

**SEBARAN SPASIAL LOGAM BERAT Pb DAN Cd PADA KOLOM AIR DAN SEDIMEN
DI PERAIRAN MUARA CISADANE, BANTEN**

*Spatial Distribution of Heavy Metals Pb and Cd in Column Water And Sediments
in the Waters of Cisadane Estuary, Banten*

Novananda Nadia, Siti Rudiyananti*), dan Haeruddin

Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Departemen Sumberdaya Akuatik
Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah – 50275, Telp/Fax. +6224 7474698
Email : novanandanadia@gmail.com

ABSTRAK

Sungai Cisadane memiliki fungsi penting bagi kehidupan manusia dan makhluk hidup lain disekitarnya. Berbagai jenis aktivitas manusia mulai dari pertanian, perikanan, pemukiman, pariwisata, perkebunan, transportasi hingga berbagai aktivitas industri terjadi di sepanjang Sungai Cisadane. Berbagai aktivitas tersebut menyebabkan penurunan kualitas air Sungai Cisadane setiap tahunnya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi serta sebaran spasial logam berat Pb dan Cd pada kolom air dan sedimen di perairan muara Cisadane, Tangerang, Banten. Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 1 kali yaitu pada tanggal 15 Januari 2017, sampel yang diambil berupa air dan sedimen, dan pengukuran parameter fisika kimia perairan. Pengambilan sampel dilakukan di 9 stasiun pengamatan yang ditentukan berdasarkan adanya aktivitas industri disekitar perairan tersebut. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dengan metode sampling menggunakan teknik *purposive sampling*. Pengukuran logam berat Pb dan Cd mengacu pada metode SNI dengan spektrofotometer AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). Hasil pengukuran konsentrasi logam berat Pb pada kolom air yaitu berkisar antara <0,001 hingga <0,01 mg/l dan konsentrasi logam berat Cd pada kolom air yaitu <0,002 mg/l. Sedangkan konsentrasi logam berat Pb pada sedimen berkisar antara <0,01 hingga 52,8040 mg/kg dan konsentrasi logam berat Cd pada sedimen yaitu <0,002 mg/kg. Apabila dilihat dari gambaran sebaran spasial logam berat Pb dan Cd di air dan sedimen, dapat disimpulkan bahwa logam berat Pb dan Cd di perairan muara Cisadane tersebar di seluruh stasiun penelitian, tetapi masih tergolong rendah konsentrasinya dan sebagian besar masih berada di bawah baku mutu yang telah ditetapkan.

Kata Kunci : Muara, Sungai Cisadane, Pb, Cd, Air, Sedimen

ABSTRACT

The Cisadane River has an important function for human life and other living things around it. Various types of human activities from agriculture, fisheries, settlements, tourism, plantations, transportation to various industrial activities occur along the Cisadane River. These activities has caused the decrease in the water quality of the Cisadane River each year. The purpose of this research is to know the concentration and spatial distribution of heavy metals Pb and Cd on water column and sediment in the waters of Cisadane estuary, Tangerang, Banten. Sampling was conducted once on January 15, 2017, samples taken in the form of water and sediment, and measurement of water chemistry physics parameters. Sampling was conducted at 9 observation stations determined based on the existence of industrial activity around the waters. The method used is descriptive method of sampling method using *purposive sampling technique*. Measurements of heavy metals Pb and Cd referring to the ISO method with a spectrophotometer AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometer*). The result of measurement of heavy metal concentration of Pb in the water column is between <0,001 to <0,01 mg/l and concentration of heavy metal Cd in water column that is <0,002 mg/l. While concentrations of Pb heavy metals in sediments ranged from <0.01 to 52.8040 mg/kg and concentrations of heavy metal Cd in sediments ie <0.002 mg/kg. When viewed from the description of the spatial distribution of heavy metals of Pb and Cd in water and sediment, it can be concluded that there are heavy metals of Pb and Cd in the waters of Cisadane estuary scattered throughout the research station, but still relatively low concentration and most are still below the standard which has been set.

