

**KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) PADA IKAN  
GULAMAH (*Otolithoides pama*) YANG TERTANGKAP DI PERAIRAN  
SUNGSANG SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
di Bidang Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*



**Oleh:**

**ABDI RAHADI**

**08051382025081**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDRALAYA**

**2024**

**KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) PADA IKAN  
GULAMAH (*Otolithoides pama*) YANG TERTANGKAP DI PERAIRAN  
SUNGSANG SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana di Bidang  
Ilmu Kelautan pada Fakultas MIPA*

**Oleh:**

**ABDI RAHADI**

**08051382025081**

**JURUSAN ILMU KELAUTAN  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
INDRALAYA**

**2024**

**KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) PADA IKAN  
GULAMAH (*Otolithoides pama*) YANG TERTANGKAP DI PERAIRAN  
SUNGSANG SUMATERA SELATAN**

**SKRIPSI**

***Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana di Bidang Ilmu  
Kelautan***

**Oleh:**

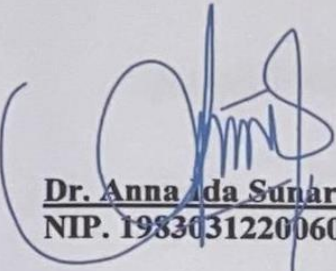
**ABDI RAHADI**

**08051382025081**

**Indralaya, September 2024**

**Pembimbing II**

**Pembimbing I**

  
**Dr. Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, S.Kel., M.Si.**  
**NIP. 198303122006042001**

  
**Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc.**  
**NIP. 198108052005011002**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**



**Tanggal Pengesahan :**

## LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Abdi Rahadi

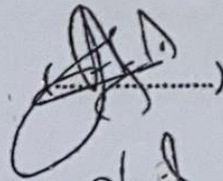
NIM : 08051382025081

Judul : Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Ikan Gulamah (Otolithoides pama) Yang Tertangkap Di Perairan Sungsang, Sumatera Selatan

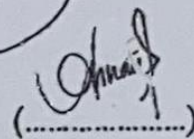
Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana pada jurusan Ilmu Pengetahuan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya

### DEWAN PENGUJI

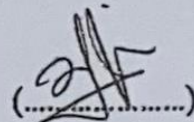
Ketua : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc



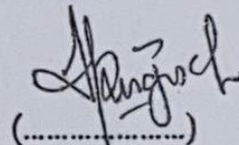
Anggota : Dr. Anna Ida Sunaryo, S.Kel., M.Si



Anggota : Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si



Anggota : Dr. Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si



Ditetapkan di : Indralaya

Tanggal :

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya Nama : **Abdi Rahadi**, NIM : **08051382025081** menyatakan bahwa Karya Ilmiah ini adalah hasil karya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya. Semua informasi yang dimuat dalam Karya Ilmiah ini yang berasal dari penulis lain yang dipublikasikan ataupun tidak, telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar dan semua Karya Ilmiah ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Indralaya, September 2024



Abdi Rahadi

08051382025081

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Abdi Rahadi  
NIM : 08051382025081  
Jurusan : Ilmu Kelautan  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) yang Tertangkap di Perairan Sungsang Sumatera Selatan**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya. Skripsi ini didukung Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc dari penelitian skema unggulan kompetitif a.n Tahun 2023. Segala sesuatu terkait penggunaan data dan publikasi skripsi ini, harus seizin Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, September 2024

Yang menyatakan,



Abdi Rahadi

08051382025081

## ABSTRAK

**ABDI RAHADI. 08051382025081. Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) yang Tertangkap di Perairan Sungsang Sumatera Selatan (Pembimbing : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc dan Dr. Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, S.Kel., M.Si)**

Sungsang merupakan perairan di Kabupaten Banyuasin wilayah Sumatera Selatan dengan mayoritas masyarakat berpendapatan dari hasil perikanan. Ikan Gulamah memiliki ciri-ciri keseluruhan siripnya berwarna kuning. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur dan membandingkan konsentrasi logam Cd pada daging, hati, dan insang Ikan Gulamah serta mengetahui kandungan logam Cd pada manusia setelah mengkonsumsi Ikan Gulamah menggunakan metode EDI (*Estimated Daily Intake*). Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2023. Sampel diambil melalui hasil tangkapan bersama nelayan kemudian dianalisa pada bagian daging, hati, dan insang. Ikan yang didapat pada penelitian ini memiliki panjang dan berat total rata-rata yaitu 20 cm dan 120 gram. Hasil rata-rata kandungan logam Cd pada daging, hati, dan insang ikan Gulamah berturut-turut yaitu 0,649 mg/kg, 0,481 mg/kg, 0,912 mg/kg dengan nilai standar deviasi masing-masing sebesar 0,2456 mg/kg, 0,0914 mg/kg, dan 0,0505 mg/kg dan nilai ini melebihi standar baku mutu pada BPOM 2018 dan SNI 7387:2009 dengan nilai 0,1 mg/kg. Estimasi asupan harian logam Cd Ikan Gulamah pada manusia dengan berat 60 kg didapatkan nilai 0,00012 mg/kg/hari dan nilai ini dibawah standar baku mutu WHO 2004 dengan nilai 0,001 mg/kg/hari. Hasil dari konsentrasi logam Cd pada daging, hati dan insang dapat dikatakan mengalami akumulasi logam berat karena nilai jauh diatas baku mutu yang telah ditentukan sedangkan hasil asupan harian logam Cd pada Ikan Gulamah dapat dikatakan aman dikonsumsi karena nilai masih dibawah batas muku yang telah ditentukan.

