



ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA IKAN TENGADAK (*BARBONYMUS SCHWANENFELDII*) DI DANAU SIAIS KABUPATEN TAPANULI SELATAN

Irvan Sandi Buulolo dan Maryati Evivani Doloksaribu

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan

irvanshandy@mhs.unimed.ac.id

Diterima: April 2023. Disetujui: Mei 2023. Dipublikasikan: Juni 2023.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kosentrasi kandungan logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada daging Ikan Tengadak (*barbonymus schwanenfeldii*) dari perairan Danau Siais dan mengetahui besar nilai parameter fisika-kimia yang terdiri dari parameter suhu, salinitas dan pH. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Juni 2022 di perairan Danau Siais untuk pengukuran parameter fisika-kimia, dan di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan untuk menganalisis kandungan logam berat. Pengujian kandungan logam berat pada daging ikan menggunakan metode *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai hasil pengukuran parameter suhu = 31,7°C, salinitas = 34, dan pH = 7,1%. Kandungan logam berat yaitu: Timbal (Pb) memiliki nilai pengujian <0,02 ppm sedangkan kandungan logam berat Kadmium (Cd) memiliki nilai pengujian <0,02 ppm dimana jika dibandingkan dengan baku mutu batas maksimum logam berat Timbal (Pb) 0.20 mg/kg dan Kadmium (Cd) 0,10 mg/kg berada dibawah batas maksimum, sehingga dapat disimpulkan bahwa Ikan Tengadak dari Danau Siais layak dan aman untuk dikonsumsi manusia.

Kata Kunci: Ikan Tengadak, Logam Berat, Timbal (Pb), Kadmium (Cd), Danau Siais

ABSTRACT

*This study aims to determine the concentration of heavy metal content of Lead (Pb) and Cadmium (Cd) in the meat of Tengadak Fish (*barbonymus schwanenfeldii*) from the waters of Lake Siais and to determine the value of physico-chemical parameters consisting of temperature, salinity, and pH parameters. This research was conducted in April-June 2022 in the waters of Lake Siais for the measurement of physico-chemical parameters, and at the Medan Industrial Research and Standardisation Center Laboratory to analyse heavy metal content. Testing of heavy metal content in fish meat using the Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) method. The results showed that the measurement values of temperature = 31.7°C, salinity = 34, and pH = 7.1%. Heavy metal content viz: Lead (Pb) has a test value < 0.02 ppm while the content of heavy metal Cadmium (Cd) has a test value < 0.02 ppm which when compared to the maximum quality standard of heavy metal Lead (Pb) 0.20 mg/kg and Cadmium (Cd) 0.10 mg/kg is still below the maximum quality standard, so it can be concluded that Tengadak Fish from Lake Siais is feasible and safe for human consumption.*

Keywords: Tengadak Fish, Heavy Metals, Lead (Pb), Cadmium (Cd), Lake Siais

PENDAHULUAN

Danau Siais adalah danau kedua terbesar di Sumatera Utara, Indonesia dengan luas ±4500 ha yang terletak di desa Rianiate, kecamatan Angkola Sangkunur, Kabupaten Tapanuli Selatan. Karena kondisi alam, Kecamatan Danau Siais memiliki medan berbukit dengan kemiringan lebih dari 40%. Danau ini merupakan air yang digunakan di banyak bidang seperti pariwisata, transportasi dan pertanian, dan perikanan, Ini juga merupakan sumber air minum bagi masyarakat di sekitar Danau Siais. Masyarakat disekitaran Danau Siais yang bekerja sebagai nelayan memanfaatkan Ikan Tengadak hasil tangkapan sebagai sumber mata pencaharian, Ikan Tengadak yang telah di tangkap di jual langsung dan juga di asapi secara tradisional menggunakan kayu bakar sebagai sumber asap dalam proses pengasapan kemudian di jual dengan harga yang lebih menjanjikan di banding jika di jual secara langsung.

Peningkatan jumlah penduduk di sekitaran Danau Siais mengakibatkan meningkatnya pula kebutuhan lahan untuk pemukiman dan peningkatan aktivitas penduduk. Adanya berbagai aktivitas penduduk di sekitar Danau Siais menyebabkan danau mengalami perubahan perubahan ekologis kondisi yang sudah berbeda dengan kondisi alamnya sehingga mempengaruhi keanekaragaman organisme yang hidup di perairan tersebut. Berbagai aktivitas manusia di wilayah Danau Siais ini memungkinkan dapat menghasilkan pencemaran pada perairannya, salah satu bentuk pencemaran air adalah logam berat.

Logam berat merupakan logam yang beracun (toxic metal) yang keberadaanya berbahaya jika berada pada tubuh manusia karna dapat efek yang merugikan bagi kesehatan manusia. Menurut (Siregar, 2009), kadar logam berat dapat menjadi masalah yang serius karena logam berat tidak dapat dimetabolisme dan dapat terakumulasi dalam tubuh menjadi racun yang membahayakan kesehatan manusia. Logam berat yang dapat berbahaya bagi kesehatan manusia antara lain merkuri (Hg), arsenik (As), kadmium (Cd),

krom (Cr), tembaga (Cu), dan timbal (Pb). Bila keracunan timbal akan mengancam kesehatan. Seperti kerusakan ginjal, anemia, gangguan sistem reproduksi, dan ketidakseimbangan saraf kognitif. Kromium bersifat racun dan dapat menyebabkan kanker paru-paru dalam bentuk senyawa heksavalen. Keracunan tembaga juga dapat menyebabkan melemahnya kekebalan dan hilangnya nafsu makan. Paparan senyawa merkuri sangat berbahaya dan dapat menyebabkan kebutaan, kerusakan saraf, keterbelakangan mental, keterbelakangan mental, disleksia, konsentrasi yang buruk dan hiperaktif.

