

## Kandungan Seng (Zn) Dalam Air, Sedimen Dan Kerang Darah (*Anadara granosa* L) Di Perairan Tambaklorok Semarang

Dimas Judah Mozes Kalangie\*, Ita Widowati, Jusup Suprijanto

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl.Prof.H.Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

\*Corresponding author, e-mail: kalangiedimas@gmail.com

**ABSTRAK :** Tingginya aktivitas pesisir di daerah Tambaklorok serta adanya penurunan tanah dan abrasi pantai diduga menjadi sumber pencemaran logam berat. Salah satu bentuk pencemaran logam berat tersebut adalah logam berat seng (Zn). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan logam berat Zn dalam air, sedimen dan jaringan lunak kerang darah (*Anadara granosa* L) dan mengetahui nilai MTI dan MWI pada manusia. Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2015 (uji pendahuluan), pengambilan sampel I (Desember 2015) dan II (Februari 2016). Uji pendahuluan dilakukan dengan cara membeli sampel kerang di pasar Tambaklorok yang langsung diambil dari perairan Tambaklorok. Metode dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Penentuan lokasi *sampling* dilakukan dengan metode *purposive sampling*. Analisa logam berat menggunakan AAS. Hasil penelitian menunjukkan kandungan logam berat Zn dalam air sebesar 0,005 mg/l dan <0,001 mg/l, sedimen 109,2 mg/kg dan 75,89 mg/kg, *Anadara granosa* L sebesar 8,59 mg/kg (uji pendahuluan), 19,67 mg/kg, dan 18,68 mg/kg. Hasil menunjukkan bahwa air, sedimen dan jaringan lunak kerang darah (*Anadara granosa* L) di Perairan Tambaklorok masih sesuai dengan baku mutu KMLH No. 51 tahun 2004 dan *Wiconsin Department of Natural Resources* tahun 2003 untuk sedimen. Nilai MWI dengan asumsi 60 kg untuk laki-laki sebesar 420 mg dan 45 kg untuk perempuan sebesar 315 mg. Nilai MTI asumsi 60 kg laki-laki pada uji pendahuluan sebesar 48,89 kg, Desember 2015 sebesar 21,35 kg dan Februari 2016 sebesar 22,48 kg. Sedangkan asumsi 45 kg untuk perempuan pada uji pendahuluan sebesar 36,67 kg, Desember 2015 sebesar 16,01 kg dan Februari 2016 sebesar 16,86 kg.

**Kata kunci:** Seng (Zn), Air, Sedimen, *Anadara granosa* L

### ***Zinc content in water, sediments and blood shells (*Anadara granosa* L) in Tambaklorok waters Semarang***

**ABSTRACT :** *The high activity in the coastal areas Tambaklorok and a decrease in soil and coastal erosion is suspected to be the source of heavy metal pollution. One form of the heavy metal pollution was heavy metals zinc (Zn). This study aimed to analyze the Zn content of heavy metals in water, sediments and shellfish soft tissue blood (*Anadara granosa* L) and know the value of MTI and MWI in humans. This research was conducted in November 2015 (preliminary test), sampling I (December 2015) and II (February 2016). Preliminary test done by buying in the market Tambaklorok shellfish samples taken directly from the waters Tambaklorok. The method in this research is descriptive method. Determining the location of the sampling is done by purposive sampling method. Heavy metal analysis using AAS. The results showed Zn content of heavy metals in water of 0.005 mg / l and <0,001 mg / l, sediment 109.2 mg / kg and 75.89 mg / kg, *Anadara granosa* L of 8.59 mg / kg (preliminary test) , 19.67 mg / kg and 18.68 mg / kg. Results showed that water, sediments and shellfish soft tissue blood (*Anadara granosa* L) in the waters of Tambaklorok still in accordance with the quality standards KMLH No. 51 in 2004 and *Wiconsin Department of Natural Resources* in 2003 for sediment. MWI value assuming 60 kg for males at 420 mg and 45 kg for females at 315 mg. MTI value assuming 60 kg male in a preliminary test of 48.89 kg, in December 2015 amounted to 21.35 kg and February 2016 amounted to 22.48 kg. While the assumption of 45 kg for women in a preliminary test of 36.67 kg, in December 2015 amounted to 16.01 kg and February 2016 amounted to 16.86 kg.*

**Keywords:** Zinc (Zn), Water, Sediment, *Anadara granosa* L

## PENDAHULUAN

Pantai Tambaklorok di daerah kota Semarang Utara Jawa Tengah lebih sering dikenal sebagai pemukiman nelayan karena kondisi sosial ekonomi dan kehidupan kebudayaan masyarakat sangat bergantung pada sumber daya alam khususnya laut sebagai sumber mata pencaharian (Natalia dan Alie, 2014). Perairan Tambaklorok Semarang diduga merupakan perairan yang mengandung logam berat yang cukup tinggi. Hal tersebut diindikasikan dengan banyaknya aktifitas kegiatan industri, rumah tangga, perkapalan, nelayan, PLTU dan aktivitas alam seperti abrasi pantai dan penurunan tanah. Menurut Radenac *et al* (2010) sumber pencemaran logam berat di perairan tidak hanya berasal dari kegiatan industri saja namun juga dapat berasal dari alam. Parman (2010) juga menjelaskan bahwa daerah Tambaklorok merupakan daerah yang sudah terjadi abrasi pantai. Adanya bahan pencemar akan berpengaruh terhadap kualitas air dan organisme perairan termasuk *Anadara granosa* L yang hidup di perairan tersebut.

