

**ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) PADA
AIR DAN KEPITING BAKAU (*Scylla spp.*) DI PERAIRAN DESA
JARING HALUS, SUMATERA UTARA**

*Analysis of Lead (Pb) Heavy Metals in Water and Crabs from Jaring Halus
Village, North Sumatra*

**Dayun Ifanda^{1*}, Hardiansyah Tambunan², Hanna Tresia Silalahi³,
Sundari Marsudi⁴, Virna Br Sinulingga⁵**

^{1,2,3,4} Program Studi Manajemen Hutan, Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas
Satya Terra Bhinneka

⁵ Program Studi Akuakultur, Fakultas Perikanan, Universitas Dharmawangsa

Disubmit: 27 Maret 2025; Direvisi: 9 April 2025; Diterima: 20 Mei 2025

ABSTRAK : Kepiting bakau merupakan salah satu biota laut yang ada di Desa Jaring Halus, sebuah lokasi yang memiliki banyak potensi perairan. Salah satu jenis biota perairan yang memiliki nilai ekonomi cukup tinggi adalah kepiting, beberapa produk turunannya memiliki potensi dan pasar yang cukup besar. Pengujian logam berat timbal (Pb) harus dilakukan untuk memastikan standar keamanan dan kualitas makanan. Menentukan jumlah logam berat pada kepiting dan bioamplifikasi logam berat pada biota yang bersangkutan merupakan tujuan dari penelitian ini. Metodologi penelitian ini melibatkan analisis laboratorium dengan alat *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS). Kepiting di Desa Jaring Halus memiliki kadar logam berat Pb sebesar 0,0157 mg/kg di stasiun I, 0,0142 mg/kg di stasiun II, dan 0,0148 mg/kg di stasiun III. Nilai Pb sebesar 0,5 mg/kg yang merupakan batas baku mutu yang ditetapkan oleh SNI 7387:2009, logam berat pada kepiting sebagian besar masih dianggap aman untuk dikonsumsi manusia karena belum melampaui baku mutu. Faktor biokonsentrasi (BFC) kurang dari <250, yang menunjukkan bahwa kepiting memiliki kapasitas yang rendah untuk menyerap timbal (Pb).

Kata kunci: Biokonsentrasi (BFC); Desa Jaring Halus; Kepiting Bakau; Timbal (Pb).

ABSTRACT : *The mangrove crab is among the marine biota in Jaring Halus Village, an area rich in water potential. One type of aquatic biota with significant economic value is the crab; several derivative products have considerable market potential. Testing for heavy metal lead (Pb) is essential to ensure food safety and quality standards. The objectives of this study included determining the concentration of heavy metals in crabs and examining the bioamplification of heavy metals in the biota. The research methodology involved laboratory analysis using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS). Crabs collected in Jaring Halus Village showed Pb heavy metal levels of 0.0157 mg/kg at station I, 0.0142 mg/kg at station II, and 0.0148 mg/kg at station III. The Pb value of 0.5 mg/kg, as specified by SNI 7387: 2009, indicates that the heavy metals in crabs are still considered safe for human consumption, as they have not exceeded the quality standard. The bioconcentration factor (BFC) is less than <250, signifying that the crabs have a low capacity to absorb lead (Pb).*

Keywords: *Bioconcentration (BFC); Jaring Halus Village; Mud Crab; Lead (Pb).*

*corresponding author

Email : dayunifanda@satyaterrabhinneka.ac.id

Recommended APA Citation:

Ifanda, D., Tambunan, H., Silalahi, H.T., Marsudi, S., Sinulingga, V.B. (2025). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Air dan Kepiting Bakau (*Scylla Spp.*) di Perairan Desa Jaring Halus, Sumatera Utara. *J.Aquac.Indones*, 4(2): 63-76. <http://dx.doi.org/10.46576/jai.v4i2.6221>

PENDAHULUAN

Desa Jaring Halus merupakan daerah yang memiliki potensi perairan yang bagus. Hutan bakau mendominasi Suaka Margasatwa Langkat Timur Laut, yang mengelilingi wilayah desa ini. Untuk memenuhi kebutuhan hidup mereka, penduduk setempat di daerah ini bekerja sama untuk mengelola hutan bakau. Di sisi lain, dasar hutan menyediakan substrat lumpur, bahan organik yang digunakan kepiting bakau dan biota lainnya sebagai makanan (Nasution, 2017).

