

SKRIPSI

**FITOREMEDIASI LOGAM BERAT Zn PADA LIMBAH CAIR BATIK
MENGUNAKAN MELATI AIR (*Echinodorus palaefolius*) DENGAN
KOMBINASI *ECOENZYME***



Disusun Oleh:
Ikhsan Fajar
NPM: 210802221

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2026**

**FITOREMEDIASI LOGAM BERAT Zn PADA LIMBAH CAIR BATIK
MENGUNAKAN MELATI AIR (*Echinodorus palaefolius*) DENGAN
KOMBINASI *ECOENZYME***

SKRIPSI

**Diajukan kepada Program Studi Biologi
Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Guna memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
Derajat Sarjana S-1**



Disusun Oleh:
Ikhsan Fajar
NPM: 210802221

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2026**

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan Judul

**FITOREMEDIASI LOGAM BERAT Zn PADA LIMBAH CAIR BATIK
MENGUNAKAN MELATI AIR (*Echinodorus palaefolius*) DENGAN
KOMBINASI *ECOENZYME***

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Ikhsan Fajar

210802221

Konsentrasi Studi : Teknobiologi-Lingkungan
Program Studi Biologi

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji
pada hari Senin 13 April 2026
dan dinyatakan telah memenuhi syarat
untuk memperoleh derajat Sarjana S-1

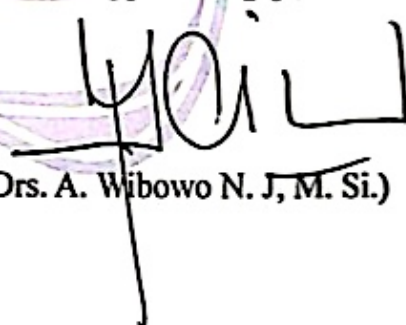
SUSUNAN TIM PENGUJI:

Ketua Penguji,



(Dra. L. Indah Murwani Y, M.Si.)

Anggota Penguji,



(Drs. A. Wibowo N. J, M. Si.)

Sekretaris Penguji,



(Drs. P. Kianto Atmodjo, M. Si.)

Yogyakarta, 30 April 2026

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI**

Dekan,



(apt. Ines Septi Arningtyas, S. Farm., M. Sc., M. Biotech)

FAKULTAS
TEKNOBIOLOGI
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan judul:

**FITOREMEDIASI LOGAM BERAT Zn PADA LIMBAH CAIR BATIK
MENGUNAKAN MELATI AIR (*Echinodorus palaefolius*) DENGAN
KOMBINASI *ECOENZYME***

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Ikhsan Fajar

NPM : 210802221

Konsentrasi Studi Teknobia-Lingkungan
Program Studi Biologi

Dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diujikan pada 13 April 2026

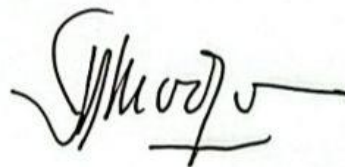
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Pendamping



(Dra. L. Indah Murwani Y, M.Si.)



(Drs. P. Kianto Atmodjo, M. Si.)

PERNYATAAN BEBAS PLAGIATRISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ikhsan Fajar
NPM : 210802221
Judul Skripsi : Fitoremediasi Logam Berat Zn pada Limbah Cair
Batik Menggunakan Melati Air (*Echinodorus
palaefolius*) dengan Kombinasi *Ecoenzyme*

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas adalah benar-benar merupakan hasil karya sendiri dan saya susun dengan sejujurnya berdasarkan norma akademik dan bukan merupakan hasil plagiat. Adapun semua kutipan di dalam skripsi telah saya sertakan nama penulisannya dan telah saya cantumkan ke dalam Daftar Pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila ternyata di kemudian hari terbukti melanggar pernyataan tersebut, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku (dicabut predikat kelulusan dan gelar kesarjanaan saya).

Yogyakarta, 7 April 2026

Yang menyatakan,



Ikhsan Fajar

NPM: 210802221

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, karunia, dan kemudahan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan naskah skripsi yang berjudul “Fitoremediasi Logam Berat Zn pada Limbah Cair Batik Menggunakan Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) dengan Kombinasi *Ecoenzyme*”. Penyusunan naskah skripsi disusun sebagai salah satu syarat untuk gelar Sarjana pada Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Penulis menyadari bahwa penyusunan naskah skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta’ala yang telah melimpahkan rahmat beserta karunia-Nya kepada penulis.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan doa, semangat, kasih sayang, dan dukungan kepada penulis.
3. Ibu Dra. L. Indah Murwani Y, M. Si., selaku DPU (Dosen Pembimbing Utama) dan Bapak Drs. P. Kianto Atmodjo, M. Si., selaku DPP (Dosen Pembimbing Pendamping) yang selalu memberikan kritik, saran, beserta arahan selama penelitian hingga penyusunan naskah skripsi.
4. Mas Vincentius Tri Setyobudi, S. Si., selaku laboran Laboratorium Lingkungan yang selalu memberikan arahan dan sarah selama melakukan penelitian di laboratorium.
5. Para teman-teman (Hafizh, Yoga, Dyon, Alif, Ina, Jeanice, Queenta, Kenya, dan Devina) yang telah mendukung selama penelitian dan penulisan skripsi.
6. Para teman-teman angkatan yang telah menemani sejak semester 1 hingga penulisan skripsi (Dio, Narendra, Pedro, Nicho, Kenzu, Yulius, Kenzu, Dhimas, Erik, Richardo, dan teman lain-lainnya) dari Program Studi Biologi yang telah memberikan arahan dan saling dukung satu sama lain.

