



Test of Lead (Pb) and Zinc (Zn) on Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*) at Kalanganyar Market, Sidoarjo with Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

Uji Kadar Timbal (Pb) dan Seng (Zn) pada Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Sidoarjo Dengan Metode Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)

Risqi Agil Wahyu Sejati¹, Galuh Ratmana Hanum^{1*}, Intan Ayu Kusuma Pramushinta²

¹Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jl. Raya Rame Pilang No. 04, Wonoayu, Sidoarjo, 61261, Jawa Timur, Indonesia. Tel: (031)8962733

²Prodi Farmasi, Fakultas Sains dan Kesehatan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Jl. Dukuh Menanggal XII 60234, Jawa Timur, Indonesia, Tel: (031) 8281181

ABSTRACT

Sidoarjo City in East Java Province has a pond area of up to 7.68%. One of the cultivations developed in ponds is tiger shrimp (*Penaeus monodon*), which are mostly sold in Sidoarjo. The presence of metals in aquatic bodies comes from natural sources that enter can be the erosion of mineral rocks found in the aquatic environment. Tiger shrimp is one type of shrimp that is preferred by most Indonesian people. If this shrimp is contaminated by heavy metals, it will harm the people who consume it. This research was conducted to find out the levels of heavy metals Timbal (Pb) and Seng (Zn) contained in tiger shrimp (*Penaeus monodon*) windu shrimp in the market of Sidoarjo with the Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) method. This research was conducted at the Laboratory of Applied Chemical Technology Medical Laboratory of the Faculty of Health Sciences, University of Muhammadiyah Sidoarjo and the Chemistry Laboratory of FMIPA of Maulana Malik Ibrahim University of Malang. Data analysis methods use measurement and observation as well as descriptive statistical analysis. The results of heavy metal levels in this study obtained the highest levels of lead heavy metals (Pb) of 0.596 mg/kg while the lowest levels amounted to 0.544 mg/kg and the highest levels of zinc heavy metals (Zn) amounted to 3.930 mg/kg while the lowest levels amounted to 3.016 mg/kg.

Keywords: Heavy Metals, Tiger Shrimp (*Penaeus monodon*), Water Pollution

ABSTRAK

Kota Sidoarjo di Provinsi Jawa Timur memiliki kawasan tambak hingga mencapai 7,68%. Salah satu budidaya yang dikembangkan di tambak yaitu udang windu (*Penaeus monodon*), yang sebagian besar dijual di Sidoarjo. Keberadaan logam-logam dalam badan perairan berasal dari sumber alamiah yang masuk bisa berupa pengikisan dari batu mineral yang terdapat di lingkungan perairan. Udang windu merupakan salah satu jenis udang yang disukai oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Jika udang ini terkontaminasi oleh logam berat, maka akan membahayakan masyarakat yang mengkonsumsinya. Tujuan penelitian ini untuk

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:

Andika Aliviameita

***Correspondence:**

Galuh Ratmana Hanum

galuhratmanahanum@umsida.ac.id

Received : 23 Mei 2022

Accepted : 20 Juni 2022

Published : 31 Juli 2022

Citation:

Sejati RAW, Hanum GR, and Pramushinta IAK (2022)

Test of Lead (Pb) and Zinc (Zn) on Windu Shrimp (*Penaeus monodon*) at Kalanganyar Market, Sidoarjo with Atomic Absorption

Spectrophotometer (AAS) Method *Medicra (Journal of Medical*

Laboratory Science/Technology).

5:1.

doi: 10.21070/medicra.v5i1.1624

mengetahui kadar logam berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) yang terkandung dalam udang windu (*Penaeus monodon*). Udang windu yang ada di pasar Kalanganyar Sidoarjo dengan metode *Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Terapan Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan Laboratorium Kimia FMIPA Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang. Metode analisa data menggunakan pengukuran dan observasi serta analisis statistik deskriptif. Hasil kadar logam berat pada penelitian ini diperoleh kadar logam berat timbal (Pb) tertinggi sebesar 0,596 mg/kg Sedangkan kadar terendah sebesar 0,544 mg/kg dan Kadar logam berat seng (Zn) tertinggi sebesar 3,930 mg/kg, sedangkan kadar terendah sebesar 3,016 mg/kg.