Keywords: *Estuary, Cisadane River, Pb, Cd, Water, Sediment*

*) Penulis Penanggungjawab

1. PENDAHULUAN

Saat ini masalah utama yang dihadapi oleh manusia dan makhluk hidup lainnya yaitu sumber daya air meliputi kuantitas air yang sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan yang terus meningkat dan kualitas air untuk keperluan domestik yang semakin menurun. Salah satu faktor utama penyebab penurunan kualitas air yaitu yang berasal dari kegiatan industri, domestik dan kegiatan lainnya. Peningkatan jumlah industri ini diikuti oleh penambahan jumlah limbah, baik berupa limbah padat, cair maupun gas karena, limbah tersebut mengandung bahan kimia yang beracun dan berbahaya (B3) dan masuk ke perairan. Salah satu limbah B3 tersebut adalah logam berat.

Sungai Cisdane melintasi Provinsi Jawa Barat dan Banten. Sungai ini memiliki fungsi dan nilai yang sangat tinggi bagi kehidupan manusia dan kehidupan liar. Pada daerah hulu sungai Cisdane banyak ditemukan hutan serta sedikit dijumpai pemukiman. Berbagai jenis aktivitas manusia mulai dari pertanian, perikanan, pemukiman, penduduk, pariwisata, perkebunan, hingga berbagai aktivitas industri terjadi di sepanjang sungai Cisdane. Melalui aliran sungai ini, berbagai bahan terangkut, termasuk logam berat dan terbawa ke estuari yang pada akhirnya ke laut.

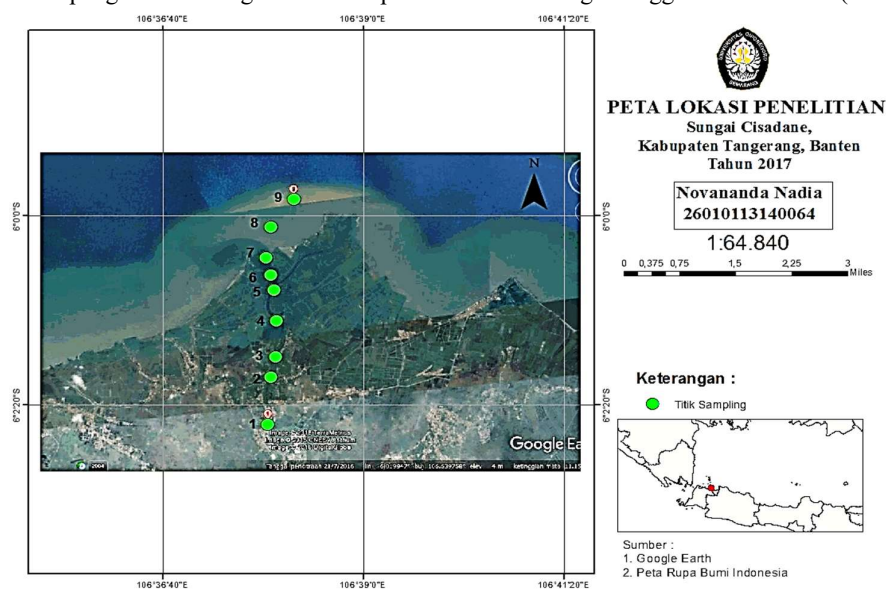
Unsur logam berat umumnya berasal dari kegiatan industri yang berada di sekitar muara Sungai Cisdane seperti industri kaca, industri makanan ternak, industri cat dan *cold storage*/gudang pendingin. Penggunaan timbal dikenal luas pada industri cat, tinta, pestisida, fungisida dan juga sering digunakan pada industri plastik sebagai bahan *stabilizer* dan kadmium (Cd) terakumulasi dalam air akibat masukan limbah yang berasal dari kegiatan elektroplating (pelapisan emas dan perak), pengerjaan bahan-bahan dengan menggunakan pigmen atau zat warna lainnya dalam industri plastik, tekstil, dan industri kimia (Darmono, 1995).

Berbagai macam bentuk aktivitas industri tersebut apabila dilakukan secara berlebihan dan tidak terkontrol, akan menyebabkan pencemaran air Sungai Cisdane menjadi lebih parah dari kondisi saat ini. Sehubungan dengan hal-hal tersebut, maka perlu diadakan pengkajian dan penelaahan terhadap kualitas air Sungai Cisdane di bagian hilir mengingat keberadaan sungai ini dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar dan sebaran logam berat Pb dan Cd di perairan muara sungai Cisdane yang berada di dekat Teluk Jakarta.

2. MATERI DAN METODE PENELITIAN

Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu sampel air dan sedimen yang diperoleh dari perairan muara Sungai Cisdane. Pada saat bersamaan dilakukan pengamatan temperatur, kedalaman, kecepatan arus, salinitas, oksigen terlarut dan pH di perairan muara Cisdane.

