

LAPORAN TUGAS AKHIR
STUDI PENGARUH INTENSITAS CAHAYA DAN KECEPATAN
PENGADUKAN UNTUK DEGRADASI LIMBAH TEKSTIL
MENGGUNAKAN FOTOKATALIS ZnO -ZEOLIT



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

Oleh :
Riski Alpina
062140422528

POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG

2025

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Studi Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kecepatan Pengadukan Untuk Degradasi Limbah Tekstil Menggunakan Fotokatalis ZnO-Zeolit

OLEH :

RISKI ALPINA
062140422528

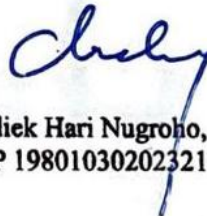
Menyetujui
Pembimbing I,



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

Palembang, Agustus 2025

Pembimbing II



Didiek Hari Nugroho, S.T., M.T.
NIP 198010302023211007

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia





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. Anerasari Meidinariasty, B.Eng., M.Si.
NIP 196605311992012001
2. Dr. Ir. M Yerizam, M. T.
NIP 196107091989031002
3. Dr. Yuniar, S. T., M.Si.
NIP 197306211990032001

()
()
()

Palembang, Juli 2025

Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan (DIV)
Teknologi Kimia Industri



Dr. Yuniar, M.Si.
NIP 197306211990032001



MOTTO

“Allah tidak mengatakan hidup ini mudah. Tetapi Allah berjanji, bahwa sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahannya”

(QS. Al-Insyirah 5-6)

“Kadang memang hidup tak semuanya kita tahu. Ada suka ada duka selalu dan jalanilah hidup ini dengan penuh rasa kasih, yakinkanlah semuanya berlalu”

Cerita hahahihi -Setia Band

“Kesabaran akan mekar menjadi bunga”

-Hanabi



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

Jl. Srijaya 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 : Riski Alpina
NIM : 062140422528
Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknologi Kimia Industri

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul **“Studi Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kecepatan Pengadukan untuk Degradasi Limbah Tekstil menggunakan Fotokatali ZnO-Zeolit”** 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. Lety Trisnaliani, S.T., M.T
NIP 197804032012122002

Pemohon,

Riski Alpina
NPM 062140422528

Pembimbing II

Didiek Hari Nugroho, S.T., M.T
NIP 198010302023211007



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir dengan baik. Tugas Akhir yang berjudul " Studi Pengaruh Intensitas Cahaya Dan Kecepatan Pengadukan Untuk Degradasi Limbah Tekstil Menggunakan Fotokatalis Zno-Zeolit". Tugas Akhir ini 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,
6. Dr. Lety Trisnaliani, M.T. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
7. Didiek Hari Nugroho, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir Program Studi DIV Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
8. Ir. Selastia Yuliati, M.Si., selaku Pembimbing Akademi KIB Angkatan 2021 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya,
9. Alm. Bapak Kitmir, Ibu Nurhana serta kakak kandung Rasda Diana, S.Keb yang telah memberikan motivasi dan dukungan, baik secara materi dan moral, serta do'a yang tulus untuk kelancaran saat penyusunan sampai dengan penyelesaian Tugas Akhir ini,

10. Rekan-rekan kelompok penelitian fotokatalis yang selalu saling mendukung dan membantu dalam penelitian dan pengerjaan Tugas Akhir,
11. Seluruh teman teman polsri 2021 terkhusus untuk sahabat-sahabat penulis, Asri Safira, Melanie Fernandez, Sherly Fitria Novita, Nadya Septiani, Muatiara Maharani, dan Siti Firda Musiyanti yang telah menjadi tempat keluh kesah, selalu mendukung, membantu, memahami dan berjuang bersama dalam menempuh Pendidikan DIV sejak awal masa perkuliahan hingga seterusnya,
12. Sahabat-sahabat terbaik penulis, Cantika Milionaire Irlis, Gantika, Rhany, Febiola, Sonia, dan Ayu yang telah memberi doa, hadiah serta semangat dan selalu menghibur juga mendukung penulis sejak masa SMA hingga sekarang.
13. 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,

Riski Alpina

ABSTRAK

STUDI PENGARUH INTENSITAS CAHAYA DAN KECEPATAN PENGADUKAN UNTUK DEGRADASI LIMBAH TEKSTIL MENGUNAKAN FOTOKATALIS ZnO-Zeolit

(Riski Alpina, 2025, 56 Halaman, Gambar 12, 21 Tabel)

