

## Kadar Logam Berat Cu, Cr, Pb dan Zn pada Kerang Darah (*Anandara granosa*) di Muara Elo dan Kerang Kepah (*Polymesoda erosa*) di Loa Janan Ilir Kalimantan Timur

Rizky Handayani<sup>1\*</sup>, Bulan Natalinda<sup>1</sup>, Noorlia<sup>1</sup>, Sumaria<sup>1</sup> dan Abdul Majid<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Sarjana Pendidikan Kimia, Universitas Mulawarman, <sup>2</sup>Program Studi Pascasarjana Pendidikan Kimia, Universitas Mulawarman

### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kandungan logam berat Cu, Cr, Pb dan Zn pada kerang darah (*Anandara granosa*) dan kerang kepah (*Polymesoda erosa*). Kerang darah diambil di perairan Muara Elo sedangkan kerang kepah diambil di danau Loa Janan Ilir. Kadar logam diukur menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan kerang darah memiliki kandungan logam Cu, Cr, Pb dan Zn sebesar 0,012 mg/L; 0,089 mg/L; 0,029 mg/L; dan 0,045 mg/L dan kerang kepah memiliki kandungan logam Cu, Cr, Pb, dan Zn sebesar 0,019 mg/L; 0,105 mg/L; 0,020 mg/L; 0,043 mg/L. Berdasarkan hasil tersebut kandungan logam Cu, Cr dan Pb melebihi kadar maksimal yang telah ditetapkan oleh peraturan pemerintah Indonesia. Hanya kandungan logam Zn yang berada di bawah kadar maksimal yang telah ditetapkan oleh pemerintah. Oleh karena itu masyarakat perlu membatasi konsumsi atau tidak mengkonsumsi secara berlebihan kerang darah yang terdapat di aliran Muara Elo dan kerang kepah yang terdapat di danau Loa Janan Ilir.

**Kata Kunci:** logam berat; pencemaran; SSA

### ABSTRACT

*The purpose of this research were to know the metal concentrations of Cu, Cr, Pb and Zn in kerang darah (Anandara granosa) and kerang kepah (Polymesoda erosa). Kerang darah were taken in the waters of Muara Elo, while kerang kepah are taken at Loa Janan Ilir lake. The metal content is measure using an Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Metal test result showing kerang darah had a metal content of Cu, Cr, Pb and Zn 0.012 mg / L; 0.089 mg / L; 0.029 mg / L; and 0.045 mg / L and kerang kepah had a metal content Cu, Cr, Pb, and Zn 0.019 mg / L; 0.105 mg / L; 0.020 mg / L; 0.043 mg / L. Based on these results, the metal content of Cu, Cr and Pb exceeds the maximum quality standarts set by Indonesian government regulations. Only Zn metal content is below the maximum quality standarts set by the government. Therefore, people need to limit their consumption or not consume too many kerang darah found in the Muara Elo flow and kerang kepah found in the Loa Janan Ilir lake.*

**Keywords:** heavy metals; pollution; AAS

**Received:** 21-07-2020, **Accepted:** 25-07-2020, **Online:** 27-08-2020

### PENDAHULUAN

Kerang merupakan satu diantara penghuni perairan dan menjadi sumber protein hewani. Kandungan protein pada daging kerang ini yaitu 8/100 g. Kandungan kerang diantaranya lemak,

\*Corresponding author:  
rizkyhandayani3@gmail.com

kalsium, fosfor, zat besi, dan kandungan yang lainnya (Poedjadi, 2006). Kerang adalah hewan yang menyerap makanan secara yaitu bahan organik (100% nitrogen) berupa plankton. Dari 100% N yang termakan, hanya sekitar 25% N yang diserap oleh tubuhnya, sedangkan sisa metabolismenya berupa kotoran/feses yaitu sekitar 30% N akan mengendap/tersedimentasi di dasar perairan dan sekitar 45% N larut dalam air. Diperkirakan dalam suatu budi daya kerang/tiram yang terdiri atas 420.000 ekor akan menghasilkan 16 ton berat kering limbah. Dengan cara makannya yang *filter feeder*, kerang juga dapat dimanfaatkan sebagai pembersih lingkungan perairan yang tercemar oleh logam berat namun dampaknya hewan tersebut berbahaya untuk dikonsumsi oleh manusia (Ghufran, 2011).