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dengan teknik *purposive sampling*. Metode *purposive sampling* yaitu merupakan teknik pengambilan sampel yang digunakan apabila sampel yang akan diambil mempunyai pertimbangan tertentu dan kriteria khusus di setiap stasiun pengamatan. Penentuan stasiun sampling yaitu berdasarkan pertimbangan jarak antara peralihan sungai ke muara hingga ujung muara sungai Cisdane, kemudian dibagi berdasarkan ada atau tidaknya aktivitas industri maupun aktivitas lainnya yang dapat menyebabkan pencemaran logam berat. Penelitian dilakukan pada bulan Januari-Februari. Pengambilan air sampel dilakukan sebanyak 1 kali pengulangan yang dilakukan pada 9 stasiun pengamatan. Pengambilan sampel dimulai dari sungai hingga ke arah muara (Gambar 1).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian di perairan muara Cisdane, Banten

Pengambilan sampel air diambil dibagian permukaan dengan menggunakan botol *water sampler* yang bervolume 1 liter. Sampel air tersebut segera disaring dengan kertas saring *cellulose* nitrat yang berpori-pori ($0,45 \mu\text{m}$). Setelah itu air diawetkan dengan HNO_3 hingga pH menjadi ≤ 2 . Pengawetan ini bertujuan untuk memperlambat proses perubahan fisika, kimia dan biologis. Kemudian sampel air disimpan dalam *cooler box* pada suhu kurang lebih 4°C . Contoh sedimen

diambil dengan menggunakan *grab sampler* yang terbuat dari *stainless steel* bervolume 3 kg dan dimasukkan ke dalam plastik. Sebelum dilakukan analisis logam berat, sampel sedimen diambil sebanyak ± 250 gr dari masing-masing stasiun, kemudian dikeringkan dalam oven dengan suhu 105°C selama 3 jam dengan menggunakan alas aluminium foil dengan tujuan untuk mengurangi kadar air dalam sedimen tersebut. Sampel air dan sedimen kemudian dibawa ke laboratorium Balai Teknologi Pengolahan Air dan Limbah (BTPAL), Tangerang Selatan.

Analisa logam berat dilakukan dengan menggunakan Spektrofotometrik Serapan Atom (AAS) yang didasarkan pada hukum Lambert-Beer, yaitu banyaknya sinar yang diserap berbanding lurus dengan kadar zat. Posedur pengukuran kadar Pb dan Cd pada sampel air mengacu SNI 013554-2006 tentang perlakuan contoh air untuk analisis logam (pengukuran kadar logam total).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Kolom Air

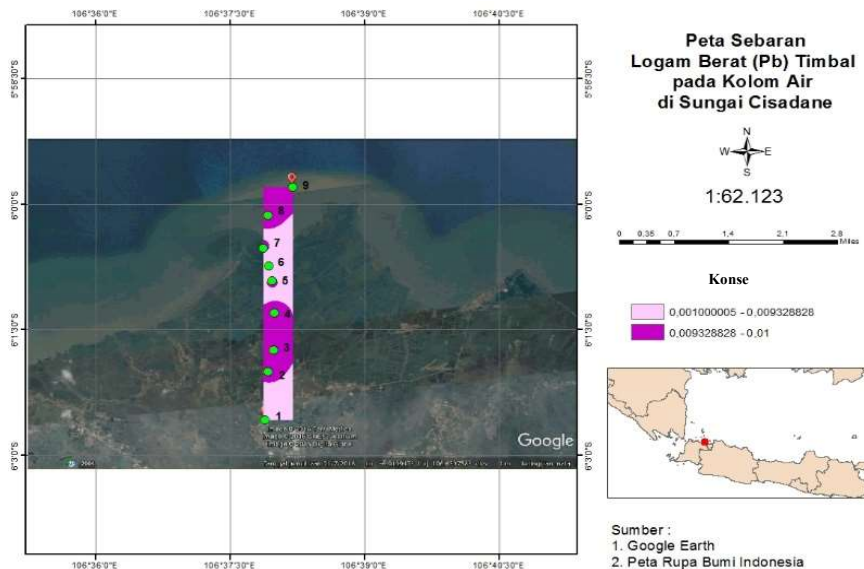
Berdasarkan hasil yang didapatkan, rata-rata konsentrasi logam berat terlarut stasiun 1 hingga stasiun 9 yaitu berkisar antara $<0,001$ hingga $<0,01$. Hasil pengukuran logam berat timbal (Pb) di Sungai Cisdane termasuk rendah konsentrasinya dan tidak melebihi baku mutu (0,05 mg/l) yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004. Hasil pengukuran konsentrasi logam berat timbal (Pb) terlarut selengkapnya dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hasil Pengukuran Konsentrasi Logam Berat Pb pada kolom air

