

**BIOKONSENTRASI LOGAM TIMBAL (Pb) DAN TEMBAGA
(Cu) PADA *Avicennia marina* DI KAWASAN HUTAN
MANGROVE MANGUNHARJO, SEMARANG**

SKRIPSI

**AULIA ANGGRAENI SABILA
26010119130056**



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024**

**BIOKONSENTRASI LOGAM TIMBAL (Pb) DAN TEMBAGA
(Cu) PADA *Avicennia marina* DI KAWASAN HUTAN
MANGROVE MANGUNHARJO, SEMARANG**

**AULIA ANGGRAENI SABILA
26010119130056**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Derajat Sarjana S1 pada Departemen Sumber Daya Akuatik
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Biokonsentrasi Logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada *Avicennia marina* di Kawasan Hutan Mangrove Mangunharjo, Semarang

Nama Mahasiswa : Aulia Anggraeni Sabila

Nomor Induk Mahasiswa : 26010119130056

Departemen/Program Studi : Sumber Daya Akuatik/Manajemen Sumber Daya Perairan

Mengesahkan,

Pembimbing Utama

Pembimbing Anggota



Dr. Churun A'in, S.Pi., M.Si
NIP. 19800731 200501 2 001



Ir. Siti Rudiyaniti, M.Si
NIP. 19601119 198803 2 001

Dekan,
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Diponegoro

Ketua,
Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan
Departemen Sumber Daya Akuatik



Prof. H. Winarni Agustini, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19650821 199001 2 001



Dr. Ir. Suryanti, M.Pi.
NIP. 19650706 200212 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Biokonsentrasi Logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada *Avicennia marina* di Kawasan Hutan Mangrove Mangunharjo, Semarang

Nama Mahasiswa : Aulia Anggraeni Sabila

Nomor Induk Mahasiswa : 26010119130056

Departemen/Program Studi : Sumber Daya Akuatik/Manajemen Sumber Daya Perairan

Skripsi ini telah disidangkan di hadapan Tim Penguji pada:

Hari/Tanggal : Senin/5 Februari 2024

Tempat : Ruang Sidang Program Studi Manajemen Sumber Daya Perairan

Penguji Utama



Arif Rahman, S.Pi., M.Si

NIP. H.7. 19881216 202104 1 001

Penguji Anggota



Kukuh Prakoso, S.Pi., M.Si

NIP. 19921005 202012 1 028

Pembimbing Utama



Dr. Churun A'in, S.Pi., M.Si

NIP. 19800731 200501 2 001

Pembimbing Anggota



Ir. Siti Rudiyantri, M.Si

NIP. 19601119 198803 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini, saya **Aulia Anggraeni Sabila**, menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Biokonsentrasi Logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada *Avicennia marina* di Kawasan Hutan Mangrove Mangunharjo, Semarang**” adalah asli karya saya sendiri dan belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Diponegoro maupun perguruan tinggi lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam karya ilmiah/skripsi ini yang berasal dari karya orang lain, baik yang dipublikasikan atau tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua isi dari karya ilmiah/skrpsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Semarang, Februari 2024

Penulis



Aulia Anggraeni Sabila
NIM. 26010119130056

ABSTRAK

(Aulia Anggraeni Sabila, 26010119130056. Biokonsentrasi Logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada *Avicennia marina* di Kawasan Hutan Mangrove Mangunharjo, Semarang. Churun A'in dan Siti RudiYanti).

Kawasan Hutan Mangrove Mangunharjo terletak dekat dengan area pemukiman dan kawasan industri sehingga berpotensi besar tercemar logam berat. Logam berat yang terakumulasi dapat mempengaruhi pertumbuhan mangrove. Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus hingga September 2023 di Kawasan Hutan Mangrove Mangunharjo, Semarang. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan konsentrasi logam berat Pb dan Cu pada air, sedimen, akar dan daun mangrove, nilai Faktor Biokonsentrasi (BCF) serta nilai Faktor Translokasi (TF). Stasiun pengambilan sampel terdiri dari dua stasiun yaitu dekat industri dan pemukiman. Pengambilan sampel air, sedimen, akar, dan daun mangrove dilakukan dengan metode acak berlapis dengan mengambil sampel secara acak pada 3 titik di dalam transek (10m x 10m). Sampel diujikan pada alat *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS). Konsentrasi Pb dan Cu pada air melebihi ambang batas, konsentrasi Pb berkisar 1,05 – 1,38 mg/L dan Cu 0,08 – 0,18. Konsentrasi Pb pada sedimen dibawah ambang batas yaitu berkisar 18,76 - 21,26 mg/kg, sedangkan Cu berada diatas ambang batas yaitu berkisar 27,59 – 33,64 mg/kg. Konsentrasi logam Pb pada akar berkisar 15,95 - 25,78 mg/kg sedangkan pada daun berkisar 3,9 - 5,28 mg/kg dan konsentrasi Cu pada akar berkisar 10,87 – 12,05 mg/kg sedangkan pada daun berkisar 6,05 – 9,18 mg/kg. Rata-rata nilai BCF sedimen (BCFs) <1 (BCFs-Pb = 0,65; BCfs-Cu = 0,32), menunjukkan *A. marina* termasuk *excluder* dan memiliki kemampuan akumulasi rendah (BCF <250). Nilai TF (<1) menunjukkan bahwa *A. marina* memiliki kemampuan fitostabilisasi.

