

**Concentration of Heavy Metals Pb, Cu and Zn
in Gonggong Snail (*Strombus Canarium*) From Sungai Enam and Dompok
Marine Waters of Bintan Island Riau Islands Province**

By

Desi Natalia Epindonta Br Sitepu ¹⁾, Bintal Amin ²⁾ and Thamrin ²⁾
Desinataliaepindonta@gmail.com

Abstract

The research was conducted in June 2015 by collecting samples from Sungai Enam and Dompok coastal waters of Bintan Island of Riau Islands Province. The study used a survey method. The samples were collected from the intertidal area. The results showed that Pb content was found to be highest in large size of snails in Sungai Enam (4.6143 µg/g), the highest Cu content was found in medium size of snails in Dompok waters (4.7103 µg/g), and the highest Zn metal content was recorded in medium size of snails in Dompok waters (20.6790 µg/g). The results of this study also showed that MPI values obtained from Sungai Enam waters were 5.273 and for Dompok waters was 6.122. PTWI derived from the waters of Sungai Enam for Pb was equal to 1.6984 mg/kg of body weight per week. Cu amounted to 0.2887 mg/kg of body weight per week, whilst Zn amounted to 0.1870 mg/kg of body weight per week. PTWI derived from Dompok waters for Pb was 1.7581 mg/kg of body weight per week, Cu amounted to 0.2626 mg/kg of body weight per week whilst Zn amounted to 0.1269 mg/kg of body weight per week

Key Words : Heavy metal, gonggong snail (*Strombus canarium*), Bintan Island

1) Students of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences University of Riau

2) Lecturer of the Faculty of Fisheries and Marine Sciences University of Riau

PENDAHULUAN

Sungai Enam adalah sebuah Kelurahan di Kecamatan Bintan Timur yang masih memiliki banyak siput gonggong dan di daerah ini juga terdapat tambang bekas tambang bauksit yang sudah beberapa waktu yang lalu ditutup oleh pemerintah, tetapi baru-baru ini isu tentang tambang bauksit ilegal kembali dijalankan pada saat malam hari. Akibat limbah dari tambang bauksit yang mengandung logam timbal, seng, aluminium, besi dan raksa banyak nelayan yang mengeluh karena hasil tangkapan mereka setiap harinya berkurang. Dompok adalah salah satu perairan yang masih bersih dan jauh dari aktivitas industri di Pulau Bintan.

Gonggong adalah biota laut yang menyerap makanan dari perairan dan sedimen, dimana zat-zat kimia seperti logam timbal, seng, aluminium, besi dan raksa. Partikel-partikel logam yang ada di perairan akan mengendap di sedimen dan akan terakumulasi oleh biota perairan seiring dengan waktu dan pertumbuhan biota tersebut, jika dikonsumsi oleh manusia dengan jumlah yang banyak maka akan beresiko tinggi terhadap kesehatan.

Salah satu jenis pencemaran perairan laut yang sangat berbahaya adalah logam berat. Keberadaan logam berat di perairan laut terjadi secara alamiah dan sebagai dampak dari aktivitas manusia. Sumber pencemaran logam berat dari aktivitas manusia berasal dari kegiatan pertambangan, transportasi, limbah rumah tangga (domestik), limbah pertanian dan buangan industri. Peningkatan kadar logam berat pada air laut akan sangat berbahaya, yang

semula dibutuhkan untuk berbagai proses metabolisme berubah menjadi racun bagi organisme laut (Dahuri *et al.*, 2001).

