidup itu seperti naik sepeda, agar tetap seimbang, kau harus terus berjuang”
-Albert Einstein

Dipersembahkan kepada :

- 1. Mama dan Papa Tercinta**
- 2. Adik-adik dan Keluarga Tersayang**
- 3. Sahabat-sahabatku**
- 4. Almamater Politeknik Negeri Sriwijaya**

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik dan dapat terselesaikan tepat pada waktunya.

Penelitian yang berjudul **“Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Komposisi Biogas dari Kotoran Sapi pada *Biodigester*”** dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam penyusunan laporan ini, penulis mendapatkan data hasil penelitian meliputi pengamatan langsung dan studi literatur yang didapatkan dari pustaka serta penelitian sebelumnya.

Dalam melaksanakan penelitian dan penyusunan laporan ini, penulis juga banyak menerima bimbingan, bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya,
2. Carlos RS, S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya,
3. Ir. Jaksen, M. Amin, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
4. Ahmad Zikri, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
5. Idha Silviyati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
6. Meilianti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik Program Studi Diploma III Teknik Kimia,
7. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Laporan Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
8. Idha Silviyati, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Laporan Akhir di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
9. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
10. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan, semangat, motivasi serta doa yang tiada henti selama penulis melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Akhir,

11. *My Dear, Iqbal Ramadhan, For all the support, care, and love.*
12. Teman-teman seperjuangan di kelas KC Angkatan 2019 serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu, baik secara materi maupun moral.

Dengan segala kerendahan hati penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan serta jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca yang tentunya akan mendorong penulis untuk membuat tulisan yang lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun para pembaca.

Palembang, Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| ABSTRAK | ii |
| ABSTRACT | iii |
| MOTTO | iv |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI | vii |
| DAFTAR TABEL | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 4 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Biogas | 5 |
| 2.1.1 Komposisi Biogas | 7 |
| 2.1.2 Manfaat dan Kelebihan Penggunaan Biogas | 8 |
| 2.2 Bahan Baku Pembuatan Biogas | 9 |
| 2.2.1 Kotoran Sapi | 10 |
| 2.2.2 Mikroorganisme Pembantu..... | 11 |
| 2.3 Tahapan Proses Pembentukan Biogas | 12 |
| 2.3.1 Hidrolisis | 12 |
| 2.3.2 Asedogenesis | 13 |
| 2.3.3 Asetogenesis | 13 |
| 2.3.4 Metanogenesis | 13 |
| 2.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan Biogas | 14 |
| 2.5 <i>Digester</i> Biogas..... | 17 |
| 2.6 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)..... | 23 |
| | |
| BAB III METODELOGI PENELITIAN | 25 |
| 3.1 Waktu dan Tempat | 25 |
| 3.2 Alat dan Bahan..... | 25 |
| 3.2.1 Alat yang Digunakan..... | 25 |
| 3.2.2 Bahan yang Digunakan | 25 |
| 3.2.3 Bahan untuk Analisa | 26 |
| 3.3 Perlakuan dan Rancang Percobaan | 26 |
| 3.3.1 Perlakuan Percobaan | 26 |
| 3.3.2 Rancangan Percobaan | 26 |
| 3.4 Pengamatan..... | 27 |
| 3.5 Prosedur Percobaan | 27 |
| 3.5.1 Prosedur Pembuatan Biogas dari Kotoran Sapi..... | 27 |
| 3.5.2 Kadar COD | 28 |
| 3.5.3 Analisa Biogas yang Dihasilkan | 29 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 3.5.4 | Pengecekan pH..... | 29 |
| 3.5.5 | Pengamatan Tekanan..... | 29 |
| 3.6 | Analisa Percobaan..... | 29 |
| 3.7 | Diagram Alir Penelitian..... | 30 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | | 31 |
| 4.1 | Hasil | 31 |
| 4.1.1 | Hasil Analisa Komposisi Biogas pada <i>Biodigester</i> | 31 |
| 4.1.2 | Hasil Pengamatan Karakteristik Tekanan dan pH pada <i>Biodigester</i> | 31 |
| 4.1.3 | Hasil Analisa Kandungan COD dari <i>Slurry</i> pada <i>Biodigester</i> | 31 |
| 4.2 | Pembahasan | 32 |
| 4.2.1 | Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Komposisi Biogas | 32 |
| 4.2.2 | Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Karakteristik Tekanan dan pH..... | 38 |
| 4.2.3 | Pengaruh Waktu Fermentasi terhadap Kandungan COD dari <i>Slurry</i> | 40 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | 41 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 41 |
| 5.2 | Saran..... | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 42 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|----------------|
| 2.1 Komposisi Biogas | 7 |
| 2.2 Nilai Kesetaraan 1 m ³ Biogas dengan Sumber Energi Lain | 9 |
| 2.3 Komposisi Kotoran Sapi | 11 |
| 4.1 Data Hasil Analisa Komposisi Biogas pada <i>Biodigester</i> | 31 |
| 4.2 Data Hasil Karakteristik Tekanan dan pH Biogas pada <i>Biodigester</i> | 31 |
| 4.3 Data Hasil Analisa Kandungan COD dari <i>Slurry</i> pada <i>Biodigester</i> | 32 |
| A.1 Hasil Uji Nilai COD | 45 |
| A.2 Hasil Uji Parameter Biogas | 45 |
| A.3 Hasil Analisa Biogas Menggunakan Alat <i>Biogas Analyzer</i> | 46 |
| B.1 Hasil Perhitungan Nilai COD dari <i>Slurry</i> selama 25 hari..... | 50 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|----------------|
| 2.1 Kotoran Sapi..... | 10 |
| 2.2 Probiotik Biogas..... | 11 |
| 2.3 Komponen Utama <i>Digester</i> Biogas | 18 |
| 2.4 Tipe <i>Digester Fixed Dome Plant</i> | 20 |
| 2.5 Tipe <i>Digester Floating Drum Plant</i> | 21 |
| 2.6 Tipe <i>Digester Balloon Plant</i> | 22 |
| 2.7 Tipe <i>Digester</i> dari <i>fiberglass</i> | 27 |
| 3.1 Bagan Alir Penelitian | 30 |
| 4.1 Hubungan antara Waktu Fermentasi terhadap Kandungan CH ₄ | 33 |
| 4.2 Hubungan antara Waktu Fermentasi terhadap Kandungan CO ₂ | 34 |
| 4.3 Hubungan antara Waktu Fermentasi terhadap Kandungan O ₂ | 36 |
| 4.4 Hubungan antara Waktu Fermentasi terhadap Kandungan H ₂ S..... | 37 |
| 4.5 Hubungan antara Waktu Fermentasi terhadap Tekanan | 38 |
| 4.6 Hubungan antara Waktu Fermentasi terhadap Kadar COD dari <i>Slurry</i> | 40 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Lampiran | Halaman |
|-------------------------------|----------------|
| A Data Pengamatan | 45 |
| B Perhitungan | 47 |
| C Dokumentasi Penelitian..... | 51 |
| D Surat - Menyurat | 56 |