

**ANALISIS LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) KADMIUM (Cd) DAN
TEMBAGA (Cu) PADA VEGETASI MANGROVE HUTAN LINDUNG
AIR TELANG BANYUASIN SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya

OLEH:

AHMAD HARIS

08041281823028



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Logam Berat Timbal (Pb) Kadmium (Cd) Dan Tembaga (Cu) Pada Vegetasi Mangrove Hutan Lindung Air Telang Banyuasin Sumatera Selatan

Nama Mahasiswa : Ahmad Haris

NIM : 08041281823028


Jurusan : Biologi


Telah disidangkan pada tanggal 21 November 2021

Indralaya, November 2022

Pembimbing:

1. **Dr. Moh. Rasyid Ridho, M. Si**
NIP. 196905011995031002
2. **Drs. Enggar Patriono**
NIP. 196610231993031005


.....


.....

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Analisis Logam Berat Timbal (Pb) Kadmium (Cd) Dan Tembaga (Cu) Pada Veg

etasi Mangrove Hutan Lindung Air Telang Banyuasin Sumatera Selatan

Nama Mahasiswa : Ahmad Haris

NIM : 08041281823028

Jurusan : Biologi

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada Tanggal 21 November 2022 dan telah diperbaiki, diperiksa serta disetujui sesuai dengan masukan yang panitia siding ujian skripsi.

Indralaya, November 2022

Pembimbing:

1. Dr. Moh, Rasvid Ridho, M. Si
NIP. 196905011995031002

(dr. Rasvid Ridho)

2. Drs. Enggar Patriono
NIP. 196610231993031005

(Enggar Patriono)

Pembahas:

1. Dr. Arum Setiawan, M. Si
NIP. 197211221998031001

(Arum Setiawan)

2. Dr. Sarno, M. Si.
NIP. 19657151992031004

(Sarno)

Indralaya, 2022

Ketua Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya



Dr. Arum Setiawan, M. Si.
NIP. 197211221998031001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Ahmad Haris
NIM : 08041281823028
Fakultas/Jurusan : Biologi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan Strata Satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain.

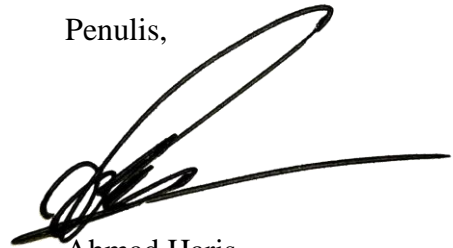
Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya, November 2022

Penulis,



Ahmad Haris

NIM. 08041281823028

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa	: Ahmad Haris
NIM	: 08041281823028
Fakultas/Jurusan	: FMIPA / Biologi
Jenis Karya	: Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “Hak bebas royalti non-eksklusif (*non-exclusively royalty-free right*)” atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Analisis Logam Berat Timbal (Pb) Kadmium (Cd) Dan Tembaga (Cu) Pada Vegetasi Mangrove Hutan Lindung Air Telang Banyuasin Sumatera Selatan”

Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, November 2022

Penulis,



Ahmad Haris

NIM. 08041281823028

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah menganugerahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Analisis Logam Berat Timbal (Pb) Kadmium (Cd) dan Tembaga (Cu) Pada Vegetasi Mangrove Hutan Lindung Air Telang Banyuasin Sumatera Selatan” dapat diselesaikan. Skripsi merupakan suatu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Biologi di Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Ucapan terimakasih dan penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada Alm. Bapak Dr. Moh. Rasyid Ridho, M.Si. dan Bapak Drs. Enggar Patriono, M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, maupun saran dengan penuh keikhlasan dan kesabaran sehingga skripsi dapat diselesaikan serta Bapak Drs. Agus Purwoko, M.Sc dan Bapak Dr. Arum Setiawan, M.Si. selaku dosen pembahas yang telah mengarahkan serta memberi saran kepada penulis dalam menulis

Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada Yth:

1. Allah SWT. Yang telah memberikan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, MSCE. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
4. Dr. Arum Setiawan, M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

5. Dr. Sarno, M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.
6. Dra. Syafrina Lamin, M.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan nasihat selama proses perkuliahan
7. Dr. Arum Setiawan, M.Si. dan Dr. Sarno, M.Si. selaku dosen pembahas yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi
8. Seluruh Bapak/Ibu Dosen serta karyawan di Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Indralaya.
9. Kedua orang tua Saya yang telah sabar dan memberikan dukungan penuh selama menempuh Pendidikan perkuliahan.
10. Semua Pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan, terutama bagi pembaca, khususnya Mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya, Indralaya.