Kata Kunci: Logam Berat, Pencemaran Air, Udang Windu (*Penaeus monodon*)

PENDAHULUAN

Sidoarjo merupakan salah satu kota di Indonesia yang mempunyai sejumlah tambak dengan luas mencapai 51.778 Ha atau 7,68 %. Komoditas budidaya tambak Sidoarjo ada 3 macam yaitu bandeng (*Chanos chanos*), udang vaname (*Litopenaeus vannamei*), udang windu (*Penaeus monodon*) [Hijrani \(2018\)](#).

Komoditas yang berbasis lahan yaitu komoditas yang tumbuh dan hidup serta berproduksi pada kondisi lahan tertentu. Salah satu aspek lahan, selain kualitas tanah, vegetasi dan iklim juga berpengaruh dalam budidaya tambak. Kualitas sumber air diutamakan untuk budidaya tambak. Kawasan pesisir tersebut banyaknya dari aktivitas produksi industri yang mengandung kadar logam yang berat yang berada di dalam kota Sidoarjo yang menimbulkan dampak terhadap kualitas air di pesisir yang mempengaruhi kegiatan budidaya udang yang memanfaatkan air tersebut di kawasan pesisir kabupaten Sidoarjo [Hijriani \(2018\)](#).

Keberadaan logam-logam dalam badan perairan dapat berasal dari sumber alamiah yang masuk bisa berupa pengikisan dari batu mineral yang terdapat di lingkungan perairan [Palar \(2008\)](#). Perairan yang terkontaminasi oleh logam berat pada kadar logam yang tinggi dapat mengakibatkan kematian beberapa jenis biota yang di perairan adapun juga kadar yang rendah akan mengalami proses akumulasi terlebih dahulu di dalam tubuh biota yang terpapar logam berat perairan yang tercemar dapat mengandung logam berat yaitu Timbal (Pb) dan Seng (Zn) [Wulan and Amin \(2013\)](#).

Kadar Timbal (Pb) dapat ditemukan di lingkungan perairan dengan konsentrasi rendah. Namun, seiring peningkatan pemakaiannya dalam industri, konsentrasi Pb di alam dapat meningkat sebagai logam maupun persenyawaannya dalam perairan yang tercemar kadar Timbal (Pb) yang merupakan logam berat yang dapat menimbulkan keracunan dan dapat merusak jaringan yang berada dalam tubuh [Fitriani and Iwan \(2014\)](#).

Seng (Zn) adalah komponen alam yang terdapat di kerak bumi. Zn adalah logam yang memiliki karakteristik cukup reaktif, berwarna putih-kebiruan, pudar bila terkena uap udara, dan terbakar bila terkena udara dengan api hijau terang. Logam Zn sebenarnya tidak toksik, tetapi dalam keadaan sebagai ion, Zn bebas dengan memiliki toksisitas tinggi dengan dosis konsumsi seng (Zn) sebanyak 2 gram atau lebih dapat menyebabkan muntah, diare, demam, kelelahan yang sangat, anemia, dan gangguan reproduksi. Suplemen seng (Zn) bisa menyebabkan keracunan, begitu pun makanan yang asam dan disimpan dalam kaleng yang dilapisi seng (Zn) [Zulfiah et al. \(2017\)](#).

Spektrofotometer serapan atom (SSA) atau *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) yaitu metode kuantitatif untuk mengukur suatu senyawa atom dengan menggunakan panjang gelombang tertentu. Metode *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) menggunakan serapan cahaya atom dengan panjang gelombang tertentu tergantung pada sifat-sifat unsurnya. Energi serapan cahaya atom ini cukup tinggi sehingga

mudah mengubah tingkat elektronik suatu atom. Lampu katoda yang digunakan sebagai sumber cahaya akan dipancarkan melewati nyala yang berisi sampel yang telah mengalami proses atomisasi. Dan cahaya akan diteruskan melalui monokromator untuk masuk ke dalam detektor. Selanjutnya cahaya yang masuk akan disaring kemudian cahaya masuk ke dalam detektor dan cahaya tersebut akan diubah menjadi arus searah dari emisi nyala [Sumar et al. \(1994\)](#). Penelitian tentang kadar Timbal dan Seng pada udang windu dengan menggunakan metode AAS masih jarang dilakukan, oleh karena itu peneliti tertarik untuk melakukan penelitian ini.

METODE

Alat yang digunakan adalah cawan petri, batang pengaduk, corong, blender, gelas ukur, beaker glass, kertas saring, kertas label, kurs porselen, hotplate, labu ukur, erlenmeyer, oven, neraca analitik, pipet volume, pipet tetes, Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS), furnace, tabung reaksi. Bahan yang digunakan adalah Aquadest, Asam nitrat, sampel udang windu.