Logam berat merupakan bahan pencemar yang berbahaya karena bersifat toksik jika terdapat dalam jumlah besar dan mempengaruhi berbagai aspek dalam perairan, baik secara biologis maupun ekologis. Peningkatan kadar logam berat pada air laut akan mengakibatkan logam berat yang semula dibutuhkan untuk proses metabolisme berubah menjadi racun bagi organisme laut (Garno, 2001). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar logam berat tembaga (Cu), kromium (Cr), timbal (Pb) dan zink (Zn) pada kerang darah (*Anandara granosa*) yang hidup di Muara Elo dan kerang kepah (*Polymesoda erosa*) yang hidup di Danau Loa Janan Ilir dimana kawasan tersebut kerang dimanfaatkan oleh penduduk sekitar sebagai salah satu sumber makanan alternatif selain ikan sehingga dapat digunakan dalam monitoring pencemaran lingkungan dan keamanan pangan, serta pemaparan logam berat pada manusia melalui konsumsi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober sampai bulan Desember 2018 dimana pembuatan larutan standar dan proses destruksi dilakukan di Laboratorium Kimia FKIP dan uji kandungan logam berat kerang darah dan kerang kepah dilakukan di Laboratorium Biokimia FMIPA Universitas Mulawarman Samarinda. Stasiun pengambilan sampel ditentukan menggunakan metode *purposive sampling* dengan memperhatikan pertimbangan kondisi dan keadaan daerah penelitian, dimana kerang darah yang diambil secara acak di Muara Elo terdapat aktivitas dermaga dan transportasi nelayan, sedangkan kerang kepah yang diambil di danau Loa Janan Ilir merupakan danau buatan bekas galian perumahan.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat alat Spektrofotometer Serapan Atom (*Atomic Absorption Spectrophotometer*) merk *shimadzu*, neraca analitik dengan ketelitian kurang lebih 0,0001 g, tanur, desikator, gelas kimia, cawan porselen bertutup, corong, gelas ukur, labu takar, pipet tetes, pipet skala, pipet volum, botol semprot, bola isap, spatula, kaca arloji, dan batang pengaduk. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah larutan induk tembaga 2000 ppm, larutan induk kromium 2000 ppm, Larutan induk timbal 2000 ppm, larutan induk zink 2000 pp, air suling, kertas saring, daging kerang darah (*Anadara granosa*), dan daging kerang kepah (*Polymesoda erosa*).

Penyiapan sampel dilakukan dengan membuka cangkang kerang darah dan kerang kepah terlebih dahulu, lalu dicuci bersih, kemudian diambil bagian dagingnya dan dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2 hari. Setelah kering sampel didestruksi dengan menimbang sampel kering sebanyak 2,5 gram untuk masing-masing logam dan dimasukkan dalam cawan perselin, lalu diletakkan ke dalam tanur sampai suhu 600-700°C, dibiarkan selama 2 jam. Sampel didinginkan pada suhu ruang, lalu dilarutkan dengan asam nitrat pekat, diambil filtratnya dan ditambahkan aquades sampai tanda batas labu ukur 50 mL. Kemudian dibuat larutan standar 0,2, 0,4, 0,6, 0,8, 1, 1,2, µg/mL dengan menggunakan larutan induk Cu, Cr, Pb dan Zn 2000 ppm.

Hasil destruksi dan larutan standar yang dibuat kemudian dibawa ke Laboratorium Biokimia FMIPA Universitas Mulawarman untuk dianalisis kandungan Logam berat Cu, Cr, Pb

dan Zn menggunakan metode Spektofotometri Serapan Atom (SSA) sesuai dengan panjang gelombang masing-masing logam. Setelah didapatkan adsorbansi vs konsentrasi dengan program *microsoft excel*, kemudian ditentukan persamaan matematik hubungan linier antara adsorbansi dengan konsentrasi.. Konsentrasi Cu, Cr, Pb dan Zn dapat ditentukan melalui persamaan garis  $y = ax + b$

Hasil analisa logam berat pada kerang darah dan kerang kepah, untuk melihat tingkat pencemaran logam berat Cu, Cr, Pb dan Zn dibandingkan dengan Kriteria Baku Mutu Air Laut untuk Biota Laut berdasarkan pada Kepmen Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004.