Logam berat Zn merupakan logam berat esensial yang dibutuhkan organisme untuk pertumbuhan dan perkembangan, antara lain dalam pembentukan haemosianin dalam sistem darah dan enzimatik (Darmono, 1995). Logam berat Zn dapat terakumulasi di dalam tubuh suatu organisme dan tetap tinggal dalam jangka waktu yang lama. Jika logam berat Zn dalam organisme sudah melebihi ambang batas aman untuk konsumsi, maka logam berat Zn dapat bersifat toksik untuk manusia. Logam berat seng dapat menyebabkan gangguan pertumbuhan, mempengaruhi pematangan seksual, mudah terkena infeksi, diare dan dalam jumlah besar dapat menyebabkan kematian khususnya pada anak-anak (Hambidge K. M. dan Krebs N. F., 2007).

Kerang darah (*Anadara granosa* L) banyak dimanfaatkan sebagai bahan konsumsi oleh masyarakat. Kerang darah (*Anadara granosa* L) banyak dikonsumsi masyarakat karena memiliki rasa yang enak dan harga yang relatif murah serta produksi kerang darah selalu ada sepanjang tahun. Sebagian besar masyarakat Tambaklorok menjadikan kerang, terutama kerang darah (*Anadara granosa* L) sebagai salah satu produk perikanan yang bernilai ekonomis tinggi (Yulianto *et al.*, 2006). Tujuan Penelitian ini untuk menganalisis kandungan logam berat Zn pada air laut, sedimen dan kerang darah (*Anadara granosa* L) dan mengetahui batas aman konsumsi pada kerang darah dengan nilai MTI (*Maximum Tolerable Intake*) & MWI (*Maximum Weekly Intake*).

## MATERI DAN METODE

Materi dalam penelitian ini adalah sampel air, sedimen, dan *Anadara granosa* L yang diambil dari Perairan Tambaklorok Semarang dengan waktu sebagai ulangan yaitu pada bulan Desember 2015 dan bulan Februari 2016. Sampel analisis diambil dari tiga titik pada lokasi dengan jarak yang berdekatan. Parameter lingkungan yang diukur pada saat pengambilan sampel adalah suhu, pH, salinitas dan kedalaman.

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 25 November 2015 sebagai uji pendahuluan, 29 Desember 2015 untuk ulangan I dan 6 Februari 2016 untuk ulangan II. Uji pendahuluan dilakukan dengan cara membeli sampel kerang di pasar Tambaklorok yang diambil langsung dari perairan Tambaklorok untuk kemudian dijual di pasar. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif yang bertujuan untuk membuat gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antara fenomena yang diteliti (Nazir, 2005).

Analisis kandungan logam berat dalam sampel air, sedimen dan *Anadara granosa* L dilakukan di Balai Besar Teknologi Pencegahan Pencemaran Industri Semarang. Analisis logam berat dalam air berdasarkan APHA-AWWA-WEF (1992). Sampel air 250 ml yang telah disaring dan diawetkan dimasukkan ke dalam corong pemisah (*Separator funnel*), kemudian diekstraksi dengan APDC 4% dan MIBK. Fase organik diekstraksi kembali dengan HNO<sub>3</sub> kemudian hasil ekstraksi dalam air dianalisis menggunakan AAS.

Analisis logam berat pada sedimen berdasarkan APHA-AWWA-WEF (1992). Sampel sedimen yang telah diambil dimasukkan ke dalam *beaker teflon* dan dikeringkan ke dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Setelah kering dibilas 3 kali dengan aquades. Kemudian keringkan kembali dan digerus hingga homogen. Sebanyak 5,0 gram berat kering contoh sedimen didestruksi kembali dalam *beaker teflon* dengan HNO<sub>3</sub>/HCl pada suhu ± 120°C selama 3 jam. Hasil destruksi didinginkan dan disaring dengan kertas whatman 40 dan filtratnya ditampung

dalam labu ukur 100 ml dan diencerkan dengan aquades sampai tanda batas. Filtrat ini kemudian dianalisis menggunakan AAS.

Sampel jaringan lunak Kerang Darah diletakkan dalam cawan penguap dan dipanaskan dalam oven pada suhu 105°C selama 12 jam, setelah dingin kemudian contoh tersebut digerus agar homogen. Contoh daging 4,0 gram berat kering (bk) didestruksi dalam *beaker glass*. Dengan 10,0 ml HNO<sub>3</sub> pekat di atas *hot plate* pada suhu 85°C selama 8 jam. Satu jam sebelum proses destruksi berakhir, ke dalam contoh jaringan biota ditambahkan 3,0 ml H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. Fase cair dipindahkan ke dalam labu ukur dan volume ditepatkan menjadi 20,0 ml dengan menambahkan aquades dan didiamkan semalam untuk selanjutnya dianalisis.