Pada tahap persiapan, sampel udang windu dibeli di Sidoarjo. Penelitian dilakukan dengan menggunakan dehidrasi kering, yang mana dengan cara persiapan sampel udang windu dibeli di Sidoarjo lalu dibersihkan dan pisahkan kulit, kemudian di bilas dengan air bersih dan di ambil dagingnya [Asih et al. \(2013\)](#).

Cara pembuatan larutan standar Pb 100 mg/l yaitu dengan mengambil atau memipet 5 ml larutan induk Pb 1000 mg/l di masukkan ke dalam labu ukur 50 ml, diadddkan dengan menggunakan aquades hingga tanda batas. Untuk cara pembuatan larutan standar Pb 10 mg/l yaitu mengambil atau memipet 5 ml larutan induk Pb 100 mg/l di masukkan ke dalam labu ukur 50 ml, diadddkan dengan aquades hingga tanda batas. Cara pembuatan larutan standar Pb 0,0 mg/L, 0,2 mg/L, 0,4 mg/L, 0,6 mg/L dan 0,8 mg/L yaitu dilakukan dengan mengambil atau memipet masing-masing 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml, dan 2 ml larutan standar Pb 10 mg/l dan dimasukkan ke dalam masing-masing labu ukur 50 mL, diadddkan dengan aquades hingga tanda batas. Kemudian, Diukur nilai absorbansinya dengan menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) [Lestari \(2015\)](#).

Cara pembuatan larutan standar Zn 100 mg/l yaitu dengan mengambil atau memipet 5 ml larutan induk Zn 1000 mg/l di masukkan ke dalam labu ukur 50 ml, diadddkan dengan menggunakan aquades hingga tanda batas. Untuk cara pembuatan larutan standar Zn 10 mg/l yaitu mengambil atau memipet 5 ml larutan induk Zn 100 mg/l di masukkan ke dalam labu ukur 50 ml, diadddkan dengan aquades hingga tanda batas. Cara pembuatan larutan standar Zn 0,0 mg/L, 0,5 mg/L, 1 mg/L, 1,5 mg/L dan 2 mg/L yaitu dilakukan dengan mengambil atau memipet masing-masing 0,5 ml, 1 ml, 1,5 ml, dan 2 ml larutan standar Zn 10 mg/l dan dimasukkan ke dalam masing-masing labu ukur 50 mL, diadddkan dengan

aquades hingga tanda batas. Kemudian, Diukur nilai absorbansinya dengan menggunakan alat AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) [Lestari \(2015\)](#).

Tahap preparasi sampel, yaitu sampel udang windu dihaluskan dengan menggunakan blender, lalu ditimbang sebanyak 25 gram, dimasukkan dalam kurs porselin yang telah konstan beratnya lalu diabukan sampai kering, kemudian didestruksi dalam furnace pada suhu 500°C selama 4 jam sehingga menjadi abu. Setelah dingin ditambahkan 2 mL larutan HNO₃ dan dipanaskan diatas hotplate. Diencerkan dengan aquades hingga 50 mL. Larutan ini digunakan untuk pemeriksaan keberadaan logam dan kadarnya dalam daging udang windu yang dianalisis.

Tahap pengujian logam terhadap sampel adalah larutan hasil preparasi dari sampel daging udang windu diukur absorbansi menggunakan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Absorban pada logam berat Pb diukur dengan panjang gelombang 283,3 nm dan absorban pada logam berat Zn diukur dengan panjang gelombang 213,9 nm [SNI \(2009\)](#).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kurva Kurva standart merupakan kurva yang diperoleh dari hasil absorbansi pada larutan standart dengan menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) yang berupa persamaan linear. Kurva standart digunakan untuk menyatakan adanya hubungan antara konsentrasi dengan absorbansi dari larutan standart. Kurva standart diperoleh dari hasil absorbansi larutan standart pada alat AAS.

Pengujian ini dilakukan dengan pengukuran absorbansi pada larutan seri standart Timbal (Pb) dan Seng (Zn) untuk diperoleh kurva standart. Konsentrasi larutan standart Timbal (Pb) yang dibuat yaitu konsentrasi 0,0 mg/L, 0,2 mg/L, 0,4 mg/L, 0,6 mg/L, dan 0,8 mg/L. Sedangkan Konsentrasi larutan standart Seng (Zn) yang dibuat yaitu konsentrasi 0,0 mg/L, 0,5 mg/L, 1 mg/L, 1,5 mg/L dan 2 mg/L. Data absorbansi larutan seri standart Timbal (Pb) dan Seng (Zn) sebagaimana terlihat pada Tabel 1 dan 2.

