

Logam Berat Timbal (Pb) Pada Air, Sedimen, dan Kerang Darah (*Anadara Granosa*) di Muara Sungai Loji dan Perairan Pantai Sekitarnya, Kota Pekalongan

Rahma Nur Kharisma, Bambang Yulianto*, Ria Azizah Tri Nuraini

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Jacub Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

*Corresponding author, e-mail: bambang.yulianto@live.undip.ac.id

ABSTRAK: Kota Pekalongan merupakan sentra industri batik yang besar di Indonesia. Kegiatan industri batik di Pekalongan menjadi salah satu penghasil limbah cair sisa pewarna batik yang mengandung logam berat yang mencemari lingkungan perairan sungai-sungai. Penelitian kandungan logam Pb pada aliran dan muara Sungai Loji dan Perairan Pantai Pekalongan dilakukan pada Februari-Maret 2022. Sampel air, sedimen, dan kerang darah (*Anadara granosa*) dianalisis menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS) di Laboratorium Departemen Teknik Lingkungan, Universitas Diponegoro, Semarang. Lokasi penelitian dibagi menjadi 5 stasiun yang mewakili daerah terdampak limbah pewarna batik, yaitu pada aliran sungai, Tempat Pelelangan Ikan, muara sungai, perairan laut dangkal, dan perairan laut dalam. Hasil penelitian menunjukkan kandungan logam berat timbal (Pb) pada air berkisar antara 0,06-0,70 mg/l, pada sedimen berkisar antara 23,23-157,07 mg/kg, dan dalam jaringan lunak kerang darah berkisar antara 25,65-46,25 mg/kg. Faktor biokonsentrasi logam berat Pb pada kerang darah terhadap air berkisar antara 41,51-366,43. Batas aman konsumsi kerang darah yang dipanen dari Perairan Pantai Pekalongan berkisar antara 0,032-0,058 kg/minggu. Disimpulkan bahwa logam berat Pb pada air, sedimen, dan kerang darah (*Anadara granosa*) pada Muara Sungai Loji dan Perairan Sekitarnya, Kota Pekalongan termasuk dalam kategori telah tercemar karena telah melebihi batas baku mutu yang telah ditetapkan.

Kata kunci: Timbal; Air; Sedimen; *Anadara granosa*

Lead Metal (Pb) in Water, Sediment, and Blood Mussel (*Anadara granosa*) in the Loji River Estuary and Coastal Waters of Pekalongan City

ABSTRACT: Pekalongan City is a large batik industry center in Indonesia. The batik industry activity in Pekalongan is one of the producers of liquid waste from batik dye residue, which contains heavy metals that pollute the aquatic environment. The study of Pb metal content in the flow and estuary of the Loji River and Pekalongan Coastal Waters was carried out in February-March 2022. Water, sediment, and samples of *Anadara granosa* were analyzed using Atomic Absorption Spectrophotometry (AAS) at the Laboratory of the Department of Environmental Engineering, Diponegoro University, Semarang. The research location is divided into five stations representing areas affected by batik dye waste: river flows, Fish Auction Places, river estuaries, shallow sea waters, and deepsea waters. The results showed that the heavy metal content of lead (Pb) in the water ranged from 0.06-0.70 ppm; in the sediment, it ranged from 23.23-157.07 ppm; and in the soft tissue of blood mussels, it ranged from 25.65-46.25 ppm. The bioconcentration factor of heavy metal Pb in blood clams to water ranged from 41.514-366.428. The safe limit for consumption of blood clams in Pekalongan waters ranges from 0.032-0.058 kg/week. It is concluded that the heavy metal Pb in water, sediment, and blood mussels (*Anadara granosa*) at the Loji River Estuary and the surrounding waters, Pekalongan City is in the polluted category because it has exceeded the quality standard limit that has been set.

Keywords: Lead; Water; Sediment; *Anadara granosa*

PENDAHULUAN

Industri batik di Kota Pekalongan merupakan salah satu penghasil limbah cair yang dapat mencemari lingkungan. Produksi batik yang terus meningkat di Kota Pekalongan mengakibatkan meningkatnya pencemaran pada sungai-sungai di wilayah Pekalongan (Kiswanto *et al.*, 2019). Limbah industri batik mengandung bahan sintesis senyawa organik *non-biodegradable* yang tidak larut dan sulit terurai dalam air. Proses pewarnaan batik menghasilkan limbah batik yang berwarna keruh, pekat, dan mengandung logam berat (Romadhon, 2017; Tampubolon *et al.*, 2021).