**Kata Kunci : Baku Mutu, Ikan Gulamah, Logam Berat, Sungsang, EDI**

**Pembimbing II**

**Dr. Anna Ida SP, S.Kel., M.Si**  
**NIP. 198303122006042001**

**Indralaya, September 2024**  
**Pembimbing I**

**Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc**  
**NIP. 198108052005011002**

**Mengetahui**  
**Ketua Jurusan Ilmu Kelautan**

**Dr. Rozirwan, S.Pi, M.Sc**  
**NIP. 197905212008011009**



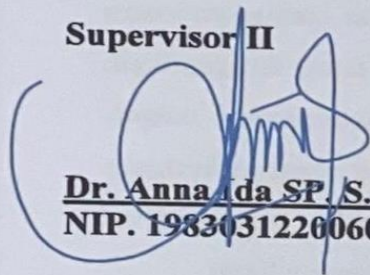
## ABSTRACT

**ABDI RAHADI. 08051382025081. Cadmium (Cd) Heavy Metal Content in Gulamah Fish (*Otolithoides pama*) Caught in Sungsang Waters of South Sumatra (Supervisors: Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc and Dr. Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, S.Kel., M.Si)**

*Sungsang is a water area in Banyuasin Regency, South Sumatra, where the majority of the community earns their livelihood from fishing. Gulamah fish is characterised by its yellow fins. The purpose of this study was to measure and compare the concentration of Cd metal in the flesh, liver, and gills of Gulamah fish as well as to assess the Cd metal content in humans after consuming Gulamah fish using the EDI (Estimated Daily Intake) method. This research was conducted in September 2023. Samples were taken through catches with fishermen and then analysed in the flesh, liver, and gills. The average length and total weight of the fish used in this study were 20 cm and 120 grams. The average concentrations of Cd metal in the flesh, liver, and gills of Gulamah fish were 0.649 mg/kg, 0.481 mg/kg, 0.912 mg/kg respectively with standard deviation values of 0.2456 mg/kg, 0.0914 mg/kg, and 0.0505 mg/kg, respectively. These value exceeds the quality standard limits set by BPOM 2018 and SNI 7387: 2009 with a value of 0.1 mg/kg. The estimated daily intake of Cd metal from Gulamah fish for a 60 kg human was found to be 0.00012 mg/kg/day which is below the WHO 2004 quality standard of 0.001 mg/kg/day. The concentrations of Cd metal in the flesh, liver and gills indicate heavy metal accumulation, far exceeding the established quality. However, the daily intake of Cd metal from Gulamah fish can be considered safe for consumption as it remains below the established limits.*

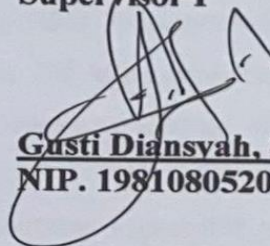
**Keywords : Quality Standard, Gulamah Fish, Heavy Metal, Breech, EDI**

Supervisor II



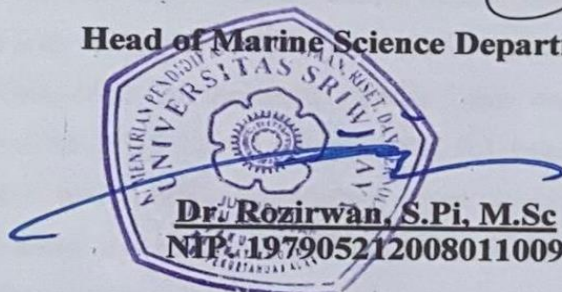
**Dr. Anna Ida SP, S.Kel., M.Si**  
NIP. 198303122606042001

Indralaya, September 2024  
Supervisor I



**Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc**  
NIP. 198108052005011002

Head of Marine Science Department





## RINGKASAN

**ABDI RAHADI. 08051382025081. Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) yang Tertangkap di Perairan Sungsang Sumatera Selatan (Pembimbing : Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc dan Dr. Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, S.Kel., M.Si)**

Penelitian dilakukan pada bulan September 2023 di Perairan Sungsang, Sumatera Selatan dan analisis dilakukan di Laboratorium Oseanografi dan Instrumentasi Kelautan Universitas Sriwijaya. Sampel ikan diambil dari hasil tangkapan nelayan dan dianalisis untuk mengukur kandungan Cd pada daging, hati, dan insang menggunakan berbagai alat laboratorium seperti spektrofotometer serapan atom.

Metode penelitian ini melibatkan pengambilan sampel ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) dari tiga lokasi di perairan Sungsang, Sumatera Selatan, menggunakan metode purposive sampling. Sampel ikan diambil dari perairan Muara Sungsang, Tanjung Buyut, dan Tanjung Carat, dengan setiap lokasi menyediakan 6 ekor ikan untuk dianalisis pada bagian daging, hati, dan insang. Selain itu, parameter lingkungan seperti pH, salinitas, oksigen terlarut (DO), dan suhu air juga diukur menggunakan alat khusus untuk memastikan akurasi data. Identifikasi ikan dilakukan melalui metode morfometrik dan meristik.

Prosedur penelitian melibatkan pengumpulan dan preparasi sampel ikan dengan langkah-langkah pembersihan, pengeringan, dan destruksi untuk mempersiapkan sampel bagi analisis logam berat. Sampel dari setiap lokasi digabungkan untuk mendapatkan gambaran yang lebih komprehensif mengenai tingkat kontaminasi. Analisis kandungan logam Cd dilakukan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA), dengan persiapan larutan standar untuk kalibrasi alat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi logam Cd pada daging, hati, dan insang ikan Gulamah berturut-turut adalah 0.649 mg/kg, 0.481 mg/kg, dan 0.912 mg/kg. Nilai-nilai ini melebihi standar baku mutu yang ditetapkan oleh BPOM 2018 dan SNI 7387:2009 dengan nilai 0,1 mg/kg. Selain itu, hasil EDI menunjukkan nilai nilai 0,00012 mg/kg/hari dapat dikatakan bahwa konsumsi ikan Gulamah masih aman karena nilai EDI berada di bawah standar baku mutu WHO 2004 dengan nilai nilai 0,001 mg/kg/hari.

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur ke hadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dan memperoleh gelar Sarjana Ilmu Kelautan. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman. Saya ingin mengucapkan dan menyampaikan ucapan terimakasih yang mendalam dan juga mengapresiasi setinggi-tingginya kepada seluruh pihak yang ikut membersamai proses berharga yang sudah dilalui dari awal sampai akhir studi selama di Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya:

### **1. Papa Aris Kurniadi**

Terimakasih untuk papa yang sudah berhasil membentuk abdi jadi anak yang disiplin, tidak pernah lelah untuk menasehatin abdi berada dititik ini, selalu ada di saat abdi membutuhkan apapun, dan memenuhi kebutuhan abdi salah satunya pendidikan dari TK sampai kuliah ini.

### **2. Mama Bayu Mardini**

Terimakasih untuk mama sudah bertaruh nyawa demi melahirkan abdi, dan sudah menemani tiap-tiap pertumbuhan abdi dari yang buta akan dunia hingga menjadi salah satu mahasiswa yang berhasil menyelesaikan pendidikan di jenjang perkuliahan ini, mama yang selalu berhasil membangkitkan semangat abdi dan mendukung setiap proses abdi.

