

SKRIPSI

METANASI CO₂ MENGGUNAKAN KATALIS Ni/Al₂O₃ DENGAN VARIASI KONSENTRASI KOH DAN TEMPERATUR



**Diusulkan sebagai persyaratan kegiatan
Tugas Akhir Pendidikan Sarjana Terapan (D-IV)
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

OLEH :

**AZADIA NANDA PUTRI
0621 4042 2553**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

METANASI CO₂ MENGGUNAKAN KATALIS Ni/Al₂O₃ DENGAN VARIASI KONSENTRASI KOH DAN TEMPERATUR

OLEH :
AZADIA NANDA PUTRI
062140422553

Disahkan dan disetujui oleh :

Menyetujui,
Pembimbing I,



Ir. Robert Junaidi, M.T.
NIP 196607121993031003

Palembang, Juli 2025

Pembimbing II,



Cindi Ramayanti, S.T., M.T.
NIP 199004022020122015

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia



Fahdid, S.T., M.T.
NIP 197201131997021001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSANTEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon 0711-353414

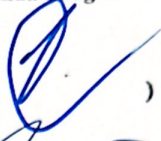
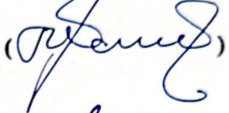
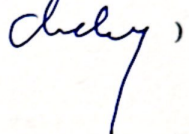
Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : info@polsri.ac.id

**Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
pada 22 Juli 2025**

Tim Penguji :

- 1. Prof. Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIP 196410231992031001**
- 2. Dr. Drs. Yulianto Wasiran, M.M.
NIP 196707181993031001**
- 3. Didiek Hari Nugroho, S.T., M.T.
NIP 198010302023211007**

Tanda Tangan

()
()
()

**Palembang, Juli 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan (DIV) Teknologi
Kimia Industri**



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



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

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

(Q.S Al-Baqarah:286)

“Allah tidak menjanjikanmu hidupmu akan selalu mudah, tapi dua kali Allah berjanji bahwa: fa inna ma’al usri yusra, inna ma’al-usri yusra.”

(Q.S.Al-Insyirah 94: 5-6)

“Semua jatuhmu hal yang biasa, angan dan pertanyaan waktu yang menjawabnya, berikan tenggat waktu bersedihlah secukupnya, rayakan perasaanmu sebagai manusia.”

(Baskara Putra – Hindia)

“Langkah yang kamu takut lakukan, bisa jadi adalah langkah yang mengubah segalanya. Berhenti meragukan diri sendiri, mulai lakukan dan jalani saja dengan baik.”

(Kind Reminder)

“it will pass, everything you're gone through it will pass”

(Rachel Vennya)

PERSEMBAHAN

“Tiada lembar paling indah dalam laporan skripsi ini kecuali persembahan. Skripsi ini saya persembahkan sebagai tanda bukti kepada orang tua tercinta, adik tersayang, sahabat, dan teman-teman yang selalu memberikam support untuk menyelesaikan skripsi ini. Berkat kalian, saya dapat berada di posisi ini. I love

you♡”

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN
TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Azadia Nanda Putri

NIM : 062140422553

Jurusan : Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan Judul Metanasi CO_2 menggunakan Katalis $\text{Ni/Al}_2\text{O}_3$ dengan Variasi Konsentrasi KOH dan Temperatur, tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

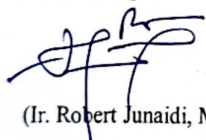
Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

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

Palembang, Juli 2025

Penulis,

Pembimbing I,



(Ir. Robert Junaidi, M.T.)

NIDN. 0012076607



(Azadia Nanda Putri)

NPM 062140422553

Pembimbing II,



(Cindi Ramayanti, S.T., M.T.)

NIDN. 0002049003



ABSTRAK

METANASI CO₂ MENGGUNAKAN KATALIS Ni/Al₂O₃ DENGAN VARIASI KONSENTRASI KOH DAN TEMPERATUR

(Azadia Nanda Putri, 2025, 42 Halaman, 5 Tabel, 12 Gambar, 4 Lampiran)

Sektor transportasi merupakan salah satu penyumbang terbesar emisi gas rumah kaca, yang berperan signifikan dalam perubahan iklim global. Salah satu langkah pencegahan yang dapat dilakukan adalah dengan mengubah karbon dioksida (CO₂) menjadi metana (CH₄), yang dikenal sebagai proses metanasi CO₂. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan gas metana dengan persentase konversi yang lebih tinggi, serta mengamati pengaruh dari variasi temperatur operasi, dan konsentrasi cairan KOH terhadap gas metan yang dihasilkan. Dalam penelitian ini, digunakan CO₂ sebagai bahan baku dengan katalis Ni/Al₂O₃ dan promotor Zn. Temperatur diatur dengan variasi 165°C, 175°C, 185°C, 195°C, 205°C, dan Konsentrasi cairan KOH dengan variasi 4M, 5M. Untuk analisa gas metana (CH₄) yang dihasilkan akan dianalisa menggunakan *Multi Gas Detector Analyzer*.

