

**KANDUNGAN LOGAM BERAT ARSEN (As) DAN SENG (Zn) PADA
IKAN GULAMAH (*Otolithoides pama*) DI PERAIRAN MUARA SUNGAI
MUSI, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

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



Oleh :

CHRISTIAN DIOR SIMATUPANG

0805128202020

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

2024

**KANDUNGAN LOGAM BERAT ARSEN (As) DAN SENG (Zn) PADA
IKAN GULAMAH (*Otolithoides pama*) DI PERAIRAN MUARA SUNGAI
MUSI, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

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

Oleh :

CHRISTIAN DIOR SIMATUPANG

08051282025020

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

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**KANDUNGAN LOGAM BERAT ARSEN (As) DAN SENG (Zn) PADA
IKAN GULAMAH (*Otolithoides pama*) DI PERAIRAN MUARA SUNGAI
MUSI, SUMATERA SELATAN**

SKRIPSI

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

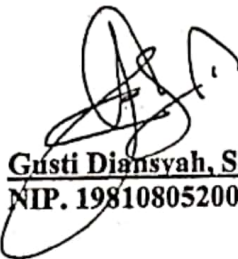
Oleh :


CHRISTIAN DIOR SIMATUPANG

08051282025020

Pembimbing II

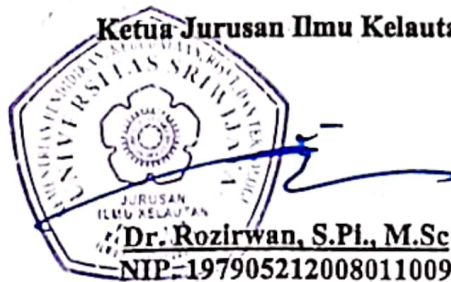
**Indralaya, Juli 2024
Pembimbing I**


Gusti DianSyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002


Dr. Wike Ayu EP, S.Pi., M.Si
NIP. 197905122008012017

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ilmu Kelautan


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

Tanggal Pengesahan :

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi Ini Diajukan Oleh:

Nama : Christian Dior Simatupang

NIM : 08051282025020

Judul Skripsi : Kandungan Logam Berat Arsen (As) dan Seng (Zn) pada Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) di Perairan Muara Sungai Musi Sumatera Selatan

Telah Berhasil Dipertahankan Di Hadapan Dewan Penguji Dan Diterima Sebagai Bagian Persyaratan Yang Diperlukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Pada Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.



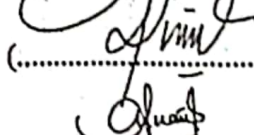

DEWAN PENGUJI

Ketua : Dr. Wike Ayu E.P., S.Pi., M.Si.
NIP. 197905122008012017

Anggota : Gusti Djansyah, S.Pi., M.Sc
NIP. 198108052005011002

Anggota : Beta Susanto Barus, M.Si., Ph.D.
NIP. 198802222015041002

Anggota : Dr. Anna Ida S.P., S.Kel., M.Si
NIP. 198303122006042001


.....)

.....)

.....)

.....)

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Dengan ini saya **Christian Dior Simatupang, NIM 08051282025020** menyatakan bahwa Karya Ilmiah/Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lainnya.

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

Indralava, Juli 2024



The image shows a 1000 Rupiah postage stamp with a signature and the name Christian Dior Simatupang. The stamp is a red and white meter stamp with the text '1000', 'REPUBLIK INDONESIA', and 'METERA TEMPEL'. The signature is written in black ink over the stamp. Below the stamp, the name 'Christian Dior Simatupang' and the NIM number '08051282025020' are printed.

Christian Dior Simatupang
08051282025020

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Christian Dior Simatupang
NIM : 08051282025020
Jurusan : Ilmu Kelautan
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis Karya : Skripsi

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

“Kandungan Logam Berat Arsen (As) dan Seng (Zn) pada Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) di Perairan Muara Sungai Musi Sumatera Selatan”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis pertama/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Juli 2024
Yang Menyatakan,


Christian Dior Simatupang
NIM. 08051282025020




ABSTRAK

Christian Dior Simatupang, 08051282025020. Kandungan Logam Berat Arsen (As) dan Seng (Zn) pada Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) di Perairan Muara Sungai Musi Sumatera Selatan (Pembimbing : Dr. Wike Ayu EP, S.Pi., M.Si dan Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc).

Muara Sungai Musi adalah kawasan perairan yang dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas industri, seperti pertambangan, perkebunan, dan pertanian, serta aktivitas rumah tangga. Selain itu, muara ini juga menerima masukan dari aktivitas alami yang terjadi di sekitarnya. Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) merupakan jenis ikan yang banyak diminati masyarakat. Informasi mengenai kandungan logam berat pada ikan Gulamah masih terbatas khususnya jenis Arsen (As) dan Seng (Zn) di Perairan Sungai Musi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengukur cemaran As dan Zn pada insang, lambung, dan daging ikan Gulamah serta membandingkannya dengan standar keamanan pangan. Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus-September 2023. Sampel diambil dari pengepul di sekitar Muara Sungai Musi, diidentifikasi, dibedah, dan dipisahkan organ-organnya. Kandungan logam diukur menggunakan instrumen ICP-OES sesuai standar SNI 2354-5:2011. Hasil menunjukkan rata-rata kandungan As pada insang, pencernaan, dan daging berturut-turut adalah 0,227 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 0,477 $\mu\text{g}/\text{kg}$, dan 0,201 $\mu\text{g}/\text{kg}$ serta kandungan Zn adalah 17,513 $\mu\text{g}/\text{kg}$, 17,813 $\mu\text{g}/\text{kg}$ dan 5,614 $\mu\text{g}/\text{kg}$. Nilai ini tidak melebihi standar SNI 7387:2009 untuk As dan SK Dirjen POM No. 037/25/B/SKVII/1989 untuk Zn. Estimasi asupan harian maksimum As dan Zn pada manusia dewasa adalah 0,335 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{hari}$ dan 9,356 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{hari}$, berada di bawah PMTDI (*Provisional Maximum Tolerable Daily Intake*) yang direkomendasikan WHO (2004) untuk As adalah 4 $\text{mg}/\text{kg}/\text{hari}$, sementara Zn adalah 300-1000 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{hari}$.
Kata Kunci : Arsen, Baku Mutu, Estimasi asupan harian maksimum, Ikan Gulamah, Logam Berat, Muara Sungai Musi, Seng

Pembimbing I



Dr. Wike Ayu EP, S.Pi., M.Si
NIP. 197905122008012017

Pembimbing II



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

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Kelautan



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

ABSTRACT

Christian Dior Simatupang, 08051282025020. Heavy Metal Content of Arsenic (As) and Zinc (Zn) in Gulamah Fish (*Otolithoides pama*) in the Estuary Waters of the Musi River South Sumatra (Supervisor : Dr. Wike Ayu EP, S.Pi., M.Si and Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc)

The Musi River estuary is a water area utilized for various industrial activities, such as mining, plantations, and agriculture, as well as household activities. In addition, the estuary also receives input from natural activities that occur in the vicinity. Gulamah fish (*Otolithoides pama*) is a type of fish that is in great demand by the public. Information on heavy metal content in Gulamah fish is still limited, especially Arsenic (As) and Zinc (Zn) in Musi River Waters. The purpose of this study was to measure As and Zn contamination in the gills, stomach, and meat of Gulamah fish and compare them with food safety standards. This research was conducted in August-September 2023. Samples were taken from collectors around the Musi River Estuary, identified, dissected, and separated organs. Metal content was measured using ICP-OES instrument according to SNI 2354-5:2011 standard. The results showed that the average As content in gills, digestion, and meat was 0.227 µg/kg, 0.477 µg/kg, and 0.201 µg/kg, respectively, and the Zn content was 17.513 µg/kg, 17.813 µg/kg and 5.614 µg/kg. These values do not exceed the standards of SNI 7387:2009 for As and SK Dirjen POM No. 037/25/B/SKVII/1989 for Zn. The estimated maximum daily intake of As and Zn in adult humans is 0.335 µg/kg/day and 9.356 µg/kg/day, which is below the PMTDI (Provisional Maximum Tolerable Daily Intake) recommended by WHO (2004) for As is 4 mg/kg/day, while Zn is 300-1000 µg/kg/day.