### **3. Opa Dedi Firdaus**

Terimakasih untuk oom yang sedari kecil abdi panggil dengan sebutan Opa. beliau adalah salah satu orang yang berjasa dalam kehidupan abdi, banyak membantu abdi selama proses perkuliahan ini.

### **4. Adelia Ageta**

Terimakasih untuk wanita kedua setelah mama yang selalu ada dan mendukung proses abdi, sudah memberikan pembelajaran yang berharga sekaligus merubah abdi menjadi lebih baik, perjalanan kita masih panjang semoga kita dapat melewati itu bersama-sama.

**5. Bapak Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc**

Terimakasih banyak bapak selaku dosen pembimbing abdi yang telah memberikan kemudahan dan membantu abdi dalam penelitian baik itu dari biaya maupun arahan dan juga bimbingan dalam pembuatan skripsi ini.

**6. Ibu Dr. Anna Ida Sunaryo, S.Kel., M.Si**

Terimakasih banyak ibu selaku dosen pembimbing abdi yang telah membimbing sekaligus memberikan arahan terkait proses pembuatan skripsi ini.

**7. Ibu Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si**

Terimakasih banyak ibu selaku dosen penguji abdi yang telah memberikan saran-saran dan juga masukan sekaligus membimbing abdi dalam pembuatan skripsi ini.

**8. Ibu Dr. Fitri Agustriani, S.Pi., M.Si**

Terimakasih banyak ibu selaku dosen penguji abdi yang telah memberikan arahan dan juga masukan terkait pembuatan skripsi ini.

**9. POLLUX**

Terimakasih banyak angkatan 2020 yang sudah menjadi rumah dan sekaligus saksi awal perjalanan kuliah hingga dapat menyelesaikan perkuliahan ini.

**10. BEM FMIPA**

Terimakasih untuk BEM FMIPA yang merupakan organisasi pertama saya diperkuliahan ini, memberikan pembelajaran yang saya tidak dapatkan di bangku perkuliahan dan memberikan saya amanah sebagai kepala dinas seni dan olahraga. Suatu hal yang membanggakan dapat ikut berkontribusi disini.

**11. DPM FMIPA**

Terimakasih untuk DPM FMIPA yang telah mempercayai saya sebagai wakil ketua umum, suatu kehormatan bagi saya dapat menjadi bagian dari organisasi ini dan kembali saya ucapkan terimakasih untuk pengalaman yang menjadi perantara agar bisa berkarya dan berkontribusi dikemudian hari.

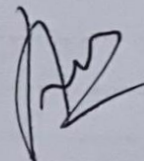
## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat Menyusun skripsi saya dengan judul "**Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) Yang Tertangkap Di Perairan Sungsang Sumatera Selatan**". Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat meraih gelar sarjana di bidang Ilmu Kelautan Universitas Sriwijaya.

Skripsi ini disusun sebagai syarat melakukan penelitian dan mendapatkan gelar Program Sarjana (S1) Ilmu Kelautan, Fakultas MIPA, Universitas Sriwijaya. Skripsi ini dapat diselesaikan tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak serta saran, khususnya kepada bapak Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc. selaku pembimbing I dan Dr. Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, S.Kel., M.Si. selaku pembimbing II, yang akan menjadi pembimbing saya dalam pembuatan skripsi penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan baik.

Tentunya saya menyadari bahwa akan terdapat banyak kekurangan dalam pembuatan skripsi ini. Oleh karena itu, saya sebagai penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun sehingga skripsi penelitian ini menjadi lebih baik lagi. Dengan adanya skripsi ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan ilmu bagi para pembaca serta dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

Indralaya, Juli 2024



Abdi Rahadi

NIM. 08051382025081

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH..	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....	iv
ABSTRAK .....	vi
ABSTRACT .....	vii
RINGKASAN .....	viii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	ix
KATA PENGANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan .....	5
1.4 Manfaat .....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Pencemaran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Logam Berat.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Logam Kadmium (Cd) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4 Ikan Gulamah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5 Penelitian Terkait .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
III METODOLOGI .....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Waktu dan tempat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2 Alat dan Bahan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3 Metode Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.1 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.3 Identifikasi Ikan Gulamah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.4 Prosedur Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.5 Pengambilan Sampel .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.6 Metode Penggabungan (Komposit) Sampel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.7 Preparasi dan Destruksi Sampel.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.8 Pembuatan Larutan Standar .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3.9 Analisis Kandungan Logam Cd .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4. Analisa Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

3.4.1 Perhitungan Kandungan Cd pada Biota	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.2 Baku Mutu Logam Berat pada Produk Perikanan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4.3 <i>Estimated Daily Intake</i> (EDI).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1 Kondisi Umum .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2 Parameter Lingkungan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1 <i>Dissolved Oxygen</i> (DO) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2 <i>Potential Hydrogen</i> (pH) .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3 Salinitas .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.4 Suhu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3 Identifikasi <i>Otolithoides pama</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4 Kandungan Logam Berat pada Ikan Gulamah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.1 Kandungan Logam Berat pada Daging	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.2 Kandungan Logam Berat pada Hati .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4.3 Kandungan Logam Berat pada Insang ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.5 Perbandingan Konsentrasi pada Daging, Hati, dan Insang .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.6 <i>Estimated Daily Intake</i> (EDI).....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1 Kesimpulan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2 Saran.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>6</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>13</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Hal.
1. Alat dan Bahan yang Digunakan di Lapangan... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
2. Alat dan Bahan yang Digunakan di Laboratorium ..... <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
3. Baku Mutu Logam Berat pada Produk Perikanan .....	18
4. Parameter Perairan .....	21
5. Penelitian DO yang Terkait.....	22
6. Penelitian pH yang Terkait .....	24
7. Penelitian Salinitas yang Terkait.....	25
8. Penelitian Suhu yang Terkait .....	27
9. Kandungan Logam Berat .....	29
10. Penelitian Kandungan Logam Cd pada Daging Ikan.....	30
11. Penelitian Kandungan Logam Cd pada Hati Ikan.....	32
12. Penelitian Kandungan Logam Cd pada Insang yang Ikan .....	34
13. Penelitian Hasil <i>Estimated Daily Intake</i> .....	36

