

**SKRIPSI**

**PENINGKATAN KEMAMPUAN TANAMAN AKAR WANGI (*Vetiveria zizanioides*) DALAM MENYERAP KROMIUM (Cr) DENGAN TAMBAHAN EDTA**



Disusun oleh:

**Dwi Kartika Aisyah**

**NPM: 200802192**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2025**

**PENINGKATAN KEMAMPUAN TANAMAN AKAR WANGI (*Vetiveria zizanioides*) DALAM MENYERAP KROMIUM (Cr) DENGAN TAMBAHAN EDTA**

**SKRIPSI**

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



Disusun oleh:  
**Dwi Kartika Aisyah**  
**NPM: 200802192**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA  
2025**

## PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan Judul

### **PENINGKATAN KEMAMPUAN TANAMAN AKAR WANGI (*Vetiveria zizanioides*) DALAM MENYERAP KROMIUM (Cr) DENGAN TAMBAHAN EDTA**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**Dwi Kartika Aisyah**

**NPM: 200802192**

Konsentrasi Studi Teknobiologi-Lingkungan  
Program Studi Biologi

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada hari Senin, 13 Januari 2025

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat  
untuk memperoleh derajat Sarjana S-1

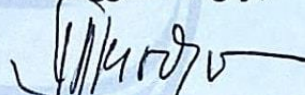
#### SUSUNAN TIM PENGUJI

Ketua Penguji,



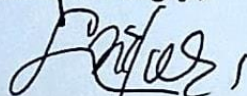
(Drs. A. Wibowo N. Jati, MS.)

Anggota Penguji,



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

Sekretaris Penguji,



(Dra. L. Indah M. Yulianti, M.Si.)

Yogyakarta, 31 Januari 2025

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA**  
**FAKULTAS TEKNOBIOLOGI**

Dekan,



(apt. Ines Septi Arsiningtyas, Ph.D.)

TEKNOBIOLOGI  
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

## PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan Judul

**PENINGKATAN KEMAMPUAN TANAMAN AKAR WANGI (*Vetiveria zizanioides*) DALAM MENYERAP KROMIUM (Cr) DENGAN TAMBAHAN EDTA**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**Dwi Kartika Aisyah**

**NPM: 200802192**

Konsentrasi Studi Teknobilogik-Lingkungan

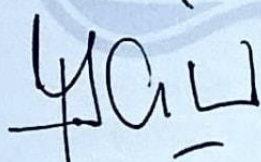
Program Studi Biologi

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diujikan pada 3 Januari 2025

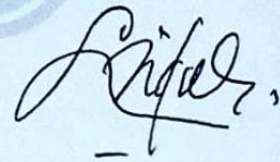
Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping



(Drs. A. Wibowo N. Jati, MS.)



(Dra. L Indah M. Yulianti, M.Si.)

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dwi Kartika Aisyah  
NPM : 200802192  
Judul Skripsi : Peningkatan Kemampuan Tanaman Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*) dalam Menyerap Kromium (Cr) dengan Tambahan EDTA

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 ternyata terbukti melanggar pernyataan tersebut, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku (dicabut predikat kelulusan dan gelas keserjanaan saya).

Yogyakarta, 31 Januari 2025

Yang menyatakan,



Dwi Kartika Aisyah

NPM: 200802192

## KATA PENGANTAR

Puji syukur, ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karunia-nya penulis mampu menyelesaikan masa penelitian dan penyusunan naskah skripsi dengan judul “Peningkatan Kemampuan Tanaman Akar Wangi (*Vetiveria zizanioides*) dalam Menyerap Kromium (Cr) dengan Tambahan EDTA”. Tujuan penyusunan naskah skripsi dengan judul tersebut yaitu sebagai syarat dalam menyelesaikan masa studi S-1 di Program Studi Biologi Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Selama masa penelitian hingga penyusunan naskah skripsi, penulis tentu mendapat banyak bantuan, arahan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan kerendahan hati penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. A. Wibowo N. Jati, MS. selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU) dan Ibu Dra. L Indah M. Yulianti, M. Si. selaku Dosen Pembimbing Pendamping (DPP) yang selalu memberikan kritik, saran, dan arahan serta pemahaman selama penelitian berlangsung dan penyusunan naskah skripsi.
2. Kedua Orangtua saya yaitu Bapak Karsan dan Ibu Darti serta saudara saya yaitu Karina dan Karisya, yang selalu memberikan doa yang tidak pernah putus, pengingat dan dukungan penuh selama proses belajar.
3. Kak Vincentius Tri Setyobudi, S.Si. selaku laboran Laboratorium Lingkungan yang selalu memberikan arahan dan saran selama di Laboratorium
4. Teman-teman terkasih saya (Titi, Henti, Aziza, Dika, Kak Willy, dan teman-teman lainnya) dari Program Studi Biologi yang selalu menjadi pengingat, dan mendukung satu sama lain selama melaksanakan penelitian.
5. Terima kasih juga kepada diri sendiri atas usaha dalam menyelesaikan penelitian dan naskah skripsi ini, diharapkan disiplin ilmu yang didapat selalu dipelajari dan juga dapat bermanfaat.

