

LAPORAN HASIL PENELITIAN
KAJIAN EFEKTIVITAS ABSORPSI CO₂ PADA PEMURNIAN BIOGAS
DENGAN MENGGUNAKAN *BITTERN* DAN LARUTAN ALKALI



Disusun Oleh:

Felisa Rizky Amalia NPM 21031010175

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2025

**KAJIAN EFEKTIVITAS ABSORPSI CO₂ PADA PEMURNIAN BIOGAS
DENGAN MENGGUNAKAN BITTERN DAN LARUTAN ALKALI**

Skripsi

Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam Memperoleh

Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



DISUSUN OLEH

Feltra Rizky Amalia

21031610175

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR

SURABAYA

2025



LAPORAN HASIL PENELITIAN
"Kajian Efektivitas Absorpsi CO₂ Pada Pemurnian Biogas
Dengan Menggunakan *Bittern* dan Larutan Alkali"

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"KAJIAN EFEKTIVITAS ABSORPSI CO₂ PADA PEMURNIAN BIOGAS
DENGAN MENGGUNAKAN *BITTERN* DAN LARUTAN ALKALI"

DISUSUN OLEH

FELISA RIZKY AMALIA

NPM. 21031010175

Telah dipertahankan, dihadapkan dan diterima oleh Tim Penguji
Pada tanggal : 7 Oktober 2025

Dosen Penguji :

1.

Ir. Caecilia Perlistuti, M.T.
NIP. 19630305 198903 2 001

1.

Ir. Saprihatia, M.T.
NIP. 19630303 199203 2 001

2.

Ir. Nurul Widiy Triana, M.T.
NIP. 19610501 198903 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik & Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jariyuh, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Kajian Efektivitas Absorpsi CO_2 Pada Pemurnian Biogas
Dengan Menggunakan *Bittern* dan Larutan Alkali"

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL PENELITIAN

"KAJIAN EFEKTIVITAS ABSORPSI CO_2 PADA PEMURNIAN BIOGAS
DENGAN MENGGUNAKAN *BITTERN* DAN LARUTAN ALKALI"

DISUSUN OLEH :

FELISA RIZKY AMALIA

NPM. 21031010175

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen pembimbing Penelitian

Ir. Suprihatin, M. T.

NIP. 19630508 199203 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Kajian Efektivitas Absorpsi CO₂ Pada Pemurnian Biogas Dengan Menggunakan *Bittern* dan Larutan Alkali"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Felisa Rizky Amalia

NPM : 21031010175

Fakultas/Program Studi : Teknik & Sains/Teknik Kimia

Judul Skripsi/Tugas Akhir/Tesis/Desetasi : Kajian Efektivitas Absorpsi CO₂ Pada Pemurnian Biogas Dengan Menggunakan *Bittern* dan Larutan Alkali

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi Pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar Pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila dikemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun, sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.



Surabaya 7 Oktober 2025

Yang menyatakan

(Felisa Rizky Amalia)



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Kajian Efektivitas Absorpsi CO₂ Pada Pemurnian Biogas Dengan Menggunakan *Bittern* dan Larutan Alkali”

KETERANGAN REVISI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama: 1. Putri Nur Hafiza NPM. 21031010174
2. Felisa Rizky Amalia NPM. 21031010175

Jurusan : Teknik Kimia

Telah mengerjakan revisi/tidak ada revisi*) Proposal/ Skripsi/ Kerja Praktek, dengan Judul:

“ KAJIAN EFEKTIVITAS ABSORPSI CO₂ PADA PEMURNIAN BIOGAS DENGAN MENGGUNAKAN *BITTERN* DAN LARUTAN ALKALI “

Surabaya, 7 Oktober 2025

Dosen Penguji yang memerintahkan revisi :

1. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T.
NIP. 19630305 198803 2 001

2. Ir. Nurul Widji Triana, M.T.
NIP. 19610301 198903 2 001

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Ir. Suprihatin, M. T.

NIP. 19630508 199203 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Kajian Efektivitas Absorpsi CO₂ Pada Pemurnian Biogas Dengan Menggunakan *Bittern* dan Larutan Alkali”

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga terselesaikan penyusunan laporan hasil penelitian dengan judul “Kajian Efektivitas Absorpsi CO₂ Pada Pemurnian Biogas Dengan Menggunakan *Bittern* dan Larutan Alkali”.

Dalam penyusunan laporan hasil penelitian ini, tidak lepas dalam bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik & Sains, UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
3. Ir. Suprihatin, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan petunjuk dan arahan
4. Ir. Caecilia Pujiastuti, M.T., selaku Dosen Penguji I
5. Ir. Nurul Widji Triana, M.T., selaku Dosen Penguji II
6. PT. Enero yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas bagi penyusun untuk melakukan penelitian di Laboratorium Biogas & Fertilizer Plant
7. Kedua orang tua penyusun yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materil.

Penyusun menyadari akan kekurangan pada penyusunan laporan hasil penelitian ini. Sehubungan dalam hal tersebut, penyusun mengharapkan kritik dan sarannya semua pihak guna menjadi bahan perbaikan dalam penyusunan proposal penelitian kedepannya. Semoga laporan hasil penelitian ini memberikan manfaat, khususnya kepada pihak-pihak yang berkepentingan.