Keywords: *Arsenic, Quality Standard, Estimated maximum daily intake, Gulamah Fish, Heavy Metal, Musi River Estuary, Zinc*

Supervisor I



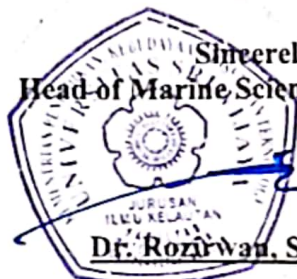
Dr. Wike Ayu EP, S.Pi., M.Si
NIP. 197905122008012017

Supervisor II



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

Sincerely,
Head of Marine Science Department



Dr. Rozirwan, S.Pi., M.Sc

RINGKASAN

Christian Dior Simatupang, 08051282025020. Kandungan Logam Berat Arsen (As) dan Seng (Zn) pada Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) di Perairan Muara Sungai Musi Sumatera Selatan (Pembimbing : Dr. Wike Ayu EP, S.Pi., M.Si dan Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc)

Muara Sungai Musi merupakan wilayah perairan yang secara signifikan dipengaruhi oleh berbagai kegiatan di darat, termasuk perkebunan, industri, dan pertanian. Banyak bahan pencemar yang masuk ke dalam badan perairan sehingga dapat mempengaruhi ekosistem yang ada pada perairan, salah satu bahan pencemar yaitu logam berat. Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) adalah ikan yang banyak ditemukan pada perairan Muara Sungai Musi yang dimana ikan ini memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Informasi mengenai cemaran logam berat khususnya logam Arsen (As) dan Seng (Zn) pada ikan Gulamah masih sedikit sehingga perlu mengetahui kandungannya untuk keamanan pangan.

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kandungan logam berat As dan Zn pada organ Insang, Pencernaan, dan Daging ikan Gulamah serta membandingkannya dengan standar keamanan pangan. Penelitian ini dilaksanakan pada Agustus-September 2023. Sampel diambil dari pengepul di sekitar Muara Sungai Musi, diidentifikasi, dibedah, dan dipisahkan organ-organnya. Kandungan logam diukur menggunakan instrumen ICP-OES (*Inductively coupled plasma-optical emission spectrometry*) sesuai standar SNI 2354-5:2011.

Berdasarkan hasil penelitian di peroleh rata-rata kandungan As pada insang, pencernaan, dan daging berturut-turut adalah 0,227 $\mu\text{g/kg}$, 0,477 $\mu\text{g/kg}$, dan 0,201 $\mu\text{g/kg}$ serta kandungan Zn adalah 17,513 $\mu\text{g/kg}$, 17,813 $\mu\text{g/kg}$ dan 5,614 $\mu\text{g/kg}$. Nilai ini tidak melebihi standar SNI 7387:2009 untuk As dan SK Dirjen POM No. 037/25/B/SKVII/1989 untuk Zn. Hal ini mengindikasikan bahwa ikan Gulamah di perairan Muara Sungai Musi masih aman dan layak untuk dikonsumsi.

Hasil perhitungan menggunakan rumus EDI (*Estimated Daily Intake*) diperoleh estimasi asupan harian maksimum logam As dan Zn pada manusia dewasa adalah 0,335 $\mu\text{g/kg/hari}$ dan 9,356 $\mu\text{g/kg/hari}$, berada di bawah PMTDI (*Provisional Maximum Tolerable Daily Intake*) yang direkomendasikan WHO (2004) untuk As adalah 4 mg/kg/hari , sementara Zn adalah 300-1000 $\mu\text{g/kg/hari}$.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat-Nya, penulis dapat menghadapi serangkaian proses hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ Kandungan Logam Berat Arsen (As) dan Seng (Zn) pada Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) di Perairan Muara Sungai Musi Sumatera Selatan”. Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana S1 di Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Adapun dalam proses penyelesaian skripsi ini, banyak sekali pihak yang telah berkontribusi sehingga penulis sangat berterima kasih banyak kepada semua pihak yang telah membantu dan selalu mendukung demi kelancaran penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak **Edison Simatupang** yang selalu semangat untuk memperjuangkan semua anak-anaknya tanpa mengenal keluh kesah. Dimana usia yang sudah beranjak lanjut tapi Bapak masih menyempatkan membantu Mama kerja Mama di ladang dan memilih untuk rutin minum obat supaya badan merasa lebih sehat walaupun dokter udah menganjurkan supaya tidak melanjutkan konsumsi obat tersebut. Kepada Mama Tercinta **Roma Ruslan Mardelina Hutapea** adalah sosok Perempuan yang paling kuat dan hebat dalam hidup Saya. Waktu sekarang ini beban mama yang paling berat, yang dimana harus bekerja untuk kebutuhan sekolah kami anak-anak mama dan juga harus merawat bapak apabila penyakit asam uratnya kambuh lagi memikirkan isi dari rumah. Kondisi mama juga sekarang dalam pemulihan tapi mama tetap kuat untuk kerja diladang. Sementara aku hanya bisa berdoa kepada Tuhan agar Bapak dan Mama selalu diberikan Tuhan Kesehatan, Kekuatan, serta Rezeki, dan memberi Bapak dan Mama semangat, serta berusaha semaksimal mungkin untuk menyelesaikan perkuliahan dan belajar secara akademik dan tentang kehidupan di tempat jauh. Semoga apa yang dicita-citakan Bapak dan Mama kepada saya dapat capai dan bisa merasakannya. Dengan ungkapan ini, saya berharap dapat menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada orang tua atas segala yang telah mereka berikan dan dedikasikan.

2. Dosen pembimbing skripsi saya **Ibu Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si** selaku pembimbing I, saya ucapkan terima kasih sebesar-besarnya atas kebaikan dan kemurahan hati ibu mau membimbing saya dengan penuh kesabaran. Terima kasih banyak Bu atas semua ilmu, waktu yang telah diberikaan dan dukungan dalam mengerjakan skripsi. Terimakasih banyak ibu yang telah membatu penelitian saya secara materi, dukungan, dan arahnya baik dilapangan sampai proses analisis selesai. Semoga Ibu selalu diberkati oleh maha kuasa dan diberi Kesehatan serta kelancaran dalam segala urusan maupun harapan ibu kedepannya.
3. **Bapak Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc** selaku pembimbing II. Terima kasih banyak Pak telah membimbing saya dalam pengerjaan skripsi. Banyak masukan dan arahan yang telah diberikan kepada saya yang menjadi salah satu motivasi saya dalam pengerjaan skripsi. Saya juga berterima kasih banyak bapak atas bimbingan dan didikan dari bapak kepada saya selama manjadi asisten di Laboratorium Oseanografi dan Instrumentasi Kelautan, saya banyak belajar hal-hal baik dari bapak. Semoga bapak selalu diberkati oleh maha kuasa dan diberi Kesehatan serta kelancaran dalam segala urusan maupun rencana bapak kedepannya.
4. **Bapak Beta Susanto Barus, S.Pi., M.Si., Ph.D.** dan **Ibu Dr. Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, S.Kel., M.Si** selaku dosen Penguji skripsi saya yang telah memberikan banyak ilmu, saran, bantuan dan motivasi yang membangun sehingga saya mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Semoga bapak dan ibu selalu diberkati oleh Tuhan Maha Kuasa dan diberikan kesehatan serta kelancaran untuk setiap pekerjaan.
5. **Seluruh Dosen Jurusan Ilmu Kelautan**, terima kasih banyak bapak dan ibu dosen yang telah mendidik saya selama proses perkuliahan dan memberikan ilmu yang berlimpah. Terima kasih juga atas kesempatan dan kepercayaan dari Bapak dan Ibu untuk kepada saya bisa berkontribusi di berbagai kegiatan yang bermanfaat dalam membangun kemampuan dan pengetahuan saya. Semoga ilmu yang Bapak dan Ibu diberikan dapat bermanfaat bagi saya dan lingkungan saya. Semoga Bapak dan Ibu sukses selalu dalam pekerjaan serta selalu dalam lindungan-Nya.