Analisis butir sedimen dilakukan dengan cara pengayakan dan analisis hydrometer. Analisis Ayakan merupakan metode penyaringan untuk sedimen berbutir kasar (tertahan saringan 0,074 mm). Analisis ayakan ini bertujuan untuk menentukan pembagian butiran (gradasi) dengan menggunakan saringan. Adapun prosedur pengayakannya pertama Sampel dioven selama 24 jam dengan temperature 105°C – 110°C yang bertujuan untuk menghilangkan kadar airnya, kemudian ditimbang masing-masing sebanyak 100 gram, dan direndam dengan aquades selama 24 jam. Kemudian Sampel dicuci dengan saringan 0,074 mm sampai kandungan lumpur yang ada hilang dan sampai air cucian yang keluar jernih, kemudian sampel di oven selama 24 jam lalu ditimbang hingga didapatkan berat kering. Sampel diayak dengan saringan bersusun. Setelah sampel yang tertahan pada masing-masing saringan ditimbang dihitung terhadap berat kering awal 100 gram. Sampel yang lolos saringan dihitung prosentasenya dengan mengurangi prosentase tertahan terhadap 100%. Analisis Hydrometer bertujuan untuk menentukan *grain size* butiran sedimen yang lebih kecil dari diameter 0,074 mm. Pertama, Sebanyak 50 gram sampel sedimen yang sudah di oven selama 24 jam diberi sodium silikat kurang lebih 15 ml dan akuades secukupnya dan didiamkan selama 24 jam. Kemudian, Sampel diaduk dengan menggunakan *mixer* selama kurang lebih 15 menit hingga homogen dan kemudian dimasukkan kedalam gelas ukur dengan tambahan aquades sebanyak 100 ml dan didiamkan selama 24 jam. Homogenisasi sampel dilakukan kembali selama 1 menit hingga sampel tersebut benar-benar tercampur. Setelah itu, alat hydrometer dimasukkan kedalam gelas ukur dan dilakukan pembacaan alat pada menit ke 1, 2, 5, 15, 30, 60, 240, dan 1440.

Data pengukuran logam berat Zn pada kerang darah (*Anadara granosa* L) dibandingkan dengan baku mutu yang terdapat pada POM (1989) untuk batas keamanan konsumsi, KEPMEN No. 51 tahun 2004 (nasional) dan CPA-ASEAN (Asia) untuk kandungan logam berat dalam air pada biota, CCME (1999) untuk kandungan logam berat dalam sedimen di lingkungan dan Kementerian Lingkungan Hidup (KMNLH, 2010).



**Gambar 1.** Lokasi Penelitian di Perairan Tambaklorok

Konsentrasi logam berat yang terdapat dalam biota yang telah diukur kadarnya dapat diketahui batas maksimum konsentrasi untuk bahan pangan per minggu (*Maximum Weekly Intake*) menggunakan angka ambang batas yang diterbitkan oleh WHO dan Joint FAO/WHO *Expert Committee on Food Additive* (JEFCA) perhitungan MWI menggunakan rumus:

$$(MWI) \text{ (gr)} = \text{berat badan}^1 \times PTWI^2$$

Keterangan: 1) : untuk asumsi berat badan sebesar 45 kg sampai 60 kg; PTWI (Provisional Tolerable Weekly Intake) atau angka toleransi konsumsi per minggu yang dihitung berdasarkan satuan µg/kg berat badan yang dikeluarkan JECFA

Setelah mengetahui nilai MWI dan konsentrasi logam berat pada biota konsumsi, maka dapat dihitung berat maksimal dalam mengkonsumsi kerang setiap minggunya dengan menggunakan rumus menurut Turkmen *et al.*, 2008 dalam Mrajita, 2010) :

$$(MTI) = MWI/Ct$$

Keterangan: MWI = Maximum Weekly Intake (µg untuk orang dengan berat badan 45 kg sampai 60 kg per minggu; Ct = konsentrasi logam berat yang ditemukan dalam jaringan lunak Kerang (mg/kg)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai parameter fisika-kimia di Perairan Tambaklorok Semarang pada saat pengambilan sampel pengulangan I dan II pada bulan Desember 2015 dan Februari 2016 tidak berbeda jauh. Pada pengulangan I dibulan Desember 2015 menunjukkan suhu tertinggi yaitu 31-32°C dan suhu terendah pada pengulangan II dibulan Februari yaitu 30-31°C. Salinitas tertinggi terjadi pada pengulangan I dibulan Desember yaitu 32-34 ‰ dan terendah pada pengulangan II yaitu 30-32 ‰. pH air pada kedua waktu pengambilan sampel tidak menunjukkan nilai yang melewati standar baku mutu yang telah ditetapkan Kep. Men. LH No. 51, tahun 2004.

### Kandungan Seng (Zn) dalam Air, Sedimen di Perairan Tambaklorok

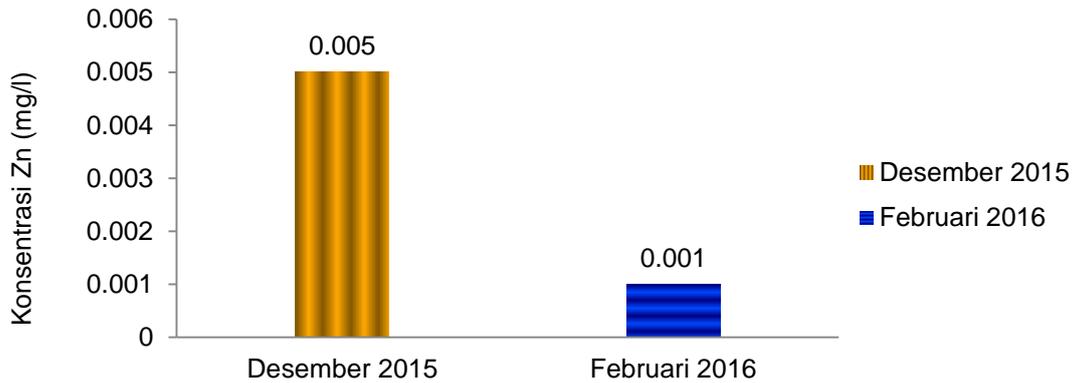
Konsentrasi logam berat seng (Zn) dalam air pada pengambilan sampel pertama dibulan Desember 2015 didapat sebesar 0,005 mg/l sedangkan hasil konsentrasi logam berat seng (Zn) yang didapat dari pengambilan sampel kedua dibulan Februari 2016 terjadi penurunan yaitu sebesar <0,001 mg/l. Konsentrasi Zn pada sedimen Perairan Tambaklorok pengambilan sampel pertama bulan Desember 2015 didapat sebesar 109,2 mg/kg sama seperti kandungan logam berat Zn terlarut, hasil konsentrasi logam berat seng (Zn) pada sedimen yang didapat dari pengambilan sampel kedua pada bulan Februari 2016 terjadi penurunan yaitu 75,89 mg/kg. Hasil analisis lab untuk konsentrasi logam berat seng (Zn) air dan pada sedimen untuk pengambilan sampel pertama pada bulan Desember 2015 dan pengambilan sampel kedua pada bulan Februari 2016 dapat dilihat dalam Gambar 1.

