

## Analisa Logam Berat Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) pada Kerang Hijau (*Perna viridis*) yang Beredar di Pelelangan Ikan Paotere Kota Makassar

Titik Andriani\*, Fera Agustin, Sitti Chadijah, Syarifah Rabiatur Adawiah, Arfiani Nur

Jurusan Kimia, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

\*Penulis korespondensi: [andriani.titik@gmail.com](mailto:andriani.titik@gmail.com)

DOI: <https://doi.org/10.24198/cna.v10.n3.42296>

**Abstrak:** Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar logam berat kadmium (Cd) dan timbal (Pb) pada kerang hijau (*Perna viridis*) yang beredar di pelelangan ikan paotere kota Makassar. Sampel daging kerang dipisahkan dari cangkangnya kemudian daging kerang dihaluskan, setelah itu didestruksi kering. Selanjutnya dilakukan pengukuran kadar logam Pb dan Cd menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA). Hasil dari penelitian ini diperoleh kandungan logam Pb yaitu 5,9 mg/kg, sedangkan kandungan logam Cd 0,7 mg/kg. Hasil kandungan logam berat yang dianalisis ini melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh Balai Pengawas Obat dan Makanan (BPOM).

**Kata kunci:** destruksi, logam Pb, logam cd, kerang hijau, SSA

**Abstract:** This research was conducted to determine the levels of heavy metals cadmium (Cd) and lead (Pb) in green mussel (*Perna viridis*) circulating at Paotere fish auctions in Makassar City. The clam meat samples were separated from the shells and then the clam meat was mashed, after which it was crushed dry. Furthermore, measurements of the levels of Pb and Cd metals using the Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS) method. The results obtained from this study showed that the Pb metal content was 5.9 mg/kg, while the Cd metal content was 0.7 mg/kg. The results of the analyzed heavy metal content exceed the threshold normal, which has been established by the Food and Drug Supervisory Agency (BPOM).

**Keywords:** Destruction, Pb metal, Cd metal, green mussel, AAS

### PENDAHULUAN

Kerang hijau merupakan salah satu jenis kerang dalam golongan binatang lunak (Mollusca), bercangkang dua (Bivalvia), insang berlapis-lapis (Lamellabranche), berkaki kapak (Pelecypoda), dan hidup dilaut. Kerang hijau dapat mencapai panjang maksimum 16,5 cm akan tetapi pada umumnya yang banyak ditemukan memiliki ukuran sekitar 8 cm. Pada cangkang bagian luar memiliki warna hijau, pada bagian tengah memiliki warna coklat dan pada bagian dalam kerang memiliki warna putih keperakan seperti mutiara (Cappenberg 2008).

Kerang ini memiliki sifat filter feeder (Cordova dkk. 2011) sehingga logam berat yang terdapat pada kerang hijau bisa jadi berbahaya karena adanya proses bioakumulasi dalam tubuh kerang tersebut (Nurhayati & Putri 2019). Kerang hijau memiliki karakteristik hidup yang unik, ia melekatkan dirinya disubstrat sehingga kerang hijau tidak akan bergerak kemana-mana, hal ini juga yang menyebabkan kerang hijau menyerap apapun yang ada didepannya (Yaqin 2018). Pada tubuh kerang hijau mengandung logam berat yang tidak sedikit, hal ini dikarenakan kerang hijau memiliki kemampuan menyerap semua

makanannya akibatnya semua benda asing ditampung di dalam dagingnya. Enzim detoksifikasi yang terdapat dikerang hijau juga relatif sedikit dibandingkan hewan vertebrata lainnya, sehingga sulit mengeluarkan racun yang terdapat di dalam tubuhnya (Yaqin 2018). Namun tidak semua kerang mengandung logam berat karena bisa saja disebabkan adanya pencemaran pada perairan.

Pencemaran pada perairan dapat disebabkan oleh pembuangan limbah pabrik ke laut, tanpa adanya proses pengolahan terlebih dahulu, sehingga banyak kandungan kimia yang terkandung di dalam limbah tersebut yang dapat mencemari dan merusak ekosistem di bawah laut, seperti limbah pada industri elektrolating yang mengandung logam kadmium dalam bentuk hidrida ( $CdH_2$ ). Kerang hijau salah satu organisme yang berada di lautan yang menyerap banyak ion logam, diantaranya logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd). hal ini karena kerang hijau adalah jenis biota laut yang memiliki sifat *filter feeder* (Cordova dkk. 2011) sehingga logam berat yang terdapat pada kerang hijau bisa jadi berbahaya karena adanya proses bioakumulasi dalam tubuh kerang tersebut (Nurhayati & Putri 2019).

