

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT Pb (Timbal) PADA LAMUN
(*Thalassia hemprichii*) DI PANTAI KUTANG, BRONDONG KABUPATEN
LAMONGAN**

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains (S.Si) pada program studi Ilmu Kelautan



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

DISUSUN OLEH:

AGUSTINA FATMALA

09040421049

PROGRAM STUDI ILMU KELAUTAN

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Agustina Fatmala

NIM : 09040421049

Program Studi : Ilmu Kelautan

Angkatan : 2021

Menyatakan bahwa tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT Pb (Timbal) PADA LAMUN (*Thalassia hemprichii*) DI PANTAI KUTANG, BRONDONG KABUPATEN LAMONGAN". Apabila suatu saat terbukti saya melakukan tindakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Surabaya, 08 Juni 2025

Yang Menyatakan,



Agustina Fatmala

NIM. 09040421049

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

Nama : Agustina Fatmala

NIM : 09040421049

Judul : Analisis Kandungan Logam Berat Pb (Timbal) Pada Lamun
Thalassia Hemprichii Di Pantai Kutang, Kecamatan
Brondong Kabupaten Lamongan.

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

Surabaya, 26 Mei 2025

Dosen Pembimbing I



Mauludiyah, M.T

NUP. 201409003

Dosen Pembimbing II



Misbakhul Munir, S.Si., M.Kes

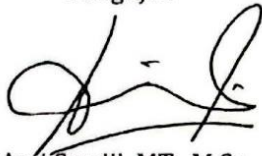
NIP. 198107252014031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Agustina Fatmala ini telah dipertahankan
Di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 12 Juni 2025

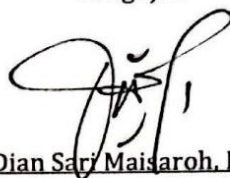
Mengesahkan,
Dewan Penguji

Penguji 1



Asri Sawiji, MT., M.Sc
NIP. 1987006262014032003

Penguji 2



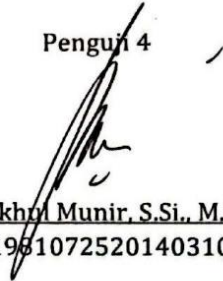
Dian Sari Maisaroh, M.Si
NIP. 198908242018012001

Penguji 3



Mauludiyah, MT
NIP. 198211172025212008

Penguji 4



Misbakhul Munir, S.Si, M.Kes
NIP. 198107252014031002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. A Saepul Hamdani, M.Pd
NIP. 196507312000031002

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Agustina Fatmala
NIM : 09040421049
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Ilmu Kelautan
E-mail address : malaagustin8@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Analisis Kandungan Logam Berat Pb (Timbal) pada Lamun *Thalassia bemprihii* di Pantai Kutang Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan.

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya,

Penulis

(Agustina Fatmala)
nama terang dan tanda tangan

ABSTRAK
ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT Pb (Timbal) PADA LAMUN
(*Thalassia hemprichii*) DI PANTAI KUTANG, BRONDONG KABUPATEN
LAMONGAN

Agustina Fatmala

Lamun sebagai salah satu komponen penting dalam ekosistem pesisir dan sangat responsif terhadap suatu perubahan kondisi lingkungan sekitarnya terutama perubahan lingkungan akibat tekanan atau gangguan oleh aktivitas manusia, salah satunya yaitu logam berat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan logam berat Pb (Timbal) pada air laut, sedimen, dan bagian daun dan akar lamun *Thalassia hemprichii*, dan mengetahui nilai BCF (Biokonsentrasi faktor) dan TF (Translokasi Faktor) lamun *Thalassia hemprichii* sebagai kriteria bioindikator logam berat Pb (Timbal) di Pantai Kutang, Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan. Metode pengambilan sampel menggunakan metode *random sampling*, sedangkan analisis kandungan logam berat Pb (Timbal) air laut, sedimen dan lamun menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometric* (AAS) di Laboratorium Kimia Dasar, Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi logam berat pada air laut sebesar 0.027-0.077 mg/L, telah melebihi nilai baku mutu yang telah ditetapkan KEPMEN LH nomer 51 Tahun 2004, konsentrasi sedimen sebesar 0.516-0.629 mg/kg, pada daun *Thalassia hemprichii* sebesar 0.038-0.042 mg/kg, sedangkan konsentrasi pada akar *Thalassia hemprichii* sebesar 0.037-0.049 mg/kg. Nilai faktor biokonsentrasi (BCF) dan nilai translokasi faktor (TF) yaitu sebesar 0.08 dan 0.91. Nilai BCF ini mengindikasikan sebagai excluder, yaitu menunjukkan daun lamun mencegah logam berat memasuki area bagian atas tanaman sedangkan nilai TF mengindikasikan yaitu fitostabilisasi, yaitu menunjukkan logam berat Pb hanya tertahan di akar.