7. Para teman-teman sekre (Dito, Jeje, Filbert, Marcel, Joshua, Vincent, Nero, Ariq, Agum, Rizal, Adriano, Moses, Genta, Sahat, Yoga, Edo, dan teman-teman sekre lainnya) yang selalu memberikan dukungan selama penulisan skripsi.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Limbah Batik	6
B. Fitoremediasi	8
C. Melati Air.....	11
D. <i>Ecoenzyme</i>	15
E. Logam Berat Zn.....	20
F. Analisis Data SPSS (<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>)	22
G. Parameter Kimia	23
H. Parameter Fisika	26
I. Hipotesis	28
III. METODE PENELITIAN.....	29
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	29
B. Alat dan Bahan	29

C. Rancangan Penelitian.....	29
1. Rancangan Percobaan.....	29
2. Rancangan Pengambilan Sampel	30
D. Cara Kerja.....	31
1. Persiapan dan Aklimatisasi Tanaman	31
2. Pengukuran Suhu, pH, dan <i>Total Dissolved Solid</i> (TDS).....	31
3. Pengukuran <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	32
4. Pengukuran AAS	33
5. Pengamatan Pertumbuhan Tanaman.....	34
6. Analisis Data dengan SPSS	35
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	36
A. Kadar Awal Limbah Cair Batik	36
B. Pengukuran Parameter pH	37
C. Pengukuran Parameter Suhu.....	39
D. Pengukuran Parameter BOD.....	41
E. Pengukuran Parameter TDS.....	44
F. Pengukuran Logam Berat Zn.....	47
G. Pengamatan Karakteristik Melati Air (<i>Echinodorus palaefolius</i>)	51
V. KESIMPULAN DAN SARAN	54
A. Kesimpulan.....	54
B. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Baku Mutu Limbah Cair Batik berdasarkan Peraturan Daerah Istimewa Yogyakarta No. 7 Tahun 2016.....	28
Tabel 2. Rancangan Percobaan Fitoremediasi Logam Berat Zn pada Limbah Batik menggunakan Melati Air (<i>Echinodorus palaefolius</i>) dengan Kombinasi <i>Ecoenzyme</i>	30
Tabel 3. Pengukuran Kadar Awal Limbah Cair Batik.....	36
Tabel 4. Perubahan pH Limbah Cair Batik dengan Perlakuan Tanaman, <i>Ecoenzyme</i> , dan Tanaman Kombinasi <i>Ecoenzyme</i>	37
Tabel 5. Perubahan Suhu Limbah Cair Batik dengan Perlakuan Tanaman, <i>Ecoenzyme</i> , dan Tanaman Kombinasi <i>Ecoenzyme</i>	39
Tabel 6. Perubahan BOD Limbah Cair Batik dengan Perlakuan Tanaman, <i>Ecoenzyme</i> , dan Tanaman Kombinasi <i>Ecoenzyme</i>	42
Tabel 7. Perubahan TDS Limbah Cair Batik dengan Perlakuan Tanaman, <i>Ecoenzyme</i> , dan Tanaman Kombinasi <i>Ecoenzyme</i>	45
Tabel 8. Perubahan Kadar Logam Zn (mg/L) Limbah Cair Batik dengan Perlakuan Tanaman, <i>Ecoenzyme</i> , dan Tanaman Kombinasi <i>Ecoenzyme</i>	48
Tabel 9. Perubahan Melati Air (<i>Echinodorus palaefolius</i>) dengan Perlakuan Tanaman dan Tanaman Kombinasi <i>Ecoenzyme</i>	51

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tanaman Melati Air	12
Gambar 2. Histogram Pengukuran pH Limbah Cair Batik	37
Gambar 3. Histogram Pengukuran Suhu Limbah Cair Batik	40
Gambar 4. Histogram Pengukuran BOD Limbah Cair Batik	42
Gambar 5. Histogram Pengukuran TDS Limbah Cair Batik	45
Gambar 6. Histogram Pengukuran Kadar Logam Berat Zn Limbah Cair Batik...	48
Gambar 7. Morfologi Awal Melati Air	52
Gambar 8. Perubahan Morfologi Melati Air	52
Gambar 9. Morfologi Awal Melati Air Kombinasi <i>Ecoenzyme</i>	52
Gambar 10. Perubahan Morfologi Melati Air Kombinasi <i>Ecoenzyme</i>	52