- 6. Babe Marsai, Pak Yudi, Kak Edi,** Terima kasih banyak babe sudah menjadi sosok yang paling peduli kepada mahasiswa dan mahasiswi Kelautan. Terima kasih juga babe dan Pak Yudi atas bantuan dan sudah di repotkan dalam Skripsi saya mulai dari pembuatan proposal, urusan surat kelengkapan dan instansi, hingga nanti pemberkasan Yudisium maupun wisuda. Terima kasih banyak kepada Kak Edi yang telah banyak membantu saya dalam perkuliahan dan menjadi teman curhat hingga bercanda di lingkungan kampus. Semoga Babe, Pak Yudi, dan Kak Edi Selalu di berikan Yang Maha Kuasa kesehatan dan kelancaran disetiap kegiatan.
- 7. Laboratorium Oseanografi dan Instrumentasi Kelautan,** Terima kasih banyak kepada Bapak Gusti Diansyah S.Pi., M.Sc selaku kepala laboratorium dan Mbak Nopi selaku Analis serta bapak ibu dosen yang berfokus pada Oseanografi kelautan telah memberikan kesempatan kepada saya untuk dapat berkontribusi dan mendapatkan banyak ilmu yang sangat berharga dari laboratorium ini. Asisten 2019, 2020 dan 2021 terima kasih menjadi partner yang terus bersenergi dan selalu mensukseskan segala program kerja yang kita rancang. Semoga Laboratorium Oseanografi dan Instrumentasi Kelautan menjadi laboratorium yang semakin berkembang dengan fasilitas yang selalu meningkat serta kualitas SDM yang selalu bisa diandalkan.
- 8. Tim Riset Pulau Payung,** Kepada Refrison, Feni, Nur Rahmasari dan Putri Agtya yang menjadi partner lapangan dan laboratorium, terima kasih banyak atas kontribusi dan kerjasama tim yang telah diberikan. Semoga kita selalu diberkati Yang Maha Kuasa dan di berikan kekuatan di setiap Langkah kita.
- 9. Batak Kelautan,** Terima kasih atas dukungan, semangat, dan kebersamaan yang telah diberikan selama ini. Paguyuban ini telah menjadi sumber inspirasi dan motivasi bagi saya untuk terus belajar dan berkembang. Melalui kebersamaan dan nilai-nilai budaya yang diwariskan, saya mendapatkan kekuatan dan dorongan untuk menyelesaikan perjalanan akademik ini.
- 10. Pollux 2020,** Terima kasih sudah menjadi teman, sahabat dan keluarga selama mengikuti perkuliahan di jurusan Ilmu Kelautan. Banyak memori berharga yang kita jalani bersama mulai dari maba, praktikum, perkuliahan, *field trip*, hingga

KP dan Skripsian. Semoga keluarga besar Pollux selalu diberikan kelancaran dan ke suksesan disetiapa langkah yang kita jalani.

- 11. Bang Akbar Rahman,** Terima kasih banyak atas segala bantuan, bimbingan, dan motivasi yang sangat membangun dari abang untuk skripsi saya. Banyak pengalaman berharga yang didapatkan baik di laboratorium hingga di lapangan, abang salah satu partner terbaik yang aku temui. Semoga abang selalu di berkati olah Yang Maha Kuasa dan diberi kelancaran untuk studi serta segala kegiatan.
- 12. Refrison Arivan Silaban, Muhhamad Qintar FT, Ajay Adefta, Julio Richardo, Gerry Oktaviano, Raja Firjatullah,** Terima kasih banyak buat teman-teman yang bersedia dan sering direpotkan disegala aspek, terkhusus kepada teman saya qintar yang sudah menerima saya untuk tinggal dan menetap di kosan dan berbagai hal lainnya. Terima kasih juga buat lae aku Refrison Arivan Silaban yang sudah menjadi partner dimana kita bersama, baik dari perkuliahan, asisten, penelitian, dan juga di pekerjaan. Semoga teman teman selalu diberkati Yang Maha Kuasa dan segala yang terbaik menghampiri kehidupan kelian seperti apa yang telah kelian beri.
- 13. Heliza Salsabillah,** Seseorang yang saya temui di akhir perkuliahan, di saat lingkungan pertemanan mulai fokus pada diri masing-masing untuk menyelesaikan tugas akhir. Kehadiranmu membuat akhir perkuliahan menjadi sangat berwarna. Segala masalah dan kesibukan yang saya hadapi menjadi lebih ringan, dan kamu menjadi alasan utama saya semangat untuk hadir di kampus. Terima kasih sebesar-besarnya atas pengertian dan dukunganmu yang tiada henti untuk saya dalam menyelesaikan skripsi dan kegiatan lainnya. Semoga Tuhan memberkati kamu, dan semoga kita bisa terus berjalan bersama ke depan.
- 14. Amity,** Lingkaran persahabatan kita yang terbentuk sejak SMP tetap kokoh hingga kini. Terima kasih kepada sahabat-sahabat terbaik saya. Meskipun kita kini memiliki kesibukan dan lingkungan yang berbeda, dukungan dan kepedulian kalian tetap terasa sama. Semoga persahabatan ini tiada ujungnya, dan semoga Tuhan selalu memberkati serta memberikan kesuksesan kepada kita semua.
- 15. Rona Ewit Simatupang, Nadia Elfrida Simatupang, Erika Ruswanda Simatupang,** Terima kasih kepada saudara perempuan saya atas segala do'a,

dukungan, dan bantuan yang telah diberi kepada saya selama perkuliahan ini. Kalian menjadi salah satu motivasi dan semangat untuk menyelesaikan perkuliahan, karena kita anak-anak Bapak dan Mama harus menempu jenjang perkuliahan dan ini menjadi kebahagiaan bagi mereka. Semoga Tuhan selalu memberkati kita dan memberikan kemurahan hati bagi kita agar kita bisa menjadi garam dan terang dimana pun kita berada.

16. *For the last*, Diri saya sendiri Christian Dior Simatupang Terima kasih sudah berjuang dan tetap bertahan disetiap cobaan yang dihadapi. Setiap tantangan yang berhasil dilalui adalah bukti dari ketekunan dan semangat yang tak pernah padam. Akan lebih banyak kedepan-Nya masalah dan rintangan sulit yang akan dihadapi, jadi harus lebih semangat dan lebih kuat lagi baik fisik maupun mental. Jangan pernah berhenti mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yesus serta menaruh pengharapan kepada-Nya. Semoga Tuhan selalu menyertai diri aku dan selalu memberi kemurahan hati atas apapun yang aku miliki.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyusun Skripsi saya dengan judul “Kandungan Logam Berat Arsen (As) dan Seng (Zn) pada Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) di Perairan Muara Sungai Musi Sumatera Selatan”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat meraih gelar sarjana di bidang Ilmu Kelautan Universitas Sriwijaya.

Saya ucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah memberi kesempatan dalam proses penelitian ini, khususnya kepada Ibu Dr. Wike Ayu Eka Putri, S.Pi., M.Si, selaku pembimbing I dan Bapak Gusti Diansyah, S.Pi., M.Sc. selaku pembimbing II serta kepada Bapak Beta Susanto Barus, S.Pi., M.Si., Ph.D dan Ibu Dr. Anna Ida Sunaryo Purwiyanto, S.Kel., M.Si selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu dalam mengarahkan saya dalam pembuatan skripsi penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan baik.

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

Indralaya, Juli 2024

Christian Dior Simatupang
NIM. 08051282025020

DAFTAR ISI

Isi	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
RINGKASAN	viii
LEMBAR PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR.....	xiv
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	5
II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Muara Sungai Musi	6
2.2 Logam Berat.....	7
2.3 Pencemaran Logam Berat	8
2.4 Logam Arsen (As).....	9
2.5 Logam Seng (Zn)	10
2.6 Ikan Gulamah.....	11
III METODOLOGI	12
3.1 Waktu dan tempat	12
3.2 Alat dan Bahan.....	13
3.3 Prosedur Penelitian.....	14
3.3.1 Teknik Pengambilan Sampel.....	15
3.3.2 Preparasi Sampel	15
3.3.3 Destruksi Sampel	15
3.3.4 Larutan Standar	16
3.3.5 Analisis Logam Berat As dan Zn.....	16

3.4 Analisa Data	16
3.4.1 Perhitungan Kandungan As dan Zn pada Ikan.....	16
3.4.2 Penentuan Batas Maksimum Konsumsi Logam Berat.....	17
IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Kondisi Umum Perairan.....	19
4.2 Morfometrik Ikan Gulamah	20
4.3 Kandungan Logam Berat Arsen (As) pada Ikan Gulamah	22
4.4 Kandungan Logam Berat Seng (Zn) pada Ikan Gulamah.....	26
4.4 Batas Maksimum Konsumsi Logam Berat pada Ikan Gulamah	29
V KESIMPULAN.....	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran.....	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	43
BIODATA PENULIS.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan Alir Penelitian	4
2. Peta Lokasi Penelitian.....	12
3. Alur Analisis Sampel	14
4. Ikan Gulamah (<i>Otolithoides pama</i>).....	20
5. Grafik Kandungan Logam Berat Arsen (As)	24
6. Grafik Kandungan Logam Berat Seng (Zn).....	27

