

**Potensi Tanaman *Avicennia marina*, *Rhizopora mucronata*
dan *Bruguiera gymnorrhiza* Sebagai Agen Fitoremediasi
Logam Pb pada Hutan Mangrove Wonorejo dan Gunung
Anyar**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
Program Studi Agroteknologi**



Oleh :

FINA DWI PERMATASARI
20025010043

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

LEMBAR PENGESAHAN

**POTENSI TANAMAN *AVICENNIA MARINA*, *RHIZOPORA MUCRONATA*
DAN *BRUGRUIERA GHIMNORHIEZA* SEBAGAI AGEN
FITOREMEDIASI LOGAM PB PADA HUTAN MANGROVE
WONOREJO DAN GUNUNG ANYAR**

Oleh :

FINA DWI PERMATASARI
NPM. 20025010043

Telah diajukan pada tanggal:

9 Desember 2024

Skripsi ini Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P.

NIP. 19631208 199003 2001


Haidar Fari Aditya, S.P. M.P.

NIP. 20119931006238

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian

**Koordinator Program Studi
Agroteknologi**


Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P.

NIP. 19631208 199003 2001


Dr. Ir. Tri Mujoko, M.P.

NIP. 19660509 199203 1001

LEMBAR PENGESAHAN

**POTENSI TANAMAN *AVICENNIA MARINA*, *RHIZOPORA MUCRONATA*
DAN *BRUGRUIERA GHIMNORHIEZA* SEBAGAI AGEN
FITOREMEDIASI LOGAM PB PADA HUTAN MANGROVE
WONOREJO DAN GUNUNG ANYAR**

Diajukan Oleh:

FINA DWI PERMATASARI

NPM : 20025010043

Telah diajukan pada tanggal :

9 Desember 2024

Skripsi ini Diterima dan Disetujui Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian Universitas Pembangunan Nasional "Veteran"

Jawa Timur

Menyetujui,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping


Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P
NIP. 19631208 199003 2001


Haidar Fari Aditya, S.P. M.P
NIP. 20119931006238

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Berdasarkan Undang – Undang Nomor 19 Tahun 2022 tentang Hak Cipta dan Permendiknas Nomor 17 Tahun 2012 tentang pencegahan dan penanggulangan plagiat di Perguruan Tinggi, maka saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : FINA DWI PERMATASARI

NPM : 20025010043

Program Studi : Agroteknologi

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

**POTENSI TANAMAN *AVICENNIA MARINA*, *RHIZOPORA MUCRONATA*
DAN *BRUGRUIERA GHIMNORHIEZA* SEBAGAI AGEN
FITOREMEDIASI LOGAM PB PADA HUTAN MANGROVE
WONOREJO DAN GUNUNG ANYAR**

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya, dan apabila suatu saat nanti saya terbukti saya melakukan plagian maka saya akan menerima sanksi yang diterapkan.

Surabaya, 09 Desember 2024

Menyatakan,



Fina Dwi Permatasari

NPM : 20025010043

Potensi Tanaman *Avicennia Marina*, *Rhizophora Mucronata* Dan *Bruguiera Ghimnorhieza* Sebagai Agen Fitoremediasi Logam Pb pada Hutan Mangrove Wonorejo dan Gunung Anyar

Fina Dwi Permatasari¹, Wanti Mindari^{2*}, Haidar Fari Aditya³

^{1,2,3}*Department of Agrotechnology, Faculty of Agriculture, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur, Surabaya, Indonesia*

