

SKRIPSI

**KONVERSI CO₂ MELALUI PROSES METANASI
MENGUNAKAN KATALIS Ni/Al₂O₃ DENGAN
VARIASI BERAT KATALIS DAN WAKTU
OPERASI TERHADAP *YIELD* METANA**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Pelaksanaan
Skripsi Pendidikan Sarjana Terapan DIV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknologi Kimia Industri**

**OLEH :
NADYA SHAFI FEBIOLA
062240422514**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

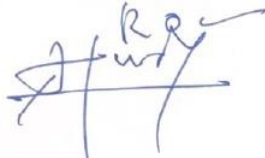
KONVERSI CO₂ MELALUI PROSES METANASI MENGGUNAKAN
KATALIS Ni/Al₂O₃ DENGAN VARIASI BERAT KATALIS DAN
WAKTU OPERASI TERHADAP *YIELD* METANA

OLEH :
Nadya Shafa Febiola
062240422514

Palembang, Juli 2026

Menyetujui,

Pembimbing I



Ir. Robert Junaidi, M.T.
NUPTK. 7044744645131083

Pembimbing II



Dr. Martha Aznury, M.Si
NURTK. 9951748649230102

Mengetahui,

Ketua Jurusan
Teknik Kimia



Tahdid, S.T., M.T.
NIP. 19720113199702100142

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

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139 Telepon (0711) 353414

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

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada tanggal 30 Juni 2026

Tim Penguji :

Tanda Tangan

1. Prof. Dr. Ir. Yohandri Bow, S.T., M.S.,
NUPTK. 0355749650130103

()

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

()

3. Erika Dwi Oktaviani, S.T., M.Eng.
NUPTK. 7335772673230253

()

Palembang, Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV Teknologi Kimia Industri



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





KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

PROGRAM STUDI DIV TEKNOLOGI KIMIA INDUSTRI

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

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

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nadya Shafa Febiola
NPM : 062240422514
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : D-IV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian tugas akhir dengan judul Konversi CO₂ melalui Proses Metanasi menggunakan Katalis Ni/Al₂O₃ dengan Variasi Berat Katalis dan Waktu Operasi terhadap *Yield* Metana, 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.

Pembimbing I,

Ir. Robert Junaidi, M.T.
NUPTK. 7044744645131083

Palembang, Juli 2026

Penulis,

Nadya Shafa Febiola
NPM. 062240422514

Pembimbing II,

Dr. Martha Aznury, M.Si.
NUPTK. 9951748649230102



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat.

(QS. Al-Mujadilah: 11)

Life can be heavy, especially if you try to carry it all at once. Part of growing up and moving into new chapters of your life is about catch and release.

(Taylor Swift)

Setiap lembar dalam tulisan ini tercipta dari doa keluarga yang tak pernah putus dan pengorbanan yang tiada tara

(Penulis)

ABSTRAK
KONVERSI CO₂ MELALUI PROSES METANASI MENGGUNAKAN
KATALIS Ni/Al₂O₃ DENGAN VARIASI BERAT KATALIS DAN
WAKTU OPERASI TERHADAP *YIELD* METANA

Nadya Shafa Febiola, 2026

Peningkatan emisi karbon dioksida (CO₂) menjadi salah satu penyebab utama pemanasan global sehingga diperlukan upaya untuk mengurangi konsentrasinya di atmosfer. Salah satu metode yang dapat dilakukan adalah mengkonversi CO₂ menjadi metana (CH₄) melalui proses metanasi menggunakan katalis Ni/Al₂O₃. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh berat katalis dan waktu operasi terhadap *yield* metana serta menentukan kondisi operasi optimum. Variasi berat katalis yang digunakan yaitu 60, 65, 70, 75, dan 80 gram, sedangkan waktu operasi divariasikan selama 60, 90, dan 120 menit pada suhu 200°C dan tekanan 7,5 psi. Produk gas hasil reaksi dianalisis menggunakan *Multi Gas Detector Analyzer*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan berat katalis dan waktu operasi meningkatkan pembentukan metana serta menurunkan sisa CO₂ dan H₂. *Yield* metana tertinggi diperoleh pada berat katalis 80 gram dan waktu operasi 120 menit dengan kadar CH₄ sebesar 61,47%vol, sedangkan kadar CO₂ dan H₂ masing-masing sebesar 35,57%vol dan 1,00%vol. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peningkatan jumlah katalis dan lamanya waktu operasi mampu meningkatkan efektivitas konversi CO₂ menjadi metana. Kondisi optimum proses metanasi diperoleh pada berat katalis 80 gram dan waktu operasi 120 menit.

Kata kunci: karbon dioksida, katalis Ni/Al₂O₃, metana, metanasi, waktu operasi.

ABSTRACT

CO₂ Conversion Through the Methanation Process Using Ni/Al₂O₃ Catalyst with Variations Catalyst Mass and Operation Time on Methane Yield

Nadya Shafa Febiola, 2026

The increasing concentration of carbon dioxide (CO₂) emissions has become one of the primary contributors to global warming, creating a need for effective methods to reduce atmospheric CO₂ levels. One promising approach is the conversion of CO₂ into methane (CH₄) through a methanation process using a Ni/Al₂O₃ catalyst. This study aimed to investigate the effects of catalyst weight and operating time on methane yield and to determine the optimum operating conditions. The catalyst weight was varied at 60, 65, 70, 75, and 80 g, while the operating time was set at 60, 90, and 120 minutes under a reaction temperature of 200°C and atmospheric pressure. The gaseous products were analyzed using a Multi Gas Detector Analyzer. The results showed that increasing catalyst weight and operating time enhanced methane formation while reducing the concentrations of residual CO₂ and H₂. The highest methane yield was obtained at a catalyst weight of 80 g and an operating time of 120 minutes, producing 61.47% vol CH₄, while the remaining CO₂ and H₂ concentrations were 35.57% vol and 1.00% vol, respectively. These findings indicate that increasing catalyst loading and extending operating time improve the effectiveness of CO₂ conversion into methane. The optimum methanation condition was achieved at a catalyst weight of 80 g and an operating time of 120 minutes.