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal.
1. Kerangka Pemikiran.....	4
2. Peta Lokasi Penelitian.....	11
3. Jaring Tangsi.....	14
4. Ikan Gulamah ( <i>Otolithoides pama</i> ).....	14
5. Alur Analsis Sampel.....	15
6. Lokasi Penelitian.....	20
7. Nilai DO Perairan Sungsang.....	21
8. Nilai pH Perairan Sungsang.....	23
9. Nilai Salinitas Perairan Sungsang.....	25
10. Nilai Suhu Perairan Sungsang.....	26
11. <i>Otolithoides pama</i> .....	28
12. Konsentrasi Logam pada Daging.....	29
13. Konsentrasi Logam pada Hati.....	31
14. Konsentrasi Logam pada Insang.....	33
15. Konsentrasi Ketiga Organ Tubuh Ikan Gulamah.....	35



# I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perairan Sungsang mempunyai potensi perikanan yang terbilang besar. Perairan ini merupakan perairan muara dengan kejernihan rendah atau air tidak bersih (keruh), memiliki dasar yang berlumpur dan arus yang diakibatkan oleh pasang surut. Perairan Sungsang adalah satu-satunya kawasan perairan di Kabupaten Banyuasin, Sumatera Selatan, sebagian besar penduduknya bergantung pada hasil perikanan. (Natanael *et al.* 2018). Seiring dengan aktivitas menangkap ikan dan udang oleh nelayan, serta banyaknya masyarakat, transportasi, dan kegiatan industri akan menyebabkan kerusakan dan pencemaran yang berdampak pada penurunan kualitas perairan di Sungsang (Sembiring *et al.* 2012).

Aktivitas masyarakat yang berkaitan dalam menghasilkan limbah yang kemudian dibuang ke dalam aliran air, menyebabkan akumulasi limbah yang pada akhirnya mengakibatkan kerusakan lingkungan, hal ini menjadi masalah yang harus diperhatikan secara serius (Putri *et al.* 2021). Beragam jenis limbah mengotori lautan, termasuk limbah logam berat yang membahayakan kesehatan manusia. Keberadaan logam berat di perairan meningkatkan risiko kontaminasi pada biota laut. Konsumsi hewan laut yang terakumulasi logam berat dapat mengganggu sistem biokimia dan mengancam kesehatan pada manusia serta hewan secara serius dan beresiko (Munandar, 2016).

Logam berat yang mencemari badan air seringkali dapat dijumpai dalam bentuk padatan di sedimen perairan. Keterkaitan antara akumulasi logam berat dalam ekosistem perairan secara signifikan terkait dengan pengeluaran limbah domestik, industri, dan kegiatan manusia lainnya (Budiastuti *et al.* 2016). Logam berat di perairan menimbulkan ancaman bagi kehidupan hewan laut, tumbuhan, serta manusia yang bergantung dengan sumber air yang terakumulasi (Maddusa *et al.* 2017).

Logam kadmium pada perairan juga dapat berasal dari pembuangan solar dari kapal nelayan (Azhar *et al.* 2012). Logam kadmium (Cd) termasuk jenis logam berat yang berdampak buruk karena memiliki risiko tinggi pada pembuluh darah. Ketika logam kadmium memasuki tubuh maka sebagian besar akan masuk ke dalam

ginjal dan hati, sementara sebagian lainnya keluar melalui saluran pencernaan. Logam Cd akan berdampak pada otot polos pembuluh darah secara langsung dan tidak langsung melalui ginjal, yang menyebabkan peningkatan tekanan darah (Chotimah, 2016).

Bioakumulasi logam berat terhadap ikan terjadi melalui cara fisik dan biologis (biokimia). Proses secara fisik melibatkan penempelan senyawa logam berat pada berbagai organ tubuh, baik itu dari air maupun senyawa yang melekat. Proses secara biologis terjadi melewati rantai makanan dapat menyebabkan penyerapan logam berat yang sebelumnya hanya melekat, menyebabkan terakumulasi dalam tubuh ikan (Martuti, 2012). Ikan sebagai indikator kualitas air karena mereka menduduki peringkat trofik paling atas dalam ekosistem perairan (Prastyo, 2016).

Ikan Gulamah memiliki ciri-ciri yaitu bagian badan berwarna kekuningan, seluruh bagian siripnya berwarna kuning (Siagian *et al.* 2017). Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) dijadikan objek pada penelitian ini karena menurut penelitian Luinski (2023), paling banyak didapatkan di Perairan Sungsang adalah jenis Ikan Gulamah, yaitu sebesar 45,4%. Beberapa penelitian yang mengkaji logam berat Cd pada organ tubuh ikan yaitu pada penelitian Putri *et al.* (2024), dengan konsentrasi rata-rata logam Cd yang didapat masing-masing organ ikan (hati, insang dan daging), berturut-turut pada ikan Belanak 0,096 mg/kg, 0,031 mg/kg dan 0,025 mg/kg, ikan Sembilang 0,102 mg/kg, 0,046 mg/kg dan 0,032 mg/kg.

Logam berat menumpuk dalam organisme akuatik yang hidup di perairan yang terkontaminasi. Proses akumulasi ini dapat terjadi melalui pernapasan, pencernaan, dan penyerapan melalui kulit (Arisma *et al.* 2023). Konsentrasi logam berat pada daging lebih tinggi dari bagian insang, karena insang mengalami respirasi yang membuat kadar logam mengalami pencucian ataupun pembersihan (Budiman *et al.* 2012). Logam berat seperti Pb pada tubuh ikan dapat merusak jaringan hati ikan jika konsentrasi logam yang masuk melebihi kapasitas hati untuk mengatur dan menangani logam tersebut (Nuraeni *et al.* 2021).

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengkaji kandungan logam berat pada biota air, contohnya udang putih (*Penaeus merguensis*) di Perairan Sungsang yang mengakumulasi kadmium (Cd) dengan konsentrasi berkisar 0,118 - 0,137

mg/kg, kadar kadmium belum melewati standar baku mutu BPOM RI No HK.00.06.1.52.4011 yaitu 1,0 mg/kg. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi Perairan Sungsang belum tercemar logam berat Cd (Yunita *et al.* 2021). Informasi kontaminasi logam berat kadmium (Cd) pada ikan, terutama Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) di Perairan Sungsang, masih belum terdata secara ilmiah. Maka dari itu, penting untuk melaksanakan riset mengenai kandungan logam pada daging, hati, dan insang ikan Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*).

