

SKRIPSI

**EFEKTIVITAS PENYERAPAN CO₂ PADA PEMURNIAN BIOGAS
DARI KOTORAN SAPI MENGGUNAKAN LARUTAN
KALIUM HIDROKSIDA (KOH) DALAM KOLOM ABSORPSI
BER-PACKING**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah Skripsi Program Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia
Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri**

OLEH:

**SHABRINA OKVIANI
062240422493**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

EFEKTIVITAS PENYERAPAN CO₂ PADA PEMURNIAN BIOGAS DARI KOTORAN SAPI MENGGUNAKAN LARUTAN KALIUM HIDROKSIDA (KOH) DALAM KOLOM ABSORPSI BER-PACKING

OLEH:

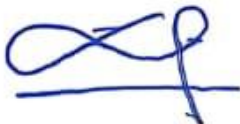
Shabrina Okviani

0622 4042 2493

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I,



Prof. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.
NUPTK 6534745646130122

Pembimbing II,



Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.
NUPTK 5551747648230082

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001

Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri



Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIP 197306211999032001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar – Palembang, 30139 Telepon (0711) 353414
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : kimia@polsri.ac.id

**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 29 Juni 2026**

Tim Penguji:

Tanda Tangan

1. **Ir. Robert Junaidi, M.T.**
NUPTK. 7044744645131083
2. **Dilia Puspa, S.ST., M.Tr.T.**
NUPTK. 5548772673230242
3. **Ir. Iriani Reka Septiana, S.S.T., M.T.**
NUPTK. 5254769670230293
4. **Wahyu Triaji Rahadiano, S.Tr.T., M.T.**
NUPTK. 9139775676130173

()
()
()
()

Palembang, Juli 2026

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri



Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIP. 197306211999032001

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya
Dia mendapat (pahala) dari (kebajikan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa)
dari (kejahatan) yang diperbuatnya”

(Q.S Al-Baqarah:286)



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI

Jalan Srijaya Negera Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414

Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : d4industri@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Shabrina Okviani

NPM : 062240422493

Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia / D-IV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian skripsi dengan judul **“Efektivitas Penyerapan CO₂ pada Pemurnian Biogas dari Kotoran Sapi Menggunakan Larutan Kalium Hidroksida (KOH) dalam Kolom Absorpsi Ber-Packing”** tidak mengandung unsur “PLAGIAT” sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2026

Penulis,

Pembimbing I,

Prof. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T.
NUPTK. 6534745646130122

Shabrina Okviani
NPM 062240422493

Pembimbing II,

Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.
NUPTK. 5551747648230082



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami ucapkan kepada Allah SWT., karena atas rahmat dan hidayat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Efektivitas Penyerapan CO₂ pada Pemurnian Biogas dari Kotoran Sapi Menggunakan Larutan Kalium Hidroksida (KOH) dalam Kolom Absorpsi Ber-*Packing*”.

Skripsi merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri, Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang. terselesaikannya skripsi ini tidak luput dari bantuan, motivasi serta partisipasi dari semua pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd., selaku Wakil Direktur I Bidang Akademik Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Tahdid, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Yuniar, S.T., M.Si., selaku Koordinator Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Prof. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Skripsi di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T., selaku Dosen Pembimbing II Skripsi di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Prof. Dr. Ir. M. Yerizam, M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
9. Seluruh Dosen beserta staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. Donal Atmaja dan Eko Pujiatmoko selaku pembimbing di PT Pupuk Sriwidjaya yang telah banyak membantu selama proses analisa hasil biogas.
11. Bapak Marphudok dan Ibu Winarti selaku orang tua penulis yang selalu memberi dukungan dan senantiasa mendoakan untuk kelancaran kuliah

penulis. Kakak penulis Abi Nubli Kusuma yang secara tidak langsung menjadi motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini.

12. Akbar Mohammed Caesar yang telah memberikan dukungan moral, perhatian, serta semangat dalam menghadapi berbagai tantangan selama perkuliahan hingga proses penyusunan skripsi.
13. Teman-teman penelitian “Biogas”, Annisa Via Pramona, Nyayu Nisti Dinda Azzahra, dan Anggi Pramunita yang bersama berjuang menyelesaikan skripsi ini.
14. Viona Azahara, Andini Dwinopta, R.A Amanda Luthfia Sari, Ade Tamara, Nova Kharisma dan yang lainnya selaku sahabat-sahabat yang selalu memberikan semangat pada penulis.
15. Rekan-rekan kelas KIB Angkatan 2022 yang senantiasa saling memberikan semangat selama penyusunan skripsi ini.
16. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas segala bantuan yang telah diberikan.
17. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada diri sendiri, Shabrina Okviani atas kerja keras, ketekunan, dan semangat yang telah diberikan selama proses perkuliahan dan penyusunan skripsi hingga dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, bagi dunia pendidikan, dan ilmu pengetahuan.