Untuk mengetahui adanya ion logam yang terdapat di dalam kerang hijau dilakukan terlebih dahulu preparasi sampel kerang hijau menggunakan metode destruksi dan dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom (SSA). Destruksi merupakan proses perusakan, pemusnahan, penghancuran ataupun pembinasaaan, sehingga destruksi bisa diartikan sebagai proses penghancuran oksidatif dari bahan organik yang bertujuan untuk mengubah sampel menjadi suatu unsur yang didalamnya dapat diukur ataupun dianalisis (Asmorowati dkk. 2020). Destruksi di dalam ilmu kimia umumnya terbagi menjadi dua jenis yaitu destruksi basah dan destruksi kering. Destruksi basah merupakan proses perombakan sampel menggunakan asam- asam kuat, baik itu asam tunggal maupun asam campuran. Destruksi kering merupakan proses pemecahan senyawa organik pada suatu sampel dengan menggunakan teknik pengabuan yang mana menggunakan suhu pemanasan yang tinggi. Destruksi kering umumnya membutuhkan suhu pemanasan antara 400-800°C, hal ini juga tergantung dengan sampel yang akan didestruksi, apabila logam yang akan dioksidasi bersifat kurang stabil, maka proses destruksi ini akan memberikan hasil yang kurang baik pula. Pelarut asam yang biasa digunakan dalam destruksi basah maupun destruksi kering diantaranya asam nitrat, asam sulfat, asam perklorat dan asam klorida, dimana umumnya semua pelarut tersebut bisa digunakan secara tunggal maupun campuran (Kristianingrum, 2012).

Analisis secara kuantitatif dapat diukur berdasarkan penyerapan panjang gelombang tertentu oleh atom logam menggunakan alat Spektroskopi Serapan Atom (SSA). Metode ini dapat digunakan untuk menentukan kadar logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dalam sampel. Penggunaan alat SSA sering digunakan dalam analisis kadar kandungan logam pada suatu bahan. Syarat menggunakan metode SSA dalam analisis logam yaitu sampel harus berupa larutan yang telah melalui proses destruksi (Rusnawati dkk. 2018). SSA sering digunakan karena pengerjaannya yang cepat, sensitif, dan spesifik dalam analisis unsur yang ingin ditentukan, SSA juga digunakan untuk mengukur kadar unsur yang memiliki konsentrasi yang sangat kecil tanpa adanya pemisahan terlebih dahulu (Kristianingrum 2012).

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain akuades, kerang hijau (*Perna viridis*), kertas saring Whatman 42, larutan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ ) pekat, larutan asam klorida ( $\text{HCl}$ ) pekat, larutan standar kadmium (Cd) 1000 mg/L, dan larutan standar timbal (Pb) 1000 mg/L.

### Preparasi Sampel

Kerang hijau diambil dari salah satu pelelangan ikan paotere Kota Makassar. Kerang Hijau dipisahkan dari cangkangnya, diambil jaringan lunaknya (daging kerang), lalu dicuci dan dibersihkan dengan air kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender (Nurjannah 2017).

### Pembuatan Kurva Standar Timbal (Pb)

Larutan baku standar timbal (Pb) 1000 ppm dibuat dari  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  yaitu ditimbang sebanyak 1,5985 g  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  kemudian dipindahkan kedalam gelas kimia dan dilarutkan dengan akuades setelah itu dipindahkan ke dalam labu ukur 1000 mL yang telah berisi  $\text{HNO}_3$  pekat sebanyak 10 mL dan ditambahkan dengan akuades hingga tanda batas. Selanjutnya larutan baku timbal (Pb) 1000 ppm dipipet sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan dengan menggunakan akuades hingga tanda batas sehingga diperoleh larutan baku standar timbal (Pb) dengan konsentrasi 100 ppm. Larutan baku standar 10 ppm dibuat dengan cara memindahkan 10 mL larutan standar timbal (Pb) 100 ppm dan dimasukkan kedalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan dengan menggunakan akuades hingga tanda batas. Dari larutan baku timbal 10 ppm, kemudian masing-masing dipipet sebanyak 0,5; 1,0; 1,5; 2,5 dan 5,0 mL ke dalam 5 labu ukur 50 mL kemudian diencerkan dengan menggunakan akuades hingga tanda batas sehingga didapatkan larutan dengan konsentrasi 0,1 ppm, 0,2 ppm, 0,3 ppm, 0,5 ppm, dan 1 ppm. Selanjutnya serapan dari masing-masing konsentrasi diukur dengan spektrofotometer serapan atom (SSA).