Stasiun	Konsentrasi (mg/l)	Baku Mutu*
1	$<0,001$	0,05 mg/l
2	$<0,01$	0,05 mg/l
3	$<0,01$	0,05 mg/l
4	$<0,01$	0,05 mg/l
5	$<0,01$	0,05 mg/l
6	$<0,001$	0,05 mg/l
7	$<0,01$	0,05 mg/l
8	$<0,01$	0,05 mg/l
9	$<0,01$	0,05 mg/l

Keterangan : *Baku Mutu Air Laut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004

Peta sebaran logam berat timbal (Pb) pada kolom air di Sungai Cisdane dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Peta Sebaran Logam Berat Timbal (Pb) pada Kolom Air

Konsentrasi Logam Berat Kadmium (Cd) pada Kolom Air

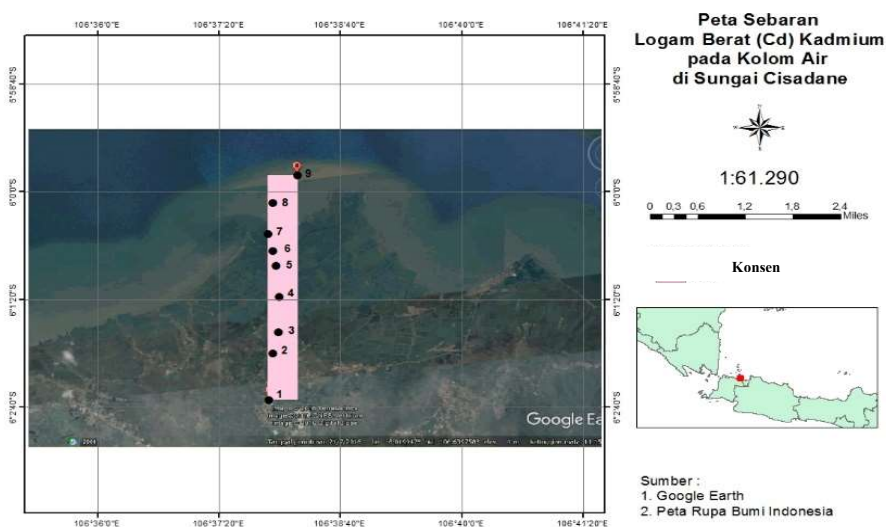
Berdasarkan hasil yang didapatkan, rata-rata konsentrasi logam berat kadmium terlarut pada stasiun 1 hingga stasiun 9 yaitu <0,002 mg/l. Hasil pengukuran logam berat kadmium (Cd) di Sungai Cisadane sudah termasuk melebihi baku mutu (0,01 mg/l) yang telah ditetapkan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004. Hasil pengukuran konsentrasi logam berat kadmium (Cd) terlarut dapat dilihat pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Hasil Pengukuran Konsentrasi Logam Berat Cd pada kolom air

Stasiun	Konsentrasi (mg/l)	Baku Mutu*
1	<0,002	0,01 mg/l
2	<0,002	0,01 mg/l
3	<0,002	0,01 mg/l
4	<0,002	0,01 mg/l
5	<0,002	0,01 mg/l
6	<0,002	0,01 mg/l
7	<0,002	0,01 mg/l
8	<0,002	0,01 mg/l
9	<0,002	0,01 mg/l

Keterangan : *Baku Mutu Air Laut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004

Peta sebaran logam berat kadmium (Cd) dapat dilihat pada gambar 3 berikut :



