

LAPORAN TUGAS AKHIR
UJI KINERJA FOTOKATALIS ZnO-ZEOLIT DARI LIMBAH
BATERAI DALAM MENDEGRADASI LIMBAH CAIR
TEKSTIL DITINJAU DARI VARIASI
MASSA DAN WAKTU KONTAK



Diajukan sebagai persyaratan mata kuliah
Seminar Laporan Tugas Akhir Diploma IV
Pada Jurusan Teknik Kimia Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri

Oleh :

Melanie Fernandez
062140422521

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**UJI KINERJA FOTOKATALIS ZnO -ZEOLIT DARI LIMBAH BATERAI
DALAM MENDEGRADASI LIMBAH CAIR TEKSTIL DITINJAU
DARI VARIASI MASSA DAN WAKTU KONTAK**

OLEH :

**MELANIE FERNANDEZ
062140422521**

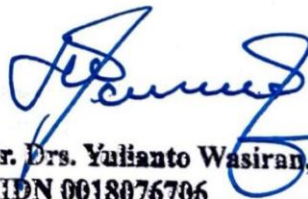
**Menyetujui
Pembimbing I,**



**Dr. Yuniar, S.T., M.Si
NIDN 0021067303**

Palembang, Agustus 2025

Pembimbing II,



**Dr. Drs. Yulianto Wasiran, M.M
NIDN 0018076706**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**



**Fahdid, 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 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 :

Tanda Tangan

1. Apri Mujiyanti, S.T., M.T.
NIP 199008112022032008

()

2. Prof. Dr. Ir. Yohandri Bow, S.T., M.S.
NIP 197110231994031002

()

3. Dilia Puspa, S.ST., M.Tr.T.
NIP 199402162022032014

()

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



Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIP 197306211990032001



MOTTO

“Apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirmu, dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan melewatkanmu”

-Umar bin Khattab

“Long story short, I survived”

-Taylor swift

“Not all is well, but it ends well”



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jl. Sriwijaya Negara Bukit Besar – Palembang 30139
Telepon 0711-353414 Fax. 0711-355918 E-mail : kimia@polsri.ac.id

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Melanie Fernandez
NIM : 062140422521
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul **“Uji Kinerja Fotokatalis ZnO-Zeolit dari Limbah Baterai dalam Mendegradasi Limbah Cair Tekstil Ditinjau dari Variasi Massa dan Waktu Kontak”** 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

Mengetahui,
Pembimbing I,

Dr. Yuniar, S.T., M.Si.
NIDN 0021067303

Pemohon,

Melanie Fernandez
NPM 062140422521

Pembimbing II

Dr. Yulianto Wasiran, M.M.
NIDN 0018076706



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan baik. Tugas Akhir yang berjudul "Uji Kinerja Fotokatalis ZnO-Zeolit dari Limbah Baterai dalam Mendegradasi Limbah Cair Tekstil Ditinjau dari Variasi Massa dan Waktu Kontak" disusun untuk memenuhi persyaratan mata kuliah Tugas Akhir pada Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Sriwijaya.

Selama penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan serta bimbingan dari berbagai pihak. Maka pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya,
2. Dr. Yusri, S.Pd., M.Pd. selaku Wakil 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 Koordinator Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya sekaligus Dosen Pembimbing I Tugas Akhir Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga dalam proses penulisan ini. Terima kasih atas saran, kesabaran, dan waktu yang telah diberikan.
6. Dr. Drs. Yulianto Wasiran, M.M., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga dalam proses penulisan ini. Terima kasih atas saran, kesabaran, dan waktu yang telah diberikan.
7. Ir. Selastia Yulianti, M.Si., selaku Pembimbing Akademi KIB Angkatan 2021 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,

8. Kedua orang tua, Bapak Sebastianus Bakti, S.E., dan Ibu Samsinar serta Saudara Kandung, Diaz Fernandez, S.Kom., terimakasih selalu mendampingi saya, memberikan motivasi dan dukungan, baik secara materi dan moral, serta do'a yang tulus untuk kelancaran saat penyusunan sampai dengan penyelesaian Tugas Akhir ini,
9. Rekan-rekan kelompok penelitian fotokatalis, Asri Safira, Riski Alpina dan Sherly Fitria Novita yang selalu saling mendukung dan membantu dalam penelitian dan pengerjaan Tugas Akhir,
10. Sahabat seperjuangan penulis, Mutiara Maharani, Nadya Septiani, Siti Firda Musiyanti, Asri Safira, Riski Alpina, dan Sherly Fitria Novita, terimakasih atas cerita, ide-ide, semangat, dan kebersamaan yang tak tergantikan di setiap langkah masa perkuliahan ini.
11. Semua pihak yang telah membantu penyusunan Tugas Akhir baik itu berupa saran, do'a, maupun dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir 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 Tugas Akhir ini dapat memberi wawasan dan pengetahuan baru bagi para pembaca, terutama bagi penulis sendiri.

