



Analisis Kandungan Logam Berat Jenis Pb Pada Kerang Darah Di Perairan Lembar, Lombok Barat

Analysis of Heavy Metal Pb in Blood Cockle in Lembar Waters, West Lombok

Thoy Batun Citra Rahmadani^{*1}, Zaenal Abidin¹, Wastu Ayu Diamahesa¹, Damai Diniariwisan¹, Alis Mukhlis¹

¹Program Studi Budidaya Perairan, Universitas Mataram, Jalan Pendidikan No. 37, Mataram, Nusa Tenggara Barat

*Korespondensi: citra@unram.ac.id

Copyright ©2026, Authors. Published by the Fisheries Science Study Program, Faculty of Science and Technology, Muhammadiyah University of Sidenreng Rappang.

Article Info: Received: March 30, 2026; Revised: April 09, 2026; Accepted: April 14, 2026;

Published: April 25, 2026.

Abstrak

Logam berat yang terdapat di perairan laut dapat berdampak terhadap organisme akuatik, khususnya kekerangan yang memiliki sifat sebagai filter feeder sehingga gampang mengakumulasi logam berat dalam tubuhnya. Kerang darah (*Anadara granosa*) merupakan salah satu biota yang banyak ditemukan di perairan Lombok Barat, khususnya di kawasan Lembar yang juga dipengaruhi oleh aktivitas pelabuhan dan kegiatan masyarakat pesisir. Tujuan dari penelitian adalah untuk menganalisis kandungan logam berat timbal (Pb) pada kerang darah dan sedimen di perairan sekitar Lembar, Lombok Barat, serta menentukan batas aman konsumsi kerang bagi masyarakat. Metode penelitian dilakukan dengan pengambilan sampel kerang darah dan sedimen pada tiga stasiun pengamatan di perairan Lembar. Masing-masing sampel diambil sebanyak 3 kali sebagai ulangan. Analisis kandungan logam berat Pb dilakukan menggunakan metode *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS), kemudian hasilnya dibandingkan dengan standar baku mutu yang berlaku. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Pb pada kerang darah berkisar antara 0,043–0,051 mg/kg dengan rata-rata sebesar 0,047 mg/kg. Nilai tersebut di bawah ambang batas yang ditetapkan oleh pemerintah yaitu 0,1 mg/kg. Selanjutnya, kandungan Pb pada sedimen berkisar 0,887–1,32 mg/kg dan masih berada di bawah batas aman untuk sedimen sebesar 25 mg/kg. Perhitungan batas aman konsumsi menunjukkan bahwa nilai *Maximum Tolerable Intake* kerang darah berada pada kisaran 29-35 kg/minggu untuk orang dewasa dengan berat badan 60 kg, yang menunjukkan bahwa kerang darah dari perairan Lembar masih aman untuk dikonsumsi.

Kata kunci: kerang darah, Pb, perairan Lembar, sedimen

Abstract

Heavy metal present in marine water can affect aquatic organisms, particularly bivalves that function as filter feeders and therefore have a high potential to accumulate heavy metals in their bodies. Blood cockle (*Anadara granosa*) is one of the marine organisms commonly found in the waters of West Lombok, especially in the Lembar area, which is influenced by port activities and coastal community activities. This study aimed to analyze the concentration of lead (Pb) in blood cockles and sediments in the waters around Lembar, West Lombok, and to determine the safe consumption limit of cockles for the community. Samples of blood cockles and sediments were collected from three observation stations in Lembar waters. Each sample was collected in triplicate as replicates. The Pb concentration was analyzed using *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) methods and the results were compared with applicable quality standards. The results showed that the Pb concentration in blood cockles ranged from 0.043–0.051 mg/kg with an average value of 0.047 mg/kg. These values are below the maximum limit set by the government, which is 0.1 mg/kg. Meanwhile, Pb concentrations in sediments ranged from 0.887–1.32 mg/kg and were still below the sediment quality standard of 25 mg/kg. The calculation of the safe consumption limit indicated that the Maximum Tolerable Intake (MTI) of blood cockles ranged from 29-35 kg/week for adults with an average body weight of 60 kg, indicating that blood cockles from the Lembar waters are still safe for consumption.

