

KONTAMINASI Pb, Cu, Cd dan Zn PADA SEDIMEN LAUT SEBAGAI INDIKATOR PENCEMAR DI SELAT PANJANG RIAU

Yusni Ikhwan Siregar¹⁾, Zulkifli²⁾

¹⁾ Department of Environmental Science Graduate Program, Riau University, Pekanbaru

²⁾ Department of Marine Science Riau University

yusniikhwan@gmail.com

Abstract

Coastal waters were oftenly considered as a final destination of pollution transported from landbase as well as seabased activities. The present study aims at gaining information on contamination of Pb, Cu, Cd and Zn in the srait of Selat Panjang. Heavy metals analysis were performed for water column as well as marine sedimen as indicator of pollution. Five stasion with three replicates were spacially established within the study area. The sediment samples were collected with Eckman Grab and kept in ice box prior to analysing in Laboratorium. Heavy metals analysis were performed using AAS Perkin Elmer (Model 3110).

It revealed that concentration of Pb, Cu, Cd and Zn of sediment range; (0,157-0,330), (0.035-0.374), (0.083-1.127) and (0.498-0.988), respectively. Compared to heavy metals concentration in water column, the concentration factors in sediment appeared 15, 40, 40 and 5.5 fold, respectively. It indicated that the ecokinetics of heavy metals in the long run accumulated in marine sediment.

Key words : heavy metals, marine sediment, pollution indicators

PENDAHULUAN

Perairan selat sebagai bagian dari ekosistem pesisir bersifat dinamis dan rentan terhadap kontaminasi yang berasal dari daratan (*land-base pollution*) dan dari laut (*sea-base pollution*). Tekanan lingkungan akibat meningkatnya aktivitas antropogenik di pesisir mencakup pertambangan minyak dan gas bumi, aktifitas pelabuhan, transportasi (tanker), menjadi sumber potensial pencemaran logam berat yang dapat mendegradasi dan mengancam kelanjutan berbagai ekosistem pesisir dan laut termasuk perairan pantai, dan hutan bakau.

Perubahan dan perubahan bentuk fisik-kimia logam berat (Pb, Cu, Cd dan Zn) dalam ekosistem akuatik (*ecokinetic*) bersifat kompleks dan dipengaruhi oleh faktor fisik-kimia lingkungan hal mana dapat menjadi modulator perjalanan dan konsentrasi logam berat. Ekokinetik logam berat di perairan pantai dalam fase tertentu dapat menempel, diadsorbsi oleh partikulat melayang dan dapat terendap pada sedimen, hancuran batuan dan pada rangka organisme laut. Peranan (*fate*) logam berat terkait dengan sifat fisik kimia air (TDS, salinitas, suhu, arus). Sedimen dapat dijadikan sebagai indikator pencemaran karena perannya sebagai “sink” bahan pencemar dari darat. Peristiwa *delayed effect* dan efek jauh dari sumber (*off side effect*) dan efek pertogandaan melalui rantai makanan.

Perairan Selat Panjang yang masih merupakan bagian estuari sungai Siak berpotensi mendapat kiriman pencemaran dan mendapat efek jauh dari sumber (*off side effect*) dari daratan (*land base pollution*) dengan segala aktivitas industri yang berasosiasi dengan daerah aliran sungai Siak. Dari sisi laut, Selat Panjang intensif dilalui kapal dari perusahaan perminyakan dan transport bahan baku pabrik pulp dan kertas. Resiko lingkungan sebagai akibat cemar logam berat telah banyak dianalisis dan diduga pada masa depan suatu kawasan. Penelitian ini merupakan upaya untuk akuisisi data

