KAJIAN SEBARAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN KROMIUM (Cr) PADA SEDIMEN DI SEKITAR PERAIRAN TELUK LAMPUNG

Fatimah Milasari¹, Diky Hidayat^{1*}, Rinawati¹, R. Supriyanto¹, Agung Abadi Kiswandono¹

¹Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Lampung, Bandar Lampung, 35141

diky.hidayat@fmipa.unila.ac.id

Artikel Info

Diterima
tanggal
12.09.2019

Disetujui
publikasi
tanggal
30.04.2020

Kata kunci :
Cr, Pb,
Sedimen,
Teluk
Lampung.

ABSTRAK

Telah dilakukan kajian sebaran logam berat Timbal (Pb) dan Kromium (Cr) pada sedimen di sekitar perairan Teluk Lampung. Konsentrasi logam Pb dan Cr ditentukan dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA) dengan menggunakan tiga validasi metode yaitu limit deteksi, presisi (ketelitian) dan linieritas. Hasil analisis menunjukkan konsentrasi logam Pb pada sedimen di sekitar Perairan Teluk Lampung berada pada rentang $77,6673 \pm 0,1549$ ppm hingga $80,1263 \pm 0,944$ ppm. Konsentrasi logam berat Cr pada sampel sedimen di perairan Teluk Lampung berada pada rentang $48,7350 \pm 0,3638$ ppm sampai $66,0250 \pm 0,1900$ ppm. Nilai konsentrasi logam berat Pb dan Cr yang diperoleh dalam penelitian ini berada diantara baku mutu logam berat pada sedimen yang telah ditetapkan oleh *National Sediment Quality Survey* (USEPA) yaitu 47,82 – 161,06 ppm untuk logam berat Pb dan 26 – 110 ppm untuk logam berat Cr. Validasi metode pada penentuan konsentrasi logam berat Pb dan Cr pada sedimen menunjukkan nilai koefisien korelasi yaitu 99,9 %; limit deteksi untuk masing-masing logam Pb dan Cr adalah 0,0000 dan 0,4016; serta presisi dengan nilai RSD < 5%.

ABSTRACT

A study of the distribution of Lead (Pb) and Chromium (Cr) heavy metals in sediments around the waters of Lampung Bay was conducted. Pb and Cr metal concentrations were determined using atomic absorption spectrophotometers (AAS) using three validation methods, namely detection limits, precision (accuracy) and linearity. Analytical results show that the concentration of Pb metal in sediments around Lampung Bay waters is in the range of 77.6673 ± 0.1549 ppm to 80.1263 ± 0.944 ppm. The concentration of Cr heavy metals in sediment samples in Lampung Bay waters is in the range of 48.7350 ± 0.3638 ppm to 66.0250 ± 0.1900 ppm. The value of the concentration of heavy metals Pb and Cr obtained in this study is between the heavy metal quality standards in sediments that have been set by the National Sediment Quality Survey (USEPA), which is 47.82 - 161.06 ppm for Pb heavy metals and 26-110 ppm for Cr. Validation heavy metal method in determining the concentration of Pb and Cr heavy metals in sediments showed a correlation coefficient value of 99.9%; the detection limits for each of the Pb and Cr metals are 0.0000 and 0.4016; and precision with a RSD value <5%.

PENDAHULUAN

Bandar Lampung merupakan kota yang berasal dari penggabungan Tanjung Karang dan Teluk Betung yang memiliki wilayah cukup luas serta menyimpan potensi kelautan yang sangat berpengaruh terhadap Provinsi Lampung. Bandar Lampung memiliki daerah pesisir yang

menjadi pusat kegiatan perindustrian dan ekonomi di Propinsi Lampung. Sudah kita ketahui logam berat memiliki bahaya yang cukup besar, karena toksisitasnya yang tinggi pada makhluk hidup. Jika konsentrasi logam berat di suatu lingkungan berada di atas baku mutu yang telah ditentukan, maka kehadirannya dapat mengganggu kerja sistem organ dalam tubuh organisme yang memanfaatkan air tersebut (Djuangsih dkk., 1982).

Penyebab utama logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya karena logam berat tidak dapat dihancurkan (*non degradable*) oleh organisme hidup di lingkungan dan terakumulasi ke lingkungan, terutama akan mengendap ke dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik secara adsorpsi dan kombinasi (Djuangsih dkk., 1982). Biota air yang hidup dalam perairan tercemar logam berat, dapat mengakumulasi logam berat tersebut dalam jaringan tubuhnya. Makin tinggi kandungan logam dalam perairan akan semakin tinggi pula kandungan logam berat yang terakumulasi dalam tubuh hewan tersebut (Rai *et al.*, 1981).