Corresponding author: wanti_m@upnjatim.ac.id

ABSTRACT

Mangrove ecosystems in Indonesia, covering more than 3.36 million hectares, play a vital role in coastal protection and carbon sequestration. However, industrial pollution, especially heavy metals such as lead (Pb), threatens its sustainability by disrupting nutrient cycling and marine habitats. This study investigated the potential of three mangrove species *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, and *Bruguiera gymnorrhiza* in accumulating Pb in Wonorejo and Gunung Anyar mangrove forests in Surabaya. Using survey methods and purposive random sampling, sediment, root, and leaf samples were collected from both locations. Physiochemical analyses included texture, pH, EC, and Pb concentration. The results showed that the Pb concentration in Gunung Anyar sediment reached 12.0 ppm, higher than Wonorejo at 4.05 ppm. *Avicennia marina* showed the highest Pb accumulation, with a Bioconcentration Factor (BCF) of 8.85 in roots and 6.97 in leaves. *Rhizophora mucronata* had a BCF of 5.75 in roots and 2.09 in leaves, while *Bruguiera gymnorrhiza* had a high root BCF of 28.8 and leaf BCF of 28.4. Translocation Factor (TF) analysis revealed that *Avicennia marina* had the highest TF of 1.27 in the first week, decreasing to 0.82 in the second week, indicating phytostabilization. These findings suggest that *Avicennia marina* is more effective for phytostabilization in contaminated areas, while *Rhizophora mucronata* and *Bruguiera gymnorrhiza* are more suitable for phytoextraction, which provides insights for species-based mangrove restoration strategies.

Keywords: Phytoremediation, Heavy metal, Pb, Mangrove Forest, mangrove plants

ABSTRAK

Ekosistem mangrove di Indonesia yang mencakup lebih dari 3,36 juta hektar sangat memainkan peran penting dalam perlindungan pesisir dan penyerapan karbon. Namun, polusi industri, khususnya logam berat seperti timbal (Pb), mengancam keberlanjutannya dengan mengganggu siklus nutrisi dan habitat laut. Studi ini menyelidiki potensi tiga spesies mangrove *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, dan *Bruguiera gymnorrhiza* dalam mengakumulasi Pb di hutan mangrove Wonorejo dan Gunung Anyar di Surabaya. Menggunakan metode survei dan pengambilan sampel acak bertujuan, sampel sedimen, akar, dan daun dikumpulkan dari kedua lokasi. Analisis fisiokimia meliputi tekstur, pH, EC, dan konsentrasi Pb. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi Pb di sedimen Gunung Anyar mencapai 12,0 ppm, lebih tinggi dari Wonorejo sebesar 4,05 ppm. *Avicennia*

marina menunjukkan akumulasi Pb tertinggi, dengan Faktor Biokonsentrasi (BCF) sebesar 8,85 pada akar dan 6,97 pada daun. *Rhizophora mucronata* memiliki BCF sebesar 5,75 pada akar dan 2,09 pada daun, sementara *Bruguiera gymnorrhiza* memiliki BCF akar yang tinggi sebesar 28,8 dan BCF daun sebesar 28,4. Analisis Faktor Translokasi (TF) mengungkapkan bahwa *Avicennia marina* memiliki TF tertinggi sebesar 1,27 pada minggu pertama, menurun menjadi 0,82 pada minggu kedua, yang mengindikasikan adanya fitostabilisasi. Temuan ini menunjukkan bahwa *Avicennia marina* lebih efektif untuk fitostabilisasi di area yang terkontaminasi, sementara *Rhizophora mucronata* dan *Bruguiera gymnorrhiza* lebih cocok untuk fitoekstraksi yang memberikan wawasan untuk strategi pemulihan mangrove berbasis spesies.

