

SKRIPSI
ANALISIS KANDUNGAN LOGAM TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA SEDIMEN DI DANAU TEMPE, KABUPATEN WAJO, SULAWESI SELATAN

Disusun dan diajukan oleh

RISLAMIA

L021181013



PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM
(Cd) PADA SEDIMEN DI DANAU TEMPE, KABUPATEN WAJO,
SULAWESI SELATAN**

RISLAMIA

L021181013

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada
Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN SUMBER DAYA PERAIRAN
DEPARTEMEN PERIKANAN
FAKULTAS ILMU KELAUTAN DAN PERIKANAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) PADA
SEDIMEN DI DANAU TEMPE, KABUPATEN WAJO, SULAWESI SELATAN**

Disusun dan diajukan oleh

RISLAMIA

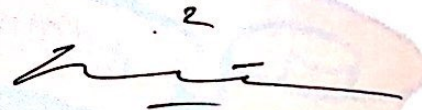

L021181013

Telah dipertahankan dihadapan panitia ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi Manajemen Sumberdaya
Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Sri Wahyuni Rahim, ST., M.Si.
NIP. 197509152003122002

Dr. Ir. Dewi Yanuarita, M.Si.
NIP. 195801021987022001

Mengetahui,

Ketua Program Studi,
Manajemen Sumberdaya Perairan,



Dr. Ir. Nadiarti, M.Sc
NIP. 19680106 199103 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rislamia
NIM : L021 18 1013
Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

“Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Sedimen di Danau
Tempe, Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan”

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 28 November 2022

Yang Menyatakan



Rislamia

NIM. L021181013

PERNYATAAN AUTHORSHIP

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rislamia
NIM : L021 18 1013
Program Studi : Manajemen Sumber Daya Perairan
Fakultas : Ilmu Kelautan dan Perikanan

Menyatakan bahwa publikasi sebagian atau keseluruhan isi Skripsi pada jurnal atau forum ilmiah lain harus seizin dan menyertakan tim pembimbing sebagai *author* dan Universitas Hasanuddin sebagai institusinya. Apabila dalam waktu sekurang-kurangnya dua semester (satu tahun sejak pengesahan Skripsi) saya tidak melakukan publikasi dari sebagian atau keseluruhan Skripsi ini, maka pembimbing sebagai salah seorang dari penulis berhak mempublikasikannya pada jurnal ilmiah yang ditentukan kemudian, sepanjang nama mahasiswa tetap diikutkan.

Makassar, 28 November 2022

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Ir. Nadiarti, M.Sc
NIP. 1968010619910320

Penulis



Rislamia
NIM. L021 18 1013

ABSTRAK

Rislamia, L021181013 “Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Sedimen di Danau Tempe, Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan” dibimbing oleh **Sri Wahyuni Rahim** sebagai pembimbing utama dan **Dewi Yanuarita** sebagai pembimbing pendamping.

Danau Tempe merupakan salah satu danau terbesar di Sulawesi Selatan memiliki luas sekitar 350 km². Nelayan sebagai mayoritas masyarakat sekitar Danau Tempe menggunakan kapal motor dalam aktivitas penangkapan mereka. Penggunaan BBM untuk kapal motor berpotensi sebagai sumber pencemaran logam berat di perairan danau, yang pada akhirnya terakumulasi di sedimen. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada sedimen di Danau Tempe. Penelitian ini dilaksanakan selama bulan Desember 2021. Pengambilan sampel sedimen dilakukan pada empat stasiun yang ditentukan berdasarkan aktivitas masyarakat dengan masing-masing tiga ulangan. Sampel sedimen diambil dengan menggunakan bambu sepanjang 50 cm yang ujungnya meruncing dan berdiameter diameter 10cm. Analisis tekstur sedimen dan kandungan logam dilakukan di Laboratorium Kimia dan Kesuburan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin dan Laboratorium Jasa Pengujian, Kalibrasi dan Sertifikasi Institut Pertanian Bogor. Kandungan logam berat dibandingkan dengan standar baku mutu. Hasil pengukuran logam berat Pb mendapatkan nilai kisaran 17.6367-22.5767 mg/kg; sedangkan kandungan logam berat Cd tidak terdeteksi. Kandungan logam berat Pb di stasiun-stasiun tersebut di atas belum melewati ambang batas baku mutu berdasarkan standar kualitas menurut Badan Perlindungan Lingkungan Swedia (SEPA, 2000) dan Pergub Sulsel No. 69 Tahun 2010.

