

LAPORAN HASIL PENELITIAN
“PEMURNIAN BIOGAS MENGGUNAKAN PROSES ADSORPSI
DENGAN KARBON AKTIF SEBAGAI ADSORBEN”



DISUSUN OLEH

Berlian Mustika Sari
21031010177

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK & SAINS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
SURABAYA
2025

**PEMURNIAN BIOGAS MENGGUNAKAN PROSES ADSORPSI
DENGAN KARBON AKTIF SEBAGAI ADSORBEN**

Skripsi

**Digunakan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



DISUSUN OLEH

**Berlian Mustika Sari
21031010177**

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

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pemurnian Biogas Menggunakan Proses Adsorpsi Dengan Karbon Aktif Sebagai Adsorben"

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PEMURNIAN BIOGAS MENGGUNAKAN PROSES ADSORPSI DENGAN KARBON AKTIF SEBAGAI ADSORBEN"

DISUSUN OLEH

BERLIAN MUSTIKA SARI

NPM. 21031010172

Telah diperbaikkan, dihadapkan, dan diterima oleh Tim Pengaji

Dosen Pengaji :

1. Ir. Suliyono, M.T.
NIP. 19600713 198703 1 001

2. Ir. Retno Dewati, M.T.
NIP. 19600112 198703 1 001

Dosen Pembimbing :

Ir. Naga Dyah Siswati, M.Kes
NIP. 19600422 198703 2 001

Pada tanggal : 28 April 2025

Mengetahui,

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

Prof. Dr. Dra. Jarlyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia
Fakultas Teknik & Sains

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pemurnian Biogas Menggunakan Proses Adsorpsi Dengan Karbon Aktif Sebagai Adsorben"

LEMBAR PENGESAHAN
LAPORAN HASIL PENELITIAN

"PEMURNIAN BIOGAS MENGGUNAKAN PROSES ADSORPSI DENGAN
KARBON AKTIF SEBAGAI ADSORBEN"

DISUSUN OLEH:

(21031010177)

BERLIAN MUSTIKASARI

Penelitian ini telah diperiksa dan disetujui oleh:

Desen Pembimbing

Ir. Nana Dyah Siswati, M.Kes

NIP. 19600422 198703 2 001



LAPORAN HASIL PENELITIAN
"Pemurnian Biogas Menggunakan Proses Adsorpsi Dengan Karbon Aktif Sebagai Adsorben"

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Berlian Mustika Sari

NPM : 21031010177

Fakultas / Program Studi : Teknik & Sains / Teknik Kimia

Judul Skripsi

“ Pemurnian Biogas Menggunakan Proses Adsorpsi Dengan Karbon Aktif Sebagai Adsorben ”

Dengan ini saya menyatakan bahwa 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. Karya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik dan merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan. 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. Penyataan 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, 28 April 2025



Berlian Mustika Sari
NPM. 21031010177



LAPORAN HASIL PENELITIAN

"Pemurnian Biogas Menggunakan Proses Adsorpsi Dengan Karbon Aktif Sebagai Adsorben"

KETERANGAN REVISI

Yang dibawah ini:

Nama: 1. BERLIAN MUSTIKA SARI

NPM. 21031010177

2. RIYAS HADI PRASOJO

NPM. 21031010217

Jurusan : Teknik Kimia

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

"PEMURNIAN BIOGAS MENGGUNAKAN PROSES ADSORPSI DENGAN KARBON AKTIF SEBAGAI ADSORBEN"

Surabaya, 28 April 2025

Menyetujui,

Dosen Penguji

Dosen Penguji

Ir. Sutiyono, M.T.

NIP. 19600713 198703 1 001

Ir. Retno Dewati, M.T.

NIP. 19600112 198703 2 001

Dosen Pembimbing

Ir. Nana Dyah Siswati, Mkes

NIP. 19600422 198703 2 001



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya kepada kita semua sehingga kami dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian dengan judul “Pemurnian Biogas Menggunakan Proses Adsorpsi Dengan Karbon Aktif Sebagai Adsorben”. Laporan penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan penelitian pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik & Sains, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada orang-orang yang bersama kami dalam menyelesaikan laporan hasil penelitian ini:

1. Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik & Sains UPN “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia dan Dosen Penguji dalam penelitian ini, Fakultas Teknik, UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. Nana Dyah Siswati, Mkes selaku Dosen Pembimbing Penelitian penyusun, pendidik dan pribadi terbaik yang mendampingi penyusun menjalani pilihan untuk mendalami ilmu Teknik kimia secara mendalam.
4. Ir. Sutiyono, MT selaku Dosen Penguji dalam penelitian
5. Ir. Retno Dewati, MT selaku Dosen Penguji dalam penelitian
6. Kedua orang tua penyusun yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat baik moril maupun materil

Kami menyadari bahwa masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan hasil penelitian ini. Kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun atas laporan hasil penelitian ini. Akhir kata, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan laporan ini terdapat kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 28 April 2025

