

SKRIPSI

**DEGRADASI SENYAWA ORGANIK PADA AIR LIMBAH
TEKSTIL MENGGUNAKAN FOTOKATALIS $\text{ZnO-NiFe}_2\text{O}_4$
DITINJAU DARI INTENSITAS CAHAYA DAN
WAKTU KONTAK**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Mata Kuliah Skripsi
Jurusan Teknik Kimia Program Studi Diploma IV Teknologi Kimia Industri**

Oleh :

AISYAH YUNIAR

062240422444

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

PALEMBANG

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**DEGRADASI SENYAWA ORGANIK PADA AIR LIMBAH TEKSTIL
MENGUNAKAN FOTOKATALIS $ZnO-NiFe_2O_4$ DITINJAU DARI
INTENSITAS CAHAYA DAN WAKTU KONTAK**

OLEH :

Aisyah Yuniar

0622 4042 2444

Palembang, Juli 2026

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing I**



Dr. Yuniar, S.T., M.Si
NUPTK, 2953751652230102

Dosen Pembimbing II



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

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Kimia**



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

**Koordinator Program Studi
D IV-Teknologi Kimia Industri**



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



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

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar - Palembang 30139

Telp. 0711-353414, Laman: <https://polsri.ac.id>, Pos El: kimia@polsri.ac.id

Telah diseminarkan dihadapan Tim Penguji
di Program Diploma IV – Teknologi Kimia Industri Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya
Pada Tanggal 29 Juni 2026

Tim Penguji:

1. Anerasari M., B.Eng., M. Si.
NUPTK. 0863744645230052
2. Akbar Ismi A P, S.T., M.T.
NUPTK. 4837771672130452
3. Isma Uly Maranggi, S.Tr.T., M.Eng.
NUPTK. 5854777678230102

Tanda Tangan

()
()
()

Palembang, Juli 2026
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
D-IV Teknologi Kimia Industri



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



MOTTO

Bagaimana mau success kalau terlalu banyak “ah, tapi”

-Sivia Azizah

*Dan barang siapa bertawakal kepada Allah, niscaya Allah akan mencukupkan
(keperluan)-nya*

-Q.S At-Talaq:3

ABSTRAK

DEGRADASI SENYAWA ORGANIK PADA AIR LIMBAH TEKSTIL MENGUNAKAN FOTOKATALIS $\text{ZnO-NiFe}_2\text{O}_4$ DITINJAU DARI INTENSITAS CAHAYA DAN WAKTU KONTAK

(Aisyah Yuniar, 2026, 63 Halaman, 8 Tabel, 15 Gambar)

Air limbah tekstil mengandung senyawa organik yang dapat menurunkan kualitas lingkungan apabila dibuang tanpa pengolahan yang memadai. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengurangi kandungan senyawa organik dalam limbah tekstil adalah fotokatalisis menggunakan komposit $\text{ZnO-NiFe}_2\text{O}_4$. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fotokatalis $\text{ZnO-NiFe}_2\text{O}_4$ berdasarkan analisis XRD dan FTIR serta mengetahui pengaruh variasi intensitas cahaya dan waktu kontak terhadap pH, TSS, dan efektivitas degradasi senyawa organik pada limbah tekstil. Fotokatalis $\text{ZnO-NiFe}_2\text{O}_4$ disintesis dan dikarakterisasi menggunakan *X-Ray Diffraction* (XRD) dan *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR). Proses fotodegradasi dilakukan dengan variasi sumber cahaya berupa tanpa cahaya, cahaya matahari, sinar UV 20 Watt, dan lampu LED 15 Watt serta variasi waktu kontak 0, 60, 120, dan 180 menit. Parameter yang dianalisis meliputi pH, TSS, fenol, dan *Chemical Oxygen Demand* (COD). Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa komposit $\text{ZnO-NiFe}_2\text{O}_4$ berhasil terbentuk dengan ukuran kristalit rata-rata sebesar 24,98 nm. Hasil FTIR menunjukkan adanya ikatan Fe-O pada 580 cm^{-1} serta Ni-O/Zn-O pada 455 cm^{-1} . Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi intensitas cahaya dan waktu kontak berpengaruh terhadap efektivitas degradasi senyawa organik. Kondisi optimum diperoleh pada penyinaran UV 20 Watt selama 180 menit dengan nilai pH 6,73, TSS 25,18 mg/L, kadar fenol 0,051 mg/L, dan COD 46,6 mg/L. Efisiensi penurunan fenol dan COD masing-masing mencapai 98,43% dan 88,97%.