Indralaya, November 2022

Penulis



Ahmad Haris

NIM. 08041281823028

**ANALYSIS OF HEAVY METAL LEAD (Pb) CADMIUM (Cd)
AND COPPER (Cu) IN MANGROVE VEGETATION OF
AIR TELANG PROTECTED FOREST BANYUASIN
SOUTH SUMATERA**

Ahmad Haris, Moh. Rasyid Ridho dan Drs. Enggar Patriono

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya Jalan Palembang-Prabumulih, Km 32 Indralaya Ogan
Iir 30662; Telp. 0711- 580067/ Faks.0711-580067
E-mail : 08041281823028@unsri.ac.id

Mangrove has the ability to accumulate heavy metals in aquatic ecosystems. Air Telang Protected Forest is a dominant coastal area that is used by local people in various activities such as fishing, industrial activities, household waste disposal, settlements, port and water transportation. Human activities around Air Telang Protected Forest can cause the potential for heavy metal pollution. This research was conducted from August 2021 to July 2022 in Air Telang Protected Forest, Banyuasin, South Sumatra and aims to obtain data on the values of lead (Pb), cadmium (Cd), copper (Cu) found in roots, bark and leaves as well as the value of the Bioconcentration Factor (BCF), Translocation Factor (TF) and Phytoremediation (FTD) on the Air Telang Protected Forest. Results The heavy metal content obtained at the mangrove rehabilitation site with Pb values 6.01Mg/kg, Cd <0.54, and Cu 3.43 mg/kg. Heavy metals found in natural mangroves have the highest values of Pb 6.92mg/kg, Cd 0.54, Cu 1.62mg/kg. The BCF value obtained at the rehabilitation mangrove location obtained the highest metals are Pb 0.92, Cd 1, Cu 0.09 while the highest BCF of natural mangrove location was Pb 1.26, Cd 1, Cu 0.05. The TF values of Pb, Cd, Cu at the Rehabilitation site are 1.13, 1, 0.83. Natural 1.19, 1, 0.82. *Rhizophora mucronata* in Air Telang Protected Forest can be a bioaccumulator of heavy metals Pb and Cd with a phytoextraction mechanism but has not shown phytoremediation capabilities because the FTD value is low with the highest value of 0.07.

Keywords : Air Telang Protected Forest, Heavy Metals, Lead (Pb), Cadmium(Cd), Copper(Cu)

**ANALISIS LOGAM BERAT TIMBAL (Pb)
KADMIUM (Cd) DAN TEMBAGA (Cu) PADA VEGETASI
MANGROVE HUTAN LINDUNG AIR TELANG BANYUASIN
SUMATERA SELATAN**

Ahmad Haris, Moh. Rasyid Ridho dan Drs. Enggar Patriono

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Sriwijaya Jalan Palembang-Prabumulih, Km 32 Indralaya Ogan
Ilir 30662; Telp. 0711- 580067/ Faks.0711-580067