Pb atau disebut timbal adalah logam toksik yang bersifat kumulatif, sehingga mekanisme toksisitasnya dibedakan menurut beberapa organ yang dipengaruhi, seperti pada sistem *haemopoietik*, Pb dapat menghambat sistem pembentukan hemoglobin sehingga menyebabkan anemia, pada sistem saraf pusat dan tepi, dapat menyebabkan gangguan *ensefalopati* dan gejala gangguan sistem saraf perifer sedangkan pada ginjal dapat menyebabkan *aminoasiduria*, *fosfaturia*, *glukosuria*, *nefropati*, *fibrosis* dan *atrofi glomerular*.

Jika logam berat kromium terakumulasi dalam tubuh manusia dapat mengakibatkan kerusakan dalam sistem organ tubuh. Efek toksisitas kromium (Cr) dapat merusak serta mengiritasi hidung, paru-paru, lambung, dan usus. Mengonsumsi makanan berbahan kromium dalam jumlah yang sangat besar, menyebabkan gangguan perut, bisul, kejang, ginjal, kerusakan hati, dan bahkan kematian (Pallar, 1994).

Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan kajian sebaran logam berat kromium (Cr) dan timbal (Pb) pada sedimen di wilayah perairan sekitar Teluk Lampung sehingga dapat mencerminkan tingkat pencemaran yang sesungguhnya. Logam berat kromium (Cr) dan timbal (Pb) dianalisis dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dimana alat ini dapat digunakan untuk menentukan unsur di dalam suatu bahan dengan kepekaan, ketelitian serta selektifitas yang tinggi.

METODE

Alat dan Bahan

Alat: alat gelas standar penelitian, cawan petri, neraca analitik, oven, stirer, desikator, PbSO_4 , dan instrumen Spektrofotometer Serapan Atom (AAS).

Bahan: H_2SO_4 (Merck), NaOH (Merck), HCl (Merck), akuades.

Prosedur

1. Lokasi Pengambilan Sampel

Sampel sedimen diambil di bagian pesisir pantai pada 10 titik dengan pengulangan empat kali. Sedimen diambil dengan menggunakan *Eckman Grab*, kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik yang akan selanjutnya di bawa ke laboratorium untuk dianalisis.

Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel (Google Map)

Tabel 1. Lokasi Pengambilan Sampel

Kode Sampel	Lokasi Pengambilan Sampel	Titik Koordinasi
A	Pesisir Muara Sunagi Way Kuala	0,5° 27' 24,0" LS S 105° 17' 52,6" LU E
B	Muara Sungai Way Kuala	0,5° 27' 26,0" LS S 105° 17' 50,5" LU E
C	Kawasan Pemukiman Penduduk	0,5° 26' 58,3" LS S 105° 16' 29,3" LU E
D	Kawasan Pemukiman Penduduk	0,5° 26' 57,2" LS S 105° 16' 39,0" LU E
E	Kawasan Way Lunik	0,5° 27' 19,9" LS S 105° 18' 21,5" LU E
F	Kawasan Tempat Pelelangan Ikan Ujung Bom	0,5° 26' 58,3" LS S 105° 16' 29,3" LU E
G	Kawasan Pulau Pasaran/Muara Way Kuripan	0,5° 27' 37,9" LS S 105° 15' 58,6" LU E
H	Kawasan Tempat Pelelangan Ikan/Lempasing	0,5° 29' 12,9" LS S 105° 15' 10,4" LU E
I	Kawasan Industri Pertamina	0,5° 29' 05,8" LS S 105° 19' 10,9" LU E
J	Kawasan Pemukiman Penduduk	0,5° 29' 12,9" LS S 105° 19' 25,8" LU E

2. Preparasi Sampel untuk Penentuan Kadar Logam Pb

Sedimen basah dikeringkan dengan sinar matahari kemudian dikeringkan kembali dalam oven 100 °C selama 1 jam selanjutnya sedimen kering digerus. Sedimen yang telah digerus kemudian ditimbang 10 gram dan dimasukkan ke dalam gelas piala dan ditambahkan 20 ml HNO₃ dan digoyangkan selama 30 menit, selanjutnya didiamkan selama 3 jam pada suhu ruang. Setelah didiamkan selama 3 jam, ditambahkan 50 mL akuades kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Sisa sedimen pada kertas saring dicuci dengan 5 mL akuades sebanyak lima kali pengulangan sampai pH 2-3. Filtrat yang dihasilkan kemudian diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom untuk menentukan kadar logam Pb.