Logam berat dapat memberikan efek morfologis, fisiologis, bahkan sampai kematian terhadap biota perairan. Logam berat akan terkonsentrasi melalui rantai makanan dan terakumulasi pada organisme benthik seperti bivalvia (Handayani *et al.*, 2016). Proses kematian biota diawali dengan akumulasi logam berat di dalam biota yang lambat laun akan melebihi kemampuan toleransi biota tersebut, sehingga mengakibatkan kematian (Sijabat *et al.*, 2014). Ketika manusia mengkonsumsi biota laut (kerang) yang mengandung logam berat, maka logam berat akan berpindah dan masuk ke dalam tubuh manusia (Yulianto *et al.*, 2020a). Salah satu logam berat yang terkandung dalam limbah pewarna batik adalah timbal (Pb). Timbal merupakan jenis logam berat non-esensial berbahaya karena bersifat akumulatif dan mudah terakumulasi dalam jaringan hidup biota (Soegianto *et al.*, 2022).

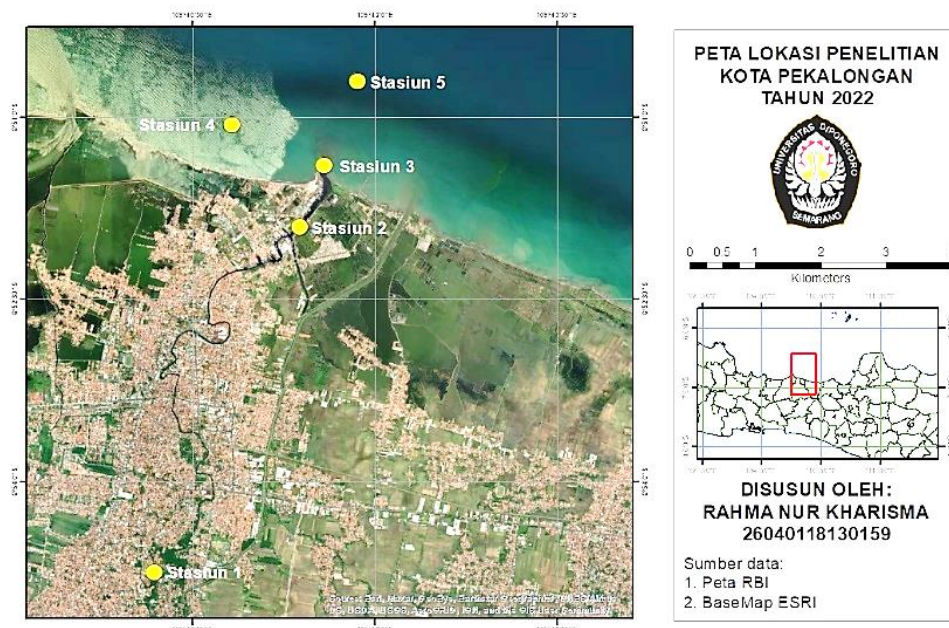
Mengingat limbah pewarna batik dengan unsur logam Pb didalamnya yang terlepas kontinyu ke dalam lingkungan perairan sungai dan pantai sekitar Kota Pekalongan, maka penting dilakukan penelitian untuk mengetahui tingkat kandungan logam berat timbal (Pb) pada air, sedimen, dan kerang darah serta untuk mengetahui batas aman konsumsi kerang darah dalam upaya menjaga *food safety* produk hasil laut untuk masyarakat Kota Pekalongan.

MATERI DAN METODE

Materi yang digunakan adalah air, sedimen dan kerang darah (*Anadara granosa*). Metode penelitian ini adalah deskriptif analitik yaitu suatu metode yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran suatu objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah dikumpulkan sebagaimana adanya tanpa melakukan analisis membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum Sugiyono (2013). Lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi 5 stasiun yaitu Stasiun-1 di alur Sungai Loji tempat pembuangan (outlet) limbah batik, Stasiun-2 di alur sungai setelah pertemuan dua sungai (TPI), Stasiun-3 di muara sungai, Stasiun -4 dan -5 berada di pantai (Gambar 1). Pengambilan sampel air, sedimen, dan jaringan lunak kerang darah dilakukan pada Maret 2022. Selanjutnya sampel dianalisis kandungan Pb menggunakan Spektrometer Serapan Atom (AAS) di Laboratorium Teknik Lingkungan, Universitas Diponegoro Semarang.

