

SKRIPSI

PENYERAPAN CO_2 PADA PEMURNIAN BIOGAS DARI KOTORAN SAPI DALAM KOLOM ABSORPSI BER-PACKING RASCHIG RING MENGUNAKAN LARUTAN ABSORBEN KOH DAN NaOH



**Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah
Skripsi dan Publikasi Ilmiah Program Sarjana Terapan (DIV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknik Energi**

**Oleh :
Anggi Pramunita
062240412324**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

PENYERAPAN CO_2 PADA PEMURNIAN BIOGAS DARI
KOTORAN SAPI DALAM KOLOM ABSORPSI BER-
PACKING RASCHIG RING MENGGUNAKAN LARUTAN
ABSORBEN KOH DAN NaOH

OLEH:

Anggi Pramunita
0622 4041 2324

Palembang, Juli 2026

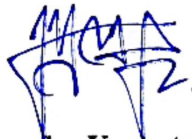
Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,



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



Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NUPTK 4444770671130292

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Kimia



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

Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T
NIP 197804032012122002



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

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139
Telp. 0711-353414, Laman: <https://polsri.ac.id>, Pos El: kimia@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 2 Juli 2026

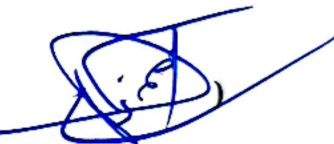
Tim Penguji:

1. Ir. Erlinawati, M.T.
NUPTK. 30377396402301113
2. Rima Daniar, S.ST., M.T.
NUPTK. 9554770671230322
3. Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NUPTK. 5174608839552204

Tanda Tangan

()

()

()

Palembang, Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknik Energi



Dr. Ir. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIP. 197804032012122002





**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139 Telp (0711) 353414
Fax. 0711-355918, Email : kimia@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anggi Pramunita
NIM : 062240412324
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul Penyerapan CO₂ pada pemurnian biogas dari kotoran sapi dalam kolom absorpsi ber-*packing raschig ring* menggunakan larutan absorben KOH dan NaOH, 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

Anggi Pramunita
NIM. 062240412324

Pembimbing II,

Isnandar Yunanto, S.ST., M.T.
NUPTK. 4444770671130292



MOTTO

Allah memang tidak menjanjikan hidupmu akan selalu mudah, tapi dua kali Allah berjanji bahwa : "Fa inna ma'al-usri Yusra, inna ma'al -'usri Yusra".
Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.
(QS. Al- Insyirah 94: 5-6)

Pada akhirnya, semua yang telah dilalui akan menemukan maknanya sendiri.
(kunto aji)

Segala hal yang tak mampu kuungkapkan dengan kata-kata, kuserahkan dalam doa, sementara waktu kubiarkan menuntun pada jawabannya
(Anggi Pramunita)

Skripsi ini bukan akhir dari perjuangan, melainkan bukti bahwa aku berhasil melewati setiap proses yang pernah membuatku ragu.
(Anggi Pramunita)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat karunia dan pertolongan-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian serta menyusun laporan Tugas Akhir yang berjudul “Efektivitas Penyerapan CO₂ pada Pemurnian Biogas dari Kotoran Sapi dalam Kolom Absorpsi Berpacking Menggunakan Larutan Penyerap KOH dan NaOH”. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Laporan Tugas Akhir disusun untuk memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Studi D-IV Teknik Energi, Jurusan Teknik Kimia di Politeknik Negeri Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan laporan ini tidak terlepas dari bantuan, arahan dan bimbingan berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu kelancaran seluruh rangkaian kegiatan , antara lain:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya beserta jajarannya.
2. Dr. Yusri, M.Pd., selaku Wakil Direktur 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 dan Dosen Pembimbing II telah bersedia membimbing selama pelaksanaan dan pengerjaan Laporan Tugas Akhir.
5. Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Jurusan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir.Sahrul A,M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Prof. Dr. Ir. Leila Kalsum, M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang telah bersedia membimbing selama pelaksanaan dan pengerjaan Laporan Tugas Akhir.