3. Preparasi Sampel Untuk Menentukan Kadar Logam Cr

Sedimen basah dikeringkan dengan sinar matahari kemudian dikeringkan kembali dalam oven 100 °C selama 1 jam selanjutnya sedimen kering digerus. Sedimen yang telah digerus kemudian ditimbang 10 gram dimasukkan ke dalam gelas piala dan ditambahkan campuran HCl

dan HNO_3 dengan perbandingan 3 : 1 jumlah volume yang dipakai 20 ml. Setelah itu campuran larutan digoyangkan selama 30 menit, selanjutnya didiamkan selama 3 jam pada suhu ruang. Setelah didiamkan selama 3 jam, ditambahkan 50 mL akuades kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring. Sisa sedimen pada kertas saring dicuci dengan 5 mL akuades sebanyak lima kali pengulangan sampai pH 2-3. Filtrat yang dihasilkan kemudian diukur dengan Spektrofotometer Serapan Atom untuk menentukan kadar logam Cr.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Maret 2015 dengan menggunakan alat *Eckmen Grap* yang terbuat dari *Stainless Steel*. Pada saat pengambilan sampel kondisi iklim di kota Bandar Lampung sedang mengalami musim hujan. Iklim merupakan faktor yang mempengaruhi konsentrasi logam berat dalam suatu badan perairan. Pada musim hujan kadar logam diperairan meningkat, hal ini disebabkan tingginya laju erosi pada permukaan tanah yang terbawa ke dalam badan sungai, sehingga sedimen dalam sungai yang diduga mengandung logam berat akan terbawa oleh arus sungai menuju muara dan pesisir pantai dan pada akhirnya terjadi proses sedimentasi.

Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran parameter fisik dan kimia pada air dan sedimen seperti pengukuran pH, temperatur dan kedalaman yang berpengaruh pada proses sedimentasi pada logam berat di perairan Teluk Lampung. Pengukuran parameter fisik dan kimia tersebut dilakukan secara langsung di lapangan.

1. Pengaruh Parameter Temperatur pada Air Teluk Lampung

Berdasarkan hasil pengukuran temperatur air Teluk Lampung dapat dilihat bahwa temperatur air Teluk Lampung dari 10 titik kawasan tidak ada perbedaan yaitu berkisaran 25 °C. Kondisi temperatur yang optimum bagi pertumbuhan organisme perairan berkisaran 20-30 °C (Effendi, 2003). Pada kondisi tersebut maka temperatur perairan di titik kawasan sangat mendukung bagi kehidupan organisme di perairan.

Temperatur air laut yang lebih dingin akan meningkatkan adsorpsi logam berat ke partikulat untuk mengendap ke dasar laut. Sementara saat temperatur air laut naik senyawa logam berat akan melarut di air laut karena penurunan laju adsorpsi ke dalam partikulat (Effendi, 2003).

2. Pengaruh parameter pH pada air Teluk Lampung

Hasil rata-rata pengukuran pH air Teluk Lampung di setiap titik berkisar antara 6,53-8,23. Hal ini masih berada pada rentang normal namun harus tetap diwaspadai karena setiap hari pH air laut akan terus berubah dalam rentang yang tidak jauh. Sebagian besar biota perairan sensitif terhadap perubahan pH dan bertahan dalam kondisi pH sekitar 7-8,5 (Effendi, 2003).

Pada pH yang rendah hampir semua logam akan cenderung larut dalam air dan berpindah tempat sesuai dengan kondisi air laut. Sedangkan pada pH tinggi maka logam akan cenderung mengalami pengendapan ke dalam sedimen. Kenaikan pH akan menurunkan kelarutan logam dalam air, karena kenaikan pH akan mengubah kestabilan dari bentuk karbonat menjadi hidroksida yang membentuk ikatan dengan partikel pada suatu badan air sehingga membentuk lumpur (Pallar, 1994).

Menurut Cholik (2005) tinggi rendahnya pH dipengaruhi fluktuasi kandungan CO₂ terlarut dan memiliki pola hubungan terbalik. Semakin tinggi CO₂ perairan maka pH akan menurun demikian pula sebaliknya.

3. Pengaruh Parameter Kedalaman pada Air Teluk Lampung

Kedalaman saat pengambilan sampel berkisar antara 1-27 meter. Kedalaman suatu perairan berhubungan erat dengan produktivitas, suhu, penetrasi cahaya, densitas, kandungan oksigen serta unsur hara (Hutabarat dan Evans, 2006). Kedalaman merupakan salah satu parameter yang penting dalam memecahkan masalah teknik berbagai pesisir serta erosi.

4. Sebaran Logam Berat Cr pada Sedimen di Teluk Lampung

Konsentrasi logam berat kromium tertinggi ditunjukkan pada titik B (kawasan muara Way Kuala) sebesar $66,0250 \pm 0,1900$ ppm dan konsentrasi logam berat kromium terendah berada pada titik J (kawasan pemukiman penduduk) sebesar $48,7350 \pm 0,3638$ ppm. Menurut US EPA (2004), baku mutu logam Cr dalam sedimen berkisar 26- 110 ppm.