Menurut (Haryanti & Martuti, 2020), Proses akumulasi logam berat dalam tubuh meliputi (1) Uptake (penyerapan). Dengan kata lain, proses di mana sel mengambil zat kimia ke dalam tubuh umumnya melibatkan proses difusi, (2) Storage (penyimpanan) logam berat dalam tubuh organisme dapat terikat erat dengan dalam tubuh sehingga terakumulasi dalam tubuh, (3) Eliminasi (Penghapusan): Ketika bahan kimia memasuki tubuh dan didistribusikan, organisme mengeluarkan bahan kimia dan menguraikan, menyimpan, atau memetabolisme dalam tubuh, tergantung pada konsentrasi dan potensi zat. Pemecahan biologis bahan kimia disebut metabolisme. Kemampuan ini tergantung pada jenis organisme dan juga pada sifat-sifat kimia. Bahan kimia lipofilik dihilangkan lebih lambat daripada bahan kimia hidrofilik. Faktor lain yang mempengaruhi bioakumulasi adalah durasi paparan bahan kimia. Logam berat dapat terakumulasi dalam organisme hidup dan tetap beracun untuk jangka waktu yang lama. Senyawa ini tidak dapat terurai di alam dan tidak mengubah morfologinya menjadi bentuk lain. Paparan logam berat pada manusia biasanya dari udara, benda mengandung logam berat, makanan, dan air minum.

Air adalah senyawa kimia yang ada di bumi dan sangat penting bagi keberlangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya karna air menjadi media transportasi utama bagi zat-zat kimia yang di hasilkan oleh proses kehidupan sehingga air yang ada di bumi tidak terdapat dalam keadaan murni, tetapi selalu

ada senyawa atau unsur lain di dalamnya, ketika air mengembun di udara dan jatuh di permukaan bumi, air tersebut telah menyerap debu atau melarutkan oksigen, Karbon dioksida dan berbagai jenis gas lainnya, kemudian air tersebut ketika mengalir menuju tempat yang lebih rendah melarutkan berbagai jenis batuan yang dilaluinya atau zat-zat organik lainnya, itulah sebabnya perlu dilakukan monitoring kualitas air.

Perairan yang tercemar oleh logam berat harus menjadi perhatian khusus karna sifat dari logam berat yang sulit terdegradasi, sehingga mudah terakumulasi ke dalam lingkungan dan organisme yang hidup di perairan, salah satu limbah yang cukup mengkhawatirkan keberadaannya di perairan adalah logam berat seperti timbal (Pb) dan kadmium (Cd). Kehadiran logam berat seperti timbal (Pb) dan kadmium (Cd) di perairan membuat unsur ini sangat sulit untuk terurai, tetapi logam berat ini cenderung diserap oleh organisme hidup, tetapi timbal (Pb) dan kadmium (CD). Dikenal sebagai kelompok logam berat berbahaya yang dapat menyebabkan keracunan akut dan kronis (Sinaga, 2019).

Peningkatan jumlah logam berat pada perairan dapat membahayakan keberlangsungan hidup organisme yang hidup di perairan danau tersebut sehingga tingginya kadar logam pada tubuh organisme yang hidup di air dapat di jadikan sebagai indikator pencemaran pada air. Logam berat yang ada pada perairan menyebabkan organisme air berpeluang untuk terkontaminasi logam berat tersebut, keberadaan zat pencemar dalam perairan akan mempengaruhi makhluk hidup yang ada didalamnya. Masuknya zat pencemar ke dalam tubuh biota air dapat melalui saluran pernafasan dan saluran pencernaan, organisme air yang terkontaminasi logam berat akan dapat terakumulasi pada tubuh manusia bagi yang mengkonsumsinya (Sitompul, 2013), salah satu organisme perairan yang dapat di jadikan indikator kontaminasi logam berat adalah ikan, Jika ikan yang telah terkontaminasi logam berat tersebut dikonsumsi oleh manusia, maka akan menjadi

ancaman serius bagi kesehatan karna dapat merusak sistem biokimia manusia.

Ikan merupakan salah satu jenis organisme akuatik yang dapat bergerak di kolom air. Ikan memiliki kemampuan bergerak sangat cepat dalam air untuk menghindari efek pencemaran karena dapat berenang dengan cepat. Namun, ikan di habitat terbatas menghadapi kesulitan dalam menghindari cemaran di perairan. Hal ini menyebabkan terjadinya akumulasi bahan pencemar (termasuk logam berat) di dalam tubuh ikan. (Haryanti & Martuti, 2020). Ikan merupakan salah satu biota perairan yang di manfaatkan sebagai bahan pangan yang di pakai sebagai bioindikator logam berat pada perairan karna ikan menjadi sumber protein bagi tubuh manusia, sehingga apabila ikan yang terakumulasi oleh logam berat yang melebihi baku mutu batas konsumsi, maka logam berat tersebut dapat juga terakumulasi bagi tubuh manusia dan dapat membahayakan bagi tubuh.

Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) adalah jenis ikan yang di jadikan sebagai konsumsi di daerah sekitar Danau Siais, ikan ini merupakan asli ikan perairan tawar indonesia dengan nama lokanya adalah tengadak merah, kepiat, dan lempam yang tersebar di pulau sumatra termasuk di Danau Siais kabupaten tapanuli selatan. Ikan Tengadak banyak di cari oleh masyarakat karna selain menjadi ikan hias, cita dari ikan ini yang enak dan protein dari daging ikan ini yang baik untuk tubuh di manfaatkan oleh manusia. Ikan Tengadak jika dilihat dari samping badannya bundar telur memanjang dan memipih tegak jika di lihat dari depan, bersisik relatif besar serta berhabitat di sungai sungai besar dan kecil, kanal-kanal dan parit, serta danau besar dan danau kecil.

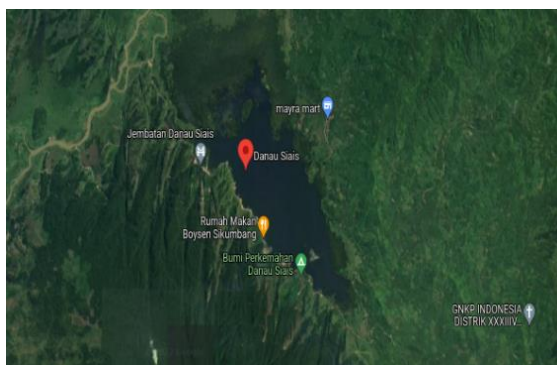
Perairan Danau Siais adalah komponen dasar yang sangat berpengaruh pada kehidupan organisme di dalamnya, perubahan kualitas air akan sangat mempengaruhi keanekaragaman organisme yang hidup di dalamnya, termasuk Ikan Tengadak. Analisis kandungan logam pada Ikan Tengadak perlu di lakukan sebagai upaya tindak lanjut kemananan dan kelayakan

konsumsi ikan ini oleh manusia terutama masyarakat yang tinggal di daerah Danau Siais, maka dari itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang menganalisis kandungan logam berat, khususnya Timbal (Pb) dan Kadium (Cd) pada daging Ikan Tengadak di Danau Siais kabupaten tapanuli selatan.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Juni 2022. lokasi pengambilan sampel Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanefeldii*) di laksanakan di Danau Siais, Desa Rianiate, Kecamatan Angkola Sangkunur, Kabupaten Tapanuli Selatan, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia. Pengukuran kualitas air termasuk parameter fisik dan kimia dilakukan secara in situ, sedangkan untuk analisis logam berat pada daging Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanefeldii*) akan di laksanakan di laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan. Berikut adalah peta lokasi penelitian dapat di lihat pada Gambar 1. (peta menggunakan Google Earth).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Alat-Alat Penelitian

Nama Alat	Spesifikasi	Jumlah
Thermometer digital	TP 101	1 buah
Reftaktometer/salinmeter	195 mm x 40 mm	1 buah
pH meter	0.00-14.00 pH	1 buah

<i>Atomic Absorption Spectrosocopy (AAS)</i>	AA 7000	1 buah
Furnance	-	1 buah
Kertas <i>whatman</i>	40	2 lembar
<i>Coolbox</i>	-	1 buah
Camera canon	m100	1 buah
Blender	-	1 buah
Timbangan digital	-	1 buah
Lemari asam	-	1 buah
Labu ukur	100 ml	2 buah
Vial	5 ml	2 buah
Pisau	-	1 buah
Pipet tetes plastik	1 ml	2 buah
Alat tulis	-	1 paket
Corong kaca	110 mm	2 buah
Sendok spatula	-	1 buah
Kertas label	-	1 buah
Cawan porselen	100 ml	2 buah

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Bahan-Bahan Penelitian

Nama Bahan	Jumlah
Ikan Tengadak (<i>barbonymus schwanefeldii</i>)	20 gram
Asam nitrat (HNO ₃)	100 ml
Aquades	100 ml
Sampel air	Secukupnya

Sampel Penelitian

Sampel ikan yang akan di gunakan adalah Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanefeldii*) yang masih segar dari perairan Danau Siais, Desa Rianiate, Kecamatan Angkola Sangkunur, Kabupaten Tapanuli Selatan. Prosedur pengambilan sampel dilakukan secara langsung dilapangan dengan menggunakan jaring ikan. Ikan Tengadak yang telah di tangkap dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran seperti lumpur kemudian dimasukkan kedalam coolbox. Sedangkan sampel air untuk mengukur parameter fisika dan kimia perairan menggunakan air dari Danau Siais.

Teknik Pengumpulan Sampel

Pengumpulan Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanefeldii*) yang akan digunakan sebagai sampel penelitian

dilakukan secara langsung di perairan Danau Siais. Peneliti akan meminta bantuan kepada nelayan setempat untuk menangkap Ikan Tengadak menggunakan jala tebar atau jaring ikan. Kemudian ikan yang didapat akan dimasukkan kedalam coolbox yang selanjutnya akan di bawa ke laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan untuk mengidentifikasi kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada daging Ikan Tengadak. Sedangkan untuk analisis parameter fisika-kimia perairan Danau Siais dilakukan secara langsung (in situ) yang meliputi suhu, pH (Potential of Hydrogen), dan Salinitas.

Variabel Penelitian

Variabel terikat pada penelitian ini meliputi kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada daging Ikan Tengadak. Sedangkan variabel bebas dari penelitian ini adalah parameter fisika kimia dalam air yang meliputi suhu, pH (Potential of Hydrogen), dan Salinitas.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini dimulai dari studi pustaka mengenai keberadaan Danau Siais dan potensi yang ada di danau. Kemudian peneliti melakukan observasi lapangan dan menentukan lokasi pengambilan sampel dari perairan Danau Siais.