Kata Kunci : CO₂, Metana (CH₄), Promotor Zn, Metanasi CO₂

ABSTRACT

METHANATION CO₂ USING Ni/Al₂O₃ CATALYST WITH VARIATIONS OF KOH CONCENTRATION AND TEMPERATURE

(Azadia Nanda Putri, 2025, 42 Pages, 5 Tables, 12 Figures, 4 Appendix)

The transportation sector is one of the largest contributors to greenhouse gas emissions, which play a significant role in global climate change. One preventative measure that can be taken is to convert carbon dioxide (CO₂) into methane (CH₄), known as the CO₂ methanation process. The purpose of this study was to produce methane gas with a higher conversion percentage, as well as to observe the effect of variations in operating temperature and KOH liquid concentration on the methane gas produced. In this study, CO₂ was used as the raw material with a Ni/Al₂O₃ catalyst and Zn promoter. The temperature was set at 165°C, 175°C, 185°C, 195°C, and 205°C, with KOH liquid concentrations varying from 4M to 5M. The resulting methane (CH₄) gas will be analyzed using a Multi Gas Detector Analyzer.

Keywords: CO₂, Methane (CH₄), Zn Promoter, CO₂ Methanation

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan kasih dan kemurahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Yang berjudul “Metanasi CO₂ menggunakan Katalis Ni/Al₂O₃ dengan Variasi Konsentrasi KOH dan Temperatur.” Dapat penulis selesaikan dengan baik. Tugas Akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (D-IV) pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.

Terselesaikannya Tugas Akhir ini tidak luput dari bantuan, motivasi serta partisipasi dari semua pihak, untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Pembantu Direktur I 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. Dr. Yuniar, S.T., M.Si., selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ir. Robert Junaidi, M.T., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Cindi Ramayanti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Seluruh Dosen, teknisi dan staf administrasi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah banyak membantu dan memberikan pengajaran yang dapat bermanfaat bagi kami.
9. Kedua orang tua tercinta, Papa H. Nawawi, S.T. dan Mama Hj. Rahma, S.Pd., dua orang yang berjasa dalam hidup penulis ini. Terimakasih telah memberikan cinta, motivasi, dukungan, dan semangat, baik secara materiel dan morel, serta doa yang tulus untuk kelancaran kuliah dan terutama pada saat pelaksanaan penelitian Tugas Akhir sampai dengan penyelesaian penulisan laporan ini.

