



Window of Public Health
JOURNAL

Journal homepage : <http://jurnal.fkm.umi.ac.id/index.php/woph>



ARTIKEL RISET

URL artikel: <http://jurnal.fkm.umi.ac.id/index.php/woph/article/view/woph5605>

FAKTOR UMUR BERHUBUNGAN DENGAN PAPARAN TIMBAL DALAM RAMBUT PADA NELAYAN KERANG DI GALESONG UTARA

^KFhirsya Udani Asril¹, Alfina Baharuddin², Nasruddin Syam³

^{1,2,3}Peminatan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muslim Indonesia

Email Penulis Korespondensi/penulis pertama (^K): fhirsyaudaniasril01@gmail.com

fhirsyaudaniasril01@gmail.com¹, alfina.baharuddin@umi.ac.id², nasruddin.syam@umi.ac.id³

ABSTRAK

Sungai dapat tercemar karena masuknya benda dan zat ke dalam sungai yang berakibat dari aktifitas manusia, yang dapat memberikan dampak negatif terhadap kesehatan dalam ekosistem makhluk hidup yaitu logam berat timbal (Pb). Logam berat dalam suatu perairan memiliki peran penting dalam proses metabolisme makhluk hidup. Namun, apabila konsentrasinya yang juga berlebihan akan bisa menyebabkan keracunan. Logam berat dianggap sebagai bahan pencemar jika keberadaannya melebihi batas baku mutu yang telah ditetapkan. Data WHO (*World Health Organization*) melaporkan bahwa ada sekitar 143 juta kematian akibat paparan logam berat timbal (Pb) di negara berkembang setiap tahunnya, dimana kematian tersebut terjadi akibat banyaknya (Pb) di dalam tubuh sehingga menyebabkan penyakit seperti diare, pusing, mual, gangguan sistem saraf, dan ginjal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor yang berhubungan dengan konsentrasi paparan timbal (Pb) dalam rambut pada nelayan kerang di perairan Galesong Utara tahun 2024. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan pendekatan *cross sectional study* untuk mengetahui faktor yang berhubungan dengan konsentrasi paparan timbal (Pb) dalam rambut pada nelayan kerang di Galesong Utara tahun 2024. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara umur dengan pajanan timbal (p value = 0.002) dan tidak terdapat hubungan antara keluhan kesehatan dengan paparan timbal (p value = 0.563). Bagi masyarakat diharapkan untuk tidak bekerja jika melebihi batas umur dewasa dan diharapkan nelayan memeriksa kesehatan di Puskesmas jika mengalami keluhan.

Kata Kunci: Timbal; rambut; nelayan kerang

Article history :

PUBLISHED BY :

Pusat Kajian dan Pengelola Jurnal Fakultas
Kesehatan Masyarakat UMI

Address :

Jl. Urip Sumoharjo Km. 5 (Kampus II UMI)
Makassar, Sulawesi Selatan.

Email :

jurnal.woph@umi.ac.id

Received : 16 Februari 2024

Received in revised form : 19 Mei 2024

Accepted : 23 November 2024

Available online : 31 Desember 2024

licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).



ABSTRACT

Rivers can be polluted due to the entry of objects and substances into the river resulting from human activities, which can have a negative impact on the health of living creatures in the ecosystem, namely the heavy metal lead (Pb). Heavy metals in water have an important role in the metabolic processes of living things. However, if the concentration is excessive, it can cause poisoning. Heavy metals are considered pollutants if their presence exceeds predetermined quality standard limits. WHO (World Health Organization) data reports that there are around 143 million deaths due to exposure to (Pb) in developing countries every year; where these deaths occur due to the large amount of (Pb) in the body, causing diseases such as diarrhoea, dizziness, nausea, system disorders. nerves and kidneys. This study aims to determine the factors associated with the concentration of lead (Pb) exposure in the hair of shellfish fishermen in North Galesong waters in 2024. The type of research used is quantitative research using a cross-sectional study approach to determine the factors associated with the concentration of lead exposure (Pb) in the hair of shellfish fishermen in North Galesong in 2024. This study's results show a relationship between age and lead exposure (p -value = 0.002), and there is no relationship between health complaints and lead exposure (p -value = 0.563). The community is expected not to work if they exceed the adult age limit, and fishermen are expected to check their health at the health centre if they experience complaints.