Palembang, Juni 2026

Penulis

ABSTRAK

EFEKTIVITAS PENYERAPAN CO₂ PADA PEMURNIAN BIOGAS DARI KOTORAN SAPI MENGGUNAKAN LARUTAN KALIUM HIDROKSIDA (KOH) DALAM KOLOM ABSORPSI BER-PACKING

(Shabrina Okviani, 2026, 62 Halaman, 8 Tabel, 18 Gambar, 3 Lampiran)

Biogas merupakan salah satu sumber energi terbarukan yang dihasilkan melalui proses fermentasi anaerob bahan organik, seperti kotoran sapi, namun kualitas biogas yang dihasilkan masih rendah karena mengandung karbon dioksida (CO₂) dalam jumlah yang cukup tinggi sehingga menurunkan nilai kalor dan efisiensi pembakaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh laju alir larutan kalium hidroksida (KOH) terhadap efektivitas penyerapan CO₂ pada pemurnian biogas menggunakan kolom absorpsi dengan media isian *Raschig ring* dan *Pall ring* serta membandingkan kinerja kedua jenis packing tersebut. Biogas diproduksi dari campuran kotoran sapi, biochar, dan *Effective Microorganisms 4* (EM4) melalui proses fermentasi anaerob dalam biodigester sistem *batch*, kemudian dimurnikan menggunakan larutan KOH pada kolom absorpsi ber-*packing* dengan variasi laju alir larutan penyerap. Pemurnian biogas dilakukan dengan memvariasikan laju alir absorben (0,1 L/min, 0,15 L/min, 0,19 L/min, 0,25 L/min, 0,28 L/min dan 0,42 L/min). Kualitas biogas dianalisis menggunakan *gas chromatography* untuk mengukur kadar CH₄ dan CO₂, sebelum dan sesudah pemurnian. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kondisi operasi yang optimal dalam proses upgrading biogas sehingga diperoleh biometana dengan kualitas yang lebih baik serta mendukung pemanfaatan limbah peternakan sebagai sumber energi terbarukan yang berkelanjutan.

Kata Kunci: Biogas, Biochar, Kalium Hidroksida (KOH), *Pall Ring*, *Raschig Ring*

ABSTRACT

THE EFFECTIVENESS OF CO₂ ABSORPTION IN THE PURIFICATION OF BIOGAS FROM COW MANURE USING A POTASSIUM HYDROXIDE (KOH) SOLUTION IN A PACKED ABSORPTION COLUMN

(Shabrina Okviani, 2026, 62 Pages, 8 Tables, 18 Figures, 3 Appendices)

Biogas is a renewable energy source produced through the anaerobic fermentation of organic materials, such as cow manure; however, the quality of the biogas produced remains low because it contains a relatively high amount of carbon dioxide (CO₂), which reduces its calorific value and combustion efficiency. This study aims to determine the effect of the flow rate of potassium hydroxide (KOH) solution on the effectiveness of CO₂ absorption during biogas purification using an absorption column packed with Raschig rings and Pall rings, as well as to compare the performance of these two types of packing. Biogas was produced from a mixture of cattle manure, biochar, and Effective Microorganisms 4 (EM4) through anaerobic fermentation in a batch-type biodigester, then purified using a KOH solution in a packed absorption column with varying flow rates of the absorbent solution. Biogas purification was performed by varying the absorbent flow rate (0.1 L/min, 0.15 L/min, 0.19 L/min, 0.25 L/min, 0.28 L/min, and 0.42 L/min). Biogas quality was analyzed using gas chromatography to measure CH₄ and CO₂ concentrations before and after purification. This study is expected to provide information on optimal operating conditions in the biogas upgrading process, thereby yielding higher-quality biomethane and supporting the utilization of livestock waste as a sustainable source of renewable energy.