Proses fotokatalisis merupakan salah satu metode pengolahan limbah yang ramah lingkungan, senyawa yang memiliki potensi sebagai fotokatalis adalah ZnO. ZnO dapat di sintesis dengan memanfaatkan limbah baterai sebagai sumber Zn. ZnO adalah oksida logam yang bersifat semikonduktor, *inert*, dan stabil. Meningkatkan aktivitas dari katalis ZnO dengan menambahkan senyawa seperti material Zeolit, dimana Zeolit dapat memperluas permukaan dari ZnO. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi sifat dan karakteristik ZnO-Zeolit sebagai material fotokatalis serta mengetahui pengaruh intensitas cahaya UV (576, 810, dan 1324 lux) dan kecepatan pengadukan (200, 400, 600, dan 800 rpm) terhadap efisiensi degradasi limbah tekstil. Metode kopresipitasi digunakan dalam proses ZnO-zeolit. Hasil karakterisasi menunjukkan ukuran kristal sebesar 16,08 nm dengan energi celah pita 2,98 eV, lebih rendah dibandingkan ZnO murni (3,37 eV). Penurunan *bandgap* ini berkontribusi dalam meningkatkan efisiensi fotokatalitik saat iradiasi UV. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan intensitas cahaya UV dan kecepatan pengadukan hingga batas optimum mampu meningkatkan degradasi. Pada intensitas cahaya 1324 lux dan kecepatan pengadukan 600 rpm, diperoleh hasil yang paling efisien dengan nilai COD 56 mg/l; TSS 44,55 mg/l dan pH 7,05. Peningkatan intensitas cahaya meningkatkan jumlah radikal hidroksil yang terbentuk, sedangkan pengadukan optimal memperbesar peluang kontak antara polutan dan permukaan katalis. Kecepatan pengadukan yang terlalu tinggi menyebabkan penurunan efisiensi karena turbulensi yang menghambat proses adsorpsi.

Kata kunci = Limbah Tekstil, Fotokatalis, Limbah Baterai, ZnO-Zeolit, Degradasi

ABSTRACT

STUDY OF THE EFFECT OF LIGHT INTENSITY AND STIRRING SPEED ON THE DEGRADATION OF TEXTILE WASTE USING ZnO-ZEOLITE PHOTOCATALYST

(Riski Alpina, 2025, 56 Pages, 12 Figures, 21 Tables)

Photocatalysis is an environmentally friendly method for wastewater treatment. One of the promising photocatalyst materials is ZnO, which can be synthesized from battery waste as a source of Zn. ZnO is a metal oxide semiconductor that is chemically stable and inert. The photocatalytic activity of ZnO can be enhanced by incorporating zeolite, which increases its surface area and provides additional adsorption sites. This study aims to investigate the properties and characteristics of ZnO-Zeolite as a photocatalytic material and to examine the effects of UV light intensity (576, 810, and 1324 luxs) and stirring speed (200, 400, 600, and 800 rpm) on the efficiency of textile wastewater degradation. The ZnO-Zeolite composite was synthesized using the coprecipitation method. Characterization results showed that the ZnO-Zeolite has a crystal size of 16.08 nm with a bandgap energy of 2.98 eV, which is lower than that of pure ZnO (3.37 eV). This reduction in bandgap energy enhances the photocatalytic efficiency under UV irradiation. The experimental results demonstrated that increasing UV light intensity and stirring speed up to an optimum level improves degradation performance. At a UV light intensity of 1324 luxs and a stirring speed of 600 rpm, the most efficient degradation was achieved, with COD reduced to 56 mg/L, TSS to 44.55 mg/L, and pH adjusted to 7.05. The increase in light intensity promotes the generation of hydroxyl radicals, while optimal stirring enhances the contact between pollutants and the catalyst surface. However, excessively high stirring speeds can reduce the degradation efficiency due to turbulence, which disrupts the adsorption process.

Keywords = Textile Waste, Photocatalyst, Battery Waste, ZnO-Zeolite, Degradation

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI	iii
MOTTO	iv
SURAT BEBAS PLAGIAT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ixx
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xivv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Relevansi	3
1.6 <i>Novelty</i>	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Limbah Baterai Seng Karbon (Zn-C).....	5
2.2 Sintesis ZnO	6
2.2.1 Metode Sol-Gel	7
2.2.3 Metode Ko-Presipitasi	7
2.3 Peran Zeolit	8
2.4 Fotokatalisis	9
2.5 Karakterisasi hasil sintesis ZnO-Zeolit	11
2.5.1 <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	11
2.5.2 <i>Diffuse Reflectance</i> UV (DR-UV)	11
2.6 Air Limbah tekstil.....	11
BAB III METODE PENELITIAN	17
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.2.1 Alat yang Digunakan.....	17