Kepiting bakau (*Scylla spp.*), salah satu spesies kunci dalam ekosistem ini, memiliki beberapa manfaat, termasuk kemampuan untuk mengkonversi nutrisi dan meningkatkan mineralisasi, meningkatkan distribusi oksigen di dalam tanah, menyokong karbon, dan menjadi sumber makanan alami bagi berbagai biota air (Aprilia et al., 2022). Salah satu jenis hewan yang hidup di perairan tawar, payau, dan laut adalah kepiting. Setiap perairan memiliki beragam jenis kepiting yang dapat hidup di kolom yang berbeda (Kaligis, 2016). Salah satu spesies biota air yang memiliki nilai ekonomi yang signifikan adalah kepiting, sejumlah produk yang berasal dari kepiting berpotensi menciptakan potensi pasar baru. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI), pengujian logam berat seperti kadmium (Cd), merkuri (Hg), dan timbal (Pb) diperlukan untuk menilai keamanan dan kualitas makanan. Pemahaman tentang nilai gizi dan keamanan pangan kepiting bakau dapat meningkatkan daya beli konsumen dan membantu mereka melihat bagaimana pemanfaatan kepiting bakau dapat diperluas. Sesuai dengan SNI 7387:2009 menetapkan bahwa baku mutu untuk logam berat timbal (Pb) sebesar 0,5 mg/kg untuk crustacea dan menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004, jumlah logam berat timbal (Pb) di perairan yaitu dengan ambang batas 0,008 mg/L yang ditetapkan untuk kriteria kualitas air laut (Luthfiyana et al., 2021).

Menurut Azaman et al. (2015), logam berat yang ditularkan melalui air dapat menyusup ke dalam tubuh organisme dan menyebabkan masalah. Logam berat adalah salah satu polutan beracun yang dapat menyebabkan kematian (*lethal*), dan non-kematian (*sublethal*) seperti gangguan pertumbuhan, perilaku dan karakteristik morfologi berbagai organisme akuatik. Logam berat dapat masuk ke tubuh organisme perairan melalui insang, permukaan tubuh, saluran pencernaan, otot dan hati. Logam berat tersebut dapat terakumulasi dalam tubuh organisme perairan (Pratiwi, 2020). Logam berat, yang merupakan unsur logam dengan massa molekul tinggi yang dapat berbahaya bagi kehidupan manusia dalam keadaan tertentu. Logam berat didefinisikan sebagai elemen transisi yang memiliki berat atom lebih besar dari 6 g/cm³. Logam berat yang berasal dari lingkungan antariksa, seperti

stronsium (Sr), kadmium (Cd), timbal (Pb), tembaga (Cu), merkuri (Hg), dan lainnya, dapat mempengaruhi ekotoksikologi, kesehatan manusia, dan pertanian (Effendi et al., 2012).

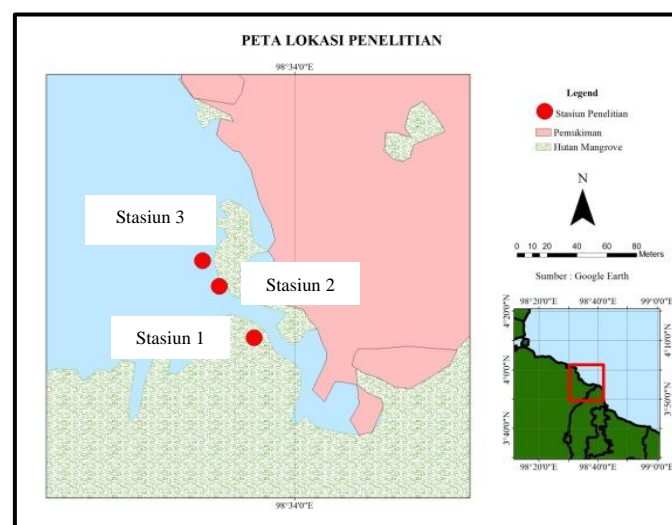
Keberadaan timbal di badan air berasal dari 2 sumber, yakni yang pertama terdapat secara alami di dalam kerak bumi dan tersebar ke alam melalui proses alami seperti letusan gunung berapi, bebatuan dan proses geokimia, kemudian yang kedua berasal dari aktifitas manusia seperti air buangan industri, *electroplating*/pelapisan logam, pertambangan, peleburan, penggunaan pestisida. Timbal dapat masuk ke dalam perairan melalui pengkristalan di udara yang merupakan hasil pembakaran bahan bakar kendaraan bermotor dengan bantuan hujan. Selain itu juga sebagai akibat proses korosifikasi bahan mineral akibat hembusan dan angin (Maria, 2016).

Timbal adalah salah satu unsur logam berat yang dapat memberikan dampak negatif bagi kualitas hidup masyarakat, khususnya manusia, jika menimbulkan lebih banyak mudharat daripada manfaatnya (Yolanda et al., 2017). Akibat yang ditimbulkan dari masuknya logam berat ini ke dalam tubuh manusia antara lain adalah anemia, gangguan pada sistem saraf pusat, dan kerusakan ginjal (Ridhowati, 2013). Menurut Murthy et al (2014), logam timbal memiliki warna abu-abu kebiruan dan dikenal mudah dimurnikan dalam proses pertambangan. Umumnya, timbal ditemukan di perairan akibat oleh limbah industri dan rumah tangga yang di buang ke sungai menjadi penyebab keberadaan timbal tersebut. Dalam kondisi air yang tenang, timbal secara bertahap akan terurai dan membentuk sedimen di dasar sungai, sedangkan dalam kondisi air yang deras, logam timbal dapat bermanifestasi di dalam tubuh ikan dan tumbuhan akuatik. Logam berat (Pb) pada biota laut dapat menyebabkan berbagai efek negatif, termasuk kerusakan organ, bioakumulasi, dan gangguan pada sistem reproduksi (Ulumudin dan Tarzan, 2022).