Keywords: Lead; hair; shell fishermen

PENDAHULUAN

Sungai dapat tercemar karena masuknya benda dan zat ke dalam sungai yang berakibat dari aktifitas manusia, yang dapat memberikan dampak negatif terhadap kesehatan dalam ekosistem makhluk hidup. Salah satu logam berat yang juga memerlukan perhatian khusus karena tingkat toksisitasnya adalah timbal (Pb). Penggunaan Pb juga sangat diperlukan dalam berbagai industry. Konsentrasi tinggi Pb juga akan berpotensi menimbulkan dampak negatif pada makhluk hidup, mampu merusak ginjal, dan sistem reproduksi manusia.¹ Logam berat yang di badan perairan akan mengalami proses pengendapan dan terakumulasi di sedimen, kemudian juga terakumulasi pada biota perairan yang bersifat sesil seperti kerang.² Bahan pencemar berupa logam berat yang masuk kedalam air dapat menurunkan kualitas air dan memiliki efek buruk pada karena kepadatannya yang lebih tinggi daripada air, logam berat dapat tenggelam ke dasar.³

Data *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa ada sekitar 143 juta kematian akibat paparan Pb di negara berkembang setiap tahunnya, dimana kematian tersebut terjadi akibat banyaknya Pb yang ada di dalam tubuh sehingga menyebabkan penyakit seperti diare, pusing, mual, gangguan sistem saraf, ginjal, dan gangguan pada pernafasan.⁴

Adanya sektor-sektor industri ini dapat menyebabkan penurunan kualitas air yang tidak dapat dihindari. Penurunan kualitas air ini juga sering diidentifikasi sebagai bentuk pencemaran dalam suatu perairan. Pencemaran alami dapat timbul sebagai hasil dari proses alam, seperti longsor, hujan, dan pengikisan batuan.⁵ Sementara itu, pencemaran yang disebabkan oleh aktivitas manusia melibatkan berbagai kegiatan sehari-hari, seperti limbah rumah tangga, limbah industri, transportasi, dan limbah pertanian.⁶

Logam berat dalam suatu perairan memiliki peran penting dalam proses metabolisme makhluk hidup. Namun, apabila konsentrasinya yang juga berlebihan akan bisa menyebabkan keracunan. Logam berat dianggap sebagai bahan pencemar jika keberadaannya melebihi batas baku mutu yang telah ditetapkan. Pb

termasuk dalam kategori logam non-essensial bagi tubuh dan salah satu sumbernya juga berasal dari kegiatan antropogenik, seperti penggunaan bahan bakar minyak atau pembuangan bahan bercacun dan berbahaya yang dapat mencemari perairan laut.⁷

Kerang adalah hewan laut atau air yang juga termasuk hewan bertubuh lunak (*mollusca*) yang memiliki cangkang sebagai pelindung tubuhnya. Kerang merupakan salah satu indikator pencemaran dalam perairan karena memiliki sifat hidup sesil atau menetap. Penyaringan makanan dari zat-zat yang terlarut dalam air.⁸ Kerang hanya memperoleh nutrisi dari benda-benda yang terhanyut dalam air, sehingga logam berat, seperti timbal dalam kerang, akan dapat membahayakan manusia dan juga nelayan. Tubuh kerang hijau mengandung logam berat yang tidak sedikit, hal ini dikarenakan kerang hijau memiliki kemampuan menyerap semua.⁹ Kandungan logam berat dalam kerang yang dimana dalam hal ini kerang dekat dengan isu keamanan pangan. Banyak dilaporkan bahaya keracunan usai memakan kerang yang diperoleh dari pesisir maupun perairan yang tercemar logam berat.¹⁰

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Nuri tahun 2023 mengenai logam berat (Pb) yang ada pada kerang bulu (*Anadara antiqua*), didapatkan bahwa hasil analisis kandungan yaitu berkisar antara 0.840-4.093 mg/kg, dalam air berkisar 0.134-0.47 mg/l dan dalam sedimen berkisar 5.251–12.303 mg/kg. Berdasarkan baku mutu yang ditetapkan oleh PP No 22 tahun 2021 kandungan timbal dalam air yaitu 0.008 mg/l, kandungan logam berat timbal di air dari perairan Bandengan Kendal sudah melebihi baku mutu.¹¹

Berdasarkan observasi awal yang telah dilakukan peneliti bahwa di Sungai Aeng Towa Kecamatan Galesong Kabupaten Takalar perlu dilakukan penelitian karena seperti yang peneliti lihat bahwa disana ada banyak nelayan kerang yang disekitar sungai dan seperti yang peneliti observasi bahwa pembuangan limbah rumah tangga warga disana langsung mengalir ke Sungai Aeng Towa.