## 1.2 Rumusan Masalah

Perairan Sungsang merupakan wilayah yang kaya akan sumber daya perikanan, di mana sebagian besar penduduknya bekerja sebagai nelayan, masih memiliki informasi yang sangat terbatas mengenai kualitas perairannya. Oleh karena itu, riset ini penting dilaksanakan sebagai bahan untuk mengevaluasi kualitas perairan, termasuk identifikasi pencemaran logam berat di Perairan Sungsang.

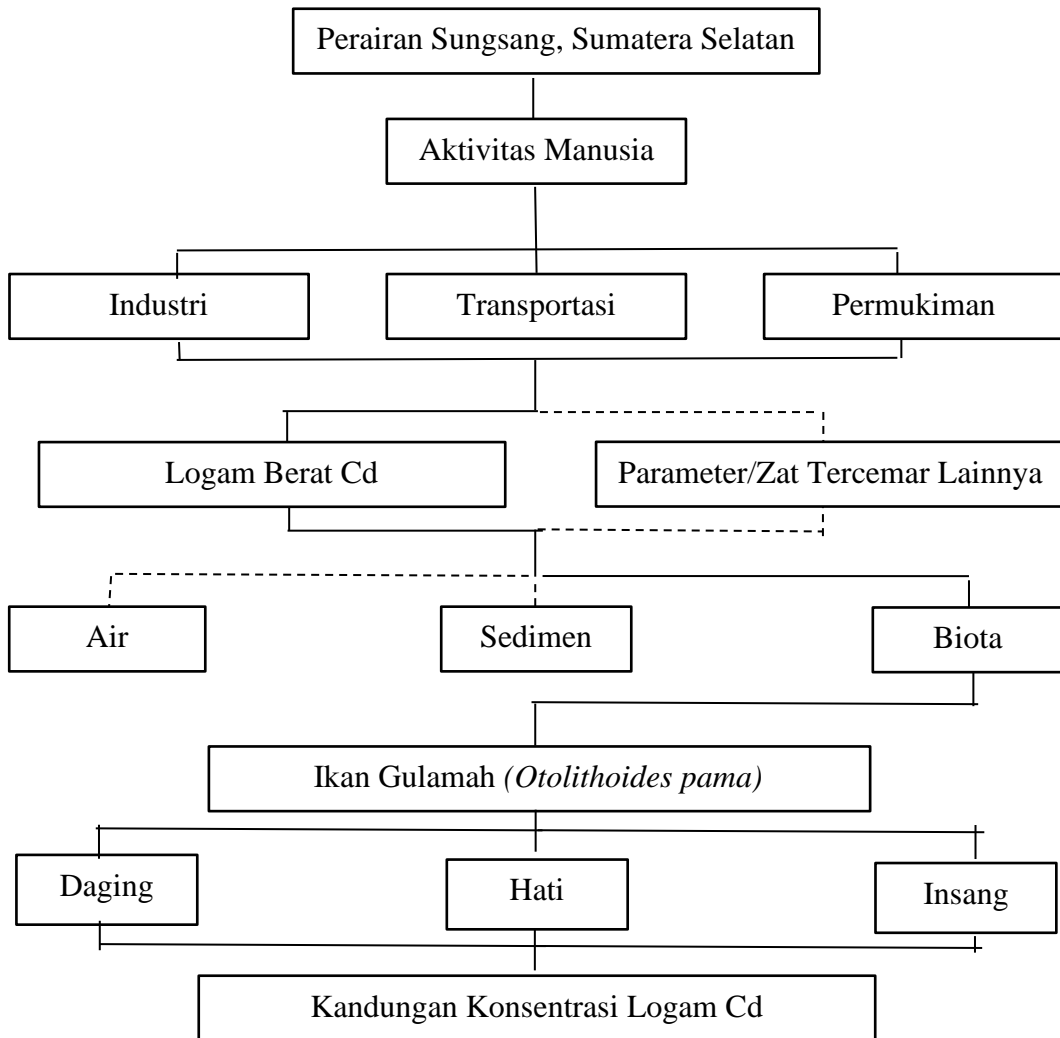
Beberapa data penelitian menyatakan bahwa Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) merupakan ikan yang memiliki populasi yang lebih banyak dari pada jenis ikan lainnya, maka dari itu Ikan Gulamah dijadikan indikator dalam analisa logam. Logam berat kadmium Cd dapat terakumulasi dalam tubuh Ikan Gulamah melalui masuknya air dari makanan yang ikan tersebut konsumsi. Kandungan logam berat yang terakumulasi dalam tubuh Ikan Gulamah terutama pada daging, hati, dan insang akan dianalisis karena merupakan bagian yang dikonsumsi manusia. Sehingga diperlukannya informasi terkait kandungan logam berat Cd pada Ikan Gulamah di Perairan Sungsang, Sumatera Selatan.

Berdasarkan uraian diatas maka diperoleh rumusan masalah berikut :

1. Bagaimana tingkat konsentrasi logam berat Cd pada daging, hati, dan insang Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) di Perairan Sungsang?
2. Bagaimana perbandingan kandungan konsentrasi logam berat Cd pada daging, hati, dan insang Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*)?
3. Bagaimana kandungan logam berat Cd dalam tubuh manusia saat mengkonsumsi Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) yang dihitung menggunakan metode EDI (*Estimated Daily Intake*)?

Poin rumusan masalah diatas dilakukan agar mengetahui kadar logam berat kadmium pada Ikan Gulamah dengan tujuan untuk mencegah zat- zat tercemar

salah satunya logam berat yang dapat menyebabkan penyakit kronis pada manusia yang mengkonsumsinya. Kerangka pemikiran pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Keterangan:

- = Kajian penelitian
- = Batasan penelitian

Gambar 1. Kerangka Pemikiran

### **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis kandungan konsentrasi logam berat Cd pada daging, hati, dan insang Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) di Perairan Sungsang.
2. Menganalisis perbandingan kandungan konsentrasi logam berat Cd pada daging, hati, dan insang Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*).
3. Menganalisis kandungan logam berat Cd dalam tubuh manusia saat mengkonsumsi Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) yang dihitung menggunakan metode EDI (*Estimated Daily Intake*)