10. Adik tercinta, Salwa Dwi Janora, yang selalu memberikan dukungan dan doa kepada penulis. Terimakasih telah menjadi sumber kekuatan dan yang mendorongku dalam menyelesaikan pendidikan ini, semoga kelak bisa meraih cita-cita yang lebih tinggi lagi.
11. Kepada keluarga besar, terimakasih selalu menyemangati dan memberikan doa kepada penulis, serta memberikan hiburan dalam perjalanan penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini
12. Sahabatku tersayang Mayra Novariana, InayahTullah Ramadhani, dan Ferdika Nanda Maulana yang selalu memberikan dukungan doa serta motivasi. Penulis sangat bersyukur karena telah memiliki sahabat yang baik dan selalu mengingatkan serta memberi semangat dalam menjalani perkuliahan dan hari-hari penulis.
13. Teman-teman Anjay Family, Adella Nur Alifiah Yulia Dewi, Alycia Nur Rahma, Mayra Novariana, Nanda Tri Yuliani, dan Shefia Dian Permata Sari , yang selalu memberikan dukungan doa. Penulis mengucapkan terima kasih atas kesenangan, serta semua semangat yang diberikan dalam menjalani kehidupan perkuliahan.
14. Arief Sidratul Muntaha, Gilang Ramahdan, Intan Hidayati, Mayra Novariana dan Yongki Pratama selaku teman seperjuangan penelitian Tugas Akhir yang telah kebersamaan dan membantu selama kegiatan penelitian.
15. Seluruh teman-teman seperjuangan angkatan 2021 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, khususnya kelas 8 KID yang telah memberikan masukan dan saran dalam penyelesaian penulisan laporan ini.
16. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan akhir baik itu berupa saran, doa, maupun dukungan, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
17. Terakhir, untuk diri saya sendiri Azadia Nanda Putri atas segala kerja keras dan semangatnya yang tidak menyerah dalam mengerjakan tugas akhir skripsi ini. Terimakasih kepada diri saya sendiri yang sudah kuat melewati semua lika-liku dalam kehidupan hingga sekarang ini. Saya bangga kepada saya sendiri! Pada akhirnya bisa berada di fase yang sekarang ini, untuk kedepannya raga yang kuat, hati yang selalu tegar, mari berkerjasama untuk berkembang menjadi pribadi yang jauh lebih baik lagi.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, ada banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan di dalamnya. Oleh karena itu, penulis menyambut baik seluruh saran dan kritik yang sifatnya membangun untuk kesempurnaan penulisan di masa yang akan datang. Semoga laporan ini dapat memberi wawasan dan pengetahuan baru bagi para pembaca, terutama bagi penulis sendiri.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
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. Metana	4
2.2. Metanasi Karbon Dioksida (CO ₂).....	5
2.2.1. Mekanisme Reaksi Pembentukan Reaksi Metanasi	5
2.3. Karbon Dioksida (CO ₂).....	7
2.4. Katalis.....	8
2.5. Nikel Alumunium Oksida.....	10
2.6. Promotor Zn.....	11
2.7. Kalium Hidroksida (KOH).....	12
2.8. Silika Gel (SiO ₂)	12
2.9. Tabel <i>State Of The Art</i>	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1. Waktu dan Tempat	16
3.2. Bahan dan Alat.....	16
3.3. Rancangan penelitian	17
3.3.1 Variabel Penelitian	17
3.3.2 Variabel Bebas	17
3.4. Prosedur Percobaan.....	18
3.4.1 Membuat larutan KOH 4M dan 5M	18
3.4.2 Proses Aktivasi Katalis Ni/Al ₂ O ₃	18
3.4.3 Prosedur Operasi Unit	18
3.4.4 Rangkaian Alat Metanasi.....	19
3.4.5 Membersihkan Alat	20
3.4.7 Diagram Alir Proses Metanasi di dalam Reaktor.....	22
3.5. Analisa Hasil Percobaan.....	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1 Hasil	22
4.2 Pembahasan	23
4.2.1 Produksi Hasil Gas Metana (CH ₄)	23
4.2.2 Pengaruh temperatur dan konsentrasi KOH	24
4.2.2.1 Pengaruh temperatur dan berbagai konsentrasi KOH terhadap CH ₄	24

4.2.2.2 Pengaruh temperatur dan berbagai konsentrasi KOH terhadap CO_2 ..	25
4.2.2.3 Pengaruh Temperatur dan berbagai konsentrasi KOH terhadap H_2 ...	27
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	29
5.1 Kesimpulan.....	29
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA.....	30
LAMPIRAN	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Klasifikasi Katalis Heterogen	9
3.1 Alat yang digunakan untuk percobaan	16
4.1 Data Analisis Gas yang dihasilkan	22
4.2 Hasil Analisis Sampel Tabung gas CO ₂	22

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur Kimia Metana.....	4
2.2 Reaksi Metanasi secara in situ	7
2.3 Nikel Alumina ($\text{Ni}/\text{Al}_2\text{O}_3$).....	11
2.4 Kalium Hidroksida Padat	12
2.5 Silika Gel	13
3.1 Alat Metanator	19
3.2 Diagram Alir Pembuatan Larutan KOH.....	21
3.3 Diagram Alir Proses Metanasi.....	22
4.1 Gas Metana (CH_4) yang dihasilkan.....	23
4.2 Pengaruh temperatur terhadap gas CH_4 pada konsentrasi larutan KOH.....	24
4.3 Pengaruh temperatur terhadap gas CO_2 pada konsentrasi larutan KOH	26
4.4 Pengaruh temperatur terhadap berbagai konsentrasi larutan KOH.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A Data Pengamatan	33
B Perhitungan	34
C Dokumentasi	40
D Surat-Menyurat	43