

Hubungan Logam Berat Pb terhadap Fraksi Sedimen dan Bahan Organik di Muara Sungai Tiram, Marunda, Jakarta Utara

Petrus Subardjo, Lilik Maslukah*, Indah Syahiddah Fitroh

Departemen Oseanografi, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH Tembalang, Semarang, 50275
Email : lilik_masluka@yahoo.com

Abstrak

Kegiatan industri di Perairan Muara Sungai Tiram, Marunda, Jakarta Utara, akan berdampak terhadap konsentrasi logam berat di Perairan. Sedimen merupakan tempat akumulasinya logam tersebut dan pada suatu saat akan dapat menjadi sumber bagi kolom perairan di atasnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi logam berat pada sedimen dasar dan mengetahui korelasinya terhadap ukuran butir serta dan bahan organik. Analisa logam berat diawali dengan proses destruksi menggunakan aquaregia dan supernatannya di baca nilai absorbasinya menggunakan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS). Untuk melihat hubungan parameter logam berat terhadap ukuran butir dan bahan organik, menggunakan analisis korelasi Pearson. Berdasarkan penelitian tersebut diperoleh nilai konsentrasi logam berat dengan kisaran 20,19–55,68 ppm. Konsentrasi logam berat memiliki korelasi positif terhadap fraksi silt dan clay. Distribusi logam berat di lokasi penelitian berasosiasi kuat terhadap fraksi ukuran butir halus dan bahan organik, melalui proses adsorpsi.

Kata Kunci : Timbal, Sedimen Dasar, Marunda Jakarta Utara

Abstract

Relationship Pb Heavy Metals to Sediment and Organic Material Faction in Muara Sungai Tiram, Marunda, North Jakarta

The waters of the Muara Sungai Tiram, Marunda, North Jakarta, are areas that are surrounded by very dense industrial activities. The existence of these activities has an impact on the concentration of heavy metals in basic sediments in these waters. The purpose of this study was to determine the concentration of heavy metals in basic sediments and determine the correlation between the concentration of heavy metals with grain size on the base sediment in the liquid and the correlation between the concentration of heavy metals with organic matter. Analysis of heavy metal concentrations was carried out using the acid destruction method, then the concentration was read using the Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS), and processed into a heavy metal concentration map using Arcgis 10.3. Based on these studies the value of heavy metal concentrations obtained in the range of 20.19 - 55.681 ppm. Heavy metal concentrations have a positive correlation with the mud and organic matter fractions with r values of 0.68 and 0.10, respectively. The distribution of heavy metals in this study is strongly associated with the fine grain size fraction and organic matter, through the adsorption process

Keywords: Lead, Basic Sediment, Marunda, North Jakarta

PENDAHULUAN

Pantai Marunda merupakan pantai yang berlokasi di Cilincing, Marunda, Jakarta Utara. Terdapat beberapa sungai yang bermuara di pantai Marunda. Salah satu sungai yang bermuara di pantai Marunda adalah sungai Tiram. Sungai ini dikelilingi oleh banyak aktifitas industri yang cukup padat di sepanjang alirannya. Aktifitas industri yang padat dapat menyebabkan terjadinya

peningkatan kandungan logam berat di perairan DKI Jakarta. Selain itu padatnya pemukiman penduduk, menyebabkan tingginya aktifitas pembuangan limbah rumah tangga dan kegiatan transportasi yang berdampak pada peningkatan kandungan logam berat di lingkungan dan perairan. Pengaruh aktifitas manusia melalui pembuangan limbah dapat menyebabkan kadar logam berat di laut menjadi tinggi dan

mengganggu kehidupan organisme laut. Kusuma *et al.* (2015) menjelaskan bahwa Teluk Jakarta sangat dipengaruhi oleh pasokan dari daratan yang mengandung logam berat.