### **1.4 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah untuk memberikan informasi bagi masyarakat di sekitar Perairan Sungsang, Sumatera Selatan, tentang bagaimana kondisi kandungan logam berat Cd daging, hati, dan insang dalam Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) akibat pencemaran. Penelitian ini juga dapat dijadikan pedoman untuk masyarakat setempat untuk lebih menjaga kondisi perairan dalam upaya pemeliharaan, pengelolaan dan pemanfaatan kawasan perairan tersebut. Penelitian ini membuka peluang untuk mengidentifikasi risiko kontaminasi lingkungan dan kesehatan manusia yang lebih baik di masa depan. Hasil penelitian ini untuk membantu merumuskan kebijakan perlindungan lingkungan yang lebih efektif untuk mengurangi dampak negatif logam berat Cd pada ekosistem dan kesehatan manusia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia WR, Halang B, Naparin A. 2016. Kandungan Kadmium (Cd) pada Air, Daging serta Mikroanatomi Insang Ikan Kelabau (*Osteochillus melanopleurus*) di Muara Sungai Martapura. *Prosising Seminar Nasional* 84-92
- Anggraini H, Maharani T. 2012. Paparan Timbal (Pb) pada Rambut Sopir Angkot Rute Johar-Kedungmundu. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia* Vol. 11(1)
- Arisma D, Purnaini R, Saziati DO. 2023. Identifikasi Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Sungai Kapuas Kecil. *Teknologi Lingkungan Lahan Basah* Vol. 11(1) : 117-122
- Azhar H, Ita W, Jusup S. 2012. Studi kandungan Logam berat Pb, Cu, Cd, Cr pada Kerang Simpson (*Amusium pleuronectes*), Air dan Sedimen di Perairan Wedung Demak serta Analisis Maximum Tolerable Intake pada Manusia. *Journal Of Marine Research* Vol. 1(2) : 35- 44.
- Azhari D, Tamasoa AM. 2018. Kajian Kualitas Air dan Pertumbuhan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) yang Dibudidayakan dengan Sistem Akuaponik. *Akuatika Indonesia* Vol. 3(2) : 84-90
- Aziz ASA, Mahdiana A, Prayoga NA, Hidayati NV. 2022. Akumulasi Logam Berat Cd pada Matriksair, Sedimen, dan Ikan Nilem (*Osteochilus Hasselti*) di Sungai Tajum Kabupaten Banyumas Jawa Tengah. *Journal of Agritech* Vol. 14(2)
- Azizah M, Maslahat M. 2021. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd), dan Merkuri (Hg) di Dalam Tubuh Ikan Wader (*Barbodes binotatus*) dan Air Sungai Cikaniki, Kabupaten Bogor. *Limnotek Perairan Darat Tropis di Indonesia*. Vol 28(2) : 83-93
- Budiastuti P, Raharjo M, Dewanti NSY. 2016. Analisis Pencemaran Logam Berat Timbal di Badan Sungai Babon Kecamatan Genuk Semarang. *Kesehatan Masyarakat* Vol. 4(6)
- Budiman TPB, Dhahiyat Y, Hamdani H. 2012. Bioakumulasi Logam Berat Pb (Timbal) dan (Kadmium) pada Daging Ikan yang Tertangkap di Sungai Citarum Hulu. *Perikanan Dan Kelautan* Vol. 3(4) : 261–270
- Chotimah SN, Riyadi PH, Romadhon. 2016. Efektivitas Larutan Alginat Dalam Menurunkan Kandungan Logam Berat Kadmium pada Daging Kerang Hijau (*Perna viridis*). *Pengujian dan Biotek* Vol. 5(4) : 51-57

- Damaianto B, Masduqi A. 2014. Indeks Pencemaran Air Laut Pantai Utara Kabupaten Tuban dengan Parameter Logam. *Journal of Teknik Pomits* Vol.3(1)
- Dharmadewi AAIM, Wiadnyana IGAG. 2019. Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) pada Kerang Hijau (*Perna Viridis L.*) yang Beredar di Pasar Badung. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains* Vol. 8(2)
- El-Moselhy KM, Othman AI, El-Azem HA, El-Metwally MEA. 2014. *Bioaccumulation of heavy metals in some tissues of fish in the Red Sea, Egypt. Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences* Vol.1(2) : 97-105
- Fahimah N, Damayanti AD, Bunga VU, Mubiarto H. 2021. Profil Vertikal dan Horizontal Parameter Salinitas, Dhl, dan Tds Berdasarkan Variasi Musiman di Estuari Sungai Citarum. *Journal of Oseana* Vol. 46(1) : 1–12
- Faizah R, Anggawangsa RF. 2019. *Length weight relationship, growth parameter, and condition factor of caroun croaker Johnius carouna (Cuvier, 1830) in the Southern waters of Java. Iktiologi Indonesia* Vol. 19(2) : 231-241
- Fauziyah, Saleh K, Hadi, Supriyadi H. 2012. Respon Perbedaan Intensitas Cahaya Lampu Petromak Terhadap Hasil Tangkapan Bagan Tancap di Perairan Sungsang, Sumatera Selatan. *Maspari J* Vol. 4 (2) : 215-224
- Haeriah. 2018. Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Ikan Bandeng (*Channos Channos*) di Pertambakan Kecamatan Pangkajene. *Teknosains* Vol. 12(2) : 176-188
- Handayani T, Maarif M, Riani E, Djazuli N. 2019. Kandungan Logam Berat Merkuri pada Ikan Tuna (*Yellowfin and Bigeye*) dan Tuna-Like (*Swordfish*) Hasil Tangkapan dari Samudera Hindia dan Samudera Pasifik. *Jurnal Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* Vol. 14(1) : 35-44
- Hananingtyas I. 2017. Studi Pencemaran Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Ikan Tongkol (*Euthynnus sp.*) di Pantai Utara Jawa. *Biotropic The Journal of Tropical Biology* Vol. 1(2) : 41-50
- Hardinsyah. 2023. Saran Konsumsi Ikan untuk Kesehatan. *Media Indonesia*.
- Hidayah AM, Purwanto, Tri RS. 2014. Biokonsentrasi Faktor Logam Berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus Linn.*) di Keramba Danau Rawa Pening. *Bioma* Vol. 16(1) : 1-9.
- Irhamni, D, Pandia S, Purba E, Hasan W. (2017). Serapan Logam Berat Esensial dan Non Esensial pada Air Lindi TPA Kota Banda Aceh dalam Mewujudkan Pemangunan Berkelanjutan. *Serambi Engineering* Vol. 2(3) : 134 -140