Keywords: blood cockle, lembar waters, Pb, sediment

PENDAHULUAN

Kerang darah merupakan salah satu organisme yang banyak ditemukan di daerah pesisir Lombok Barat. Salah satu daerah yang menjadi lokasi penangkapan kerang adalah perairan Lembar. Lembar menjadi salah satu pusat pelabuhan yang berfungsi untuk bongkar muat dan akses penyebrangan. Selain itu menjadi tempat singgah bagi kapal-kapal pesiar dari berbagai negara (Khosiah & Purnawan, 2018). Hal ini tentunya dapat mempengaruhi organisme air seperti kerang yang ada, sebab aktivitas dari kegiatan di pelabuhan seperti bongkar muat, transportasi, limbah industri dan limbah rumah tangga masyarakat sekitar mampu mencemari perairan khususnya pencemaran logam berat.

Kerang diketahui memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi baik itu makronutrien maupun mikronutrien (Rasidi, 2022). Menurut Marlinda *et al.* (2016), protein pada kerang hijau yaitu 53,49% dan lemak 11,16%. Kerang termasuk dalam hewan yang sering digunakan untuk mengukur tingkat pencemaran suatu perairan. Hal ini disebabkan karena kemampuannya dalam mengakumulasi polutan dari konsentrasi rendah sampai tinggi (Puspitasari *et al.*, 2020). Selain itu, nilai akumulasinya juga lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan logam berat yang ada di air (Indirawati, 2017).

Logam berat termasuk dalam bahan pencemar berbahaya dalam suatu perairan karena bersifat sebagai racun. Logam berat umumnya merujuk pada sekelompok unsur yang relatif padat dan berbahaya bahkan dalam konsentrasi yang sangat rendah (Jadaa & Mohammed, 2023). Beberapa contoh logam berat yang toksik dalam perairan adalah Pb (timbal), Cd (Kadmium) dan Hg (Merkuri). Logam berat dapat terakumulasi di dalam perairan dan mengontaminasi biota yang hidup disekitar perairan tersebut. Mekanisme masuknya logam berat di dalam tubuh organisme dapat terjadi secara langsung melalui penyerapan air dan nutrisi ke dalam tubuh. Selain itu dapat juga terjadi secara tidak langsung, melalui proses rantai makanan (Puspasari, 2006).

Kerang darah yang telah terkontaminasi oleh logam berat dapat memberikan dampak negatif kepada manusia, sebab kerang yang terdapat di laut merupakan salah satu sumber pangan yang bergizi dan banyak dikonsumsi. Pb dan Hg merupakan zat karsinogenik yang dapat menyebabkan terjadinya kerusakan pada pembentukan sel darah merah, kerusakan DNA dan juga menghasilkan sejumlah besar *Reactive Oxygen Species* (ROS). ROS diketahui dapat menimbulkan kerusakan sel di dalam tubuh. Sedangkan logam berat jenis Cd di dalam tubuh manusia paling banyak terakumulasi di hati dan ginjal. Dampaknya adalah terjadi kerusakan hati yang menyebabkan peningkatan resiko kanker (Mitra *et al.*, 2022).

Pencemaran logam berat di perairan laut Indonesia sudah banyak terjadi. Tingginya kandungan logam berat di perairan atau sedimen dapat menyebabkan organisme seperti kekerangan terkontaminasi juga, sebab kerang merupakan hewan yang *filter feeder* yaitu mengambil makanan dengan proses menyaring air. Hal ini menyebabkan kerang dapat menyerap cemaran logam berat