Keberadaan logam berat yang tinggi pada suatu perairan akan bersifat racun bagi organisme laut, selain bersifat racun, logam berat akan terakumulasi dalam sedimen dan biota melalui proses gravitasi, biokonsentrasi, bioakumulasi dan biomagnifikasi oleh biota laut (Maslukah, 2013). Salah satu jenis logam berat yang dapat membahayakan lingkungan adalah timbal (Pb). Timbal (Pb) adalah salah satu jenis logam berat yang dapat bertahan lama di badan perairan sebelum akhirnya terendapkan oleh proses fisik dan kimia yang terdapat di perairan, sehingga timbal dikatakan dapat berpotensi menjadi kontaminan (Rizkiana *et al.*, 2017). Timbal yang masuk kedalam perairan akan bertahan di badan perairan sebelum diadsorpsi oleh partikulat dan terendapkan di sedimen yang berada di perairan tersebut. Sedimen dapat digunakan sebagai indikator pencemaran karena perannya sebagai ‘sink’ bagi bahan pencemar di daratan (Sanusi, 2006; Maslukah, 2013).

Pada penelitian sebelumnya Rochyatun dan Rozak (2007) menyatakan, bahwa pada tahun 2003 nilai logam berat timbal (Pb) pada sedimen, dibagian timur teluk jakarta berkisar antara 0,25 – 77,42 ppm. Keberadaan logam berat pada sedimen ini dapat dipengaruhi oleh adanya bahan organik, ukuran butir dan pH sedimen. Pada sedimen dengan ukuran butir halus persentase bahan organik lebih tinggi dibanding dengan ukuran butir yang lebih kasar, hal ini berhubungan dengan kondisi perairan yang tenang yang

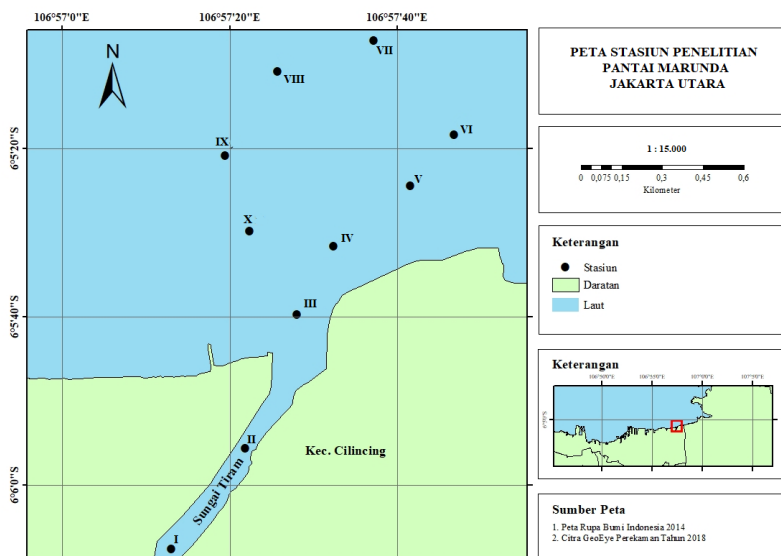
memungkinkan terjadinya pengendapan sedimen dengan ukuran butir halus dan diikuti akumulasi bahan organik yang tinggi (Maslukah, 2013). Berdasarkan latar belakang tersebut perlu diteliti keberadaan konsentrasi logam berat dalam sedimen dan keterkaitannya dengan bahan organik dan ukuran butir. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai konsentrasi Pb di sedimen Muara Sungai Tiram, Marunda, Jakarta Utara.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap yaitu, tahap pengambilan data lapangan dan analisa laboratorium. Lokasi pengambilan data lapangan di Perairan Muara Sungai Tiram, Marunda, Jakarta Utara. Pengambilan data lapangan dilakukan pada 10 titik stasiun pada koordinat 6°5’5,84” LS- 6°6’8,6” LS dan 106°57’0,36” BT - 106°57’67” BT (Gambar 1). Penentuan stasiun berdasarkan jarak dari muara sungai kearah laut lepas dan pertimbangan pola arus pasang surut dan aliran sungai kearah kanan dan kiri muara.