Penelitian yang dilakukan oleh Khoirunnisa et al. (2025) mengungkapkan bahwa Desa Jaring Halus menghadapi berbagai permasalahan lingkungan, antara lain kualitas air yang buruk, banyaknya sampah yang berserakan, serta fasilitas sanitasi berupa jamban yang tidak memenuhi standar. Selain itu, hasil survei yang dilakukan selama dua hari menunjukkan bahwa sejumlah warga mengalami gangguan kesehatan, seperti hipertensi, diare, dan gatal-gatal, yang diduga berkaitan dengan pencemaran lingkungan. Dugaan pencemaran tersebut diperkuat oleh adanya berbagai aktivitas masyarakat, termasuk kegiatan budidaya tambak, tumpahan minyak dari transportasi kapal, serta kepadatan pemukiman di sekitar wilayah pesisir. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan logam berat timbal (Pb) pada air dan kepiting bakau (*Scylla* spp.) di perairan Desa Jaring Halus, serta untuk mengkaji korelasi antara kadar timbal dalam air dan biota tersebut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus sampai Oktober 2022 di perairan Desa Jaring Halus. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 (tiga) stasiun. Metode yang digunakan adalah *Purposive Random Sampling*. Secara geografis stasiun I terletak pada koordinat 3°57'7.65" LU dan 98°33'29.11" BT (lokasi pada stasiun ini dekat dengan muara), Stasiun II pada koordinat 3°57'19.62" LU dan 98°33'22.34" BT (lokasi pada stasiun ini di daerah mangrove dekat dengan rumah masyarakat) dan Stasiun III pada koordinat 3°57'28.29" LU dan 98°33'18.47" BT (lokasi pada stasiun ini di daerah mangrove yang mengarah ke laut lepas). Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Desa Jaring Halus

Pengambilan sampel kualitas air untuk parameter fisika dilakukan secara langsung (*insitu*) pada masing-masing stasiun. Parameter kimia, sampel air dimasukkan ke dalam botol sampel dari masing-masing stasiun, kemudian dianalisis secara *eksitu* di Laboratorium Kesehatan Daerah Sumatera Utara. Tabel 1 menampilkan parameter kualitas air yang diukur.

Tabel 1. Parameter Fisika dan Kimia Air

Parameter	Alat yang digunakan	Metode pengukuran
Fisika		
Suhu Perairan (°C)	Termometer Hg	<i>In situ</i>
Kecerahan air (cm)	Sechi disk	<i>In situ</i>
Salinitas (‰)	Refraktometer	<i>In situ</i>
Kimia		
Ph air	pH meter	<i>In situ</i>
Oksigen terlarut	DO meter	<i>In situ</i>
Timbal	ASS	<i>Ex situ</i>

Sumber: Melati (2019)

Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air dilakukan di perairan Desa Jaring Halus dengan tujuan untuk menganalisis keberadaan logam berat timbal (Pb). Proses pengambilan sampel mengacu pada prosedur yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) 6989.57-2008 tentang metode pengambilan sampel air permukaan. Langkah-langkah yang dilakukan meliputi: (1) membersihkan wadah sampel dengan air sampel sebanyak tiga kali, (2) menggunakan alat water sampler untuk mengambil sampel dari titik pengamatan yang telah ditentukan, (3) mengisi wadah sampel hingga batas volume yang ditentukan dan memasukkannya secara hati-hati ke dalam wadah berkapasitas 1500 ml, (4) segera menutup wadah dengan rapat, kemudian menyimpannya di dalam wadah tertutup yang sesuai dan disimpan dalam *coolbox* untuk menjaga kestabilan sampel selama transportasi ke laboratorium.

Analisis Sampel Air

Analisis sampel air dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Medan. Sesuai (SNI 6989-16-2009), adapun analisis prosedurnya ialah: (1) sampel air dikumpulkan dengan menggunakan kertas saring, dan kemudian diukur sebanyak 100 mililiter, (2) sampel air kemudian ditambah dengan 10 mililiter HNO₃ murni, (3) sampel dipindah ke piring yang dipanaskan dalam wadah *Erlenmeyer* hingga volumenya mencapai sekitar 35-20 ml, lalu sisihkan, (4) kertas saring *whatman* digunakan untuk menampilkan fase air setelah larutan selesai, (5) analisis *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) dari larutan yang dihasilkan sekarang dapat dilakukan.

Analisis Sampel Kepiting Bakau (*Scylla* spp.)