Pengambilan sampel air dilakukan berdasarkan metode SNI 6989.57:2008 tentang metode pengambilan contoh air permukaan. Sampel air diambil dengan gayung plastik bertangkai panjang dan disimpan ke dalam botol sampel gelap volume 100 ml dan ditambahkan asam nitrat (HNO₃) sebanyak 5 ml. Selanjutnya masing-masing sampel diberi label tertulis informasi sampel. Botol sampel dimasukkan ke dalam *coolbox* dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kandungan logam Pb. Pengambilan sampel sedimen dilakukan menggunakan alat sedimen grab yang diikat dengan tali, kemudian diturunkan sampai dasar perairan. Sampel sedimen selanjutnya dimasukkan ke dalam plastik ziplock, lalu ditempel kertas label tertulis informasi sampel. Sedimen disimpan dalam *coolbox* untuk dianalisis kandungan logam Pb di laboratorium.

Sampel ikan ditangkap dengan menggunakan jaring payang yang ditarik dengan perahu yang berjalan dengan kecepatan sekitar 3 knot. Perahu berjalan memutar di sekitar stasiun penelitian selama kurang lebih 30 menit – 1 jam. Kemudian jaring diangkat dan kerang darah diambil lalu dimasukkan ke dalam plastik ziplock. Preparasi dan analisis konsentrasi logam berat Pb pada air, sedimen dan kerang darah dilakukan di Laboratorium Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Semarang. Analisis kandungan logam berat Pb pada sampel air dilakukan berpedoman pada SNI 6989,8:2009.



Gambar 1. Lokasi Stasiun Penelitian di Sungai Loji dan Perairan Pantai Sekitarnya, Kota Pekalongan

Analisis data kandungan logam berat timbal (Pb) di air dibandingkan dengan baku mutu Pb untuk kehidupan biota laut sesuai Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 22 Tahun 2021. Sedangkan untuk timbal (Pb) di sedimen dibandingkan menggunakan kriteria baku mutu menurut NOAA (1999) dan *Swedish Environmental Protection Agency* atau SEPA (2000). Kandungan logam berat Pb pada kerang darah dibandingkan menggunakan kriteria baku mutu menurut SNI 7387:2009. Kemampuan kerang darah dalam mengakumulasi logam berat dari perairan dianalisis dengan menggunakan perhitungan faktor biokonsentrasi (BCF, *Bioconcentration Factor*) (Amelia et al., 2019). Analisis faktor biokonsentrasi merupakan rasio kandungan logam berat dalam kerang darah dengan logam berat terkandung dalam air. Batas aman konsumsi kerang darah oleh manusia dianalisis dengan menghitung Maximum Tolerable Intake (MTI). MTI dihitung berdasarkan rasio antara nilai *Maximum Weekly Intake* (MWI) dengan konsentrasi kerang darah (Ct). MWI merupakan nilai perkalian antara nilai *Provisional Tolerable Weekly Intake* (PTWI) logam Pb (25 $\mu\text{g}/\text{kg}$ berat badan manusia per minggu) dengan berat badan manusia. Berat badan manusia diasumsikan sebagai berat badan pria rata-rata yaitu 60 kg (WHO, 2013).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Pb dalam air dan sedimen meningkat sejalan dengan lokasi stasiun penelitian yang berurutan dari alur sungai di daratan (Stasiun-1: air = 0.06 mg/l dan sedimen = 23.23 mg/kg), hilir sungai (Stasiun-2: air = 0.07 mg/l dan sedimen = 36.97 mg/kg), muara sungai (Stasiun-3: air = 0.20 mg/l dan sedimen = 55.77 mg/kg), perairan pantai (Stasiun-4: air = 0.47 mg/l dan sedimen = 87.03 mg/kg; dan Stasiun-5: air = 0.70 mg/l dan sedimen = 157.07 mg/kg) (Tabel 1)