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Alat dan Bahan yang Digunakan di Lapangan.....	13
2. Alat dan Bahan yang Digunakan di Laboratorium	13
3. Baku Mutu Logam Berat Dalam Ikan.....	17
4. Penentuan Batas Maksimum Konsumsi Logam Berat.....	17
5. Data Pengukuran Panjang dan Berat Ikan Gulamah.....	21
6. Kandungan Logam Berat As pada Ikan Gulamah.....	22
7 . Kandungan Logam Berat Zn pada Ikan Gulamah.....	26
8. Batas Maksimum Konsumsi Logam Berat pada Ikan Gulamah	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kurva Kalibrasi	43
2. Berat Basah Sampel Ikan Gulamah.....	46
3. Perhitungan Konsentrasi Logam Berat As dan Zn.....	47
4. Batas Maksimum Kosumsi Ikan Gulamah.....	48
5. Dokumentasi Kegiatan di Lapangan dan laboratorium.....	49
6. Sertifikat Hasil Uji Instrumen Kalibrasi ICP-OES	52

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perairan Sungai Musi merupakan sungai yang menjadi muara puluhan sungai besar dan kecil lainnya, yang berada pada wilayah provinsi Sumatera Selatan. Sungai Musi memiliki panjang lintasan yaitu 750 km yang membagi kota Palembang menjadi dua bagian (Mulya dan Yudana, 2018). Muara Sungai Musi merupakan perairan yang dimanfaatkan dalam aktivitas industri seperti pertambangan, perkebunan, pertanian, aktivitas rumah tangga, maupun aktivitas alami yang masuk ke dalam perairan sungai (Windusari dan Sari, 2015).

Kegiatan di sepanjang Sungai Musi tidak lepas dari pembuangan limbah ke badan sungai yang akan menjadi bahan pencemar pada perairan tersebut. Limbah yang masuk ke perairan akan menimbulkan penurunan kualitas perairan, yang akan mengganggu keseimbangan ekosistem yang ada pada perairan, sehingga dapat menyebabkan dampak yang berbahaya pada biota maupun makhluk hidup yang tinggal di sekitar perairan tersebut. Penurunan kualitas perairan salah satunya disebabkan oleh masuknya logam berat ke perairan. Logam berat adalah bahan beracun yang dapat menyebabkan kerusakan pada organisme akuatik (Hidayah *et al.* 2014). Menurut Pertiwi, (2020) sumber pencemaran logam sebagian besar berasal dari pertambangan, peleburan logam, industri lainnya, dan juga dapat berasal dari limbah domestik.

Logam berat terbagi menjadi dua jenis yaitu logam berat esensial dan non esensial. Logam berat Zn merupakan logam esensial yang dibutuhkan hampir semua organisme dalam jumlah sedikit, namun jika melebihi batas ambang akan bersifat toksik (Putra *et al.* 2019). Sedangkan logam berat non esensial keberadaan dalam tubuh tidak memiliki manfaat bahkan bersifat toksik salah satunya arsen (As). Keberadaan logam berat Zn pada perairan bersumber dari penggunaan pupuk kimia, buangan limbah rumah tangga seperti korosi pipa air dan detergen yang dibuang ke perairan (Rahmadani *et al.* 2015). Masuknya logam berat As pada perairan dapat secara alami melalui debu vulkanik, pelapukan batuan dan mineral-mineral yang mengandung As dan dari aktivitas manusia dalam kegiatan industri, pertambangan dan aktivitas pertanian (Mabuat *et al.* 2017).

Pencemaran logam berat pada perairan tidak lepas kaitannya dengan pada biota yang hidup pada lingkungan perairan tersebut, salah satunya yaitu terjadi akumulasi pada tubuh ikan. Bioakumulasi merupakan peningkatan konsentrasi unsur kimia di dalam tubuh makhluk hidup (Jais *et al.* 2020). Biota pada perairan dapat mengakumulasi logam berat khususnya ikan akan berdampak buruk bagi lingkungan dan kehidupan ekosistem perairan tersebut. Menurut Nuracchmi *et al.* (2011) ikan dapat mengakumulasi logam berat dalam tubuhnya yaitu pada organ insang, sirip, lambung, sisik, tulang dan daging.

Ikan merupakan salah satu sumber pangan yang penting bagi manusia, dimana mengandung protein berkualitas tinggi, asam lemak omega-3, vitamin, mineral, dan zat gizi lainnya yang esensial bagi kesehatan (Natsir, 2018). Namun, penting memperhatikan kualitas ikan yang dikonsumsi. Mengonsumsi ikan yang terakumulasi logam berat yang telah melebihi ambang batas yang ditetapkan dapat membahayakan kehidupan manusia.

Menurut Madussa *et al.* (2017) risiko kesehatan yang mungkin bisa terjadi apabila telah terkontaminasi kandungan logam berat As dan terakumulasi dalam tubuh dalam waktu yang lama antara lain, iritasi usus dan lambung, penurunan produktivitas sel darah putih dan darah merah, perubahan kulit dan iritasi paru-paru, As juga memberikan kesempatan kanker berkembang cepat. Begitu halnya dengan kandungan logam berat Zn yang berlebihan pada tubuh manusia dapat menyebabkan keracunan, adapun gejala keracunan seng yaitu muntah, diare, sakit kuning, kejang, tekanan darah rendah, bahkan kematian (Herbila *et al.* 2017).

Menurut Fauziyah *et al.* (2012) Terdapat beberapa jenis ikan bernilai ekonomis dan sering ditemui pada perairan muara sungai Musi Sumatera Selatan yaitu didominasi oleh Lidah (*Cynoglossus sp*), Parang (*Chirocentrus Sp.*) dan Gulamah (*Otolithoides pama*). Ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) merupakan salah satu jenis ikan yang banyak diminati masyarakat (Siagian *et al.* 2017). Informasi mengenai kandungan logam berat pada ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) masih terbatas khususnya jenis Arsen (As) dan Seng (Zn) di Perairan Sungai Musi, Sumatera Selatan. Sehingga, perlu mengetahui kandungan logam berat Zn dan As yang terdapat pada 3 jenis organ tubuh yaitu Insang, Lambung dan daging ikan Gulamah (*Otolithoides pama*).

1.2 Rumusan Masalah

Kabupaten Banyuasin yang terletak di Sumatera Selatan merupakan kabupaten yang memiliki potensi tinggi dalam bidang perikanan (Ridho dan Patriono 2017). Perairan dengan potensi perikanan yang penting di Banyuasin berada di sekitar muara Sungai Musi (Prianto dan Suryati, 2010). Banyaknya aktivitas di sekitar perairan muara terutama industri, pertanian, dan domestik berpotensi meningkatkan pencemaran perairan. Polutan yang berpotensi mencemari perairan yaitu logam berat. Logam berat As dan Zn yang terdapat di perairan dapat terakumulasi di sedimen dan biota.