Surabaya, 28 September 2025

Penyusun



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Kajian Efektivitas Absorpsi CO₂ Pada Pemurnian Biogas Dengan Menggunakan *Bittern* dan Larutan Alkali ”

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT.....	iii
KETERANGAN REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan	3
I.3 Manfaat	4
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
II.1 Teori Umum.....	5
II.1.1 Biogas.....	5
II.1.2 Metode Pemurnian Biogas	7
II.1.3 Absorpsi	9
II.1.4 Pemilihan Pelarut	10
II.1.5 Alkali.....	11
II.1.6 <i>Bittern</i>	13
II.2 Landasan Teori	15



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Kajian Efektivitas Absorpsi CO₂ Pada Pemurnian Biogas Dengan Menggunakan *Bittern* dan Larutan Alkali ”

II.2.1 Mekanisme Absorpsi CO ₂	15
II.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi	19
II.3 Hipotesis	20
BAB III	21
METODE PENELITIAN.....	21
III.2 Alat	22
III.3 Rangkaian Alat	22
III.4 Variabel yang Digunakan.....	23
III.4.1 Faktor Tetap	23
III.4.2 Faktor Ubah	23
III.5 Prosedur	23
III.6 Diagram Alir	24
BAB IV	28
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
IV.1 Hasil Analisa Kandungan Awal Biogas	28
IV.2 Hasil Analisa Kandungan Akhir Biogas Setelah Absorpsi	29
IV.3 Hasil Analisa Unsur dalam Endapan.....	35
BAB V.....	38
KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
V.1 Kesimpulan.....	38
V.2 Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN I	43
PERHITUNGAN	43



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Kajian Efektivitas Absorpsi CO₂ Pada Pemurnian Biogas Dengan Menggunakan *Bittern* dan Larutan Alkali ”

LAMPIRAN II	48
DOKUMENTASI PENELITIAN	48
LAMPIRAN III.....	51
DOKUMEN ANALISA.....	51
A. Analisa Kandungan <i>Bittern</i>	51
B. Analisa Kadar Biogas Setelah Absorpsi	52
C. Analisa XRF pada Endapan Pelarut <i>Bittern</i> 1000 ml.....	53



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Kajian Efektivitas Absorpsi CO₂ Pada Pemurnian Biogas Dengan Menggunakan *Bittern* dan Larutan Alkali ”

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Komposisi Biogas.....	5
Tabel II. 2 Komposisi Biogas Berdasarkan Bahan Baku	6
Tabel II.3 Perbandingan Nilai Kalor Gas.....	6
Tabel II.4 Komposisi <i>Bittern</i>	13
Tabel III.1 Komposisi <i>Bittern</i>	21
Tabel IV. 1 Komposisi Awal Biogas	28
Tabel IV. 2 Hasil Analisa Kandungan Akhir Biogas Setelah Absorpsi.....	29
Tabel IV. 3 Syarat Mutu Biogas	30
Tabel IV. 4 Data Analisa XRF.....	35



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Kajian Efektivitas Absorpsi CO₂ Pada Pemurnian Biogas Dengan Menggunakan *Bittern* dan Larutan Alkali ”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Proses Absorpsi	10
Gambar III.1 Rangkaian Alat Absorpsi	22
Gambar III. 2 Diagram Alir Proses Absorpsi.....	24
Gambar III.3 Rangkaian Alat Orsat	25
Gambar IV. 1 Hubungan Antara Volume Pelarut dengan Kadar CH ₄ Pada Variasi Jenis Pelarut	30
Gambar IV. 2 Hubungan Antara Volume Pelarut dengan Kadar CO ₂ Pada Variasi Jenis Pelarut	31
Gambar IV. 3 Hubungan Antara Volume Pelarut dengan Kadar H ₂ S Pada Variasi Jenis Pelarut	33
Gambar IV. 4 Hubungan Antara Volume Pelarut dengan Kadar O ₂ Pada Variasi Jenis Pelarut	34
Gambar IV. 5 Tangkapan Gelombang XRF terhadap Endapan <i>Bittern</i>	36



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Kajian Efektivitas Absorpsi CO₂ Pada Pemurnian Biogas Dengan Menggunakan *Bittern* dan Larutan Alkali”

INTISARI

Biogas merupakan sumber energi terbarukan yang berpotensi besar menggantikan bahan bakar fosil; namun, keberadaan CO₂ dan H₂S menurunkan kualitas serta efisiensi pembakarannya sehingga diperlukan proses pemurnian. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas absorpsi CO₂ menggunakan *Bittern* dan larutan alkali (3N KOH, 3N NaOH) dengan variasi volume absorben antara 600 hingga 1000 ml. Proses absorpsi dilakukan dalam *bubble column*, dan komposisi gas dianalisis menggunakan alat Orsat serta metode titrasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan volume absorben menurunkan konsentrasi CO₂ hingga 10–15% dan H₂S di bawah 1,2%, serta meningkatkan kadar CH₄ hingga lebih dari 80%, sesuai dengan standar biogas SNI 8019:2014. Proses absorpsi bertingkat (*Bittern*–KOH/NaOH) lebih efektif dibandingkan penggunaan absorben tunggal, menghasilkan kadar CH₄ hingga 87% dan menurunkan CO₂ hingga 10%. Analisis XRF terhadap endapan menunjukkan dominasi unsur kalsium (84,58%) dan magnesium (14%), yang mengindikasikan terbentuknya endapan karbonat dan sulfat. Hasil ini membuktikan bahwa *Bittern* dan larutan alkali merupakan absorben yang efektif untuk pemurnian biogas, dengan metode absorpsi bertingkat memberikan peningkatan kualitas biogas yang paling optimal.