Masuknya Pb di perairan Kota Pekalongan disebabkan oleh banyak aktivitas salah satunya karena aktivitas industri batik. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Paramnesi dan Riza, 2020), yang menyatakan bahwa limbah batik yang dibuang langsung ke sungai merupakan salah satu penyebab pencemaran sungai di Kota Pekalongan. Sumber logam berat Pb dari industri batik berasal dari zat pewarna. Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa konsentrasi logam berat Pb di setiap stasiun yang diteliti telah melewati baku mutu yang telah ditetapkan berdasarkan KepMenLH No. 51 Tahun 2004 tentang kriteria baku mutu perairan untuk biota laut. Baku mutu yang telah ditetapkan adalah

sebesar 0,008 ppm. Berdasarkan hasil analisis logam berat Pb dalam air laut, maka Muara Sungai Loji dan Perairan Pantai Kota Pekalongan telah tercemar logam berat Pb. Logam berat yang terlarut dalam air dapat berpindah dan mengendap di sedimen. Akumulasi logam berat dalam sedimen maupun dalam organisme perairan akan terus meningkat dari waktu ke waktu dan konsentrasinya tergantung pada kondisi lingkungan perairan tersebut. Selain terakumulasi pada sedimen, logam berat yang memiliki sifat racun ini akan terakumulasi dalam biota perairan (Rizkiana *et al.*, 2017).

Logam berat mudah terakumulasi dalam sedimen sehingga kandungan logam berat pada sedimen selalu lebih tinggi daripada kandungan logam berat dalam air (Adhani dan Husainy, 2017). Kemampuan sedimen untuk mengakumulasi logam berat disebabkan oleh proses akumulasi zat-zat yang tidak larut dalam air yang selanjutnya akan terakumulasi. Setelah memasuki perairan, logam berat dapat terserap oleh sedimen, tetap larut dalam air, dan terakumulasi pada biota perairan (Suryani *et al.*, 2018). Berdasarkan Tabel 1, konsentrasi logam berat Pb pada sedimen pada stasiun-3, 4, dan 5 telah melebihi baku mutu Pb dalam sedimen menurut NOAA (47,6 ppm). Sedangkan Stasiun-2, 3, 4, dan 5 telah melebihi baku mutu menurut SEPA (Pb dalam sedimen = 25 ppm).

Kerang darah (*A. granosa*) memiliki cara makan yang bersifat *filter feeder* di habitat substrat dasar perairan laut. Logam berat Pb yang terserap melalui proses *filter feeder* akan terakumulasi pada kerang darah, baik pada jaringan lunak maupun cangkangnya. Nilai logam berat Pb dalam jaringan lunak kerang darah berkisar antara 25,65-46,25 ppm. Nilai Pb dalam kerang darah pada seluruh stasiun telah melebihi nilai baku mutu yang ditetapkan oleh SNI 7387-2009 (1,5 mg/kg) (Tabel 1). Kandungan logam berat Pb yang telah melebihi batas baku mutu untuk kekerangan dapat membahayakan kerang darah dan juga memiliki risiko bagi keamanan pangan (*food safety*) jika dikonsumsi oleh manusia. Hal ini sesuai dengan pernyataan Yulianto *et al.*, (2020b), yang menyatakan bahwa kandungan logam berat dalam kerang darah dapat memberikan risiko kesehatan (*health risk*) bagi manusia. Berdasarkan baku mutunya, maka kerang darah yang dipanen dari perairan pantai Kota Pekalongan sudah tidak layak untuk dikonsumsi oleh manusia. Tingginya kandungan logam berat Pb dalam kerang darah ini menunjukkan bahwa hewan laut ini memiliki kemampuan tinggi dalam mengakumulasi logam berat Pb tanpa mengalami kematian. Oleh karena itu, kerang darah sangat cocok untuk dijadikan bioindikator logam berat yang terkandung dalam perairan pantai dan laut

Faktor biokonsentrasi digunakan untuk mengetahui kapasitas kerang darah dalam mengakumulasi logam berat Pb. Tabel 4. Bioakumulasi Pb dalam kerang darah yang di absorpsi dari air mengalami kelipatan dari 41,51 s/d 366,43 kali yang ditunjukkan oleh nilai Faktor Biokonsentrasi (BCF) kerang darah - air. Sedangkan bioakumulasi Pb dalam kerang darah yang di absorpsi dari sedimen mengalami kelipatan lebih kecil dari pada dari air (0,19 s/d 0,69 kali) yang ditunjukkan oleh nilai Faktor Biokonsentrasi (BCF) kerang darah - sedimen (Tabel 2).