Kata kunci: Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Sedimen, Baku Mutu, Danau Tempe

ABSTRACT

Rislamia, L021181013 "Analysis of Lead (Pb) and Cadmium (Cd) heavy metals in Lake Tempe's sediment, Wajo Regency, South Sulawesi" Supervised by **Sri Wahyuni Rahim** and co-supervised by **Dewi Yanuarita**.

Lake Tempe is one of the largest lakes in South Sulawesi with an area of about 350 km². Fishermen as the majority of the people around Lake Tempe use motor boats for their fishing activities. The use of fuel for motorboats has the potential as a source of heavy metal pollution in lake waters, which in turn accumulates in sediments. This study aims to analyze the metal content of lead (Pb) and cadmium (Cd) in the sediment in Lake Tempe. This research was carried out during December 2021. Sediment sampling was taken from four stations determined based on community activities with three replications each. Sediment samples were taken using a 50 cm long bamboo with a tapered tip and a diameter of 10 cm. Analysis of sediment texture and metal content was carried out at the Laboratory of Chemistry and Soil Fertility, Faculty of Agriculture, Hasanuddin University and the Laboratory of Testing, Calibration and Certification Services, Bogor Agricultural University. Heavy metal content compared to quality standards. The results of the measurement of heavy metal Pb get values in the range of 17.6367-22.5767 mg/kg; while the heavy metal content of Cd was not detected. The content of heavy metal Pb in the stations mentioned above has not passed the quality standard threshold based on the quality standard according to the Swedish Environmental Protection Agency (SEPA, 2000) and South Sulawesi Governor Regulation No. 69 of 2010.

Keywords: Lead (Pb), Cadmium (Cd), Sediment, Quality standards, Tempe Lake

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohim

Alhamdulillahirobbil'alamiin, segala puji bagi Allah atas segala nikmat, rahmat dan karunianya. Shalawat menyertai salam tak lupa penulis haturkan kepada Rasulullah Shallallahu Alaihi Wasallam. Tentu atas berkat rahmat-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan skripsi yang berjudul **Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Sedimen di Danau Tempe, Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan**. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari tidak terlepas dari bantuan dan dukungan serta doa dari banyak pihak. Oleh karena itu, penulis dengan sepenuh hati mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Sri Wahyuni Rahim, ST., M.Si sebagai pembimbing utama yang telah banyak mencurahkan tenaga, pikiran, dan waktunya, serta memberikan banyak dorongan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Ibu Dr. Ir. Dewi Yanuarita, M.Si selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan arahan dan saran dalam proses pembuatan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Hadiratul Kudsiah, MP sebagai dosen penguji sekaligus penasehat akademik dan Bapak Dr. Ir. Budiman Yunus, MS sebagai dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan arahan, saran dan masukan.
4. Hibah Internal LP2M Universitas Hasanuddin atas biaya Penelitian Dasar Universitas Hasanuddin (PDU) .Penelitian merupakan penelitian bersama yang dilakukan dengan tim, dimana ada tiga orang dilakukan penelitian pada Ikan Nila, Ikan Sapu-sapu, Ikan Gabus, Ikan Tawes dan sedimen.
5. Orang tua tercinta Ayahanda Waris dan Ibu Hj. Ramlah atas segala doa dan dukungan yang tak henti baik secara moril dan non-moril.
6. Sahabat penulis Reztu Tri Octaviani Palureng dan Nur Ilmi Waljismi yang banyak mendukung dan membantu penulis mulai dari SMP sampai sekarang masih menjadi sahabat terbaik penulis.
7. Teman-teman Bongbop squad (riri, wiwi, iffah, tika, jumarni, nur, eby, riska, ayu dan imma) yang telah menjadi teman baik penulis dan banyak membanu dan mendukung penulis dari bangku SMA hingga sekarang.
8. Teman-teman Bb gurlzz (hikma, nisa, ail, dhila, lorens, ririn, mala, cici dan asmi) yang telah menjadi teman baik penulis selama perkuliahan.