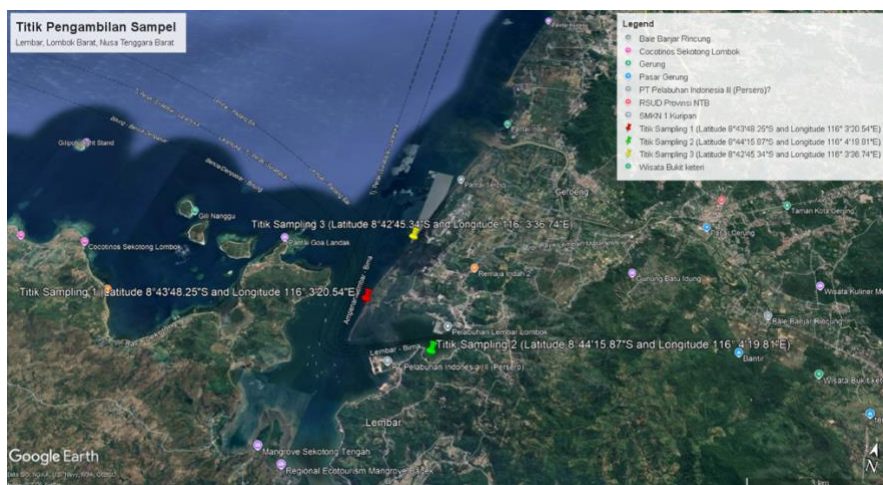
saat berada di perairan yang telah tercemar dan akan terakumulasi di dalam tubuh (Dharmadewi *et al.*, 2019). Kerang darah sangat banyak terdapat di perairan Lombok Barat, khususnya perairan di Lembar. Berdasarkan hasil penelitian Handayani *et al.* (2016), 9 dari 16 kerang darah di perairan Pantai Labuhan Tereng, Lombok barat telah tercemar logam berat jenis Pb sebesar 13,075 mg/kg dan nilainya melampaui ambang batas yang telah ditetapkan oleh BPOM Tahun 2022 sebesar 1,0 mg/kg.

Perairan yang terdapat di Lembar perlu mendapat perhatian, khususnya terkait aktivitas pelabuhan. Beberapa penelitian telah melaporkan adanya kandungan logam berat Pb di wilayah Lombok Barat, namun sebagian hanya berfokus pada kandungan logam berat di organisme tanpa membandingkan dengan sedimen dan menghitung batas aman konsumsi. Analisis Pb di perairan lembar penting untuk dilakukan karena setiap tahunnya mengalami perkembangan transportasi laut dan pemukiman pesisir. Oleh sebab itu penelitian ini bertujuan untuk (1) menganalisis kadar logam berat Pb pada kerang darah, (2) menganalisis kadar Pb di sedimen dan (3) menghitung batas aman konsumsi kerang darah bagi masyarakat di perairan Pantai sekitar Lembar, Lombok Barat.

METODE PENELITIAN

1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari bulan Juli sampai September 2025 bertempat di Perairan Lembar, Lombok Barat dan Balai Laboratorium Kesehatan Pengujian dan Kalibrasi Mataram. Sampel yang diambil berupa kerang darah dan sedimen. Pengambilan sampel dilakukan di sekitar Pesisir Pantai daerah Lembar. Pengambilan titik sampel berdasarkan informasi dari nelayan yang biasa mengumpulkan kerang di daerah yang diperkirakan sebagai sumber pencemaran. Titik sampel dibagi menjadi 3 tempat pengambilan. Titik sampling 1 berada di lokasi Pelabuhan Lembar yang merupakan tempat/jalur transportasi kapal. Titik sampling 2 berada di daerah pemukiman dan titik sampling 3 berada di daerah kawasan mangrove.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel

2. Pengambilan Sampel Penelitian

Kerang yang diuji diambil ketika perairan sedang surut menggunakan tangan. Kerang diambil sebanyak 5 ekor per titik pengambilan sampel dengan panjang 3-5 cm. Pengambilan sampel dilakukan dalam 3 ulangan, dimana setiap ulangan terdiri atas 5 ekor kerang darah yang dijadikan sebagai satu unit sampel komposit. Setelah diperoleh sampel kemudian dimasukkan ke dalam plastik, diberi keterangan dan dimasukkan kedalam *coolbox* yang berisi *dry ice*. Sampel sedimen diambil pada bagian permukaan dengan kedalaman kurang lebih 0,5 cm sejumlah 200 gr. Sedimen diambil menggunakan sekop kecil kemudian dimasukkan kedalam plastik label dan diberi keterangan menggunakan spidol permanen, selanjutnya disimpan kedalam *coolbox*. Sama seperti sampel kerang, pengambilan sampel juga dilakukan dalam tiga ulangan.