Sampel Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) yang diambil adalah ikan yang masih segar yang berasal langsung dari hasil tangkapan di perairan Danau Siais. Ikan yang ditangkap akan dibersihkan dan kemudian masukkan kedalam coolbox dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Uji kandungan logam berat pada daging Ikan Tengadak dilakukan di laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan. Uji pada laboratorium meliputi analisis mengenai konsentrasi logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) yang nantinya akan dibandingkan dengan

standarisasi baku mutu kelayakan konsumsi manusia.

Selain daripada pengujian kandungan logam berat pada ikan, dilakukan juga pengukuran kualitas air yang meliputi pengukuran parameter fisika dan kimia secara langsung (in situ) yaitu suhu air, salinitas air, dan pH air. Parameter yang diukur adalah parameter fisika dan kimia, berikut adalah parameter fisika:

Tabel 3. Parameter Fisika

Parameter Fisika	Alat	Metode
Suhu	Termometer	<i>In situ</i>
salinitas	Refraktometer	<i>In situ</i>

Sedangkan parameter kimia yang akan diukur adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Parameter Kimia

Parameter kimia	Alat	Metode
pH	pH meter	<i>In situ</i>

Setelah data peroleh dari hasil analisis kandungan logam berat dan pengukuran kualitas air didapatkan, tahap selanjutnya adalah mengolah data hasil penelitian dan menyusunnya dalam laporan akhir hasil penelitian.

Analisis sampel ikan

Analisis sampel Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) akan dilakukan di laboratorium Balai Standarisasi dan Jasa Industri Medan. Adapun prosedur analisis yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

- Sampel Ikan Tengadak yang telah diambil dari Danau Siais dibersihkan dari sisik dan isi perutnya, kemudian di cuci dengan air bersih sampai bersih.
- Sampel yang telah diambil dari Danau Siais dibawa ke laboratorium untuk preparasi sampel.
- Proses preparasi sampel meliputi pemberian label terlebih dahulu pada sampel yaitu PI.0216 yang bertujuan untuk menandai sampel agar tidak tertukar dengan sampel lainnya.

- d. Sampel yang sudah siap dihaluskan menggunakan blender hingga daging dan tulang ikan menjadi halus lalu memindahkannya pada wadah untuk dibawa keruang timbang.
- e. Langkah selanjutnya adalah menimbang sampel menggunakan timbangan digital sebanyak 10 gram. sampel dibagi menjadi 2 bagian dengan masing masing ditimbang sebanyak 10gram dan diberi label X pada sampel 1 dan W pada sampel ke 2.
- f. Langkah selanjutnya adalah bebas organik yang bertujuan untuk menetralkan sampel sebelum proses pegabuan.
- g. Sampel yang sudah bebas organik dimasukkan kedalam furnace dengan suhu 618 OC selama 5 – 6 jam hingga daging ikan menjadi abu.
- h. Setelah menjadi abu, sampel ikan di diginkan pada suhu ruang.
- i. Hasil abu Ikan Tengadak dilarutkan menggunakan asam nitrat dengan perbandingan 1:1 kemudian dipindahkan kedalam labu ukur 100 ml dan di tera menggunakan aquades lalu dihomogenkan.
- j. Disaring sampel menggunakan kertas saring whatman kedalam tabung reaksi. Proses penyaringan ini bertujuan untuk memisahkan partikel- partikel yang berukuran besar agar tidak mengganggu proses pemeriksaan logam berat.
- k. Sampel yang sudah disaring dimasukkan kedalam vial dan kemudian diletakkan pada AAS untuk proses autosampler.
- l. Selanjutnya selang penghisap akan menghisap sampel dari vial untuk dibawa kedalam AAS.
- m. Setelah itu proses analisis akan dimulai ketika menekan tombol api pada AAS dan alat akan bekerja (proses ini berlangsung berkisar 5-10 menit)
- n. Sampel dianalisis dengan menggunakan alat Atomic Absorption Spectroscopy (AAS), untuk menentukan kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada sampel.
- o. Setelah Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) bekerja, hasil

kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada sampel dapat dilihat dari layar monitor.

Pengukuran Parameter Fisika Dan Kimia

Pengukuran parameter fisika dan kimia dilakukan secara langsung, proses pengukurannya adalah sebagai berikut:

- a. Pengukuran suhu.
- b. Pengukuran suhu perairan dilakukan menggunakan alat thermometer digital TP 101. Langkah pertama adalah dengan menghidupkan thermometer kemudian mencelupkan ujung thermometer kedalam air, alat akan bekerja untuk menghitung besar suhu perairan, angka yang muncul pada thermometer yang telah stabil menunjukkan angka 31.7 OC kemudian tekan tombol hold dan catat hasil pengukuran.
- c. Pengukuran salinitas
- d. Pengukuran besar salinitas air dilakukan menggunakan refraktometer genggam. Langkah pertama adalah mengkalibrasi alat dengan aquades atau air mineral. Selanjutnya adalah mengambil sampel air menggunakan pipet tetes dan teteskan pada prisma uji dan tutup agar air tidak mengalir kebawah. Arahkan refraktometer pada cahaya dan skala menunjukkan angka 34 kemudian di catat hasil pengukurannya.
- e. Pengukuran pH
- f. Pengukuran pH dilakukan menggunakan pH meter. Langkah pertama sebelum melakukan pengukuran adalah dengan mengkalibrasi alat. pH meter di celupkan bagian sensornya kedalam air dan di tunggu beberapa saat hingga hasil yang di tunjukkan alat stabil yaitu 7.1 kemudian hasil pengukuran dicatat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, data hasil penelitian yang diperoleh pada saat melakukan pengukuran parameter fisika dan kimia secara in situ di Danau Siais, Desa Rianiate, Kecamatan Angkola

Sangkunur, Kabupaten Tapanuli Selatan, dan hasil perolehan analisis kandungan logam berat Timbal (Pb), Kadmium (Cd) pada daging ikan yang dilakukan pada laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan disajikan pada pembahasan berikut ini.