9. Seluruh teman-teman MSP 18 dan Perikanan atas dorongan dan motivasi dalam penulisan skripsi ini sehingga dapat terlaksana dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan di dalamnya. Oleh karena itu, kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan oleh penulis untuk kesempurnaan penulisan skripsi ini kedepannya.

Makassar, 28 November 2022



Penulis

Rislamia

BIODATA PENULIS



Rislamia dilahirkan di Bone, pada tanggal 30 Juli 2000 dan merupakan anak bungsu dari tiga bersaudara dari pasangan Ayahanda Waris dan Ibunda Hj. Ramlah. Penulis memulai pendidikan di SD INPRES 6/75 Selli Bone dan lulus pada tahun 2012 dan melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Lappariaja Bone dan lulus pada tahun 2015, kemudian melanjutkan pendidikan di SMAN 5 Bone dan lulus pada tahun 2018. Penulis melanjutkan jenjang pendidikan pada perguruan tinggi negeri melalui Jalur SNMPTN dan diterima Universitas Hasanuddin di Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan, Departemen Perikanan Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan. Selama menjadi mahasiswa aktif, penulis menyelesaikan tugas akhir yaitu Kuliah kerja Nyata (KKN Tematik), dan skripsi dengan judul “Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) Pada Sedimen di Danau Tempe, Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan” serta penulis aktif dalam mengikuti kegiatan unit mahasiswa lingkup universitas dan fakultas, menjadi Badan Pengurus Harian KMP MSP KEMAPI FIKP UNHAS periode 2021, menjadi Badan Pengurus Perhimpunan Mahasiswa Bone Latenritatta periode 2020-2021, menjadi Badan Pengurus DPC KEPMI BONE KEC. BENGGO periode 2018-2019, periode 2020-2021 dan periode 2021-2022. Penulis juga pernah menjadi asisten laboratorium Invertebrata Akuatik pada 2021-2022.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan dan Kegunaan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Danau	4
B. Logam	4
C. Logam Timbal (Pb).....	5
E. Sedimen	7
F. Destruksi Kimia.....	8
III. METODE PENELITIAN	9
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	9
B. Alat dan Bahan.....	9
C. Prosedur Penelitian	10
IV. HASIL	13
A. Tekstur Sedimen Danau Tempe.....	13
B. Kandungan Timbal (Pb).....	13
C. Kandungan Logam Kadmium (Cd)	14
V. PEMBAHASAN	15
A. Tekstur Sedimen Danau Tempe.....	15
B. Kandungan Logam Timbal (Pb).....	16
C. Kandungan Logam Kadmium (Cd)	18
VI. PENUTUP	20
A. Kesimpulan	20
B. Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	25

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Peta Lokasi Penelitian	9

DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1. Standar Baku Mutu Logam Berat pada Sedimen Menurut Swedish Environmental Protection Agency (SEPA, 2000) & Pergub Sulsel No. 69 Tahun 2010	14
2. Hasil Analisis Tekstur Sedimen Danau Tempe	15
3. Kandungan Logam Timbal (Pb) Pada Danau Tempe.....	14
4. Kandungan Logam Kadmium (Cd) Pada Danau Tempe	16

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
1. Hasil Pengujian Logam Pb dan Cd pada setiap stasiun.....	26
2. Hasil Analisis Struktur Sedimen.....	29
3. Hasil uji statistik One-way Anova pada setiap stasiun di Danau Tempe.....	29
4. Analisis di Laboratorium.....	34
5. Proses Pengambilan sampel.....	35
6. Stasiun pengambilan sampel.....	36

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Danau adalah salah satu perairan umum yang dimanfaatkan dalam produksi perikanan, baik melalui kegiatan budidaya, maupun penangkapan (Syamsuddin, 2014). Danau Tempe merupakan salah satu danau terbesar yang ada di Indonesia yang tepatnya berada di Sulawesi Selatan ini memiliki luas sekitar 350 km². Secara administratif Danau Tempe berada di wilayah 3 kabupaten yaitu Kabupaten Wajo, Kabupaten Soppeng dan Kabupaten Sidenreng Rappang. Dengan pembagian luas danau yaitu yang terluas berada di Kabupaten Wajo sebesar 54,6%, Kabupaten Soppeng sebesar 34,6% dan Kabupaten Sidenreng sebesar 10,8%. Danau Tempe ini dikenal sebagai salah satu penghasil ikan air tawar terbesar dan memiliki berbagai spesies ikan air tawar yang sangat kaya dan tidak banyak ditemukan di tempat lain (Nawawi, 2018).