### Pembuatan Kurva Standar Kadmium (Cd)

Larutan baku standar kadmium (Cd) dibuat dari  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$  yaitu ditimbang sebanyak 2,1032 g  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$  kemudian dipindahkan kedalam gelas kimia dan dilarutkan dengan akuades setelah itu dipindahkan ke dalam labu ukur 1000 mL yang telah berisi  $\text{HNO}_3$  pekat sebanyak 10 mL dan ditambahkan dengan akuades hingga tanda batas. Selanjutnya larutan baku Cd 1000 ppm dipipet sebanyak 10 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan dengan menggunakan akuades hingga tanda batas sehingga diperoleh larutan baku standar Cd dengan konsentrasi 100 ppm. Larutan baku standar Cd 10 ppm dibuat dengan cara memindahkan 10 mL larutan standar 100 ppm dan dimasukkan ke dalam labu ukur 100 mL kemudian diencerkan dengan menggunakan akuades hingga tanda batas. Dari larutan baku Cd 10 ppm, kemudian masing-masing dipipet sebanyak 0,5; 1,0; 1,5 ; 2,5 dan 5,0 mL ke dalam 5 labu ukur 50 mL kemudian diencerkan dengan menggunakan akuades hingga tanda batas sehingga didapatkan larutan dengan konsentrasi 0,1; 0,2; 0,3; 0,5 dan 1,0 ppm. Selanjutnya serapan dari masing-masing konsentrasi diukur dengan spektrofotometer serapan atom (SSA).

### Destruksi

Proses destruksi dilakukan menggunakan teknik pengabuan (destruksi kering). Sampel yang telah dihaluskan ditimbang sebanyak 25 g dan dimasukkan ke dalam cawan porselin, kemudian dipanaskan dengan menggunakan hotplate hingga sampel kering dan dipanaskan kembali menggunakan oven selama 6 jam setelah itu dimasukkan ke dalam tanur dengan suhu 500°C selama 5 jam, kemudian sampel didinginkan. Sampel yang telah menjadi abu dikeluarkan dari dalam tanur dan ditambahkan campuran pelarut HCl pekat dan HNO<sub>3</sub> pekat sebanya 10 mL dengan perbandingan 3:1 dan dipanaskan kembali dengan menggunakan hotplate hingga sampel abu larut. Setelah itu sampel dilarutkan dengan akuades dan disaring dengan menggunakan kertas whatman 42, kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 50 mL dan diencerkan hingga tanda batas lalu ukur dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) (Rusnawati dkk. 2018). Rangkaian ilustrasi proses destruksi ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 3.** Tahap proses destruksi kering. (a) penimbangan sampel kerang hijau, (b) sampel dikeringkan menggunakan hot plate, (c) Proses pengeringan kembali dengan menggunakan oven, (d) penimbangan sampel yang telah menjadi abu

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kurva Standar Pb dan Cd

Data-data kurva standar merupakan kurva yang dibuat dari sederetan larutan standar dengan range tertentu yang berfungsi untuk menganalisis konsentrasi larutan sampel dari hasil pengukuran suatu sampel. Konsentrasi larutan standar Pb dan Cd yang dibuat masing-masing yaitu 0,1 ppm; 0,2 ppm; 0,3 ppm; 0,5 ppm; dan 1 ppm dari larutan stok Pb dan Cd 10 ppm dan dianalisis menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) sehingga diperoleh data sebagai berikut:

Kurva kalibrasi diperoleh dengan cara mengukur absorbansi dari larutan standar timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dengan menggunakan panjang

gelombang maksimum masing-masing secara berturut-turut yaitu 283,3 dan 217,0 nm. Kurva kalibrasi dibuat berdasarkan nilai absorbansi larutan standar, dimana Y adalah absorbansi larutan standar yang ditunjukkan pada Tabel 1 dan Tabel 2 sedangkan X adalah konsentrasi larutan. Gambar 2 dan Gambar 3 menunjukkan kurva standar Pb dan Cd.