E-mail : 08041281823028@unsri.ac.id

Mangrove mempunyai kemampuan untuk mengakumulasi logam- logam berat yang terdapat dalam ekosistem perairan.. Hutan Lindung air telang yang merupakan wilayah dominan pesisir yang dimanfaatkan oleh masyarakat dalam berbagai aktivitas seperti daerah penangkapan ikan oleh nelayan, kegiatan industri, pembuangan limbah rumah tangga, pemukiman, pelabuhan dan transportasi. Aktivitas manusia yang dilakukan di sekitar Hutan Lindung Air Telang dapat menimbulkan potensi pencemaran logam berat. Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus 2021 hingga Juli 2022 di Hutan Lindung Air Telang, Banyuasin, Sumatera Selatan dan bertujuan untuk mendapatkan nilai logam timbal (Pb), kadmium (Cd), tembaga (Cu) yang terdapat pada akar, kulit Kulit batang dan daun serta mendapatkan nilai Faktor Biokonsentrasi (BCF), Faktor translokasi(TF) serta nilai Fitoremediasi (FTD) pada vegetasi Hutan Lindung Air Telang. Hasil Kandungan logam berat yang di dapat pada lokasi Mangrove rehabilitas dengan nilai Pb sebesar 6.01Mg/kg, Cd <0,54, dan Cu 3,43 mg/kg. Logam berat lokasi Mangrove alami didapatkan nilai tertinggi logam Pb sebesar 6.92mg/kg, Cd 0.54, Cu 1.62mg/kg. Nilai BCF yang didapat di lokasi mangrove rehabilitasi didapatkan nilai tertinggi logam Pb sebesar 0.92, cd 1, Cu 0.09 sedangkan BCF tertinggi lokasi mangrove alami sebesar Pb 1.26, Cd 1, Cu 0.05. Nilai TF Pb, Cd, Cu lokasi Rehabilitasi senilai 1.13, 1, 0.83. Alami 1.19, 1, 0.82. *Rhizophora mucronata* pada kawasan Hutan Lindung Air Telang dapat menjadi bioakumulator logam berat Pb dan Cd dengan mekanisme fitoekstraksi namun belum enunjukkan kemampuan fitoremediasi dikarenakan nilai FTD tergolong rendah dengan nilai paling tinggi 0.07.

Kata Kunci: Hutan Lindung Air Telang, Logam Berat, Timbal(Pb), Kadmium (Cd), Tembaga(Cu)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
KATA PENGANTAR.....	vi
RESUME.....	viii
RINGKASAN	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Hutan Lindung Air Telang	6
2.2. Logam Berat	7
2.3. Timbal (Pb).....	7
2.4. Kadmium (Cd).....	8
2.5. Tembaga (Cu).....	8
2.6. Faktor Biokonsentrasi (Bioconcentration Factor/BCF).....	9
2.7. Faktor Translokasi (Translocation factor/TF)	10
2.8. Nilai Fitoremediasi (FTD).....	10
BAB III METODE PENELITIAN	10
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	11
3.2. Alat dan Bahan	11

3.2.1. Alat	11
3.2.2. Bahan	12
3.3. Prosedur Penelitian	12
3.3.1. Penentuan Area Sampling	12
3.3.2. Pengambilan Sampel Vegetasi dan Penentuan Plot	12
3.3.3. Pengambilan Sampel Sedimen	13
3.3.4. Analisis Logam Berat Pb, Cd, Cu	13
3.4. Analisis Data	18
3.4.1. Konsentrasi Logam Berat	18
3.4.2. Rata-rata Konsentrasi Logam Berat	19
3.4.3. Faktor Biokonsentrasi (BCF)	19
3.4.4. Rata rata Faktor Biokonsentrasi	19
3.4.5. Faktor Translokasi	19
3.4.6. Rata-rata Faktor Translokasi (TF)	20
3.4.7. Nilai FTD.....	20
3.4.8. Rata-rata FTD	20
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1. Lokasi Pemngambilan Sampel	21
4.2. Kandungan Logam Berat Pb, Cd, Cu pada Sedimen.....	21
4.3. Kandungan Logam Berat Pb, Cd, Cu pada Akar, Kulit Batang dan Daun	22
4.3. Nilai Faktor Biokonsentrasi (BCF)	25
4.4. Nilai Faktor Translokasi (TF).....	26
4.5. Nilai Fitoremediasi (FTD).....	28
BAB 5 KESIMPULAN	29
5.1. Kesimpulan.....	29
5.2. Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1 Logam berat Pb, Cd, Cu pada sedimen mangrove rehabilitasi dan mangrove alami.....	19
Tabel 2 Logam berat Pb, Cd, Cu pada akar, kulit batang, daun mangrove rehabilitasi.....	21
Tabel 3 Logam berat Pb. Cd. Cu pada akar, kulit batang, daun pada mangrove alami.....	21
Tabel 4. Nilai Biokonsentrasi (BCF) Pb, Cd, Cu.....	23
Tabel 5. Nilai Translokasi (TF) Pb. Cd. Cu	25
Tabel 6. Nilai FTD	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Peta lokasi Kawasan Hutan Lindung Air Telang (HLAT).....	4
Gambar 2. Peta lokasi Penelitian	9
Gambar 3. Diagram kandungan logam berat Pb, Cd, Cu pada sedimen lokasi alami dan rehabilitasi.....	20
Gambar 4. Diagram kandungan logam berat Pb, Cd, Cu pada akar, kulit batang dan daun di lokasi mangrove rehabilitasi	21
Gambar 5. Diagram kandungan logam berat Pb, Cd, Cu pada akar, kulit batang dan daun di lokasi mangrove alami	22
Gambar 6. Gambar 5. Diagram BCF di Mangrove Rehabilitasi dan Alami.....	24
Gambar 7. Diagram TF di Mangrove Rehabilitasi dan Alami.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Alat dan Bahan yang Digunakan dalam Penelitian	38
Lampiran 2. Kegiatan Pengambilan Sampel	38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ekosistem mangrove merupakan salah satu sumber daya alam wilayah pesisir yang penting. Keunikan yang dimilikinya menjadikan ekosistem mangrove sangat potensial dalam mendukung eksistensi keanekaragaman flora dan fauna di dalamnya, serta berperan penting bagi kelangsungan hidup manusia baik dari segi ekonomi, sosial maupun ekologi. Ekosistem mangrove mempunyai kemampuan untuk mengakumulasi logam-logam berat yang terdapat dalam ekosistem perairan. tumbuhan mangrove mampu mengantisipasi perubahan lingkungan dengan mengadakan respon tertentu apabila terdapat ion toksis. Perairan Hutan Lindung air telang yang merupakan wilayah yang dominan pesisir ini dimanfaatkan oleh masyarakat dalam berbagai aktivitas seperti daerah penangkapan ikan oleh nelayan, kegiatan industri, pembuangan limbah rumah tangga, pemukiman, pelabuhan dan transportasi.