3.2.2	Bahan yang Digunakan	17
3.3	Perlakuan dan Rancangan Penelitian.....	18
3.3.1	Variabel Tetap.....	18
3.3.2	Variabel Bebas	18
3.4	Prosedur Penelitian	18
3.4.1	Persiapan Bahan Baku.....	18
3.4.2	Sintesis ZnO dari Limbah Baterai Zn-C	18
3.4.3	Sintesis ZnO-Zeolit	19
3.5	Diagram Alir.....	21
3.5.1	Proses Sintesis ZnO	21
3.5.2	Proses Sintesis ZnO-Zeolit.....	22
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1	Hasil.....	25
4.1.1	Hasil Karakteristik Sintesis ZnO-Zeolit.....	25
4.2.2	Hasil Uji Fotokatalis ZnO-Zeolit ke Limbah Tekstil	25
4.2.	Pembahasan	27
4.2.1	Analisa Karakteristik Sintesis ZnO-Zeolit Uji XRD	27
4.2.2	Karakterisasi ZnO-Zeolit Menggunakan Uji DRS Uv-Vis	28
4.2.3	Pengaruh Intensitas dan Kecepatan Pengadukan terhadap pH .	29
4.2.4	Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kecepatan terhadap COD	31
4.2.5	Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kecepatan terhadap TSS	33
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....		37
LAMPIRAN A DATA – DATA		41
LAMPIRAN B PERHITUNGAN		44
LAMPIRAN C DOKUMENTASI PENELITIAN.....		52
LAMPIRAN D SURAT-SURAT		57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2. 1	Baku Mutu Air Limbah Industri Tekstil 12
2. 2	Hasil Analisa Awal Limbah Cair Industri Songket 12
2. 3	State of The Art 14
3. 1	Alat yang digunakan..... 17
3. 2	Bahan yang digunakan 17
4. 1	Data Intensitas Cahaya..... 24
4. 2	Hasil Karakteristik Sintesis ZnO-Zeolit XRD dan DRS UV-Vis..... 25
4. 3	Hasil Analisa Sampel Awal Limbah Tekstil 26
4. 4	Hasil Analisa Sampel Akhir Limbah Tekstil 26
A.1 1	Data XRD 41
A.1 2	Data DRS UV-Vis 41
A.2 1	Tabel Analisis Limbah Tekstil Awal 41
A.2 2	Data COD 42
A.2 3	Data TSS 42
A.2 4	Data pH 43
A.3 1	Data Intensitas Cahaya dari Daya Lampu UV 43
B. 1	Data Analisa XRD 45
B. 2	Hasil Perhitungan Ukuran Kristal ZnO 47
B. 3	Hasil Perhitungan DRS Menggunakan Aplikasi Origin..... 48
B. 4	Hasil Perhitungan % Penurunan COD 50
B. 5	Hasil Perhitungan TSS 51

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2. 1 Struktur Baterai	5
2. 2 Skema Proses Fotokatalis.....	10
3. 1 Diagram Alir Proses Sintesis ZnO	21
3. 2 Diagram Alir Proses sintesis ZnO-Zeolit	22
3. 3 Diagram Alir Uji Aktivitas Fotokatalis	23
4. 1 Hasil Sintesis ZnO-Zeolit.....	25
4. 2 Struktur Kristal ZnO-Zeolit.....	27
4. 3 Persamaan Debye-Scherrer	28
4. 4 Grafik Bandgap ZnO-Zeolit.....	29
4. 5 Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kecepatan Pengadukan terhadap pH	30
4. 6 Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kecepatan Pengadukan terhadap COD.....	32
4. 7 Pengaruh Intensitas Cahaya dan Kecepatan Pengadukan terhadap TSS	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
LAMPIRAN A DATA – DATAError! Bookmark not defined.	
A.1 Data Analisa Karakteristik ZnO-Zeolit XRD dan DRS UV-Vis	41
A.2 Data Analisa Limbah Tekstil	41
A.3 Data Intensitas Cahaya Berdasarkan Pengukuran Tiga Smartphone...	43
LAMPIRAN B PERHITUNGANError! Bookmark not defined.	
B.1 Perhitungan Larutan.....	44
B.2 Pembuatan Larutan HCl 0,5 M dalam 350 mL.....	44
B. 3 Pembuatan Larutan NaOH 6 M dalam 250 mL.....	44
B. 4 Pembuatan Larutan NaOH 1 M dalam 250 mL.....	44
B.5 Nilai puncak pada Analisa XRD menggunakan aplikasi origin	45
B.6 Nilai energi celah pita (Bandgap) pada analisa DRS Uv-Vis	47
B. 7 Perhitungan % Penurunan COD	49
B.8 Perhitungan Nilai TSS	50
LAMPIRAN C DOKUMENTASI PENELITIAN .Error! Bookmark not defined.	
C. 1 Proses Persiapan bahan baku.....	52
C. 2 Proses Sintesis ZnO dari Limbah Baterai Zn-C	52
C. 3 Proses Sintesis ZnO-Zeolit	54
C. 4 Proses Uji Aktifitas Fotokatalis Ke Limbah Tekstil	56
LAMPIRAN D SURAT-SURAT	57