Sawah (24,8%), pertanian lahan kering (15,8%), hutan alam (12,9%), dan kebun campuran (10,4%) merupakan tutupan lahan mayoritas di DAS Danau Tempe. Lahan terbuka dan pemukiman yang relatif kecil, masing-masing 3,7% dan 1,5%, merupakan sisanya. Danau ini berfungsi sebagai sumber cadangan air untuk irigasi dan perkebunan, pusat produksi ikan air tawar, penunjang tumbuhnya wisata air, antara lain. Karakteristik DAS dan penggunaan danau yang demikian akan mempengaruhi lingkungan danau yang menyebabkan eutrofikasi dan sedimentasi. Eceng gondok dan tumbuhan air lainnya dapat menimbulkan bahaya karena mempercepat pendangkalan danau, memperbesar habitat ikan, dan menjadi perangkap sedimen (Aisyah & Nomosatryo, 2016).

Banyaknya masyarakat sekitar Danau Tempe yang berprofesi sebagai nelayan mengakibatkan banyaknya penggunaan kapal motor di danau akibatnya, diduga akibat pencemaran logam akibat praktik pembuangan sampah warga, sisa bensin kapal motor, dan cat kapal. Jika berbicara tentang sumber pencemaran logam, kegiatan transportasi air, pembuangan limbah rumah tangga, dan pertanian cenderung berhubungan. Kapal motor juga menggunakan cat anti korosi yang biasanya mengandung Cd (Wandi & Kantun, 2021).

Dalam banyak kasus, logam berat terdapat secara alami dalam badan air, pada tingkat dibawah ambang batas beracun, namun sifat logam yang tidak dapat didegradasi walaupun dalam konsentrasi rendah, masih memungkinkan menimbulkan resiko kerusakan melalui penyerapan dan bioakumulasi oleh organisme. Kadar logam berat yang meningkat di perairan dapat menjadi racun bagi organisme (Waters *et al.*,

2019). Logam yang masuk ke lingkungan perairan pada akhirnya akan terakumulasi di sedimen. Pada saat terakumulasi di sedimen, logam dapat diserap oleh biota benthik dan pada akhirnya akan masuk dalam rantai makanan. Potensi bahaya akibat paparan logam pada biota selalu diasosiasikan dengan konsentrasi total logam pada media (Werorilangi *et al.*, 2019). Pencemaran logam berat yang masuk ke lingkungan perairan akan terlarut dalam air dan akan terakumulasi dalam sedimen dan dapat bertambah sejalan dengan berjalannya waktu, tergantung pada kondisi lingkungan perairan tersebut (Setiawan, 2015).

Penyebab utama logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya yaitu logam berat tidak dapat dihancurkan (*non degradable*) oleh organisme hidup di lingkungan dan terakumulasi ke lingkungan. Sedimen yang berada di dasar perairan merupakan habitat bagi biota benthik, dan juga menjadi salah satu daerah perangkap bagi logam berat terutama mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara adsorpsi dan kombinasi (Warni *et al.*, 2017).

Timbal (Pb) termasuk dalam salah satu logam yang beracun dan berbahaya bagi kehidupan makhluk hidup. Timbal (Pb) dapat masuk ke badan perairan secara alamiah yakni dengan pengkristalan di udara dengan bantuan air hujan (Budiasuti Putri, 2016). Kadmium merupakan salah satu logam berat yang dapat mencemari lingkungan. Kadmium bersifat toksik bagi makhluk hidup. Keracunan kadmium dapat bersifat akut dan kronis (Betawi, 2012). Kadmium (Cd) terakumulasi dalam air akibat masukan limbah yang berasal dari kegiatan elektroplating (pelapisan emas dan perak), pengerjaan bahan-bahan dengan menggunakan pigmen atau zat warna lainnya dalam industri plastik, tekstil, dan industri kimia (Munandar & Eurika, 2016). Asal dari logam Cd di perairan sendiri diduga dari limbah plastik dan cat pada perahu nelayan kadmium di alam biasanya berasal dari limbah industri logam, plastik, cat, pupuk dan minyak. Selain itu debu atmosfer memberikan kontribusi masuknya Cd ke perairan (Azhar *et al.*, 2012). Logam kadmium berdampak langsung terhadap organisme, karena dapat terakumulasi dalam tubuh makhluk hidup melalui tingkatan rantai makanan sampai tingkat tropik tertinggi seperti manusia. Logam kadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena logam ini beresiko tinggi terhadap pembuluh darah dan dapat terakumulasi pada organ lain seperti hati dan ginjal (Emilia *et al.*, 2013).