Pada tiga stasiun penelitian dilakukan pengambilan sampel kepiting sebanyak enam ekor kepiting dengan berat masing-masing ± 200 gram diambil untuk analisis sampel kepiting bakau (*Scylla* spp.) Setelah dibersihkan dari kotoran, kepiting bakau (*Scylla* spp.) dimasukkan ke dalam *coolbox*. Analisis sampel kepiting bakau (*Scylla* spp.) dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Medan dengan mengikuti SNI 2354.5:2011. Prosedur analisis tersebut adalah sebagai berikut: (1) preparasi sampel dimulai dengan memisahkan antara cangkang dan daging pada kepiting bakau, kemudian dicuci dengan air sampai bersih dan dibilas tiga kali, (2) sampel daging kepiting di *blender* hingga homogen, (3) daging kepiting ditimbang seberat ± 5 gr pada cawan porselin, kemudian dimasukkan ke dalam furnace dengan suhu 550 °C selama 5 – 6 jam sampai daging kepiting menjadi abu, (4) abu kepiting bakau (*Scylla* spp.) ini kemudian dimasukkan ke dalam beaker glass 250 ml, kemudian tambahkan HNO₃(p) sebanyak 50 ml, kemudian dipanaskan hingga sampel menjadi 20 ml, setelah itu tunggu sampai sampel dingin, (5) sampel kemudian ditambahkan aquadest 50 ml, lalu di homogenkan, (6) sampel disaring dengan menggunakan kertas saring *whatman* ke dalam tabung reaksi berukuran 100

ml, (7) sampel siap dianalisis dengan menggunakan alat *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS).

Pembuatan Larutan Standar

Labu ukur 100 ml diisi dengan 10 ml cairan induk *Pb* yang telah dipipet pada konsentrasi 1000 ppm. Aquabides kemudian ditambahkan hingga batas tanda akhir. Larutan yang dihasilkan memiliki konsentrasi 100 ppm. Untuk membuat larutan dengan konsentrasi 10 ppm, 10 ml larutan 100 ppm dipipet, dan aquabides ditambahkan hingga batas tanda akhir sebelum dipindahkan ke labu ukur 100 ml. Aquabides ditambahkan hingga batas tanda akhir setelah 2 ml, 4 ml, 6 ml, 8 ml, dan 10 ml larutan 10 ppm masing-masing dipipet ke dalam labu ukur 100 ml untuk membuat larutan standar dengan konsentrasi 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, dan 1 ppm.

Pembuatan Larutan Blanco

Untuk membuat larutan blanko, isi tabung reaksi dengan 15 mililiter air suling, lalu tambahkan 5 mililiter KCNS 10% sambil diaduk. Untuk mendapatkan hasil pengukuran yang benar-benar berasal dari sampel yang akan diperiksa, maka dibuatlah larutan blanko.

Analisis Data

Konsentrasi Logam Berat

Berdasarkan standar operasional prosedur di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Medan, untuk menguji kadar logam berat timbal (*Pb*) di perairan dan di biota uji, dilakukan perhitungan dengan menggunakan pedoman rumus oleh Hutagalung dan Sutomo (1999) yang bertujuan untuk mengetahui konsentrasi logam berat yang sebenarnya pada air dan kepiting bakau (*Scylla* spp.):

$$\text{Kadar Logam Pb (mg/kg)} = \frac{\text{K.AAS (mg/kg)} \times \text{Larutan Sampel (ml)}}{\text{Berat Sampel (gr)}} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

- K.ASS : Konsentrasi yang tampil pada alat AAS
- Larutan sampel : Volume larutan sampel pada saat pengujian
- Berat sampel : Berat sampel yang akan diuji

Faktor Biokonsentrasi (BFC)

Faktor biokonsentrasi adalah rasio konsentrasi suatu senyawa dalam organisme percobaan terhadap konsentrasinya dalam media air. Setelah mendeteksi kandungan logam berat dalam air, data tersebut digunakan untuk menghitung jumlah akumulasi logam timbal (*Pb*) melalui tingkat faktor biokonsentrasi (BCF) dengan menggunakan rumus yang dikembangkan oleh Sanusi (1985):

$$\text{BFC Pb (ppm)} = \frac{[\text{Logam Berat Pb}] \text{Kepiting}}{[\text{Logam Berat Pb}] \text{Air}} \dots\dots\dots (2)$$

Kriteria :

- BCF > 1000 : Tingkat logam berat yang terakumulasi tinggi
- 1000 > BCF > 250 : Tingkat logam berat yang terakumulasi sedang
- BCF < 250 : Tingkat logam berat yang terakumulasi rendah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Penelitian ini menilai beberapa parameter air, termasuk suhu, salinitas, kecerahan, keasaman (pH), oksigen terlarut (DO), dan timbal (Pb). Tabel 2 menampilkan temuan-temuan dari pengamatan fisik dan kimia yang dilakukan selama penelitian.