Berdasarkan hasil wawancara terhadap 5 orang nelayan kerang yang peneliti lakukan mengenai umur bahwa terdapat 2 orang (40%) nelayan dengan umur 25 tahun, 2 orang (40%) berumur 26 tahun dan 1 orang (20%) berumur 30 tahun. Umur juga dapat berpengaruh dengan paparan timbal (Pb) semakin tua dan semakin lama nelayan tersebut bekerja maka semakin banyak mereka terpapar Pb di dalam tubuhnya dan akan mempengaruhi kesehatan pada nelayan.

Berdasarkan fenomena tersebut, maka dalam hal ini bahwa peneliti merasa perlu dan penting untuk melakukan penelitian terkait gangguan kesehatan yang dialami pada nelayan yang mengonsumsi kerang. Maka dari hal tersebut, peneliti sangat tertarik untuk melakukan penelitian yaitu dengan judul “Faktor yang Berhubungan dengan Konsentrasi Paparan Timbal (Pb) dalam Rambut pada Nelayan Kerang di Perairan Galesong Utara Tahun 2024”.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif menggunakan pendekatan *cross sectional study*. Desain penelitian *cross sectional* dilakukan untuk mengetahui korelasi antara paparan atau faktor risiko (independen) dengan akibat (dependen). Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat yang mengonsumsi kerang dan bekerja sebagai nelayan kerang di Desa Aeng Towa Kecamatan Galesong Utara

Kabupaten Takalar. Sampel terdiri dari 30 orang yang diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Cara menentukan sampel dapat dilihat berdasarkan karakteristik atau kriteria inklusi yang sesuai dengan penelitian dan tingkat respon penyelesaian kuesioner saat wawancara. Pengujian validitas, 30 sampel dianggap cukup untuk mendapatkan hasil pengujian yang normal, selain itu, 30 sampel akan diperoleh bahwa hasil akan semakin akurat dan akan diperoleh informasi yang cukup untuk membuat kesimpulan yang masuk akal secara statistik. Alat yang digunakan untuk mengambil sampel yaitu gunting untuk memotong rambut nelayan di bagian belakang telinga lalu sampel dimasukkan ke dalam plastik klip yang diberikan label. Pemeriksaan sampel yaitu dengan menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*). Adapun variabel yang diteliti yaitu (umur dan keluhan kesehatan). Instrumen yang digunakan berupa kuesioner yang disebarkan pada responden dengan kriteria bersedia menjadi responden penelitian, seluruh nelayan yang berusia ≥ 27 tahun, bertempat tinggal di wilayah Desa Aeng Towa Galesong Utara dan dapat berkomunikasi dengan baik sehingga diharapkan hasil yang didapatkan dapat mewakili keseluruhan populasi dan kemudian data dikumpulkan dan dianalisis dengan uji *chi-square* untuk analisis bivariat dan analisis univariat dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha=0.05$).

HASIL

Tabel 1. Distribusi Responden Berdasarkan Umur pada Nelayan Kerang di Perairan Galesong Utara Tahun 2024

Umur	n	%
Berisiko	14	46.7
Tidak Berisiko	16	53.3
Total	30	100.00

Tabel 1 menunjukkan bahwa umur dengan persentase terbanyak adalah tidak berisiko sebanyak 16 (53.3%) orang sedangkan umur dengan persentase paling sedikit adalah berisiko yaitu sebanyak 14 (46.7%) orang.

