

## **LAPORAN AKHIR**

# **ANALISIS MASSA JENIS DAN NILAI KALOR BIOGAS PADA BIODIGESTER DARI KOTORAN SAPI**



**Diusulkan sebagai persyaratan pelaksanaan kegiatan  
Laporan Akhir Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Kimia**

**OLEH:**

**GRESITA PERTIWI**

**0619 3040 0563**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2022**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR**

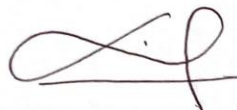
**ANALISIS MASSA JENIS DAN NILAI KALOR BIOGAS PADA  
BIODIGESTER DARI KOTORAN SAPI**

**OLEH :**

**GRESITA PERTIWI  
0619 3040 0563**

**Palembang, Agustus 2022**

**Menyetujui,  
Pembimbing I,**



**(Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.)  
NIDN 0007126209**

**Pembimbing II,**



**(Endang Supraptiah, S.T., M.T.)  
NIDN 0018127805**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Teknik Kimia**



**( Ir. Jaksen, M.Si. )  
NIP 196209041990031002**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA  
Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139  
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

Telah Diseminarkan di Hadapan Tim Penguji  
di Program Diploma III – Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya  
Pada 01 Agustus 2022

**Tim Penguji :**

1. Ir. Muhammad Taufik, M.Si.  
NIDN 0020105807
2. Idha Silviyati, S.T., M.T.  
NIDN 0029077504
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T.  
NIDN 0007088601

**Tanda Tangan**

(  )  
(  )  
(  )

Palembang, Agustus 2022  
Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Diploma III Teknik Kimia



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

## ABSTRAK

### **ANALISIS MASSA JENIS DAN NILAI KALOR BIOGAS PADA BIODIGESTER DARI KOTORAN SAPI**

(Gresita Pertiwi), 2022, 63 Halaman, 9 Tabel, 11 Gambar, 4 Lampiran

Pembakaran sumber daya bahan bakar fosil untuk memenuhi kebutuhan energi ini meninggalkan jejak negatif. Ini berkontribusi terhadap pemanasan global. Pemanfaatan limbah organik menjadi biogas merupakan salah satu energi alternatif yang dapat mendukung pencapaian bauran energi baru dan terbarukan. Hal ini dikarenakan kandungan biogas berupa methane ( $\text{CH}_4$ ) yang tinggi dan nilai kalornya yang cukup tinggi. Salah satu limbah yang dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biogas adalah kotoran sapi. Pada penelitian ini akan dibuat biogas menggunakan kotoran sapi dan air dengan perbandingan 1 : 2 sebagai bahan bakunya. Selain itu, dilakukan penambahan mikroorganisme untuk membantu mempercepat produksi biogas. Variasi variabel yang digunakan adalah pada waktu fermentasi biogas, antara lain 5, 10, 15, 20, dan 25 hari. Biogas yang terbentuk dilakukan analisa massa jenis dan nilai kalornya untuk mengetahui kualitas dari biogas tersebut. Berdasarkan hasil penelitian, nilai kalor biogas semakin meningkat seiring lamanya waktu retensi sedangkan massa jenis biogas akan semakin rendah. Nilai kalor tertinggi, yaitu pada hari ke-25 sebesar  $22,20 \text{ MJ/m}^3$  untuk HHV dan  $19,80 \text{ MJ/m}^3$  untuk LHV. Selain itu, produksi biogas juga dipengaruhi oleh nilai COD. Dari hasil penelitian, nilai COD akan semakin menurun dengan waktu fermentasi biogas yang semakin bertambah. Pada waktu ke-25 hari, nilai COD sebesar  $24192 \text{ mg/L O}_2$ .

**Kata Kunci:** Biogas, Biodigester, Nilai Kalor, Massa Jenis, COD

## ABSTRAK

### **ANALISIS MASSA JENIS DAN NILAI KALOR BIOGAS PADA BIODIGESTER DARI KOTORAN SAPI**

---

(Gresita Pertiwi), 2022, 63 Pages, 9 Tables, 11 Pictures, 4 Appendixs

*Burning fossil fuel resources to meet energy needs i leaves a negative trail It contributes to global warming. Utilization of organic waste into biogas is one of the alternative energies that can support the achievement of a new and renewable energy mix. This is because the content of biogas in the form of methane (CH<sub>4</sub>) is high and its calorific value is quite high. One of the wastes used as raw material for biogas production is cow dung. In this research, biogas will be made using cow dung and water in a ratio of 1, 2 as the raw material. In addition, microorganisms are added to help accelerate biogas production. Variations of variables used are during biogas fermentation, including 5, 10, 15, 20, and 25 days. The biogas formed is analyzed for density and calorific value to determine the quality of the biogas. . Based on the results of the study, the calorific value of biogas increases with the length of retention time, while the density of biogas will decrease. The highest calorific value, namely on the 25th day of 22.20 MI/m for HHV and 19.80 MI/m<sup>3</sup> for LHV In addition, biogas production is also influenced by the COD value. From the results of the study, the COD value will decrease with fermentation time increasing biogas. At the 25th day, the COD value was 24192 mg/L O<sub>2</sub>.*

**Keywords:** *Biogas, Biodigester, Calorific Value, Density, COD*

## **MOTTO**

“

Diawali dengan bismillah, diakhiri dengan alhamdulillah  
Karena “Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan  
kesanggupannya”  
(QS. Al-Baqarah: 286)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul: “Analisis Massa Jenis Dan Nilai Kalor Biogas Pada Biodigester Dari Kotoran Sapi”.