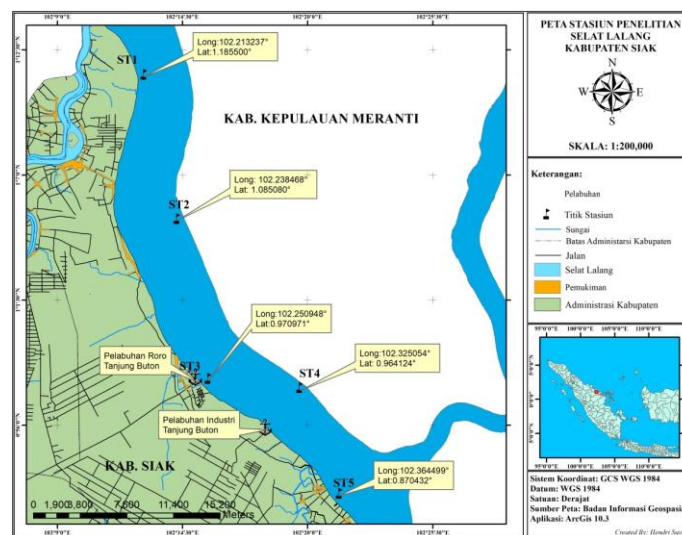


serial dan temporal tingkat dan partisi logam berat di kawasan Selat Panjang, Riau

METODE PENELITIAN

Penelitian lapangan berlokasi di ekosistem pesisir dan laut Selat Panjang bagian Kabupaten Siak. Selat ini masih dipengaruhi oleh sistem muara Sungai Siak dan merupakan jalur transportasi padat dari dan menuju kawasan industri Buton Siak.

Lokasi sampling air laut, sedimen dasar laut ditentukan berdasarkan kriteria sumber pencemar terpusat (*nonpoint sources*), kiriman dari air sungai, pemukiman, transportasi laut dan tambang minyak pantai (*nonpoint sources*), pelabuhan (*point sources*). Kelima stasiun dianggap mewakili variasi sumber pencemaran di sepanjang Selat Panjang Siak (Gambar 1). Penarikan contoh air laut dilakukan pada air permukaan dengan tiga substasiun (ulangan) pada masing masing lokasi sampling.



Gambar 1. Peta Lokasi dan Stasiun Penelitian di Selat Panjang, Siak.

Analisis logam berat untuk analisis fraksi sedimen diambil di petakan dengan menggunakan pipa (PVC) sepanjang 15 cm dan diameter pipa 10 cm. Kemudian sampel sedimen dimasukkan ke wadah plastik yang telah dilabeli terlebih dahulu. Kemudian sampel dibawa ke laboratorium untuk dianalisis sedemikian rupa. Sampel sedimen yang dibagi dua; bagian pertama yaitu untuk analisis logam berat Pb, Cu, Cd dan Zn pada sedimen dan bagian kedua untuk analisis fraksi sedimen. Sampel sedimen untuk analisis fraksi sedimen dianalisis dengan dua metode yaitu metode pengayakan dan metode

Analisis logam berat air dan sedimen dilakukan dengan metode analisis logam berat pada sampel biota dan sedimen, berdasarkan buku standar Penelitian dan Pengembangan (Hutagalung, 1997). Instrumen yang digunakan pengukuran analisis logam berat berupa AAS (Atomic Absorbtion Spectrophotometer) ICP-OES merek Perkin Elmer Tipe 8300DV digunakan untuk analisis logam berat. Analisis data dilakukan dengan membandingkan kandungan logam berat Pb, Cu, Cd dan Zn pada air sedimen, sehingga diperoleh factor konsentrasi akumulasi (*Accumulation Concentration Factor-ACF*)



HASIL DAN PEMBAHASAN

Perairan Selat Panjang merupakan ekosistem dinamis yang sifat fisik dan kimia air laut berfluktuasi secara temporal yang dipengaruhi oleh pasang dan surut. Pada waktu surut, salinitas menurun hingga payau (Tabel 1) karena massa air limpasan sungai Siak dan sungai kecil lainnya mendominasi badan air Selat Panjang. Sebaliknya pada saat pasang masa air laut yang berasal dari Selat Malaka, mendominasi perairan Selat Panjang. Dari hasil pengamatan sifat fisik air permukaan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Variasi Kualitas Air Selat Panjang Pada Setiap Stasiun Pengamatan di Selat Panjang, pada bulan Agustus 2019.

Stasiun	Kedalaman (m)	Kecerahan (m)	Suhu (°C)	pH	Salinitas (ppt)	Kec. Arus (m/s)
	3,0	1,58	35,5°C	7,8	25	5,5
	1,5	1,70	36,6°C	7,8	17	3,8
	2,0	1,37	31,6°C	7,8	27	0,8
	2,3	1,52	30,9°C	7,8	26	2,7
	4,3	2,20	29,1°C	7,8	29	1,2

Kadar logam berat air laut dari lima stasiun pengamatan di sepanjang Selat Panjang Siak, disajikan pada Tabel 2. Konsentrasi Pb, Cu, Zn dan Cd kolom air laut bervariasi menurut stasiun. Cd sebagai logam berat non-esensial dan toksik muncul dengan konsentrasi yang lebih tinggi dari stasiun lain.