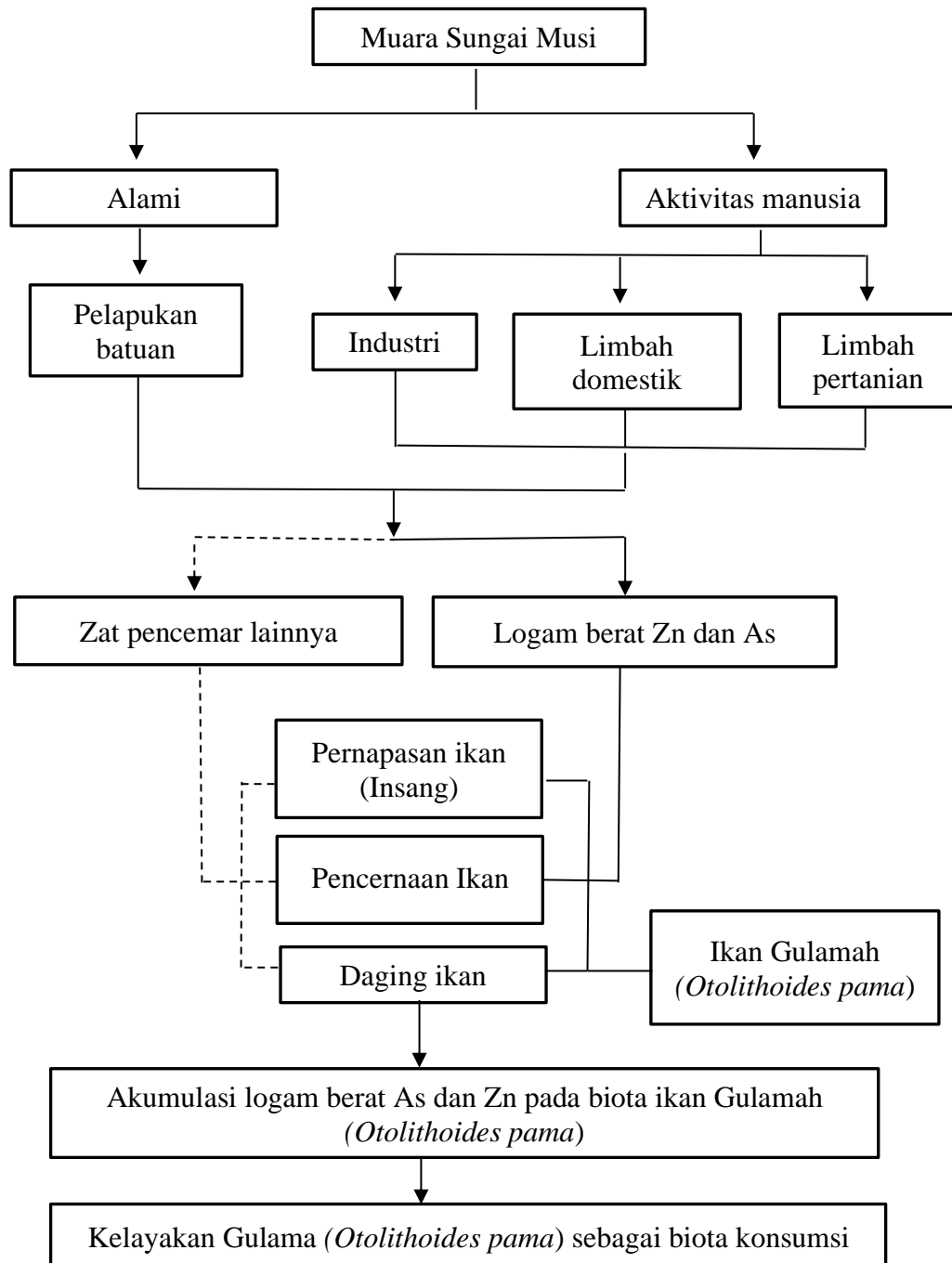
Salah satu biota yang dapat dijadikan sebagai indikator pencemaran logam berat yaitu ikan Gulamah. Menurut Yuliapi dan Aunurohim (2013), akumulasi logam berat pada ikan melalui kontak langsung dengan adanya pemindahan zat kimia dari lingkungan air kedalam tubuh ikan. Masuknya logam berat kedalam tubuh organisme perairan dengan 3 cara yaitu melalui makanan, insang, dan difusi melalui permukaan kulit. Kandungan logam yang ada pada tubuh (daging) ikan dianalisis karena merupakan bagian penting yang dikonsumsi manusia. Oleh karena itu diperlukan informasi mengenai kandungan logam berat As dan Zn pada ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) di Perairan Muara Sungai Musi, Sumatera Selatan.

Berdasarkan hal tersebut didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah terdapat konsentrasi logam berat As dan Zn yang melebihi batas aman pada ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) di Perairan Muara Sungai Musi?
2. Berapa batas maksimum konsumsi logam berat Arsen (As) dan Seng (Zn) pada daging ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) yang tertangkap di sekitar di Perairan Muara Sungai Musi Sumatera Selatan?

Dengan *output* dari penelitian ini untuk mengetahui konsentrasi logam Arsen (As) dan Seng (Zn) dalam ikan Gulamah (*Otolithoides pama*), yang digunakan sebagai pedoman untuk mencegah terjadinya toksisitas kronis pada manusia yang mengkonsumsi ikan tersebut.

Kerangka pemikiran pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

Keterangan : _____ = Batas Kajian Penelitian
- - - - - = Diluar Batas Kajian Penelitian

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Menganalisis dan menentukan cemaran logam berat As dan Zn pada organ insang, pencernaan dan daging ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) di sekitar Perairan Muara Sungai Musi.
2. Menganalisis dan menentukan batas maksimum konsumsi logam berat Arsen (As) dan Seng (Zn) pada daging ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) yang tertangkap di Perairan Muara Sungai Musi, Sumatera Selatan.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai pencemaran logam berat pada ikan Gulamah (*Otolithoides pama*) sebagai indikator kualitas di perairan Muara Sungai Musi serta memberikan informasi mengenai batas maksimum konsumsi akibat cemaran logam berat pada ikan berdasarkan baku mutu. Menjadi pertimbangan pemerintah dan masyarakat setempat untuk pengelolaan lingkungan di perairan Muara sungai Musi serta menjadi bahan acuan untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina S, Boer M, Fahrudin A. 2015. Dinamika Populasi Sumber Daya Ikan Layur (*Lepturacanthus savala*) di Perairan Selat Sunda. *Marine Fisheries* Vol. 6 (1) : 2087- 4235
- Agustina T. 2014. Kontaminasi logam berat pada makanan dan dampaknya pada kesehatan. *Teknologi Busana Dan Boga* Vol. 1(1) : 54-61
- Ahmed SF, Kumar PS, Rozbu MR, Chowdhury AT, Nuzhat S, Rafa N, Mofijur M. 2022. Heavy metal toxicity, sources, and remediation techniques for contaminated water and soil. *Environmental Technology & Innovation* Vol. 25 : 102-114
- Akbar SA, Rahayu HK. 2023. Tinjauan literatur: bioakumulasi logam berat pada ikan di perairan indonesia. *Lantanida Journal* Vol. 11(1) : 51-66
- Aksari YD, Perwitasari D, Butet NA. 2015. Kandungan Logam Berat (Cd, Hg, Dan Pb) Pada Ikan Sapu-Sapu, *Pterygoplichthys Pardalis* (Castelnau, 1855) Di Sungai Ciliwung [Concentration Of Heavy Metals (Cd, Hg, And Pb) Of Amazon Sailfin Catfish, *Pterygoplichthys Pardalis* (Castelnau, 1855) In Ciliwung River West Java]. *Jurnal Iktiologi Indonesia* Vol. 15(3) : 257-266
- Ali H, Khan E, 2018. What are heavy metals? Long-standing controversy over the scientific use of the term ‘heavy metals’—proposal of a comprehensive definition. *Toxicol* Vol. 100 : 6–19
- Ali H, Khan E, Ilahi I. 2019. Environmental chemistry and ecotoxicology of hazardous heavy metals: environmental persistence, toxicity, and bioaccumulation. *Journal of chemistry*, 2019.
- Al-Weher SM. 2008. Levels of heavy metal Cd, Cu and Zn in three fish species collected from the Northern Jordan Valley, Jordan. *Jordan journal of biological sciences* Vol. 1(1) : 41-46
- Aslihati A, Lesbani A, Suheryanto S. 2017. Spesiasi dan Penentuan Kandungan Arsen dalam Sampel Udang sebagai Spesies Monitor Kimiawi Cemaran Arsen di Sungai Musi. *Penelitian Sains* Vol. (6)
- Audi G, Kondev FG, Wang M, Pfeiffer B, Sun X, Blachot J, MacCormick M. 2012. *The NUBASE2012 evaluation of nuclear properties*. *Chinese Physics* Vol. 36 (12) : 11-57
- Baldissarelli LA, Capiotti KM, Bogo MR, Ghisleni G, Bonan CD. 2012. Arsenic alters behavioral parameters and brain ectonucleotidases activities in zebrafish (*Danio rerio*). *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology* Vol. 155(4) : 566-572