3. Uji Kandungan Pb

Sampel yang telah dikumpulkan kemudian ditimbang sebanyak 0,5 gram menggunakan timbangan analitik. Selanjutnya sampel tersebut dimasukkan kedalam labu destruksi dan ditambahkan sebanyak 2 ml larutan H_2SO_4 pekat serta 10 ml HNO_3 . Larutan sampel tersebut dipanaskan secara perlahan sampai warnanya gelap. Tahap berikutnya dimasukkan lagi HNO_3 sebanyak 2 ml dan dipanaskan sampai larutan berwarna tersebut menjadi lebih gelap dibanding sebelumnya, kemudian ditambahkan HNO_3 sedikit demi sedikit sampai warna larutan berubah tidak berwarna gelap lalu didiamkan sampai dingin. Setelah dingin, ditambahkan larutan akuades sebanyak 10 ml dan dipanaskan kembali sampai menghasilkan uap yang tidak berwarna. Larutan didinginkan lagi dan diencerkan hingga volumenya mencapai 100 ml menggunakan akuades. Semua sampel lalu dibaca menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) dengan panjang gelombang 283,3 nm (Handayani, *et al.*, 2016).

Penentuan kadar logam berat Pb dapat dilakukan dengan membuat kurva kalibrasi. Kurva kalibrasi dibuat dengan mengukur absorbansi beberapa larutan standar yang dibuat. Selanjutnya dibuat grafik yang menunjukkan hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi larutan standar (Nurhidayati, *et al.*, 2021).

4. Perhitungan Ambang Batas Konsumsi

Penilaian batas aman konsumsi juga dilakukan dalam penelitian ini sebagai dasar mengenai ambang batas kerang yang bisa konsumsi. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan ambang toleransi jumlah logam berat jenis Pb di kerang yang dapat diterima/toleransi tubuh dalam jangka waktu satu minggu/ *Provisional Tolerable Weekly Intake* (PTWI). Nilai PTWI didapatkan dari standar/acuan yang ditetapkan WHO (2017). Selanjutnya dilakukan perhitungan nilai *Maximum Weekly Intake* (MTI) dan *Maximum Tolerable Intake* (MTI).

$$MWI = \text{Berat Badan}^a \times \text{PTWI}^b$$

Keterangan: a) Rata-rata berat badan orang dewasa di Indonesia adalah 60 kg

b) PTWI atau batas angka toleransi maksimum yang ditetapkan oleh WHO

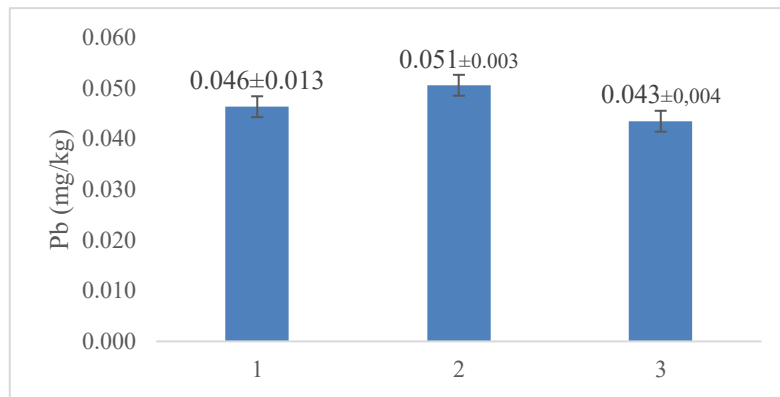
$$MTI = MWI/Ct$$

Keterangan: Ct = Konsentrasi kandungan logam berat di dalam kerang (mg/kg)

Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis secara statistik menggunakan ANOVA dengan alat SPSS dan jika hasil menunjukkan pengaruh signifikan dilanjutkan dengan uji tuncan. Data dianalisa berdasarkan hasil dari alat AAS yang ditampilkan dalam bentuk diagram yang menentukan nilai konsentrasi logam berat jenis Pb.