**Tabel 1.** Hasil Ekstraksi

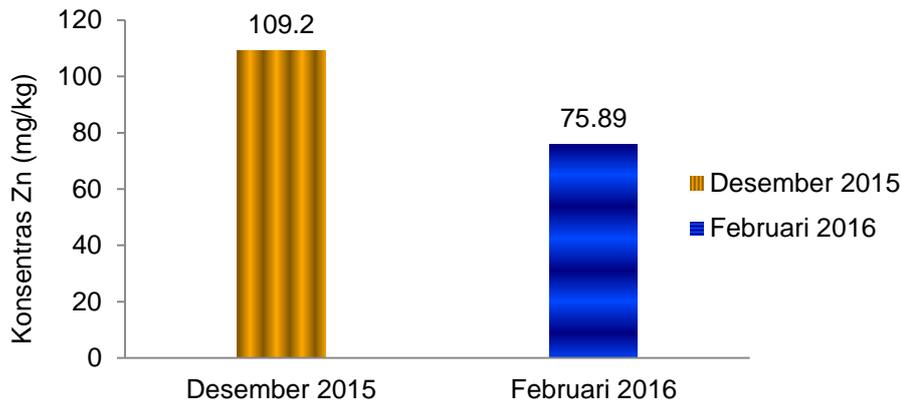
Parameter	Sampling		Baku Mutu*)
	Desember 2015	Februari 2016	
Suhu (°C)	31-32	30-31	26-32
Salinitas (‰)	32-34	30-32	27-35
pH	7	7,5	7,0-8,5
Kedalaman(m)	4-5	4-5	-
Jenis Substrat	Lanau	Lanau	-

### Kandungan Logam Berat Zn Pada Kerang Darah

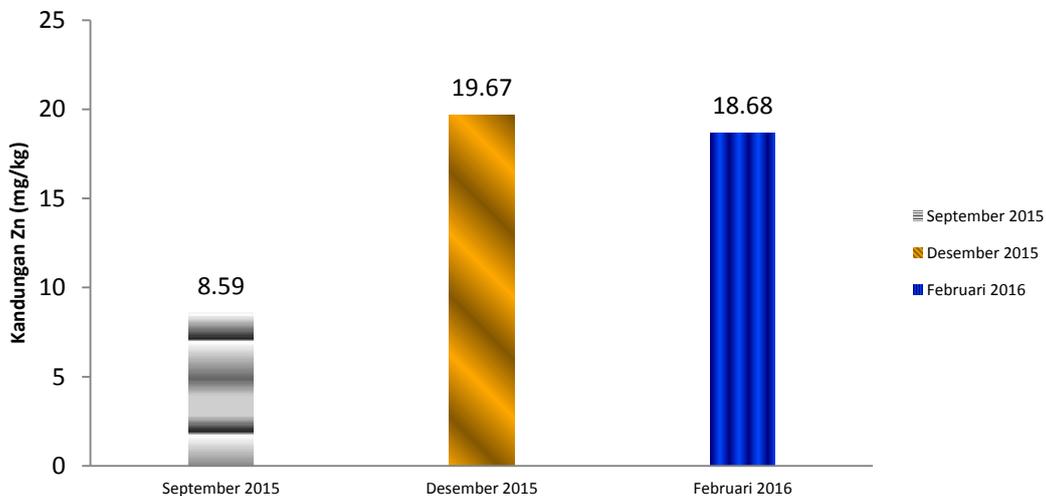
Konsentrasi logam berat seng (Zn) pada jaringan lunak kerang darah (*Anadara granosa* L) didapat sebesar 8,59 mg/kg pada uji pendahuluan bulan November 2015, pada pengambilan sampel pertama bulan Desember 2015 konsentrasi logam berat seng (Zn) sebesar 19,67 mg/kg dan mengalami sedikit penurunan konsentrasi pada pengambilan sampel kedua bulan Februari 2016 yaitu sebesar 18,68 mg/kg. Baku mutu yang digunakan berdasarkan Keputusan Direktur Jenderal pengawasan Obat dan Makanan No. 03725/B/SK/VII/1989



**Gambar 1.** Grafik konsentrasi logam berat Zn dalam kolom air



**Gambar 2.** Grafik konsentrasi logam berat Zn dalam sedimen



**Gambar 3.** Grafik konsentrasi logam berat Zn dalam kerang darah

**Tabel 2.** Kandungan logam berat dalam kerang darah

Parameter	Satuan	Hasil Analisis			Baku Mutu POM
		Sep 15	Des 15	Feb 16	
Seng (Zn)	mg/kg	8,59	19,67	18,68	100