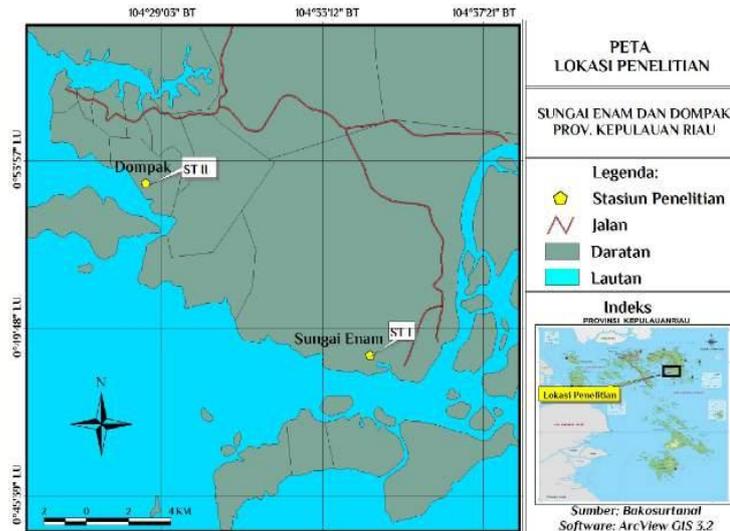
Secara umum kandungan dari bahan pencemar dapat diprediksi dengan menggunakan biomonitor, yaitu jenis organisme yang hidup menetap di suatu kawasan seperti: kelompok Gastropoda yang dapat mengakumulasi bahan pencemar, sehingga dapat menggambarkan kondisi lingkungan tempat tinggalnya (Kurnianta, 2002).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan logam berat Pb, Cu dan Zn pada daging siput gonggong (*Strombus canarium*) dengan ukuran siput berbeda dari perairan Sungai Enam dan perairan Dompok Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau, menganalisis perbandingan kandungan logam Pb, Cu dan Zn pada dua stasiun dengan dua aktivitas yang relatif berbeda, menganalisis tingkat pencemaran perairan dan kelayakan konsumsi siput gonggong (*Strombus canarium*) dari perairan Sungai Enam dan perairan Dompok Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini adalah dapat memberikan informasi bagi masyarakat dan pihak-pihak yang membutuhkan data mengenai konsentrasi logam berat Pb, Cu dan Zn pada daging siput gonggong (*Strombus canarium*) dari perairan Sungai Enam dan Dompok Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau. Selain itu, penelitian ini juga dapat bermanfaat sebagai rujukan untuk mengevaluasi berbagai kegiatan manusia seperti aktivitas pelabuhan, pemukiman dan tambang bauksit. Akibat dari kegiatan yang ada di perairan ini maka akan berdampak negatif terhadap kerusakan lingkungan dan kesehatan manusia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2015. Sampel siput gonggong diambil dari perairan pantai Sungai Enam dan Dompok Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau dapat dilihat pada Gambar 1. Sungai Enam berada pada posisi 00°48'37,4" BT dan 104°35'11,1" LS dan Dompok berada pada posisi 00°52'02,2" BT dan 104°28'52,7" LS dan karakteristik masing-masing stasiun dapat dilihat pada Tabel 1. Proses analisis konsentrasi logam berat dilakukan dengan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) di Laboratorium Kimia Laut Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei, dimana perairan Sungai Enam dan Dompok Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau dijadikan sebagai tempat pengambilan sampel.

Analisis kandungan logam berat pada siput gonggong (*Strombus canarium*) dilakukan dengan metode kering berdasarkan prosedur Yap *et al*(2003) dan keeratan nilai menurut Rajak (1991).(2003). Uji t digunakan untuk membandingkan kandungan logam berat antar stasiun berdasarkan ukuran besar, sedang dan kecil. Untuk menganalisis perbedaan kandungan logam Pb, Cu dan Zn pada daging siput gonggong dengan ukuran berbeda digunakan uji Anova dan setelah dilakukan uji terdapat perbedaan yang nyata dan dilanjutkan dengan uji lanjut Least Significance Difference (LSD). Untuk pengolahan data dibuat dengan bantuan software *Microsoft Excel* dan *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 16.0.