Berdasarkan penelitian (Wandi *et al.*, 2021) "Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) Pada Ikan Bungo (*Glossogobius giuris*) Yang Ditangkap di Danau Tempe" terdeteksi logam timbal namun berada di bawah ambang batas standar SNI

7389:2009. Hasil yang didapatkan oleh rekan penelitian saya ditemukan bahwa pada Ikan Nila, Ikan Sapu-sapu, Ikan Gabus dan Ikan Tawes telah terdeteksi kandungan logam Timbal yang telah melebihi ambang batas. Kualitas air Danau Tempe berdasarkan penelitian (Takhir, 2022) menunjukkan bahwa semua parameter kualitas air yang diamati suhu, kekeruhan, TSS, pH, DO, BOD, nitrat, dan fosfat memenuhi persyaratan PP No. 22 Tahun 2021 tentang perlindungan dan pengelolaan kualitas air, tetapi parameter fosfat tidak. Kualitas air Danau Tempe kemudian diklasifikasikan sedang menurut NSF-WQI, dengan nilai di stasiun I, II, dan III masing-masing adalah 52,2, 53,2, dan 56,1. Logam berat dalam air dapat berasal dari berbagai sumber, antara lain aktivitas manusia di darat yang kemudian mencapai air, polusi udara yang masuk ke dalam air, dan aktivitas gunung berapi. (Nugraha, 2009) logam berat mempunyai sifat mudah mengikat bahan organik, mengendap di dasar perairan dan bersatu dengan sedimen (Nasution & Siska, 2011). Oleh karena itu, penting dilakukan penelitian kandungan logam Pb dan Cd pada sedimen di Danau Tempe.

B. Tujuan dan Kegunaan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan logam Pb dan Cd yang terkandung pada sedimen di Danau Tempe.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat menjadi salah satu bahan informasi mengenai kandungan logam Pb dan Cd pada Danau Tempe yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pengelolaan Danau Tempe.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Danau

Salah satu sumberdaya alam yang memiliki peran penting adalah danau. Danau merupakan ekosistem perairan tawar yang menempati ruang permukaan bumi terkecil jika dibandingkan dengan ekosistem lainnya. Peran danau bagi kehidupan dan manusia kepentingannya jauh lebih tinggi jika dibandingkan luasnya. Beberapa fungsi penting dari ekosistem danau adalah (1) sebagai gudang plasma nutfah yang menyimpan potensi keanekaragaman hayati, (2) sebagai reservoir alami terhadap limpasan air hujan, sungai dan kawasan sekitarnya, (3) sebagai sumber air yang langsung dapat dimanfaatkan untuk berbagai kegiatan, (4) penyedia komoditas hayati ekonomis penting perikanan, (5) sebagai sarana transportasi, (6) sebagai sumber energi terbarukan melalui Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), (7) pelarut bahan pencemar, dan (8) sebagai kawasan wisata karena memiliki nilai estetika tinggi (Hasim, 2017).

Danau Tempe yang terletak di bagian utara Provinsi Sulawesi Selatan. Sumberdaya perairan telah dimanfaatkan untuk berbagai kepentingan diantaranya adalah penangkapan sumberdaya ikan, pertanian, dan transportasi air. Komplek Danau Tempe pada dasarnya merupakan danau banjir yang akan membentuk suatu kompleks danau pada saat curah hujan tinggi dan surut pada saat musim kering yang menyisakan tiga buah danau yaitu danau Tempe, danau Sidenreng dan danau Buaya (Ramadhan *et al.*, 2008). Umumnya Danau Tempe lebih dikenal terletak di Kabupaten Wajo karena wilayah terluas berada di wilayah ini, utamanya wilayah Kecamatan Tempe dimana Ibukota Kabupaten Wajo berada, serta wilayah tiga kecamatan lainnya yaitu Belawa, Tanasitolo, dan Sabbangparu. Sedangkan wilayah lain dari Danau Tempe berada di Kabupaten Soppeng dan Sidrap (Mustamin, 2016).