Pengambilan sampel sedimen dasar dilakukan dengan menggunakan *sedimen grab* dengan ketebalan sedimen kurang lebih 10 cm. Pengambilan data arus dan kualitas perairan dilakukan secara insitu atau pada saat yang bersamaan ketika pengambilan sampel sedimen. Data kualitas perairan diambil meliputi data suhu, salinitas, derajat keasaman (pH), *Disolved oxygen* (DO) menggunakan *Water Quality Checker*.

Sampel sedimen selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis logam berat. Penentuan logam berat diawali dengan



Gambar 1. Lokasi Penelitian

proses destruksi sedimen menggunakan aquaregia. Selanjutnya dilakukan pembacaan absorbansi menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) pada panjang gelombang 283,10 nm (SNI 06-6992.3-2004).

Analisa ukuran butir sedimen menggunakan ayakan dan dilanjutkan pipetting. Hasil persentase ukuran butir yang diperoleh kemudian dilanjutkan dengan penamaan sedimen menggunakan segitiga sephard. Bahan organik ditentukan berdasarkan metode spektrofotometri, pada panjang gelombang 561 nm setelah diekstrak dengan $K_2Cr_2O_7$ (Sulaeman *et al.*, 2005).

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif dalam bentuk tabel dan gambar. Untuk melihat hubungan antara logam berat terhadap bahan organik dan ukuran butir dianalisis menggunakan analisis korelasi bivariat menggunakan software excel. Analisis korelasi menyatakan derajat keeratan hubungan antar variabel (Sugiyono, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengukuran parameter lingkungan perairan secara langsung maka diperoleh kisaran nilai pH, suhu, salinitas, dan DO secara berturut-turut sebagai berikut, 7,02–7,33; 30,20–31,57°C; 22,10–23,93 ‰ dan 1,79–4,15 mg/L. Selain itu terdapat data kecepatan arus dengan kisaran 0,001–0,167 m/s dengan arah dominan barat daya. Hasil pengukuran parameter lingkungan perairan dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil pengukuran parameter lingkungan sedimen secara langsung maka diperoleh kisaran nilai pH, suhu dan bahan organik sedimen secara berturut-turut sebagai berikut, 5,17 – 6,67; 29,67–31,00°C dan 0,72–7,87%. Sedangkan berdasarkan hasil analisis

ukuran butir sedimen, terdapat 3 jenis sedimen di perairan Muara Sungai Tiram, Marunda, Jakarta Utara, yaitu pasir, pasir lanauan dan lanau pasiran (Tabel 2). Stasiun II mencapai persentase lanau tertinggi dibanding stasiun lainnya. Stasiun X merupakan stasiun yang memiliki persentase lanau terendah. Untuk melihat pola sebaran masing – masing fraksi (Gambar 2).

Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb)