Gambar 1. Peta Pulau Bintang dan Lokasi Pengambilan Sampel

Tabel 1. Karakteristik Lokasi Penelitian

Stasiun	Koordinat Penelitian	Lokasi	Karakteristik Lokasi Penelitian
1	00 ⁰ 48'37,4"BT dan 104 ⁰ 35'11,1"LS	Dompak	Kegiatan pelabuhan, pemukiman masyarakat dan pertambangan
2	00 ⁰ 52'02,2"BT dan 104 ⁰ 28'52,7"LS	Sungai Enam	Hutan mangrove, pemukiman dan jalur perlintasan kapal

Parameter lingkungan perairan yang diukur pada setiap stasiun yang menggambarkan kondisi perairan pada saat penelitian ini adalah salinitas, pH dan suhu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kulitas Perairan

Berdasarkan hasil pengukuran kualitas perairan di Sungai Enam dan Dompak dapat dinyatakan bahwa lingkungan perairan tersebut masih dalam batas yang diperbolehkan sesuai dengan Kep. No. 51/MENKLH/2004 Tentang Baku Mutu Air Laut. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa salinitas di perairan Sungai Enam dan Dompak berkisar 26-27 ‰, pH perairan berkisar 7 dan Suhu 28-27 °C.

Tabel 2. Hasil Pengukuran Kualitas Perairan Sungai Enam dan Dompak

Stasiun	Parameter Lingkungan		
	Suhu (°C)	pH	Salinitas (ppt)
1	28	7	26
2	27	7	27

Kandungan Logam Pb, Cu, Dan Zn Pada Daging Siput Gonggong (*Strombus canarium*) Berdasarkan Ukuran Tubuh Antar Stasiun

Kandungan logam berat Pb pada daging siput gonggong (*Strombus canarium*) setiap stasiun yang berada pada perairan Sungai Enam dan Dompok dapat dilihat pada Tabel 3, 4, 5 dan kandungan logam berat Pb, Cu dan Zn pada daging siput gonggong (*Strombus canarium*) antar stasiun dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 3. Kandungan (Rata-rata ± Standar Deviasi) Logam Pb pada Daging Siput Gonggong (*Strombus canarium*)

Ukuran Tubuh	Kandungan Logam Pb (µg/g)	
	Stasiun 1	Stasiun 2
Besar	4,6143 ± 0,7996	3,1534 ± 1,3097
Sedang	4,5639 ± 0,4616	4,5639 ± 1,3097
Kecil	3,1870 ± 0,4616	4,2281 ± 0,3573

Tabel 4. Kandungan (Rata-rata ± Standar Deviasi) Logam Cu pada Daging Siput Gonggong (*Strombus canarium*)

Ukuran Tubuh	Kandungan Logam Cu (µg/g)	
	Stasiun 1	Stasiun 2
Besar	4,2837 ± 0,6220	2,1433 ± 0,3614
Sedang	4,2061 ± 0,3633	4,7103 ± 0,4288
Kecil	1,6936 ± 0,3215	4,3419 ± 0,5498

Tabel 5. Kandungan (Rata-rata ± Standar Deviasi) Logam Zn pada Daging Siput Gonggong (*Strombus canarium*)