## DAFTAR ISI

<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>x</b>
<b>INTISARI.....</b>	<b>xii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xiii</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA DAN HIPOTESIS .....</b>	<b>8</b>
A. Industri Penyamakan Kulit .....	8
B. Limbah Cair Penyamakan Kulit.....	10
C. Karakteristik Limbah Cair .....	11
E. Fitoremediasi.....	15
F. Tanaman Akar Wangi ( <i>Vetiveria zizanioides</i> ).....	23
G. Biomassa.....	26
H. <i>Ethylene Diamine Tetra-Acetic Acid</i> (EDTA) .....	27
I. <i>Constructed Wetland</i> (CW).....	30
J. <i>Atomic Absorption Spectroscopy</i> (AAS) .....	33
K. Hipotesis Penelitian .....	34
<b>III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>35</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	35
B. Alat dan Bahan .....	35
C. Rancangan Penelitian .....	35
D. Cara Kerja.....	36
1. Tahap Pra-Pendahuluan.....	36

2. Tahap Pendahuluan .....	38
3. Tahap persiapan dan Perlakuan EDTA .....	38
4. Tahap Utama Fitoremediasi.....	39
5. Analisis Data dengan SPSS .....	43
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>44</b>
A. Karakteristik Awal Limbah Cair Penyamakan Kulit .....	44
B. Pengukuran Konsentrasi Logam Kromium (Cr) pada Proses Fitoremediasi Akar Wangi dengan Penambahan Variasi EDTA .....	45
C. Kadar Cr pada Tanaman Akar Wangi ( <i>Vetiveria zizanioides</i> ).....	50
D. Biomassa Tanaman Akar Wangi ( <i>Vetiveria zizanioides</i> ) .....	52
E. Pengamatan Karakteristik Tanaman Akar Wangi ( <i>Vetiveria zizanioides</i> ) 55	
F. Pengukuran pH pada Limbah Cair penyamakan Kulit.....	60
G. Pengukuran Pengukuran Suhu pada Limbah Penyamakan Kulit.....	62
H. Pengukuran DO Pada Limbah Cair Penyamakan Kulit.....	65
I. Pengukuran TDS Limbah Cair Penyamakan Kulit.....	67
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>70</b>
A. Kesimpulan .....	70
B. Saran .....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>72</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>80</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Beberapa Strategi dari Skema Representasi Fitoremediasi.....	18
Gambar 2. Tanaman Akar Wangi ( <i>Vetiveria zizanioides</i> ) .....	25
Gambar 3. Molekul Struktur EDTA .....	28
Gambar 4. Mekanisme Fitoremediasi menggunakan Agen Pengkelat. ....	29
Gambar 5. Hasil Kadar Kromium Limbah Cair Penyamakan Kulit.....	46
Gambar 6. Pertumbuhan Tinggi Tanaman Akar Wangi ( <i>Vetiveria zizanioides</i> )...	58
Gambar 7. Pengukuran pH Limbah Cair Penyamakan Kulit .....	60
Gambar 8. Pengukuran Suhu Limbah Cair Penyamakan Kulit.....	63
Gambar 9. Pengukuran DO Limbah Cair Penyamakan Kulit .....	65
Gambar 10. Pengukuran TDS Limbah Cair Penyamakan Kulit.....	67
Gambar 11. Hari Ke-0 (E0).....	79
Gambar 12. Hari Ke-2 (E0).....	79
Gambar 13. Hari Ke-4 (E0).....	79
Gambar 14. Hari Ke-0 (E3).....	80
Gambar 15. Hari Ke-2 (E3).....	80
Gambar 16. Hari Ke-4 (E3).....	80
Gambar 17. Hari ke-0 (E5).....	81
Gambar 18. Hari Ke-2 (E5).....	81
Gambar 19. Hari Ke-4 (E5).....	81
Gambar 20. Hari ke-0 (E7).....	82
Gambar 21. Hari Ke-2 (E7).....	82
Gambar 22. Hari ke-4 (E7).....	82