Kata kunci: Fitoremediasi, Logam berat, Pb, Hutan Mangrove, Tanaman Mangrove

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya dan Shalawat serta salam penulis ucapkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya, para sahabatnya yang telah menjadi suri tauladan bagi kita umat yang tetap berpegang teguh pada ajar islam sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi dengan judul **“Potensi Tanaman *Avicennia Marina*, *Rhizopora Mucronata* dan *Brugroira Ghimnurhieza* Sebagai Agen Fitoremediasi Logam Pb pada Hutan Mangrove Wonorejo dan Gunung Anyar“**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat pengajuan melaksanakan penelitian skripsi pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur. terselesaikannya Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Ibu Dr. Ir. Wanti Mindari, M.P selaku Dosen Pembimbing Utama Skripsi dan Dekan Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
2. Bapak Haidar Fari Aditya, S.P. M.P selaku Dosen Pembimbing Pendamping
3. Bapak Dr. Ir. Tri Mujoko, M.P. selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
4. Mama dan kakak yang telah mendukung, memberikan semangat, doa yang tiada hentinya serta kasih sayang dalam melaksanakan penyusunan skripsi ini
5. Mas F yang telah mendukung, memberikan support dan membantu dalam memberikan insipirasi serta motivasi dalam proses penyelesaian skripsi.
6. Teman saya Difa Eka Pranoto yang telah mendengarkan keluh kesah saya, selalu memberikan masukan dan motivasi, serta membantu dalam proses penyelesaian skripsi

7. Teman-teman Agroteknologi kelas B angkatan 2020 dan teman-teman peminatan Ilmu Tanah yang telah memberikan bantuan, dukungan serta segala motivasi.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, untuk itu dibutuhkan kritik dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini bisa bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya, 09 Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
LAMPIRAN	ix
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Lahan Mangrove.....	4
2.2 Logam Berat	5
2.2.1. Timbal (Pb)	6
2.3 Zonasi & Tanaman Mangrove	7
2.3.1 <i>Avicennia marina</i> (Api-api)	9
2.3.2 <i>Rhizophora Mucronata</i> (Bakau)	10
2.3.3 <i>Bruguiera gymnorrhiza</i> (Putut)	12
2.4 Fitoremediasi pada Lahan Mangrove	14
III. METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian	17

3.2 Alat dan Bahan Penelitian	18
3.3 Tahapan Penelitian.....	19
3.4 Perencanaan.....	20
3.5 Studi Pustaka	20
3.6 Pelaksanaan Penelitian	21
3.6.1 Persiapan.....	21
3.6.2 Penetapan Titik Lokasi Penelitian.....	21
3.6.3 Pengambilan Sampel Penelitian.....	23
3.7 Parameter Pengamatan	24
3.8 Analisa Data.....	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	26
4.1.1. Deskripsi Keadaan Umum Lokasi	26
4.2. Karakteristik Fisio-Kimia Tanah	27
4.2.1. Tesktur Tanah.....	27
4.2.2. Nilai pH Tanah.....	28
4.2.3. <i>Electrical Conductivity</i> (EC)	30
4.2.4 Hasil Analisa Logam Berat Pb pada Lokasi Penelitian	32
4.3. Hubungan Logam Berat Pb dengan Parameter Pengamatan	36
4.3.1. Hubungan Fraksi Liat dengan Logam Pb	36
4.3.2. Hubungan pH Tanah dengan Logam Pb	37
4.3.3. Hubungan <i>Electric Conductivity</i> dengan Logam Pb.....	38
4.4. Potensi Tanaman Mangrove sebagai Agen Fitoremediasi	40
4.4.1 Faktor Bio-konsentrasi (BCF)	40