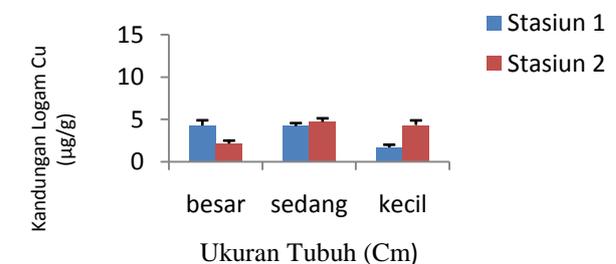
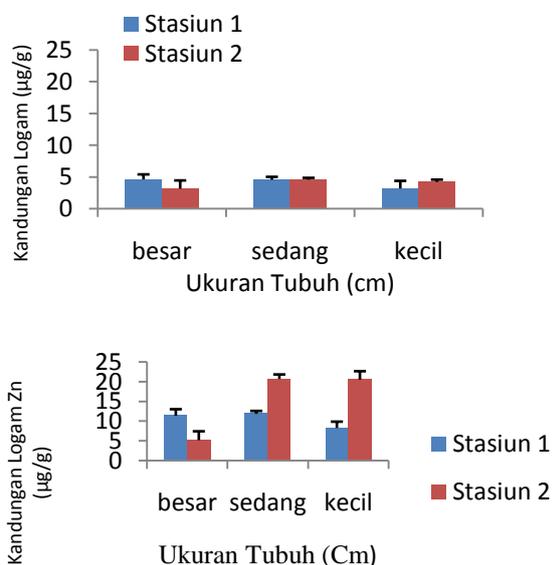
Ukuran Tubuh	Kandungan Logam Zn (µg/g)	
	Stasiun 1	Stasiun 2
Besar	11,3607 ± 1,6545	5,1647 ± 2,2544
Sedang	11,8313 ± 0,7470	20,6790 ± 1,1411
Kecil	8,2547 ± 1,6056	20,4907 ± 2,1566

Tabel 6. Kandungan Logam Pb, Cu dan Zn pada Siput Gonggong (*Strombus canarium*) Antar Stasiun

Stasiun	Kandungan Logam (µg/g)		
	Pb	Cu	Zn
1	4,1217 ± 0,5743	3,3945 ± 0,4356	10,4822 ± 1,3357
2	3,9818 ± 0,9922	3,7318 ± 0,6700	15,4448 ± 1,8507

Hasil pengukuran kandungan logam Pb, Cu dan Zn berdasarkan ukuran tubuh siput gonggong (*Strombus canarium*) antar stasiun yang diambil di perairan Sungai Enam dan Dompok Kabupaten Bintan Kepulauan Riau. Kandungan logam Pb tertinggi terdapat pada ukuran besar di perairan Sungai Enam dengan nilai 4,6143 $\mu\text{g/g}$, kandungan logam Cu tertinggi terdapat pada ukuran sedang di perairan Dompok dengan nilai 4,7103 $\mu\text{g/g}$ dan untuk kandungan logam Zn tertinggi terdapat pada ukuran sedang di perairan Dompok dengan nilai 20,6790 $\mu\text{g/g}$. Dari ketiga ukuran besar, sedang dan kecil siput gonggong, kandungan logam tertinggi terdapat di ukuran sedang pada logam Zn, namun secara statistik kandungan logam berat Pb dan Cu pada ukuran besar, sedang dan kecil di perairan Sungai Enam dan Dompok tidak berbeda nyata. Selanjutnya uji statistik dari kandungan logam Zn pada ukuran besar berbeda nyata karena terdapat perbedaan kandungan logam yang cukup tinggi dari perairan Sungai Enam dan dompok, uji statistik pada ukuran sedang juga berbeda nyata karena terdapat perbedaan kandungan logam yang cukup tinggi dari perairan Sungai Enam dan Dompok, sedangkan uji statistik pada ukuran kecil sangat berbeda nyata karena terdapat perbedaan kandungan logam berat yang tinggi antara perairan Sungai Enam dan Dompok.

Lebih tingginya logam Pb, Cu dan Zn di perairan Dompok diduga diakibatkan adanya pengaruh dari sisa-sisa pembangunan yang mengendap di perairan sehingga terakumulasi oleh biota perairan tersebut dalam jangka waktu yang lama. Selain itu adanya aktivitas pelayaran pelayaran disekitar perairan ini diduga menyebabkan terjadinya pengendapan logam berat dari sisa-sisa pembuangan kapal sehingga terakumulasi ke dalam tubuh biota. Hal yang sama juga dinyatakan oleh Saputra (1999) dalam penelitiannya bahwa tingginya kandungan logam berat Cu dan Zn ada lokan (*G. coaxans*) di Teluk Pelambung disebabkan oleh pertambangan timah dan penggalian pasir serta aktivitas pelayaran. Logam Cu dapat berasal dari aktivitas antropogenik seperti industri, pertambangan Cu, galangan kapal dan kegiatan pelabuhan (Arisandi 2004).

