

**EFEKTIFITAS TANAMAN MELATI AIR (*Echinodorus Palaefolius*)
DAN GENJER (*Limnocharis Flava*) DALAM PENURUNAN LOGAM
BERAT Cd PADA LIMBAH BATIK**

SKRIPSI



Oleh:

ADISTY REGINA TAMANDITA
NPM. 20034010072

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA
2025**

**EFEKTIFITAS TANAMAN MELATI AIR (*Echinodorus
Palaefolius*) DAN GENJER (*Limnocharis Flava*) DALAM
PENURUNAN LOGAM BERAT Cd PADA LIMBAH BATIK**

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada
Fakultas Teknik dan Sains Program Studi Teknik Lingkungan Universitas
Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



Oleh:

ADISTY REGINA TAMANDITA
NPM. 20034010072

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
SURABAYA**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN
EFEKTIFITAS TANAMAN MELATI AIR (*Echinodorus*
***Palaeifolius*) DAN GENJER (*Limnocharis Flava*) DALAM**
PENURUNAN LOGAM BERAT Cd PADA LIMBAH BATIK

Disusun Oleh:



ADISTY REGINA TAMANDITA
NPM. 20034010072

Telah disetujui untuk mengikuti Ujian Penelitian/Verifikasi Artikel Ilmiah

Menyetujui,

PEMBIMBING 1



Raden Kokoh Haryo Putro, S.T, M.T
NIP. 19900905 201903 1 026

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur



Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR PENGESAHAN
EFEKTIFITAS TANAMAN MELATI AIR (*Echinodorus*
***Palaefolius*) DAN GENJER (*Limnocharis Flava*) DALAM**
PENURUNAN LOGAM BERAT Cd PADA LIMBAH BATIK

Disusun Oleh:

ADISTY REGINA TAMANDITA

NPM. 20034010072

Telah diuji kebenaran oleh Tim Penguji dan diterbitkan
pada Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan Universitas Hasanuddin
(Terakreditasi SINTA 4)

Menyetujui,

PEMBIMBING 1

Raden Kokoh Harvo Putro, S.T., M.T
NIP. 19900905 201903 1 026

TIM PENGUJI

1. Ketua

Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.
NIP. 19620501 198803 1001

2. Anggota

Firra Rosariawari, S.T., M.T.
NIPPK. 19750409 202121 2 004

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik dan Sains
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Prof. Dr. Dra. Jarivah, M.P.
NIP. 19650403 199103 2 001

LEMBAR REVISI
EFEKTIFITAS TANAMAN MELATI AIR (*Echinodorus*
***Palaefolius*) DAN GENJER (*Limnocharis Flava*) DALAM**
PENURUNAN LOGAM BERAT Cd PADA LIMBAH BATIK

Disusun Oleh:



ADISTY REGINA TAMANDITA

NPM. 20034010072

Telah direvisi dan disahkan pada tanggal 10 September 2025

TIM PENILAI

KETUA



Ir. Tuhu Agung Rachmanto, M.T.
NIP. 19620501 198803 1001

ANGGOTA



Firra Rosariawati, S.T., M.T.
NIPPK. 19750409 202121 2 004

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adisty Regina Tamandita
NPM : 20034010072
Fakultas : Teknik dan Sains
Program Studi : Teknik Lingkungan
Email : reginatadisty@gmail.com
Judul Skripsi/Tugas Akhir : Efektifitas Tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*)
dan Genjer (*Limnocharis flava*) Dalam Penurunan Logam Berat Cd Pada Limbah Batik.

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
 2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
 3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi akhir setelah diujikan yang telah diketahui dan disetujui oleh pembimbing.
 4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
- Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apa pun, sesuai ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 10 September 2025

Yang Menyatakan



(Adisty Regina Tamandita)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga Proposal Skripsi yang berjudul “*Efektivitas Tanaman Melati Air (Echinodorus palaefolius) dan Genjer (Limnocharis flava) dalam Penurunan Logam Berat Cd pada Limbah Batik*” ini dapat diselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan laporan ini, penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Dra. Jariyah, M.P., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Firra Rosariawari, S.T., M.T., selaku Koordinator Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Bapak Raden Kokoh Haryo Putro, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia memberikan arahan, bimbingan, dan ilmu pengetahuan selama proses penyusunan proposal ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan proposal ini. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun sangat penulis harapkan agar proposal ini dapat lebih sempurna. Semoga proposal ini diterima dan dapat menjadi dasar bagi kelanjutan penelitian skripsi sebagai salah satu syarat kelulusan.