Tabel 2. Distribusi Responden Berdasarkan Keluhan Kesehatan pada Nelayan Kerang di Perairan Galesong Utara Tahun 2024

Keluhan Kesehatan	n	%
Berisiko	19	63.3
Tidak Berisiko	11	36.7
Total	30	100.00

Tabel 2 menunjukkan bahwa keluhan kesehatan dengan persentase terbanyak adalah berisiko sebanyak 19 (63.3%) orang sedangkan keluhan kesehatan dengan persentase paling sedikit adalah tidak berisiko yaitu sebanyak 11 (36.7%) orang.

Tabel 3. Distribusi Responden Berdasarkan Paparan Timbal pada Nelayan Kerang di Perairan Galesong Utara Tahun 2024

Paparan Timbal	n	%
Normal	21	70.0
Tidak Normal	9	30.0
Total	30	100.00

Tabel 3 menunjukkan bahwa paparan timbal dengan persentase terbanyak adalah normal sebanyak 21 (70.0%) orang sedangkan paparan timbal dengan persentase paling sedikit adalah tidak normal yaitu

sebanyak 9 (30.0%) orang.

Tabel 4. Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin pada Nelayan Kerang di Perairan Galesong Utara Tahun 2024

Jenis Kelamin	n	%
Laki-laki	22	73.3
Perempuan	8	26.7
Total	30	100.00

Tabel 4 menunjukkan bahwa jenis kelamin dengan persentase terbanyak adalah laki-laki sebanyak 22 (73.3%) orang sedangkan jenis kelamin dengan persentase paling sedikit adalah perempuan yaitu sebanyak 8 (26.7%) orang.

Tabel 5. Distribusi Responden Berdasarkan Pendidikan pada Nelayan Kerang di Perairan Galesong Utara Tahun 2024

Pendidikan	n	%
SD	3	10.0
SMP	13	43.3
SMA	14	46.7
Total	30	100.00

Tabel 5 menunjukkan pendidikan dengan persentase terbanyak adalah SMA sebanyak 14 (46.7%) orang sedangkan pendidikan persentase sedang adalah SMP yaitu 13 (43.3%) orang dan pendidikan dengan persentase paling sedikit adalah SD yaitu sebanyak 3 (10.0%) orang.

Analisis Bivariat

Tabel 6. Hubungan Umur dengan Konsentrasi Paparan Pb pada Rambut Nelayan Kerang Di Perairan Galesong Utara Tahun 2024

Umur	Konsentrasi Pb				Total		P-value
	TMS		MS				
	n	%	n	%	n	%	
Berisiko	8	57.1	6	42.9	14	100	0.002
Tidak Berisiko	1	6.1	15	93.8	16	100	
Total	9	30	21	70	30	100	

Tabel 6 menunjukkan bahwa dari umur yang berisiko dan konsentrasi (Pb) tidak memenuhi syarat sebanyak 8 (57.1%) orang dan umur yang berisiko dan konsentrasi (Pb) memenuhi syarat sebanyak 6 (42.9%) orang dengan total sebanyak 14 (100%) orang sedangkan umur yang tidak berisiko dan konsentrasi (Pb) tidak memenuhi syarat sebanyak 1 (6.2%) orang dan umur tidak berisiko dan konsentrasi (Pb) memenuhi syarat sebanyak 15 orang (93.8%) orang dengan total sebanyak 16 (100%) orang dan *p-value* 0.002. Hasil dari uji *chi-square* diperoleh nilai $p = 0.002 < \alpha (0.05)$ sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara umur dan konsentrasi timbal pada rambut nelayan kerang.

Tabel 7. Hubungan Keluhan Kesehatan dengan Konsentrasi Paparan Timbal Pb pada Rambut Nelayan Kerang Di Perairan Galesong Utara Tahun 2024

Umur	Konsentrasi Pb				Total		P-value
	TMS		MS				
	n	%	n	%	n	%	
Berisiko	5	26.3	14	73.7	19	100	0.563
Tidak Berisiko	4	3.3	7	63.6	11	100	
Total	9	30	21	70	30	100	

Tabel 7 menunjukkan bahwa dari keluhan kesehatan berisiko dan konsentrasi (Pb) tidak memenuhi syarat sebanyak 5 (26.3%) orang dan keluhan kesehatan berisiko dengan konsentrasi (Pb) memenuhi syarat sebanyak 14 (73.7%) orang dengan total sebanyak 19 (100%) orang sedangkan keluhan kesehatan tidak berisiko dan konsentrasi (Pb) tidak memenuhi syarat sebanyak 4 (3.3%) orang dan keluhan kesehatan tidak berisiko dan konsentrasi (Pb) memenuhi syarat sebanyak 7 (63.6%) orang dengan total sebanyak 11 (100%) orang nilai $p\text{-value} = 0.563$. Hasil dari uji *chi-square* diperoleh nilai $p = 0.563 < \alpha (0.05)$ sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan yang telah signifikan antara keluhan kesehatan dan konsentrasi timbal pada rambut nelayan kerang.