Tabel 2. Kandungan Logam Berat (Pb, Cu, Zn, Cd) Badan Air dari Lima Stasiun Pengamatan di Selat Panjang Siak, Agustus 2019.

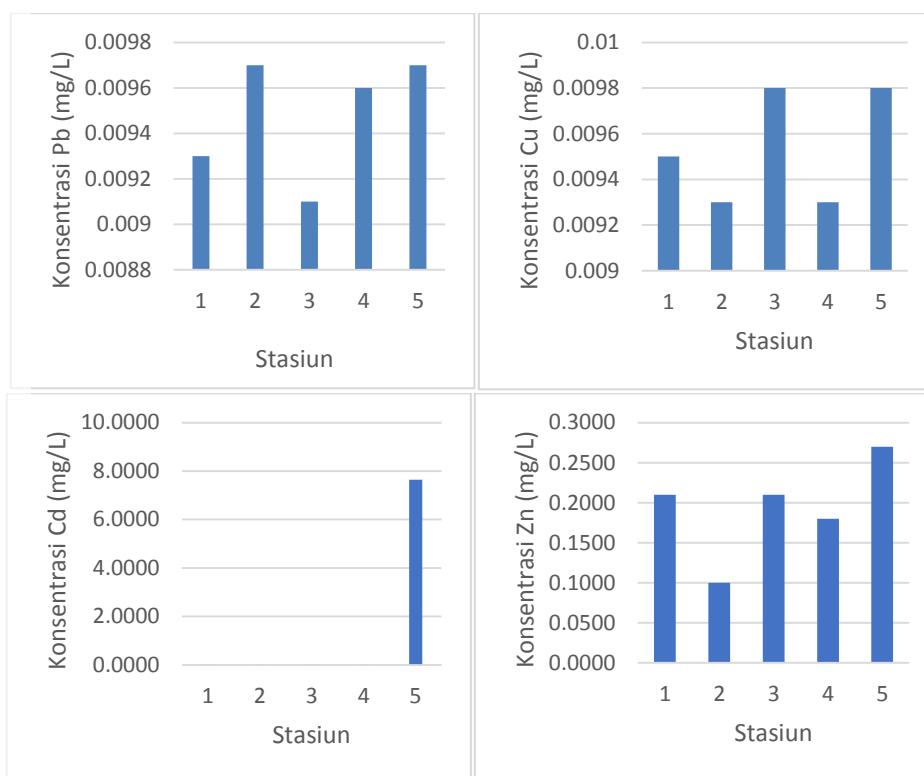
Stasiun	Jenis Logam (mg/l)	Pb	Cu	Zn	Cd
1		0.0093	0.0095	0.2100	0.0090
2		0.0097	0.0093	0.1000	0.0091
3		0.0091	0.0098	0.2100	0.0092
4		0.0096	0.0093	0.1800	0.0090
5		0.0097	0.0098	0.2700	7.6500

Data-rata Logam 0.00948 0.00954 0.1940 1.5373
Data Primer 2019.

penelitian menunjukkan bahwa tingkat pencemaran logam Pb dan Cu pada badan air laut rendah (<0.001 ppm) sedangkan Zn dan Cd berkisar menurut turut (0.1000 – 0.2700) ppm. Secara umum konsentrasi logam berat pada level lebih rendah dari 1 ppm, atau masih pada tingkat ppb. Hal ini menunjukkan bahwa perairan Selat Panjang Siak masih tergolong perairan yang bersih. Perbandingan dan sebaran logam berat pada air laut disajikan pada Gambar 1. Logam Zn merupakan logam esensial yang pada tingkat tertentu dibutuhkan organisme. Konsentrasi logam Zn ini masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan di muara daerah industri lain.