Kata Kunci: Lamun, Logam berat, konsentrasi, Pantai Kutang, *Thalassia hemprichii*, Timbal

ABSTRACT
ANALYSIS OF HEAVY METAL CONTAINMENT OF PB (LEAD) IN SEAGRASS
(*Thalassia hemprichii*) IN KUTANG ISLAND, LAMONGAN DISTRICT

Agustina Fatmala

Seagrass is an important component of coastal ecosystems and is highly responsive to changes in the surrounding environment, particularly environmental changes caused by human activities, such as heavy metal pollution. This study aims to analyze the content of heavy metal Pb (lead) in seawater, sediments, and the leaves and roots of *Thalassia hemprichii* seagrass, and to determine the BCF (Bioconcentration Factor) and TF (Translocation Factor) values of seagrass *Thalassia hemprichii* as bioindicator criteria for heavy metal Pb (lead) at Kutang Beach, Brondong Subdistrict, Lamongan District. Sampling was conducted using random sampling methods, while the analysis of heavy metal Pb (lead) content in seawater, sediment, and seagrass was performed using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) at the Basic Chemistry Laboratory, Science and Technology Department, State Islamic University Sunan Ampel Surabaya. Based on the research results, the concentration of heavy metals in seawater was 0.027-0.077 mg/L, exceeding the quality standards set by KEPMEN LH No. 51 of 2004. The concentration in sediment was 0.516-0.629 mg/kg, in *Thalassia hemprichii* leaves was 0.038-0.042 mg/kg, while the concentration in *Thalassia hemprichii* roots was 0.037-0.049 mg/kg. The bioconcentration factor (BCF) and translocation factor (TF) values were 0.08 and 0.91, respectively. The BCF value indicates an "excluder" role, meaning that seagrass leaves prevent heavy metals from entering the upper parts of the plant, while the TF value indicates phytostabilization, showing that heavy metals (Pb) are only retained in the roots.

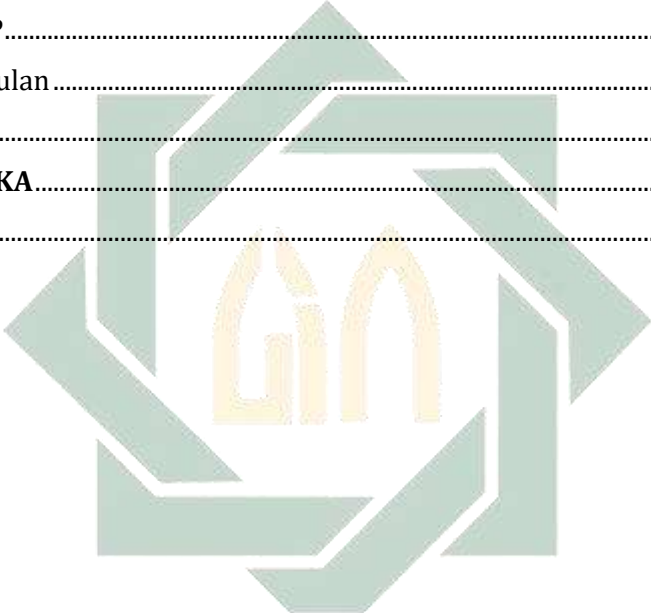
Keyword: *Seagrass, Heavy metals, Concentration, Kutang Beach, Thalassia hemprichii, Lead*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	iii
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI.....	iv
SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Logam Berat.....	6
2.1.1 Definisi logam berat.....	6
2.1.2 Timbal (Pb).....	7
2.2 Sumber Pencemar Logam Berat.....	7
2.2.1 Sumber dari Alam.....	8
2.2.2 Sumber dari Industri.....	8
2.2.3 Sumber dari Transportasi.....	8
2.3 Bioakumulasi Logam Berat.....	9
2.4 Mekanisme Masuknya Logam Berat Pada Tubuh Tumbuhan.....	9
2.5 Lamun (<i>Seagrass</i>).....	10

2.6	Morfologi Lamun	11
2.6.1	<i>Thalassia hemprichii</i>	13
2.7	Peranan Lamun	14
2.8	Lamun sebagai Bioindikator Perairan.....	15
2.9	Faktor Lingkungan Pada Lamun.....	16
2.10	<i>Atomic Absorption Spectrophotometric (AAS)</i>	17
2.11	Penelitian Terdahulu	18
2.12	Integritas keilmuan	21
BAB III	METODE PENELITIAN	24
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	24
3.2	Alat dan Bahan	24
3.3	Tahapan Penelitian	30
3.3.1	Studi Pendahuluan	31
3.3.2	Penentuan Titik Pengambilan Sampel.....	31
3.3.3	Identifikasi Lamun <i>Thalassia hemprichii</i>	31
3.3.4	Pengumpulan Data.....	32
3.3.5	Uji Ukuran Butir Sedimen	36
3.3.6	Uji Logam Berat.....	36
3.4	Analisis Data.....	39
3.4.1	Baku Mutu Parameter Perairan.....	39
3.4.2	Analisis Ukuran Butir Sedimen	39
3.4.3	Analisis Data Logam Berat Pada Lamun (akar dan daun) & Sedimen	40
3.4.4	Nilai BCF (<i>Biokonsentrasi Faktor</i>).....	41
3.4.5	Nilai TF (<i>Translocation Factor</i>).....	41
3.4.6	Analisis Deskriptif.....	42
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	43
4.1	Gambaran Lokasi Penelitian	43
4.2	Parameter Fisika-Kimia Perairan.....	44
4.3	Identifikasi Morfologi Lamun <i>Thalassia hemprichii</i>	48
4.4	Hasil Ukuran Butir Sedimen	49