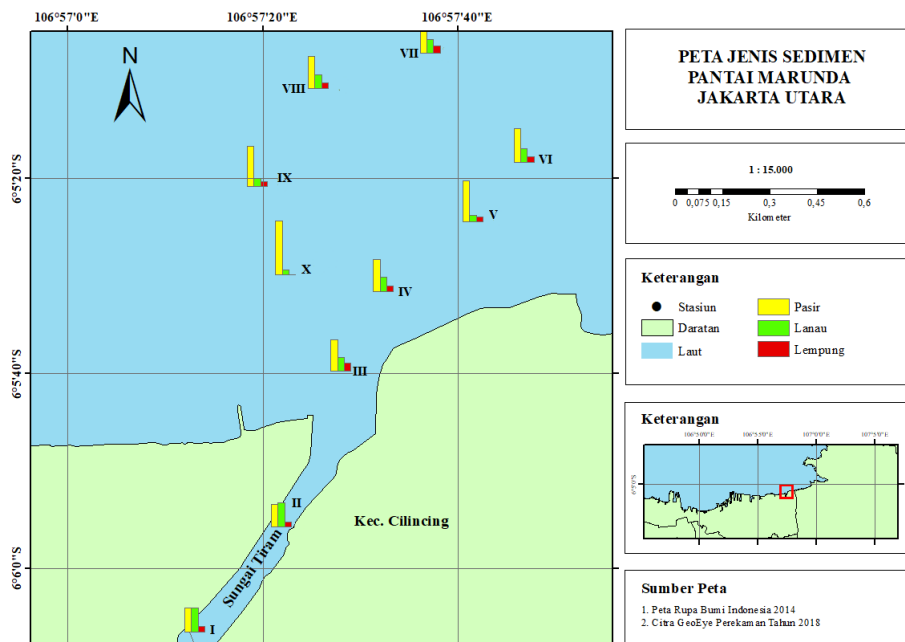
Berdasarkan hasil analisis logam berat timbal (Pb) yang telah dilakukan, maka diperoleh nilai konsentrasi timbal berkisar antara 20,19 - 55,68 ppm, dengan nilai rata-rata 35,02 ppm. Pola distribusi logam berat di stasiun penelitian dapat dilihat pada Gambar 3. Konsentrasi logam berat pada sedimen dipengaruhi oleh ukuran butir dan bahan organik. Hubungan antar parameter dapat dilihat dari nilai koefisien korelasi (r). Nilai r secara lengkap disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3, korelasi positif kuat didapatkan dari hubungan antara logam Pb terhadap fraksi lanau dan lempung dan korelasi lemah terhadap bahan organik dan sebaliknya korelasi negatif sangat kuat ($r=-0,85$) ditemukan pada hubungan antara logam berat terhadap fraksi pasir. Fraksi lanau dan lempung memiliki tekstur yang lebih halus dibanding pasir, sehingga lebih mudah mengadsorpsi logam dibanding sedimen pasir. Partikel sedimen yang halus memiliki luas permukaan yang besar dengan kerapatan ion yang lebih stabil untuk mengikat logam daripada partikel sedimen yang lebih besar (Sahara, 2009; Maslukah, 2013). Sedimen dengan ukuran butir yang lebih kecil merupakan pembawa kontaminan utama, seperti bahan organik dan logam berat (Zhang *et al.*, 2002; Kljakovic-Gas'pic' *et al.*, 2008).

Tabel 1. Parameter Lingkungan Perairan

Stasiun	pH	Suhu (°C)	Salinitas (‰)	DO (mg/L)	Kecepatan Arus (m/s)	Arah Arus
I	7,11	31,57	22,10	1,79	0,003	329° / Barat Laut
II	7,13	30,77	22,13	2,87	0,001	171° / Barat Daya
III	7,19	30,67	22,67	3,80	0,167	184° / Barat Days
IV	7,22	30,63	23,33	2,65	0,066	223° / Barat Daya
V	7,02	30,53	23,63	3,28	0,027	113° / Tenggara
VI	7,20	30,20	23,53	3,23	0,039	126° / Tenggara
VII	7,24	30,33	23,83	3,04	0,049	195° / Barat Daya
VIII	7,33	30,27	30,27	3,72	0,057	168° / Barat Daya
IX	7,25	30,57	30,57	4,15	0,062	122° / Tenggara
X	7,19	30,70	30,70	2,67	0,057	113° / Tenggara

Tabel 2. Parameter Lingkungan Sedimen dan Persentase Ukuran Butir Sedimen

Stasiun	pH	Suhu (°C)	BO (%)	Logam Pb (ppm)	Pasir (%)	Lanau (%)	Lempung (%)	Nama Sedimen
I	5,17	30,00	0,72	38,01	45,10	44,88	10,02	pasir lanauan
II	6,50	30,67	3,86	55,68	43,14	46,69	10,17	lanau pasiran
III	6,33	30,67	7,87	51,62	59,64	25,88	14,48	pasir lanauan
IV	6,17	31,00	3,28	27,75	61,37	28,76	10,38	pasir lanauan
V	6,50	30,00	7,30	26,48	77,94	12,90	9,15	pasir lanauan
VI	6,67	30,33	3,20	23,81	64,53	25,20	10,26	pasir lanauan
VII	6,33	30,33	6,49	40,62	60,93	24,66	14,40	pasir lanauan
VIII	5,50	29,67	3,94	29,56	62,38	27,11	10,50	pasir lanauan
IX	6,67	30,67	2,38	36,52	76,06	14,69	9,23	pasir lanauan
X	6,33	30,67	5,51	20,19	99,31	0,68	0,00	pasir