Tabel 1. Kriteria Baku Mutu Air Laut

Logam	Baku Mutu (mg/L)
Raksa (Hg)	0,001
Kromium heksavalen [Cr(VI)]	0,005
Arsen (As)	0,012
Kadmium (Cd)	0,001
Tembaga (Cu)	0,008
Timbal (Pb)	0,008
Seng (Zn)	0,05
Nikel (Ini)	0,05

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji logam pada kerang darah dan kerang kepah memiliki kandungan logam Cu, Cr dan Pb yang melebihi baku mutu maksimal yang telah ditetapkan oleh peraturan pemerintah, sedangkan kandungan logam Zn tidak melebihi baku mutu maksimal yang telah ditetapkan oleh pemerintah dapat dilihat pada Tabel 2

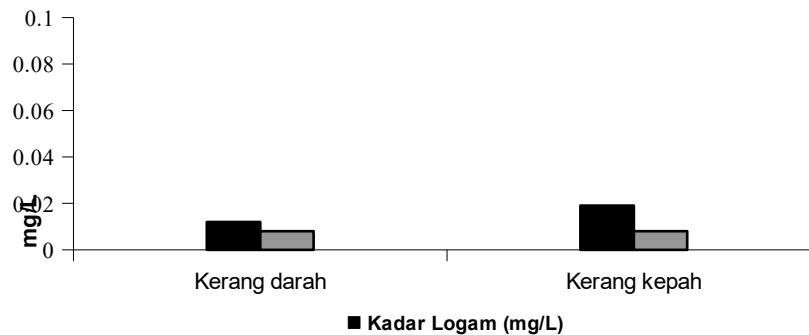
Tabel 2. Hasil Perbandingan Uji Logam dengan Standar Peraturan Pemerintah

Kerang	Logam	Konsentrasi	
		Kadar logam hasil uji (mg/L)	Standar Peraturan Pemerintah (mg/L)
Kerang darah ( <i>Anandara granosa</i> )	Cu	0,012	0,008
	Cr	0,089	0,005
	Pb	0,029	0,008
	Zn	0,045	0,05
Kerang kepah ( <i>Polymesoda erosa</i> )	Cu	0,019	0,008
	Cr	0,105	0,005
	Pb	0,020	0,008
	Zn	0,043	0,05

### 1. Logam Cu

Berdasarkan Gambar 1. kandungan logam Cu pada kerang kepah dan kerang darah bervariasi. Kandungan logam berat Cu dalam kerang darah adalah 0,039 mg/L, hal ini menunjukkan bahwa kerang darah yang terdapat di Muara Elo ini sudah melampaui batas aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Tingginya kadar logam Cu pada kerang darah ini

disebabkan oleh aktivitas dermaga, transportasi nelayan, dan pembuatan kapal. Dalam pembuatan kapal, logam berat Cu digunakan sebagai bahan pengawet kayu dan cat anti karat pada lambung kapal.



Gambar 1. Kandungan logam Cu pada kerang darah dan kerang kepah

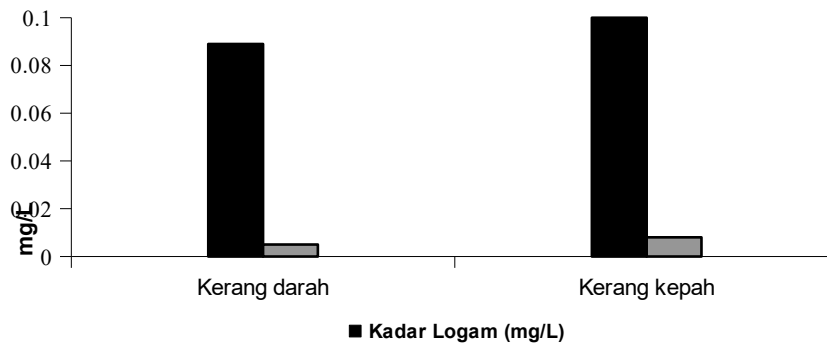
Sedangkan kandungan logam berat Cu pada kerang kepah adalah 0,012 mg/l yang menunjukkan bahwa kerang kepah di Loa Janan telah melampaui batas aman untuk dikonsumsi oleh masyarakat. Tingginya kadar logam Cu pada kerang kepah disebabkan oleh lingkungan yang ditempati kerang, kerang kepah yang diambil di danau bekas galian perumahan di Loa Janan Ilir ini mengandung logam berat Cu karena adanya proses pengikisan dari batuan mineral akibat hempasan gelombang. Selain itu, dapat diakibatkan oleh aktivitas manusia. Diantaranya bisa melalui air limbah pembuangan yang menuju danau atau tempat pembuangan sampah dan limbah di sekitar danau.