4.5	Kandungan Logam Berat Pb (Timbal).....	51
4.6	Perhitungan BCF dan TF.....	58
BAB V PENUTUP		63
5.1	Kesimpulan.....	63
5.2	Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA		64
LAMPIRAN		73



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Dokumentasi Pendahuluan	3
Gambar 2. 1 Bagian Lamun Secara Morfologi	12
Gambar 2. 2 <i>Thalassia hemprichii</i>	14
Gambar 2. 3 Skema Alat ASS.....	18
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Diagram Alir Tahap Penelitian.....	30
Gambar 3. 4 Pengambilan Sampel Lamun.....	34
Gambar 3. 5 Pengambilan Sampel Air Laut.....	35
Gambar 3. 6 Pengambilan Sanpel Sedimen	36
Gambar 3. 7 Kurva Kalibrasi AAS.....	37
Gambar 4. 1 Identifikasi Lamun Jenis <i>Thalassia hemprchii</i>	49
Gambar 4. 2 Hasil Ukuran Butir Sedimen Pantai Kutang	50
Gambar 4. 3 Proses Translokasi pada jaringan lamun <i>Thalassia Hemprichii</i> ...	60

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 3. 1 Peralatan dan bahan Penelitian Pengambilan Sampel Air, Sedimen dan Lamun.....	25
Tabel 3. 2 Alat & bahan pengujian logam berat Pb pada sedimen serta akar dan daun lamun	26
Tabel 3. 3 Alat Pengujian Logam Berat Pada Air	27
Tabel 3. 4 Bahan-bahan Penelitian.....	28
Tabel 3. 5 Batas Baku Mutu Parameter Perairan dan Logam Berat	39
Tabel 3. 6 Ukuran Butir Sedimen	40
Tabel 4. 1 Hasil Parameter Perairan Pantai Kutang	44
Tabel 4. 2 Hasil Identifikasi Morfologi Lamun <i>Thalassia hemprichii</i>	48
Tabel 4. 3 Hasil Kandungan logam berat Pb pada Air laut, Sedimen dan Lamun	51
Tabel 4. 4 Hasil BCF dan TF	58

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Analisis Logam Berat	73
Lampiran 2 Hasil Uji Ukuran Butir Sedimen.....	74
Lampiran 3 Dokumentasi Pengukuran Parameter Perairan Pantai Kutang.....	75
Lampiran 4 Pengambilan Sampel.....	76
Lampiran 5 Pengujian Logam Berat Pb Air Laut.....	77
Lampiran 6 Pengujian Logam Berat Pb Lamun dan Sedimen.....	79



UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, F., Azman, S., Mohd Said, M. I., & Lavania-Baloo. (2015). Tropical Seagrass as a Bioindicator of Metal Accumulation. *Sains Malaysiana*, 44(2), 203–210. <https://doi.org/10.17576/jsm-2015-4402-06>
- Ali, M., & Shaleh, F. R. (2021). Pemilihan Jenis Kegiatan Wisata Dalam Pengembangan Ekowisata Pesisir Pantai Kutang Lamongan. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 12(1), 59–71. <https://doi.org/10.35316/jsapi.v12i1.1068>
- Alisa, C. A. G., Albirqi P, M. S., & Faizal, I. (2020). Kandungan Timbal dan Kadmium pada Air dan Sedimen di Perairan Pulau Untung Jawa, Jakarta. *Akuatika Indonesia*, 5(1), 21. <https://doi.org/10.24198/jaki.v5i1.26523>
- Aphrodita, S. V., Santoso, A., & Riniatsih, I. (2022). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Air, Sedimen, dan Lamun *Enhalus acoroides* di Perairan Pantai Sanur Kota Denpasar. *Journal of Marine Research*, 11(2), 227–236. <https://doi.org/10.14710/jmr.v11i2.31978>
- Aprilyani, V., Hamid, A., & Arami, H. (2018). Keanekaragaman Jenis dan Pola Sebaran Lamun di Perairan Kelurahan Holimombo Kabupaten Buton. 3(4), 309–317.
- Ariana, N., & Joesidawati, M. I. (2021). Tingkat Pencemaran Perairan dan Kualitas Air Laut Perairan Labuhan Lamongan di Tinjau Dari Parameter Fisika dan Kimia. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 6(1), 358–365.
- ARMCANZ, A. &. (2000). Australian and New Zealand Environment and Conservation Council & Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand. *National Water Quality Management Strategy*, 1(4), 1–7.
- Arwita, A. (2023). ANALISIS KANDUNGAN LOGAM Pb PADA LAMUN *Thalassia hemprichii* dan *Enhalus acoroides* SEBAGAI BIONDIKATOR KUALITAS PERAIRAN DUSUN PUNTONDO, TELUK LAIKANG, KABUPATEN TAKALAR (Vol. 13, Issue 1).
- Aulia, F., Siregar, Y. ikhwan, & Amin, B. (2019). ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT Cu, Pb, Zn, PADA LAMUN *Enhalus acoroides* DI PERAIRAN DESA TANJUNG MEDANG RUPAT UTARA KABUPATEN BENGKALIS PROVINSI RIAU. *Jurnal Online Mahasiswa*, 5–10.
- Awaliyah, H. F., Yona, D., & Pratiwi, D. C. (2018). Akumulasi logam berat (Pb dan Cu) pada Akar dan daun mangrove *Avicennia marina* di Sungai Lamong, Jawa Timur. *Depik-Jurnal Ilmu-Ilmu Perairan, Pesisir Dan Perikanan*, 7(3), 187–197. <https://doi.org/10.13170/depik.7.3.11020>