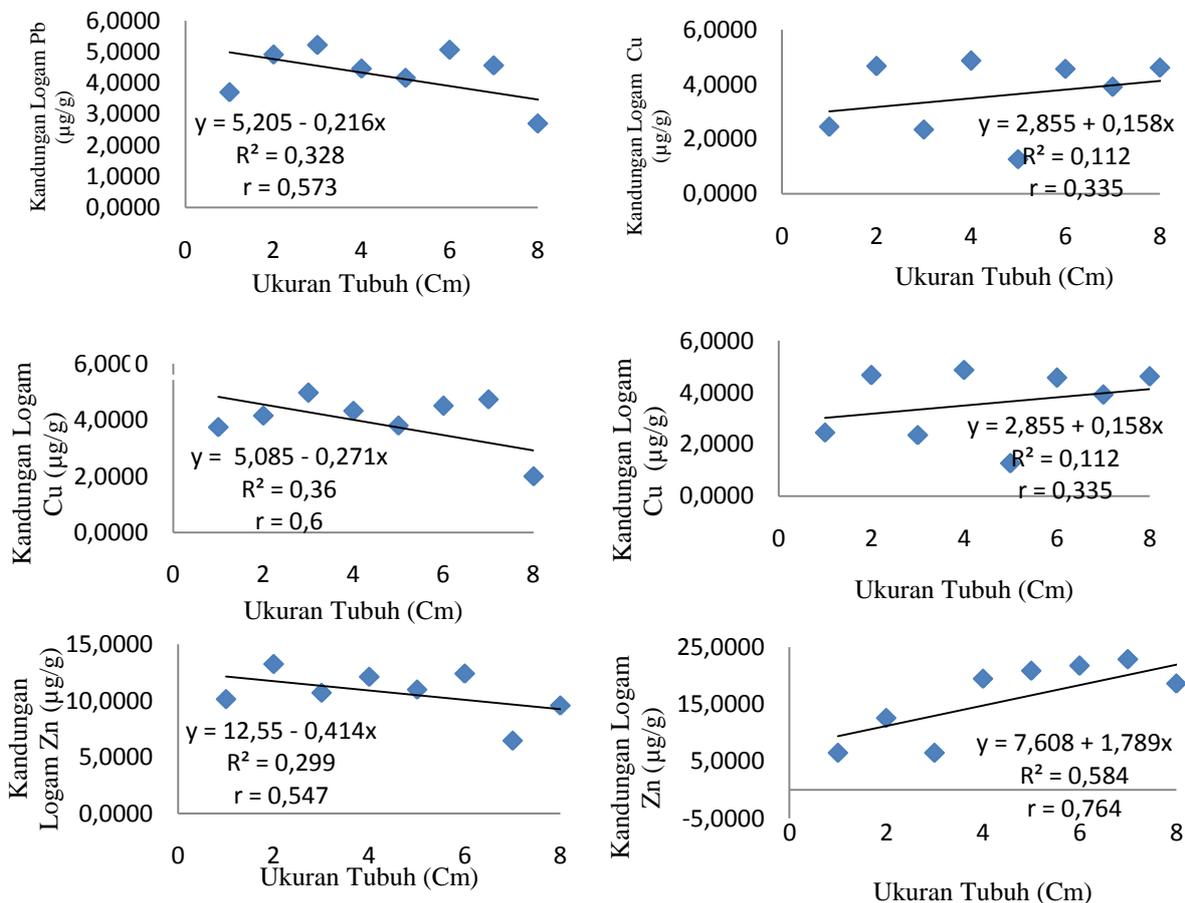


Gambar 2, 3 dan 4. Grafik Kandungan Logam Pb, Cu dan Zn (Rata-rata \pm Standar Deviasi) Pada Ukuran Tubuh siput gonggong (*Strombus canarium*) di perairan Sungai Enam dan Dompok.

