

SKRIPSI
PENGARUH KOMPOSISI MATERIAL Cu DALAM MENURUNKAN
***BAND GAP* TERHADAP TiO₂ UNTUK KONVERSI CO₂ MENJADI**
PRODUK C1+



Disusun Untuk Memenuhi Syarat
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan (DIV)
Jurusan Teknik Kimia Program Studi Teknik Energi

OLEH :

LIRANTIKA
062140410345

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

PENGARUH KOMPOSISI MATERIAL Cu DALAM MENURUNKAN
BAND GAP TERHADAP TiO₂ UNTUK KONVERSI CO₂ MENJADI
PRODUK C1+

OLEH:

LIRANTIKA
062140410345

Palembang, Juli 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIDN.0203047804

Pembimbing II



Rima Daniar, S.ST., M.T.
NIDN. 2022029201

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Kimia



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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN
TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

JURUSAN TEKNIK KIMIA

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

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknik Energi
Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya
pada Rabu, 23 Juli 2025

Tim Penguji :

1. Zurohaina, S.T., M.T.
NIDN.0018076707
2. Apri Mujiyanti, S.T., M.T.
NIDN.3911089001
3. Nurul Kholidah, S.ST., M.T.
NIDN.2024119201

Tanda Tangan

()
()
()

Palembang, juli 2025
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi



(Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.)
NIP. 197804032012122002





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

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lirantika
NIM : 062140410345
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian:

**“Pengaruh Komposisi Material Cu Dalam Menurunkan Energi *Band Gap* Terhadap
 TiO_2 Untuk Konversi CO_2 Menjadi Produk C1+ ”**

Data penelitian ini 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.

Disetujui Oleh,

Pembimbing I,

Dr. Lety Trisnaliani, S.T., M.T.
NIDN 0203047804

Palembang, Juli 2025



Lirantika
NIM. 062140410345

Pembimbing II

Rima Daniar, S. ST., M. T.
NIDN 2022029201



ABSTRAK

**PENGARUH KOMPOSISI MATERIAL Cu DALAM MENURUNKAN
BAND GAP TERHADAP TiO₂ UNTUK KONVERSI CO₂ MENJADI
PRODUK C1+**

(Lirantika,2025: 42 Halaman, 10 Tabel, 18 Gambar, 3 Lampiran)

Minyak bumi dan batubara adalah salah satu bahan bakar yang banyak digunakan sebagai energi primer . Bahan bakar seperti minyak bumi dan batubara menghasilkan emisi gas CO₂. Pada penelitian ini emisi gas CO₂ di konversi menjadi produk hidrokarbon dengan menggunakan fotokatalis. Fotokatalis yang digunakan adalah TiO₂/Cu menggunakan metode sol-gel. Penelitian ini menggunakan konsentrasi Cu yang bervariasi yaitu 10%,20%,30%. Katalis dikarakterisasi menggunakan *DRS-UV* , *FTIR* , *XRD* dan karakterisasi produk menggunakan *GC-MS*. Hasil karakterisasi telah berhasil dilakukan ditunjukkan dari analisa *DRS-UV* masing-masing variasi sampel menunjukkan nilai *band gap* menurun yaitu 2,93; 3,1; 3,2 eV , dan pada analisa *XRD* menunjukkan hasil nilai 2θ pada 25,45° dan 75° dengan ukuran struktur kristal 21,4 nm dan % kristalinitas 91,46 %, sedangkan pada hasil analisa *FTIR* menunjukkan terjadinya perubahan serapan spesifik dari TiO₂ yang menandakan terjadinya perubahan struktur pada bilangan gelombang dibawah 800 cm⁻¹. Dan pada hasil analisa *GC-MS* produk yang dihasilkan yaitu berupa turunan alkohol dan turunan aromatik.