B. Logam

Logam adalah zat dengan konduktivitas tinggi listrik, kelenturan, dan kilau, yang secara sukarela kehilangan trans pemacu mereka untuk membentuk kation. Distribusi logam di atmosfer dipantau oleh sifat dari logam yang diberikan dan oleh berbagai faktor lingkungan. Logam berat tergolong kriteria yang sama dengan logam lainnya. Hal yang membedakan adalah pengaruh yang dihasilkan saat logam berat berikatan dan atau masuk ke dalam organisme hidup (Adhani & Husaidi, 2017).

Seperti unsur-unsur kimia lainnya, unsur-unsur logam berat juga dibutuhkan oleh organisme hidup dalam berbagai proses metabolisme untuk pertumbuhan dan perkembangan sel-sel tubuhnya. Sebagai contoh, kobal (Co) dibutuhkan untuk

pembentukan vitamin B12, besi (Fe) dibutuhkan untuk pembuatan haemoglobin, sedangkan seng (Zn) berfungsi dalam enzim-enzim dengan hidrogenase. Tetapi unsur logam berat dalam jumlah yang berlebihan akan bersifat racun (Hutagalung, 1984).

Logam berat merupakan zat polutan lingkungan yang paling umum dijumpai dalam perairan. Terdapat kandungan logam berat dalam organisme mengindikasikan adanya sumber logam berat yang berasal dari alam atau dari aktivitas manusia (Adhani & Husaidi, 2017). Standar yang sama yang digunakan untuk memasukkan logam lain ke dalam kelompok logam juga berlaku untuk logam berat. Perbedaannya terletak pada bagaimana logam berat ini berinteraksi dengan makhluk hidup ketika mereka bergabung untuk menciptakan ikatan atau memasuki tubuh mereka. Logam berat umumnya beracun, meskipun tubuh membutuhkannya dalam jumlah kecil. Jika kadarnya sangat tinggi, sifat toksiknya akan terwujud (Ahmad, 2010).

Ada dua cara utama logam berat memasuki lingkungan: secara alami dan melalui aktivitas manusia (terlepas dari apakah mereka memasuki lingkungan melalui campur tangan manusia atau tidak secara alami). Karena aktivitas vulkanik, erosi, dan pelapukan sedimen, logam berat secara alami dilepaskan ke lingkungan. Sementara itu, aktivitas manusia seperti pelapisan listrik, penambangan, peleburan, penggunaan pestisida dan pupuk tanah, dan lain-lain mengakibatkan terlepasnya logam berat ke lingkungan. Industri pangan dan pertanian hanyalah dua contoh dari banyak operasi industri yang mungkin menghasilkan logam berat. Sangat menantang untuk menghindari interaksi dengan banyak sumber logam berat dalam kehidupan sehari-hari saat ini. Ekosistem buatan dan alami sekarang mengandung logam berat. Logam berbahaya timbal, kadmium, merkuri, dan aluminium ditemukan dalam air. (Khairuddin *et al.*, 2019).

Biota laut (udang, kerang, dan kepiting) yang mencari makan di dasar perairan akan memiliki kemungkinan yang sangat besar untuk tercemar logam berat tersebut ketika logam berat yang ada di perairan tersebut akhirnya jatuh dan mengendap di dasar perairan. perairan yang menyebabkan sedimentasi. Saluran pencernaan (usus, hati, dan ginjal), saluran pernapasan (insang), dan penetrasi kulit merupakan tiga jalur utama logam berat mencapai jaringan tubuh biota laut. Kesehatan manusia akan sangat terpengaruh jika manusia mengonsumsi biota laut yang terkontaminasi dalam jangka waktu yang lama. (Setiawan, 2015).