Hasil pengukuran kandungan logam berat pada siput gonggong berdasarkan ukuran yang berbeda dapat dilihat pada Gambar 2, 3 dan 4. Kandungan logam Pb tertinggi terdapat pada ukuran besar di perairan Sungai Enam, sedangkan untuk logam Cu dan Zn tertinggi terdapat pada ukuran sedang di perairan Dompok.

Hubungan Konsentrasi Logam Berat Pada Siput Gonggong (*Strombus canarium*) Dengan Ukuran Berbeda

Hasil regresi linier antara konsentrasi logam pada siput gonggong dengan ukuran berbeda pada perairan Sungai Enam menunjukkan hubungan yang negatif. Salah satu penjelasan tentang adanya hubungan negatif antara kandungan logam berat dengan ukuran siput kemungkinan adalah perbedaan aktivitas metabolisme antara organisme yang berukuran kecil dan besar (Amin dan Nurrachmi, 2015). Sementara itu pada perairan Dompok menunjukkan hubungan yang positif. Logam yang terakumulasi ke dalam tubuh siput gonggong diduga karena aktivitas antropogenik yang mengendap di perairan selain itu faktor lain yang diduga mempengaruhi kandungan logam berat pada siput gonggong adalah salinitas dan pH. Seperti yang dikemukakan Darmono (1995) bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi laju absorpsi logam dari air ke dalam organisme yaitu kadar garam (air laut), alkalinitas (air tawar), hadirnya senyawa kimia lainnya, temperatur, pH, dan besar atau kecilnya organisme tersebut. Regresi hubungan konsentrasi logam Berat Pb, Cu dan Zn pada siput gonggong (*Strombus canarium*) dengan ukuran berbeda dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hubungan Konsentrasi Logam Berat Pb, Cu dan Zn pada Siput Gonggong (*Strombus canarium*) Dengan Ukuran Berbeda di Perairan Sungai Enam dan Dompok

Batas Aman Konsumsi Siput Gonggong (*Strombus canarium*) Dari Perairan Sungai Enam Dan Dompok Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau

Menurut Standar Nasional (2009), penentuan batas aman konsumsi atau kelayakan konsumsi dilakukan dengan mengacu pada nilai PTWI. Nilai PTWI pada perairan Sungai Enam untuk logam Pb adalah 2,1230 mg/kg berat badan per minggu yang setara dengan 1.750 ($\mu\text{g/g}$) logam Pb per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa . Logam Cu sebesar 0,3609 mg/kg berat badan per minggu yang setara dengan 245.000 ($\mu\text{g/g}$) logam Cu per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa. Logam Zn sebesar 0,2337 mg/kg berat badan per minggu yang setara dengan 490.000 ($\mu\text{g/g}$) logam Zn per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa. Nilai PTWI pada perairan Dompok untuk logam Pb adalah 2,1974 mg/kg berat badan per minggu yang setara dengan 1.750 ($\mu\text{g/g}$) logam Pb per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa. Logam Cu sebesar 0,3282 mg/kg berat badan per minggu yang setara dengan 245.000 ($\mu\text{g/g}$) logam Cu per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa. Logam Zn sebesar 0,1586 mg/kg berat badan per minggu yang setara dengan 490.000 ($\mu\text{g/g}$) logam Zn per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa siput gonggong dari perairan Sungai Enam dan Dompok masih layak dikonsumsi selama tidak melampaui batas aman yang telah ditetapkan. Batas aman konsumsi siput gonggong dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Batas Aman Konsumsi Siput Gonggong (*Strombus canarium*) Dari Perairan Sungai Enam dan Dompok Kabupaten Bintan Provinsi Kepulauan Riau