Palembang, Juli 2025

Penulis

ABSTRAK

UJI KINERJA FOTOKATALIS ZnO-ZEOLIT DARI LIMBAH BATERAI DALAM MENDEGRADASI LIMBAH CAIR TEKSTILDITINJAU VARIASI MASSA DAN WAKTU KONTAK

(Melanie Fernandez, 2025, 52 halaman, 17 tabel, 11 gambar)

Industri tekstil di Indonesia memiliki peran penting dalam perekonomian, namun juga menjadi salah satu penyebab utama pencemaran lingkungan. Oleh karena itu diperlukan solusi inovatif untuk mengurangi masalah tersebut. Dengan memanfaatkan limbah baterai, dapat memperoleh senyawa ZnO yang termasuk dalam senyawa fotokatalis. ZnO yang diperoleh dari limbah baterai, memiliki potensi sebagai bahan katalis dalam reaksi kimia untuk menguraikan senyawa organik dan anorganik. Metode penelitian yang digunakan terdiri dari sintesis ZnO melalui proses larutan, diikuti dengan pencampuran zeolit dan pengujian aktivitas fotokatalis dengan variasi waktu kontak selama 30, 60, 90, 120 menit dan variasi berat fotokatalis ZnO-zeolit 0,5; 0,75; dan 1 gram. Karakteristik yang dihasilkan ZnO-Zeolit menunjukkan ukuran kristal sebesar 16,08 nm dan energi celah pita sebesar 2,98 eV. Untuk mengetahui pengaruh efektivitas fotokatalis ZnO-zeolit terhadap limbah cair tekstil dilakukan analisa pH, *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan penurunan konsentrasi senyawa fenol. Hasil penelitian menunjukkan terjadinya penurunan pH dari 9,32 menjadi 7,15; penurunan nilai COD dari 522 mg/L menjadi 100 mg/L dengan persentase penurunan mencapai 80,84% dan degradasi kadar fenol dari 3,769 mg/L yang terjadi pada variasi massa 0,75 gram dan waktu kontak 90 menit.

Kata Kunci: Limbah Baterai, Limbah Tekstil, ZnO, Zeolit, Fotokatalis, Degradasi.

ABSTRACT

PERFORMANCE TEST OF ZnO-ZEOLITE PHOTOCATALYST FROM BATTERY WASTE IN DEGRADING TEXTILE LIQUID WASTE IN TERMS OF VARIATIONS IN MASS AND CONTACT TIME

(Melanie Fernandez, 2025, 52 pages, 17 table, 11 image)

The textile industry in Indonesia plays an important role in the economy, but it is also one of the main causes of environmental pollution. Therefore, innovative solutions are needed to reduce the problem. By utilizing waste batteries, it is possible to obtain ZnO compounds that are included in photocatalyst compounds. ZnO obtained from waste batteries has potential as a catalyst material in chemical reactions to decompose organic and inorganic compounds. The research method used consists of synthesizing ZnO through a solution process, followed by mixing zeolite and testing photocatalyst activity with variations in contact time for 30, 60, 90, 120 minutes and weight variations of ZnO-zeolite photocatalyst 0.5; 0.75; and 1 gram. The resulting characteristics of ZnO-Zeolite showed a crystal size of 16.08 nm and band gap energy of 2.98 eV. To determine the effectiveness of ZnO-zeolite photocatalyst on textile wastewater, pH, Chemical Oxygen Demand (COD), and phenol compound concentration were analyzed. The results showed a decrease in pH from 9.32 to 7.15; a decrease in COD value from 522 mg/L to 100 mg/L with a percentage decrease reaching 80.84% and degradation of phenol levels from 3.769 mg/L which occurred in a mass variation of 0.75 grams and a contact time of 90 minutes.