**Tabel 1.** Absorbansi deret standar logam timbal

| Sampel    | Konsentrasi (ppm) | absorbansi |
|-----------|-------------------|------------|
| Akuades   | 0,0               | 0,0001     |
| Standar 1 | 0,1               | 0,0004     |
| Standar 2 | 0,2               | 0,0014     |
| Standar 3 | 0,3               | 0,0019     |
| Standar 4 | 0,5               | 0,0038     |
| Standar 5 | 1,0               | 0,0074     |

**Tabel 2.** Absorbansi deret standar logam kadmium

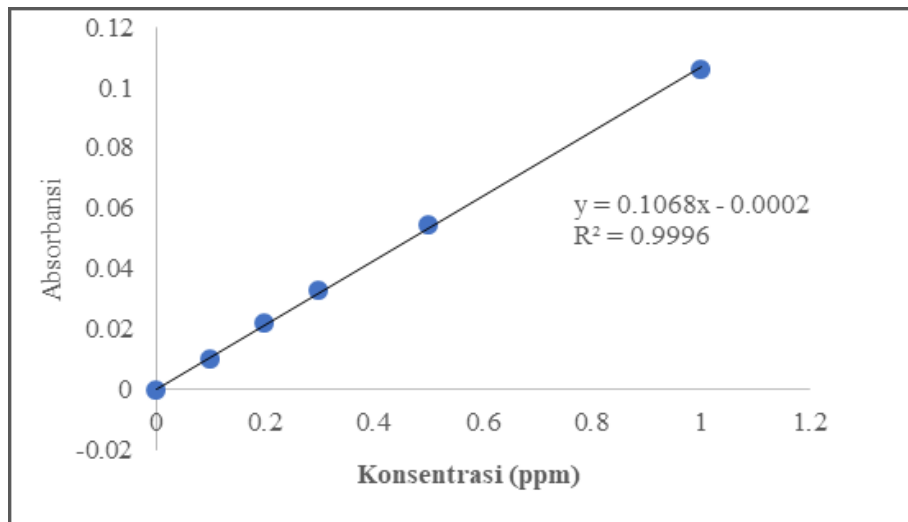
| Sampel    | Konsentrasi (ppm) | absorbansi |
|-----------|-------------------|------------|
| Akuades   | 0                 | -0,0005    |
| Standar 1 | 0,1               | 0,0096     |
| Standar 2 | 0,2               | 0,0214     |
| Standar 3 | 0,3               | 0,0324     |
| Standar 4 | 0,5               | 0,0544     |
| Standar 5 | 1                 | 0,1059     |

Proses analisis pada sampel destruksi dapat dianalisis apabila sampel berada pada matriks yang identik dengan larutan standar, hal ini dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2 yang diperoleh garis regresi larutan standar pada Pb (Gambar 2) yaitu, koefisien korelasinya ( $r$ ) = 0,9951 sedangkan untuk garis regresi larutan standar Cd (Gambar 3) diperoleh koefisien korelasinya ( $r$ ) = 0,9996. Larutan standar yang telah dibuat sudah termasuk ke dalam standar ideal dalam analisis menggunakan metode SSA jika dilihat dari Hukum Lambert-Beer, yaitu nilai koefisien korelasi yang didapatkan adalah  $r \geq 0,98$ .

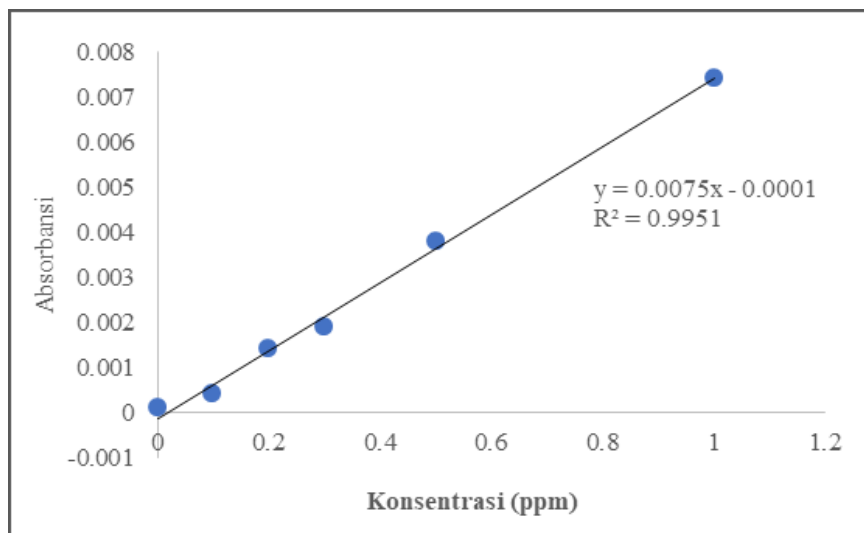
#### Konsentrasi Logam Berat Pb dan Cd dalam Kerang Hijau