- Azkab, M. husn. (2011). *Biodiversitas Perairan Bawean* (Issue January 2024).
- Bidayani, E., Rosalina, D., & Utami, E. (2017). KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA LAMUN *Cymodocea serrulata* DI DAERAH PENAMBANGAN TIMAH KABUPATEN BANGKA SELATAN. *Masparai Journal*, 9(2), 169–176.
- BPS. (2025). *Kabupaten Lamongan dalam Angka 2025*.
- 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. <https://doi.org/10.24843/jmas.2020.v06.i02.p2>
- Delvi, B. M., Muskananfol, M. R., & Purnomo, P. W. (2023). Potensi Pencemaran Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Berdasarkan Analisis Faktor Pengkayaan dan Faktor Kontaminasi di Teluk Jepara. *Journal of Maquares*, 10(1), 29–35.
- Dierrisska, P. H. N., Maslukah, L., Rochaddi, B., & Zainuri, M. (2024). Distribusi Logam Berat (Pb dan Cd) Sedimen di Perairan Pantai Loji Pekalongan, Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 13(3), 568–576. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i3.45041>
- Fakaubun, F. R., Male, Y. T., & Selanno, D. A. J. (2020). Biokonsentrasi dan Bioakumulasi Mercury (Hg) Pada Lamun *Enhalus acoroides* Di Teluk Kayeli Kabupaten Buru Provinsi Maluku. *Indonesia Journal of Chemical Research*, 8(2), 159–166. <https://doi.org/10.30598/ijcr.2020.8-frf>
- Falah, F., Suryono, C. A., & Riniatsih, I. (2020). Logam Berat (Pb) pada Lamun *Enhalus acoroides* (Linnaeus F.) Royle 1839 (Magnoliopsida: Hydrocharitaceae) di Pulau Panjang dan Pulau Lima Teluk Banten. *Journal of Marine Research*, 9(2), 193–200. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i2.27440>
- Fendjalang, S. N. M., Loupatty, J. W., Pasanea, K., & Lelerang, V. (2025). Konsentrasi Timbal (Pb) Pada Lamun *Enhalus acoroides*, Air dan Sedimen Di Perairan Kupa-Kupa Kabupaten Halmahera Utara. *Jurnal Ilmiah Agrisains*, 26(1), 30–41.
- Handayani, C., Mushlih, M., & Lestari, J. (2018). Validasi Metode Analisa Kadar Logam Fe Pada Rambut Masyarakat di Sekitar Kawasan Industri Semen. *Jurnal Katalisator*, 3(1), 36. <https://doi.org/10.22216/jk.v3i1.2317>
- Hartati, R., Djunaedi, A., Hariyadi, & Mujiyanto. (2012). Struktur Komunitas Padang Lamun Di Perairan Pulau Kumbang, Kepulauan Karimunjawa. *Ilmu Kelautan*, 17(4), 217–225.
- Hilda Ziya Abiyana, & Mahmiah. (2021). KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL

(Pb) PADA BAHAN BAKU AIR UNTUK PRODUKSI GARAM DI KAWASAN LADANG GARAM SEDAYULAWAS LAMONGAN. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research) (J-Tropimar)*, 3(2), 94–105. <https://doi.org/10.30649/jrkt.v3i2.45>

Irhamni, I., Pandia, S., Purba, E., & Hasan, W. (2017). Kajian Akumulator Beberapa Tumbuhan Air dalam Menyerap Logam Berat Secara Fitoremediasi. *Jurnal Serambi Engineering*, 1(2), 75–84. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.400012>

Irianti, T. T., Kuswadi, Nuranto, S., & Budiyatni, A. (2017). Logam Berat dan Kesehatan. *Grafika Indah ISBN: 979820492-1, January 2017*, 1–131.

Istighfarini, S. A. E., Daud, S., & Hs, E. (2017). Pengaruh Massa dan Ukuran Partikel Adsorben Sabut Kelapa Terhadap Efisiensi Penyisihan Fe Pada Air Gambut. *Journal Jom FTeknik*, 4(1), 2234–2239. <https://doi.org/10.16285/j.rsm.2007.10.006>

Istiqomahani, D. R., Suryono, C. A., & Pramesti, R. (2020). Korelasi Kandungan Logam Berat Pb dalam Air terhadap Daun Lamun *Thalassia hemprichii* (Ehrenberg) Ascherson 1871 (Magnoliopsida: Hydrocharitaceae) di Perairan Pulau Panjang dan Pantai Bandengan, Jepara. *Journal of Marine Research*, 9(2), 201–206. <https://doi.org/10.14710/jmr.v9i2.27441>

Juniar, M. I. E., Jailani, J., & Ghitarina, G. (2023). ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT (Pb, Cd, DAN Cu) PADA LAMUN (*Enhalus acoroides* DAN *Thalassia Hemprichii*) SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN DI TELUK BALIKPAPAN, KOTA BALIKPAPAN, KALIMANTAN TIMUR. *Tropical Aquatic Sciences*, 1(2), 102–111. <https://doi.org/10.30872/tas.v1i2.649>

Lanyon, J. (1985). *Seagrasses of the Great Barrier Reef Guide to the Identification of Seagrasses in the Great Barrier Reef* (Issue 3).