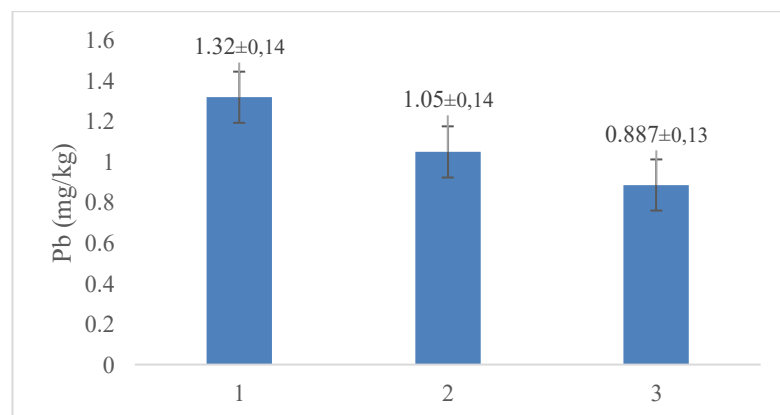
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian ini didapatkan data kandungan logam berat jenis Pb pada kerang darah dan sedimen yang diambil di perairan sekitar daerah Lembar, Lombok Barat. Hasilnya ditampilkan pada gambar diagram 2 dan 3.



Gambar 2. Kandungan Pb di Kerang Darah

Hasil uji ANOVA menunjukkan bahwa kandungan Pb di kerang darah tidak memberikan pengaruh signifikan ($P > 0,05$) antara stasiun. Nilai Pb yang tertinggi diperoleh pada stasiun 2 yaitu 0,051 mg/kg dan terendah didapatkan pada stasiun 3 yaitu 0,043 mg/kg.



Gambar 3. Kandungan Pb di Sedimen

Hasil uji ANOVA menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan ($P > 0,05$) pada kandungan Pb di sedimen. Nilai tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu 1,32 mg/kg dan terendah pada

stasiun 3 dengan nilai 0,887 mg/kg.

Tabel 1. Batas Aman Konsumsi Kerang Darah di Perairan Lembar, Lombok Barat

Titik Sampel	PTWI ($\mu\text{g}/\text{kgBB}/\text{minggu}$)	MWI (mg/minggu)	MTI (kg/minggu)
1	25	1,5	32
2	25	1,5	29
3	25	1,5	35

Berdasarkan hasil diatas, Nilai MTI yang tinggi menunjukkan tingkat kontaminasi Pb di kerang darah masih rendah. Nilai tersebut menandakan resiko paparan Pb dari kerang darah yang dikonsumsi oleh masyarakat di sekitar perairan Lembar masih sangat kecil.

Data kadar logam berat timbal (Pb) pada kerang di perairan Lembar, Lombok Barat menunjukkan nilai yang relatif rendah, yaitu 0,046 mg/kg; 0,051 mg/kg; dan 0,043 mg/kg. Jika dibandingkan dengan ambang batas yang ditetapkan oleh pemerintah melalui Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 51 Tahun 2016, yaitu sebesar 0,1mg/kg untuk logam timbal pada makanan laut, kadar timbal dalam kerang ini masih jauh di bawah batas maksimum yang diperbolehkan. Hal ini mengindikasikan bahwa perairan Lembar saat ini belum mengalami pencemaran logam berat timbal yang signifikan, sehingga kerang dari wilayah tersebut relatif aman untuk dikonsumsi. Kondisi ini juga mencerminkan kualitas lingkungan perairan yang cukup baik dari segi pencemaran logam berat.