- Jubaedah D. 2015. Pengelolaan Rawa Banjiran Berbasis Analisis Dinamika Fluktuasi Muka Air di Lubuk Lampam, Sumatera Selatan. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. *Disertasi*: 127
- Juniardi E, Sulistiono, Hariyadi S, Kamal MM. 2021. *Heavy metal content of Pb and Cd in bandik grouper (Cephalopholis boenak) in Banten Bay, Indonesia. Journal of Biologi Tropis* Vol. 21(3) : 1047-11055
- Jannah R, Rosmaidar, Nazaruddin, Winaruddin, Balqis U, Armansyah T. 2017. Pengaruh Paparan Timbal (Pb) Terhadap Histopologis Hati Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jimvet* Vol. 1(4) : 742-748
- Javed M, Usmani N. 2016. *Accumulation of Heavy Metals and Human Health Risk Assessment Via The Consumption of Freshwater Fish Mastacembelus armatus Inhabiting, Thermal Power Plant Effluent Loaded Canal. SpringerPlus* Vol. 5(1)
- Karangan J, Sugeng B, Sulardi. 2019. Uji Keasaman Air dengan Alat Sensor pH di SSTT Migas Balikpapan. *Kacapuri* Vol. 2 (1): 65-72
- Maddusa SS, Paputungan MG, Syarifuddin AR, Maambuat, J, Alla G. 2017. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Merkuri (Hg), Zink (Zn) dan Arsen (As) pada Ikan dan Air Sungai Tondano, Sulawesi Utara. *Journal of Public Health Science* Vol. 9(2)
- Masito N, Ridho M, Patriono E. (2022). Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Daging Ikan Gulamah (*Johnius Trachycephalus Bleeker*) yang Didaratkan di Desa Sungsang Kec Banyuasin 2, Sumatera Selatan (*Doctoral Dissertation, Sriwijaya University*)
- Martuti NKT. 2012. Kandungan Logam Berat Cu dalam Ikan Bandeng, Studi Kasus di Tambak Wilayah Tapak Semarang. *Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan Semarang*
- Munandar K, Eurika N. 2016. *Diversity of Fish Economic Value and Heavy Metal Pb and Cd Content in Fish Hypostomus plecostomus in River Bedadung of Jember* Vol. 13(1) : 717-722
- Napisah, S, Machrizal R. 2021. Hubungan Panjang Berat dan Faktor Kondisi Ikan Gulamah (*Johnius trachycephalus*) di Perairan Sungai Barumun Kabupaten Labuhanbatu. *Ilmiah Biologi* Vol. 9(1) : 63-71
- Nurrachmi I, Amin B, Habibi MN. 2011. Bioakumulasi Logam Cd, Cu, Pb, dan Zn pada Beberapa Bagian Tubuh Ikan Gulamah (*Sciaena russelli*) dari Perairan Dumai, Riau. *Maspuri Journal* Vol.02 01-10



- Nuraeni A, Samosir A, Sulistiono. 2021. Logam Berat Timbal (Pb) pada Hati Ikan Patin (*Pangasius Djambal*) di Waduk Saguling, Jawa Barat. *Teknologi Perikanan dan Kelautan* Vol. 12(2) : 113-123
- Nurhamiddin F, Ibrahim MH. 2018. Studi Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) dan Tembaga (Cu) pada Sedimen Laut di Pelabuhan Bastiong Kota Ternate Propinsi Maluku Utara. *Dintek* Vol. 11(1) : 41-55
- Oktariani AF, Sudaryatma PE, Ramona Y, Wirasuta IMG, Darmayasa IBG, Wiradana PA, Okabayashi T. 2023. *Heavy metals content in fresh tuna and swordfish caught from Hindian and Pacific Oceans: Health risk assessment of dietary exposure*. *Vet World* Vol. 16(4) : 858-868
- Patty SI, Ibrahim PS, Yalindua FY. 2019. Oksigen Terlarut dan *Apparent Oxygen Utilization* di Perairan Waigeo Barat, Raja Ampat. *Jurnal Technopreneur (JTech)* Vol. 7(2) : 52–57
- Patty SI, Rizki P, Rifai H, Akbar N. 2019. Kajian Kualitas Air dan Indeks Pencemaran Perairan Laut di Teluk Manado Ditinjau dari Parameter Fisika-Kimia Air Laut. *Ilmu Kelautan Kepulauan* Vol. 2(2): 1–13
- Prabowo R. 2005. Akumulasi Cd pada Daging Ikan Bandeng. *Ilmu-Ilmu Pertanian* Vol. 1(2) : 58-74
- Prastyo D, Herawati T, Iskandar D. 2016. Bioakumulasi Logam Kromium (Cr) pada Insang, Hati, dan Daging Ikan yang Tertangkap di Hulu Sungai Cimanuk Kabupaten Garut. *Perikanan Kelautan* Vol. 7(2) : 1-8
- Pratama F, Rozirwan, Aryawati R. 2019. Dinamika Komunitas Fitoplankton pada Siang dan Malam Hari di Perairan Desa Sungsang Muara Sungai Musi, Sumatera Selatan. *Penelitian Sains* Vol. 21(2) : 83-97
- Pratiwi DY. 2020. Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan dan Kesehatan Manusia. *Akuatek* Vol. 1(1) : 59-65
- Priyanto N, Dwiyatno, Ariyani F. 2008. Kandungan Logam Berat (Hg, Pb, Cd, dan Cu) pada Ikan, Air, dan Sedimen di Waduk Cirata, Jawa Barat. *Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* Vol. 3(1) : 69-78
- Purbonegoro T. 2020. Kajian Risiko Kesehatan Manusia Terkait Konsumsi Makanan Laut (*Seafood*) yang Tercemar Logam. *Journal of Oseana* Vol. 45(2) : 31–39
- Purnomo T, Muchyiddin. 2007. Analisis kandungan timbal (Pb) pada ikan bandeng (*Chanos chanos Forsk*) di Tambak Kecamatan Gresik. *Neptunus* Vol. 14(1): 68–77.