Lefaan, P. T. (2011). Zonasi Dan Adaptasi Morfologi Lamun Di Perairan Pesisir Manokwari. *Jurnal Perikanan Dan Kelautan*, 7(August), 119–129.

Listiawati, V. (2018). Peran Lamun sebagai Bioindikator Kualitas Perairan Pesisir. *Proceeding Biology Education Conference*, 15, 750–754.

Malihah, D. F., & Romadhon, A. (2020). ANALISIS DAYA DUKUNG PEMANFAATAN EKOWISATA PANTAI DI PANTAI KUTANG LAMONGAN , JAWA TIMUR. *Juvenil*, 1(3), 391–399.

Maslukah, L. (2013). Hubungan antara Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd, Cu, Zn dengan Bahan Organik dan Ukuran Butir dalam Sedimen di Estuari Banjir Kanal Barat, Semarang. *Buletin Oseanografi Marina Juli*, 2, 55–62. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jose>

Massinai, M. A., Hasanah, N., & Hayati. (2011). Analisis Kecenderungan

Perubahan Suhu Udara Permukaan Kota Makassar. *Journal Tropic*.

- Maulidah, S. (2018). Kelompok Masyarakat Pengawas (POKMASWAS): Kesadaran Ekologi Masyarakat Desa Labuhan Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan Dalam Menjaga Ekosistem Pantai Kutang Siti. *Kajian Moral Dan Kewarganegaraan*, 06(3), 1106–1120.
- Minerva, A., Purwanti, F., & Suryanto, A. (2014). Analisis hubungan keberadaan dan kelimpahan lamun dengan kualitas air di Pulau Karimunjawa, Jepara. *Diponegoro Journal of Maquares*, 3(3), 88–94.
- Mudin, P. A., Ramli, M., & Afu, L. O. A. (2020). Keanekaragaman jenis dan pola sebaran lamun di perairan Lakaliba Kabuten Buton Selatan. *Sapa Laut*, 5(2), 107–114.
- Mustafa, A., Yusuf Amrullah, M., & Syafrialdi. (2023). Kondisi Ekosistem Padang Lamun Di Perairan Pantai Gunuang Cindakir Dan Pantai Nirwana Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. *SEMAH : Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Perairan*, 7(1), 1–8. <http://ojs.umb-bungo.ac.id/index.php/SEMAHJPSP>
- Natsir, N. A., Hanike, Y., & Allifah Af, A. N. (2021). Akumulasi Logam Berat Pb dan Cd dalam Sedimen dan Hubungannya dengan Biota Laut di Perairan Tulehu Ambon. *Biotropic: The Journal of Tropical Biology*, 5(1), 41–49. <https://doi.org/10.29080/biotropic.2021.5.1.41-49>
- Natsir, N. A., Selanno, D. A., Tupan, C., & Male, Y.. (2019). Uji Kandungan Logam Berat Pb Dan Hg Pada Air, Sedimen Dan Lamun (*Enhalus acoroides*) Di Perairan Teluk Kayeli Kabupaten Buru Provinsi Maluku. *Jurnal Biology Science & Education*, 8(1), 9–20.
- Nindyapuspa, A., & Ni'am, A. C. (2017). Distribusi Logam Berat Timbal Di Perairan Laut Kawasan Pesisir Gresik. *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*, 3(1), 1–5. <https://doi.org/10.29080/alard.v3i1.254>
- Noviarini, W., & Ermavitalini, D. (2015). Analisa kerusakan jaringan akar lamun *Thalassia hemprichii* yang terpapar logam berat kadmium (Cd). *Jurnal Sains Dan Seni*, 4(2), 71–74.
- NU. (2025). *QS. Al - a'raf ayat 56*. Qur'an NU Online. <https://quran.nu.or.id/al-a%27raf/56>
- Nurainie, I., & Wiyanto, D. B. (2021). Karakteristik Sebaran Sedimen Dasar Di Perairan Kalianget Kabupaten Sumenep. *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(3), 243–254. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v2i3.11713>
- Nurhamiddin, F., & Ibrahim, M. H. (2018). Studi Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada Sedimen Laut di Pelabuhan Bastiong Kota Ternate Propinsi Maluku Utara. *Dintek*, 11(1), 41–55. <http://jurnal.umm.ac.id/index.php/dintek/article/view/139>