**Nilai MTI dan MWI Logam Berat Seng (Zn) Pada Manusia**

Berdasarkan hasil analisis logam berat seng (Zn) pada daging kerang darah (*Anadara granosa* L), maka perlu dicari angka kewanaran konsumsi untuk tiap orang supaya tidak mengalami keracunan logam berat seng (Zn). Dari hasil perhitungan MWI & MTI dengan menggunakan asumsi berat badan manusia 45 kg untuk perempuan dan 60 kg untuk laki-laki, dapat diketahui dengan berat badan 45 kg *Maximum Weekly Intake* (MWI) atau batas aman asupan logam berat per minggu adalah sebesar 315 mg. Sedangkan dengan asumsi berat badan 60 kg untuk laki-laki nilai MWI adalah sebesar 420 mg. Nilai MWI dapat diketahui dengan mengacu dari nilai *Provisional Tolerable Weekly Intake* (PTWI) yang dikeluarkan oleh JECFA. Nilai PTWI dari logam berat seng (Zn) yang dikeluarkan oleh JECFA yaitu sebesar 0,3-1,0 mg/hari atau 2,1-7,0 mg/minggu. Nilai MWI konsumsi kerang yang diambil dari perairan Tambaklorok dengan kandungan logam berat seng (Zn) sebesar 8,59 mg/kg dibulan November 2015 (sampling pendahuluan) batas aman konsumsi per minggu untuk berat badan seberat 45 kg adalah 36,67 kg/minggu dan 48,89 kg/minggu dengan berat badan 60 kg. Sedangkan pada sampling pengulangan pertama dibulan Desember 2015 dengan kandungan logam berat Zn pada jaringan lunak sebesar 19,67 mg/kg batas aman konsumsi manusia dengan berat badan 45 kg adalah 16,01 kg/minggu dan 21,35 kg/minggu untuk manusia dengan berat badan 60 kg. Pada sampling pengulangan kedua dibulan Februari 2016 dengan kandungan logam berat seng (Zn) pada jaringan lunak sebesar 18,68 mg/kg manusia dengan berat badan 45 kg dapat mengkonsumsi maksimal kerang darah sebanyak 16,86 kg/minggu dan 22,48 kg/minggu untuk manusia dengan berat badan 60 kg. Berikut ini adalah nilai MWI dan MTI dari logam berat seng (Zn) yang disajikan pada tabel di bawah ini :

**Tabel 3.** Angka Keamanan Konsumsi asumsi berat badan 60 kg untuk laki-laki

Bulan	Nilai MTI (kg/mingg/org)	Nilai MWI 60 Kg
Sep 15	48,89	420 mg*
Des 15	21,35	
Feb 16	22,48	

\*) FAO/WHO Expert Committe on Food Additives

**Tabel 4.** Angka Keamanan Konsumsi asumsi berat badan 45 kg untuk laki-laki

Bulan	Nilai MTI (kg/mingg/org)	Nilai MWI 45 Kg
Sep 15	36,67	315 mg*
Des 15	16,01	
Feb 16	16,86	

\*) FAO/WHO Expert Committe on Food Additives

**Jumlah Logam Berat Dalam Kolom Air**

Pada pengulangan 1 bulan Desember 2015 kandungan logam berat seng (Zn) terlarut pada air diperoleh 0,005 mg/l sedangkan saat pengulangan 2 pada bulan Februari 2016 terjadi penurunan menjadi <0,001 atau kandungan logam berada di bawah ketelitian alat yang digunakan. Angka ini belum melebihi baku mutu dari Peraturan Kementrian Negara Lingkungan Hidup No. 15 tahun 2004 yaitu 0,05 mg/l. Penurunan angka ini diduga karena adanya pengenceran logam berat

di laut yang terjadi akibat tingginya curah hujan pada bulan Februari. Berdasarkan data dari BMKG curah hujan pada bulan Desember 2015 cenderung rendah dan bahkan tidak terjadi hujan pada saat pengambilan sampel dilakukan. Pada bulan Februari musim hujan baru dimulai dan terjadi hujan pada saat pengambilan sampel II di laut. Selain itu dugaan lain adanya pengenceran logam berat terjadi akibat pengaruh arus, pasang surut dan gelombang (Amriani, 2011). Sesuai dengan yang dikatakan Maslukah (2006), penurunan konsentrasi logam berat Zn disebabkan adanya faktor pengenceran air laut. Masuknya logam berat Zn ke dalam perairan diduga berasal dari aktivitas buangan industri yang berada dekat dengan perairan Tambaklorok dan berpotensi meningkatkan konsentrasi logam berat Zn. Berdasarkan data Direktorat Industri Pengolahan Jateng tahun 2005, ada beberapa industri yang berdiri di sekitar pelabuhan Tanjung Mas Semarang yang dekat dengan perairan Tambaklorok. Industri tersebut antara lain PT. Pohon Cemara, pabrik keramik dengan jenis limbah buangan Zn, Cd dan Pb; PT. Kalimas, bengkel kerja dengan limbah buangan Cd, Pb, Zn dan HCl (Barik *et al.*, 2014).

pH diduga mempengaruhi kandungan logam berat seng (Zn) dalam perairan, pH yang tinggi menyebabkan senyawa logam berat dalam bentuk oksida atau hidroksida yang akhirnya akan mengendap ke dasar. Adapun pada pH yang rendah, senyawa logam berat berada dalam kondisi yang terlarutkan (Wulandari *et al.*, 2009).

Suhu merupakan salah satu faktor fisika yang berpengaruh dalam kandungan logam pada kolom air. Perubahan suhu perairan akan mempengaruhi proses fisika, kimia perairan dan biota perairan. Peningkatan nilai suhu pada perairan dapat berdampak atau mempengaruhi konsentrasi nilai kadar logam berat pada perairan tersebut. Nilai suhu pada perairan pada pengulangan I dibulan Desember 2015 bernilai antara 31-32°C (Tabel 1), sedangkan pada bulan Februari 2016 nilai suhu mengalami penurunan yaitu bernilai antara 30-31°C (Tabel 1) hal ini dapat mempengaruhi kadar logam berat pada suatu perairan, peningkatan kadar logam berat seiring dengan meningkatnya suhu perairan (Mukhtasor, 2007).