Tabel 2. Rata-rata parameter fisika dan kimia air di perairan Desa Jaring Halus

Parameter	Satuan	Stasiun			Standar Baku Mutu (*)
		I	II	III	
Fisika					
Suhu	°C	29	30	30	28-32
Salinitas	(‰)	26	28	28	s/d 34
Kecerahan	Cm	21,5	28,5	16,5	-
Kimia					
pH	-	7,1	7,1	7,4	7-8,5
DO	mg/L	4,9	5,7	4,3	>5

Sumber : Data Prossesing (2023)

*) KepMen LH N0 51 Tahun 2004

Suhu yang tercatat di stasiun I, II, dan III untuk perairan Desa Jaring Halus masing-masing adalah 29°C, 30°C, dan 30°C. Suhu air di Desa Jaring Halus berkisar antara 29 dan 30 derajat *Celcius*, dengan sedikit variasi antar stasiun. Variasi dalam intensitas matahari di stasiun pengamatan mungkin menjadi penyebabnya. Menurut pandangan Nontji (2007), air memiliki karakteristik yang tidak biasa, seperti tingkat penyimpanan dan pelepasan suhu yang lambat, dan intensitas radiasi matahari yang tinggi menghasilkan tingkat penyerapan panas yang lebih tinggi ke dalam air.

Tutupan awan, lokasi, musim, posisi matahari, dan intensitas matahari dapat berdampak pada suhu air. Karena logam yang lebih berat lebih mungkin tenggelam ke dalam sedimen pada suhu air yang lebih rendah, suhu juga memengaruhi jumlah logam berat dalam sedimen dan kolom air. Pada suhu tinggi, kompleks logam berat akan larut dalam air. Hal ini mendukung pernyataan yang dibuat oleh Ulumudin dan Tarzan (2022) yang menyatakan bahwa suhu yang tinggi dapat mengakibatkan logam berat larut dalam air karena terjadi penurunan laju adsorpsi ke dalam

partikulat. Suhu yang meningkat dapat mempercepat proses penetrasi logam berat ke dalam tubuh tumbuhan dan pengikatan logam dengan protein juga semakin cepat.

Suhu air di Desa Jaring Halus masih berada dalam kisaran normal yaitu 26 hingga 32 derajat *Celcius*, yang merupakan toleransi kehidupan biota air pada umumnya, dan tidak melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004.

Temuan dari uji salinitas didapatkan antara 26-28 ‰ yang dilakukan di Desa Jaring Halus, pada stasiun I nilai salinitasnya paling rendah yaitu 26 ‰, namun stasiun II dan III memiliki hasil pengukuran salinitas yang sama, yaitu 28 ‰. Dikarenakan daerah muara masih yang masih dipengaruhi oleh air tawar dari aliran sungai, maka stasiun I memiliki nilai salinitas yang rendah. Hal ini mendukung pernyataan Nybakken (1992) bahwa kedalaman yang merupakan hasil dari fluktuasi pasang surut dan masukan dari sungai memiliki pengaruh yang signifikan terhadap distribusi suhu di perairan muara. Musim, medan, pasang surut, dan volume air tawar yang masuk, semuanya mempengaruhi pola gradien salinitas.

Desa Jaring Halus memiliki kisaran kecerahan 16,5 hingga 28,5 cm. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa stasiun II, yang memiliki nilai 28,5 cm, memiliki kecerahan paling tinggi, sedangkan stasiun III, yang memiliki nilai 16,5 cm, memiliki kecerahan paling rendah. Untuk menentukan seberapa banyak sinar matahari yang dapat mencapai kedalaman air, maka dilakukan pengukuran kecerahan. Nilai kecerahan yang rendah berkaitan erat dengan kedangkalan air. Kondisi perairan dapat digambarkan dengan tingkat kecerahan yang tinggi atau rendah. Nilai kecerahan menunjukkan tingkat kekeruhan, dan kisaran nilai dari hasil pengamatan lapangan di atas menunjukkan bahwa perairan dalam keadaan agak keruh (Riniatsih dan Kushartono, 2010). Lumpur, pasir halus, dan unsur-unsur organik dan anorganik lainnya yang tersuspensi atau terlarut merupakan contoh material yang menyebabkan kekeruhan.

Gelombang air yang kuat di stasiun III adalah alasan rendahnya nilai kecerahan di sana. Material organik dan anorganik dapat terangkat oleh gerakan gelombang yang kuat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anzani dan Sri (2024) yang menyatakan bahwa kekeruhan perairan diakibatkan juga oleh serpihan batuan seperti pasir dan bahan tersuspensi yang masuk ke dalam perairan sehingga menurunkan kecerahan perairan. Nilai kecerahan perairan juga dipengaruhi oleh keberadaan zat-zat terlarut, partikel-partikel, warna air, dan kekeruhan.

Perairan Desa Jaring Halus memiliki nilai pH antara 7,1 dan 7,4, berdasarkan hasil pengukuran. Dengan pH 7,4, stasiun III memiliki nilai pH tertinggi, sedangkan stasiun I dan II memiliki nilai pH terendah, yaitu 7,1. Karena stasiun ini dipengaruhi oleh aliran sungai yang mengandung bahan organik, maka tingginya endapan senyawa organik menjadi sumber rendahnya nilai pH air di stasiun I dan II. Menurut Welch (1952), kandungan pH suatu perairan dapat berfluktuasi sepanjang hari sebagai hasil fotosintesis tanaman air, dan nilai pH yang lebih rendah ditandai

dengan peningkatan senyawa organik. Inilah sebabnya mengapa konsentrasi senyawa organik yang tinggi akan menurunkan nilai pH. Kehidupan biota air masih didukung oleh tingkat pH di perairan Desa Jaring Halus. Kisaran pH yang optimal untuk kehidupan organisme air biasanya berkisar antara 7 hingga 8,5. Mayoritas biota perairan sensitif terhadap variasi pH yang berdampak pada toksisitas zat-zat kimia. Pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 dan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 menunjukkan bahwa pH yang ditolerir untuk baku mutu kelas III berada di nilai 6-9.