Kata Kunci: $\text{ZnO-NiFe}_2\text{O}_4$, Fotokatalisis, Limbah Tekstil, Degradasi, Senyawa Organik

ABSTRACT

DEGRADATION OF ORGANIC COMPOUNDS IN TEXTILE WASTE WATER USING ZnO–NiFe₂O₄ PHOTOCATALYST AS A FUNCTION OF LIGHT INTENSITY AND CONTACT TIME

(Aisyah Yuniar, 2026, 63 Pages, 8 Tables, 15 Figures)

Textile wastewater contains organic compounds that can degrade environmental quality if disposed of without adequate treatment. One method that can be used to reduce the content of organic compounds in textile waste is photocatalysis using ZnO–NiFe₂O₄ composite. This study aims to determine the characteristics of ZnO–NiFe₂O₄ photocatalysts based on XRD and FTIR analysis and to determine the effect of variations in light intensity and contact time on pH, TSS, and the effectiveness of organic compound degradation in textile waste. ZnO–NiFe₂O₄ photocatalysts were synthesized and characterized using X-Ray Diffraction (XRD) and Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR). The photodegradation process was carried out with various light sources such as no light, sunlight, 20 Watt UV light, and 15 Watt LED lights as well as variations in contact time of 0, 60, 120, and 180 minutes. The parameters analyzed included pH, TSS, phenol, and Chemical Oxygen Demand (COD). The characterization results showed that the ZnO–NiFe₂O₄ composite was successfully formed with an average crystallite size of 24.98 nm. The FTIR results showed the presence of Fe–O bonds at 580 cm⁻¹ and Ni–O/Zn–O at 455 cm⁻¹. The results showed that variations in light intensity and contact time affected the effectiveness of organic compound degradation. The optimum conditions were obtained at 20 Watt UV irradiation for 180 minutes with a pH value of 6.73, TSS 25.18 mg/L, phenol content of 0.051 mg/L, and COD 46.6 mg/L. The phenol and COD reduction efficiencies reached 98.43% and 88.97%, respectively.

Keywords: ZnO–NiFe₂O₄, Photocatalysis, Textile Wastewater, Degradation, Organic Compounds.

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 "Degradasi Senyawa Organik Pada Limbah Tekstil Menggunakan Fotokatalis $\text{ZnO-NiFe}_2\text{O}_4$ Ditinjau Dari Intensitas Cahaya 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. Erika Dwi Oktaviani, S.T., M.Eng., 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. Erwana Dewi, M.Eng dan Melati Ireng Sari S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademi KIA Angkatan 2022 Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya.

8. Kedua orang tua, Bapak Darwin dan Ibu Ayatna serta Saudariku tercinta Aprilia Pratiwi dan Septia Monika. Terimakasih selalu mendampingi saya, memberikan motivasi dan dukungan, baik secara materi dan moral, serta do'a yang tulus untuk kelancaran pendidikan dan disetiap perjalanan yang saya tempuh hingga saat ini.
9. Sahabat seperjuangan penulis, Emilia Ramadani dan Vera Destriyani terimakasih atas cerita, ide-ide, semangat, dan kebersamaan yang tak tergantikan di setiap langkah masa perkuliahan ini.
10. Sahabat kecil penulis, Hafidah Shofiyyah, terima kasih telah kebersamai setiap fase kehidupanku, dari masa remaja yang penuh cerita hingga langkahku menyelesaikan skripsi 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 2026