Tabel 2. Konsentrasi Logam Cr pada Sedimen

Titik Pengambilan Sampel	$\bar{M}$ (ppm)	SD (ppm)	$\bar{M} \pm SD$ (ppm)
A	65,6450	0,3638	$65,6450 \pm 0,3638$
B	66,0250	0,1900	$66,0250 \pm 0,1900$
C	52,3450	1,7379	$52,3450 \pm 1,7379$
D	52,5350	1,4345	$52,5350 \pm 1,4345$
E	53,9600	0,3103	$53,9600 \pm 0,3103$
F	56,0500	0,2194	$56,0500 \pm 0,2194$
G	59,0900	0,9046	$59,0900 \pm 0,9046$
H	50,9200	0,4388	$50,9200 \pm 0,4388$
I	50,2550	0,6490	$50,2550 \pm 0,6490$
J	48,7350	0,3638	$48,7350 \pm 0,3638$

Gambar 2. Konsentrasi Logam Berat Cr

5. Sebaran Logam Berat Timbal (Pb) pada Sedimen di Teluk Lampung

Tabel 3. Konsentrasi Logam Pb pada Sedimen

Titik Pengambilan Sampel	(ppm)	SD (ppm)	$\pm SD$ (ppm)
A	80,1263	0,9445	$80,1263 \pm 0,9445$
B	79,6165	0,7088	$79,6165 \pm 0,7088$
C	79,9164	0,1509	$79,9164 \pm 0,1509$
D	78,7169	0,3963	$78,7169 \pm 0,3963$
E	77,6673	0,1549	$77,6673 \pm 0,1549$
F	78,9268	0,0979	$78,9268 \pm 0,0979$
G	79,4366	0,2999	$79,4366 \pm 0,2999$
H	78,9268	0,1696	$78,9268 \pm 0,1696$
I	78,7169	0,2271	$78,7169 \pm 0,2271$
J	79,0467	0,2591	$79,0467 \pm 0,2591$

Gambar 3. Konsentrasi Logam Pb

Konsentrasi logam berat timbal yang tertinggi pada kawasan pesisir Way Kuala dengan sebesar $80,1263 \pm 0,9445$ ppm dan konsentrasi terendah pada kawasan Way Lunik sebesar $77,6673 \pm 0,1549$ ppm. Menurut USEPA (2004), baku mutu logam Pb dalam sedimen berkisar 47,82 - 161,06 ppm.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan penelitian pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsentrasi logam Timbal (Pb) pada sedimen di Perairan Teluk Lampung berkisar 77,67 – 80,13 ppm. Hal ini sudah menunjukkan bahwa perairan Teluk Lampung sudah masuk pada batas bawah indeks pencemaran USEPA logam berat Pb pada perairan, yaitu pada rentang 47,82 – 161,06 ppm.
2. Konsentrasi logam Kromium (Cr) pada sedimen di Perairan Teluk Lampung berkisar 44,7350 – 66,0250 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa perairan Teluk Lampung sudah masuk pada batas bawah indeks pencemaran USEPA logam berat Cr pada perairan, yaitu pada rentang 26 – 110 ppm.
3. Konsentrasi logam berat timbal (Pb) dan kromium (Cr) tertinggi berada pada titik A dan titik B yaitu di kawasan pesisir dan muara Way Kuala. Hal ini disebabkan karena Sungai Way Kuala merupakan sungai yang mengalir kota Bandar Lampung dan menjadi pusat pembuangan limbah domestik warga kota Bandar Lampung

DAFTAR PUSTAKA

- Cholik, F. 2005. Akukultur. *Masyarakat Perikanan Nusantara*. Taman Akuarium Air Tawar. Jakarta.
- Darelanko, M, 2002, *Handbook of Toxicology*, 2nd Edition CRC Press, New York.
- Djuangsih, N., A.K. Benito, H. Salim, 1982. *Aspek Toksikologi Lingkungan*, Laporan Analisis Dampak Lingkungan, Lembaga Ekologi Universitas Padjadjaran, Bandung
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air bagi Pengolahan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Hutabarat, Sahala dan Stewart M. Evans. 2006. *Pengantar Oseanografi*.
Universitas Indonesia. Jakarta
- Pallar, H., 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Rai, L.L., J. Gaur and H.D. Kumar. 1981. *Phycology and Heavy Metal Pollution. In Biological Review of The Phycology Society*. Cambridge University Press London
- USEPA (National Sediment Quality Survey). 2004. *The Incidence and Severity of Sediment Contamination in Surface Waters of United States, National Sediment Quality Survey : 2nd Edition*. EPA-823-R-04-2007. U. S. Environmental Protection Agency, Washington D.C.