- Putri YP, Dahlianah I, Emilia I. 2021. Analisis Kandungan Logam Berat Cadmium (CD) pada Udang Putih (*Panaeus merguensis*) di Perairan Sungsang Provinsi Sumatera Selatan. *Saintek* Vol. 19(2) : 59-64
- Putri AEP, Purwiyanto AIS, Diansyah G, Rozirwan, Fauziyah, Agustriani F, Haryanti A, Gusri AA. 2024. Logam Berat Cd di Sungai Musi Bagian Hilir, Sumatera Selatan. *Buletin Oseanografi Marina* Vol. 13(1) : 13-20
- Rahmah A, Budijono, Hasbi M. 2018. Kandungan Logam Berat Cd dan F di Hati, Ginjal dan Tulang Ikan Belida (*Notopterus notopterus*) di Perairan Sungai Sail, Pekanbaru. 1-6
- Rayyan M.F, Yona D, Sari S.H.J. 2019. *Health Risk Assessment of Heavy Metals of Perna viridis from Banyuurip Waters in Ujung Pangkah, Gresik. Journal of Fisheries and Marine Research* Vol. 3(2) : 135-143
- Riadhi L, Rivai M, Budiman F. 2017. Sistem Pengaturan Oksigen Terlarut Menggunakan Metode Logika Fuzzy Berbasis Mikrokontroler *Teensy Board. Teknik ITS* Vol. 6(2)
- Rifsaldi AM, Nurgayah W, Emiyarti. 2020. Komposisi Jenis dan Kelimpahan Zooplankton di perairan Desa Tunbu Tumbu Jaya Kabupaten Konawe Selatan. *Sapa Laut* Vol. 5(2) : 123-130
- Rukminasari N, Nadiarti, Awaluddin K. 2014. *The Effect of Acidic Level of Media on Calcium Concentration and Growth of Halimeda sp. Ilmu Kelautan dan Perikanan* Vol. 24(1) : 28-34
- Rumahlatu D. 2012. Biomonitoring Sebagai Alat Asesmen Kualitas Perairan Akibat Logam Berat Kadmium pada Invertebrata Perairan. *Journal of Saintis* Vol. 1(1) : 10-34
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana* Vol. 33(3)
- Saputra WS, Rudiyaniti S, Mahardhini A. 2008. Evaluasi Tingkat Eksploitasi Sumberdaya Ikan Gulamah (*Johnius Sp*) Berdasarkan Data Tpi Pps Cilacap. *Saintek Perikanan* Vol. 4(1) : 56-61
- Sari FGT, Hidayat D, Septiani D. 2016. Kajian Kandungan Logam Berat Mangan (Mn) dan Nikel (Ni) pada Sedimen di Pesisir Teluk Lampung. *Journal of Analytical and Environmental Chemistry* Vol. 1(1)
- Sari WN, Melki, Putri WAE. 2022. Biodiversitas *Polychaeta* di Perairan Muara Sungai Musi, Desa Sungsang Sumatera Selatan. *Maspri* Vol. 14(1) : 49-61

- Sarong MA, Abdul L, Mawardi AL, Muchlisin ZA. 2013. Akumulasi Logam Cadmium pada Organ Tiga Species Ikan di Perairan Krueng Keuretoe Kabupaten Aceh Utara. *Ilmiah Pendidikan Biologi* Vol. 5(1) : 43-47
- Sembiring SMR, Agustriani F. 2012. Kualitas Perairan Muara Sungai Ditinjau dari Konsentrasi Bahan Organik pada Kondisi Pasang Surut. *Maspari* Vol. 4(2) : 238-247
- Siagian G, Wahyuningsih H, Barus T. 2017. Struktur Populasi Ikan Gulamah (*Johnius Trachycephalus*) di Sungai Barumun Kabupaten Labuhan Batu Sumatera Utara. *Biosains* Vol. 3(2) : 59-65
- Sihombing RF, Aryawaty R. 2013. Kandungan Klorofil-a Fitoplankton di Sekitar Perairan Desa Sungsang Kabupaten Banyuwasin Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari* Vol. 5(1) : 34-39
- Simanjuntak M. 2012. Oksigen Terlarut dan *Apparent Oxygen Utilization* di Perairan Teluk Klabat Pulau Bangka. *Journal of Marine Sciences* Vol. 12(2) : 59-66
- Soegianto A, Putranto TWC, Lutfi W, Almiranti FN, Hidayat AR, Muhammad A, Firdaus RA, Rahmadhani YS, Fadila DAN, Hidayati D. 2020. *Concentrations of Metals in Tissues of Cockle Anadara granosa (Linnaeus, 1758) from East Java Coast, Indonesia, and Potential Risks to Human Health. Hindawi International Journal of Food Science* 1-9
- Soliha E, Rahayu SYR, Triastinurmiatiningsih. 2016. Kualitas Air dan Keanekaragaman Plankton di Danau Cikaret, Cibinong, Bogor. *Ekologi* Vol. 16(2) : 1- 10
- Tanjung RHR, Suwito, Purnamasari V, Suharno. 2019. Analisis Kandungan Logam Berat Pada Ikan Kakap Putih (*Lates calcarifer Bloch*) di Perairan Mimika Papua. *Ilmu Lingkungan* Vol. 17(2) : 256-263
- Usero JC, Izquierdo J, Morillo I, Gracia. 2003. *Heavy Metals In Fish (Solea Vulgaris, Anguilla Anguilla and Liza Aurata) From Salt Marshes On The Southern Atlantic Coast Of Spain. Journal of Environmental International* Vol. 29 : 949- 956
- Wasisto NH, Trilaksani W, Setyaningsih I. 2022. Penilaian Resiko Semikuantitatif Logam Berat pada Ikan Salmon di Jabodetabek. *Masyarakat Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 25(2) : 244-252
- Wu JP, Chen HC, Huang DJ. 2009. *Histopathological Alterations in Gills of White Shrimp, Litopenaeus vannamei (Boone) After Acute Exposure to Cadmium and Zinc. Journal of Environmental Contamination and Toxicology* Vol 82(1) : 90-95.

- Zulhaniarti D, Sunaryo AI, Aryawati R. 2015. Sebaran Konsentrasi Klorofil-a Terhadap Nutrien di Muara Sungai Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Maspari* Vol. 7(1) : 9-20
- Zulkarnain MNS, Rahardja BS, Alamsjah MA. 2013. *The Study of Heavy Metal Content Cadmium (Cd) Species On (Rastrelliger Kanagurata) and (Anadara Granosa) In Manyar, Gresik And Jabon Sidoarjo. Ilmiah Perikanan dan Kelautan* Vol. 5(1) : 37-42
- [BPOM 2009] Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2009 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemar Mikroba dan Kimia dalam Makanan. "Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM), 2009
- [Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004] Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut. Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2004
- [SNI 2354.5:2011] Cara Uji Kimia Bagian 5: Penentuan Kadar Logam Berat dalam Air dan Air Limbah secara Spektrofotometri Serapan Atom. Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2011
- [SNI 7387:2009] Batas Maksimum Cemar Logam Berat dalam Pangan." Badan Standardisasi Nasional (BSN), 2009
- [World Health Organization. 2004]. *Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health*