Hasil Pb di kerang darah pada perairan Lembar lebih rendah dibandingkan dengan penelitian Handayani *et al.* (2016), yang menganalisis Pb di kerang darah Labuhan Tereng, Lembar yaitu 13,075 mg/kg. Perbedaan ini diduga karena adanya hutan mangrove di sekitar kawasan tersebut. Menurut Utami *et al.*, (2018), pencemaran logam berat dapat dikendalikan dengan menggunakan vegetasi yang dapat menerima dampak langsung maupun tidak langsung dari pencemaran serta bisa berkembang dengan baik. Salah satu jenis vegetasi tersebut adalah mangrove. Ekosistem mangrove mempunyai kemampuan alamiah dalam membersihkan lingkungan yang terkena bahan pencemar, sehingga keberadaan mangrove dapat menyerap kandungan logam berat yang ada di perairan Pantai Cemara, Lombok Barat. Hasil penelitian dari Sari *et al.*, (2022) menyatakan bahwa luas tutupan mangrove di Desa Lembar Selatan, Pelabuhan Lembar yaitu 80,08 ha atau sekitar 71%, selanjutnya untuk nilai kerapatan mangrove didominasi dengan kerapatan sedang sebesar 73,35 ha, kerapatan lebat 27,64 ha dan kerapatan jarang 11,82 ha.

Kerapatan mangrove sangat berpengaruh terhadap akumulasi logam berat jenis Pb, semakin tinggi kerapatan mangrove dalam suatu kawasan maka akumulasi logam beratnya juga semakin banyak. Kandungan Pb yang rendah pada Kawasan mangrove di temukan juga pada penelitian Wijaya & Sanjaya (2021), dimana nilai Pb berada dikisaran 0,031 ppm pada tambak yang memiliki vegetasi mangrove dengan kerapatan sangat padat. Logam berat yang terdapat pada perairan dapat diserap oleh vegetasi mangrove melalui akar. Berdasarkan hasil penelitian Sanadi *et al.*, (2018), akar

mangrove jenis *Sonneratia alba* memiliki kandungan Pb sebesar 0,0022-0,019 ppm sedangkan jenis *Avicennia marina* akumulasi Pb yaitu 0,0148-0,0435 ppm.

Hasil analisis kandungan logam berat Timbal (Pb) pada sedimen di tiga stasiun pengamatan menunjukkan nilai berkisar antara 0,887–1,32 mg/kg. Nilai tertinggi terdapat pada Stasiun 1 (1,32 mg/kg), sedangkan nilai terendah terdapat pada Stasiun 3 (0,887 mg/kg). Berdasarkan ambang batas yang ditetapkan oleh Swedish Environmental Protection Agency (2000) untuk sedimen yaitu 25 mg/kg, maka seluruh nilai Pb yang terukur masih jauh di bawah batas aman yang diperbolehkan. Konsentrasi Pb yang rendah ini menunjukkan bahwa kondisi sedimen di lokasi penelitian belum mengalami pencemaran logam berat timbal secara signifikan. Perbedaan nilai antarstasiun dapat mencerminkan tingkat aktivitas antropogenik yang berbeda. Stasiun 1 yang memiliki nilai tertinggi diduga dipengaruhi oleh aktivitas nelayan, penggunaan bahan bakar kapal, serta potensi limpasan limbah domestik dari daratan yang lebih dekat dengan area pemukiman. Sementara itu, Stasiun 3 yang menunjukkan nilai terendah memiliki lokasi yang jauh dari area pelabuhan, sehingga logam berat tidak banyak terendapkan. Menurut Ernarningsih *et al.* (2023), aktivitas perkapalan sebagai transportasi yang ada di pelabuhan dapat meningkatkan pencemaran logam berat yang berasal dari limbah kapal tersebut. Selanjutnya, dengan bertambahnya jumlah penduduk dan industri dapat juga memicu pertambahan pencemaran logam berat di perairan (Sudarningsih, 2021).

Pemeriksaan logam berat jenis Pb pada kerang dan sedimen penting dilakukan, sebab logam berat cenderung memiliki kelarutan yang rendah di air, sebagian besar terserap ke partikel tersuspensi dan kemudian mengendap sebagai sedimen (Algul & Beyhan, 2020). Berdasarkan hasil yang ditemukan, kandungan logam berat pada kerang darah cenderung lebih rendah dibandingkan dengan sedimen. Hal ini disebabkan karena sedimen merupakan tempat terjadi akumulasi atau penampungan utama, dimana logam berat akan mengendap, terikat dan terakumulasi dengan jangka waktu yang lama. Pada organisme/kerang walaupun dapat mengakumulasi logam berat di dalam tubuhnya namun memiliki kemampuan untuk mengatur dan mengeskresikan logam berat. Menurut Sami (2024), kekerangan dapat mengeliminasi akumulasi logam berat pada perairan yang bersih. Durasi pemurnian alami bervariasi tergantung pada spesies, konsentrasi logam berat dan kualitas air. Selain itu, berdasarkan hasil penelitian Serafim *et al.* (2007), menunjukkan bahwa metalotionein (MT) memiliki peran dalam detoksifikasi logam berat pada kerang.