Parameter Fisika dan Kimia Air

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di perairan Danau Siais, data hasil dari pengukuran parameter fisika secara in situ disajikan dalam tabel hasil pengukuran berikut:

Tabel 5. Hasil pengukuran parameter fisika dan kimia

Parameter	Baku Mutu*)	Data perolehan	Satuan	Keterangan
Fisika				
Suhu	28-32	31.7	°C	Layak
Salinitas	35	34	-	Layak
Kimia				
pH	Potential 6,5-8,5	7.1	(‰)	Layak

*) Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004.

Pada tabel 5. diatas hasil penelitian yang didapatkan terlihat bahwa tidak terdapat hasil pengukuran parameter fisika dan kimia yang berada dibawah batas minum dan diatas batas maksimum standard baku mutu sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004.

Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada ikan

Pengujian kandungan logam berat Timbal (Pb) pada sampel Ikan Tengadak dilakukan dalam dua kali pengujian menggunakan alat Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS). kedua sampel dibandingkan dengan diberi label sampel pertama (XPb) dan sampel kedua dengan label (WPb). Pengujian yang dilakukan sebanyak dua kali bertujuan untuk memperoleh data hasil

pengukuran perbandingan sehingga data hasil pengukuran lebih akurat.

a. Sampel (XPb)

Pengujian sampel (XPb) di lakukan sebanyak 10 kali pengulangan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan berikut adalah sajian data hasil pengukuran sampel (XPb):

Tabel 6. Hasil uji logam Timbal (Pb) pada sampel XPb

Pengulangan	Kode Sampel	Hasil Analisis	Batas Maksimum (mg/kg)*	Satuan
1	PI.0216-1A	<0,02	0,20	ppm
2	PI.0216-1A	<0,02	0,20	ppm
3	PI.0216-1A	<0,02	0,20	ppm
4	PI.0216-1A	<0,02	0,20	ppm
5	PI.0216-1A	<0,02	0,20	ppm
6	PI.0216-2A	<0,02	0,20	ppm
7	PI.0216-2A	<0,02	0,20	ppm
8	PI.0216-2A	<0,02	0,20	ppm
9	PI.0216-2A	<0,02	0,20	ppm
10	PI.0216-2A	<0,02	0,20	ppm

*)Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 5 Tahun 2018

Hasil analisis logam berat Timbal (Pb) pada sampel XPb menunjukkan nilai pengukuran <0,02 ppm atau berada dibawah limit deteksi alat. Hal ini membuktikan bahwa kandungan logam berat timbal (Pb) pada daging ikan tidak melebihi ambang batas

b. Sampel (WPb)

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan, berikut adalah sajian data hasil pengukuran sampel (WPb):

Tabel 7. Hasil uji logam Timbal (Pb) pada sampel WPb

Pengulangan	Kode Sampel	Hasil Analisis	Batas Maksimum (mg/kg)	Satuan
1	PI.0216-1B	<0,02	0,20	ppm
2	PI.0216-1B	<0,02	0,20	ppm
3	PI.0216-1B	<0,02	0,20	ppm
4	PI.0216-1B	<0,02	0,20	ppm

5	PI.0216-1B	<0,02	0,20	ppm
6	PI.0216-2B	<0,02	0,20	ppm
7	PI.0216-2B	<0,02	0,20	ppm
8	PI.0216-2B	<0,02	0,20	ppm
9	PI.0216-2B	<0,02	0,20	ppm
10	PI.0216-2B	<0,02	0,20	ppm

Hasil analisis logam berat Timbal (Pb) pada sampel WPb dalam sampel menunjukkan nilai pengukuran <0,02 ppm atau berada dibawah limit deteksi alat. Hal ini membuktikan bahwa kandungan logam berat timbal (Pb) pada daging ikan tidak melebihi ambang batas.

Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada ikan

Pengujian kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada sampel Ikan Tengadak menggunakan alat Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) dilakukan dalam dua kali pengujian. kedua sampel dibedakan dengan diberi label sampel pertama (X) dan sampel kedua dengan label (W) hal ini bertujuan untuk memperoleh data pengukuran yang lebih akurat.

a. Sampel (X)

Pengujian sampel (X) di lakukan sebanyak 10 kali pengulangan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan, berikut adalah sajian data hasil pengukuran sampel (X):

Tabel 8. Hasil uji logam Kadmium (Cd) pada sampel X

Pengulangan	Kode Sampel	Hasil Analisis	Batas Maksimum (Mg/Kg)	Satuan
1	PI.0216-1A	<0,02	0,10	ppm
2	PI.0216-1A	<0,02	0,10	ppm
3	PI.0216-1A	<0,02	0,10	ppm
4	PI.0216-1A	<0,02	0,10	ppm
5	PI.0216-1A	<0,02	0,10	ppm
6	PI.0216-2A	<0,02	0,10	ppm
7	PI.0216-2A	<0,02	0,10	ppm
8	PI.0216-2A	<0,02	0,10	ppm
9	PI.0216-2A	<0,02	0,10	ppm
10	PI.0216-2A	<0,02	0,10	ppm