- Barokah GR, Dwiyitno D, Nugroho I. 2019. Kontaminasi logam berat (Hg, Pb, dan Cd) dan batas aman konsumsi kerang hijau (*Perna viridis*) dari perairan Teluk Jakarta di musim penghujan. *Pascapanen dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan* Vol. 14(2) : 95-106
- Barus BS, Ningsih EN, Melki M. 2020. Perubahan Garis Pantai di Perairan Muara Sungai Musi Hubungannya dengan Sedimentasi. *Kelautan Tropis* Vol. 23(2) : 217-224
- Bhakta D, Das SK, Das BK, Nagesh TS. 2021. Biology of reproduction in *Otolithoides pama* (Hamilton, 1822) in Hooghly-Matlah Estuary of West Bengal, India. *Indian J. Fish* Vol. 68(1) : 27-39
- Balali-Mood M, Naseri K, Tahergorabi Z, Khazdair MR, Sadeghi M. 2021. Toxic mechanisms of five heavy metals: mercury, lead, chromium, cadmium, and arsenic. *Frontiers in pharmacology* Vol. 12(6) : 1-19
- Burakov AE, Galunin EV, Burakova IV, Kucherova AE, Agarwal S, Tkachev AG, Gupta VK. 2018. Adsorption of heavy metals on conventional and nanostructured materials for wastewater treatment purposes: A review. *Ecotoxicology and environmental safety* Vol. 14(8) : 702-712
- Dinkesgk . 2018. Mengenal Unsur Kimia : Arsen (informasi Kesehatan Umum..... Labkes Dinkes GK) : <https://dinkes.gunungkidulkab.go.id/mengenal-unsur-kimia-arsen-informasi-kesehatan-umum-labkes-dinkes-gk>
- Doudu GO, Goonetilleke A, Ayoko GA. 2017. Potential bioavailability assessment, source apportionment and ecological risk of heavy metals in the sediment of Brisbane River estuary, Australia. *Marine Pollution Bulletin* Vol. 11(1-2) : 523-531
- Dudev T, Lim C. 2014. Competition among Metal Ions for Protein Binding Sites: Determinants of Metal Ion Selectivity in Proteins. *Chem* Vol. 11(4) : 538–556
- Emon FJ, Rohani MF, Sumaiya N, Tuj Jannat MF, Akter Y, Shahjahan M, Goh KW. 2023. *Bioaccumulation and bioremediation of heavy metals in fishes—A review. Toxics* Vol. 11(6) : 5-10
- Fauziyah F, Ulqodry TZ, Agustriani F, Simamora S. 2012. Biodiversitas sumberdaya ikan ekonomis untuk mendukung pengelolaan kawasan mangrove taman nasional Sembilang (TNS) Kabupaten Banyuasin provinsi Sumatera Selatan. *Penelitian Sains (JPS)* Vol. 15(4) : 164-169
- Fleischer H, Lutter C, Büttner A, Mittelmeier W, Thurow K. 2021. *Semi-automated determination of heavy metals in autopsy tissue using robot-assisted sample preparation and ICP-MS. Molecules* Vol. 26(13) : 8-20

- Garai P, Banerjee P, Mondal P, Saha NC. 2021. Effect of heavy metals on fishes: Toxicity and bioaccumulation. *J Clin Toxicol* Vol. 11(S18) : 1-10.
- Gulati R, Kour A, Sharma P. 2022. Ecological impact of heavy metals on aquatic environment with reference to fish and human health. *Journal of Applied and Natural Science* Vol. 14(4) : 1471-1484.
- Gupta DK, Tiwari S, Razafindrabe B, Chatterjee S. 2017. Arsenic contamination from historical aspects to the present. *Arsenic Contamination in the Environment. Berlin, Germany: Springer* Vol. 1(1) : 1–12.
- Handoco E, Silalahi MV. 2021. Studi morfometrik dan skrining fitokimia ikan gulamah (*Johnius trachycephalus*) di perairan selat malaka kecamatan tanjungtiram kabupaten batubara. *Media Bina Ilmiah*. Vol. 16(3) : 6495-6502.
- Hasibuan JS, Manurung VR, Sinaga J. 2023. Biologi Reproduksi Ikan Gulamah (*Johnius trachycephalus*, Bleeker 1851) Yang Didaratkan di Tempat Pelelangan Ikan (TPI) Tanjung Beringin, Kabupaten Serdang Bedagai, Provinsi Sumatera Utara: Biologi Reproduksi Ikan Gulamah (*Johnius trachycephalus*, Bleeker 1851). *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences* Vol. 2(1) : 16-25.
- Herbila S, Syam N, Batara AS. 2022. Analisis Konsentrasi Logam Berat Seng (Zn) Pada Air, Sedimen, Dan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Di Kanal Kota Makassar. *Window of Public Health Journal* Vol. 3(6) : 1046-1055
- Hidayah AM, Purwanto P, Soeprobowati TR. 2014. Biokonsentrasi faktor logam berat Pb, Cd, Cr dan Cu pada ikan nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) di karamba Danau Rawa Pening. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi* Vol. 16(1) : 1-9
- Husnah H, Prianto E, Aida SN. 2017. Kualitas perairan sungai musi bagian hilir ditinjau dari karakteristik fisika-kimia dan struktur komunitas makrozoobenthos. *Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia* Vol. 13(3) : 167-177.
- Hussain S, Khan M, Sheikh, TMM, Mumtaz MZ, Chohan TA, Shamim S, Liu Y. (2022). Zinc essentiality, toxicity, and its bacterial bioremediation: A comprehensive insight. *Frontiers in Microbiology*, 13, 900740.
- Hutagalung HP. 1984. Logam berat dalam lingkungan laut. *Oseana* Vol. 9(1) : 11-20
- Ihsan, Jamal M, Asbar, Sadaria. 2021. Distribusi Frekuensi Ukuran Ikan yang Dominan Tertangkap pada Alat Tangkap Trap Net di Perairan Pantai

Kecamatan Sigeri Kabupaten Pangkep. *Agribisnis Perikanan* Vol. 14(2) : 254-263

- Ip CCM, Li X-D, Zhang G, Wai OWH, Li Y-S. 2007. Trace metal distribution in sediments of the Pearl River Estuary and the surrounding coastal area, South China. *Environmental Pollut* Vol. 147(2) : 311-323.
- Irianti, Tanti T, Kuswandi, Nuranto, Sindu, Budiyatni, Anik. 2017. *Buku Logam Berat & Kesehatan*. Yogyakarta.
- Javed M, Usmani N, Ahmad I, Ahmad M. 2015. Studies on the oxidative stress and gill histopathology in *Channa punctatus* of the canal receiving heavy metal-loaded effluent of Kasimpur Thermal Power Plant. *Environ Monit Assess* Vol. 187(4179) : 1-11
- Jia Z, Li S, Liu Q, Jiang F, Hu J. 2021. Distribution and partitioning of heavy metals in water and sediments of a typical estuary (Modaomen, South China): the effect of water density stratification associated with salinity. *Environmental Pollut* Vol.28(7) : 117-127
- Juniardi E, Hariyadi S. 2022. Heavy metals (Pb and Cd) contents in the seawater and sediment in Panjang and Pamujaan Besar Islands, Banten Bay, Indonesia. *Earth and Environmental Science* Vol. 950(1) : 1-18
- Katsikantami I, Colosio C, Alegakis A, Tzatzarakis MN, Vakonaki E, Rizos AK, Tsatsakis AM. 2019. Estimation of daily intake and risk assessment of organophosphorus pesticides based on biomonitoring data—the internal exposure approach. *Food and chemical toxicology* Vol. 12(3) : 57-71.
- Kerger BD, Gerads R, Gurleyuk H, Urban A, Paustenbach D J. 2015. Total cobalt determination in human blood and synovial fluid using inductively coupled plasma-mass spectrometry: method validation and evaluation of performance variables affecting metal hip implant patient samples. *Toxicological & Environmental Chemistry* Vol. 97(9) : 145-1163.
- Khan S, Fell P, James P. 2014. *Smoking-related chronic obstructive pulmonary disease (COPD)*. *Diversity and Equality in Health and Care* Vol. 11(4) : 165-162
- Khosravi-Darani K, Rehman Y, Katsoyiannis IA, Kokkinos E, Zouboulis AI. 2022. *Arsenic exposure via contaminated water and food sources*. *Water* Vol. 14(12) :18-24
- Kim HS, Kim YJ, Seo YR. 2015. An overview of carcinogenic heavy metal: molecular toxicity mechanism and prevention. *Journal of cancer prevention* Vol. 20(4) :23-28