Kata kunci : Fotokatalis, Semikonduktor TiO₂, Material Cu, Reduksi CO₂,Metanol

ABSTRACT

THE EFFECT OF Cu MATERIAL COMPOSITION IN REDUCING THE BAND GAP OF TiO₂ FOR THE CONVERSION OF CO₂ INTO C1+ PRODUCTS

(Lirantika, 2025: 42 pages, 10 tables, 18 figures, 3 appendices)

Crude oil and coal are among the most widely used primary energy sources. These fuels produce CO₂ emissions. In this study, CO₂ emissions are converted into hydrocarbon products using a photocatalyst. The photocatalyst used is TiO₂/Cu prepared via the sol-gel method. This study used varying concentrations of Cu, namely 10%, 20%, and 30%. The catalyst was characterized using DRS-UV, FTIR, and XRD, while the products were characterized using GC-MS. The characterization results were successfully obtained, as shown by the DRS-UV analysis, where each sample variation exhibited decreasing band gap values of 2.93, 3.1, and 3.2 eV. The XRD analysis showed 2 θ values at 25.45° and 75°, with a crystal structure size of 21.4 nm and crystallinity of 91.46%. while the FTIR analysis results showed changes in the specific absorption of TiO₂, indicating structural changes at wavenumbers below 800 cm⁻¹. The GC-MS analysis results of the produced products were methanol, alcohol derivatives, and aromatic derivatives.

Keywords: *Photocatalyst, TiO₂ Semiconductor, Cu Material, CO₂ Reduction, Methanol*

MOTTO

“Jangan pernah berpikir untuk mundur hanya karena perkataan orang lain tentangmu terus coba sampai diri sendiri merasa sudah cukup untuk hasil yang didapat“. (Ayah)

“ allahumma yassiru walaa tu’assiruu, basyiruu walaa tunaffiruu” (HR.Bukhori dan Muslim).

Kupersembahkan untuk:

1. Kedua Orang Tuaku
2. Kakak Perempuanku
3. Kedua Dosen Pembimbingku

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “ **Pengaruh Komposisi Cu dalam Menurunkan *Band Gap* terhadap TiO_2 untuk Konversi CO_2 Menjadi Produk C1+** ” dengan tepat waktu.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penulis menyadari sepenuhnya Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak, baik bersifat moril maupun material, karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ir.Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Dr.Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil Direktur 1 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
5. Dr.Lety Trisnaliani, S.T.,M.T. selaku Koordinator Program Studi D-IV Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya dan selaku Dosen Pembimbing I yang membantu proses penyelesaian Penelitian dan Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
6. Rima Daniar, S.ST.,M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang membantu proses penyelesaian Penelitian dan Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Ayah, Ibu dan Kakak Perempuan yang telah menjadi alasan untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir serta dukungan dan doa yang selalu menjadi penguat dalam setiap proses perjalanan.
9. Rekan-rekan 8 EGC 2021 dan teman-teman seperjuangan (Putri, vhairen, grisel, viora dan ayu) yang saling memberikan semangat dan dukungan satu sama lain untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

10. Serta pihak-pihak yang secara langsung dan tidak langsung, besar ataupun kecil, telah memberikan dukungan dan bantuan kepada penulis dalam kegiatan Tugas Akhir ini.
11. Diri Sendiri yang telah bertahan sampai akhir dan terus berjuang dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini walaupun langkah awal dalam mencapai keberhasilan tidak mudah tapi terimakasih untuk diri sendiri yang tetap bertahan dan meyakinkan diri sendiri bahwa di depan ada jalan yang terbuka lebar untuk suatu pencapaian yang luar biasa.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta menambah ilmu pengetahuan bagi penulis.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
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	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Fotokatalis	6
2.3 Semikonduktor	6
2.4 Metode Sintesis	9
2.5 Karakteristik Analisa	10
2.6 Analisa Produk	12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan yang digunakan.....	15
3.3 Perlakuan dan Rancangan percobaan	17
3.4 Prosedur Penelitian.....	19
3.5 Analisa Hasil	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1 Hasil Penelitian.....	24
4.2 Pembahasan	26
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	37