Gambar 3. Peta Sebaran Logam Berat Kadmium (Cd) pada Kolom Air

Konsentrasi Logam Berat Timbal (Pb) pada Sedimen

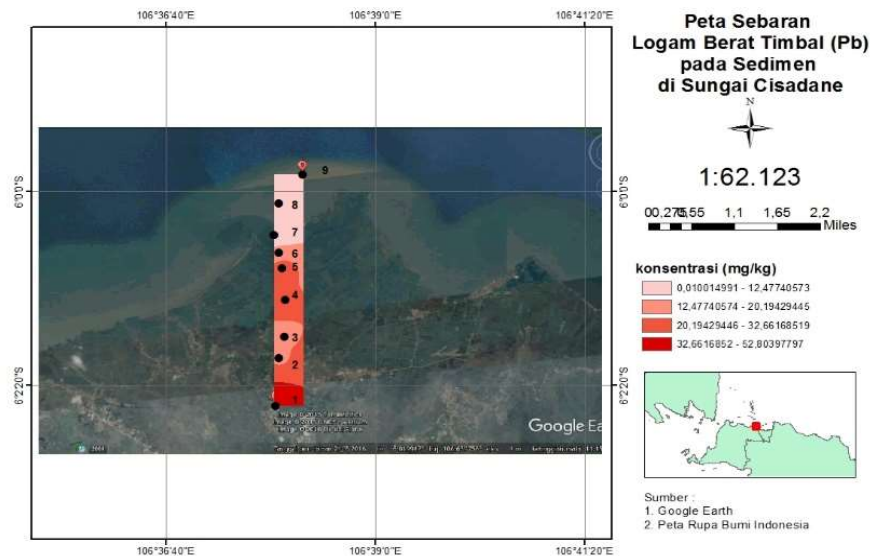
Berdasarkan analisis hasil yang didapatkan bahwa konsentrasi logam berat timbal yang terkandung dalam sedimen tertinggi pada stasiun 1 yaitu 52.8040 mg/kg dan hasil terendah pada stasiun 9 yaitu <0.01 mg/kg. Apabila dilihat dari kriteria kandungan logam berat dalam sedimen menurut standar kualitas Belanda *International Association of Dredging Companies & Central Dredging Association* (IADC/CEDA) tahun 1997, bahwa konsentrasi logam berat di Sungai Cisadane masih berada dibawah kriteria yang ditetapkan. Hasil pengukuran logam berat yang terkandung dalam sedimen dapat dilihat pada tabel 7 berikut :

Tabel 3. Hasil Pengukuran Konsentrasi Logam Berat Pb pada sedimen

Stasiun	Konsentrasi (mg/kg)	Baku Mutu Sedimen*
1	52,8	85 mg/kg
2	19,3	85 mg/kg
3	19,5	85 mg/kg
4	21,5	85 mg/kg
5	21,5	85 mg/kg
6	15,1	85 mg/kg
7	1,00	85 mg/kg
8	<0,01	85 mg/kg
9	<0,01	85 mg/kg

Keterangan : (*)Kriteria kandungan logam berat dalam sedimen IADC/CEDA (1997)

Peta sebaran logam berat timbal (Pb) pada sedimen di Sungai Cisadane dapat dilihat pada gambar 4 berikut :



Gambar 4. Peta Sebaran Logam Berat Timbal (Pb) pada Sedimen

Konsentrasi Logam Berat Kadmium (Cd) pada Sedimen

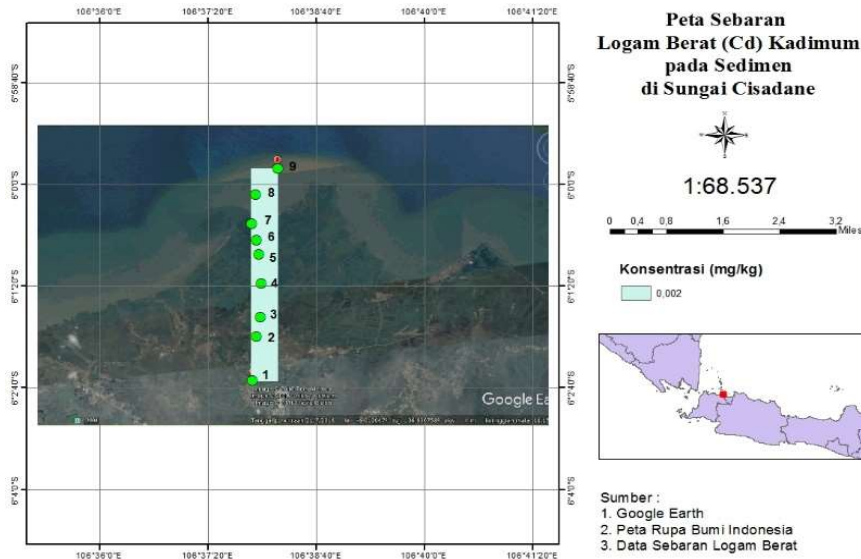
Berdasarkan hasil rata-rata yang diperoleh dari pengukuran logam berat kadmium yang terkandung pada sedimen berkisar yaitu 0,002 mg/kg. Apabila dilihat dari baku mutu kandungan logam berat dalam sedimen menurut standar kualitas Belanda *International Association of Dredging Companies & Central Dredging Association (IADC/CEDA)* tahun 1997, bahwa konsentrasi logam berat di Sungai Cisadane masih berada dibawah kriteria yang ditetapkan. Hasil pengukuran konsentrasi logam berat kadmium yang terkandung pada sedimen dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Pengukuran Konsentrasi Logam Berat Cd pada Sedimen