- Kristianto D, Warsidah W, Nurdiansyah I. 2021. Kandungan logam berat merkuri (h) dan timbal (pb) pada kepiting bakau (*scylla serrata*) dan sedimen di wilayah mangrove kuala singkawang kalimantan barat. *Jurnal teknosains kodepena* Vol. 1(2) : 64-73
- Laksono UT, Lasmi L, Sasongko LW, Nofreeana A. 2022. Studi potensi ikan gulamah (*Johnius trachycephalus*) sebagai bahan baku surimi dan produk olahan berbasis daging ikan. *Manfish Journal* Vol. 3(2) : 119-127
- Lestari P, Trihadiningrum Y. 2019. The impact of improper solid waste management to plastic pollution in Indonesian coast and marine environment. *Marine pollution bulletin* Vol. 149(1) : 110-115
- Longhurts A, Pauly D. 1987. *Ecology of Tropical Oceans*. Academic press, san Diego Vol 4(1)
- Mabuat JC, Maddusa SS, Boky H. 2017. Analisis Kandungan Logam Berat Arsen (As) Pada Air, Ikan, Kerang, Dan Sedimen Di Daerah Aliran Sungai Tondano Tahun 2017. *Kemas* Vol. 6(3) : 1-11
- Maddusa SS, Papatungan 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. *Al-Sihah: The Public Health Science Journal* Vol. 9(2) : 153-259
- Maksuk M. 2012. Kadar Arsenik Dalam Air Sungai, Sedimen, Air Sumur Dan Urin Pada Komunitas di Daerah Aliran Sungai Musi Provinsi Sumatera Selatan Tahun 2009. *Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang* Vol. 1(10) : 117-125
- Muhammad M, Putra RM, Pulungan CP. 2015. *Identification of Fish Species in the Coastal Waters of the Kepenghuluan Serusa, Bangko Sub District, Rokan Hilir Regency, Riau Province (Doctoral dissertation, Riau University)*.
- Muliyana RIA. 2019. Upaya penurunan kadar logam berat air menggunakan metode elektrokoagulasi untuk menghasilkan air bersih (*Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Sumatera Utara*).
- Marasabessy F. 2020. Hubungan panjang berat dan faktor kondisi ikan kembung laki-laki (*Rastrelliger kanagurta*) di Sekitar Pesisir Timur Perairan Biak. *Barakuda* Vol. 2(1) Vol. 28-34
- Masykury R, Syandri H. 2023. Kontaminasi logam berat di kolom air, sedimen dan daging ikan Ngongai (*Bagarius Bagarius*) Di Kawasan Konservasi Batang Kuantan Sijunjung. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik* Vol. 7(4) : 381-399

- Mulya QP, Yudana G. 2018. Analisis Pengembangan Potensi Kawasan Wisata Sungai Musi Sebagai Tujuan Wisata di Kota Palembang. *Cakra Wisata*, 19(2).
- Murugan SS, Karuppasamy R, Poongodi K, Puvaneswari S. 2008. Bioaccumulation pattern of zinc in freshwater fish *Channa punctatus* (Bloch.) after chronic exposure. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* Vol. 8(1) : 55-59
- Muwarni S, Prasetiawati E, Widiastuti EL, Supriyanto, Rivai IF. 2019. Analysis of heavy metals in coral fish species in sea natural reserves of Krakatau Islands. *International Journal of Ecophysiology*, 1(2), 107-116.
- Myat SAM, Mu AA, Toyoda K. 2023. Arsenic and heavy metal contents in white rice samples from rainfed paddy fields in Yangon division, Myanmar— Natural background levels?. *Plos one* Vol. 18(3) : 283-292
- Napisah S, Machrizal R. 2021. Hubungan panjang berat dan faktor kondisi ikan gulamah (*Johnius trachycephalus*) di perairan sungai barumun kabupaten labuhanbatu. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi* Vol. 9(1) : 63-71
- National Center for Biotechnology Information. 2022. PubChem element summary for atomic number 30, zinc. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/element/Zinc> (Accessed on February 18, 2022)
- Natsir NA. 2018. Analisis kandungan protein total ikan kakap merah dan ikan kerapu bebek. *BIOSEL (Biology Science and Education): Jurnal Penelitian Science dan Pendidikan* Vol. 7(1) : 49-55
- Nicomel NR, Leus K, Folens K, Van DVP, Du LG. 2016. Technologies for arsenic removal from water: current status and future perspectives. *Res. Public Health* Vol. 13(1) : 62-67
- Nurhayati N, Fauziyah F, Bernas SM. 2016. Hubungan panjang-berat dan pola pertumbuhan ikan di muara Sungai Musi Kabupaten Banyuasin Sumatera Selatan. *Maspri Journal* Vol. 8(2) : 111-118
- Nurjanah N, Hidayat T, Perdana SM. 2015. Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi konsumsi ikan pada wanita dewasa di Indonesia. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia* Vol. 18(1) : 19-27
- Nurrachmi I, Amin B, Habibi MN. 2011. Bioakumulasi logam cd, cu, pb dan zn pada beberapa bagian tubuh ikan gulamah (*sciaena ruselli*) dari perairan dumai, riau. *Maspri Journal: Marine Science Research* Vol. 2(1) : 1-10
- Ondang HM, Ticoalu FJ, Saranga R. 2020. Analisis Kandungan Logam Berat Ikan Pelagis Kecil R. kanagurta, Decapterus sp dan S. crumenophthalmus Yang

- Tertangkap di Perairan Sekitar Bitung. *Jurnal Bluefin Fisheries* Vol. 1(2) : 41-48
- Peng W, Li X, Xiao S, Fan W. 2018. Review of remediation technologies for sediments contaminated by heavy metals. *Journal of soils and sediments* Vol. 18(4) :1701-1719
- Pous N, Casentini B, Rossetti S, Fazi S, Puig S, Aulenta F. 2015. Anaerobic arsenite oxidation with an electrode serving as the sole electron acceptor: A novel approach to the bioremediation of arsenic-polluted groundwater. *Hazard Mater* Vol. 28(3) : 617–622
- Pradona S, Partaya P. 2022. Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Daging Ikan di Tanjung Mas Semarang. *Life Science* vol. 11(2) : 143-150
- Prasad AS. 2017. Discovery of zinc for human health and biomarkers of zinc deficiency. *Molecular, genetic, and nutritional aspects of major and trace minerals* Vol. 4(1) : 176–190
- Pratiwi DY. 2020. Dampak Pencemaran Logam Berat Terhadap Sumber Daya Perikanan Dan Kesehatan Manusia. *Akuatek* Vol. 1(1) : 59-65
- Prianto E, Suryati KN. 2010. Komposisi Jenis Dan Potensi Sumber Daya Ikan Di Muara Sungai Musi. *Perikanan* Vol. 16(1) : 1-8
- Purbonegoro T. 2020. Kajian Risiko Kesehatan Manusia Terkait Konsumsi Makanan Laut (*Seafood*) yang Tercemar Logam. *OSEANA* Vol. 45(2) : 31-39
- Putra BA, Santoso A, Riniatsih I. 2019. Kandungan Logam Berat Seng pada *Enhalus acoroides* di Perairan Jepara. *Buletin Oseanografi Marina* Vol. 8(1) : 9-16
- Putri WAE, Susanti MI, Rozirwan R, Hendri M, Agustriani F. 2022. Status Cemar Logam Berat di Sedimen Muara Sungai Musi Sumatera Selatan. *Buletin Oseanografi Marina* Vol. 11(2) : 177-184
- Rabbane MG, Kabir MA, Habibullah-Al-Mamun M, Mustafa MG. 2022. *Toxic effects of arsenic in commercially important fish Rohu Carp, Labeo rohita of Bangladesh. Fishes* Vol. 7(5) : 21-27
- Rahmadani T, Sri MS, Irwan S. 2015. Analisis Kandungan Logam Zink (Zn) Dan Timbal (Pb) Dalam Air Laut Pesisir Pantai Mamboro Kecamatan Palu Utara. *Akademika Kimia* Vol. 4(4) : 197-203
- Raza'i TS, Amrifo V, Pardi H, Putra IP, Febrianto T, Ilhamdy AF. 2021. Accumulation of essential (copper, iron, zinc) and non-essential (lead,

cadmium) heavy metals in *Caulerpa racemosa*, sea water, and marine sediments of Bintan Island, Indonesia. *Research* Vol. 10(1) : 156-162