### **Jumlah Logam Berat Seng (Zn) Dalam Sedimen**

Sampel sedimen pada pengambialn I bulan Desember 2015 diperoleh logam berat seng (Zn) sebesar 109,2 mg/kg sedangkan untuk pengambilan sampel II pada bulan Februari 2016 logam berat seng (Zn) diperoleh sebesar 75,89 mg/kg. Jumlah kandungan logam berat seng (Zn) pada sedimen lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan logam berat pada air. Berbeda dengan kandungan logam berat pada air, logam berat seng (Zn) pada sedimen tidak dipengaruhi oleh musim (Arifin, 2011). Kandungan logam berat seng (Zn) yang relatif tinggi pada sedimen disebabkan karena logam berat dapat mengendap pada sedimen dan terakumulasi pada lapisan permukaan sedimen (Praveena *et al.*, 2008). Masuknya logam berat Zn ke dalam suatu tatanan lingkungan diduga berasal dari limbah plastik, cat pada kapal nelayan dan tumpahan solar (Afiati *et al.*, 2014). Sumber lain masuknya logam berat Zn ke dalam perairan Tambaklorok dapat berasal dari alam seperti erosi. Menurut Parman (2010), daerah Tambaklorok bagian timur merupakan daerah urugan telah berubah menjadi pemukiman dan sudah terjadi abrasi pantai. Laws (1993) mengatakan sumber alam logam berat dapat berasal dari erosi batuan mineral, debu dan partikulat-partikulat yang ada di lapisan udara yang dipengaruhi oleh hujan. Radenac *et al.* (2010) juga mengatakan bahwa akumulasi logam berat dalam kerang di perairan Kabupaten Flores Timur dapat bersumber dari gunung dan proses alam karena di perairan tersebut tidak terdapat kegiatan industri.

Jenis sedimen pada ketiga titik lokasi pengambilan sampel merupakan lanau. Akumulasi logam berat dapat dipengaruhi oleh ukuran partikel sedimen. Semakin kecil dan halus ukuran partikel sedimen, maka semakin besar kandungan logam beratnya. Hal ini dikarenakan sedimen yang memiliki partikel kecil dan halus memiliki luas permukaan yang lebih besar. Semakin kecil ukuran partikel sedimen, maka semakin besar kandungan logam beratnya. Espericueta *et al.*, (2006) dalam Yang *et al.*, (2010) menyatakan logam cenderung terikat dalam sedimen dengan butiran permukaan halus dan bahan organik.

### **Jumlah Kandungan Logam Berat Pada Kerang Darah**

Hasil penelitian pada kerang darah (*Anadara granosa* L) berdasarkan ukuran, sampel didominasi oleh populasi kerang ukuran kecil (1-2,9 cm). Dari hasil yang didapat pada sampling I

bulan Desember 2015 diperoleh logam berat Zn sebesar 19,67 mg/kg sedangkan pada sampling II bulan Februari 2016 logam berat Zn menurun menjadi 18,68 mg/kg. Hal ini disebabkan karena jumlah populasi yang menurun dan ukuran kerang yang didapat pada sampling II bulan Februari 2016 berbeda dengan sampling I pada bulan Desember 2015. Penelitian mengenai kandungan logam berat seng (Zn) pada kerang (*M. meretrix*) di Tanjung Balai Asahan, Sumatera Utara oleh Silalahi *et al.*, (2014) kandungan logam berat seng (Zn) lebih tinggi ditemukan pada ukuran kecil. Penurunan konsentrasi logam berat pada bulan Februari 2016 diduga juga karena tingginya curah hujan pada bulan Februari dibandingkan dengan bulan Desember 2015. Berdasarkan data curah hujan Stasiun Meteorologi Maritim Kota Semarang, pada bulan Desember 2015 menunjukkan musim hujan dengan intensitas curah hujan yang rendah. Sedangkan pada bulan Februari 2016 sudah memasuki musim hujan dimana intensitas curah hujan sedang atau lebih tinggi dibandingkan bulan Desember 2015. Menurut Darmono (1995), kandungan logam berat dipengaruhi oleh lingkungan dan musim, pada musim hujan logam akan mengalami pelarutan sedangkan pada musim kemarau logam akan terkonsentrasi.

Hasil analisa logam berat pada bulan Desember 2015 dan bulan Februari 2016 belum melebihi ambang batas kontaminasi logam berat yang dikeluarkan oleh Keputusan Direktur Jenderal pengawasan Obat dan Makanan No.03725/B/SK/VII/1989 yaitu sebesar 100 mg/kg. Tentunya hal ini belum menjadi masalah bila ada yang mengambil komoditas kerang ini untuk dijual sebagai bahan konsumsi.

Jumlah logam berat pada kerang lebih sedikit dibandingkan pada sedimen namun lebih besar daripada logam berat dalam kolom air. Hal ini dikarenakan kerang darah (*Anadara granosa* L) memiliki cara makan *deposit feeder* atau menyerap banyak deposit sedimen untuk memperoleh bahan makanan organik dengan jumlah kualitas yang rendah (Selpiani, 2015).