Hasil dari pengukuran kadar Pb dan Cd kerang hijau, dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Hasil analisis kadar Pb dan Cd pada kerang hijau yang terlihat pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kandungan logam berat Pb kerang yang diambil di pelelangan ikan paotere Kota Makassar yaitu sebesar 5,9 mg/kg sedangkan kandungan logam berat Cd sebesar 0,7 mg/kg. Hasil analisis kandungan logam berat Pb yang dianalisis ini melebihi batas ambang



**Gambar 2.** Kurva kalibrasi deret standar logam timbal (Pb)



**Gambar 3.** Kurva kalibrasi deret standar logam kadmium (Cd)

batas sedangkan hasil analisis kandungan logam berat Cd yang dianalisis hampir melebihi batas ambang batas yang telah ditetapkan oleh Balai Pengawas Obat dan Makanan (BPOM). Selain itu menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) batas maksimum cemaran Pb dalam pangan sebesar 1,5 ppm dan batas maksimum cemaran Cd sebesar 1,0 ppm. Besarnya kadar logam Cd dan Pb yang ditemukan di pelelangan ikan poetere Kota Makassar dipengaruhi oleh ukuran kerang yang diambil sudah dewasa (ukuran tubuhnya lebih besar) sehingga kemampuan menyerap logam sangat tinggi dan banyaknya aktivitas kapal-kapal nelayan yang berada di perairan disekitar tempat pelelangan ikan, sehingga menyebabkan limbah ataupun hasil pembuangan dari kapal laut dapat menimbulkan pencemara di lautan, selain itu penumpang kapal yang membuang sampahnya di laut serta kapal yang mengalami pengelupasan pada cat yang diakibatkan usia kapal

yang sudah tua yang dapat menimbulkan kerusakan ekosistem perairan tersebut.

**Tabel 3.** Hasil pengukuran logam Pb dan Cd pada sampel kerang hijau

| Parameter            | Metode Analisis | Satuan | Hasil |
|----------------------|-----------------|--------|-------|
| <b>Timbal (Pb) :</b> |                 |        |       |
| Kerang Hijau         | SSA             | mg/kg  | 6,5   |
| Kerang Hijau         | SSA             | mg/kg  | 5,325 |
| <b>Kadmium (Cd):</b> |                 |        |       |
| Kerang Hijau         | SSA             | mg/kg  | 0,77  |
| Kerang Hijau         | SSA             | mg/kg  | 0,77  |

Penelitian analisis logam Pb dan Cd pada kerang hijau juga telah dilakukan oleh Dharmadewi &

Wiadnyana (2019) yang berlokasi di Pasar Badung menunjukkan bahwa kandungan logam berat timbal (Pb) kerang yang diambil di Pasar Badung yaitu sebesar 28,879 mg/kg sedangkan kandungan logam berat kadmium (Cd) yang diambil di pasar Badung sebesar 3,15 mg/kg hasil kandungan logam berat yang dianalisis ini melebihi ambang batas yang telah ditetapkan oleh Balai Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) sehingga memiliki resiko terhadap kesehatan manusia apabila dikonsumsi. Sejalan dengan hasil analisa kandungan logam berat Pb dan Cd pada kerang hijau (*Perna viridis*), masyarakat tidak dianjurkan untuk mengonsumsi kerang hijau karena akan meningkatkan resiko terpaparnya logam berat Pb dan Cd dalam tubuh yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan akibat keracunan logam berat timbal (Pb).