Penyusun



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan	2
I.3 Manfaat	2
BAB II	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
II.1 Biogas	3
II.1.1 Komposisi Biogas	3
II.1.2 Pemurnian Biogas	4
II.2 Adsorpsi	5
II.2.1 Jenis-Jenis Adsorpsi	6
II.2.2 Mekanisme Adsorpsi	7
II.2.3 Tempat Terjadinya Adsorpsi	8
II.2.4 Adsorben	8
II.2.5 Karbon Aktif	10
II.2.6 Keunggulan Karbon Aktif Sebagai Adsorben	11
II.3 Landasan Teori	11
II.3.1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Adsorpsi	12
II.4 Sifat Bahan	14



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemurnian Biogas Menggunakan Proses Adsorpsi Dengan Karbon Aktif Sebagai Adsorben”

II.4.1 Karbon Aktif.....	14
II.5 Hipotesis.....	15
BAB III.....	16
METODOLOGI PENELITIAN	16
III.1 Bahan	16
III.2 Rangkaian Alat	16
III.3 Variabel yang Dikerjakan	17
III.3.1 Kondisi yang ditetapkan.....	17
III.3.2 Variabel yang dijalankan	17
III.4 Prosedur	17
III.5 Prosedur Analisa Biogas Menggunakan Metode Gas Chromatography	18
BAB IV	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	19
IV.1 Hasil Analisa Awal.....	19
IV.2 Hasil Penelitian.....	21
BAB V	27
KESIMPULAN DAN SARAN	27
V.1 Kesimpulan.....	27
V.2 Saran	27
LAMPIRAN	28
DAFTAR PUSTAKA	30
APPENDIX	34



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemurnian Biogas Menggunakan Proses Adsorpsi Dengan Karbon Aktif Sebagai Adsorben”

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Proses Adsorpsi dan Desorpsi	6
Gambar II. 2 Bentuk Butiran Silika Gel	9
Gambar II. 3 Bentuk Butiran Karbon Aktif	9
Gambar II. 4 Bentuk Butiran Zeolit.....	10
Gambar III. 1 Rangkaian Alat Adsorpsi.....	16
Gambar III. 2 Diagram Alir Proses Adsorpsi Biogas.....	18
Gambar IV. 1 Hasil Uji Gas Chromatography Biogas Sample Awal.....	19
Gambar IV. 2 Hasil Uji Gas Chromatography Biogas Sample Terbaik	21
Gambar IV. 3 Kandungan CH ₄ Sebelum dan Sesudah Adsorpsi.....	23
Gambar IV. 4 Kenaikan CH ₄ Pada Laju Alir 200ml/min	24
Gambar IV. 5 Persen Adsorpsi CO ₂ dan Persen Kenaikan CH ₄ Pada Laju Alir 200 ml/min	25



LAPORAN HASIL PENELITIAN

“Pemurnian Biogas Menggunakan Proses Adsorpsi Dengan Karbon Aktif Sebagai Adsorben”

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Perbedaan Adsorpsi Fisika dan Kimia.....	7
Tabel III. 1 Kandungan Biogas Sebelum dilakukan Pemurnian.....	16
Tabel IV. 1 Kandungan Biogas Sebelum Pemurnian.....	20
Tabel IV. 2 Kandungan Biogas Sebelum dan Sesudah Adsorpsi.....	22



INTISARI

Biogas merupakan sumber energi terbarukan yang dihasilkan dari proses fermentasi anaerob, namun kualitasnya sering menurun akibat kandungan karbon dioksida (CO₂) dan gas pengotor lainnya. Kandungan CO₂ yang tinggi menyebabkan nilai kalor biogas rendah sehingga perlu dilakukan proses pemurnian. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas biogas dengan metode adsorpsi menggunakan karbon aktif sebagai adsorben, serta menentukan pengaruh laju alir gas dan tinggi kolom adsorben terhadap efektivitas pemurnian. Metode yang digunakan adalah adsorpsi dalam kolom tetap dengan variasi laju alir biogas sebesar 150, 200, 250, 300, dan 350 ml/menit serta variasi tinggi adsorben 4, 8, 12, 16, dan 20 cm. Komposisi biogas sebelum dan sesudah pemurnian dianalisis menggunakan gas chromatography (GC) untuk mengetahui perubahan kadar CH₄ dan CO₂. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karbon aktif efektif dalam menurunkan kadar CO₂ dan meningkatkan kandungan CH₄ dalam biogas. Semakin rendah laju alir gas dan semakin tinggi kolom adsorben, semakin besar efisiensi adsorpsi yang diperoleh karena waktu kontak antara gas dan adsorben menjadi lebih lama. Dengan demikian, proses adsorpsi menggunakan karbon aktif terbukti mampu meningkatkan kualitas biogas dan berpotensi diaplikasikan sebagai metode pemurnian biogas yang sederhana dan efektif.