Masyarakat di wilayah pesisir umumnya sering mengkonsumsi produk hasil laut (seafood) salah satunya yaitu kerang darah. Namun, konsumsi yang tidak sesuai dengan asupan maksimum kerang darah yang dapat ditoleransi (*Maximum Tolerable Intake / MTI*) dapat mengakibatkan resiko kesehatan (*health risk*) (Yulianto *et al.*, 2020a dan b). Batas aman konsumsi kerang darah tersaji pada Tabel 3.

Tabel 1. Kandungan Logam Berat Pb dalam Air dan Sedimen Sungai Loji dan Perairan Pantai Sekitarnya Kota Pekalongan

Stasiun	Pb dalam Air (mg/l)	Pb dalam Sedimen (mg/kg)	Pb dalam Kerang (mg/kg)
1	0.06	23.23	-
2	0.07	36.97	25.65
3	0.20	55.77	27.31
4	0.47	87.03	46.25
5	0.70	157.07	29.06
Baku Mutu	0.008 ⁽¹⁾	47,6 mg/kg ⁽²⁾ ; 25 mg/kg ⁽³⁾	1,5 ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ KepMen LH No. 22 Tahun 2021; ⁽²⁾ NOAA; ⁽³⁾ SEPA; ⁽⁴⁾ SNI 7387-2009

Tabel 2. Kandungan Logam Berat Pb dalam Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang Ditangkap dari Sungai Loji dan Perairan Pantai Sekitarnya, Kota Pekalongan

No Stasiun	BCF Kerang-Air Laut	BCF Kerang-Sedimen
1	-	-
2	366,43	0,69
3	135,50	0,50
4	98.40	0,53
5	41.51	0.19

^{*)}: SNI 7387-2009

Tabel 3. Batas Aman Konsumsi

No Stasiun	Konsentrasi Pb (mg/kg)	PTWI (mg/kg)	MWI (mg)	MTI (kg)
1	-	-	-	-
2	25.65	0,025	1,5	0,058
3	27.31	0,025	1,5	0,055
4	46.25	0,025	1,5	0,032
5	29.06	0,025	1,5	0,052

Perhitungan batas aman konsumsi kerang darah didasarkan pada asumsi rata-rata berat badan orang dewasa yaitu 60 kg. Hasil perhitungan asupan maksimum mingguan logam Pb (*Maximum Weekly Intake / MWI*) ke dalam tubuh manusia adalah sebesar 1,5 mg. Berdasarkan perhitungan konsumsi / asupan maksimum kerang darah yang dapat ditoleransi (MTI) untuk orang dewasa adalah seberat 0,032 - 0,058 kg kerang darah per minggu (atau 32 s/d 58 gram kerang darah per minggu). Batas aman konsumsi ini relatif sangat rendah mengingat kandungan dalam kerang darah sangat tinggi. Batas aman konsumsi ini ditentukan dengan harapan masyarakat akan hati-hati dalam mengkonsumsi kerang darah yang dipanen dari perairan pantai Kota Pekalongan. Penghitungan nilai MTI sangat penting bagi keamanan pangan (*food safety*) produk laut yang dikonsumsi masyarakat. Keamanan pangan (*food safety*) merupakan hal yang sangat penting untuk menghindari terjadinya efek samping yang ditimbulkan oleh sebab kontaminasi, penyalahgunaan dan keracunan pangan. Dengan terjaminnya *food safety* maka sama dengan menjamin kesehatan masyarakat dan mencegah masyarakat dari mengkonsumsi produk makanan yang tidak layak makan (Yulianto *et al.*, 2020a dan b).

KESIMPULAN

Kandungan logam berat timbal (Pb) pada air di perairan pantai Kota Pekalongan berkisar antara 0,06-0,70 mg/l, sedangkan di sedimen berkisar antara 23,23-157,07 mg/kg. Kandungan logam berat Pb pada kerang darah (*Anadara granosa*) berkisar antara 25,65-46,25 mg/kg. Perairan pantai Kota Pekalongan tergolong dalam kategori telah tercemar logam berat Pb baik pada air dan sedimen. Batas aman konsumsi mingguan kerang darah (*A. granosa*) yang dipanen dari perairan pantai Kota Pekalongan adalah 0,032 kg per orang per minggu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhani, R., & Husainy., 2017. Logam Berat Sekitar Manusia. Banjarmasin, Universitas Lambung Mangkurat. Repository.
- Amelia, F., Ismarti, I., Ramses, R., & Rozirwan, R. 2019. Biokonsentrasi Faktor Logam Berat pada Kerang dari Perairan Batam, Kepulauan Riau, Indonesia. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan*, 4(2):