- Nyupu, M. F. J. M. N., Watianiasih, N. L., & Waskita, A. H. (2020). KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) DAN TIMBAL (Pb) PADA Enhalus acoroides DIPANTAI SEGARA AYU , PANTAI SEMAWANG , DAN PANTAI. *Jurnal Bumi Lestari*, 20(Cd), 18–30.
- Page, V., & Feller, U. (2015). Heavy metals in crop plants: Transport and redistribution processes on the whole plant level. *Agronomy*, 5(3), 447–463. <https://doi.org/10.3390/agronomy5030447>
- Pratama, G. A. (2019). *STRUKTUR KOMUNITAS GASTROPODA PADA EKOSISTEM LAMUN DI PERAIRAN PANTAI KUTANG DAN PERAIRAN PANTAI TUNGGUL, KABUPATEN LAMONGAN, JAWA TIMUR*.
- Pratiwi, A. R., Willian, Nancy M, S., & Pratomo, A. M. S. (2016). Analisis Kandungan Logam Berat (Pb) dan (Cd) Terhadap Lamun (Enhalus acoroides) sebagai Bioindikator di Perairan Tanjung Lanjut Kota Tanjungpinang. *Jurnah Zarah Pendidikan Klmia, Cd*, 1–23.
- Putra, B. A., Santoso, A., & Riniatsih, I. (2019). Kandungan Logam Berat Seng pada Enhalus acoroides di Perairan Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 8(1), 9. <https://doi.org/10.14710/buloma.v8i1.21378>
- Ratnawati, N. A., Prasetya, A., & Rahayu, E. F. (2019). Indonesian Journal of Chemical Science Validasi Metode Pengujian Logam Berat Timbal (Pb) dengan Destruksi Basah Menggunakan FAAS dalam Sedimen Sungai Banjir Kanal Barat Semarang. *Journal of Chemical Science*, 8(1), 60–69. <http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Rezki, C. T., Subardjo, P., & Wulandari, S. Y. (2013). Studi Sebaran Logam Berat Pb (Timbal) pada Sedimen Dasar Perairan Pantai Slamanan Kota Pekalongan. *Jurnal Oseanografi*, 2(1), 9–17. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jose>
- Ridha, M., Ernawati, R., & Cahyadi, T. A. (2019). Jejak dan Faktor Pengontrol Keterdapatn Logam Berat (Heavymetal) didalam Sedimen. *Prosiding Nasional Rekayasa Teknologi Industri Dan Informasi XIV Tahun 2019 (ReTII)*, November, 78–83. <https://journal.itny.ac.id/index.php/ReTII/article/view/1508>
- Ridwan, R., Tang, M., & Arif, N. H. (2023). PENETAPAN KONSENTRASI BESI (Fe), MANGAN (Mn), KOBALT (Co), KLOORIDA (Cl -), DAN SULFAT (SO 4) 2- PADA AIR SUNGAI DI DESA LAMERURU KABUPATEN KONAWE UTARA. *Jurnal Saintis*, April, 1–7.
- Rochyatun, E., Kaisupy, M. T., & Rozak, A. (2006). Distribusi Logam Berat Dalam Air Dan Sedimen Di Perairan Muara Sungai Cisadane. *MAKARA of Science Series*, 10(1). <https://doi.org/10.7454/mss.v10i1.151>
- Rosalina, D., Herawati, E. Y., Musa, M., Sofarini, D., & Risjani, Y. (2019). Short

communication: Anatomical changes in the roots, rhizomes and leaves of seagrass (*Cymodocea serrulata*) in response to lead. *Biodiversitas*, 20(9), 2583–2588. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d200921>

Rosalina, D., Rombe, K. H., Jamil, K., & Surachmat, A. (2022). Analysis of heavy metals (Pb and Cd) in seagrasses *Thalassia hemprichii* and *Enhalus acoroides* from Pulau Sembilan, South Sulawesi Province, Indonesia. *Biodiversitas*, 23(4), 2130–2136. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230448>

Rusnawati, Yusuf, B., & Alimuddin. (2018). PERBANDINGAN METODE DESTRUKSI BASAH DAN DESTRUKSI KERING TERHADAP ANALISIS LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA TANAMAN RUMPUT BEBEK (*Lemna minor*). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*, 73–76.

Rustam, A., Kepel, T. L., Kusumaningtyas, M. A., Ati, R. N. A., Daulat, A., Suryono, D. D., Sudirman, N., Rahayu, Y. P., Mangindaan, P., Heriati, A., & Hutahaean, A. A. (2015). Ekosistem Lamun sebagai Bioindikator Lingkungan di P. Lembeh, Bitung, Sulawesi Utara (Seagrass Ecosystem As Environmental Bioindicator In Lembeh Island, Bitung, North Sulawesi). *Jurnal Biologi Indoneisa*, 11(2), 233–241. <https://doi.org/10.14203/jbi.v11i2.2197>

Sahara, E. (2009). DISTRIBUSI Pb DAN Cu PADA BERBAGAI UKURAN PARTIKEL SEDIMEN DI PELABUHAN BENOA E. Sahara. *Kimia*, 3(2), 75–80.

Samosir, A. M., & Syarifah, M. (2023). AKUMULASI LOGAM BERAT TEMBAGA DAN TIMBAL PADA MANGROVE *Rhizophora mucronata* DI KARANGSONG, INDRAMAYU. *Jurnal Teknologi Perikanan Dan Kelautan*, 14(1), 101–112.