(Sanusi, 2006) menyatakan pada umumnya logam berat terakumulasi lebih banyak pada kerang, semakin besar ukuran kerang maka semakin banyak kandungan logam berat yang terakumulasi. Jumlah kandungan logam tersebut sangat dipengaruhi lingkungan dan makanan kerang tersebut. Makanan kerang adalah *filter feeder*. Mekanisme masuknya logam-logam berat ke dalam tubuh kerang adalah melalui membrane, transport dengan perantara organ pengangkut dan penyerap oleh sel

Dalam penelitian ini, kandungan logam berat Cu yang terdapat dalam kerang darah lebih tinggi dari kerang kepah hal ini disebabkan banyak faktor seperti lokasi kerang dan bioakumulasi. Kerang darah diambil di Muara Elo sedangkan kerang kepah di Danau Loa Janan Ilir. Faktor kedua adalah bioakumulasi logam berat dalam kerang juga menurun seiring meningkatnya umur kerang dan diduga adanya tingkat kejenuhan organisme tersebut dalam mengakumulasi logam berat. (Soedarto, 2013) menyatakan bahwa logam berat tembaga yang masuk dan mengendap dalam tubuh manusia dalam intensitas yang sangat tinggi dapat menimbulkan alergi gatal dan kemerahan yang tidak mudah disembuhkan dan dapat merusak plasenta bayi pada ibu hamil dan iritasi gastrointestinal akut.

## 2. Logam Cr

(Yudo, 2006) menyatakan bahwa dalam badan perairan Cr dapat masuk melalui dua cara, yaitu secara alamiah dan non alamiah. Secara alamiah dapat terjadi disebabkan oleh beberapa faktor fisika seperti erosi (pengikisan) yang terjadi pada batuan mineral. Secara non alamiah berasal dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia dapat berupa limbah atau buangan industri sampai buangan rumah tangga.



Gambar 2. Kandungan logam Cr pada kerang darah dan kerang kepah

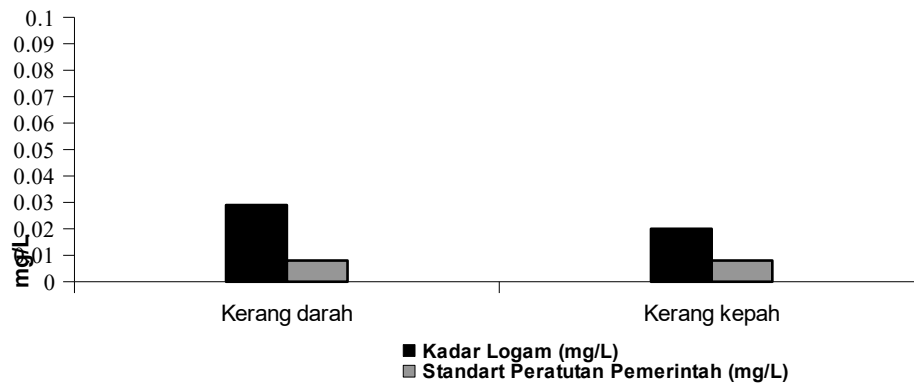
Berdasarkan Gambar 2. konsentrasi logam Cr yang terkandung pada kerang kepah sebesar 0,105 mg/L dan konsentrasi rata-rata logam Cr pada kerang darah sebesar 0,089 mg/L. Kadar tersebut melebihi kriteria ambang batas baku mutu air pada Peraturan Pemerintah Nomor 51 Tahun 2004 yaitu  $Cr \leq 0,005 \text{ mg/L}$ .

Kondisi ini dapat dikarenakan lokasi pengambilan kerang kepah yaitu danau di Loa Janan Ilir yang merupakan danau buatan yang merupakan bekas galian perumahan, karena adanya proses pengikisan dari batuan mineral akibat hempasan gelombang. Selain itu dapat diakibatkan oleh aktivitas manusia antaranya bisa melalui air limbah pembuangan yang menuju danau atau tempat pembuangan sampah dan limbah disekitar danau. Sementara itu kerang darah diambil di Muara Elo, aktivitas masyarakat seperti aktivitas dermaga, transportasi nelayan, dan pembuatan kapal. Aktivitas tersebut diduga menjadi sumber utama penghasil limbah. Dikarenakan bahwa tinggi rendahnya konsentrasi logam berat di perairan, disebabkan oleh banyaknya jumlah masukkan limbah logam berat ke perairan. Semakin besar limbah masuk ke dalam suatu perairan, semakin besar konsentrasi logam berat di perairan tersebut.