C. Logam Timbal (Pb)

Distribusi timbal di alam cukup jarang. Hanya sekitar 0,0002% dari kerak bumi yang terdiri dari distribusi logam ini. Logam murni, serta senyawa anorganik dan organik, semuanya merupakan bentuk timbal yang mungkin. Logam-logam ini

berbahaya bagi organisme hidup dalam segala bentuknya (Adhani & Husaidi, 2017). Distribusi timbal di alam cukup jarang. Distribusi logam ini Timbal (Pb), logam berat, kadang-kadang dikenal sebagai timbal hitam. Karena memiliki titik leleh yang rendah, mudah dibuat, dan memiliki sifat kimia yang aktif, timbal sering digunakan untuk melapisi logam guna mencegah korosi. Timbal adalah logam abu-abu kebiruan dengan bilangan oksidasi +2 dan lunak serta mengkilat. Timbal adalah bahan umum yang digunakan dalam elektroda untuk peralatan elektrolisis, pendingin fasa cair untuk PVC, pewarna keramik, khususnya untuk warna merah dan kuning, dan aplikasi lainnya (Maghfirana, 2019).

Timbal (Pb) merupakan logam toksik yang mudah terakumulasi dalam organ manusia dan dapat mengakibatkan gangguan kesehatan berupa anemia, gangguan fungsi ginjal, gangguan sistem saraf, otak dan kulit. Logam Pb yang masuk ke dalam tubuh dapat dalam bentuk Pb-organik seperti tetraetil Pb dan Pb anorganik seperti oksida Pb. Toksisitas Pb baru akan terlihat bila orang mengkonsumsi Pb lebih dari 2 mg per hari, ambang batas dari Pb yang boleh dikonsumsi adalah 0,2- 2,0 mg per hari (Fahrudin *et al.*, 2019).

Paparan atau absorpsi timbal bersifat akumulatif. Timbal dalam tubuh terakumulasi dalam tulang, karena timbal dalam bentuk Pb^{2+} (ion timbal) dapat menggantikan keberadaan Ca^{2+} (ion kalsium) yang terdapat dalam jaringan tulang. Selain itu, toksisitas timbal digolongkan berdasarkan organ yang dipengaruhi, misalnya pada sistem kardiovaskular, akumulasi Pb menyebabkan peningkatan permeabilitas pembuluh darah. Pada kasus lain, pada wanita hamil, logam timbal dapat melewati plasenta dan ikut masuk dalam sistem peredaran darah janin, kemudian setelah bayi lahir, timbal akan diekskresikan bersama air susu (Arifiyana, 2018).

D. Logam Kadmium (Cd)

Produk sampingan dari pembuatan seng adalah kadmium. Kadmium ditemukan di beberapa tanah dan batuan, termasuk batu bara dan pupuk mineral. Kadmium digunakan secara luas dalam pelapisan listrik dan memiliki banyak kegunaan, termasuk dalam baterai, pigmen, polimer, dan pelapis logam. Badan Internasional untuk Penelitian Kanker telah menetapkan kadmium dan senyawanya sebagai karsinogenik manusia. Proses alami termasuk letusan gunung berapi, pelapukan, transportasi sungai, serta aktivitas manusia seperti penambangan, peleburan, pengasapan tembakau, pembakaran sampah, dan produksi pupuk, semuanya melepaskan kadmium ke lingkungan. Meskipun emisi kadmium telah menurun secara signifikan di sebagian besar negara modern, emisi kadmium terus menjadi penyebab

kekhawatiran bagi pekerja dan penduduk di daerah yang terkontaminasi. Keracunan akut dan kronis dapat disebabkan oleh kadmium. (Adhani & Husain, 2017).

Logam berat yang banyak ditemukan sebagai limbah industri adalah logam kadmium. Limbah logam kadmium merupakan limbah logam berat berbahaya yang disebabkan oleh berbagai kegiatan seperti penambangan logam, cat minyak, pelapisan baterai, pestisida dan kegiatan industri lainnya. Kadmium merupakan logam yang memiliki sifat toksik. Oleh karena itu suatu teknik untuk memisahkan ion logam tersebut dengan limbahnya sangat dibutuhkan (Marfania, 2019).