Kata kunci : *Avicennia marina*, Biokonsentrasi, Tembaga (Cu), Timbal (Pb)

ABSTRACT

(Aulia Anggraeni Sabila, 26010119130056. Bioconcentration of Lead (Pb) and Copper (Cu) in the *Avicennia marina* in Mangunharjo Mangrove Area, Semarang. Churun A'in and Siti Rudiyanthi).

The Mangunharjo Mangrove Forest area is located close to residential areas and industrial areas so it has a high potential for heavy metal contamination. Accumulated heavy metals can affect mangrove growth. The research was carried out from August to September 2023 in the Mangunharjo Mangrove Forest Area, Semarang. The aim of the research was to determine differences in concentrations of the heavy metals Pb and Cu in water, sediment, mangrove roots and leaves, Bioconcentration Factor (BCF) values and Translocation Factor (TF) values. The sampling station consists of two stations, namely near industry and residential areas. Sampling of water, sediment, roots and mangrove leaves was carried out using a layered random method by taking samples randomly at 3 points in the transect (10m x 10m). Samples were tested on an Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) instrument. Pb and Cu concentrations in water exceed the threshold, Pb concentrations range from 1.05 – 1.38 mg/L and Cu 0.08 – 0.18. The Pb concentration in the sediment is below the threshold, namely in the range of 18.76 - 21.26 mg/kg, while Cu is above the threshold, namely in the range of 27.59 - 33.64 mg/kg. The metal concentration of Pb in the roots ranges from 15.95 - 25.78 mg/kg while in the leaves it ranges from 3.9 - 5.28 mg/kg and the Cu concentration in the roots ranges from 10.87 - 12.05 mg/kg while in the leaves it ranges from 6.05 – 9.18 mg/kg. The average sediment BCF value (BCFs) is <1 (BCFs-Pb = 0.65; BCFs-Cu = 0.32), indicating that *A. marina* is an excluder and has low accumulation ability (BCF <250). The TF value (<1) indicates that *A. marina* has phytostabilization ability.

Keywords : *Avicennia marina*, Bioconcentration, Copper (Cu), Lead (Pb)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas berkat, rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Biokonsentrasi Logam Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada *Avicennia marina* di Kawasan Hutan Mangrove Mangunharjo, Semarang”. Mangrove, sebagai ekosistem pesisir yang penting, menjadi fokus perhatian dalam upaya pelestarian lingkungan. Salah satu tantangan yang dihadapi yaitu mengenai logam berat pada mangrove yang dapat merusak keseimbangan ekosistem ini. Logam berat memiliki sifat toksik dan dapat menumpuk dalam makhluk hidup. Pemantauan konsentrasi logam berat dalam air, sedimen, dan jaringan mangrove sangat penting untuk menilai tingkat risiko dan mengambil langkah-langkah pengelolaan yang sesuai.

Dalam penyusunan ini penulis memperoleh banyak tambahan pengetahuan dan bantuan yang berharga dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Churun A'in, S.Pi., M.Si selaku dosen pembimbing utama dalam penyusunan skripsi;
2. Ir. Siti Rudiyanti, M.Si selaku dosen pembimbing anggota dalam penyusunan skripsi;
3. Arif Rahman, S.Pi., M.Si selaku dosen penguji utama yang telah memberikan waktu dan arahnya;
4. Kuluh Prakoso, S.Pi., M.Si selaku dosen penguji anggota yang telah memberikan waktu dan arahnya;
5. Sigit Febrianto, S.Kel, M.Si. selaku dosen wali atas arahan dalam bidang akademik dan penyusunan penelitian;
6. Dr. Ir. Suryanti, M. Pi selaku Kaprodi Manajemen Sumber Daya Perairan yang telah memberikan izin dan kemudahan dalam penelitian;
7. Kedua orang tua atas segala doa, motivasi, serta dukungan yang telah diberikan secara moral maupun material; dan
8. Teman-teman yang siap sedia memberikan bantuan dan semangat baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini dapat lebih baik lagi.