Sifat racun yang dibawa oleh logam ini dapat mengakibatkan terjadinya keracunan akut dan keracunan kronis. kromium dapat terkonsentrasi dalam jaringan paru-paru, aorta, pancreas, jantung, testis, ginjal, hati, dan limpa. Selain itu kromium dapat ditemukan didalam darah, susu, urin, dan rambut. Kromium heksavalen digolongkan sebagai karsinogenik dalam sel yang dapat menyebabkan kerusakan pada materi genetic. Dalam pengaruh paparan akut, kromium dapat menyebabkan muntah, diare berdarah dan gangguan saluran pencernaan. Efek lain yang muncul adalah nekrosis hati, nekrosis ginjal, dan keracunan darah.

### 3. Logam Pb

Berdasarkan Gambar 3. didapatkan kadar logam Timbal (Pb) pada kerang darah dan kerang kepah yang berbeda. Timbal atau Plumbum (Pb) dan persenyawaannya dapat berada dalam perairan melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan. Senyawa Pb yang ada dalam perairan dapat ditemukan dalam bentuk ion  $Pb^{2+}$ .



Gambar 3. Kandungan logam Pb pada kerang darah dan kerang kepah

Berdasarkan Gambar 3. didapatkan kadar logam Timbal (Pb) pada kerang darah dan kerang kepah yang berbeda. Timbal atau Plumbum (Pb) dan persenyawaannya dapat berada dalam perairan melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan. Senyawa Pb yang ada dalam perairan dapat ditemukan dalam bentuk ion  $Pb^{2+}$ .

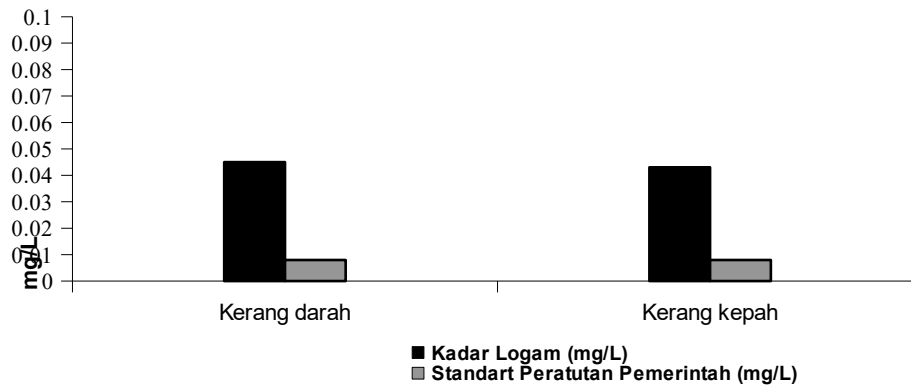
Berdasarkan Gambar 3. konsentrasi logam Pb yang terkandung pada kerang kepah sebesar 0,020 mg/L dan konsentrasi logam Pb pada kerang darah sebesar 0,029 mg/L. Kadar tersebut melebihi kriteria ambang batas baku mutu air pada Peraturan Pemerintah Nomor 51 Tahun 2004 yaitu  $Pb \leq 0,008$  mg/L.

(Yudo, 2006) menyatakan bahwa logam Pb yang masuk dalam tubuh manusia akan diserap, disimpan dan kemudian ditampung dalam darah. Bentuk kimia ion logam Pb merupakan faktor penting yang mempengaruhi sifat-sifat Pb di dalam tubuh. Bahaya ion logam Pb terhadap manusia sendiri sangat mengerikan bagi manusia, utamanya bagi anak-anak. Diantaranya adalah mempengaruhi fungsi kognitif, kemampuan belajar, memendekkan tinggi badan, penurunan fungsi pendengaran, mempengaruhi perilaku dan intelegensi, merusak fungsi organ tubuh, seperti ginjal, sistem syaraf, dan reproduksi, meningkatkan tekanan darah dan mempengaruhi perkembangan otak. Dapat pula menimbulkan anemia dan bagi wanita hamil yang terpapar timbal akan mengenai anak yang disusunya dan terakumulasi dalam ASI.