- 152-163. DOI: 10.30870/educhemia.v4i2.5529
- Handayani, M.F., Muhlis., & Gunawan, E.R. 2016. Analisis Kandungan Logam Berat Pb pada Sedimen dan Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Pantai Labuhan Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(2): 68-76. DOI: 10.29303/jppipa.v2i2.204
- Kiswanto, Rahayu, L.N., & Wintah., 2019. Pengolahan Limbah Cair Batik Menggunakan Teknologi Membran Nanofiltrasi di Kota Pekalongan. *Jurnal Litbang Kota Pekalongan*, 17:72-82. DOI: 10.54911/litbang.v17i0.109
- NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration). 1999. Screening Quick Reference Table for Inorganics in Sediment. US, Office of Response and Restoration.
- Paramnesi, P.A., & Reza, A.I., 2020. Dampak Pencemaran Limbah Batik Berdasarkan Nilai Kompensasi Ekonomi di Hulu dan Hilir Sungai Asem Binatur. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pembangunan*, 4(01): 58–72. DOI: 10.54687/jurnalkajenv04i01.5
- Rizkiana, L., Karina, S., & Nurfadillah., 2017. Analisis Timbal (Pb) Pada Sedimen Dan Air Laut Di Kawasan Pelabuhan Nelayan Gampong Deah Glumpang Kota Banda Aceh Analysis Of Lead (Pb) In Sediment And Seawater At Fishing Port Of Gampong Deah Glumpang, Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Dan Perikanan Unsyiah*, 2(1):89–96.
- Romadhon, Y.A., 2017. Kebijakan Pengelolaan Air Limbah Dalam Penanganan Limbah Batik Di Kota Pekalongan. *Journal of International Relations*, 4(2):49-64. DOI: 10.20884/1.ins.2017.4.02.667
- SEPA (Swedish Environmental Protection Agency). 2000. Environmental Quality Criteria Coasts and Seas. Sweden, Arali.
- Sijabat, E., Trinuraini, R.A., & Supriyantini, E. 2014. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Air, Sedimen, Dan Kerang Hijau (*Perna Viridis*) Di Perairan Tanjung Emas Semarang. *Journal of Marine Research*, 3(4):475–482. DOI: 10.33373/dms.v4i3.45
- Soegianto, A., Wahyuni, H.I., Yulianto, B., & Manaf, L.A. 2022. Health risk assessment of metals in mud crab (*Scylla serrata*) from the East Java Estuaries of Indonesia. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 90: p.103810. DOI: 10.1016/j.etap.2022.103810
- Sugiyono., 2013. Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R&D. Bandung, Alfabeta.
- Suryani, A., Nirmala, K., & Djokosetyanto, D., 2018. The Accumulation of Heavy Metal (Lead And Copper) in Milkfish (*Chanos-Chanos, Forskal*) Ponds From Dukuh Tapak, Kelurahan Tugurejo, Semarang. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan*, 8(3):271–278. DOI: 10.29244/jpsl.8.3.271-278
- Tampubolon, O.F.R., Ismanto, A., Suryo, A.A.D., Muslim., & Indrayanti, E., 2021. Simulasi Pola Sebaran Logam Berat Tembaga (Cu) di Perairan Kota Pekalongan. *Indonesian Journal of Oceanography*, 3(2):1-15. DOI: 10.14710/ijoce.v3i2.11164
- WHO Expert Committee on Biological Standardization; Meeting and World Health Organization. 2013. WHO Expert Committee on Biological Standardization [meeting held in Geneva from 15 to 22 April 1980]: thirty-first report. World Health Organization.
- Yulianto, B., Radjasa, O.K., & Soegianto, A. 2020. Heavy Metals (Cd, Pb, Cu, Zn) in Green Mussel (*Perna viridis*) and Health Risk Analysis on Residents of Semarang Coastal Waters, Central Java, Indonesia. *Asian Journal of Water, Environment, and Pollution*, 17(3):71-76. DOI: 10.3233/AJW200039
- Yulianto, B., Wijaya, W.A., Setyati, W.A., Santoso, A., Putranto, T.W.C., & Soegianto, A., 2020. Health Risk Analysis of Cd, Pb and Hg in Blood Mussel (*Anadara granosa*) from Demak, Central Java, Indonesia. *Asian Journal of Water, Environment and Pollution*, 17(3):25-30. DOI 10.3233/AJW200031