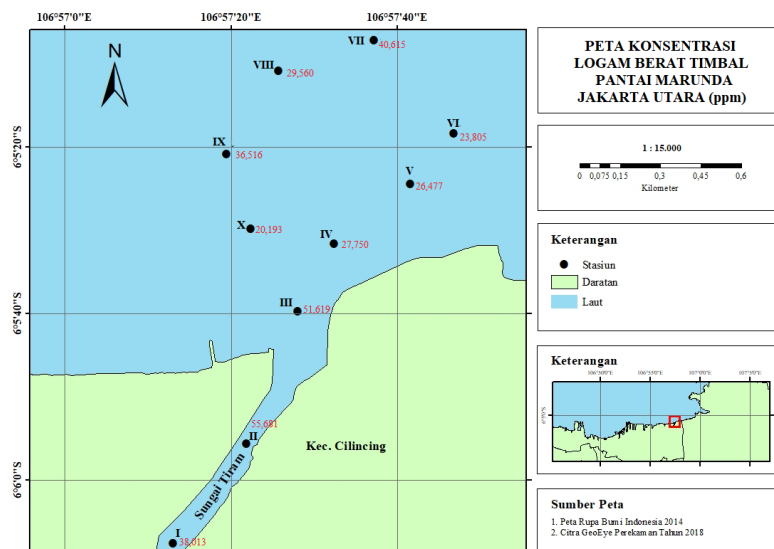
Gambar 2. Peta sebaran ukuran butir sedimen perairan Muara Sungai Tiram, Jakarta

Stasiun X (Tabel 2 dan Gambar 3) memiliki konsentrasi logam berat terendah dan ukuran butir sedimen yang sangat kasar jika dibandingkan dengan stasiun lain. Sebaliknya, stasiun II dengan konsentrasi logam berat tertinggi memiliki ukuran butir yang sangat halus. Maslukah (2017) menjelaskan kuat lemahnya kecepatan arus pada suatu perairan dapat mempengaruhi sedimentasi dan juga mempengaruhi ukuran butir yang terendapkan diperairan tersebut. Lemahnya arus di stasiun II dipengaruhi oleh lokasi dari stasiun tersebut yang terdapat dimuara sungai, yang merupakan tempat bertemunya arus dari sungai dan laut sehingga menyebabkan lemahnya arus

diperairan tersebut dan berdampak pada halusnya ukuran butir sedimen yang terendapkan diperairan tersebut. (Triadmodjo, 1999).

Keberadaan bahan organik pada umumnya memiliki keterkaitan terhadap konsentrasi logam berat. Menurut Maslukah (2013), pada umumnya kandungan bahan organik akan cenderung tinggi pada sedimen dengan ukuran butir halus. Ukuran butir yang halus akan diikuti oleh konsentrasi logam berat yang cenderung tinggi. Namun dalam penelitian ini korelasi ditemukan sangat lemah dengan nilai $r=0,08$ (Tabel 3).

Penelitian konsentrasi logam berat pada sedimen dasar di Teluk Jakarta bagian timur,.



Gambar 3. Peta Sebaran Logam Berat Pb di Muara Sungai Tiram, Jakarta

Tabel 3. Nilai Korelasi Logam Pb terhadap Fraksi Sedimen dan Bahan Organik.