8. Seluruh Dosen beserta staf Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Donal Atmaja dan Eko Pujiatmoko selaku pempimbing di PT Pupuk Sriwidjaja yang telah banyak membantu selama proses analisa biogas.
10. Kedua Orang Tua tercinta Bapak Hendra dan Ibu Aniyati, serta adik-adik penulis M. Erlangga, Rivaldi Saputra, dan Caeisya Azzahra meskipun keluarga kita tidak terbiasa mengungkapkan perasaan secara langsung, penulis menyadari bahwa di balik setiap keheningan selalu terselip doa dan harapan yang tiada henti. Penulis merasakan bahwa kasih sayang serta dukungan yang telah diberikan selama ini hadir dalam berbagai bentuk yang mungkin tidak selalu terucapkan melalui kata-kata, namun nyata melalui perhatian, pengorbanan, dan kehadiran kalian dalam setiap perjalanan hidup penulis. Setiap langkah yang berhasil dilalui hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak terlepas dari doa, restu, serta harapan yang senantiasa kalian panjatkan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas segala cinta, dukungan, pengorbanan, dan kebahagiaan yang telah diberikan selama ini.
11. Alimin sebagai sosok yang tidak kalah penting karena menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis yang telah kebersamai penulis baik melalui tenaga, materi, maupun waktu kepada penulis. Terima kasih karena selalu hadir di setiap proses, menjadi tempat berbagi cerita, mendengarkan setiap keluh kesah, memberikan semangat ketika penulis merasa lelah, serta menghadirkan tawa di tengah berbagai tekanan yang dihadapi. Terima kasih telah menyaksikan setiap perjuangan, kegagalan, keraguan, bahkan air mata yang mengiringi perjalanan ini hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
12. Annisa Via Pramona, Nyanyu Nisti Dinda Azzahra, dan Shabrina Oktaviani selaku teman seperjuangan dalam melaksanakan penelitian “Biogas” dan menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dukungan, semangat, serta berbagai pengalaman yang telah dilalui bersama selama proses penelitian. Semoga segala usaha, kerja keras, dan perjuangan yang telah kita lalui bersama menjadi langkah awal menuju kesuksesan dan

masa depan yang lebih baik bagi kita semua.

13. Rekan-rekan kelas 8 EGA Angkatan 2022 yang senantiasa saling memberikan semangat selama pelaksanaan Tugas Akhir ini.
14. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu penyusunan dan terselesaikannya laporan ini.
15. *Last but not least*, kepada anak perempuan pertama terima kasih untuk Anggi Pramunita, diri penulis sendiri atas perjuangan yang mungkin tidak banyak terlihat oleh orang lain, atas impian yang diam-diam kamu perjuangkan, terima kasih kepada hati yang tetap ikhlas, meski banyak hal yang terjadi di luar prediksi. Terima kasih kepada raga yang terus melangkah dan jiwa yang tetap kuat, meski berkali-kali hampir menyerah karena kondisi. Teruslah belajar dan mensyukuri nikmat yang Allah SWT berikan. Tetap semangat untuk terus berusaha, berbahagialah dimanapun kamu berada. Penulis berdoa agar langkah kecilmu selalu diperkuat dikelilingi orang-orang baik dan hebat, serta mimpimu satu persatu akan terjawab. Aamiin. Dan hari ini izinkan penulis berkata *"I'm so proud of you, Anggi Pramunita"*.

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

Palembang, Juli 2026

Penulis

DAFTAR ISI

MOTTO.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
ABSTRAK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Biogas	6
2.1.1 Kandungan Biogas.....	6
2.1.2 Proses Pembentukan Biogas.....	7
2.2 Bahan Baku Pembuatan Biogas	9
2.2.1 Biochar	9
2.2.2 Kotoran Sapi.....	10
2.3 Tahapan Proses Produksi Biogas.....	11
2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Produksi Biogas.....	12
2.5 Digester Biogas	14
2.5.1 Reaktor <i>Batch</i>	14
2.5.2 <i>Continuous Stirred Tank Reactor</i> (CSTR).....	14
2.5.3 <i>Plug Flow Digester</i>	15
2.5.4 <i>Horizontal Digester</i>	16
2.6 Pelarut Absorpsi CO ₂	17
2.6.1 Kalium Hidroksida (KOH).....	17
2.6.2 Natrium Hidroksida (NaOH).....	17
2.7 Packing <i>Raschig Ring</i>	18
2.8 <i>State of Art</i>	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan	21
3.2 Bahan Dan Alat	21
3.2.1 Bahan yang digunakan	21
3.2.2 Alat yang digunakan	21
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	23
3.4 Prosedur Percobaan	23
3.4.1 Persiapan Bahan Baku	23
3.4.2 Pembuatan Biogas	24
3.4.3 Pemurnian Biogas.....	24
3.5 Diagram Alir.....	25
3.5.1 Diagram Alir Pembuatan Biogas	25
3.5.2 Diagram Alir Pemurnian Biogas	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27