Menurut Mrajita *et al* (2010) pada penelitian sebelumnya di Flores Timur menunjukkan bahwa terdapat keanekaragaman kerang yang hidup di perairan tersebut dan dapat dikonsumsi oleh masyarakat. Penelitian berikutnya yang dilakukan oleh Mrajita (2010) menerangkan bahwa kondisi biota pada perairan tersebut sudah terkontaminasi logam berat. Tidak hanya kerang, logam berat juga ditemukan pada ikan dan manusia. Menurut Radenac *et al* (2010), paparan logam berat Hg pada perairan Kabupaten Flores Timur sudah ditemukan pada manusia. Sumber logam berat pada perairan tersebut bukan berasal dari kegiatan industri karena tidak adanya aktivitas industri di daerah tersebut dan diduga kuat kandungan logam berat berasal dari alam atau gunung yang berada di sekitar perairan tersebut (Radenac *et al*, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa logam berat dalam perairan tidak hanya bersumber dari kegiatan industri maupun aktivitas manusia namun juga bersumber dari gunung dan proses alam.

### Jumlah Konsumsi Mingguan

Logam berat dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu logam berat esensial dan non-esensial. Menurut Sanusi (2006), logam berat yang bersifat esensial dibutuhkan organisme dalam pembentukan haemosianin dalam sistem darah dan enzimatik. Seng merupakan zat mineral esensial yang sangat penting bagi tubuh. Seng terlibat dalam berbagai aspek metabolisme seluler. Hal ini diperlukan untuk aktivitas katalitik dari sekitar 100 enzim (Sandstead, 2000). Seng juga dapat menyebabkan banyak penyakit jika dikonsumsi dalam jumlah yang berlebihan.

Nilai MWI logam Zn yang dapat dikonsumsi orang dengan berat badan 60 kg (asumsi laki-laki) adalah sebesar 420 mg atau 0,42 kg per minggu. Sedangkan nilai MWI yang dapat dikonsumsi orang dengan berat badan 45 kg (asumsi perempuan) adalah sebesar 315 mg atau 0,315 kg per minggu. Apabila logam berat yang masuk pada tubuh orang dengan berat 60 kg dan 45 kg melebihi nilai MWI tersebut, maka logam Zn akan bersifat toksik dalam tubuh. Nilai MTI (*Maximum Tolerable Intake*) atau batas toleransi maksimal jumlah konsumsi mingguan suatu produk makanan tersebut sesuai dengan MWI dari JECFA khusus untuk kerang darah (*Anadara granosa* L) yang sudah diuji kali ini untuk berat badan 45 kg (perempuan) dengan ukuran panjang kerang mendominasi 1-2,9 cm dapat mengkonsumsi sebanyak 3,43 kg/minggu pada sampel daging bulan Desember 2015 dan 3,61 kg/minggu pada sampel daging bulan Februari 2016. Sedangkan untuk berat badan 60 kg (laki-laki) dapat mengkonsumsi sebanyak 4,58 kg/minggu pada sampel daging bulan Desember 2015 dan 4,82 kg/minggu pada sampel daging bulan Februari 2016. Bila terlalu banyak mengkonsumsi makanan dengan kandungan Zn melebihi

ambang batas, menurut Hambidge, K. M. and Krebs, N. F. (2007) seng banyak menyebabkan gangguan pertumbuhan, mempengaruhi pematangan seksual, mudah terkena infeksi, diare dan dalam jumlah besar dapat menyebabkan kematian khususnya anak-anak.

## KESIMPULAN

Kandungan logam berat Seng (Zn) dalam air laut di bulan Desember 2015 adalah 0,005 mg/l sedangkan pada bulan Februari 2016 yaitu berada dibawah 0,001 mg/l. Sedangkan dalam sedimen yaitu sebesar 109,2 mg/kg dan 75,89 mg/kg. Kandungan logam berat seng (Zn) dalam kerang darah pada uji pendahuluan di bulan November 2015 diperoleh sebesar 8,59 mg/kg sedangkan di bulan Desember 2015 diperoleh sebesar 19,67 mg/kg dan di bulan Februari 2016 diperoleh sebesar 18,68 mg/kg. Status pencemaran logam berat Zn dalam air dan sedimen masih sesuai menurut KLH No. 51 tahun 2004 dan CPA-ASEAN untuk air dan CCME 2002 untuk sedimen. Untuk kandungan logam Zn dalam kerang darah masih aman untuk dikonsumsi berdasarkan baku mutu yang dikeluarkan POM. Nilai MTI asumsi 60 kg laki-laki pada bulan November 2015, Desember 2015 dan Februari 2016 adalah 48,89 kg, 21,35 kg dan 22,48 kg. Sedangkan asumsi 45 kg perempuan adalah sebanyak 36,67 kg pada bulan November 2015, 16,01 kg bulan Desember 2015 dan 16,86 kg bulan Februari 2016. Nilai MWI untuk asumsi berat badan 60 kg dan 45 kg logam berat seng menurut FAO yaitu sebesar 420 mg dan 315 mg.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afiati, N., S. Taurusiana. dan N. Widyorini. 2014 Kajian Kandungan Logam Berat Besi (Fe) dan Seng (Zn) pada Jaringan Kunak Kerang Darah (*Anadara granosa* L.) di Perairan Tanjung Mas Semarang dan Perairan Wedung, Demak. Diponegoro Journal Of Maquares, 3(1): 143-150 hal.
- Amriani, B. Hendrarto dan A. Hadiyanto. 2011. Bioakumulasi Logam Berat Timbal (Pb) dan Seng (Zn) pada Kerang Darah (*Anadara granosa* L.) dan Kerang Bakau (*Polymesoda bengalensis* L.) di perairan teluk kendari. Jurnal Ilmu Lingkungan., 9(2): 45-50 hal
- APHA-AWWA-WEF. 1992. Standart Methods for Examination of Water and wastewater. American Public Health Association (APHA)-American Water Works Association (AWWA)-Water Environment Federation (WEF). pp. 315-317.
- Arifin, Z. 2011. Konsentrasi Logam Berat di Air, Sedimen dan Biota di Teluk Kelabat Pulau Bangka. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis., 3(1): 104 – 114 hal.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. 1989. Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan Nomor 03725/B/SK/VII/89 tentang Batas Maksimum Cemar Logam dalam Makanan. Direktur Jenderal Pengawas Obat dan Makanan: Jakarta. [http://sertifikasibbia.com.com/upload/logam\\_berat.pdf](http://sertifikasibbia.com.com/upload/logam_berat.pdf) (diakses tanggal 1 November 2016)
- Barik, F., N. Afiati dan N. Widyorini. 2014. Kajian Kandungan Natrium (Na) dan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Jaringan Lunak Kerang Darah (*Anadara granosa* L) Dari Perairan Tajung Emas Semarang dan Perairan Wedung Demak. Diponegoro Journal Of Maquares, 3(1):151-159.
- Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). 1999. Canadian Sediment Quality Guidelines For The Protection of Aquatic Life. In: Canadian Environmental Quality Guidelines. 31 p.
- Darmono. 1995. Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. UI-Press, Jakarta, hal. 131-134.
- Hambidge, K.M. dan N.F. Krebs. 2007. Zinc deficiency: a special challenge. J. Nutr, 137(4): 1101-1105 pp.
- JECFA, 1982. Evaluation of certain food additives and contaminants. Twenty- seventh report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, World Health Organization, Technical Report Series 683.
- KMNLH. 2010. State Environment Minister's Decision Draft. <http://www/klh.go.id>. (diakses tanggal 1 November 2016)