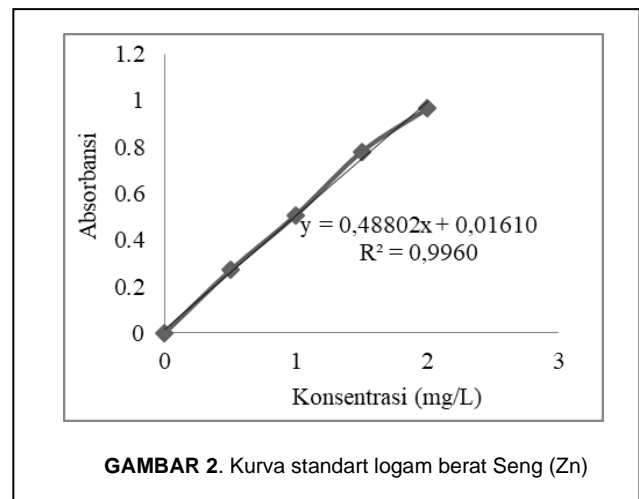
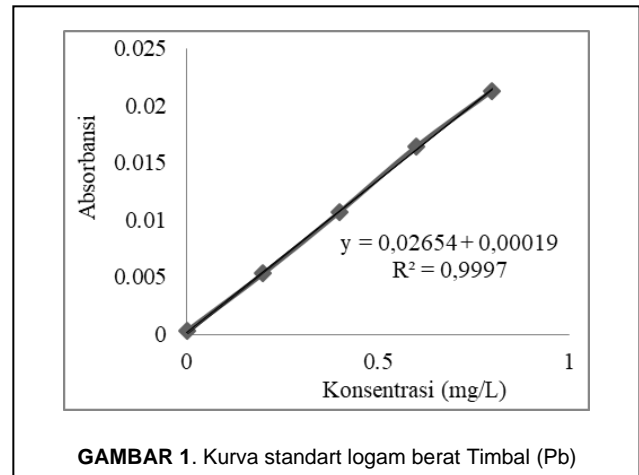
TABEL 1. Data larutan standart Timbal (Pb)

Sampel ID	Konsentrasi (mg/L)	Rata-rata Absorbansi
Blangko	0,00	0,0003
Standart 1	0,200	0,0053
Standart 2	0,400	0,0107
Standart 3	0,600	0,0164
Standart 4	0,800	0,0213

TABEL 2. Data larutan standart Seng (Zn)

Sampel ID	Konsentrasi (mg/L)	Rata-rata Absorbansi
Blangko	0,000	0,0002
Standart 1	0,500	0,2701
Standart 2	1,000	0,5081
Standart 3	1,500	0,7800
Standart 4	2,000	0,9658

Hasil perhitungan kadar dan konsentrasi logam berat Timbal (Pb) yang diperoleh yaitu pada Tabel 3. Berdasarkan data yang diperoleh pada Tabel 1 dan 2 selanjutnya digunakan untuk menentukan konsentrasi AAS logam Timbal (Pb) dan Seng (Zn) melalui persamaan regresi linear sesuai Gambar 1 dan Gambar 2.



Berdasarkan Gambar 1 dan Gambar 2 dapat dilihat bahwa kurva larutan standart dari logam berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) yang menunjukkan titik konsentrasi. Kurva tersebut dibuat dari persamaan garis antara konsentrasi dengan absorbansi. Adapun persamaan kurva standart dari Timbal (Pb) yaitu $y = 0,02654 + 0,00019x$ dan persamaan kurva standart dari Seng (Zn) yaitu $y = 0,48802x + 0,01610$. Nilai R² (koefisien korelasi) dari kurva standart Timbal (Pb) = 0,9997 dan Nilai R² (koefisien korelasi) dari kurva standart Seng (Zn) = 0,9960. Dalam kurva standart tersebut menunjukkan hasil yang linear. Linearitas dikatakan sempurna apabila R² mendekati 1, hal ini kurva standart layak untuk dijadikan sebagai acuan untuk melakukan pengukuran logam berat pada sampel [Lestari \(2015\)](#).