Pada jaringan atau organ tubuh ion logam Pb akan terakumulasi pada tulang. Karena dalam bentuk ion  $Pb^{2+}$ , ion logam ini mampu menggantikan keberadaan ion  $Ca^{2+}$  (kalsium) yang terdapat pada jaringan tulang. Disamping itu pada wanita hamil dapat melewati plasenta dan kemudian akan ikut masuk dalam sistem peredaran darah janin dan selanjutnya setelah bayi lahir ion logam Pb akan dikeluarkan bersama air susu. Meskipun jumlah ion Pb yang diserap oleh tubuh hanya sedikit ternyata ion logam Pb ini sangat berbahaya. Hal itu disebabkan senyawa-senyawa ion logam Pb dapat memberikan efek racun terhadap berbagai macam fungsi organ tubuh.

#### 4. Logam Zn.

Kadar seng pada perairan alami sekitar  $< 0,05$  mg/L, pada perairan yang asam kadarnya mencapai 50 mg/L. (Yudo, 2006) menyatakan bahwa seng atau termasuk unsur esensial bagi makhluk hidup, berperan dalam membantu kerja enzim dan tidak bersifat toksik pada manusia akan tetapi pada kadar yang tinggi, dapat menimbulkan rasa pada air. Zinc biasa digunakan dalam industri besi baja, cat, karet, tekstil, kertas dan bubur kertas.



Gambar 4.

#### Kandungan logam Zn pada kerang darah dan kerang kepah

Berdasarkan Gambar 4. kandungan logam berat Zn dalam kerang kepah di perairan Loa Janan Ilir adalah 0,043 mg/L mg/l. sedangkan pada rata-rata kandungan logam berat Zn pada kerang darah di perairan Muara Elo adalah 0,045 mg/L. Jadi, kandungan logam Zn tidak melebihi baku mutu maksimal yang telah ditetapkan oleh pemerintah.

Sumber cemaran logam berat Zn dapat berasal dari berbagai aktivitas manusia yang menghasilkan limbah berupa pencemar. Bahan-bahan pencemar tersebut diangkut oleh air hujan dan gerakan air dari laut dan perairan tawar menuju muara sungai yang merupakan tempat bertemunya perairan laut dan perairan tawar. Logam Zn dalam perairan dipekatkan melalui proses biologi dan kimia-fisika. Bioakumulasi dan biomagnifikasi merupakan proses biologi yang mampu mengendapkan logam pada tubuh organisme melalui rantai makanan. Pada proses kimia fisika, logam berat terlarut dan terendap pada sedimen dan dapat pula terabsorpsi pada zat tersuspensi. Apabila diketahui kadar logam Zn yang telah melebihi baku mutu, maka perlu dilakukan tindak lanjut dalam mencegah gangguan yang dapat disebabkan logam Zn. Seng tidak dianggap beracun, tetapi jika senyawa ZnO yang baru terbentuk terhirup, penyakit yang disebut oksida shakes atau zinc chills kadang-kadang bisa muncul. Dosis konsumsi seng (Zn) menyebabkan muntah, diare, demam, kelelahan yang sangat, anemia, dan gangguan reproduksi.

#### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa, kerang darah yang hidup di perairan Muara Elo mengandung logam berat yang melebihi standart Kepmen Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 yaitu, logam Cu,Cr dan Pb. Kerang kepah yang hidup diperairan Loa Janan Ilir mengandung logam berat yang melebihi standart Kepmen Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 yaitu, logam Cu, Cr dan Pb.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada pihak Laboratorium Kimia FKIP dan Laboratorium Biokimia FMIPA Universitas Mulawarman yang telah memberikan ijin untuk melakukan penelitian ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Alm Bapak Dr Abdul Majid.,M.Si dan Ibu Ratna Kusumawardani,S.Si.,M.Pd yang telah membimbing selama penelitian berlangsung.

## DAFTAR RUJUKAN

- Garno, Y. (2001). Kandungan beberapa logam berat di perairan pesisir timur Pulau Batam. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 2(3), 281-286.
- Ghufran, H. (2011). *Ekosistem Lamun (Seagrasi)*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Poedjiadi, A. d. (2006). *Dasar-dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.
- Sanusi, H. (2006). *Proses Fisik Kimia dan Interaksinya dengan Lingkungan*. Bogor: Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan.
- Soedarto. (2013). *Kesehatan dan Lingkungan*. Surabaya: Sagung Seto.
- Yudo, S. (2006). *Kondisi Pencemaran Logam Berat di Perairan Sungai DKI Jakarta*. Jakarta: Pusat Teknologi Lingkungan-BPPT