Logam	Konversi berat Sampel : St. 1 dan Kering St. 2 Basah (1:5)	Perhitungan Batas Aman Konsumsi untuk 70 kg Berat Tubuh	Batas Aman Konsumsi
Pb	0,8243 $\mu\text{g/g}$	(1750 $\mu\text{g/g}$: 0,8243 $\mu\text{g/g}$: 1000g)	2,1230 kg/minggu
Cu	0,6789 $\mu\text{g/g}$	(245.000 $\mu\text{g/g}$: 0,6789 $\mu\text{g/g}$: 1000g)	0,3609 kg/minggu
Zn	2,0964 $\mu\text{g/g}$	(490.000 $\mu\text{g/g}$: 2,0964 $\mu\text{g/g}$: 1000g)	0,2337 kg/minggu
Pb	0,7964 $\mu\text{g/g}$	(1750 $\mu\text{g/g}$: 0,7964 $\mu\text{g/g}$: 1000g)	2,1974 kg/minggu
Cu	0,7464 $\mu\text{g/g}$	(245.000 $\mu\text{g/g}$: 0,7464 $\mu\text{g/g}$: 1000g)	0,3282 kg/minggu
Zn	3,0890 $\mu\text{g/g}$	(490.000 $\mu\text{g/g}$: 3,0890 $\mu\text{g/g}$: 1000g)	0,1586 kg/minggu

Menurut Standar Nasional (2009), penentuan batas aman konsumsi atau kelayakan konsumsi dilakukan dengan mengacu pada nilai PTWI. Nilai PTWI pada perairan Sungai Enam untuk logam Pb adalah 2,1230 mg/kg berat badan per minggu yang setara dengan 1.750 ($\mu\text{g/g}$) logam Pb per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa . Logam Cu sebesar 0,3609 mg/kg berat badan per minggu yang setara dengan 245.000 ($\mu\text{g/g}$) logam Cu per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa. Logam Zn sebesar 0,2337 mg/kg berat badan per minggu yang setara dengan 490.000 ($\mu\text{g/g}$) logam Zn per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa. Nilai PTWI pada perairan Dompok untuk logam Pb adalah 2,1974 mg/kg berat badan per minggu yang setara dengan 1.750 ($\mu\text{g/g}$) logam Pb per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa. Logam Cu sebesar 0,3282 mg/kg berat badan per minggu yang setara dengan 245.000 ($\mu\text{g/g}$) logam Cu per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa. Logam Zn sebesar 0,1586 mg/kg berat badan per minggu yang setara dengan 490.000 ($\mu\text{g/g}$) logam Zn per minggu untuk 70 kg berat tubuh orang dewasa.

Penentuan status pencemaran kandungan logam berat di perairan Sungai Enam dan Dompok dapat dilakukan dengan *Metal Pollution Index* (MPI) berdasarkan rumus Usero *etal.*, (1997). Dari hasil perhitungan penelitian ini diperoleh nilai MPI untuk perairan Sungai Enam adalah 1,7321 dan nilai MPI untuk Dompok adalah 1,7321. Perbandingan logam berat Pb, Cu dan Zn pada siput gonggong (*Strombus canarium*) dengan hasil penelitian pada biota lain dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Logam Pb, Cu, Zn pada Siput Gonggong (*Strombus canarium*) Dengan Hasil Penelitian pada Biota Lain

Biota	Kandungan Logam Berat ($\mu\text{g/g}$)			Perairan	Penelitian
	Pb	Cu	Zn		
<i>N. lineata</i>	8,367	4,571	7,356	Pantai Barat Pulau Karimun Besar	Sari, 2015
<i>P. Placans</i>	0,81	418,85	32,67	Sungai Belawan	Salbiah. <i>et al</i> , 2009
<i>C. obtuse</i>	11,06	9,89	15,79	Muara Sungai Bulang	Nover, 2011
<i>T. telescopium</i>	12,63	179,46	220,35	PT. Marcopolo Batam	Kennedy, 2012
<i>S. canarium</i>	3,07	157,28	40,57	Monggak Batam	Abdi, 2012
<i>C. obtusa</i>	4,38	9,19	9,09	Concong Luar	Pardiansyah, 2012
<i>S. canarium</i>	4,1217	3,3945	10,4822	Sungai Enam	Epindonta. <i>et al</i> 2015 (*)
<i>S. canarium</i>	3,9818	3,7318	15,4448	Dompok	Epindonta. <i>et al</i> 2015 (*)