Hasil konsentrasi logam berat Timbal (Pb) dan Seng

(Zn) pada sampel udang windu dalam pengukuran AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) diperoleh dari hasil kurva standart dan kadar dihitung dengan rumus berikut Nilasari (2018)

$$\text{Kadar logam} = C \times \frac{V}{W}$$

Keterangan:

C = Konsentrasi logam dari AAS (mg/l)

V = Volume akhir (L)

W = Berat sampel (g)

TABEL 3. Data Hasil Konsentrasi dan Kadar Logam Berat Timbal (Pb)

Udang Windu (UD)	Rata-rata absorbansi	Konsentrasi mg/L	Kadar Pb mg/kg
1	0,0040	0,268	0,536
2	0,0030	0,215	0,430
3	0,0030	0,211	0,422
4	0,0011	0,162	0,324
5	0,0034	0,196	0,392
6	0,0038	0,162	0,324
7	0,0042	0,198	0,396
8	0,0046	0,162	0,324
9	0,0049	0,155	0,312
10	0,0049	0,215	0,043
11	0,0032	0,298	0,596
12	0,0022	0,166	0,332
13	0,0026	0,189	0,378
14	0,0044	0,159	0,318
15	0,0048	0,147	0,294
16	0,0028	0,283	0,566
17	0,0024	0,211	0,422
18	0,0022	0,272	0,544
19	0,0010	0,204	0,408
20	0,0042	0,159	0,318

TABEL 4. Data Hasil Konsentrasi dan Kadar Logam Berat Seng (Zn)

Udang Windu (UD)	Rata-rata absorbansi	Konsentrasi mg/L	Kadar Zn (mg/kg)
1	0,7804	1,772	3,554
2	0,7490	1,743	3,486
3	0,6208	1,718	2,436
4	0,1642	1,701	3,402
5	0,5324	1,707	3,414
6	0,5937	1,740	3,480
7	0,4732	1,704	3,408
8	0,5561	1,614	3,228
9	0,6756	1,527	3,054
10	0,6495	1,746	3,492
11	0,6254	1,508	3,016
12	0,4967	1,687	3,374
13	0,7501	1,465	3,938
14	0,5524	1,595	3,190
15	0,5877	1,667	3,334
16	0,7342	1,572	3,144
17	0,6421	1,772	3,544
18	0,6882	1,753	3,506
19	0,1935	1,680	3,360
20	0,4811	1,689	3,378

Berdasarkan hasil konsentrasi logam timbal (Pb) pada Tabel 3 terdeteksi adanya logam berat Pb dalam daging udang windu yang ada di Sidoarjo. Hasil dari penelitian ini diperoleh kadar logam berat Timbal (Pb) daging udang windu tertinggi sebesar 0.596 mg/kg. Sedangkan kadar terendah sebesar 0.544 mg/kg. Dimana kadar tersebut dibawah ambang batas SNI (2009). Akan tetapi, hasil penelitian ini kadar logam berat Timbal (Pb) pada sampel 1, 11, 16, 18 melebihi ambang batas (SNI, 2009). Hal ini dapat disebabkan karena faktor pencemaran air oleh kegiatan industri yang mengalir masuk ke tambak. Hasil perhitungan kadar dan konsentrasi logam berat Seng (Zn) yang diperoleh yaitu pada Tabel 4

Berdasarkan hasil konsentrasi logam Seng (Zn) pada Tabel 4 terdeteksi adanya logam berat Seng (Zn) dalam daging udang windu yang ada di Sidoarjo. Hasil dari penelitian ini diperoleh kadar logam berat Seng (Zn) tertinggi sebesar 3,930 mg/kg. Sedangkan kadar terendah sebesar 3,016 mg/kg. Hasil kadar logam berat tersebut telah ditentukan. Berdasarkan SNI (2009), ambang batas logam berat Seng (Zn) pada udang sebesar 3,016 mg/kg.

Paparan logam berat dalam aliran air dapat terakumulasi dalam sel insang dan masuk ke dalam tubuh udang. Selanjutnya akan didistribusikan ke dalam jaringan tubuh udang, masuknya logam pada jaringan insang mengakibatkan hewan air atau ikan maupun udang menjadi stres Fadhlan (2016).