Hasil analisis logam berat Kadmium (Cd) pada sampel X menunjukkan nilai pengukuran <0,02 ppm atau berada dibawah limit deteksi alat. Hal ini membuktikan bahwa kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada daging ikan tidak melebihi ambang batas.

b. Sampel (W)

Pengujian sampel (W) di lakukan dalam 10 kali pengulangan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan berikut adalah sajian data hasil pengukuran sampel (W):

Tabel 9. Hasil uji logam Kadmium (Cd) pada sampel W

Pengulangan	Kode sampel	Hasil Analisis	Batas Maksimum (mg/kg)	Satuan
1	PI.0216-1B	<0,02	0,10	ppm
2	PI.0216-1B	<0,02	0,10	ppm
3	PI.0216-1B	<0,02	0,10	ppm
4	PI.0216-1B	<0,02	0,10	ppm
5	PI.0216-1B	<0,02	0,10	ppm
6	PI.0216-2B	<0,02	0,10	ppm
7	PI.0216-2B	<0,02	0,10	ppm
8	PI.0216-2B	<0,02	0,10	ppm
9	PI.0216-2B	<0,02	0,10	ppm
10	PI.0216-2B	<0,02	0,10	ppm

Hasil analisis logam berat Kadmium (Cd) pada sampel W menunjukkan nilai pengukuran <0,02 ppm atau berada dibawah limit deteksi alat. Hal ini membuktikan bahwa kandungan logam berat Kadmium (Cd) pada daging ikan tidak melebihi ambang batas.

2. Pembahasan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan di perairan Danau Siais, peneliti mengambil sampel Ikan Tengadak (*Barbonymus schwanenfeldii*) pada daerah yang terbentang antara 1°32'46.1" Lintang Utara dan 98° 99'36.1" Bujur Timur Lingkungan 1 Rianiate, Kecamatan Angkola Sangkunur, Kabupaten Tapanuli Selatan. Pengukuran parameter fisika dan kimia yang terdiri dari suhu, pH (Potential of Hydrogen), dan Salinitas di lakukan secara langsung di daerah pengambilan sampel ikan. Adapun titik pengambilan sampel yang di

sajikan pada Gambar 2 dibawah ini dengan menggunakan Google Earth.



Gambar 2. Titik Pengambilan Sampel

Limit Deteksi Metode Pengujian Logam

Penentuan limit deteksi metode pada alat Atomic Absorption Spectrophotometry di laboratorium Balai Standarisasi Dan Pelayanan Jasa Industri Medan dilakukan dengan tujuan untuk mengukur absorbansi sampel yang mengandung analit dengan mengaplikasikan metode SNI untuk logam Cd dan Pb secara lengkap. Limit deteksi (LOD) merupakan parameter uji batas terkecil yang dimiliki oleh suatu alat/instrument untuk mengukur sejumlah analit tertentu. Sedangkan Limit kuantitasi (LOQ) merupakan jumlah analit terkecil dalam sampel yang masih dapat diukur dengan akurat dan presisi oleh alat/instrument. Prinsip penentuan LOD dan LOQ dengan menggunakan blanko adalah larutan/pelarut yang digunakan untuk analisis diukur nilai absorbansinya dengan menggunakan alat atau instrument tertentu.

a. logam Timbal (Pb)

Berikut ini adalah limit deteksi logam berat Timbal (Pb)

Tabel 6. Limit deteksi logam berat timbal (pb)

Ulangan	Kadar Logam
1	0.0155
2	0.0105
3	0.0125
4	0.0155
5	0.0125
6	0.0125
7	0.0155
8	0.0115
9	0.0145
10	0.0135
Rata-rata	0.0134
SD	0.0018

LOD	0.02
LOQ	0.03

b. Logam Kadmium (Cd)

Berikut ini adalah limit deteksi logam berat Timbal (Pb)

Tabel 7. Limit deteksi logam berat Kadmium (Cd)

Ulangan	Kadar Logam
1	0.02
2	0.024
3	0.02
4	0.021
5	0.022
6	0.022
7	0.0215
8	0.021
9	0.021
10	0.021
Rata-Rata	0.02135
SD	0.0012
LOD	0.02
LOQ	0.03

Suhu

Suhu merupakan faktor yang sangat penting dalam penentuan kualitas air, hal ini dikarenakan suhu dapat mempengaruhi salinitas dan pH suatu perairan. Jika suhu semakin tinggi maka dapat memperburuk kualitas air, hal ini juga dapat mengakibatkan semakin meningkatnya akumulasi logam berat pada air (Siburian et al., 2017).

Suhu air adalah faktor abiotik yang memegang peranan penting bagi kehidupan organisme perairan. Suhu air sangat dipengaruhi oleh jumlah sinar matahari yang jatuh ke permukaan air yang sebagian dipantulkan kembali ke atmosfer dan sebagian lagi diserap dalam bentuk energi panas. Pengukuran suhu sangat perlu untuk mengetahui karakteristik perairan. Penurunan biomassa dan keanekaragaman ikan menurun ketika suhu air meningkat lebih dari 280C, Suhu merupakan faktor fisik yang sangat penting di air, karena bersama-sama dengan zat/unsur yang terkandung didalamnya akan menentukan massa jenis air, dan bersama-sama dengan tekanan dapat digunakan untuk menentukan densitas air. Selanjutnya, densitas air dapat digunakan untuk

menentukan kejenuhan air. Suhu air sangat bergantung pada tempat dimana air tersebut berada (Koniyo 2020)

Berdasarkan hasil pengukuran suhu menggunakan thermometer digital pada perairan Danau Siais menunjukkan angka 31.70 C, pengukuran suhu dilakukan pada sore hari sehingga kondisi perairan tidak mengalami kenaikan suhu yang signifikan akibat dari pancaran sinar matahari. Dari hasil yang diperoleh, menunjukkan bahwa suhu perairan Danau Siais berada dibawah batas maksimum baku mutu sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 yaitu 28-320 C, Sehingga perolehan hasil pengukuran suhu yang menunjukkan angka 31.70 C dikategorikan layak untuk keberlangsungan biota perairan Danau Siais terutama untuk keberlangsungan hidup biota ikan.