Samudera, L. N. G., Widianingsih, W., & Suryono, S. (2021). Struktur Komunitas Fitoplankton dan Parameter Kualitas Air Di Perairan Paciran, Lamongan. *Journal of Marine Research*, 10(4), 493–500. <https://doi.org/10.14710/jmr.v10i4.31663>

Santana, I. K. Y. T., Julyantoro, P. G. S., & Wijayanti, N. P. P. (2018). Akumulasi Logam Berat Seng (Zn) pada Akar dan Daun Lamun *Enhalus acoroides* di Perairan Pantai Sanur, Bali. *Current Trends in Aquatic Science*, 1(1), 47. <https://doi.org/10.24843/ctas.2018.v01.i01.p07>

Sari, M. P., Riyantini, I., & Ihsan, Y. N. (2022). Kontaminasi Logam Pb (Timbal) pada *Anadara granosa* di Pantai Utara Kabupaten Cirebon. *Buletin Oseanografi Marina*, 11(3), 248–254. <https://doi.org/10.14710/buloma.v11i3.38451>

Sari, S. P., Rosalina, D., & Adi, W. (2017). Bioakumulasi timbal (Pb) dan cadmium (Cd) pada Lamun *Cymodocea serrulata* di Perairan Bangka Selatan. *Depik*, 6(2), 128–137. <https://doi.org/10.13170/depik.6.2.7783>

Sarinawaty, P., Idris, F., & Nugraha, A. H. (2020). Karakteristik Morfometrik

- Lamun *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* di Pesisir Pulau Bintan. *Journal of Marine Research*, 9(4), 474–484.
- Shabrina, M. H., Fahrudin, F., & Samawi, M. F. (2025). Bioaccumulation and translocation of heavy metals mercury and lead in mangroves *Rhizophora apiculata* and *Sonneratia* sp . in the estuarine waters of Malili River. *Ecological Engineering & Environmental Technology*, 26(4), 88–96.
- Sijaya, M. T. D. (2016). Penilaian Produktivitas Perairan dengan Menggunakan Makrozoobentos sebagai Indikator di Perairan Kabupaten Mamuju. In *Skripsi*.
- Suastuti, N. G. A. M. D. A. I., & Agatha, N. S. (2021). KANDUNGAN TOTAL LOGAM Pb DALAM AIR DAN SEDIMEN SERTA BIOAVAILABILITASNYA DI PANTAI KEDONGANAN BALI. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journey Of Applied Chemistry)*, 9(2), 91–99.
- Sudarmaji, Mukono, & Prasasti, C. I. (2006). Toksikologi Logam Berat B3 Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(23), 129–142. <https://www.neliti.com/publications/3956/toksikologi-logam-berat-b3-dan-dampaknya-terhadap-kesehatan>
- Sudarwin. (2008). *Analisa Spasial Pencemaran Logam Berat Pb dan Cd Pada Sedimen Aliran Sungai dari TPA Jatibarang Semarang*.
- Sugiyanto, R. A. N., Yona, D., & Kasitowati, R. D. (2016). Analisis Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Lamun *Enhalus Acoroides* Sebagai Agen Fitoremediasi di Pantai Paciran, Lamongan. Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan. *Seminar Nasional Perikanan Dan Kelautan*, 6(November), 449–455. https://www.researchgate.net/profile/Defri-Yona/publication/311125937_Analisis_akumulasi_logam_berat_timbal_Pb_dan_kadmium_Cd_pada_lamun_Enhalus_acoroides_sebagai_agen_fitoremediasi_di_Pantai_Paciran_Lamongan/links/583e9d0708ae61f75dc712e6/Analisis-akumul
- Supriadi. (2016). ANALISIS KADAR LOGAM BERAT TIMBAL (Pb), KADMIUM (Cd) DAN MERKURI (Hg) PADA AIR LAUT DI WISATA PANTAI AKKARENA DAN TANJUNG BAYANG MAKASSAR. *Skripsi, Cd*, 1–93.
- Suprianto, L. (2009). Analisis Logam Berat Pb dan Cd dalam Sampel Ikan dan Kerang secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Rekayasa Kimia Dan Lingkungan*, 7(1), 5–8.
- Supriyadi, I. H., Iswari, M. Y., & Suyarso. (2018). KAJIAN AWAL KONDISI PADANG LAMUN DI PERAIRAN TIMUR INDONESIA. *Jurnal Sagara*, 14(3), 169–177.
- Supriyantini, E., Sedjati, S., & Nurfadhli, Z. (2016). Akumulasi Logam Berat Zn (seng) pada Lamun *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* di