Potensi pencemaran lingkungan merupakan salah satu tantangan utama dalam masyarakat manusia modern. Pencemaran lingkungan oleh logam berat merupakan ancaman bagi lingkungan dan menjadi perhatian serius. Industrialisasi yang cepat telah menyebabkan pencemaran lingkungan oleh logam berat, dan tingkat mobilisasi dan transportasi mereka di lingkungan telah sangat meningkat sejak tahun 1940-an. Pencemaran khususnya pada mangrove harus dapat dikendalikan karena apabila tidak dikendalikan akan menimbulkan permasalahan

yang serius bagi kelangsungan hidup manusia maupun biota yang ada di sekitarnya.

Logam berat alami berasal dari kerak bumi yang berupa bahan-bahan murni, organik, dan anorganik dan juga berasal dari pelapukan batuan yang mengandung logam dan letusan gunung berapi, sedangkan sumber antropogenik diantaranya berasal dari emisi berbagai industri, pertambangan, peleburan, dan kegiatan pertanian seperti aplikasi pestisida dan pupuk fosfat. Logam Timbal (Pb), Kadmium (Cd) dan Tembaga (Cu) memiliki karakteristik yang berbeda jika berdasarkan perannya pada sistem biologis. Pb dan Cd termasuk logam non-esensial yang tidak memiliki peran biologis dalam organisme hidup dan akan berifat toksik baik di lingkungan ataupun tubuh organisme. tetapi Cu merupakan logam esensial yang dibutuhkan makhluk hidup dalam konsentrasi yang rendah. Cu dipakai sebagai mikronutrient untuk pertumbuhan, pertahanan dari stress dan juga pembuatan biomolekul seperti karbohidrat, klorofil, asam nukleat, dan metabolit sekunder. Namun defisiensi ataupun paparan Cu yang berlebih juga berdampak buruk pada lingkungan sekitar.

Hutan Lindung Air Telang telah banyak terjadi perubahan, Eddy *et al.* (2018) menunjukkan Perubahan Hutan Primer pada Hutan Lindung Air Telang yang sebesar 12.660,87 ha lebih dari setengah bagian hutan lindung telah mengalami degradasi dan konversi diantaranya menjadi perkebunan kelapa dan kelapa sawit, tambak ikan dan udang, pertanian serta pemukiman. Periode 2001-2013 luas perubahan tutupan lahan mengalami perubahan menjadi kebun kelapa

sawit seluas 2278.52 ha, dan 386 ha menjadi Tambak ikan dan udang dan diperkirakan masih akan terus meningkat.

