

**FITOREMEDIASI LOGAM Fe dan Cu DI LAHAN TERCEMAR LUMPUR  
LAPINDO DENGAN JENIS RERUMPUTAN DAN ASAM HUMAT**

**SKRIPSI**



**Oleh :**

**ZUMATUL ATIKO ISLAMYA CAHYO**  
**NPM : 19025010065**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2024**

**FITOREMEDIASI LOGAM Fe dan Cu DI LAHAN TERCEMAR LUMPUR  
LAPINDO DENGAN JENIS RERUMPUTAN DAN ASAM HUMAT**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian  
Program Studi Agroteknologi**



**Oleh :**

**ZUMATUL ATIKO ISLAMYA CAHYO**  
**NPM : 19025010065**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2024**

**FITOREMEDIASI LOGAM Fe dan Cu DI LAHAN TERCEMAR LUMPUR  
LAPINDO DENGAN JENIS RERUMPUTAN DAN ASAM HUMAT**

**SKRIPSI**

**Untuk Memenuhi Persyaratan  
dalam Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian  
Program Studi Agroteknologi**



**Oleh :**

**ZUMATUL ATIKA ISLAMYA CAHYO**  
**NPM : 19025010065**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR  
SURABAYA  
2024**



**SKRIPSI**

**FITOREMEDIASI LOGAM Fe dan Cu DI LAHAN TERCEMAR LUMPUR  
LAPINDO DENGAN JENIS RERUMPUTAN DAN ASAM HUMAT**

**Oleh:**

**ZUMATUL ATIKO ISLAMYA CAHYO**

**NPM: 19025010065**

**Telah diujikan pada:**

**07 Mei 2024**

**Skripsi ini diterima sebagai salah satu persyaratan**

**untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian**

**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**

**Pembimbing Pendamping**

**Dr. Ir. Wanti Mindari, MP**  
**NIP. 19631208 199003 2001**

**Haidar Fari Aditva, SP., MP**  
**NIP. 20119931006238**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Pertanian  
UPN "Veteran" Jawa Timur**

**Koordinator Program Studi  
Agroteknologi**

**Dr. Ir. Wanti Mindari, MP**  
**NIP. 19631208 199003 2001**

**Dr. Ir. Tri Mujoko, MP**  
**NIP. 19660509 199203 1001**



**LEMBAR PERSETUJUAN**

**FITOREMEDIASI LOGAM Fe DAN Cu DI LAHAN TERCEMAR  
LUMPUR LAPINDO DENGAN JENIS RERUMPUTAN DAN ASAM  
HUMAT**

Oleh:

**ZUMATUL ATIKO ISLAMYA CAHYO**

**NPM: 19025010065**

**Telah direvisi pada:**

**16 Mei 2024**

**Menyetujui,**

**Pembimbing Utama**



**Dr. Ir. Wanti Mindari, MP**  
**NIP. 19631208 199003 2001**

**Pembimbing Pendamping**



**Haidar Fari Aditya, SP., MP**  
**NIP. 20119931006238**

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Berdasarkan Undang – Undang No. 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta dan Permendiknas No.17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi, maka saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zumatul Atiko Islamya Cahyo

NPM : 19025010065

Program Studi : Agroteknologi

Tahun Akademik : 2019/2020

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul:

**“FITOREMEDIASI LOGAM Fe dan Cu DI LAHAN TERCEMAR  
LUMPUR LAPINDO DENGAN JENIS RERUMPUTAN DAN ASAM  
HUMAT”**

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah diterapkan. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya.

Surabaya, 16 Mei 2024

Yang Menyatakan,



ZUMATUL ATIKO ISLAMYA CAHYO  
NPM. 19025010065

## **FITOREMEDIASI LOGAM Fe dan Cu DI LAHAN TERCEMAR LUMPUR LAPINDO DENGAN JENIS RERUMPUTAN DAN ASAM HUMAT**

### **PHYTOREMEDIATION OF Fe AND Cu METALS IN LAPINDO MUD CONTAMINATED LANDS WITH TYPES OF GRASS AND HUMIC ACID**

Zumatul Atiko Islama Cahyo, Wanti Mindari, Haidar Fari Aditya  
Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan  
Nasional “Veteran” Jawa Timur

\*Corresponding Author: [wanti\\_m@upnjatim.ac.id](mailto:wanti_m@upnjatim.ac.id)

#### **ABSTRAK**

Bencana lumpur lapindo merupakan bencana berupa semburan lumpur yang berasal dari luapan lumpur di daerah Porong, Sidoarjo. Adanya bencana tersebut membawa beberapa masalah baru salah satunya adalah pencemaran tanah dan air akibat kandungan logam yang terserap oleh sedimen tanah. Salah satu jenis logam yang ditemukan pada lahan di sekitar kawasan lumpur lapindo adalah logam besi (Fe) dan tembaga (Cu). Logam – logam tersebut dapat dikurangi dengan metode kimia – biologi atau penggabungan antara fitoremediasi dengan penambahan asam humat.