Laporan akhir merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Diploma III di Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya. Dalam pelaksanaan sampai penyusunan laporan akhir ini, penulis mendapatkan banyak bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya;
2. Carlos R.S., 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 Koordinator Program Studi DIII Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
6. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T., selaku Pembimbing 1 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya;
7. Endang Supraptiah, S.T., M.T., selaku Pembimbing 2 Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya;
8. Hilwatullisan, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya;
9. Para dosen dan staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya;
10. Seluruh Teknisi Laboratorium dan Administrasi Teknik Kimia yang banyak membantu dalam menyelesaikan Laporan Akhir;
11. Widodo selaku Teknisi Laboratorium Migas dan Batubara yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian Lapran Akhir;

12. Kedua orang tua, Nenek, Engkong, dan keluarga besar, yang selalu memberikan motivasi dan dukungan baik dari segi moril, materil, serta do'a tulus untuk kelancaran pada saat penelitian dan penyelesaian laporan ini;
13. Nafidhah, Tri, Cia, Rizka, Dina, Ariqah, Rully, dan Nyimas yang selalu bersedia menjadi pendengar yang baik dan selalu memberikan nasihat serta semangat dalam penyelesaian penelitian Laporan Akhir;
14. Keluarga besar BPH Divisi Lingkungan Hidup 2022 yang selalu kompak dan menjadi penyemangat dalam proses penyelesaian Laporan Akhir ini;
15. Teman-teman kelas 5KA angkatan 2019 yang selalu memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan penelitian ini;
16. *Last but not least*, kepada diri saya sendiri yang telah percaya, dan yakin serta bekerja keras untuk dapat menyelesaikan penelitian ini

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat mendukung guna kesempurnaannya di masa datang. Akhir kata penulis mengharapkan semoga laporan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi setiap pembaca.

Palembang, Juli 2022

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Kotoran Sapi .....	5
2.2 Biogas .....	6
2.2.1 Komposisi Biogas .....	7
2.2.2 Proses Pembuatan Biogas .....	7
2.2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan Biogas .....	10
2.3 Biodigester .....	12
2.3.1 Komponen Utama Biodigester .....	12
2.3.2 Macam-Macam Biodigester .....	13
2.3.3 Pemeliharaan Instalasi Biogas .....	18
2.4 Mikroorganisme Pembantu .....	19
2.5 COD (Chemical Oxygen Demand) .....	19
2.6 Nilai Kalor ( <i>Heating Value</i> , HV) Biogas .....	20
2.7 Massa Jenis Biogas .....	21
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>22</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	22
3.2 Alat dan Bahan .....	22
3.2.1 Alat yang Digunakan .....	22
3.2.2 Bahan yang Digunakan .....	23
3.3 Perlakuan dan Rancang Penelitian .....	23
3.3.1 Perlakuan Penelitian .....	23
3.3.2 Rancang Penelitian .....	24

3.4 Pengamatan .....	24
3.5 Prosedur Penelitian .....	25
3.5.1 Pembuatan Biogas .....	25
3.5.2 Analisa COD (Chemical Oxygen Demand) Biogas .....	25
3.5.3 Analisa Nilai Kalor, kadar CH <sub>4</sub> , dan CO <sub>2</sub> pada biogas .....	26
3.5.4 Analisa Massa Jenis Biogas .....	26
3.5.5 Pengamatan pH .....	27
3.5.6 Pengamatan Tekanan .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Hasil Penelitian .....	29
4.1.1 Hasil Analisa Biogas Pada Biodigester Menggunakan Alat Biogas Analyzer .....	29
4.1.2 Hasil Perhitungan Nilai Massa Jenis Biogas .....	30
4.1.3 Hasil Perhitungan Nilai COD pada <i>slurry</i> .....	31
4.2 Pembahasan Penelitian .....	31
4.2.1 Analisis Hubungan Waktu Retensi Terhadap Nilai Kalor Biogas .....	31
4.2.2 Hubungan Massa Jenis Biogas Terhadap Nilai Kalor Biogas .....	33
4.2.3 Pengaruh Nilai COD Terhadap Produksi CH <sub>4</sub> .....	35
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>37</b>
5.1 Kesimpulan .....	37
5.2 Saran .....	37
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>38</b>

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1 Spesifikasi Kotoran Sapi Dengan Bobot Total 635 kg.....	6
2.2 Komposisi Biogas Secara Umum.....	7
2.3 Perbandingan Sifat Biogas, Gas Alam, dan Gas Kota.....	7
2.4 Klasifikasi Bakteri Hidrolisis .....	8
4.1 Hasil Pengamatan Tekanan dan pH Pada Biogas .....	29
4.2 Komposisi Biogas Berupa CH <sub>4</sub> , CO <sub>2</sub> , dan O <sub>2</sub> .....	30
4.3 Hasil Analisa Nilai Kalor Biogas .....	30
4.4 Data Hasil Perhitungan Massa Jenis Biogas .....	30
4.5 Hasil Uji Nilai COD Pada Biogas .....	31

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1 Kotoran Sapi .....	5
2.2 Biodigester .....	12
2.3 Biodigester Tipe <i>Fixed Dome</i> .....	13
2.4 Biodigester Tipe <i>Floating Dome</i> .....	14
2.5 Probiotik .....	19
3.1 Bagan Alir Pembuatan Biogas.....	28
4.1 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Komposisi Biogas .....	32
4.2 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Nilai Kalor Biogas .....	33
4.3 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Massa Jenis Biogas .....	34
4.4 Hubungan Waktu Fermentasi Terhadap Massa Jenis dan Nilai Kalor Biogas ...	34
4.5 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Nilai COD Biogas .....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
Lampiran A. Data Pengamatan .....	40
Lampiran B. Perhitungan.....	43
Lampiran C. Dokumentasi .....	51
Lampiran D. Surat-Surat.....	54