Kegiatan perairan Hutan Lindung Air Telang pada lokasi Hutan alami dan Rehabilitasi yang diteliti didominasi oleh kegiatan perairan mulai dari pengangkapan ikan di laut dan anak sungai. Kegiatan transportasi laut dapat menghasilkan logam berat diantaranya Pb, Cd dan Cu. Hutan rehabilitasi yang diteliti disurvei sebelumnya merupakan perkebunan semangka, perkebunan hortikultura tidak jarang menggunakan pupuk kimia dan juga pestisida yang dapat menghasilkan logam berat.

Adanya pelepasan logam berat kegiatan perairan sungai dan laut serta perkebunan mendorong penelitian tentang Konsentrasi logam Pb, Cd, Cu, di Hutan Lindung Air Telang dikarenakan Mangrove mampu mengakumulasi, logam berat dan mempunyai toleransi yang tinggi terhadap logam berat baik di akar, batang dan daun. Mangrove memiliki karakteristik yang khas dan bias dijadikan tumbuhan untuk tujuan fitoremediasi di daerah pesisir.

Penelitian Sebelumnya mengenai logam berat yang berada di sekitar Hutan Lindung Air Telang diantaranya penelitian Putri *et al.* (2015) dengan nilai 0,002 - 0,006 mg/l untuk Cu dan 0,002-0,003 mg/l untuk Pb pada air terlarut dan 0,003-0,004 mg/l untuk Cu pada sedimen, dan 0,002-0,003 mg/l untuk Pb yang memiliki nilai yang masih di bawah ambang batas KEP-MEN LH No.51/MenKLH/2004. Namun penelitian lanjutan terhadap kandungan logam Pb, Cd, dan Cu penting dilakukan untuk mengetahui besar logam berat serta memperbaharui data yang telah ada pada kawasan Hutan Lindung Air telang yang bersentuhan langsung

dengan Sungai Musi serta telah terjadinya perubahan-perubahan hutan primer yang telah terjadi pada area Hutan Lindung.

1.2. Rumusan Masalah

Luasan mangrove Hutan Lindung Air Telang sebagian besar telah mengalami degradasi dan konversi diantaranya menjadi perkebunan kelapa dan kelapa sawit, tambak udang dan ikan dan pertanian. Pembuatan dan juga pengoperasian kelapa sawit, tambak dan juga pertanian mampu menaikkan nilai logam berat diantaranya Pb, Cd, dan Cu. Upaya rehabilitasi pada Hutan Lindung Air Telang telah dilaksanakan sebagai respon penurunan yang terjadi. Nilai logam berat Pb, Cd dan Cu pada plantasi mangrove rehabilitasi di Hutan Lindung Air Telang dapat dijadikan tolak ukur keberhasilan usaha rehabilitasi yang dilakukan. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

- 1.2.1. Berapa nilai konsentrasi logam berat Timbal (Pb), cadmium (Cd) dan tembaga (Cu) tertinggi yang terdapat pada akar, kulit batang dan daun *Rhizophora mucronata* mangrove rehabilitas dan alami pada vegetasi Hutan Lindung Air Telang Banyuasin?
- 1.2.2. Berapa nilai Faktor Biokonsetrasi (BCF), Faktor Translokasi (TF) serta nilai Fitoremediasi (FTD) logam berat *Rhizophora mucronata* di vegetasi Hutan Lindung Air Telang Banyuasin?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk :

- 1.3.1 Mendapatkan nilai logam timbal (Pb), kadmium (Cd), tembaga (Cu) yang terdapat pada akar, kulit batang dan daun *Rhizophora mucronata* rehabilitas dan alami pada vegetasi Hutan Lindung Air Telang Banyuasin?
- 1.3.2. Mendapatkan Faktor Biokonsentrasi (BCF), Faktor translokasi serta nilai Fitoremediasi (FTD) pada *Rhizophora mucronata* di vegetasi Hutan Lindung Air Telang Banyuasin