Tingkat pH memiliki dampak besar pada kehidupan makhluk air. Logam berat akan lebih mudah larut dalam air pada nilai pH yang rendah (asam), sehingga menjadi lebih berbahaya. Hal ini mendukung pernyataan yang dibuat oleh Juharna et al (2022) bahwa Semakin asam kondisi perairan, maka semakin tinggi juga tingkat kelarutan logam dalam kolom perairan yang menyebabkan meningkatnya tingkat toksisitas. Selain itu, kondisi salinitas perairan yang tinggi dan kadar oksigen yang rendah juga meningkatkan daya larutan logam pada perairan.

Pada stasiun I, II, dan III, kadar oksigen terlarut di perairan Desa Jaring Halus berturut-turut adalah 4,9 mg/l, 5,7 mg/l, dan 4,3 mg/l. Perbedaan nilai kadar oksigen terlarut di setiap lokasi dapat dipengaruhi oleh arus di setiap stasiun pengamatan. Menurut Papatungan et al (2022), perubahan harian dan musiman DO perairan dapat disebabkan oleh respirasi, aktivitas fotosintesis, pencampuran, limbah yang masuk ke badan air, dan pergerakan massa air.

Kandungan oksigen terlarut di perairan Desa Jaring Halus masih tergolong layak untuk kehidupan biota air, dengan kadar berkisar antara 4,3 hingga 5,7 mg/l. Peraturan Pemerintah No. 22 Tahun 2021 dan Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 menyatakan bahwa angka batas minimum dan maksimum kandungan DO untuk perikanan berada pada 4-8 mg/L. Nilai DO jika kurang dari 3 mg/L akan menyebabkan stres bagi organisme di perairan tersebut. Ikan dan biota air lainnya tidak dapat bertahan hidup di perairan dengan kadar oksigen yang rendah.

Kandungan Logam Berat

Kandungan logam berat *Pb* yang terdapat pada sampel air dan kepiting di perairan Desa Jaring Halus disajikan pada Tabel 3. Kepiting di Desa Jaring Halus memiliki kadar logam berat *Pb* sebesar 0,0157 mg/kg di stasiun I, 0,0142 mg/kg di stasiun II, dan 0,0148 mg/kg di stasiun III, berdasarkan hasil uji laboratorium. Nilai *Pb* sebesar 0,5 mg/kg yang merupakan batas baku mutu yang ditetapkan oleh SNI 7387:2009 untuk olahan *crustacea* dan olahan lainnya belum terlampaui oleh kadar *Pb* pada kepiting di lokasi pengamatan, yang mengindikasikan bahwa logam berat tersebut masih aman untuk dikonsumsi.

Berdasarkan hasil uji laboratorium, kadar timbal di perairan Desa Jaring Halus adalah 0,0162 mg/L di stasiun I, 0,0152 mg/L di stasiun II, dan 0,0142 mg/L di stasiun III. Sampah industri, sampah rumah tangga, dan aktivitas yang menghasilkan limbah padat dan cair yang mengendap di sedimen menjadi sumber

polutan di lokasi penelitian. Hal ini mendukung pernyataan yang dinyatakan oleh Munawar dan Rina (2009) bahwa akan terjadi proses pengendapan pada sedimen ketika buangan limbah industri mencapai suatu perairan. Fitriah (2015) menyatakan bahwa logam berat pada awalnya akan dilepaskan ke lingkungan perairan sebelum diserap oleh makhluk air. Logam berat akan tenggelam ke dasar laut dan mudah menempel pada bahan organik.

Tabel 3. Nilai kandungan logam berat Pb pada sampel air dan kepiting

Lokasi	Logam Berat Timbal (Pb)	
	Air (mg/L)	Kepiting (mg/kg)
Stasiun I	0,0170	0,0170
	0,0154	0,0145
Rata – rata	0,0162	0,0157
Stasiun II	0,0143	0,0153
	0,0161	0,0132
Rata – rata	0,0152	0,0142
Stasiun III	0,0122	0,0127
	0,0163	0,017
Rata – rata	0,0142	0,0148
Baku Mutu	0,008*	0,5**

Sumber : Data Prossesing (2023),
 *)KepMen LH N0 51 Tahun 2004,
 **)SNI 7387:2009

Menurut Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004, jumlah logam berat timbal (Pb) dalam air di Desa Jaring Halus telah melebihi ambang batas 0,008 mg/L yang ditetapkan untuk kriteria kualitas air laut.