Konsentrasi Cd pada stasiun lima yakni yang berdekatan dengan kawasan industri muncul dengan konsentrasi tinggi yakni ribuan kali lipat dari stasiun lainnya. Data konsentrasi Cd ini berupa data pencilaan ini masih diuji analisisnya. Logam lunak bersifat beracun bagi larva organisme laut dan perlu mendapat perhatian





Gambar 2. Grafik Konsentrasi Logam Berat (Pb, Cu, Cd, Zn) Air Laut Menurut Stasiun Pengamatan di Selat Lalang Siak

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

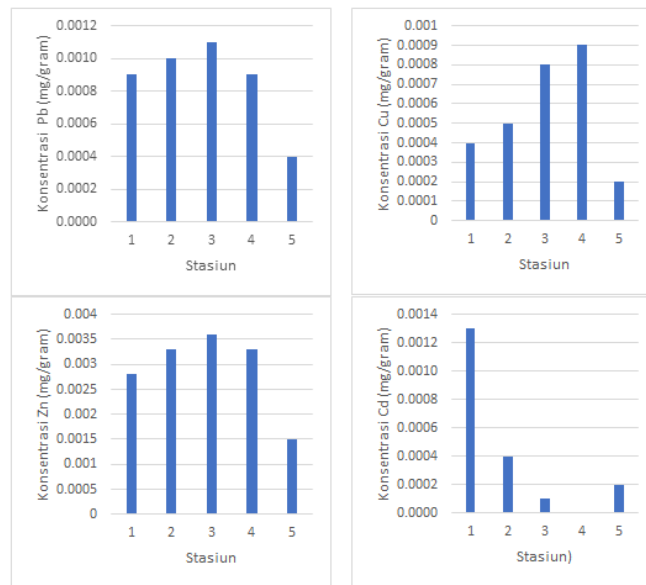
a. Pengutipan untuk tujuan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

Gambar 3. Kandungan Logam Berat Sedimen Dasar (mg/L) Pada Lima Stasiun Pengamatan di Selat Panjang Siak, Agustus 2019

Sampel	Stasiun	Jenis Logam (mg/l)			
		Pb	Cu	Zn	Cd
Sedimen	1.1	0.330	0.0095	0.2100	0.0090
	1.2	0.0097	0.0093	0.1000	0.0091
	1.3	0.0091	0.0098	0.2100	0.0092
	2.1	0.0096	0.0093	0.1800	0.0090
	2.2	0.0097	0.0098	0.2700	7.6500
	2.3	0.0097	0.0098	0.2700	7.6500
	Rata-rata Logam	0.00948	0.00954	0.1940	1.5373

Analisis menunjukkan bahwa telah terjadi penimbunan logam berat. Kandungan Pb, Cu, Zn dan Cd sedimen berturut turut (0.152-0.330), (0.498-1.057) dan (0.083-1.127). Kandungan logam berat pada sedimen yang menindikasikan riwayat pencemaran secara temporal pada sistem akuatik. Kandungan logam berat sedimen bervariasi antar stasiun pengamatan namun tidak berbeda secara signifikan ($p > 0.05$). Kandungan logam berat menunjukkan taraf yang puluhan kali lipat lebih tinggi daripada yang terkandung dalam air laut. Sebaran antar stasiun dan antar logam berat disajikan pada Gambar 3.





Gambar 3. Grafik Konsentrasi Logam Berat (Pb, Cu, Cd, Zn) Air Laut Menurut Stasiun Pengamatan di Selat Lalang Siak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat pencemaran logam Pb dan Cu pada badan air laut rendah (<0.001 ppm) sedangkan Zn dan Cd berkisar berturut turut (0.1000-0.2700) ppm. Kondungan logam berat pada sedimen yang menindikasikan riwayat pencemaran secara temporal pada ekosistem akuatik, telah terjadi penimbunan logam berat. Kisaran kandungan Pb, Cu, Zn dan Cd sedimen berturut turut (0.152-0.330), (0.035-0.380), (0.498-1.057) dan (0.083-1.127). Hasil perhitungan faktor konsentrasi Pb, Cu, Cd dan Zn pada sedimen terhitung berturut turut 35, 40, 40 dan 5.5 lipat. Hal ini menunjukkan bahwa sedimen dapat melipatgandakan konsentrasi logam berat yang secara ekologis merupakan ancaman (*Potential Ecological Risk*), karena logam berat dapat memasuki rantai makanan melalui mekanisme difusi dan cara makan komunitas bentos, sesuai dengan sifat dan cara hidupnya.