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Baku Mutu Air Limbah Kegiatan Industri Penyamakan kulit Berdasarkan Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor. 7 Tahun 2016.....	10
Tabel 2. Rancangan Percobaan Fitoremediasi Kromium (Cr) Limbah Penyamakan Kulit dengan Tanaman Akar Wangi dan Tambahan EDTA .....	36
Tabel 3. Parameter Karakteristik Awal Limbah Cair Penyamakan Kulit.....	44
Tabel 4. Hasil Kadar Cr pada Limbah Cair Penyamakan Kulit .....	45
Tabel 5. Hasil Kadar Cr pada Tanaman Akar Wangi ( <i>Vetiveria zizanioides</i> ) .....	50
Tabel 6. Hasil Biomassa Tanaman Akar Wangi ( <i>Vetiveria zizanioides</i> ).....	53
Tabel 7. Pengamatan Karakteristik Tanaman Akar Wangi.....	56
Tabel 8. Hasil Pengamatan Tinggi Tanaman Akar Wangi ( <i>Vetiveria zizanioides</i> ) .....	57
Tabel 9. Hasil Pengukuran pH pada Limbah Cair Penyamakan Kulit .....	60
Tabel 10. Hasil Pengukuran Suhu pada Limbah Cair Penyamakan Kulit .....	62
Tabel 11. Hasil Pengukuran DO pada Limbah Cair Penyamakan Kulit.....	65
Tabel 12. Hasil Pengukuran TDS pada Limbah Cair Penyamakan Kulit.....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengukuran Karakteristik Awal Limbah .....	80
Lampiran 2. Hasil Uji Pendahuluan Kromium Limbah Cair Penyamakan Kulit. 80	
Lampiran 3. Pengukuran Kromium (Cr) Limbah Cair Penyamakan Kulit.....	81
Lampiran 4. Perhitungan RE .....	81
Lampiran 5. Pengukuran Berat Basah dan Berat Kering .....	83
Lampiran 6. Pengukuran Kromium (Cr) pada Tanaman Akar Wangi.....	77
Lampiran 7. Pengukuran Nilai TF .....	78
Lampiran 8. Hasil Pengamatan Karakteristik Tanaman Akar Wangi ( <i>Vetiveria zizanioides</i> ).....	79
Lampiran 9. Pengukuran Kualitas Limbah Cair Penyamakan Kulit Hari Ke-0... 83	
Lampiran 10. Pengukuran Kualitas Limbah Cair Penyamakan Kulit Hari Ke-2. 83	
Lampiran 11. Pengukuran Kualitas Limbah Cair Penyamakan Kulit Hari Ke-4. 84	
Lampiran 12. Pengukuran Tinggi Tanaman (cm).....	84
Lampiran 13. Hasil Olah Data dan Analisis Pengukuran Kromium (Cr) Limbah Cair Penyamakan Kulit dengan SPSS.....	85
Lampiran 14. Hasil Olah Data dan Analisis Pengukuran Kromium (Cr) pada Tanaman Akar Wangi dengan SPSS .....	87
Lampiran 15. Hasil Olah Data dan Analisis Tinggi Tanaman Akar Wangi (cm) dengan SPSS.....	88
Lampiran 16. Hasil Olah Data dan Analisis Biomassa Tanaman Akar Wangi dengan SPSS.....	90
Lampiran 17. Hasil Olah Data dan Analisis pH pada Limbah Cair Penyamakan Kulit dengan SPSS.....	94
Lampiran 18. Hasil Olah Data dan Analisis Suhu pada Limbah Cair Penyamakan Kulit dengan SPSS.....	95
Lampiran 19. Hasil Olah Data dan Analisis DO pada Limbah Cair Penyamakan Kulit dengan SPSS.....	97
Lampiran 20. Hasil Olah Data dan Analisis TDS pada Limbah Cair Penyamakan Kulit dengan SPSS.....	99
Lampiran 21. Hasil Karakteristik Awal Uji AAS Logam Kromium (Cr) Sampel Limbah Cair.....	101
Lampiran 22. Hasil Uji AAS Logam Kromium (Cr) Sampel Limbah Cair Penyamakan Kulit Hari ke-2 .....	103
Lampiran 23. Hasil Uji AAS Logam Kromium (Cr) Sampel Limbah Cair Penyamakan Kulit Hari ke-4 .....	106
Lampiran 24. Hasil Uji AAS Logam Kromium (Cr) Sampel Akar Tanaman Akar Wangi.....	109