Semarang, Februari 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
1. PENDAHULUAN	1
1.2 Permasalahan	2
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Praktis	5
1.4.2 Akademis	5
1.5 Waktu dan Tempat.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Mangrove	6
2.1.1 <i>Avicennia marina</i>	6
2.1.2 Kemampuan Penyerapan <i>A. marina</i> Terhadap Logam Berat	7
2.2 Logam Berat.....	8
2.2.1 Karakteristik dan Sifat Logam Berat	8
2.2.2 Jenis Logam Berat	8
2.2.3. Sumber Logam Berat.....	9
2.2.4. Biokonsentrasi Logam Berat	10
2.2.5. Translokasi Logam Berat	11
2.3 Parameter Lingkungan	11
2.3.1 Suhu	11
2.3.2 Derajat Keasaman (pH)	12
2.3.3 Salinitas	13

2.3.4 Oksigen Terlaut	13
3. MATERI DAN METODE.....	14
3.1. Materi Penelitian.....	14
3.2. Metode Penelitian	14
3.2.1 Penentuan Lokasi.....	16
3.2.2 Pengambilan Sampel	17
3.2.3 Pengukuran Parameter Lingkungan	19
3.2.4 Pengujian Logam Berat	20
3.3. Analisis Data	21
3.3.1 Faktor biokonsentrasi	21
3.3.2 Faktor Translokasi	22
3.3.3 Uji ANOVA.....	23
3.3.4 Uji t.....	23
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil.....	25
4.1.1 Konsentrasi Logam Berat Pb dan Cu	25
4.1.2 Faktor Biokonsentrasi (BCF) Logam Berat Pb dan Cu pada Mangrove <i>A. marina</i>	27
4.1.3 Faktor Translokasi Logam Berat Pb dan Cu pada Mangrove <i>A.</i> <i>marina</i>	31
4.1.4 Hasil Uji t Logam Berat Pb dan Cu.....	32
4.1.5 Hasil Uji ANOVA Logam Berat Pb dan Cu	33
4.1.6 Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan	33
4.2 Pembahasan.....	34
4.2.1 Logam Berat Pb dan Cu di Kawasan Hutan Mangrove Mangunharjo.....	34
4.2.2 Logam Berat Pb dan Cu pada Air dan Sedimen.....	35
4.2.3 Logam Berat Pb dan Cu pada Akar dan Daun	38
4.2.4 Biokonsentrasi (BCF) dan Faktor Translokasi (TF) pada Mangrove <i>A. marina</i>	39
5. KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1 Kesimpulan	42

5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	48

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Logam Berat Pb dan Cu pada Air, Sedimen, Akar, dan Daun Mangrove <i>A. marina</i> di Kawasan Hutan Mangrove Mangunharjo.....	26
Tabel 4.2. Nilai Faktor Biokonsentrasi (BCF) Logam Berat Pb dan Cu pada Mangrove <i>A. marina</i> ($\bar{x} \pm SD$, n=3)	28
Tabel 4.3. Rata-Rata Nilai Faktor Translokasi (TF) Logam Berat Pb dan Cu pada Mangrove <i>A. marina</i>	31
Tabel 4.4. Hasil Uji t Logam Berat Pb	32
Tabel 4.5. Hasil Uji t Logam Berat Cu.....	32
Tabel 4.6. Hasil Uji ANOVA Logam Berat Pb pada Air dan Sedimen	33
Tabel 4.7. Hasil Uji ANOVA Logam Berat Pb pada Akar, dan Daun.....	33
Tabel 4.10. Hasil Pengukuran Parameter Lingkungan ($\bar{x} \pm SD$, n=3).....	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Skema Pendekatan Permasalahan.....	4
Gambar 2.1. Bagian Tumbuhan <i>A. marina</i>	7
Gambar 2.2. Pohon <i>A. marina</i>	7
Gambar 3.1. Kerangka Penelitian.....	15
Gambar 3.2. Stasiun Penelitian Kawasan Hutan Mangrove Mangunharjo Semarang	16
Gambar 3.3. Skema Pengambilan Sampel	17
Gambar 3.4. Pengambilan Sampel	18
Gambar 3.5. Bagan Pengambilan Sampel	19
Gambar 4.1. Diagram Nilai BCFa Logam Pb	29
Gambar 4.2. Diagram Nilai BCFs Logam Pb	29
Gambar 4.3. Diagram Nilai BCFa pada Logam Cu	30
Gambar 4.4. Diagram Nilai BCFs Logam Cu	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Dokumentasi Penelitian.....	49
Lampiran 2.	Hasil Pengujian Logam Berat pada AAS	52
Lampiran 3.	Perhitungan Konsentrasi Logam Berdasarkan Berat Aktual.....	56
Lampiran 4.	Perhitungan Nilai BCF	63
Lampiran 5.	Perhitungan nilai TF	72
Lampiran 6.	Data Curah Hujan	75
Lampiran 7.	Uji One-Way ANOVA Logam Pb pada Air, Sedimen, Akar dan Daun Mangrove	76
Lampiran 8.	Uji One-Way ANOVA Logam Cu pada Air, Sedimen, Akar dan Daun Mangrove	77