Keterangan: (*): penelitian ini

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis kandungan logam berat pada daging siput gonggong (*Strombus canarium*) menunjukkan bahwa kandungan logam Pb tertinggi terdapat pada ukuran siput besar di Sungai Enam, logam Cu tertinggi pada ukuran siput sedang di Dompok dan logam Zn tertinggi terdapat pada ukuran siput sedang di Dompok. Dari ketiga ukuran tersebut, kandungan logam tertinggi terdapat pada ukuran sedang untuk logam Zn. Kandungan logam berat Pb dan Cu di perairan Sungai Enam dan Dompok tidak berbeda nyata berdasarkan ukuran. Kandungan logam Zn pada ukuran besar dan sedang berbeda nyata antara perairan Sungai Enam dan dompok, sedangkan pada ukuran kecil sangat berbeda nyata. Berdasarkan nilai MPI, pencemaran perairan Sungai Enam dan Dompok masih tergolong rendah. Siput gonggong (*Strombus canarium*) yang berasal dari perairan Sungai Enam dan Dompok masih layak di konsumsi selama tidak melampaui batas aman yang telah ditentukan berdasarkan perhitungan PTWI. Penulis menyarankan untuk adanya penelitian lanjutan mengenai kandungan logam berat pada air laut dan sedimen sebagai media hidup siput gonggong tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin. *et al.* Heavy Metal Concentrations in Commonly Consumed Gastropod Collected From Marok Tua Coastal Waters, Singkep Island, pp. 47-53. The 1st International Conference on Maritime Development Proceeding. Tanjungpinang. September 4-6,2015.
- Amin, B. dan Nurrachmi, I. 2015. Siput Sedut (*Cerithidea obtusa*) Sebagai Boimonitoring Logam Berat Di Perairan Pantai Sekitar Bekas Penambangan Timah Singkep, Kepulauan Riau. Prosiding Seminar Antarbangsa Ke 8: Ekologi, Habitat Manusia dan Perubahan Persekitaran 2015.Halaman 252-260.
- Arisandi, P. 2004. Mewaspadaai Bahaya Timbal di Surabaya. Diakses tanggal 30 April 2015.
- Dahuri, R., J. Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu. 2001. *Pengelolaan Sumberdaya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terapdu*. Pradya Paramita. Jakarta. 167.
- Darmono. 1995. Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Penerbit Universitas.
- Kurnianta, M. J. 2002. Profil Kaandungan Logam Berat Cadmium (Cd) dan crom (Cr) Dalam Daging Kupang Beras (*Tellina versicolor*). Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember. (Tidak Diterbitkan).
- MENLH. 1988. Surat Keputusan Nomor: Kep 51/MENKLH/2004 Tentang Pedoman Penetapan Baku Mutu Lingkungan. Sekretariat Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Jakara, 51 hal.
- Rajak, A. 1991. Statistik Bidang Pendidikan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau. Pekanbaru.
- Saputra, R., 1999. Kandungan Logam Berat Pb, Cu dan Zn pada Lokan (*Geloina coaxans*) di Teluk Pelambung Provinsi Riau. Skripsi. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau Pekanbaru. 38 hal.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 2009. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam pangan. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Usero, J., Regaladogonzalez, E. dan Gracia, I. 1997. Trace Metals in the Bivalve Mollusca (*Chamelea gallina*) From the Atlatic Coast of Southern japan *Baseline*, 32(3):305-310
- Yap, C. K, A. Ismail dan S. G. Tan, 2003., Concentration of Cu, Cu, Pb, Zn in the Green-lipped Mussel *Verna viridis* (Linnaeus) from Peninsula Malaysia.Marine Pollution Bulettin,46 : 1035 – 1048.