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi tentang konsentrasi logam berat Pb, Cd, Cu yang terdapat pada mangrove Hutan Lindung Air Telang Banyuasin, Sumatera Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, H., Khan, E., & Ilahi, I. 2019. Environmental Chemistry and Ecotoxicology of Hazardous Heavy Metals: Environmental Persistence, Toxicity, and Bioaccumulation. *Journal of chemistry*. Volume 2019, Article ID 6730305.
- Analuddin, K., Sharma, S., Septiana, A., Sahidin, I., Rianse, U., & Nadaoka, K. 2017. Heavy Metal Bioaccumulation in Mangrove Ecosystem at The Coral Triangle Ecoregion, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Marine pollution bulletin*, 125(1-2):472-480.
- Anant, J. K., Inchulkar, S. R., & Bhagat, S. (2018). An Overview of Copper Toxicity Relevance to Public Health. *EJPMR*, 5(11):232-237.
- Arif, N., Yadav, V., Singh, S., Singh, S., Ahmad, P., Mishra, R. K. & Chauhan, D. K. 2016. Influence of High and Low Levels of Plant-beneficial Heavy Metal Ions on Plant Growth and Development. *Frontiers in Environmental Science*, 4(69).
- Barman, S. C., Sahu, R. K., Bhargava, S.K, and Charterjee, C. 2000. Distribution of heavy metals in wheat, mustard, and weed grown in field irrigated with industrial effluents. *Bulletin of Enviromental Contamination and Toxicology*, 64(4): 489-496.
- Budiarta, I. K., Faiqoh, E., & Dirgayusa, I. G. N. P. 2020. Accumulation Of Heavy Metal Lead (Pb) And Cadmium (Cd) In *Halophila ovalis* And *Thalassia hemprichii* as Agents of Phytoremediation In South Serangan. *Journal of Marine and Aquatic Sciences*, 6(2):161-168.
- Coakley, S., Cahill, G., Enright, A. M., O'Rourke, B., & Petti, C. 2019. Cadmium Hyperaccumulation and Translocation in *Impatiens glandulifera*: From Foe to Friend?. *Sustainability*, 11(18):5018.
- Department of Ecology State of Washington. *The Sediment Quality Standards*, WAC 172-204- 320.
- Eddy, S., & Mutiara, D. 2018. Dinamika Tutupan Lahan Kawasan Hutan Lindung Air Telang Menggunakan Teknik Overlay Multitemporal. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15(2):96-104.
- Eddy, S., Iskandar, I., Ridho, M.R. dan Mulyana, A. 2017. Land Cover Changes in The Air Telang Protected Forest, South Sumatra, Indonesia. (1989-2013). *Biodiversitas*, 18(4):1538–1545.

- Eddy, S., Mulyana, A., Ridho, M.R. dan Iskandar, I. 2015. Dampak Aktivitas Antropogenik terhadap Degradasi Hutan Mangrove di Indonesia. *Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*, 1(3):240-254.
- Fardiaz 2010. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta. Kanisius
- Fitriana, V., Suwignyo, R. A., & Fauziah, S. 2017. Perubahan Luas Kawasan Mangrove Hutan Lindung Pantai Air Telang Kabupaten Banyuasin Menggunakan Data Citra Satelit. *Jurnal WASIAN*, 4(2):109-118.
- Hamzah, F., & Pancawati, Y. 2013. Fitoremediasi Logam Berat dengan Menggunakan Mangrove (Phytoremediation of Heavy Metals Using Mangroves). *Jurnal Ilmu Kelautan*, 18(4), 203-212.
- Landis WG, Sofield RM, Yu MH. 2011. *Introduction to Environmental Toxicology: Molecular Structures to Ecological Landscapes* (Fourth ed.). Boca Raton, FL: CRC Press. pp. 117–162
- Mahardika, G., Rinanti, A., & Fachrul, M. F. 2018. Phytoremediation of heAvery Metal Copper (Cu²⁺) by Sunflower (*Helianthus annuus* l.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 106(1):12120.
- Mahendra, R., Siaka, I. M., & Suprihatin, I. E. (2018). Bioavailabilitas Logam Berat Pb Dan Cd Dalam Tanah perkebunan Budidaya Kubis di Daerah Kintamani Bangli. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 12(1).
- Manikasari, G. K. & Mahayani, N. P. D. 2018. Peran Hutan Mangrove sebagai Biofilter dalam Pengendalian Polutan Pb dan Cu di Hutan Mangrove Sungai Donan, Cilacap, Jawa Tengah. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan*, 2(2): 105-117
- Maria, E. 2016. Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd), Merkuri (Hg), dan Timbal (Pb) pada Kepiting Bakau (*Scylla Serrata*) dan Rajungan (*Portunus Pelagicus*) yang Dijual di TPI (Tempat Pelelangan Ikan) Bagan Deli Belawan Medan Tahun 2016. [*Skripsi*]. Universitas Sumatera Utara, Medan
- Panagos, P., Ballabio, C., Lugato, E., Jones, A., Borrelli, P., Scarpa, S. & Montanarella, L. 2018. Potential Sources of Anthropogenic Copper Inputs to European Agricultural Soils. *Sustainability*, 10(7), 2380.