Keywords: *Biogas, Biochar, Kalium Hidroksida (KOH), Pall Ring, Raschig Ring*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Relevansi	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Biogas	4
2.1.1 Kandungan Biogas	4
2.1.2 Proses Pembentukan Biogas	5
2.2 Bahan Baku Pembuatan Biogas	7
2.2.1 Kotoran Sapi	8
2.2.2 Biochar	9
2.2.3 <i>Effective Microorganisms 4</i> (EM4)	10
2.3 Pemurnian Biogas	11
2.3.1 Absorpsi (<i>Scrubbing</i>)	12
2.3.2 Adsorpsi Tekanan Berayun (<i>Pressure Swing Adsorption/PSA</i>)	12
2.3.3 Pemisahan Membran	13
2.3.4 Pemisahan Kriogenik	13
2.4 Kalium Hidroksida sebagai Pelarut Absorpsi CO ₂	14
2.5 Tahapan Proses Produksi Biogas	15
2.6 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Produksi Biogas	16
2.7 Digester Biogas	17
2.7.1 <i>Batch Reactors</i>	17
2.7.2 <i>Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR)</i>	18
2.7.3 <i>Plug Flow Digester</i>	19
2.7.4 <i>Fixed Dome Digester</i>	19
2.7.5 <i>Floating Drum Digester</i>	20
2.7.6 Horizontal Digester	21
2.7.7 <i>Balloon-Type Digester</i>	21
2.8 Media Isian Kolom Absorpsi	22
2.8.1 Kolom Absorpsi Ber-Packing <i>Pall Ring</i>	22
2.8.2 Kolom Absorpsi Ber-Packing <i>Raschig Ring</i>	23
2.9 <i>State of Art</i>	24

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Waktu dan Tempat	27
3.1.1 Pembuatan Biogas	27
3.1.2 Analisa Sample Bahan Baku	27
3.1.3 Analisa Hasil Biogas	27
3.2 Bahan dan Alat	27
3.2.1 Alat	27
3.2.2 Bahan yang digunakan	29
3.3 Perlakuan dan Rancangan Penelitian	29
3.3.1 Pembuatan Biogas	29
3.3.2 Rancangan Penelitian	30
3.4 Prosedur Penelitian.....	30
3.4.1 Persiapan Bahan Baku.....	30
3.4.2 Pembuatan Biogas	31
3.4.3 Pemurnian Biogas	31
3.5 Diagram Alir	32
3.5.1 Diagram Alir Pembuatan Biogas dalam Biodigester	32
3.5.2 Diagram Alir Pemurnian Biogas	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1 Hasil	34
4.1.1 Hasil Analisa Bahan Baku Biogas	34
4.1.2 Hasil Analisa Pembuatan Biogas pada Biodigester	34
4.2 Pembahasan.....	35
4.2.1 Karakteristik Bahan Baku Biogas dari Kotoran Sapi.....	35
4.2.2 Pengaruh Laju Alir Absorben KOH terhadap Penyerapan CO ₂ dan Peningkatan CH ₄	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Komposisi Biogas Secara Umum.....	5
2.2 Karakteristik Kotoran Sapi.....	9
2.3 <i>State of Art</i>	24
3.1 Data Bahan Baku.....	30
3.2 Rencana Pengambilan Data.....	30
4.1 Karakteristik Bahan Baku Biogas dari Kotoran Sapi.....	34
4.2 Data Analisa Pembuatan Biogas	34
4.3 Hasil Pemurnian Biogas dengan 2 Jenis <i>Packing</i>	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Kotoran Sapi.....	8
2.2 Biochar	10
2.3 <i>Effective Microorganisms 4</i>	11
2.4 Kalium Hidroksida	14
2.5 <i>Batch Reactor</i>	18
2.6 <i>Continuous Stirred Tank Reactor</i>	18
2.7 <i>Plug Flow Digester</i>	19
2.8 <i>Fixed Dome Digester</i>	20
2.9 <i>Floating Drum Digester</i>	20
2.10 Horizontal digester	21
2.11 <i>Balloon-type digester</i>	22
2.12 <i>Pall Ring</i>	23
2.13 <i>Raschig Ring</i>	24
3.1 Unit Pengolahan Biogas.....	28
3.2 Diagram Alir Pembuatan Biogas	32
3.3 Diagram Alir Pemurnian Biogas.....	33
4.1 Efisiensi Penyerapan CO ₂ terhadap Laju Alir Absorben	37
4.2 Peningkatan CH ₄ terhadap Laju Alir Absorben	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Data Pengamatan.....	47
B Perhitungan.....	49
C Dokumentasi.....	58