PEMBAHASAN

Hubungan Umur Nelayan dengan Konsentrasi Timbal Dalam Rambut Nelayan Kerang

Hasil uji statistik yang diperoleh terdapat hubungan antara umur dan konsentrasi timbal dalam rambut nelayan kerang. Hal ini terjadi hubungan karena disebabkan oleh semakin tua semakin tinggi kadar timbal dalam tubuh. Seseorang dengan umur yang lebih tua akan berisiko dan lebih rentan terpapar timbal di dalam tubuhnya apalagi jika nelayan mengonsumsi makanan yang mengandung timbal dan melakukan pekerjaan setiap hari sebagai nelayan kerang. Semakin tua semakin berkurang daya tahan tubuh seseorang dengan degenerasi kemampuan tubuh yang lemah dan daya tahan tubuh yang juga berkurang untuk melakukan pekerjaan sebagai nelayan.

Penelitian ini sejalan dengan Putri tahun 2019, berdasarkan usia >45 tahun maka angka timbal akan semakin tinggi dan meningkat, kandungan timbal di dalam rambut pekerja PT. Bukit Asam unit Dermaga Kertapati rata-rata sekitar 43.39 $\mu\text{g/g}$. Setiap kenaikan 1 satuan kadar timbal maka risikonya juga meningkat sebesar 0.975 dan variabel usia sebagai faktor pemicu.¹²

Penelitian ini sejalan dengan Mahawati tahun 2020, berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam berat timbal dan cadmium pada kerang hijau (*Perna viridis L.*) melewati batas maksimum cemaran logam berat. Dimana kandungan logam berat timbal (Pb) kerang yang diambil di Pasar Badung yaitu sebesar 28.879 mg/kg sedangkan kandungan logam berat cadmium (Cd) yang diambil di Pasar Badung sebesar 3.15 mg/kg hasil kandungan logam berat yang dianalisis ini melebihi batas ambang normal yang telah ditetapkan oleh Balai Pengawas Obat dan Makanan (BPOM).¹³

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan Natasya tahun 2020, berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan logam berat timbal dan cadmium pada kerang hijau (*Perna viridis L.*) melewati batas maksimum cemaran logam berat. Dimana kandungan logam berat timbal (Pb) kerang yang diambil di Pasar Badung yaitu sebesar 28.879 mg/kg sedangkan kandungan logam berat cadmium (Cd) yang diambil di Pasar Badung sebesar 3.15 mg/kg hasil kandungan logam berat yang dianalisis ini melebihi batas ambang normal yang telah ditetapkan oleh Balai Pengawas Obat dan Makanan (BPOM).¹⁴

Hubungan Keluhan Kesehatan Nelayan dengan Konsentrasi Timbal Dalam Rambut Nelayan Kerang

Hasil uji statistik diperoleh yaitu tidak terdapat pengaruh hubungan antara keluhan kesehatan dan konsentrasi timbal pada nelayan kerang. Hal ini tidak berhubungan disebabkan oleh nelayan yang tidak

