

**PEMURNIAN BIOGAS DARI KOTORAN SAPI
MENGUNAKAN *PACKED COLUMN* UNTUK MENINGKATAN
KADAR CH₄ DENGAN VARIASI BAHAN *PACKING* DAN LAJU
ALIR BIOGAS**



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

OLEH :

**MUHAMMAD SALMAN ALFARIZI
0617 3040 0325**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

PEMURNIAN BIOGAS DARI KOTORAN SAPI MENGGUNAKAN *PACKED COLUMN* UNTUK MENINGKATKAN KADAR CH₄ DENGAN VARIASI BAHAN *PACKING* DAN LAJU ALIR BIOGAS

OLEH :

MUHAMMAD SALMAN ALFARIZI

0617 3040 0325

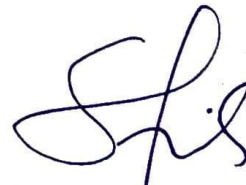
Palembang, September 2020

**Menyetujui,
Pembimbing I,**



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

Pembimbing II,



**(Ir. Sofiah, M.T.)
NIDN 0027066207**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



(Ir. Jaksen M. Amin, M.Si.)

NIP.196209041990031002



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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 dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma III – Teknik Kimia Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 15 September 2020

Tim Penguji:

1. Dr. Ir. A. Husaini, M.T., C EIA.
NIDN 0009045907

()

2. Meilianti, S.T., M.T.
NIDN 0014097504

()

3. Indah Purnamasari, S.T., M.Eng.
NIDN 0027038701

()

Palembang, September 2020

Mengetahui,
Ketua Program Studi
DIII Teknik Kimia



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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan Judul “Pemurnian Biogas Dari Kotoran Sapi Menggunakan *Packed Column* Untuk Meningkatkan Kadar CH₄ Dengan Variasi Bahan *Packing* dan Laju Alir Biogas”.

Tujuan dari laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan pendidikan diploma III pada Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya serta menerapkan ilmu-ilmu mengenai teknik kimia yang didapat di bangku kuliah.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu penulis selama menjalani penelitian dan penyusunan laporan akhir, antara lain:

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. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan arahan, dan bantuannya dalam penyelesaian laporan.
6. Ir. Sofiah., M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan arahan, dan bantuannya dalam penyelesaian laporan.
7. Dosen dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri sriwijaya yang selalu memberikan ilmu yang sangat berarti.
8. Kedua orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan dan selalu ada selama penyusunan laporan akhir ini
9. Teman-teman seperjuangan kelas KB angkatan 2017 yang selalu memberikan bantuan selama penyusunan laporan akhir ini.
10. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan akhir, baik itu berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca, yang tentunya akan mendorong penulis untuk berkarya lebih baik lagi pada kesempatan yang akan datang. Semoga uraian dalam laporan ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Palembang, September 2020

Penulis

ABSTRAK

PEMURNIAN BIOGAS DARI KOTORAN SAPI MENGGUNAKAN *PACKED COLUMN* UNTUK MENINGKATKAN KADAR CH₄ DENGAN VARIASI BAHAN *PACKING* DAN LAJU ALIR BIOGAS

(Muhammad Salman Alfarizi, 2020, 43 Halaman, 8 Tabel, 20 Gambar, 4 Lampiran)

Biogas merupakan salah satu sumber energi alternatif. Biogas memiliki keunggulan lebih ramah lingkungan dibanding sumber energi fosil. Komposisi biogas sebagian besar terdiri dari campuran 40-70% metana (CH₄), 30-60% karbon dioksida (CO₂) dan sedikit kandungan hidrogen sulfida (H₂S) < 0,1%. Adanya kandungan CO₂ dan H₂S dalam biogas, menjadi masalah dalam menggunakan biogas secara langsung karena dapat merusak peralatan dan mengurangi nilai kalor. Untuk itu biogas perlu dimurnikan sebelum digunakan sebagai bahan bakar. Metode absorpsi biogas menggunakan *packed column* banyak digunakan dalam pemurnian biogas. Pemurnian biogas menggunakan *packed column* menggunakan variasi bahan packing yaitu bahan *plastic* dan bahan *stainless steel* dan laju alir biogas yaitu 0,3 L/min, 0,5 L/min, 1 L/min, dan 12 L/min. Analisa pemurnian biogas meliputi kadar CH₄, kadar CO₂, dan kadar H₂S. Kondisi optimum pemurnian biogas yaitu pada penggunaan *packing* bahan *plastic* dan laju alir biogas 0,3 L/min. Komposisi biogas yang dihasilkan yaitu, kadar CH₄ sebesar 90,141%, kadar CO₂ sebesar 0,20%, dan kadar H₂S 0ppm.

Kata Kunci : Biogas, Pemurnian Biogas, Packed Column, .