Perhitungan batas aman konsumsi kerang darah di Perairan Lembar menunjukkan bahwa masih dalam batas aman. Berdasarkan WHO (2017), jumlah logam berat Pb yang bisa dikonsumsi adalah 1,5 mg/minggu. Hasil ini didapatkan dari nilai PTWI sebesar 25 µg/kgBB/minggu dikalikan dengan berat rata-rata badan orang dewasa Indonesia adalah 60 kg. Selanjutnya, dilakukan perhitungan terkait jumlah asupan maksimum yang dapat ditoleransi/(MTI). Dari hasil yang didapatkan, baik itu di stasiun I sampai III, nilai MTI masih sangat tinggi, yang menandakan bahwa

batas maksimum setiap orang dewasa mengkonsumsi kerang darah di Perairan Lembar berkisar antara 29-35 kg. Hal ini disebabkan rendahnya kadar Pb yang ditemukan pada kerang.

Dari hasil penelitian di atas menunjukkan bahwa semua aktivitas seperti transportasi laut, limbah rumah tangga dan pelabuhan tetap berpotensi meningkatkan kandungan Pb kedepannya, sehingga perlu pemantauan secara berkala agar tidak terjadi peningkatan akumulasi logam berat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, kandungan logam berat timbal (Pb) pada kerang darah (*Anadara granosa*) di perairan Lembar, Lombok Barat tergolong rendah dengan kisaran nilai 0,043-0,051 mg/kg. Nilai yang didapatkan masih jauh dari nilai yang telah ditetapkan oleh pemerintah yaitu 0,1 mg/kg. Hal ini menunjukkan kerang darah yang terdapat di perairan Lembar masih aman untuk dikonsumsi. Kandungan logam berat Pb pada sedimen berkisar antara 0,887–1,32 mg/kg dan juga masih berada di bawah ambang batas yang ditetapkan untuk sedimen yaitu sebesar 25 mg/kg, sehingga dapat disimpulkan bahwa kondisi lingkungan perairan di lokasi penelitian belum mengalami pencemaran logam berat timbal secara signifikan, namun perlu dilakukan monitoring secara berkala di kawasan pesisir dan pelabuhan Lembar untuk mengantisipasi peningkatan pencemaran logam berat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Fakultas Pertanian, Universitas Mataram yang telah mendanai program ini pada skema penelitian dosen pemula melalui PNB 2025.

DAFTAR PUSTAKA

- Algul, F & Beyhan, M. 2020. Concentrations and sources of heavy metals in shallow sediments in Lake Bafa, Turkey. *Scientific Reports*, 10: 1-12.
- Dharmadewi, A.A.I.M., Wiadnyana I,G,A,G. 2019. Analisis kandungan logam berat timbal (Pb) dan cadmium (Cd) pada kerang hijau (*Perna viridis* L) yang beredar di Pasar Badung. *Jurnal Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 8(2): 161-169
- Ernaningsih, E., Patanda, M., Rahmani, U., Telussa, R.F. 2023. Kandungan logam berat pada kerang hijau (*Perna viridis*) yang dibudidayakan di Desa Ketapang, Kabupaten Tangerang. *Jurnal Pengelolaan Perikanan Tropis (Journal of Tropical Fisheries Management)*, 7(1): 35-45.
- Handayani, M.F., Muhlis., Gunawan, E. R. 2016. Analisis kandungan logam berat Pb pada sedimen dan kerang darah (Genus: *Anadara*) di Perairan Pantai Labuhan tereng Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal penelitian Pendidikan IPA*, 2(2): 68-76
- Indirawati S,M. 2017. Pencemaran logam berat Pb dan Cd dan keluhan kesehatan pada masyarakat di Kawasan pesisir Belawan. *Jurnal JUMANTIK*, 2(2): 54-60
- Jadaa, W & Mohammed, H. 2023. Heavy metals – Definition, natural and anthropogenic sources of releasing into ecosystems, toxicity, and removal methods – An overview study. *JOURNAL OF ECOLOGICAL ENGINEERING*, 24(6): 249-271
- Khosiah & Purnawan, P. 2018. Dampak Pelabuhan Lembar dalam mendukung peluang usaha untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat. *Jurnal Pendidikan Mandala*, 3(3): 71-91.
- Marlinda, S., Jusadi, D., Setiawati, M., Suprayudi, M.S. 2016. Penambahan asam humat dalam pakan ikan nila *Oreochromis niloticus* yang mengandung logam berat dari kerang hijau *Perna viridis*. [Tesis]. IPB University. Bogor.
- Mitra S, Chakraborty AJ, Tareq AM, Emran TB, Nainu F, Khusro A, Idris AM, Khandker MU,