4.1 Hasil Penelitian	27
4.1.1 Hasil Analisa Bahan Baku Biogas dari Kotoran Sapi.....	27
4.1.2 Hasil Analisa Pembuatan Biogas pada Biogester.....	27
4.1.3 Hasil Analisa Biogas Setelah Pemurnian dengan larutan KOH.....	28
4.1.4 Hasil Analisa Biogas Setelah Pemurnian dengan larutan NaOH	28
4.1.5 Perbandingan Hasil Pemurnian Biogas dengan Menggunakan Absorben KOH dan NaOH	30
4.2 Pembahasan.....	30
4.2.1 Analisis Bahan Baku Biogas	30
4.3 Analisis Pembuatan Biogas pada Biodigester	31
4.3.1 Analisis Kadar CH ₄ Selama Fermentasi.....	32
4.3.2 Analisis Pengaruh Variasi Laju Alir Larutan Absorben KOH terhadap Kadar CO ₂ dan CH ₄	32
4.3.3 Analisis Pengaruh Variasi Laju Alir Larutan Absorben KOH terhadap Kadar CO ₂ dan CH ₄	34
4.2.3 Analisis Perbandingan Efektivitas Kinerja Menggunakan Larutan Absorben KOH dan NaOH dengan Media <i>Packing Raschig Ring</i>	35
BAB V PENUTUP	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	42
DAFTAR PUSTAKA	43

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi Biogas Secara Umum.....	7
Tabel 2. 2 Karakteristik Kotoran Sapi	11
Tabel 2. 3 <i>State of Art</i>	19
Tabel 4. 1 Data Analisa Karakteristik Bahan Baku Biogas dari Kotoran Sapi	27
Tabel 4. 2 Data Hasil Analisa Pembuatan Biogas	28
Tabel 4. 3 Data Hasil Pemurnian Biogas dengan larutan KOH	28
Tabel 4. 4 Data Hasil Pemurnian Biogas dengan larutan NaOH.....	29
Tabel 4. 5 Data Perbandingan Hasil Pemurnian Biogas Menggunakan Absorben KOH dan NaOH.....	30
Tabel 4. 6 Data Peningkatan Kadar Gas CH ₄ Larutan Absorben KOH	36
Tabel 4. 7 Data Peningkatan Kadar Gas CH ₄ Larutan Absorben NaOH.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Biochar.....	10
Gambar 2. 2 <i>Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR)</i>	15
Gambar 2. 3 <i>Plug Flow Digester</i>	16
Gambar 2. 4 <i>Horizontal Digester</i>	16
Gambar 2. 5 <i>Raschig Ring</i>	19
Gambar 3. 1 Diagram Alir Pembuatan Biogas.....	25
Gambar 3. 2 Diagram Alir Pemurnian Biogas	26
Gambar 4. 1 Pengaruh Waktu Fermentasi Terhadap Kadar CH ₄ dan CO ₂ Selama Proses <i>Anaerobic Digestion</i>	31
Gambar 4. 2 Pengaruh Laju Alir Absorben KOH Terhadap Kadar CH ₄ dan CO ₂ Setelah Pemurnian.....	33
Gambar 4. 3 Pengaruh Pengaruh Laju Alir Absorben NaOH Terhadap Kadar CH ₄ dan CO ₂ Setelah Pemurnian.....	34
Gambar 4. 4 Pengaruh Laju Alir Absorben Terhadap Peningkatan Kadar CH ₄ dengan Absorben KOH dan NaOH.....	37
Gambar 4. 5 Pengaruh Laju Alir Absorben Terhadap Efisiensi Penyerapan CO ₂ Menggunakan Larutan Absorben KOH dan NaOH	39

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A DATA PENGAMATAN	48
LAMPIRAN B DATA PERHITUNGAN	50
LAMPIRAN C DOKUMENTASI	64

ABSTRAK

PENYERAPAN CO₂ PADA PEMURNIAN BIOGAS DARI KOTORAN SAPI DALAM KOLOM ABSORPSI BER-PACKING RASCHIG RING MENGGUNAKAN LARUTAN ABSORBEN KOH DAN NaOH