Surabaya, 10 September 2025

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Limbah Industri Batik.....	6
2.1.1 Komposisi Karakteristik Limbah Cair Industri Batik.....	6
2.1.2 Pengertian Logam Berat.....	7
2.1.3 Toksisitas Logam Berat Cd Pada Pewarna Remazol	9
2.2 Fitoremediasi	10
2.2.1 Fitoekstraksi.....	13
2.2.2 Rizofiltrasi.....	14
2.2.3 Fitovolatilisasi.....	15
2.3 Tanaman Hiperakumulator	14
2.3.1 Pengertian Tanaman Hiperakumulator.....	15
2.3.2 Melati Air (Echinodorus Palaefolius).....	16
2.3.3 Genjer (Limnocharis Flava).....	19
2.4 Constructed Wetland	20
2.4.1 Pengertian Constructed Wetland.....	22
2.4.2 Faktor - faktor yang memengaruhi proses pengolahan.....	22
BAB 3 METODE PENELITIAN	22
3.1 Kerangka Penelitian.....	23
3.2 Alat dan Bahan.....	24

3.2.1	Alat Yang Digunakan.....	24
3.2.2	Bahan.....	24
3.3	Cara Kerja.....	25
3.3.1	Pengambilan sampel limbah cair industri batik.....	25
3.3.2	Rancangan Reaktor.....	25
3.3.3	Aklimatisasi dan Range Finding Test.....	25
3.3.4	Proses Penelitian Utama.....	26
3.4	Variabel Penelitian.....	27
3.5	Analisis Data.....	28
3.5.1	Analisis Deskriptif.....	28
3.5.2	Analisis Statistik.....	28
3.5.3	Jadwal Kegiatan.....	29
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Kualitas Air Limbah Cair Kampung Batik X.....	30
4.2	Aklimatisasi.....	30
4.3	Perubahan Morfologi Tanaman.....	31
4.3.1	Grafik Perubahan Morfologi Tanaman.....	31
4.3.2	Analisis Perubahan Morfologi Tanaman.....	36
4.4	Kemampuan Daya Serap Tanaman Melati Air (<i>Enchinodorus Palaefolius</i>) Dan Genjer (<i>Limnocharis Flava</i>) Dalam Menyerap Ion Logam Berat Cd Pada Limbah Batik.....	43
4.4.1	Analisis Penyisihan Parameter Logam Berat Cd Berdasarkan Jenis Tanaman Melati Air (<i>Enchinodorus Palaefolius</i>) dan Genjer (<i>Limnocharis Flava</i>)....	43
4.4.2	Analisis Pengaruh pH Terhadap Penurunan Ion Logam Berat Cd Pada Tanaman Melati Air (<i>Enchinodorus Palaefolius</i>) dan Genjer (<i>Limnocharis Flava</i>).....	47
4.5	Pengaruh Lama Waktu Yang Diperlukan Tanaman Melati Air (<i>Enchinodorus Palaefolius</i>) dan Genjer (<i>Limnocharis Flava</i>) Dalam Menyerap Logam Berat Cd Pada Limbah Cair Batik.....	50
4.5.1	Anova Two Way.....	50
4.5.2	Uji Regresi Linear.....	54
4.5.2.1	Melati Air.....	54
4.5.2.2	Genjer.....	58
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		62

5.1	KESIMPULAN	622
5.2	Saran.....	63
	LAMPIRAN.....	64
	DAFTAR PUSTAKA.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pengelolaan Logam Beracun	7
Gambar 2. 2 Fitoremediasi	11
Gambar 2. 3 Melati air	15
Gambar 2. 4 Genjer	18
Gambar 3. 1 Rancangan Reaktor.....	24
Gambar 4. 1 Progress Tinggi Melati Air.....	33
Gambar 4. 2 Progress Tinggi Genjer.....	33
Gambar 4. 3 Progress Daun Melati Air	34
Gambar 4. 4 Progress Daun Genjer.....	34
Gambar 4. 5 Progress Akar Melati Air.....	35
Gambar 4. 6 Progress Akar Genjer.....	35
Gambar 4. 7 Melati Air Kerapatan 4 Hari ke 5	36
Gambar 4. 8 Genjer Kerapatan 4 Hari ke 5	37
Gambar 4. 9 Melati Air Kerapatan 6 Hari Ke 5	37
Gambar 4. 10 Genjer Kerapatan 6 Hari Ke 5	38
Gambar 4. 11 Melati Air Kerapatan 4 Hari Ke 10	39
Gambar 4. 12 Genjer Kerapatan 4 Hari Ke 10	39
Gambar 4. 13 Melati Air Kerapatan 6 Hari Ke 10	39
Gambar 4. 14 Genjer Kerapatan 6 Hari Ke 10	40
Gambar 4. 15 Melati Air Kerapatan 4 Hari Ke 15	40
Gambar 4. 16 Genjer Kerapatan 4 Hari Ke 15	41
Gambar 4. 17 Melati Air Kerapatan 6 Hari Ke 15	41
Gambar 4. 18 Genjer Kerapatan 6 Hari Ke 15	41
Gambar 4. 19 Melati Air Kerapatan 4 Hari Ke 20	42
Gambar 4. 20 Genjer Kerapatan 4 Hari Ke 20	42
Gambar 4. 21 Melati Air Kerapatan 6 Hari Ke 20	43
Gambar 4. 22 Genjer Kerapatan 6 Hari Ke 20	43
Gambar 4. 23 Grafik Penurunan Cd Melati Air	45
Gambar 4. 24 Grafik Penurunan Cd Genjer	45
Gambar 4. 25 Grafik pH Melati Air	48
Gambar 4. 26 Grafik pH Genjer	49
Gambar 4. 27 Uji Anova Two Way Melati Air	51