KESIMPULAN

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada sedimen telah terjadi penimbunan dengan faktor konsentrasi pencemar mencapai puluhan kali lipat dari yang ada pada air laut. Secara spasial konsentrasi logam berat pada sedimen bervariasi namun tidak signifikan antar stasiun penelitian. Tingkat pencemaran logam Pb dan Cu pada badan air laut rendah (<0.001 ppm) sedangkan Zn dan Cd berkisar berturut turut (0.1000-0.2700) ppm.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Ar-Raniry.
2. Dilarang mengutip dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.
 1. Annan, B. 2002. Lokan (*G. coxans*) sebagai Biomonitoring Logam Berat di Muara Sei Jang Tanjung Pinang Timur Riau. *Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*. Vol. 7.(52-61)
 2. Annan, B., Ismail, A dan Yap, C.K., 2008b. Heavy metal concentrations in sediments and intertidal gastropod *Nerita lineata* from two opposing sites in the Straits of Malacca. *Wetland Science* 6(3): 411 – 421.
 3. Annan, B., A., Ismail, A., Arshad, C.K., Yap, M.S., Kamarudin, 2009. Anthropogenic Impacts on Heavy Metal Concentrations in the Coastal Sediments of Dumai, Indonesia. *Environmental Monitoring Assessment*, 148: 291-305



- udiasih, K. S. 2011. Interferensi Ion Cd (II) dan Hg (II) Terhadap Biofungsi Persenyawaan Zn (II) pada Tubuh Manusia. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, UNY Yogyakarta.
- Chen, C.W., C.M., Kao, C.F., Chen, C.D., Dong, 2007. Distribution and Accumulation of Heavy Metals in Sediments of Kaoshiung Harbor, Taiwan. *Chemosphere*, 66: 1431-1440.
- Connel, W.D dan G. J. Miller. 1995. Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Harmono, 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran, Hubungan dengan Toksikologi
- Harjo, E. 2007. Kandungan Logam Berat Pb, Cu, Zn di perairan Bungus Teluk Kabung Padang. Skripsi Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau. Pekanbaru. (Tidak diterbitkan)
- Putagalung, H. P. 1991. Pencemaran Laut Oleh Logam Berat. Hal 45-59. Dalam D. H. Kunarso dan Ruyitno (eds). Status Pencemaran Laut Indonesia dan Teknik Pemantauannya. PPPO-LIPI. Jakarta
- Musmahadi KS. 1998. Konsentrasi Logam Berat Pb, Cr dan Hg dalam Badan Air dan Sedimen serta Hubungannya dengan Keanekaragaman Plankton, Benthos dan Ikan di Sungai Ciliwung. [disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, 2004. Surat Keputusan Nomor: Kep.51/MEN-KLH/II/2004 Tentang Pedoman Penetapan Baku Air Laut Untuk Biota Laut. Sekretaris Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup, Jakarta. 51 hal.
- Magaway, H. 2001. Kandungan Merkuri dan Kadmium Sepanjang Kali Donan Kawasan Industri Cilacap. Artikel Frontir Nomor 333. <http://www.ummul.ac.id>.
- Palat, H., 2004. Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat. Rineka Cipta, Jakarta. 50 hal
- Prasetyo, Y S, 2010. Faktor Konsentrasi Pb, Cd, Cu, Ni, Zn Dalam Sedimen Pesisir Kota Dumai. *Maspari Jurnal* Vol I No. 1 (1-10).
- Prasetyo, Y. S., 2012. Biokinetik Timbal Pada Bivalva Laut; Efek Salinitas terhadap Faktor Konsentrasi dan Kondisi Tunak Pb Pada Kerang Anadara. Laporan Penelitian LEMLIT UNRI.
- , 2004b, "Biokinetics of Cadmium in Indonesia's Green Mussel (Kerang Anadara): Influences of Body Size", Proceeding of one day seminar Development Radioecology and Marine Environment in Indonesia, Hotel Sahid Jaya Jakarta.
- , C. K. Ismai, A. Tan, S.G. and Umar, H. 2003. Concentration of Cu and Pb in the Offshore and Intertidal Sediments of the West Coast of Peninsular Malaysia. *Environment International*. 20:267-479.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan Universitas Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Riau.