Salinitas

Salinitas secara umum umumnya lebih mengarah pada jumlah garam yang terkandung dalam air. Salinitas merupakan salah satu dari beberapa parameter yang digunakan sebagai acuan kualitas air yang masih terjaga. Di perairan, toksisitas kadmium akan lebih tinggi pada salinitas rendah. Hal ini dikarenakan pada salinitas rendah akan menyebabkan peningkatan konsentrasi kation Cd bebas sehingga menurunkan pembentukan molekul kompleks anorganik maupun organik. Kation Cd bebas akan masuk ke dalam tubuh organisme sehingga meningkatkan toksisitas. Kenaikan toksisitas juga dapat disebabkan karena adanya perubahan kemampuan osmotik dan regulasi ionik pada salinitas rendah (Pratiwi, 2020).

Salinitas adalah konsentrasi rata-rata seluruh garam yang terdapat di dalam air laut, Berdasarkan kandungan yang terdapat dalam air media maka semua organisme yang terdapat didalamnya akan merespon perubahan lingkungan atau parameter kualitas air dengan kemampuannya, baik berupa respon biokimia, respon struktur sel atau organ tubuh, respon fisiologis maupun respon tingkah laku (Yulan et al., 2013)

Berdasarkan pengukuran salinitas menggunakan hand refractometer pada Danau Siais menunjukkan hasil nilai indeks bias larutan 34. Hasil pengukuran parameter fisika suhu dan salinitas menunjukkan bahwa keadaan perairan Danau Siais masih aman dan dapat di toleransi untuk kehidupan organisme air.

pH (Potential of Hydrogen)

Perubahan derajat keasaman (pH) pada sistem perairan akan berpengaruh terhadap kehidupan ikan dan fauna air di sekitarnya, Nilai pH dipengaruhi oleh suhu, proses metabolisme, ion-ion dalam air dan kandungan oksigen terlarut. Nilai pH juga mempengaruhi reaksi kimia, sehingga sifat kimia senyawa tersebut berubah. Biasanya perubahan nilai pH tertentu pada suatu senyawa dapat menjadi bersifat toksik atau racun bagi biota perairan. Secara umum logam berat akan meningkat toksisitasnya pada pH rendah, sedangkan pada pH tinggi logam berat akan mengalami pengendapan.

Hasil pengukuran parameter kimia yaitu pH (Potential of Hydrogen) menggunakan pH meter menunjukkan angka 7.1%, waktu pengukuran pH ini juga dilakukan pada waktu yang bersamaan ketika mengukur parameter fisika, angka yang menunjukkan 7.1% menunjukkan bahwa keadaan perairan Danau Siais jika ditinjau berdasarkan parameter pH (Potential of Hydrogen) masih aman dan dapat ditoleransi untuk kehidupan organisme air.

Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada daging Ikan

Logam berat Timbal (Pb) merupakan salah satu logam berat yang berbahaya bagi manusia jika terakumulasi kedalam tubuh. Timbal (Pb) merupakan logam yang banyak dimanfaatkan oleh manusia sehingga logam ini juga menimbulkan dampak kontaminasi terhadap lingkungan. Pb merupakan salah satu jenis logam berat yang potensial menjadi bahan kontaminan, karena merupakan senyawa yang bertahan lama di dalam suatu badan air sebelum akhirnya mengendap atau terabsorpsi oleh adanya berbagai reaksi fisik dan kimia perairan.

Hasil pengujian sampel Ikan Tengadak (*barbonymus schwanenfeldii*) di Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan menunjukkan hasil yang berada dibawah baku mutu. Data hasil pengukuran menunjukkan bahwa rata-rata hasil pengujian sampel XPb adalah <0,02 ppm dan hasil pengukuran sampel WPb adalah <0,02 ppm, jika di dibandingkan dengan baku mutu batas maksimum logam berat Timbal (Pb) layak konsumsi pangan yaitu 0.20 mg/kg, kandungan logam berat Timbal (Pb) pada daging Ikan Tengadak yang diambil dari Danau Siais berada dibawah baku mutu, sehingga hal ini dapat diketahui bahwa Ikan Tengadak tersebut masih layak dan aman untuk dikonsumsi oleh manusia.

Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada daging Ikan

Hasil pengujian logam berat Kadmium (Cd) pada daging Ikan Tengadak menggunakan metode Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) menunjukkan hasil yang berada dibawah baku mutu. Data penelitian yang diperoleh dari pengujian kandungan logam berat di Laboratorium Balai standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan menunjukkan bahwa rata-rata hasil pengujian sampel X adalah <0,02 ppm dan sampel W adalah <0,02 ppm, jika dibandingkan dengan baku mutu batas maksimum logam berat Timbal (Cd) layak konsumsi pangan yaitu 0.10 mg/kg, kandungan logam berat pada Ikan Tengadak di Danau Siais berada dibawah baku mutu, sehingga Ikan Tengadak tersebut masih layak dan aman untuk dikonsumsi oleh manusia.