- Perairan Pantai Kartini Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 5(1), 14. <https://doi.org/10.14710/buloma.v5i1.11291>
- Suryaitini, K. Y., Dharmadewi, A. A. I. ., & Widana, I. N. . (2022). Penggunaan Makrozoobentos sebagai Bioindikator Pencemaran Logam Berat pada Ekosistem Lamun. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 11(1), 54–62.
- Syukur, A. (2015). Distribusi, keragaman jenis lamun (seagrass) dan status konservasinya di Pulau Lombok. *Jurnal Biologi Tropis*, 15(2), 171–182.
- Thangaradjou, T., Nobi, E. P., Dilipan, E., Sivakumar, K., & Susila, S. (2010). Heavy metal enrichment in seagrasses of Andaman Islands and its implication to the health of the coastal ecosystem. *Indian Journal of Marine Sciences*, 39(1), 85–91.
- Triputra, Z., Muchammad, & Tauviquirrahman, M. (2023). Studi Numerik Transfer Oksigen Terlarut (Dissolved Oxygen) Pada Kolam Budidaya Udang Vaname Marine Science Techno Park-Undip. *Jurnal Teknik Mesin S-1*, 11(3), 310–315.
- TRIWICAKSONO, A. K. (2007). *KANDUNGAN LOGAM BERAT Pb PADA LAMUN JENIS Enhalus acoroides, Thalassia hemprichii DAN Cymodocea rotundata DI PESISIR DESA BANJARWATI KECAMATAN PACIRAN, LAMONGAN*.
- Triyanto, H. C., Nuraini, R. T. A., & Haryanti, D. (2024). Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Air, Sedimen, dan Lamun (*Thalassia hemprichii*) di Pulau Kelapa Dua, Kepulauan Seribu. *Journal of Marine Research*, 13(1), 37–44. <https://doi.org/10.14710/jmr.v13i1.35263>
- Tuheteru, F. D., Arif, A., & Rahmawati, N. (2017). Serapan Logam Berat oleh Fungi Mikoriza Arbuskula Lokal pada *Nauclea orientalis* L. dan Potensial untuk Fitoremediasi Tanah Serpentine. *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 11, 76–84.
- Tupan, C. I., Herawati, E. Y., & Arfiati, D. (2014). Profile of lead (Pb) heavy metal in water , sediment and seagrass (*Thalassia hemprichii*) in Ambon Island , Maluku , Indonesia. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences (JBES)*, 5(4), 65–73.
- Usman, A. R. A., Alkredaa, R. S., & Al-Wabel, M. I. (2013). Heavy metal contamination in sediments and mangroves from the coast of Red Sea: *Avicennia marina* as potential metal bioaccumulator. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 97, 263–270. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2013.08.009>
- Vitasari, Suryanti, A., Lestari, F., Muzahar, & Syaefullah. (2023). Distribusi Kandungan Logam Berat Pb Pada Ekosistem Perairan Kepri. *Jurnal Ekologi, Masyarakat Dan Sains*, 4(1), 27–37. <https://doi.org/10.55448/ems.v4i1.73>
- Wagey, B. (2013). *Hilamun* (Issue February 2013).

- Wardani, D. A. K., Dewi, N. K., & Utami, N. R. (2014). AKUMULASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA DAGING KERANG HIJAU (*Perna viridis*) DI MUARA SUNGAI BANJIR KANAL BARAT SEMARANG. *Journal of Life Science*, 3(1), 1–8.
- Warni, D., Karina, S., & Nurfadillah, N. (2017). ANALISIS LOGAM Pb, Mn, Cu, dan Cd PADA SEDIMEN DI PELABUHAN JETTY MEULABOH, ACEH BARAT Analysis of Heavy Metal Pb, Mn, Cu and Cd on Sediment at Jetty Port Meulaboh, Aceh Barat. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 2(2), 246–253.
- Wasniatun. (2024). *LITERATURE REVIEW: EKOSISTEM LAMUN SEBAGAI BIOINDIKATOR PENCEMARAN LINGKUNGAN PESISIR*. 4(3), 114–121.
- Yang, T., Liu, Q., Chan, L., & Liu, Z. (2007). Magnetic signature of heavy metals pollution of sediments: Case study from the East Lake in Wuhan, China. *Environmental Geology*, 52(8), 1639–1650. <https://doi.org/10.1007/s00254-006-0609-2>
- Yin, S., Feng, C., Li, Y., Yin, L., & Shen, Z. (2015). Heavy metal pollution in the surface water of the Yangtze Estuary: A 5-year follow-up study. *Chemosphere*, 138, 718–725. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2015.07.060>
- Yusuf, M., Koniyo, Y., & Panigoro, C. (2013). Keanekaragaman lamun di perairan sekitar Pulau Dudepo Kecamatan Anggrek Kabupaten Gorontalo Utara. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*, 1(1), 18–25.
- Yuzhirah. (2010). BIOAKUMULASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA LAMUN (*Halophila ovalis*) DI PERAIRAN WAAI AMBON. *Skripsi*.
- Zamani, N. P., Prartono, T., Arman, A., Ariesta, D. S., & Wahab, I. (2018). CONCENTRATION OF HEAVY METALS ON ROOTS, STEM AND LEAVES OF *Enhalus acoroides*, IN TUNDA ISLAND, BANTEN BAY. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 10(3), 769–784. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v10i3.23172>
- Zine, H., Elgadi, S., Hakkou, R., Papazoglou, E. G., Midhat, L., & Ouhammou, A. (2021). Wild Plants for the Phytostabilization of Phosphate Mine Waste in Semi-Arid Environments : A Field Experiment. *Minerals*, 11(42), 1–15.