Logam timbal (Pb) umumnya digunakan sebagai bahan dari pembuatan baterai, keramik, dan peralatan medis/ilmiah, namun bila didalam tubuh terdapat logam timbal yang memiliki kadar yang melebihi ambang batas maka dapat mempengaruhi metabolisme tubuh seperti dapat menghambat terjadinya sintesis hemoglobin yang mengakibatkan anemia, gangguan pada syaraf yang mengakibatkan epilepsi, halusinasi bahkan bisa menimbulkan kerusakan pada otak sedangkan logam kadmium (Cd) termasuk logam yang keberadaannya tersebar luas dalam, logam Cd juga banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya yaitu sebagai bahan baku dalam pembuatan cat. Logam Cd bila terakumulasi dalam tubuh maka akan menimbulkan tekanan darah tinggi, mempengaruhi sistem reproduksi, hingga dapat menyebabkan tumbuhnya sel kanker (Yani 2018). Dari hasil penelitian ini dapat dilihat bahwa kerang hijau yang diambil di pelelangan ikan paotere Kota Makassar tidak baik jika dikonsumsi dalam jumlah banyak karena memiliki kandungan logam berat yang melebihi ambang batas. Kerang hijau lebih baik digunakan sebagai pembersih lingkungan perairan laut yang telah tercemar logam berat. Kerang hijau mampu mengadsorpsi logam berat dan menyimpannya dalam tubuhnya dengan efektif, sehingga kerang hijau direkomendasikan sebagai biofilter logam berat dan bersifat sebagai vacuum cleaner bagi perairan tercemar logam berat (Dharmadewi & Wiadnyana, 2019).

## KESIMPULAN

Kandungan logam berat Pb pada kerang hijau (*Perna viridis* L.) yang beredar di pelelangan ikan paotere Kota Makassar yaitu sebesar 5,9 mg/kg sedangkan kandungan logam berat Cd sebesar 0,7 mg/kg. Hasil analisis kandungan logam berat Pb dan Cd pada kerang hijau (*Perna viridis* L.) yang beredar di pelelangan ikan paotere Kota Makassar menunjukkan bahwa kerang hijau mengandung logam

berat yang telah melewati ambang batas yang telah ditetapkan oleh Balai Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM).

## DAFTAR PUSTAKA

- Dharmadewi, A.A.I.M. & Wiadnyana, I.G.A.G. (2019). Analisis kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada kerang hijau (*Perna viridis* L.) yang beredar di pasar Badung. *Emasains: Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. **8(2)**: 61-169.
- Asmorowati, D.S., Sumarti, S.S. & Kristanti, I.I. (2020). Perbandingan metode destruksi basah dan destruksi kering untuk analisis timbal dalam tanah di sekitar laboratorium kimia FMIPA UNNES. *Indonesian Journal of Chemical Science*. **9(3)**: 169-173.
- Cappenberg, H.A. (2008). Beberapa aspek biologi kerang hijau *Perna viridis* Linnaeus 1758. *Oseana*. **33(1)**: 33-40.
- Cordova, M.R., Zamani, N.P. & Yulianda F. (2011). Akumulasi logam berat pada kerang hijau (*Perna viridis*) di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Moluska Indonesia*. **2(1)**: 1-8.
- Kristianingrum, S. (2012). Kajian Berbagai proses destruksi sampel dan efeknya. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA*. pp. K195-K202. Yogyakarta, 2 Juni 2012.
- Nurhayati, D. & Putri, D.A. (2019). Bioakumulasi logam berat pada kerang hijau (*Perna viridis*) di perairan Cirebon berdasarkan musim yang berbeda. *Akuatika Indonesia*. **4(1)**: 6-10.
- Nurjannah, N.A., 2017. Analisis cemaran logam berat timbal (Pb) dalam kerang darah (*Anadara granosa*) dan kerang patah (*Meretrix lyrata*) di Muara Angke menggunakan spektrofotometer serapan atom. *Jurnal Riset Kesehatan*. **9(2)**: 9-18.
- Yani, H.N. (2018). Penentuan kadar logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) pada daun keladi tikus (*Typhonium flagelliform* Lodd.) dengan menggunakan variasi komposisi zat pengoksidasi secara spektrofotometer serapan atom (SSA). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. UIN Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Rusnawati, R., Yusuf, B. & Alimuddin, A. (2018). Perbandingan metode destruksi basah dan destruksi kering terhadap analisis logam berat timbal (Pb) pada tanaman rumput bebek (*Lemna minor*). *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. **2018**: 73-76.
- Yaqin, K. (2018). Efek ukuran panjang cangkang terhadap indeks kondisi, dan kandungan logam timbel kerang hijau (*Perna viridis*). *Jurnal Pengelolaan Perairan*. **1(2)**: 27-40.