4.4.2 Faktor Translokasi (TF)	43
4.4.3 Tanaman <i>Avicennia marina</i>	45
4.4.4. Tanaman <i>Rhizophora mucronata</i>	47
4.4.5. Tanaman <i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	49
V. KESIMPULAN DAN SARAN	52
5.1 Kesimpulan.....	52
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Zonasi Mangrove (Bengen, 2002).....	8
Gambar 2. <i>Avicennia marina</i> (Api-api).....	10
Gambar 3. <i>Rhizophora mucronata</i> (Bakau).....	11
Gambar 4. <i>Bruguiera gymnorhiza</i> (Putut).....	13
Gambar 5. Peta Lokasi Penelitian.....	17
Gambar 6. Kerangka Kegiatan.....	20
Gambar 7. Lokasi Titik Sampling di Mangrove Wonorejo.....	22
Gambar 8. Lokasi Titik Sampling di Mangrove Gunung Anyar.....	22
Gambar 9. Perbandingan Konsentrasi Logam Pb Sedimen di Gunung Anyar dan Wonorejo.....	34
Gambar 10. Perbandingan Konsentrasi Logam Pb Daun di Gunung Anyar dan Wonorejo.....	35
Gambar 11. Perbandingan Konsentrasi Logam Pb Akar di Gunung Anyar dan Wonorejo.....	35
Gambar 12. Grafik Hubungan Logam Pb pada Sedimen dengan Fraksi Liat.....	36
Gambar 13. Grafik Hubungan Logam Pb pada Sedimen dengan Nilai pH Tanah.....	37
Gambar 14. Grafik Hubungan Logam Pb pada Sedimen terhadap Nilai EC.....	39
Gambar 15. Grafik Hasil Logam Pb pada Tanaman <i>Avicennia marina</i>	47
Gambar 16. Grafik Hasil Logam Pb pada Tanaman <i>Rhizophora mucronate</i>	48
Gambar 17. Grafik Hasil Logam Pb pada Tanaman <i>Bruguiera gymnorhiza</i>	50

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Rencana Waktu Pelaksanaan Penelitian	18
Tabel 2. Alat yang digunakan untuk Penelitian.....	18
Tabel 3. Bahan yang digunakan untuk Penelitian	19
Tabel 4. Parameter Pengamatan	24
Tabel 5. Hasil Analisa Tekstur Tanah (sedimen) pada Mangrove Gunung Anyar dan Wonorejo	28
Tabel 6. Hasil Analisa pH Tanah pada Mangrove Gunung Anyar dan Wonorejo	29
Tabel 7. Hasil Analisa <i>Electrical Conductivity</i> pada Mangrove Gunung Anyar dan Wonorejo	31
Tabel 8. Hasil Analisa Logam Berat pada Mangrove Gunung Anyar.....	33
Tabel 9. Hasil Analisa Logam Berat pada Mangrove Wonorejo.....	33
Tabel 10. Hasil Biokonsentrasi (BCF) pada Mangrove Gunung Anyar.....	40
Tabel 11. Hasil Biokonsentrasi (BCF) pada Mangrove Wonorejo.....	41
Tabel 12. Hasil Faktor Translokasi (TF) pada Mangrove Gunung anyar.....	43
Tabel 13. Hasil Faktor Translokasi (TF) pada Mangrove Wonorejo.....	44

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kegiatan Penelitian pada Mangrove Gunung Anyar dan Wonorejo.....	67
Lampiran 2. Hasil Analisa Tesktur Pada Mangrove Gunung Anyar	68
Lampiran 3. Hasil Analisa Tesktur Pada Mangrove Wonorejo	69
Lampiran 4. Grafik pH tanah pada Mangrove Gunung Anyar dan Wonorejo	69
Lampiran 5. Grafik <i>Electric Conductivity</i> pada Mangrove Gunung Anyar dan Wonorejo	70
Lampiran 6. Hasil Perhitungan Nilai BCF dan TF	70
Lampiran 7. Hasil Analisa dan Perhitungan Logam Berat Pb pada Tanaman <i>Avicennia Marina</i>	71
Lampiran 8. Hasil Analisa dan Perhitungan Logam Berat Pb pada Tanaman <i>Rhizophora Mucronata</i>	71
Lampiran 9. Hasil Analisa dan Perhitungan Logam Berat Pb pada Tanaman <i>Brugruiera Ghymnoriza</i>	71
Lampiran 10. Uji Korelasi Antar Parameter	72
Lampiran 11. Uji Korelasi Tekstur dan Logam Pb	72
Lampiran 12. Hasil uji T-test pH pada Mangrove Gunung Anyar dan Wonorejo.....	72
Lampiran 13. Hasil uji T-test Pb pada Mangrove Gunung Anyar dan Wonorejo	73
Lampiran 14. Hasil uji T-test EC pada Mangrove Gunung Anyar dan Wonorejo.....	73