- Osman H, Alhummyadhi FA, Simal-Gandarrah J. 2022. Impact of heavy metals on the environment and human health: Novel therapeutic insights to counter the toxicity. *Journal of King Saud University-Science*. 34. 1-21.
- Nurhidayati., Didik L.A., Zohdi, A. 2021. Identifikasi pencemaran logam berat di sekitar Pelabuhan lembar menggunakan Analisa parameter fisika dan kimia. *Jurnal Fisika Flux: Jurnal Ilmiah Fisika FMIPA Universitas Lambung Mangkurat*. 18(2).
- Puspitasari, R., Suratno., Purbonegoro, T. 2020. Health risk assessment of metal accumulated in marine bivalves from Semarang, Indonesia. *AAFL Bioflux*, 13(2): 993-1002
- Puspasari, R. 2006. Logam dalam ekosistem perairan. *BAWA*, 1(2): 43-47
- Rasidi. 2022. Potential utilization of mussel meals as an alternative fish feed raw material for aquaculture. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*.
- Sami, M. 2024. Depuration of heavy metals in bivalves: A Review. *Egyptian Journal of Aquatic Biology & Fisheries*, 28(4): 1823-1834.
- Sanadi, T.H., Schaduw, J.N.W., Tilaar, S.O., Mantiri, D., Bara, R., Pelle, W. 2018. Analisis logam berat timbal (Pb) pada akar mangrove di Desa Bahowo dan Desa Talawaan Bajo Kecamatan Tongkaina. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 2(1): 9-18.
- Sari, D.P., Idris, M.H., Aji, I.M.L. 2022. Tingkat kerusakan Kawasan mangrove di Kecamatan Lembar Kabupaten Lombok Barat. *Journal of Forest Science Avicennia*, 5(1): 1-12.
- Serafim, A & Bebianno, M.J. 2007. Kinetic model of cadmium accumulation and elimination and metallothionein response in *Ruditapes decussatus*. *Environmental Toxicology and Chemistry: Inter. J*, 26(5): 960-969
- Sudarningsih, S. 2021. Analisis logam berat pada sedimen Sungai Martapura, Kalimantan Selatan. *Jurnal Fisika Flux*, (18)1: 1-8.
- Swedish Environmental Protection Agency (SEPA). 2000. Environmental Quality Criteria Coasts and Seas. Sweden: Aralia.
- Utami, R., Rismawati, W., Sapanli, K. 2018. Pemanfaatan Mangrove untuk Mengurangi Logam Berat di Perairan. *Prosiding Seminar Nasional Hari Air Dunia*. Palembang, 20 Maret 2018, hlm. 141-153.
- WHO. 2017. Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. World Health Organization: Switzerland.
- Wijaya, N.I & Sanjaya, R.F. 2021. Kerapatan mangrove terhadap kandungan logam Pb, Cu, Hg dan Cd pada daging ikan bandeng (*Chanos chanos*) di mangrove Wonorejo, Surabaya. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 9(2): 150-161.