Hasil analisis logam berat Kadmium (Cd) pada Ikan Tengadak yang diambil dari Danau Siais tersebut dibawah standar baku mutu mengimplementasikan bahwa biota air di Danau Siais masih aman untuk dikonsumsi. Menurut (Simangunsong, 2019) kadar logam, berat lebih banyak keberadaannya pada sedimen dibandingkan dengan kadar logam berat pada air danau dan organisme yang hidup di perairan karna keberadaan logam berat pada daging ikan disebabkan kontaminasi terhadap lingkungan yang terakumulasi logam berat.

Sumber paparan logam berat terhadap ikan diakibatkan oleh limbah pupuk fosfat dan endapan sampah. Industri tekstil juga merupakan sumber utama penghasil logam kadmium (Cd) yang berasal dari proses pencelupan dan pewarnaan. Selain itu, keberadaan logam kadmium (Cd) di perairan juga dapat bersumber dari tumpahan solar dari perahu nelayan (Sinaga, 2019).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan di Danau Siais dan Laboratorium Balai Standarisasi dan Pelayanan Jasa Industri Medan, dapat disimpulkan bahwa kandungan logam berat pada daging Ikan Tengadak (*barbonymus schwanenfeldii*) yang diambil dari Danau Siais, Desa Rianiate, Kabupaten Tapanuli Selatan yaitu: logam berat Timbal (Pb) memiliki nilai pengujian <0,02 ppm sedangkan kandungan logam berat Kadmium (Cd) memiliki nilai pengujian <0,02 ppm.

Kandungan logam berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada daging Ikan Tengadak yang diambil dari Danau Siais jika dibandingkan dengan baku mutu batas maksimum logam berat Timbal (Pb) 0.20 mg/kg dan Kadmium (Cd) 0,10 mg/kg Berdasarkan Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan Olahan berada dibawah batas maksimum, sehingga dapat disimpulkan bahwa Ikan Tengadak dari Danau Siais layak dan aman untuk dikonsumsi manusia.

Berdasarkan pengukuran parameter fisika dan kimia secara in situ di Danau Siais, diperoleh data pengukuran yaitu : Suhu = 31.70 C; Salinitas = 34; dan pH (Potential of Hydrogen = 7.1 %. Parameter fisika dan kimia yang diperoleh tidak ada yang berada dibawah batas minimum dan diatas batas maksimum sesuai standard baku mutu sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004. Sehingga dapat disimpulkan bahwa parameter fisika dan kimia perairan Danau Siais masih layak untuk kehidupan biota air.

Hasil penelitian kandungan logam berat menunjukkan bahwa Ikan Tengadak

(barbonymus schwanenfeldii) adalah negatif, sehingga disarankan kepada masyarakat, pemerintah, dan industri untuk tetap menjaga kebersihan perairan dengan tidak membuang sampah dan limbah industri pada Danau Siais maupun anak sungai dari sungai Batangtoru dan Rianiate.

Sebaiknya dilakukan pengujian kandungan logam berat secara berkala di Danau Siais dikarenakan akumulasi logam berat yang akan terjadi akibat banyaknya aktivitas manusia, selain daripada itu disarankan untuk melakukan penelitian distasiun yang berbeda dan penelitian dengan parameter yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, R. (2004). kimia lingkungan. Yogyakarta: Andi.
- Haryanti, E.T., & Martuti, N.K.T. (2020). "Analisis Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Dalam Daging Ikan Kakap Merah (Lutjanus Sp.) Di TPI Kluwut Brebes." *Life Science* 9(2): 149–60.
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.
- Koniyo, Y. (2020). "Analisis Kualitas Air Pada Lokasi Budidaya Ikan Air Tawar Di Kecamatan Suwawa Tengah." *JTech* 8(1), 52 – 58.
- Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 5 Tahun 2018 Tentang Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan Olahan.
- Pratiwi, D.Y. (2020). "Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan Dan Kesehatan Manusia." *Jurnal Akuatek* 1(1): 59–65.
- Siburian, R., Simatupang, L., & Bukit, M. (2017). "Analisis Kualitas Perairan Laut Terhadap Aktivitas Di Lingkungan Pelabuhan Waingapu-Alor Sumba Timur." *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* 23(1): 225–32.
- Simangunsong, E.W.N. (2019). *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota* "Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Daging Ikan Senangin (Eleutheronema Tetradactylum) Di Perairan Belawan Provinsi Sumatera Utara." Skripsi, Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sinaga, P. (2019). "Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Besi (Fe) Pada Daging Ikan Manyung (Arius Thalassinus) Di Perairan Estuari Percut Sei Tuan Sumatera Utara." Skripsi, Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sinaga, R.Z. (2019). "Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Dan Kadmium (Cd) Pada Ikan Layang (Decapterus Russelli) Di Kud Gabion Belawan Kota Medan Provinsi Sumatera Utara." Skripsi, Manajemen Sumberdaya Perairan, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Siregar, T.H. (2009). Pengurangan Cemaran Logam Berat Pada Perairan Dan Produk Perikanan Dengan Metode Adsorpsi. *Squalen*, 4, 24-30.
- Sitompul, R.M., Barus, T.A., & Ilyas S. (2013). "Fish Batak (Neolissochillus Sumatranus) As Bioindicators Of Heavy Metal Pollution Of Pb (Timbale) And Cd (Cadmium) In Asahan River North Sumatera." *Biosains Unimed* 1(2):67-76.
- Yulan et al., (2013). "Survival Rate Of Juvenile Gift Tilapia (Oreochromis Niloticus) At Different Salinity." (*J. Fish. Sci.*) XV (2): 78-82.