Faktor Biokonsentrasi

Tabel 4 menampilkan hasil nilai faktor biokonsentrasi (BCF) timbal (Pb) di perairan Desa Jaring Halus. Nilai BCF logam Pb pada stasiun I sebesar 0,9690, stasiun II sebesar 0,9340 dan stasiun III sebesar 1,0420, sesuai dengan hasil perhitungan faktor biokonsentrasi logam berat Pb di Desa Jaring Halus (Tabel 4).

Tabel 4. Biokonsentrasi (BCF) Pb pada perairan Desa Jaring Halus

Stasiun	Nilai rata-rata konsentrasi		BCF
	Kepiting (mg/kg)	Air (mg/L)	
Stasiun I	0,0157	0,0162	0,9690
Stasiun II	0,0142	0,0152	0,9340
Stasiun III	0,0148	0,0142	1,0420

Sumber: Data Prossesing (2023)

Dari hasil BCF yang diperoleh di lokasi penelitian, dapat disimpulkan bahwa kepiting memiliki kemampuan yang terbatas dalam menyerap logam berat timbal

(Pb). Hal ini sesuai dengan pernyataan Sanusi (1985) bahwa nilai BCF di bawah 250 mengindikasikan berkurangnya kemampuan kepiting untuk menyerap logam berat. Lemahnya kepiting dalam mengakumulasi logam berat dalam perairan dikarenakan sifat dari biota tersebut yang tidak menetap disuatu perairan. Hal ini sesuai dengan Ainun at al (2021) yang menyatakan bahwa keberadaan logam berat di perairan menimbulkan terjadinya proses akumulasi di dalam tubuh organisme air, logam berat yang ada pada perairan akan turun dan mengendap pada dasar perairan kemudian membentuk sedimen dan hal ini akan menyebabkan organisme yang mencari makan di dasar perairan seperti kerang akan memiliki peluang yang besar dalam mengakumulasi logam berat yang terikat didasar perairan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kandungan logam berat timbal (Pb) pada kepiting bakau (*Scylla* spp.) di perairan Desa Jaring Halus masih berada dalam ambang batas aman untuk dikonsumsi, karena tidak melebihi nilai baku mutu sebesar 0,5 mg/kg yang ditetapkan dalam SNI 7387:2009. Sebaliknya, konsentrasi Pb dalam air menunjukkan nilai yang melampaui ambang batas baku mutu air laut sebesar 0,008 mg/L sebagaimana diatur dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004. Analisis faktor biokonsentrasi (BCF) menunjukkan bahwa nilai BCF pada seluruh stasiun pengamatan berada di bawah 250, yang mengindikasikan bahwa kepiting memiliki kemampuan yang rendah dalam menyerap dan mengakumulasi logam berat timbal (Pb) dari lingkungan perairan. Temuan ini menunjukkan bahwa meskipun produk perikanan dari wilayah tersebut saat ini masih tergolong aman, kondisi perairan yang tercemar logam berat dapat menjadi ancaman jangka panjang terhadap kesehatan ekosistem dan keselamatan konsumsi. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengendalian sumber pencemar, pemantauan kualitas lingkungan secara berkala, serta edukasi kepada masyarakat setempat mengenai dampak pencemaran logam berat dan pentingnya pengelolaan limbah secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, F., Riko I & Kurniawan. (2022). Keanekaragaman dan Kelimpahan Kepiting Bakau (*Scylla* spp.) pada Kawasan Ekosistem Mangrove Pesisir Timur, Kabupaten Bangka Tengah. *Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 7(2):121-123. DOI: 10.24002/biota.v7i2.5447
- Ainun, H. H., Abd G., & Hasriwiani. H. A. (2021). Bioakumulasi Logam Berat Chromium (Cr) dan Cadmium (Cd) pada Sedimen dan Kerang (*Anadara* Sp.) di Muara Sungai Tallo Kota Makassar. *Window of Public Health Journal*. 2 (3) :522-535.