Penulis

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Luaran Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Air limbah Tekstil	6
2.2 Fotokatalis	8
2.3 <i>Zinc Oxide</i> (ZnO) sebagai Fotokatalis.....	10
2.4 <i>Nickel Ferrite</i> (NiFe ₂ O ₄)	11
2.5 Komposit Fotokatalis ZnO-NiFe ₂ O ₄	13
2.6 Metode Sintesis Material Fotokatalis	14
2.6.1 Metode Kopresipitasi.....	14
2.7 Karakterisasi Material Fotokatalis.....	15
2.7.1 Analisis <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD)	15
2.7.2 Analisis <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	19
3.2 Alat dan Bahan	19
3.2.1 Alat yang Digunakan	19
3.2.2 Bahan yang Digunakan.....	19
3.3 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	20
3.3.1 Variabel Tetap	20
3.3.2 Variabel Bebas	20
3.4 Prosedur percobaan.....	20
3.4.1 Persiapan Bahan Baku	20
3.4.2 Sintesis ZnO-NiFe ₂ O ₄	20
3.4.3 Uji Aktivitas Fotokatalis ke Limbah Tekstil	22
3.5 Diagram Alir.....	23
3.5.1 Proses Sintesis Nanopartikel ZnO	23
3.5.2 Proses Sintesis Komposit ZnO-NiFe ₂ O ₄	24
3.5.3 Proses Uji Aktivitas Fotokatalis ke Limbah Tekstil.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Hasil.....	26
4.2 Pembahasan	27
4.2.1 Analisis Karakteristik ZnO-NiFe ₂ O ₄ Menggunakan XRD	27
4.2.2 Analisis Karakteristik ZnO-NiFe ₂ O ₄ Menggunakan FTIR.....	30
4.2.3 Pengaruh Intensitas Cahaya dan Waktu Kontak Terhadap pH .	31
4.2.4 Pengaruh Intensitas Cahaya dan Waktu Kontak Terhadap TTS	33

4.2.5	Pengaruh Intensitas Cahaya dan Waktu Kontak Terhadap Senyawa Fenol.....	36
4.2.6	Pengaruh Intensitas Cahaya dan Waktu Kontak Terhadap COD	41
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	45
3.1	Kesimpulan.....	45
3.2	Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....		46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Skema Mekanisme Dasar Fotokatalis Pada Semikonduktor.....	9
Gambar 3. 1	Sintesis ZnO	23
Gambar 3. 2	Sintesis Komposit ZnO-NiFe ₂ O ₄	24
Gambar 3. 3	Uji Fotokatalis.....	25
Gambar 4. 1	Komposit ZnO-NiFe ₂ O ₄	26
Gambar 4. 2	Hasil Uji XRD Komposit ZnO-NiFe ₂ O ₄	28
Gambar 4. 3	Hasil Uji FTIR Komposit ZnO-NiFe ₂ O ₄	30
Gambar 4. 4	Pengaruh Intensitas Cahaya dan Waktu Kontak Terhadap pH....	31
Gambar 4. 5	Pengaruh Intensitas Cahaya dan Waktu Kontak Terhadap TSS..	33
Gambar 4. 6	Persentase Penurunan Kadar TSS	35
Gambar 4. 7	Pengaruh Intensitas Cahaya dan Waktu Kontak Terhadap Fenol	36
Gambar 4. 8	Persentase Penurunan Kadar Fenol.....	37
Gambar 4. 9	Mekanisme Degradasi Fenol.....	40
Gambar 4. 10	Pengaruh Intensitas Cahaya dan Waktu Kontak Terhadap COD	41
Gambar 4. 11	Persentase Penurunan Kadar COD.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Baku Mutu Air Limbah Tekstil	7
Tabel 2.2	Pengujian Parameter Awal Air Limbah Tekstil	7
Tabel 2.3	<i>State Of The Art</i>	17
Tabel 3.1	Alat Yang Digunakan	19
Tabel 3.2	Bahan Yang Digunakan	19
Tabel 4.1	Karakteristik Komposit ZnO-NiFe ₂ O ₄	26
Tabel 4.2	Hasil Analisa Sampel Air Limbah Tekstil Sebelum Degradasi	27
Tabel 4.3	Hasil Analisa Sampel Air Limbah Tekstil Setelah Degradasi	27
Tabel 4.4	Efisiensi Kenerja Fotokatalis ZnO-NiFe ₂ O ₄	27

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Data Pengamatan.....	51
Lampiran B	Data Perhitungan.....	53
Lampiran C	Dokumentasi Penelitian	59
Lampiran D	Surat Menyurat.....	67