memiliki keluhan kesehatan. Nelayan yang tidak memiliki keluhan kesehatan yang berat selama menjadi nelayan kerang berarti nelayan tidak banyak terpapar timbal di dalam tubuhnya dan memiliki kesehatan yang baik dan normal sehingga tidak mungkin terpapar timbal. Keluhan kesehatan nelayan bukan berarti terpapar Pb akibat konsumsi kerang. Seorang nelayan yang merasakan keluhan kesehatan kecil seperti mudah lelah dikarenakan nelayan memaksakan fisik untuk bekerja sehingga nelayan hanya kurang istirahat. Keluhan kesehatan bukan berarti akibat dari terpapar timbal akibat konsumsi kerang.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Sutomo tahun 2020, berdasarkan keluhan kesehatan dari 70 orang nelayan yang mengonsumsi ikan dan kerang dari pantai tempat nelayan bekerja menghasilkan bahwa responden mengalami keluhan kesehatan setelah mengonsumsi ikan dan kerang. Nelayan kerang yang mengalami keluhan kesehatan yaitu seperti anemia, gangguan saraf, pusing-pusing, pendarahan gusi, nyeri sendi dan nyeri otot pada semua lengan di badan, mudah lelah, susah berfokus atau susah konsentrasi dan terakhir nelayan mengalami gangguan pada penglihatan yang menjadi buram dan kabur. Diharapkan bagi nelayan yang memiliki keluhan kesehatan untuk memeriksakan kesehatan di puskesmas terdekat.¹⁵

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Nuraini tahun 2022, berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai rata-rata kadar timbal sampel sebesar 50.40 µg/g, kadar minimum 11.49 µg/g, dan tertinggi 200.73 µg/g, WHO menyatakan bahwa batas toleransi kadar timbal dalam rambut yaitu $\leq 12 \mu\text{g/g}$. Masyarakat Pulau Pasaran pada umumnya bekerja sebagai nelayan, bekerja lebih dari 8 jam/hari, telah menetap 5-45 tahun, dan mengonsumsi ikan, air minum yang berasal dari wilayah tersebut. Analisis timbal pada rambut dapat mengukur tingkat keracunan, dan sebagai bioindikator cemaran lingkungan.¹⁶

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa ada hubungan antara umur dengan konsentrasi timbal dalam rambut nelayan kerang dan tidak ada hubungan antara keluhan kesehatan dengan konsentrasi timbal dalam rambut nelayan kerang. Bagi nelayan kerang yang berumur lebih atau kategori dewasa diharapkan untuk istirahat dan tidak bekerja lagi lalu diharapkan nelayan kerang agar lebih banyak mengonsumsi makanan yang mengandung gizi atau vitamin seperti buah-buahan, kacang-kacangan dan sayuran.

DAFTAR PUSTAKA

1. Pratiwi, D., Y. Dampak Pencemaran Logam Berat (timbal, tembaga, merkuri, kadmium, kromium terhadap Organisme Perairan dan Kesehatan Manusia. Jurnal Akuaatek. 2020;1(1):59–65. Available from: <https://jurnal.unpad.ac.id/akuatek/article/view/28135/13485>
2. Balqis, E. Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Sedimen dan Kerang di Desa Totobo Sulawesi Tenggara. Jurnal Ilmu Kelautan. 2021;6(4):297–303. Available from: <https://ojs.uho.ac.id/index.php/JSL/article/view/21854/13295>
3. Tirta M, & Kuntjoro S. Analisis Kadar Logam Berat Timbal (Pb) di Perairan Pelabuhan Teluk Lamong dan Korelasinya terhadap Kadar Pb Kerang Darah (Tegillarca granosa) Analysis of Lead (Pb) Heavy Metal Level in Lamong Bay Port Waters and Its Correlation to Pb Level of Blood. Jurnal Ilmu Biologi Universitas Soedirman. 2023;12(1):41-9. Available from: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/article/download/18536/9095/74080>
4. Hidayat, Taha., L., Dewi, S., B. Analisis Risiko Paparan Timbal (Pb) dalam Kerang pada Masyarakat di