- Ridho MRE, Patriono RH, Pratiwi. 2019. Food Habits Of Lundu Fish (*Mystus gulio* Hamilton, 1822) in the Waters of Sungai Dua Village, Rambutan District, Banyuasin Regency, South Sumatra. *Biological Research Journal* Vol. 5(1) : 45-51
- Ridho MR, Patriono E. 2017. Keanekaragaman Jenis Ikan Di Estuaria Sungai Musi Pesisir Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Penelitian Sains* Vol. 19(1) : 32-37
- Rosana N, Harahab N, Ciptadi G, Kurniawan A, Prasita VD, Rifandi S, Muminin A. 2021. Analysis of the difference in frequency sound waves to the catch of gulamah fish (*Johnius trachycephalus*) using a trammel net in the coastal area of Surabaya. *In International Conference on Innovation and Technology* Vol. 20(1) : 70-74
- Rosanti D, Novianti D, Putri YP. 2021. Perbandingan kualitas air sungai Musi pada Tiga Tata Guna Lahan. *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* Vol. 18(2) : 231-236
- Salvaggio A, Marino F, Albano M, Pecoraro R, Tibullo D, Bramanti V, Brundo MV. 2016. Toxic effects of zinc chloride on the bone development in *Danio rerio* (Hamilton, 1822). *Frontiers in Physiology* Vol. 7(1) : 185-220
- Samsuar, Kanedi M, Pebrice, Sherly. 2017. Analisis Kadar Timbal (Pb) pada Rambut Pekerja Bengkel Tambal Ban dan Ikan Mas di Sepanjang Jalan Soekarno-Hatta Bandar Lampung secara Spektrofotometri Serapan Atom. *Jurnal Kesehatan* Vol. 8(1) : 91-97
- Sasmita S, Pebruwantia N, Fitriana I. 2018. Distribusi ukuran ikan teri hasil tangkapan jaring puring di Perairan Pulolampes, Kabupaten Brebes Jawa Tengah. *Journal of Fisheries and Marine Science* Vol. 2(2) : 95-102
- Saputra SW, Rudiyananti S, Mahardhini A. 2008. Evaluasi tingkat eksploitasi sumberdaya ikan gulamah (*Johnius* sp.) berdasarkan data TPI PPS Cilacap. *Jurnal Saintek Perikanan* Vol. 4(1) : 56-61
- Setianto H, Fahrītsani H. 2019. Faktor determinan yang berpengaruh terhadap pencemaran sungai musikota Palembang. *Media Komunikasi Geografi* Vol. 20(2) : 186-198
- Sankhla MS, Kumar R, Prasad L. 2019. Zinc impurity in drinking water and its toxic effect on human health. *Indian Congress of Forensic Medicine & Toxicology* Vol. 17(1) : 81-87

- Shafira A, Rusdianasari R, Hajar I. 2023. Penyisihan Logam Berat Besi (Fe) pada Air Sungai Musi secara Kontinyu Menggunakan Karbon Aktif Tongkol Jagung Teraktivasi HCl. *Jurnal Teknologi* Vol. 23(2) : 84-90
- Sheikhzadeh H, Hamidian AH. 2021. Bioaccumulation of heavy metals in fish species of Iran: a review. *Environmental Geochemistry and Health* Vol. 43(10) : 3749-3869
- Siagian G, Wahyuningsih H, Barus T A. 2017. Struktur populasi ikan gulamah (*Johnius trachycephalus P.*) di Sungai Barumon Kabupaten Labuhan Batu Sumatera Utara. *biosains* Vol. 3(2) : 59-65
- Siddiqui SI, Chaudhry SA. 2017. Arsenic removal from water using nanocomposites: a review. *Curr. Environ* Vol. 4() : 81–102
- Sihombing ET, Siregar YI, Nedi S. 2014. The Content of Heavy Metals Pb, Cu, and Zn in Organ System of Parang Fish (*Chirocentrus Dorab*) and Biang Fish (*Setipinna Paxtoni*) in Air Hitam Strait Meranti Island Regency, Riau Province. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Perikanan dan Ilmu Kelautan* Vol. 2(1) : 1-11
- Silalahi EM, Purwanti E. 2021. Analisis kandungan logam berat timbal (Pb) pada produk olahan susu. *Food Scientia: Journal of Food Science and Technology* Vol. 1(1) : 1-10
- Slobodian MR, Petahtegoose JD, Wallis AL, Levesque DC, Merritt TJ. 2021. The effects of essential and non-essential metal toxicity in the *Drosophila melanogaster* insect model: A review. *Toxics* Vol. 9(10) : 269-276
- Soegianto A, Putranto TW C, Lutfi W, Almirani FN, Hidayat AR, Muhammad A, 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. *International journal of food science* Vol. 2020(9) : 1-8
- Song B, Lei M, Chen T, Zheng Y, Xie Y, Li X, Gao D. 2009. Assessing the health risk of heavy metals in vegetables to the general population in Beijing, China. *Journal of Environmental Sciences. The Research Centre for EcoEnvironmental Sciences, Chinese Academy of Sciences* Vol. 21(12) : 1702– 1709
- Suliyanti D. 1997. Analisis kandungan arsen pada udang di perairan sungai Musi dengan spektrofotometri serapan atom pembangkitan hidrid (HG-AAS) system batch. FMIPA Unsri. Indralaya
- Supardi IR, Ramang LM, Bahar R. 2014. Analisis Pb dalam Beberapa Jenis Ikan dari Perairan Suppa Kabupaten Pinrang. *J. Matematika & Sains* Vol. 2(1) : 26-31

- Supeni EA, Lestarina PM, Saleh M. 2021. Hubungan panjang berat ikan gulamah yang didaratkan pada pelabuhan perikanan muara kintap. *In Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah* Vol. 6(2) : 52-59
- 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* Vol. 5(1) : 14-20
- Tapriziah ER, Hadi A. 2017. Penentuan batas kuantifikasi metode pengujian logam berat Cd, Cu, Mn, Zn dalam air secara *inductive couple plasma time of flight mass spectrophotometry*. *Ecolab* Vol. 11(2) : 53-61
- Taslina K, Al-Emran M, Rahman MS, Hasan J, Ferdous Z, Rohani MF, Shahjahan M. 2022. Impacts of heavy metals on early development, growth and reproduction of fish—A review. *Toxicology Reports* Vol. 9(1) : 858-868
- Thalib D, Daud A, Amqam H. 2023. Kadar Merkuri dan Arsen pada Air Laut dan Ikan di Teluk Kao. *Jurnal Ilmu Lingkungan* Vol. 21(3) : 463-471
- Trisnaini I, Sari TNK, Utama F. 2018. Identifikasi habitat fisik sungai dan keberagaman biotilik sebagai indikator pencemaran air sungai musi kota Palembang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia* Vol. 17(1) : 1-8
- Truchet D, Buzzi N, Negro CL, Mora M, Marcovecchio J, 2020. Integrative assessment of the ecological risk of heavy metals in a South American estuary under human pressures. *Ecotoxicol.* Vol. 20(8) : 111-498
- Utami R, Rismawati W, Sapanli K. 2018. Pemanfaatan Mangrove untuk Mengurangi Logam Berat di Perairan. *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia* Vol. 2(1) : 141–153
- Wang D, Lin W, Yang X, Zhai W, Dai M, Chen C. 2012. Occurrences of dissolved trace metals (Cu, Cd and Mn) in the Pearl River Estuary (China), a large rivergroundwater-estuary system. *Shelf Res* Vol. 5(1) : 54–63
- Widowati W. 2008. Efek toksik logam pencegahan dan penanggulangan pencemaran. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Windusari Y, Sari NP. 2015. Kualitas Perairan Sungai Musi Di Kota Palembang Sumatera Selatan. *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi* Vol. 1(1) : 1-5
- Wuana RA, Okieimen FE. 2011. Heavy metals in contaminated soils: a review of sources, chemistry, risks and best available strategies for remediation. *International Scholarly Research Notices* Vol. 2(1) : 11-19

- Jun Yi, Linus Shing Him Lo, Hongbin Liu, Pei-Yuan Qian, Jinping Cheng. 2021. Study of Heavy Metals and Microbial Communities in Contaminated Sediments Along an Urban Estuary. *Frontiers in Marine Science* Vol. 8 (1) : 1-17
- Yao LW, Min XB, Hui XU, Yong KE, Wang YY, Zhang LIN, He YY. 2020. Physicochemical and environmental properties of arsenic sulfide sludge from copper and lead– zinc smelter. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China* Vol. 30(7) : 1943-1955
- Yoswaty D, Efriyeldi E, Batubara UM, Windarti W, Ghazali TM, Saputra E, Jaya RS. 2022. Gastric contents analysis of gulamah fish (*Johnius belangerii*) obtained in west dumai subdistrict and east dumai subdistrict. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* Vol. 11(8) : 120-123
- Yulaipi S, Aunurohim A. 2013. Bioakumulasi logam berat timbal (Pb) dan hubungannya dengan laju pertumbuhan Ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*). *Sains dan Seni ITS* Vol. 2(2) : 166-170
- Yuni DP. 2020. Dampak pencemaran logam berat (timbal, tembaga, merkuri, kadmium, krom) terhadap organisme perairan dan kesehatan manusia. *Jurnal Akuatek* Vol. 1(1) : 59-65.