Keywords: *carbon dioxide (CO₂), methane, methanation, Ni/Al₂O₃ catalyst, operating time.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian yang berjudul Konversi CO₂ Melalui Proses Metanasi Menggunakan Katalis Ni/Al₂O₃ dengan Variasi Berat Katalis dan Waktu Operasi terhadap *Yield* Metana dengan baik dan tepat waktu. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknik Kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh berat katalis dan waktu operasi terhadap *yield* metana yang dihasilkan dari proses konversi karbon dioksida melalui reaksi metanasi menggunakan katalis Ni/Al₂O₃, serta menentukan kondisi operasi yang optimum.

Selama penelitian dan penyusunan laporan ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya
2. Tahdid, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Isnandar Yunanto, S.ST., M.T Sekretaris Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Dr. Yuniar, S.T., M.Si. selaku Koordinator Program Studi D-IV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Dr. Drs. Yulianto Wasiran, M.M. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan dan motivasi kepada penulis.
6. Ir. Robert Junaidi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah membimbing dan memberikan arahan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
7. Dr. Martha Aznury, M.Si selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan arahan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
8. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Kimia serta staff administrasi Politektik Negeri Sriwijaya.
9. Orang tua dan keluarga tercinta, terima kasih atas doa yang tak pernah putus, kasih sayang yang tak pernah berkurang, serta setiap pengorbanan yang telah mengantarkan penulis hingga berada di titik ini. Di setiap langkah yang terasa

berat, doa menjadi kekuatan, kasih sayang menjadi tempat pulang, dan kepercayaan menjadi alasan bagi penulis untuk terus bangkit. Semoga segala ketulusan dan kebaikan yang telah diberikan dengan kesehatan, kebahagiaan, keberkahan, dan rahmat yang tiada putus.

10. Sahabat seperjuangan, Bunga Ayu Pangestu dan Raden Ayu Syifa Aulia, terima kasih telah menjadi teman bertumbuh selama perjalanan perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, dukungan, semangat, serta setiap cerita yang menjadikan perjalanan ini lebih bermakna. Kehadiran kalian telah menjadi pengingat bahwa setiap perjuangan akan terasa lebih ringan ketika dilalui bersama.
11. Sahabat setia penulis, Tiwi, Titin, Melisa, dan Rizka, terima kasih atas setiap doa, perhatian, dukungan, tawa, dan kehadiran yang selalu menguatkan di setiap suka maupun duka. Di tengah segala tantangan, kalian selalu menjadi tempat berbagi cerita, mengembalikan semangat, dan mengingatkan bahwa penulis tidak pernah berjalan sendiri.
12. Seluruh rekan Penelitian yaitu Annisa, Andini, Fikri, Jeje, dan Amel, erima kasih atas kerja sama, kebersamaan, dan semangat selama menjalani proses penelitian. Terima kasih telah saling membantu dan menguatkan hingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Semoga segala usaha yang telah kita lakukan menjadi langkah menuju kesuksesan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih memiliki keterbatasan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan pengembangan penelitian di masa mendatang. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya di bidang konversi karbon dioksida dan teknologi metanasi.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Luaran Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Gas Karbon Dioksida (CO ₂).....	6
2.2. NaOH	6
2.3. Promotor Zn	7
2.4. Katalis Ni/Al ₂ O ₃	8
2.5. Reaksi Metanasi CO ₂	9
2.6. Reaktor <i>Fixed Bed</i>	12
2.7. Silika Gel.....	14
2.8. Tabel State of Art	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Waktu dan Tempat	21
3.2. Alat dan Bahan	21
3.3. Rancangan Penelitian	22
3.3.1. Variabel Penelitian.....	22
3.3.2. Variabel bebas.....	22
3.4. Prosedur Percobaan	22
3.5. Analisa Hasil Percobaan.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Hasil	28
4.2. Pembahasan.....	29
4.2.1. Pengaruh Berat Katalis Ni/Al ₂ O ₃ dan Waktu Operasi terhadap <i>Yield</i> Metana	30
4.2.2. Pengaruh Berat Katalis dan Waktu Operasi terhadap Sisa Gas CO ₂	32
4.2.3. Pengaruh Berat Katalis dan Waktu Operasi terhadap Pembentukan Gas H ₂	34
BAB V PENUTUP.....	36
5.1. Kesimpulan.....	36
5.2. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3. 1 Alat yang digunakan untuk penelitian	21
3. 2 Bahan yang digunakan untuk penelitian	21
4. 1 Data Analisa Sampel Tabung Gas CO ₂	29
4. 2 Data Hasil Analisa Gas yang dihasilkan	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3. 1 Diagram Alir Pembuatan Larutan NaOH	23
3. 2 Diagram Alir Proses Aktivasi Katalis Ni/Al ₂ O ₃	24
3. 3 Diagram Alir Proses Metanasi	26
3. 4 Alat Metanator	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A DATA HASIL PENELITIAN	42
B PERHITUNGAN	43
C DOKUMENTASI.....	47