Gambar 4. 28 Uji Anova Two Way Genjer.....	52
Gambar 4. 29 Regresi Linear Melati Air Kerapatan Sedang.....	55
Gambar 4. 30 Regresi Linear Melati Air Kerapatan Tinggi.....	56
Gambar 4. 31 Regresi Linear Genjer Kerapatan Sedang.....	58
Gambar 4. 32 Regresi Linear Genjer Kerapatan Tinggi.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi tanaman melati air.....	15
Tabel 2. 2 Klasifikasi tanaman genjer.....	17
Tabel 3. 1 Matriks Penelitian	26
Tabel 4. 1 Uji Limbah Pada Bak Kontrol.....	30
Tabel 4. 2 Pertumbuhan Morfologi Tanaman	31
Tabel 4. 3 Analisis Fisik.....	36
Tabel 4. 4 Presentase Penyisihan Cd.....	44
Tabel 4. 5 pH Tanaman	47

ABSTRAK

Peningkatan jumlah industri batik di Indonesia berdampak pada tingginya volume limbah cair, khususnya yang mengandung logam berat seperti kadmium (Cd). Limbah yang tidak diolah dengan baik dapat mencemari lingkungan dan membahayakan kesehatan manusia serta organisme akuatik. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas tanaman Melati Air (*Echinodorus palaefolius*) dan Genjer (*Limnocharis flava*) dalam menurunkan konsentrasi Cd pada limbah cair batik menggunakan sistem fitoremediasi berbasis constructed wetland. Variabel yang diamati meliputi jenis tanaman, kerapatan tanaman (sedang dan tinggi), serta waktu tinggal (hari ke-5, 10, 15, dan 20). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua tanaman mampu menurunkan kadar Cd secara signifikan, dengan efisiensi yang dipengaruhi oleh kerapatan dan waktu tinggal. Tanaman Melati Air menunjukkan efektivitas lebih tinggi dibandingkan Genjer, khususnya pada kerapatan tinggi dan hari ke-20. Perubahan morfologi, seperti peningkatan panjang akar, tinggi tanaman, dan jumlah daun, turut diamati sebagai indikator keberhasilan adaptasi dan penyerapan logam. Dengan demikian, kedua tanaman ini berpotensi menjadi agen fitoremediasi alami yang efisien dan ramah lingkungan untuk pengolahan limbah cair batik yang mengandung logam berat Cd.

Kata kunci: Limbah batik, Kadmium (Cd), Fitoremediasi, Melati Air, Genjer, *Constructed Wetland*

ABSTRACT

The batik industry generates wastewater containing heavy metals such as Cadmium (Cd), which poses a significant environmental threat if untreated. Phytoremediation using hyperaccumulator plants offers an eco-friendly and cost-effective solution. This study evaluates the effectiveness of Water Jasmine (*Echinodorus palaefolius*) and Genjer (*Limnocharis flava*) in reducing Cd levels in batik wastewater and examines the influence of plant density and retention time on the removal process. Experiments were conducted using batch reactors with variations in retention time (days 5, 10, 15, and 20) and plant density (medium and high). Cd concentration before and after treatment, along with plant morphological changes, were analyzed descriptively and statistically using Two-Way ANOVA Without Replication. Results showed that retention time significantly affected Cd reduction in both Water Jasmine and Genjer ($p < 0.05$), with the highest removal observed on day 5 and a sharp decline by day 20. Plant density had no statistically significant effect ($p > 0.05$). Genjer exhibited slightly higher Cd removal than Water Jasmine, though both plants adapted well to contaminated conditions. In conclusion, retention time is the primary factor influencing phytoremediation efficiency, and both Water Jasmine and Genjer provide an effective and environmentally sustainable option for treating Cd-contaminated batik wastewater.

Keywords: Phytoremediation, Cadmium (Cd), Water Jasmine, Genjer, batik wastewater, two-way ANOVA