Keywords: Battery Waste, Textile Waste ZnO, Zeolite, Photocatalyst, Degradation

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat penelitian	4
1.5 Relevansi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Limbah Baterai Seng Karbon (Zn-C)	5
2.2 Sintesis ZnO.....	5
2.2.1 Metode Sol-Gel.....	6
2.2.2 Metode Kopresipitasi.....	6
2.3 Peran Zeolit Sebagai Bahan Pendukung.....	7
2.4 Fotokatalis.....	8
2.5 Karakterisasi Material Fotokatalis	9
2.5.1 <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	10
2.5.2 <i>Diffuse Reflectance Spectroscopy</i> UV-Vis (DRS UV-Vis)	10
2.5.3 Spektrofotometri UV-Vis	11
2.6 Limbah Tekstil Cair.....	12
2.7 <i>State of The Art</i>	14
BAB III METODE PENELITIAN	15
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan	15
3.2.1 Alat yang Digunakan	15
3.2.2 Bahan yang Digunakan.....	15
3.3. Perlakuan dan Rancangan Penelitian.....	16
3.3.1 Variabel Tetap	16
3.3.2 Variabel Bebas.....	16
3.4 Prosedur Penelitian	16
3.4.1 Persiapan Bahan Baku	16
3.4.2 Sintesis ZnO-Zeolit.....	16
3.4.3 Sintesis ZnO-Zeolit dari Limbah Baterai	17

3.4.4 Uji Aktivitas Fotokatalis.....	17
3.5 Diagram Alir.....	18
3.5.1 Sintesis ZnO dari Limbah Baterai Zn-C.....	18
3.5.2 Sintesis ZnO-Zeolit.....	19
3.5.3 Uji Aktivasi Fotokatalis.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Hasil.....	21
4.2 Pembahasan	22
4.2.1 Analisis Karakteristik ZnO-Zeolit Menggunakan <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	22
4.2.2 Analisis Karakteristik ZnO-Zeolit Menggunakan <i>Diffuse Reflectance Spectroscopy</i> (DRS) UV-Vis	24
4.2.3 Pengaruh Massa Fotokatalis dan Waktu Kontak Terhadap Kadar pH25	
4.2.4 Pengaruh Massa Fotokatalis dan Waktu Kontak Terhadap Kadar Fenol	26
4.2.5 Pengaruh Massa Fotokatalis dan Waktu Kontak Terhadap Nilai COD.	29
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA.....	33
LAMPIRAN A DATA-DATA.....	37
LAMPIRAN B PERHITUNGAN	40
LAMPIRAN C DOKUMENTASI	46
LAMPIRAN D SURAT MENYURAT.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Struktur Baterai Zn-C.....	5
2. 2 Skema Fotokatalisis.....	9
3. 1 Diagram Sintesis ZnO dari Limbah Baterai Zn-C.....	18
3. 2 Diagram Sintesis ZnO-Zeolit	19
3. 3 Uji Aktivasi Fotokatalis.....	20
4. 1 ZnO-Zeolit Sintetis.....	21
4. 2 Hasil Uji XRD ZnO-Zeolit.....	23
4. 3 Hasil Uji DRS UV-Vis ZnO-Zeolit.....	24
4. 4 Pengaruh Massa dan Waktu Kontak Terhadap pH	25
4. 5 Pengaruh Massa dan Waktu Kontak Terhadap Fenol	27
4. 6 Pengaruh Massa dan Waktu Kontak Terhadap Nilai COD.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3. 1 Alat yang Digunakan.....	15
3. 2 Bahan yang Digunakan.....	15
4. 1 Hasil Analisa Karakteristik.....	21
4. 2 Hasil Analisa Sampel Awal Limbah Cair Tekstil	22
4. 3 Hasil Analisa Sampel Setelah Perlakuan Limbah Cair Tekstil	22
4. 4 Hasil Analisa Parameter Limbah Cair Tekstil.....	31

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A DATA-DATA	37
A.1 Analisa Limbah Cair Tekstil Sebelum Perlakuan.....	37
A.2 Analisa Karakterisasi ZnO-Zeolit Menggunakan XRD.....	37
A.3 Analisa Karakterisasi ZnO-Zeolit Menggunakan DRS UV Vis.....	37
A.4 Data pH.....	38
A.5 Data Kadar Fenol.....	38
A.6 Data <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD).....	39
LAMPIRAN B PERHITUNGAN	40
B.1 Pembuatan Larutan HCl 1 M dalam 250 mL.....	40
B.2 Pembuatan Larutan NaOH 6 M dalam 250 ml	40
B.3 Pembuatan Larutan NaOH 1 M dalam 250 ml	40
B.4 Pembuatan Larutan HCl 0,5 M dalam 350 ml	40
B.5 Nilai Puncak XRD	41
B.6 Perhitungan DRS UV-Vis.....	43
LAMPIRAN C DOKUMENTASI.....	46
C. 1 Proses Persiapan Bahan Baku	46
C. 2 Proses Sintesis ZnO dari Limbah Baterai Zn-C.....	46
C. 3 Proses Sintesis ZnO-Zeolit.....	49
C. 4 Proses Uji Aktivitas Fotokatalis Ke Limbah Cair Tekstil.....	51
LAMPIRAN D SURAT MENYURAT	53