(Anggi Pramunita, 2026, Tugas Akhir, E-mail: anggipramunitaa@gmail.com)

Biogas dari fermentasi anaerobik kotoran sapi merupakan energi terbarukan potensial, namun kandungan CO₂ (25–45%) dan H₂S dalam biogas mentah menurunkan kualitasnya sehingga diperlukan proses pemurnian. Penelitian ini mengkaji pengaruh laju alir absorben KOH dan NaOH 2,5 M pada kolom absorpsi berpacking *Raschig Ring* terhadap efisiensi penyerapan CO₂ dan peningkatan kadar CH₄ biogas kotoran sapi, dilaksanakan di Laboratorium Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya (April–Juni 2026). Biogas diproduksi selama 21 hari menggunakan metode *batch* dengan penambahan biochar cangkang sawit 80 gr dan bioaktivator EM-4, menghasilkan komposisi awal CH₄ = 57,09% dan CO₂ = 15,61% pada hari ke-21. Pemurnian dilakukan pada enam variasi laju alir absorben (0,10; 0,15; 0,19; 0,25; 0,28; dan 0,42 L/menit) dan analisis komposisi gas dilakukan menggunakan gas kromatografi di Laboratorium PT Pupuk Sriwidjaja Palembang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan laju alir absorben KOH dan NaOH 2,5 M secara konsisten meningkatkan kadar CH₄ dan efisiensi penyerapan CO₂ pada kedua jenis absorben. KOH menghasilkan CH₄ hingga 78,95% dengan efektivitas penyerapan CO₂ mencapai 99,94%, sedangkan NaOH menghasilkan CH₄ 76,21% dengan efisiensi 99,94%, keduanya pada kondisi operasi terbaik laju alir 0,42 L/menit. *KOH dan NaOH* terbukti memiliki kinerja yang sangat baik dengan persentase efisiensi penyerapan CO₂ sebesar 0,01% pada laju alir absorben 0,42 L/menit, sehingga menghasilkan peningkatan kadar CH₄ tertinggi sebesar 38,29% dan 33,49 dari kondisi awal.

Kata Kunci: biogas, kotoran sapi, absorpsi CO₂, KOH, NaOH, *Raschig Ring* pemurnian biogas

ABSTRAK

CO₂ ABSORPTION IN BIOGAS PURIFICATION FROM COW MANURE USING A RASCHIG RING-PACKED ABSORPTION COLUMN WITH KOH AND NaOH ABSORBENT SOLUTIONS

(AnggiPramunita, 2026, Final Project, E-mail: anggipramunitaa@gmail.com)

Biogas produced from the anaerobic fermentation of cow manure is a promising renewable energy source; however, its CO₂ content (25–45%) and H₂S impurities reduce its quality, making a purification process necessary. This study examined the effect of KOH and NaOH absorbent (2.5 M) flow rates in a Raschig Ring-packed absorption column on CO₂ absorption efficiency and the increase in CH₄ content of cow-manure biogas. The research was conducted at the Energy Engineering Laboratory of Politeknik Negeri Sriwijaya (April–June 2026). Biogas was produced over 21 days using a batch method with the addition of 80 g of palm-shell biochar and EM-4 bioactivator, yielding an initial gas composition of 57.09% CH₄ and 15.61% CO₂ on day 21. Purification was carried out at six absorbent flow-rate variations (0.10; 0.15; 0.19; 0.25; 0.28; and 0.42 L/min), and gas composition was analyzed using gas chromatography at the Laboratory of PT Pupuk Sriwidjaja Palembang. The results showed that increasing the flow rate of both 2.5 M KOH and NaOH absorbents consistently improved CH₄ content and CO₂ absorption efficiency for both absorbents. KOH produced a CH₄ content of up to 78.95% with a CO₂ absorption efficiency of 99.94%, while NaOH produced a CH₄ content of 76.21% with an efficiency of 99.94%, both achieved under the best operating condition of 0.42 L/min flow rate. Both KOH and NaOH demonstrated excellent absorption performance, resulting in the highest CH₄ content increases of 38.29% and 33.49%, respectively, compared to the initial condition.

Keywords: biogas, cow manure, CO₂ absorption, KOH, NaOH, Raschig Ring, biogas purification