Penelitian dilaksanakan mulai bulan Maret – Oktober 2023 dengan pengambilan sampel tanah dilakukan di Desa Glagaharum, Kecamatan Porong, Kabupaten Sidoarjo. Penelitian dilakukan dengan menerapkan rancangan percobaan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial. Faktor pertama adalah penambahan asam humat yaitu H0: tanpa asam humat dan H1: Asam humat dosis 600 ppm dan faktor kedua adalah jenis tanaman hiperakumulator menggunakan tanaman rumput dan gulma dengan perlakuan R0: Tanpa tanaman; R1: Tanaman akar wangi; R2: Tanaman rumput gajah; R3: Tanaman rumput teki; dan R4: Tanaman pegagan. Percobaan ini memiliki 10 kombinasi perlakuan dengan setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Sehingga, diperoleh total sampel perlakuan sebanyak 30 polybag. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) kemudian diperlukan uji lanjutan yaitu uji BNT (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan diantara perlakuan.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh bahwa tanaman pegagan (*Centella asiatica*) dalam media tanah dengan penambahan asam humat mampu mentranslokasi logam Fe total dalam jaringan tanaman yang terbagi dalam bagian akar sebesar 14500 ppm dan bagian tajuk sebesar 7933 ppm atau setara 55,75%. Sementara, tanaman pegagan yang ditanam dalam media tanpa penambahan asam humat mampu mentranslokasi logam Cu pada jaringan tanaman yang terbagi dalam bagian akar sebesar 63,37 ppm dan bagian tajuk sebesar 32,17 ppm atau setara dengan 71,44%.

**Kata Kunci :** Asam Humat, Pegagan, Logam Cu, Logam Fe, Rumput



## ABSTRACT

The Lapindo mud disaster is a disaster in the form of a mudflow originating from a mudflow in the Porong area, Sidoarjo. This overflow has occurred since 2006 until now. This disaster brought several new problems, one of which was soil and water pollution due to metal content absorbed by soil sediments. One type of metal found in the land around the Lapindo mud area is iron (Fe) and copper (Cu). These metals can be reduced by chemical-biological methods or by combining phytoremediation with the addition of humic acid.

The research was carried out from March – October 2023 with soil samples taken in Glagaharum Village, Porong District, Sidoarjo Regency. The research was carried out by implementing a Factorial Completely Randomized Design (CRD) experimental design. The first factor is the addition of humic acid, namely H0: without humic acid and H1: Humic acid at a dose of 600 ppm and the second factor is the type of hyperaccumulator plant using grass and weeds with treatment R0: Without plants; R1: Vetiver plants; R2: Elephant grass plants; R3: Nut grass plants; and R4: Gotu kola plants. This experiment had 10 treatment combinations with each treatment repeated 3 times. Thus, a total of 30 polybag treatment samples were obtained. Observation data were analyzed using analysis of variance (ANOVA). If there is a real effect of the treatment, a further test is needed, namely the BNJ (Honestly Significant Difference) test at the 5% level to determine the difference between the treatments.

Based on research has been carried out, it is found that pegagan plant (*Centella asiatica*) in soil media with the addition of humic acid is able to translocate total Fe metal in plant tissue which is divided into the root part of 14500 ppm and the crown part of 7933 ppm or the equivalent of 55.75%. Meanwhile, gotu kola plants grown in media without the addition of humic acid were able to translocate Cu metal to plant tissue which was divided into the root portion of 63.37 ppm and the crown portion of 32.17 ppm or the equivalent of 71.44%.

**Keywords :** Cu Metal, Fe Metal, Grass, Humic Acid, Pegagan



## PRAKATA

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis mendapatkan kesempatan dalam menyelesaikan Proposal Skripsi dengan judul “Fitoremediasi Logam Fe dan Cu di Lahan Tercemar Lumpur Lapindo dengan Jenis Rerumputan dan Asam Humat”.

Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk melaksanakan penelitian dan memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. Penyelesaian Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan dorongan secara material maupun spiritual dari semua pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Ibu Dr.Ir. Wanti Mindari, MP selaku Dosen Pembimbing Utama sekaligus Dekan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur yang telah meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, bimbingan, dan saran yang positif selama penyusunan Skripsi.
2. Bapak Haidar Fari Aditya SP., MP selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan, bimbingan, dan saran yang positif dalam penyusunan Skripsi ini.
3. Bapak Dr. Ir. Moch. Arifin, MT selaku dosen penguji pertama dan Ibu Dr. Ir. Rossyda Priyadarshini, MP selaku dosen penguji kedua yang telah memberikan saran – saran yang positif dalam melengkapi skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. Tri Mujoko, M.P selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
5. Kedua Orang tua yang selalu memberikan doa, dukungan, saran dan semangat.
6. Ryan Dwiky Atikabudi yang selalu memberikan banyak sekali dukungan selama proses penelitian hingga skripsi ini diterbitkan.
7. Teman – teman Program Studi Agroteknologi angkatan 2019 yang selalu memberikan dorongan semangat serta kritik dalam pelaksanaan hingga penyusunan laporan.

Penulis sangat menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan Proposal Skripsi ini. Oleh karena itu penulis menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang. Penulis berharap dengan terselesaikannya Skripsi ini akan mendapatkan tanggapan positif dan dapat membantu berbagai pihak yang membutuhkan informasi terkait dengan tulisan ini.

Surabaya, 22 April 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Hipotesis Penelitian .....	3
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Lumpur Lapindo .....	4
2.2 Baku Mutu Lingkungan .....	5
2.3 Logam Besi (Fe) dan Tembaga (Cu) .....	6
2.3.1 Logam Besi (Fe) .....	6
2.3.2 Logam Tembaga (Cu) .....	8
2.4 Asam Humat .....	9
2.5 Fitoremediasi .....	10
2.6 Tanaman Hiperakumulator .....	12
2.6.1 Tanaman Akar Wangi .....	13
2.6.2 Tanaman Rumput Gajah .....	14
2.6.3 Tanaman Rumput Teki .....	15
2.6.4 Tanaman Pegagan .....	16
<b>BAB III. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>18</b>
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	19
3.3 Rancangan Percobaan .....	20
3.4 Pelaksanaan Percobaan .....	21



3.5	Parameter Pengamatan .....	25
3.6	Analisis Data .....	28
3.7	Kerangka Penelitian .....	29
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>30</b>
4.1	Karakteristik Lahan Tercemar dan Asam Humat .....	30
4.2	Pengaruh Asam Humat dan Jenis Tanaman Rumput terhadap Karakteristik Kimia Tanah .....	32
4.2.1	pH Tanah, C – Organik, dan KTK Tanah .....	32
4.2.2	Kandunga Logam Fe Tanah .....	36
4.2.3	Kandungan Logam Cu Tanah .....	39
4.3	Pengaruh Asam Humat dan Jenis Tanaman Rumput Terhadap Serapan Logam dalam Tanaman .....	40
4.3.1	Berat Kering Akar dan Tajuk Tanaman .....	41
4.3.2	Kandungan Logam Fe dalam Jaringan Tanaman .....	43
4.3.3	Kandungan Logam Cu dalam Jaringan Tanaman .....	45
4.3.4	<i>Biologycal Concentrayion Factor (BCF) dan Translocation Factor (TF)</i> .....	47
4.3.5	Efektivitas Penyerapan .....	51
4.3.6	Dampak Fisiologis Tanaman .....	52
<b>BAB V. PENUTUP .....</b>		<b>56</b>
5.1	Kesimpulan .....	56
5.2	Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>57</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>62</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Nomor</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Kandungan Logam Berat Secara Alamiah Menurut USEPA .....	5
Tabel 2.2	Baku Mutu Kandungan Logam dalam Tanah (USEPA) .....	6
Tabel 3.1	Jadwal Penelitian .....	19
Tabel 3.2	Alat – Alat Kebutuhan Penelitian .....	19
Tabel 3.3	Bahan – Bahan Kebutuhan Penelitian .....	20
Tabel 3.4	Rancangan Percobaan .....	21
Tabel 3.5	Analisa Dasar Sampel Tanah .....	22
Tabel 3.6	Analisa Tanah .....	25
Tabel 3.7	Analisa Tanaman .....	26
Tabel 4.1	Karakteristik Tanah Tercemar .....	30
Tabel 4.2	Karakteristik Asam Humat “Humatop” .....	32
Tabel 4.3	Nilai pH, C-Organik, dan KTK Tanah Seluruh Kombinasi Perlakuan.....	32
Tabel 4.4	Kandungan pH, C-Organik, dan KTK Tanah Setelah Perlakuan Asam Humat dan Jenis Rerumputan .....	33
Tabel 4.5	Kandungan Fe Total Pada Tanah Setelah Perlakuan Kombinasi Asam Humat dan Jenis Rerumputan .....	36
Tabel 4.6	Kandungan Fe Total Pada Tanah Setelah Perlakuan Asam Humat dan Jenis rerumputan .....	37
Tabel 4.7	Kandungan Cu Total Pada Tanah Setelah Perlakuan Kombinasi Asam Humat dan Jenis Rerumputan .....	39
Tabel 4.8	Kandungan Cu Total Pada Tanah Setelah Perlakuan Asam Humat dan Jenis Rerumputan .....	39
Tabel 4.9	Berat Kering AKar dan Tajuk Setelah Perlakuan Kombinasi Asam Humat dan Jenis Rerumputan.....	41
Tabel 4.10	Berat Kering Akar dan Tajuk Setelah Perlakuan Jenis Rerumputan .....	42
Tabel 4.11	Kandungan Logam Fe Total Pada Akar dan Tajuk Setelah Perlakuan Kombinasi Asam Humat dan Jenis Rerumputan .....	44