- Laws, E.A. 1993. Aquatic Pollution, an Introductory Text. John Wiley and Sons, Inc. New York. 611 p.
- Maslukah, L. 2006. Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd, Cu, Zn dan Pola Sebarannya di Muara Banjir Kanal Barat, Semarang. [Tesis]. Bogor. Program Pascasarjana, Intitut Pertanian Bogor.
- Mrajita, C. V. 2010. Kandungan Logam Berat pada Beberapa Biota Kekerangan di Kawasan Littoral Pulau Adonara (Kabupaten Flores Timur, Nusa Tenggara Timur) dan Aplikasinya dalam Analisis Keamanan Konsumsi Publik. Tesis. Program Magister Manajemen Sumberdaya Pantai Universitas Diponegoro, Semarang.
- Mrajita, C. V., Widowati, I., Anggoro, S., Fichet, D. dan Radenac, G. 2010. The Inventory of Potential Bivalves in Adonara Island, Nusa Tenggara Timur. International Conferences of Aquaculture 2010, Pp. 1064-1069.
- Mukhtasor. 2007. Pencemaran Pesisir dan Laut. Pradnya Paranita: Jakarta
- Natalia, M. dan M.M. Alie. 2014. Kajian Kemiskinan Pesisir di Kota Semarang (Studi Kasus: Kampung Nelayan Tambaklorok). Jurnal Teknik PWK., 3(1): 50-59 hal.
- Parman, S. 2010. Deteksi Perubahan Garis Pantai Melalui Citra Penginderaan Jauh di Pantai Utara Semarang Demak. Jurusan Geografi FIS, Universitas Negeri Semarang, Vol 7 No 1.
- Praveena, S. M., A. Ahmed., M. Radojevic., M.H. Abdullah. dan A.Z. Ris. 2008. Heavy Metals in Mangrove Surface Sediment of Mengkabong Lagoon, Sabah: Multivariate and eo-accumulation index approaches. Int. J. Environ. Res., 2(2): 139-148 pp.
- Radenac, G., Widowati, I., Guyot, T., Viriantika, C., Indriana, L. dan Fichet, D. 2010. Konsentrasi Merkuri di Daerah Pesisir Kabupaten Flores Timur. Penelitian Bersama Universitas La Rochelle dan Universitas Diponegoro (Tidak Dipublikasikan).
- Sanusi, H. S. 2006. Kimia Laut, Proses Fisik Kimia dan Interaksinya Dengan Lingkungan. Bogor. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, 188 hal.
- Selpiani, L., Umroh. dan D. Rosalina. 2015. Konsentrasi Logam Berat (Pb, Cu) Pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Kawasan Pantai Keranji Bangka Tengah dan Pantai Teluk Kelabat Bangka Barat. OSEATEK., 9(01):1-4 hal.
- Silalahi, V. H., B. Amin. dan Efriyeldi. 2014. Analisis Kandungan Logam Berat Pb, Cu dan Zn pada Daging dan Cangkang Kerang Kepah (*Meretrix meretrix*) di Perairan Bagan Asahan Kecamatan Tanjung Balai Asahan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau. Pekanbaru. [Jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERIKA/article/download/3236/3135](http://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFAPERIKA/article/download/3236/3135) (diakses tanggal 3 November 2016)
- Wulandari, S. Y., Yulianto, B., Santosa, G. W. & Suwartimah, K., 2009, Kandungan Logam Berat Hg dan Cd Dalam Air, Sedimen dan Kerang Darah (*anadara granossa*) Menggunakan Metode Analisis Pengaktifan Aneutron (APN), Ilmu Kelautan 14 (3) : 70-175.
- Yang, X., B. Xiang. dan M. Yang. 2010. Relationships Among Heavy Metals and Organic Material Fro Lake Nanhu and Urban Lake in Wuhan China. Journal of Freshwater Ecology, 25(2): 243-249 pp.
- Yulianto, B., D. Suwarno., K. Amri., S. Oetari., A. Ridho. dan B. Widianarko. 2006, Penelitian Tingkat Pencemaran Logam Berat di Pantai Utara Jawa Tengah,.Badan penelitian dan Pengembangan Jawa Tengah, 138 hal.