Bahkan pada konsentrasi yang sangat rendah, tubuh berbahaya bagi kadmium (Cd). Lama pemaparan dan kadar selama pemaparan mempengaruhi efek toksik Cd, oleh karena itu pemaparan ke tingkat yang tinggi untuk waktu yang lama akan memperburuk efek berbahaya. Masalah pencernaan dapat terjadi akibat dosis tunggal Cd, sedangkan masalah ginjal dapat terjadi akibat paparan rutin Cd dalam jumlah rendah. Cd dapat mengganggu proses biologis karena mudah terakumulasi dalam sedimen dan organisme. Logam berat seperti kadmium berbahaya karena makhluk hidup tidak dapat menguraikannya. Toksisitas Cd mempengaruhi organ tertentu seperti hati dan ginjal (Pulungan & Wahyuni, 2021).

E. Sedimen

Partikel material yang dikenal sebagai sedimen biasanya merupakan hasil dari pemecahan batuan secara fisik dan kimiawi. Partikel-partikel ini datang dalam berbagai bentuk, termasuk bulat, oval, dan persegi, dan ukurannya berkisar dari sangat besar (batu besar) hingga sangat kecil (koloid). Pada umumnya partikel yang bergerak dengan cara bergulung, meluncur dan meloncat disebut angkutan muatan dasar (bed-load transport), sedangkan partikel yang melayang disebut angkutan muatan layang (suspended load transport). Partikel yang bergerak dengan cara menggelinding, meluncur, atau melompat umumnya disebut sebagai angkutan muatan dasar, sedangkan partikel yang mengambang disebut sebagai angkutan muatan tersuspensi. Kuarsa adalah mineral sedimen, dan setelah dilepaskan, partikel sedimen dibawa oleh gravitasi, angin, atau air (Anasiru, 2006)

Peranan sedimen permukaan (substrat) di dasar suatu perairan cukup penting karena merupakan metode untuk pengembangan perairan bentik dan lokasi bagi akar untuk berlabuh dan memasok nutrisi, sedimen permukaan (substrat) di dasar badan air memainkan fungsi vital. Substrat juga berfungsi sebagai habitat bagi banyak spesies bakteri yang sangat penting bagi siklus rantai makanan perairan pesisir. Substrat bagaimanapun, juga dapat menjadi tempat akumulasi bahan-bahan pencemar yang

terangkut ke perairan dari daratan maupun yang berasal dari permukaan perairan seperti tumpahan minyak (*oil spill*) (Rustam *et al.*, 2018).

F. Destruksi Kimia

Senyawa dapat dipecah menjadi bagian penyusunnya melalui penghancuran, memungkinkan analisis yang lebih mudah. Menata ulang, atau mengubah logam dari bentuk organik menjadi anorganik, adalah nama lain dari pemusnahan. Pencernaan basah (oksida basah) dan pencernaan kering adalah dua jenis degradasi utama yang dikenal dalam kimia (oksida kering). Metode pemrosesan dan waktu pemanasan atau penghancuran yang berbeda digunakan untuk masing-masing penghancuran ini (Kristianingrum, 2012).

Intinya, ada dua jenis penghancuran yang biasanya digunakan: destruksi basah, yang menggunakan reagen asam untuk memecah bahan, dan destruksi kering, yang menggunakan pemanasan atau penghancuran pada suhu yang sangat tinggi. Asam nitrat, asam sulfat, asam perklorat, dan asam klorida semuanya dapat digunakan untuk menghancurkan pelarut. Semua pelarut ini dapat digunakan secara tunggal atau dalam kombinasi. Diharapkan hanya logam dalam bentuk ion yang tersisa setelah proses penghancuran (Asmorowati *et al.*, 2020).

Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam hal menggunakan metode destruksi terhadap sampel, apakah dengan destruksi basah atau kering, antara lain: a. Sifat matriks dan konstituen yang terkandung di dalamnya. b. Jenis logam yang akan dianalisis. c. Metode yang akan digunakan untuk penentuan kadarnya Selain hal-hal di atas, untuk memilih prosedur yang tepat perlu diperhatikan beberapa faktor antara lain: waktu yang diperlukan untuk analisis, biaya yang diperlukan, ketersediaan bahan kimia, dan sensitivitas metode yang digunakan (Kristianingrum, 2012).