Tabel 4.12 Kandungan Logam Fe Total Pada Akar dan Tajuk Setelah Perlakuan Jenis Rerumputan .....	44
Tabel 4.13 Kandungan Logam Cu Total Pada Akar dan Tajuk Setelah Perlakuan Kombinasi Asam Humat dan Jenis Rerumputan .....	46
Tabel 4.14 Kandungan Logam Cu Total Pada Akar dan Tajuk Setelah Perlakuan Asam Humat dan Jenis Rerumputan .....	46
Tabel 4.15 Nilai BCF dan TF Logam Fe Total dalam Jaringan Tanaman..	48
Tabel 4.16 Nilai BCF dan TF Logam Cu Total dalam Jaringan Tanaman .	50
Tabel 4.17 Efektivitas Penyerapan Logam Fe dan Cu Total .....	51
Tabel 4.18 Pengamatan Fisiologis Tanaman Setelah Perlakuan .....	53



## DAFTAR GAMBAR

<b>Nomor</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
	<b><u>Teks</u></b>	
Gambar 2.1	Akar Wangi ( <i>Vetiver zizanioides</i> ) .....	13
Gambar 2.2	Rumput Gajah ( <i>Pennisetum purpureum</i> ) .....	14
Gambar 2.3	Rumput Teki ( <i>Cyperus rotundus</i> ) .....	15
Gambar 2.4	Tanaman Pegagan ( <i>Centella asiatica</i> ).....	16
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian (Pengambilan Sampel) .....	18
Gambar 3.2	Denah Rancangan Percobaan .....	21
Gambar 3.3	Kerangka Penelitian .....	29
Gambar 4.1	Kondisi Fisiologis Rumput Vetiver .....	53
Gambar 4.2	Kondisi Fisiologis Rumput Gajah .....	53
Gambar 4.3	Kondisi Fisiologis Rumput Teki .....	53
Gambar 4.4	Kondisi Fisiologis Tanaman Pegagan .....	53

## LAMPIRAN

**Nomor** **Halaman**

### Tabel

Tabel 1. Annova pH Tanah .....	67
Tabel 2. Annova C-Organik Tanah .....	67
Tabel 3. Annova Kapasitas Tukar Kation Tanah .....	67
Tabel 4. Annova Kandungan Logam Fe dalam Tanah .....	68
Tabel 5. Annova Kandungan Logam Cu dalam Tanah .....	68
Tabel 6. Annova Berat Keirng Akar .....	68
Tabel 7. Annova Berat Kering Tajuk .....	69
Tabel 8. Annova Kandungan Logam Fe dalam Akar Tanaman .....	69
Tabel 9. Annova Kandungan Logam Fe dalam Tajuk Tanaman .....	69
Tabel 10. Annova Kandungan Logam Cu dalam Akar Tanaman .....	70
Tabel 11. Annova Kandungan Logam Cu dalam Tajuk Tanaman .....	70

### Gambar

Gambar 1. Pengambilan Sampel Tanah .....	71
Gambar 2. Persiapan Media Tanam .....	71
Gambar 3. Persiapan pembuatan Larutan Asam Humat .....	71
Gambar 4. Aplikasi Asam Humat Pada Media Tanam .....	71
Gambar 5. Persiapan Bibit Tanaman/Rumput .....	71
Gambar 6. Pemanenan Tanaman .....	71
Gambar 7. Penimbangan Sampel Tanaman .....	72
Gambar 8. Preparasi Sampel Tanaman .....	72
Gambar 9. Analisa pH Tanah .....	72
Gambar 10. Analisa C-Organik Tanah .....	72