- Anzani, Y. M & Sri, R. (2024). Variasi Spasial dan Temporal Parameter Fisika dan Kimia Perairan Danau Pascatambang, Danau Belibis, Kalimantan Barat. *TRITON : Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*. 20 (1) :62-72. <https://doi.org/10.30598/TRITONvol20issue1page62-72>
- Azaman A, Juahir H, Yunus K, Azida A., Kamarudin M.K.A, & Toriman M.E. (2015). Heavy metal in fish: analysis & human health- A review. *Jurnal Teknologi*, 77(1), 61–69. <https://doi.org/10.11113/jt.v77.4182>.
- Effendi F, Tresnaningsih E, Sulistomo A.W, Wibowo S, Hudoyo K.S. (2012). Penyakit Akibat Kerja Karena Paparan Logam Berat. Jakarta: Direktorat Bina Kesehatan Kerja dan Olahraga Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Fitriyah, A. W., Y. Utomo & I. K. Kusumanigrum. (2015). Analisis Kandungan Tembaga (Cu) dalam Air dan Sedimen di Sungai Surabaya. Universitas Negeri Malang, Malang. <http://repository.um.ac.id/id/eprint/23707>
- Hutagalung, P. H dan Sutomo. (1999). *Logam Berat dalam Lingkungan Laut*. *Pewarta Oceana IX No 1*.
- Juharna, F. M., Ita, W & Hadi E. (2022). Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Kromium (Cr) pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan Morosari, Sayung, Kabupaten Demak. *Buletin Oseanografi Marina*. 11 (2) :139-148. DOI:10.14710/buloma.v11i2.41617
- Kaligis. E. (2016). Pertumbuhan dan Kelulusan Hidup Kepiting Bakau (*Scylla serrata*, Forskal) dengan Perlakuan Salinitas Berbeda. *Jurnal Pesisir dan Laut*, 1 (1). <https://doi.org/10.35800/jplt.4.1.2016.11455>
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 Tentang Baku Mutu Air Laut.
- Khoirunnisa, U., Nadya U. T., Arfan Z. M., Arini, A. W., Rahma, D., Fadila, S. P & Sarda, M. (2025). Analisis Pengaruh Sanitasi Lingkungan Terhadap Kesehatan Masyarakat di Desa Jaring Halus Kec. Secanggang Kab. Langkat. *Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*. 8 (1) :30-37. <https://doi.org/10.33330/jurdimas.v8i1.3505>
- Luthfiyana, N., Stephanie, B., Heni, I., Awaludin & Andi Ramadani. (2021). Karakteristik Kepiting Keraca *Thalamita* sp. Hasil Tangkapan Samping Nelayan di Kota Tarakan Sebagai Bahan Baku Pangan Bergizi. *Jurnal Pengolahan Hasil Ikan Indonesia*, 24 (2). <http://dx.doi.org/10.17844/jphpi.v24i2.33449>

- Maria, E. (2016). Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd), Merkuri (Hg), dan Timbal (Pb) pada Kepiting Bakau (*Scylla Serrata*) dan Rajungan (*Portunus Pelagicus*) yang Dijual di Tpi (Tempat Pelelangan Ikan) Bagan Deli Belawan Medan Tahun 2016. [Skripsi]. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Melati, P. (2019). Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) dan Besi (Fe) pada Daging Kepiting Bakau (*Scylla olivacea*) di Perairan Danau Siombak dan Desa Jaring Halus Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/19668>
- Munawar, A & Rina. (2009). Kemampuan Tanaman Mangrove Untuk Menyerap Logam Berat Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb). *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 2 (2).
- Murthy S, Bali G, Sarangi SK. (2014). Effect Of Lead On Growth, Protein And Biosorption Capacity Of *Bacillus Cereus* Isolated From Industrial Effluents. *Journal of Environmental Biology*. Vol. 35(2): 407-411.
- Nasution, R. (2017). Struktur Komunitas Kepiting Bakau (*Scylla spp.*) di Perairan Kawasan Mangrove Desa Jaring Halus Kabupaten Langkat Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara, Medan. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/55336>
- Nontji, A. (2007). *Laut Nusantara*. Penerbit Djambatan. Jakarta.
- Paputungan, F., Novie, P.L. P., Reiny, A. T., Suzanne, L. U., Sipriana, S. T & Steelma, V. R. (2022). Kajian Kualitas Air untuk Menunjang Perikanan Danau Moaat, Provinsi Sulawesi Utara. *Jurnal Budidaya Perairan*. 10 (2) : 134-143.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup No 22.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2001). Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. No 82.
- 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.
- Ridhowati S. (2013). *Mengenal Pencemaran Logam*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Riniatsih, I & W. Kushartono. (2010). Substrat Dasar dan Parameter Oseanografi Sebagai Substrat Dasar dan Parameter Oseanografi Sebagai Penentu Keberadaan Gastropoda dan Bivalvia di Pantai Sluke Kabupaten Rembang. *Jurnal Ilmu Kelautan*, 14(1):50-59. <https://doi.org/10.14710/ik.ijms.14.1.50-59>

- Sanusi, H. S. (1985). *Akumulasi Logam Berat Hg dan Cd pada Tubuh Ikan Bandeng (Chanos chanos Forskal)*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- SNI 2354.5.2011. Cara Uji Kimia – Bagian 5: Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) pada Produk Perikanan. Badan Standarnisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 6989.57:2008. Air dan Air Limbah : Metoda Pengambilan Contoh Air Limbah. Badan Standarnisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 7387:2009. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. Panitia Teknis 67-02 Bahan Tambahan Pangan dan Kontaminan. Jakarta.
- Ulumudin, M. M & Tarzan P. (2022). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Tumbuhan Papirus (*Cyperus papyrus*) di Sungai Pasuruan. *Jurnal Lentera Bio*, 11 (2): 273-283.
<https://journal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/index>
- Welch, P. S. (1952). *Limnology*. 2nd Edition. Mc. Graw-Hill Book Company. New York.
- Yolanda S, Rosmaidar, Nazaruddin, Armansyah T, Balqis U, & Fahrma Y. (2017). Pengaruh paparan timbal (pb) terhadap histopatologis insang ikan nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner*, 1 (4), 736-741.
<https://doi.org/10.21157/jimvet.v1i4.5091>