ABSTRACT

PURIFICATION OF BIOGAS FROM COW DUNG USING PACKED COLUMN TO INCREASE CH₄ CONDITIONS WITH VARIATION OF PACKING MATERIALS AND BIOGAS FLOWRATE

(Muhammad Salman Alfarizi, 2020, 43 Pages, 8 Tables, 20 Figures, 4 Appendix)

Biogas is an alternative energy source. Biogas has the advantage of being more environmentally than fossil energy sources. The composition of biogas mostly consists of a mixture of 40-70% methane (CH₄), 30-60% carbon dioxide (CO₂) and a small amount of hydrogen sulfide (H₂S) < 0.1%. The presence of CO₂ and H₂S in biogas is a problem in using biogas directly because it can damage equipment and reduce heating value. For this reason, biogas needs to be purified before being used as fuel. The method of biogas absorption using a packed column is widely used in biogas purification. The purification of biogas using a packed column uses a variety of packing materials, namely plastic and stainless steel, and the biogas flow rate is 0.3 L / min, 0.5 L / min, 1 L / min, and 12 L / min. Biogas purification analysis includes levels of CH₄, levels of CO₂, and levels of H₂S. The optimum conditions for biogas purification are the use of plastic packing materials and the biogas flow rate is 0.3 L / min. The composition of the resulting biogas, namely, CH₄ levels of 90.141%, CO₂ levels of 0.20%, and H₂S levels of 0 ppm.

Keywords: Biogas, Biogas Purification, Packed Column.

MOTTO

"SYUKUR"

Ku persembahkan kepada:

- Ibu dan Ayah tercinta
- Abang dan Kakak
- Kedua dosen pembimbing yaitu Bu Leila dan Bu Sofiah
- Sahabat-sahabat
- Teman seperjuangan kelas 6KB
- Almamaterku

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
MOTTO	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Rumusan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Biogas.....	4
2.1.1 Pengertian Biogas	4
2.1.2 Bahan Baku Kotoran Sapi	4
2.1.3 Digester.....	5
2.1.4 Komposisi Biogas	9
2.1.5 Proses Pembentukan Biogas	9
2.1.6 Manfaat Biogas	12
2.2 Metode – Metode Pemurnian Biogas.....	14
2.2.1 Absorpsi Menggunakan Pelarut	15
2.2.2 Adsorpsi pada Permukaan Zat Padat	15
2.2.3 Pemisahan Secara Kriogenik.....	15
2.2.4 Pemisahan dengan Membran	15
2.3 Metana (CH ₄).....	16
2.4 Karbondioksida (CO ₂).....	18
2.5 Hidrogen Sulfida (H ₂ S).....	18
2.6 Absorpsi	19
2.7 <i>Monoethanolamine</i> (MEA).....	20
2.8 Kolom Isian (<i>Packed Column</i>)	22
2.9 Isian Kolom (<i>Packing</i>)	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.2 Alat dan Bahan	27
3.2.1 Alat yang Digunakan	27
3.2.2 Bahan yang Digunakan.....	27
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	28
3.4 Pengamatan.....	29

DAFTAR ISI

	Halaman
3.5 Prosedur Percobaan	30
3.5.1 Pembuatan Biogas.....	30
3.5.2 Pemurnian Biogas	31
3.5.3 Analisa Biogas	32
3.5.4 Bagan Alir Biogas.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	34
4.1.1 Hasil Data Pengamatan Biogas	34
4.2 Pembahasan	35
4.2.1 Waktu Fermentasi Biogas Terhadap Kadar Metana (CH ₄)	36
4.2.2 Pengaruh Laju Alir Biogas Terhadap Konsentrasi Gas Metana (CH ₄)	38
4.2.3 Pengaruh Laju Alir Biogas Terhadap Konsentrasi Gas Karbondioksida (CO ₂)	39
4.2.4 Pengaruh Laju Alir Biogas Terhadap Konsentrasi Gas Hidrogen Sulfida (H ₂ S)	41
BAB V KESIMPULAN	
5.1 Kesimpulan	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komposisi Utama Biogas	10
2.2 Nilai kesetaraan biogas dengan bahan bakar lain.....	15
2.3 Kelebihan dan kekurangan berbagai metode pemurnian biogas	17
2.4 Karakteristik <i>Packing</i>	27
4.1 Data Harian Kadar Metana (CH ₄) Biogas	35
4.2 Data Sebelum Pemurnian Biogas.....	35
4.3 Data Setelah Pemurnian Biogas	36
4.4 Kandungan H ₂ S sebelum dan sesudah pemurnian	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kotoran Sapi.....	6
2.2 Biodigester tipe <i>fixed dome</i>	7
2.3 Biodigester Tipe <i>Floating</i>	8
2.4 Biodigester Tipe Balon.....	9
2.5 Digester Tipe <i>Fiberglass</i>	9
2.6 Tahapan Pembentukan Biogas.....	12
2.7 Tahapan Pembentukan Biogas.....	13
2.8 Perbandingan emisi gas CO ₂	14
2.9 Rumus Bangun Metana.....	18
2.10 Struktur Molekul <i>Monoethanolamine</i>	22
2.11 <i>Monoethanolamine</i> (MEA).....	22
2.12 Aliran pada <i>packed column</i>	24
2.13 Jenis – jenis <i>packing</i>	26
3.1 <i>Packed Column</i>	29
3.2 <i>Packing raschig rings Stainless steel</i>	30
3.3 <i>Packing raschig rings plastic</i>	31
3.4 Digester <i>fixed dome</i>	31
3.5 <i>Gas Chromatography</i> (GC).....	33
3.6 ECOM-J2KN.....	33
3.7 Diagram Alir Penelitian.....	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Data Pengamatan	50
B Perhitungan	51
C Dokumentasi Penelitian	52
D Surat – Surat	54