- Potipat, Jakkapan, Nongnud Tangkrockolan, and Herbert F Helander. 2015. Bioconcentration Factor (BCF) and Depuration of Heavy Metals of Oysters (*Saccostrea cucullata*) and Mussels (*Perna viridis*) in the River Basins of Coastal Area of Nagarajan Nagarani, Arumugam Kuppusamy Kumaraguru, Velmurugan Janaki Devi Chanthaburi Provinc. *Environment Asia* 8(2): 28 - 118.
- Prasetio, H., Purwiyanto, A. I. S., & Agussalim, A. 2016. Analisis logam berat timbal (Pb) dan tembaga (Cu) dalam plankton di Muara Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari Journal: Marine Science Research*, 8(2):73-82.
- Pratiwi, D. Y. 2020. Dampak Pencemaran Logam Berat Terhadap Sumber Daya Perikanan dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatek*, 1(1):59-65.
- Putri, W. A. E., Bengen, D. G., Prartono, T., & Riani, E. 2015. Konsentrasi Logam Berat (Cu dan Pb) di Sungai Musi Bagian Hilir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(2):453-463.
- Putri, Y. P., Fitriyanti, R., & Emilia, I. 2019. Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) di Perairan Sungsang Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Litbangyasa Industri II*. 2(2):1-6
- Rahimzadeh, M. R., Rahimzadeh, M. R., Kazemi, S., & Moghadamnia, A. A. 2017. Cadmium toxicity and treatment: An update. *Caspian journal of internal medicine*, 8(3):135.
- Rosihan, A., & Husaini, H. 2017. *Logam berat sekitar manusia*. Lambung Mangkurat University Press. Banjarmasin
- Setiawan, A., & Hamzah, F. 2010. Akumulasi Logam Berat Pb, Cu, dan Zn di Hutan Mangrove Muara Angke, Jakarta Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 2(2): 41-52.
- Soemirat J. 2003. *Toksikologi Lingkungan*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Sugiyono. 2014. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung. Alfabeta
- Takarina, N. D., & Pin, T. G. (2017). Bioconcentration Factor (BCF) and Translocation Factor (TF) of Heavy Metals in Mangrove Trees of Blanakan Fish Farm. *Makara Journal of Science*, 21(2):4.
- Utami, R., Rismawati, W., & Sapanli, K. 2018. Pemanfaatan Mangrove untuk Mengurangi Logam Berat di Perairan. *Seminar Nasional Hari Air Sedunia*, 1(1): 141-153.

- Wang, W. X. 2016. *Bioaccumulation and biomonitoring*. Marine Ecotoxicology. Hong Kong. University of Science and Technology, Kowloon. Academic Press
- Wani, A. L., Ara, A., Usmani, J. A. 2015. Lead Toxicity: a Review. *Interdisciplinary toxicology*, 8(2): 55.
- Wiadnyana, N.N. dan Husnah. 2011. Upaya Pengelolaan Perairan Sungai Musi, Sumatera untuk Keberlanjutan Pemanfaatan Sumber Daya Ikan. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 3(1): 13-15.
- Yoon, J., Xinde, C., Qixing, Z., dan Ma, L. Q. 2006. Accumulation of Pb, Cu, and Zn in Native Plants Growing on a Contaminated Florida Site. *Science Total Environmental*. 368: 456-464.
- Yousif, R., Choudhary, M. I., Ahmed, S., & Ahmed, Q. 2021. Bioaccumulation of Heavy Metals in Fish and Other Aquatic Organisms from Karachi Coast, Pakistan. *Nusantara Bioscience*, 13(1): 73-84.