	Pb	Karbon organik	Pasir	Lanau	Lempung
Pb	1.00	0.08	-0.85	0.59	0.515
Karbon Organik		1.00	0.13	-0.38	0.285
Pasir			1.00	-0.87	-0.564
Lanau				1.00	0.43
Lempung					1

sebelumnya telah dilakukan pada bulan September tahun 2003. Pada penelitian tersebut didapatkan nilai konsentrasi logam berat Pb dengan kisaran 0,25 – 77,42 ppm (Rochyatun dan Rozak, 2007). Selanjutnya hasil penelitian Kusuma *et al.* (2015) bahwa konsentrasi Pb berkisar 24,86-59,32 ppm. Hal tersebut menunjukkan ada peningkatan konsentrasi selama 16 tahun dan 4 tahun. Peningkatan ini berkaitan dengan semakin meningkatnya aktifitas antropogenik di daratan yang dibawa melalui aliran air sungai. Komarwidjaja *et al.*, (2017) menyatakan, keberadaan aliran air sungai yang membawa banyak limbah hasil aktifitas industri didaratan

KESIMPULAN

Konsentrasi logam berat timbal (Pb) pada sedimen dasar di perairan Pantai Marunda, Jakarta Utara berkisar antara 20,19 ppm – 55,68 ppm dengan nilai rata-rata 35,022 ppm. Terdapat hubungan positif antara konsentrasi logam berat dengan ukuran butir sedimen halus, dengan nilai $r = 0,685$ dan juga terdapat korelasi positif antara konsentrasi logam berat dan bahan organik dengan nilai $r = 0,109$.

DAFTAR PUSTAKA

Kljakovic-Gas'pic', Z., D. Bogner. & I. Ujevic. 2009. Trace Metals (Cd, Pb, Cu, Zn and Ni) in Sediment of the Submarine Pit Dragon Ear (Soline Bay, Rogoznica, Croatia). *Environmental Geology*, 58(4):751-760

Komarwidjaja, W. Riyadi & Garno, A.Y. 2017. Status Kandungan Logam Berat Perairan Pesisir Kabupaten Aceh Utara dan Kota Lhokseumawe. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 18(2):1-8.

Kusuma, A.H., Prariono, T, Atmadipoera, A.S., & Arifin T. 2015. Sebaran Logam Berat Terlarut Dan Terendapkan Di Perairan Teluk Jakarta Pada Bulan September 2014. *Jurnal Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 6(1):41-49.

Maslukah, L. 2013. Hubungan Antara Konsentrasi Logam Berat Pb, Cd,Cu, Zn dengan Bahan Organik dan Ukuran Butir dalam Sedimen di Estuari Banjir Kanal Barat, Semarang. *Buletin Oseanografi Marina*, 2:55-62.

Maslukah, L. Wulandari, S.Y. & Yasrida, A. 2017. Rasio Organik Karbon Terhadap Fosfor Dalam Sedimen Di Muara Sungai Banjir Kanal Barat, Semarang. *Buletin Oseanografi Marina*, 6 (1):39-45.

- Rizkiana, L. Karina, S. & Nurfadillah. 2017. Analisis Timbal (Pb) pada Sedimen dan Air Laut di Kawasan Pelabuhan Nelayan Gampong Deah Glumpeng Kota Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kelautan Perikanan Unsyiah*, 2(1):89-96.
- Rochyatun, E. & Rozak, A. 2007. Pemantauan Kadar Logam Berat Dalam Sedimen di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Makara, Sains*, 11(1):28-36.
- Sahara, E. 2009. Distribusi Pb dan Cu Pada Berbagai Ukuran Partikel Sedimen di Pelabuhan Benoa. *Jurnal Kimia*, 3(2): 75-20.
- Sanusi, H.S. 2006. Kimia Laut, Proses Fisik Kimia dan Interaksinya dengan Lingkungan. Departemen Ilmu dan Teknologi Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian. Bogor. 188hal.
- Sugiyono. 2017. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Alfabeta, Bandung. 380 hlm.
- Sulaeman, S., Suparto, S. & Eviati, E. 2005. Petunjuk Teknik : Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk. Balai Penelitian Tanah, Departemen Pertanian Bogor. (<http://balittanah.litbang.deptan.go.id>)
- Triatmodjo, B. 1999. Teknik Pantai. Beta Offset, Yogyakarta.
- Zhang, C., Wang, L., Li, G., Dong, S., Yang, J. & Wang, X. 2002. Grain size effect on multi-element concentrations in sediments from the intertidal flats of Bohai Bay, China. *Applied Geochemistry*, 17:59–68.