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Karakteristik Awal Limbah atau Hari ke-0 pada Perlakuan Kontrol	62
Lampiran 2. Karakteristik Limbah pada Hari ke-3 pada Perlakuan Kontrol	62
Lampiran 3. Karakteristik Awal Limbah atau Hari ke-0 pada Perlakuan Tanaman.....	63
Lampiran 4. Karakteristik Limbah pada Hari ke-3 pada Perlakuan Tanaman	63
Lampiran 5. Karakteristik Awal Limbah atau Hari ke-0 pada Perlakuan <i>Ecoenzyme</i>	64
Lampiran 6. Karakteristik Limbah pada Hari ke-3 pada Perlakuan <i>Ecoenzyme</i> .	64
Lampiran 7. Karakteristik Awal Limbah atau Hari ke-0 pada Perlakuan Kombinasi.....	65
Lampiran 8. Karakteristik Limbah pada Hari ke-3 pada Perlakuan Kombinasi..	65
Lampiran 9. Hasil Pengukuran AAS Logam Berat Zn	66
Lampiran 10. Hasil SPSS Parameter pH.....	70
Lampiran 11. Hasil SPSS Parameter Suhu.....	71
Lampiran 12. Hasil SPSS Parameter BOD	72
Lampiran 13. Hasil SPSS Parameter TDS	73
Lampiran 14. Hasil SPSS Parameter Logam Berat Zn	74
Lampiran 15. Aklimatisasi Tanaman Melati Air	75
Lampiran 16. Morfologi Tanaman Melati Air pada Hari ke-0	75
Lampiran 17. Morfologi Tanaman Melati Air pada Hari ke-3	76
Lampiran 18. Morfologi Tanaman Melati Air pada Hari ke-7	76

INTISARI

Limbah cair batik memiliki kandungan zat pencemar yang banyak, salah satunya logam berat seng (Zn) memiliki potensi pencemaran perairan apabila tidak dikelola dengan tepat. Logam berat Zn dengan konsentrasi tinggi bersifat toksik sehingga dapat mengganggu organisme perairan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas metode fitoremediasi menggunakan melati air (*Echinodorus palaefolius*) yang dikombinasikan dengan *ecoenzyme* untuk menurunkan zat pencemar pada limbah cair batik serta mengamati perubahan tanaman sebelum dan setelah perlakuan. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tahapan yakni aklimatisasi tanaman, pengukuran parameter (suhu, TDS, pH, dan BOD), analisis kadar logam berat dengan menggunakan AAS, serta pengamatan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kontrol, tanaman, dan *ecoenzyme* tidak memiliki pengaruh yang signifikan pada parameter suhu, TDS, pH, BOD, dan logam berat Zn sedangkan perlakuan tanaman kombinasi *ecoenzyme* memberikan hasil penurunan parameter suhu, TDS, pH, BOD serta penurunan terbaik pada kadar logam berat Zn sebesar 21,72%. Pengamatan morfologi menunjukkan tanaman mengalami gejala klorosis yang ditandai dengan perubahan warna daun menjadi cokelat, batang merunduk, dan akar berwarna cokelat pekat. Penggunaan tanaman melati air dikombinasikan dengan *ecoenzyme* dapat meningkatkan kualitas limbah batik.

Kata kunci: Fitoremediasi, melati air (*Echinodorus palaefolius*), limbah batik, *ecoenzyme*, dan logam berat Zn

ABSTRACT

*Liquid batik waste contains many pollutants, one of which is the heavy metal zinc (Zn), which has the potential to pollute water bodies if not managed properly. High concentrations of Zn are toxic and can harm aquatic organisms. This study aims to determine the effectiveness of the phytoremediation method using water jasmine (*Echinodorus palaefolius*) combined with ecoenzyme to reduce pollutants in batik liquid waste and observe plant changes before and after treatment. This research method uses a Completely Randomized Design (CRD) with stages namely plant acclimatization, parameter measurement (temperature, TDS, pH, and BOD), analysis of heavy metal levels using AAS, and observation of plant growth. The results showed that the control, plant, and ecoenzyme treatments did not have a significant effect on the parameters of temperature, TDS, pH, BOD, and heavy metal Zn, while the combination of plant and ecoenzyme treatment resulted in a decrease in temperature, TDS, pH, BOD parameters and the best decrease in Zn heavy metal levels of 21.72%. Morphological observations show that the plants exhibit symptoms of chlorosis, characterized by browning of the leaves, drooping stems, and dark brown roots. Using water jasmine plants combined with ecoenzymes can improve the quality of batik waste.*

Keyword: *Phytoremediation, water jasmine, batik waste, ecoenzymes, and heavy metal Zn*