5.1	Kesimpulan.....	37
5.2	Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....		39
LAMPIRAN.....		43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. 1 Penelitian terlebih dahulu.....	5
2.3. 1 Hasil band gap pada sintesis fotokatalis TiO_2/Cu	9
3.3. 1 Analisis Rancangan Percobaan	17
4.1. 1 Karakteristik pada setiap sampel.....	24
4.1. 2 Karakteristik Nilai Band Gap terhadap Sampel TiO_2/Cu	24
4.1. 3 Karakteristik Ukuran Kristal terhadap Sampel Band Gap Terkecil.....	24
4.1. 4 Karakteristik gugus fungsional terhadap band gap terkecil	25
4.1. 5 Karakteristik Produk pada hasil analisa fotokatalis	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. 1 Skema Aktivitas Fotokatalis	6
2.3. 1 Titanium Dioxide	8
2.3. 2 Tembaga.....	9
2.4. 1 Keuntungan dan Kelemahan Metode Sintesis.....	10
2.5. 1 Alat Fourier Transform Infra Red Spectrophotometry.....	10
2.5. 2 Alat Diffuse Reflectance Spectroscopy UV.....	11
2.5. 3 Alat X-Ray Diffractometer	12
2.6. 1 Alat Gas Chromatography Mass Spectrometry	13
3.2. 1 Alat Reaktor Fotokatalis	15
3.3. 1 Diagram Alir proses fotokatalis	18
4.2. 1 Pengaruh komposisi Cu terhadap retensi massa	26
4.2. 2 Pengaruh Komposisi Cu dalam menurunkan band Gap TiO_2	24
4.2. 3 Band Gap TiO_2/Cu 10%.....	28
4.2. 4 Band Gap TiO_2/Cu 20%.....	29
4.2. 5 Band Gap TiO_2/Cu 30%.....	30
4.2. 6 Karakterisasi XRD TiO_2/Cu	28
4.2. 7 Karakterisasi FTIR TiO_2/Cu	32
4.2. 8 Spektrum FTIR penandaan puncak.....	33
4.2. 9 Hasil analisa gc-ms	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
L1. 1 Karakteristik pada setiap sampel TiO_2/Cu	43
L1. 2 Keterangan warna sampel dan berat masing-masing sampel	43
L1. 3 Data Analisis Band Gap terhadap sampel fotokatalis TiO_2/Cu	44
L1. 4 Data Analisis Ukuran Kristalisasi terhadap sampel fotokatalis TiO_2/Cu	44
L1. 5 Data Analisis gugus Fungsional terhadap sampel fotokatalis TiO_2/Cu	44
L1. 6 Data analisa senyawa produk fotokatalis.....	45
L2. 1 Data hasil perhitungan nilai band gap (eV)	46
L2. 2 Data hasil perhitungan analisa XRD.....	64
L3. 1 Gambar alat kabinet fotokatalis	70
L3. 2 Gambar proses penimbangan TiO_2	70
L3. 3 Gambar penambahan aquadest	71
L3. 4 Gambar proses pencampuran TiO_2 dan aquadest	71
L3. 5 Gambar penambahan HCl 2M	71
L3. 6 Gambar proses penambahan Cu	72
L3. 7 Gambar proses pemisahan campuran TiO_2/Cu dengan larutan	72
L3. 8 Gambar proses pengovenan.....	72
L3. 9 Gambar proses kalsinasi menggunakan furnace.....	73
L3. 10 Proses penimbangan dan pencampuran NaOH	73
L3. 11 Proses penambahan HCl pada larutan NaOH	74
L3. 12 Proses penambahan larutan NaOH dan katalis TiO_2/Cu ke reaktor	74
L3. 13 Proses penutupan reaktor	74
L3. 14 Proses penambahan CO_2 1 L/ 5 menit	75
L3. 15 Proses pencampuran larutan dan CO_2 menggunakan lampu UV selama 2 jam.....	75
L3. 16 Proses lampu UV dimatikan setelah 2 jam	76
L3. 17 Proses pemisahan larutan produk dan padatan untuk dianalisa gc-ms	76