Lampiran 25. Hasil Uji AAS Logam Kromium (Cr) Sampel Daun Tanaman Akar Wangi .....	112
---	-----

## INTISARI

Produksi industri kulit di Daerah Istimewah Yogyakarta, merupakan satu produksi kulit yang mengalami peningkatan produksi setiap tahunnya. Produksi kulit meningkat juga akan menaikkan pengolahan bahannya terutama bahan yang mengandung kromium. Logam berat kromium dengan jumlah buangan limbah yang banyak akan berbahaya bagi kesehatan makhluk hidup dan lingkungan. Oleh karena itu, perlu adanya pengolahan lebih lanjut dan fitoremediasi merupakan teknik pengurangan polutan di tanah, air, dan udara menggunakan tanaman. Tanaman akar wangi (*Vetiveria zizanioides*) dipilih karena toleran terhadap cemaran kromium, dan EDTA digunakan untuk pengkelat selama proses fitoremediasi. Tujuan penelitian ini yaitu pertama mengetahui hasil peningkatan kemampuan akar wangi dalam menyerap kromium dengan tambahan EDTA; kedua mengetahui hasil nilai TF dari tanaman akar wangi dan ketiga mengetahui karakteristik tanaman akar wangi selama proses penyerapan peningkatan kromium yang ditambah besarnya EDTA. Rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan EDTA yaitu EDTA 0 gram, EDTA 3 gram, EDTA 5 gram, dan EDTA 7 gram dengan 3 pengulangan. Parameter pada penelitian ini yaitu pengukuran kadar kromium pada air limbah penyamakan kulit dan tanaman akar wangi; pengamatan karakteristik tanaman akar wangi; parameter pendukung yaitu biomassa, pH, suhu, DO, dan TDS. Hasil yang diperoleh yaitu perlakuan EDTA 0 gram, 3 gram, 5 gram dan 7 gram tidak ada beda nyata yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan tanaman akar wangi dalam menyerap kromium dengan tambahan EDTA. Hasil penyisihan *influent* ke *effluent* dari semua perlakuan yaitu di kisaran 65% hingga 91%. Hasil TF EDTA 0 gram, 3 gram, 5 gram dan 7 gram yaitu TF < 1 sebagai fitostabilisasi. Hasil karakteristik tanaman akar wangi selama prosesnya mengalami gejala nekrosis dan klorosis walaupun ada sedikit pertambahan tinggi tanaman

**Kata Kunci:** Limbah Industri Penyamakan Kulit, Kromium (Cr), Pencemaran, Tanaman Akar Wangi, EDTA

## **ABSTRACT**

*The production of the leather industry in the Special Region of Yogyakarta, is one leather production that experiences an increase in production every year. Increased skin production will also increase the processing of materials, especially those containing chromium. Chromium heavy metal with a large amount of waste disposal will be harmful to the health of living things and the environment. Therefore, further processing is needed and phytoremediation is a technique to reduce pollutants in soil, water, and air using plants. The veiper root plant (*Vetiveria zizanioides*) was chosen because it is tolerant of chromium contamination, and EDTA is used for chelating during the phytoremediation process. The purpose of this study is to first determine the results of improving the ability of vetiver to absorb chromium with the addition of EDTA; second, to know the results of the TF value of vetiver plants and third, to know the characteristics of vetiver plants during the process of absorption of increased chromium plus the amount of EDTA. The design of this study used a Complete Randomized Design (RAL) with 4 EDTA treatments, namely EDTA 0 grams, EDTA 3 grams, EDTA 5 grams, and EDTA 7 grams with 3 repetitions. The parameters in this study are the measurement of chromium levels in tanning wastewater and vetiver plants; observation of the characteristics of vetiver plants; supporting parameters are biomass, pH, temperature, DO, and TDS. The results obtained were EDTA treatment of 0 grams, 3 grams, 5 grams and 7 grams , there was no significant difference in the improvement of the ability of vetiver plants to absorb chromium with the addition of EDTA. The result of the influent to effluent allowance from all treatments was in the range of 65% to 91%. The results of TF EDTA were 0 grams, 3 grams, 5 grams and 7 grams, namely  $TF < 1$  as phytostabilization. The characteristic results of the vetiver during the process experienced symptoms of necrosis and chlorosis even though there was a slight increase in plant height*

**Keywords: Tanning Industrial Waste, Chromium (Cr), Pollution, Vetiver Crops, EDTA**