KESIMPULAN

Uji kadar Timbal (Pb) dan Seng (Zn) pada udang Windu (*Peneaus monodon*) di Sidoarjo ini menunjukkan bahwa udang Windu terpapar oleh logam berat. Hasil dari penelitian ini diperoleh kadar logam berat Timbal (Pb) daging udang windu tertinggi sebesar 0,596 mg/kg. Sedangkan kadar terendah sebesar 0,043 mg/kg. Hasil kadar logam berat (Pb) yang telah ditentukan. Berdasarkan SNI (2009), ambang batas logam berat Pb pada udang windu sebesar 0,5 mg/kg. Kadar logam Hasil dari penelitian ini diperoleh kadar logam berat Seng (Zn) tertinggi sebesar 3,930 mg/kg. Sedangkan kadar terendah sebesar 3,016 mg/kg. Hasil kadar logam berat tersebut telah ditentukan. Berdasarkan SNI (2009), ambang batas logam berat Seng (Zn) pada udang sebesar 100 mg/kg.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pertama berperan dalam penyusunan artikel. Penulis kedua membantu dalam pengumpulan data

PENDANAAN

Penelitian ini menggunakan dana pribadi dari peneliti.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pasar

Kalanganyar Sidoarjo, Laboratorium Kimia Dasar Teknologi Laboratorium Medis Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo dan Laboratorium kimia FMIPA Universitas Islam Maulana Malik Ibrahim Malang yang mendukung metodologi dan fasilitas laboratorium serta pihak-pihak yang telah membantu penelitian ini.

REFERENSI

- Asih, A. Y. P., Irawan, B., & Soegianto, A. (2013). Effect of copper on survival, osmoregulation, and gill structures of freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*, de Man) at different development stages. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 46(2), 75-88. Retrieved from: <http://repository.unair.ac.id/eprint/102247>
- Fadhlan, A. (2016). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Ikan Bandeng (*Chanos-Chanos*) Di Beberapa Pasar Tradisional Kota Makassar. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Retrieved from: <http://repository.uin-alauddin.ac.id/eprint/1082>
- Fitriani, A., & Iwan, D. (2014). Analisis Kandungan Logam Timbal (Pb) pada Sedimen dan Udang Windu (*Penaeus monodon*) di Pantai Biringkassi Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep. *Sainsmat: Jurnal Ilmiah Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(2), 191-202. doi: 10.35580/sainsmat3211292014
- Hijriani, P. R. (2018). Program minapolitan pada perkembangan perikanan tambak di kabupaten Sidoarjo tahun (2005-2015). *Avatara e-Journal Pendidikan Sejarah*, 6(1), 157-165. Retrieved from <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/avatara/article/view/22442>
- Palar, H. (2008). *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineke Cipta.
- Lestari, F. W. (2015). Analisis kadar logam Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) pada Teripang Terung (*Phyllophorus* sp) asal pantai Kenjeran Surabaya secara Spektrofotometri Serapan Atom (AAS). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Retrieved from <http://etheses.uin-malang.ac.id/eprint/3165>
- Nilasari, F. (2018). Penentuan kadar logam timbal (Pb) dan cadmium (Cd) pada ikan bandeng dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom (SSA). *Karya Tulis Ilmiah*. Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/230912362.pdf>
- Standar Nasional Indonesia. (2009). *Batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta. Retrieved from https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://sertifikasibbia.com/upload/logam_berat.pdf&ved=2ahUKEwjkkcHhhPfwAhW0eX0KHxODBuYQFnoECBEQAQ&usq=AOvVaw0RqEEnoVIU-o8jztGSvzJzt
- Sumar, H., Kadarohman, A., Sumarna, A. A., & Supriatna, A. (1994). *Kimia Analitik Instrumen*. Edisi Kesatu, IKIP. Semarang: Semarang Press.
- Wulan, S. P., & Amin, B. (2013). Konsentrasi, Distribusi dan Korelasi Logam Berat Pb, Cr dan Zn pada Air dan Sedimen di Perairan Sungai Siak sekitar Dermaga PT. Indah Kiat Pulp and Paper Perawang–Propinsi Riau. *Jurnal Kajian Lingkungan*, 1(1), 72-92. Retrieved from <https://jkl.ejournal.unri.ac.id/index.php/JKL/article/view/1279>
- Zulfiah, A., Seniwati, S., & Sukmawati. (2017). Analisis Kadar Timbal (Pb), Seng (Zn) Dan Tembaga (Cu) Pada Ikan Bandeng (*Chanos Chanos Forsk.*) Yang Berasal Dari Labakkang Kab. Pangkep Secara Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). *Jurnal Ilmiah As-Syifaa*, 9(1), 85-91. doi: 10.33096/jifa.v9i1.257

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2022 Sejati, Hanum, and Pramushinta. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.