- Wilayah Pesisir Pantai Galesong Desa Palalakkang Kec. Galesong Kab. Takalar. Jurnal Sulolipu. 2022;22(2):219–30. Available from: <https://journal.poltekkes.mks.ac.id/ojs2/index.php/Sulolipu/article/download/2902/1965>
5. Effendi, A. N., Tarbiyah, F., & Raden, N. Identifikasi Kandungan Timbal (Pb) Pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) Sebagai Bioindikator Pencemaran Lingkungan Di Pantai Selaki. Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. 2021. Available from: http://repository.radenintan.ac.id/13846/1/Skripsi_Full_Adilla_Naziha_Effendi_BAB_1%262.pdf
 6. Andriani, T., Agustin, F., Chadijah, S., Adawiah, S.R., Nur, A. Analisa Logam Berat Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) yang Beredar di Pelelangan Ikan Paotere Kota Makassar. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 2022;10(3):112–6. Available from: <https://jurnal.unpad.ac.id/jcena/article/download/42296/19526>
 7. Hasanah N. Open Access Literatur Review : Cemaran Logam Berat Timbal (Pb) Pada Pangan Lokal Kekeurangan (Bilvavia) Literature Review. Heavy Metal Contamination of Lead (Pb) In Local Food Bilvaves. Jurnal Media Gizi Kesmas. 2022;11(02). Available from: https://www.researchgate.net/publication/365794071_Heavy_Metal_Contamination_of_Lead_Pb_In_Local_Food_Bilvaves/fulltext/6384ac3ac2cb154d2937ae87/Heavy-Metal-Contamination-of-Lead-Pb-In-Local-Food-Bilvaves.pdf
 8. Dharmadewi, A., I., M., & Wiadnyana, I., G., G. Analisis Kandungan Logam Berat Timbal dan Kadmium pada Kerang Hijau yang Beredar di Pasar Badung. Jurnal Edukasi Matematika dan Sains. 2019;8(2):161–9. Available from: <https://ojs.mahadewa.ac.id/index.php/emasains/article/download/337/458>
 9. Kharisma RN, Yulianto B, Azizah R, Nuraini T. Logam Berat Timbal (Pb) Pada Air , Sedimen , dan Kerang Darah (*Anadara Granosa*) di Muara Sungai Loji dan Perairan Pantai Sekitarnya , Kota Pekalongan. Jurnal Marine Research. 2023;12(2):330–5. Available from: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jmr/article/view/36375/28951>
 10. Nuri, N. S., Santoso, A., Widowati, I. Akumulasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) di Perairan Bandengan Kendal serta Analisis Batas Aman Konsumsi. Journal of Marine Research. 2023;12(3):403–12. Available from: <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jmr/article/download/35276/29528>
 11. Dianti., E. V. Analisis Kadar Timbal dan Merkuri pada Ikan Tenggiri Giling di Kecamatan Ilir Barat Satu Kota Palembang. 2022. Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan Palembang. 2022. Available from: [Dianti., E. V. Analisis Kadar Timbal dan Merkuri pada Ikan Tenggiri Giling di Kecamatan Ilir Barat Satu Kota Palembang. 2022. Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universit.](#)
 12. Cantika., R. M. Analisa Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Tembaga (Cu dan Kadmium (Cd) Terhadap Kesesuaian Tempat Wisata di Pulau Merak Kecil. Skripsi Fak Kelaut dan Perikanan Universitas Pendidikan Indonesia Kampus Daerah di Serang. 2023;(Cd). Available from: http://repository.radenintan.ac.id/16951/1/Skripsi_1-2.pdf
 13. Natasya, R. Penentuan Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Kerang Darah dengan Metode Microwave Digestion Menggunakan Spektroskopi Serapan Atom. Skripsi Fakultas Sains dan Ilmu Teknologi. 2020. Available from: <http://etheses.uin-malang.ac.id/17245/7/15630023.pdf>
 14. Sutomo, A., H. Konsumsi Ikan Laut, Kadar Timbal dan Merkuri dalam Rambut dan Kesehatan Nelayan di Pantai Kenjeran Surabaya. Jurnal Kesehatan Lingkungan. 2020;9(3):134–42. Available from: <https://media.neliti.com/media/publications/119213-ID-none.pdf>
 15. Nuraini, S., & Ujiani, S. Analisis Timbal (Pb) Pada Rambut Masyarakat Pulau Pasaran Kecamatan Teluk Betung Barat Bandar Lampung. Jurnal Analisis Kesehatan. 2022;11(1):92–6. Available from: https://www.researchgate.net/publication/367025160_Analisis_Timbal_PB_Pada_Rambut_Masyara

16. Putri SA, Masithahi ED, Saputra E, Perikanan F, Airlangga U. Pengaruh Lama Perendaman Asam Sitrat terhadap Kadar Logam Berat Timbal (Pb) pada Daging Lorjuk (Solen sp.) Journal of Marine and Coastal Science. Vol. 12 (1) – Februari 2023. 2023;12(1):1–9. Available from: <https://ejournal.unair.ac.id/JMCS/article/download/37150/29578/324738>