Stasiun	Konsentrasi (mg/kg)	Baku Mutu Sedimen*
1	<0,002	0,8 mg/kg
2	<0,002	0,8 mg/kg
3	<0,002	0,8 mg/kg
4	<0,002	0,8 mg/kg
5	<0,002	0,8 mg/kg
6	<0,002	0,8 mg/kg
7	<0,002	0,8 mg/kg
8	<0,002	0,8 mg/kg
9	<0,002	0,8 mg/kg

Keterangan : (*) Kriteria kandungan logam berat dalam sedimen IADC/CEDA (1997)

Peta sebaran logam berat kadmium (Cd) pada sedimen di Sungai Cisadane dapat dilihat pada gambar 5 berikut:



Gambar 5. Peta Sebaran Logam Berat Kadmium (Cd) pada Sedimen

Pembahasan

Konsentrasi Logam Berat Kadmium dan Timbal dalam Air

Berdasarkan hasil pengukuran logam berat Pb yang terkandung dalam air diperoleh hasil berkisar antara $<0,001$ hingga $<0,01$ mg/l pada tiap pengulangan di setiap stasiun. Apabila dilihat dari Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, hasil konsentrasi logam berat tersebut dapat masih tergolong rendah. Konsentrasi logam berat timbal yang rendah dapat disebabkan oleh pengaruh iklim, yaitu curah hujan. Pengambilan sampel yang dilakukan pada bulan Januari merupakan curah hujan yang cukup tinggi. Tingkat curah hujan yang tinggi pada beberapa hari secara berturut-turut sebelum dilakukan pengambilan sampel membuat kenaikan air yang meningkat pada sungai tersebut, dan mengakibatkan kelarutan konsentrasi logam berat yang menurun. Menurut Darmono (1995) kandungan logam dalam air dapat berubah bergantung pada lingkungan dan iklim. Pada musim hujan, kandungan logam akan lebih kecil karena proses pelarutan sedangkan pada musim kemarau kandungan logam akan lebih tinggi karena logam menjadi terkonsentrasi.

Dari hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa konsentrasi logam timbal (Pb) dan kadmium (Cd) yang didapatkan di sungai Cisdane yaitu berkisar $<0,001$ ppm. Hal ini diperkuat oleh Rochyatun *et al.*, (2006), bahwa kadar logam berat (Pb dan Cd) dalam air laut di perairan muara Sungai Cisdane pada Juli 2005 berkisar antara $Pb \leq 0,001-0,005$ ppm dan $Cd \leq 0,001-0,001$ ppm. Sedangkan pada bulan November 2005 berkisar antara $Pb \leq 0,001-0,003$ ppm dan $Cd \leq 0,001-0,001$ ppm.

Menurut Munce (1990) dalam Akbar *et al.*, (2014) rendahnya konsentrasi logam diduga karena pergerakan air laut yang dinamis yang dipengaruhi oleh beberapa faktor fisika seperti angin, arus, gelombang dan pasang surut sehingga terjadi pengenceran yang terus menerus yang mengakibatkan rendahnya kandungan logam berat pada daerah perairan estuari.

Keberadaan logam berat timbal (Pb) di perairan muara Cisdane diduga berasal dari kegiatan transportasi. Sumber kontaminan timbal (Pb) terbesar berasal dari bensin yang digunakan untuk bahan bakar kendaraan bermotor. Sedangkan logam kadmium (Cd) umumnya berasal dari pembuangan limbah industri plastik, cat, perahu nelayan dan tumpahan solar dilaut. Sebagian besar industri tersebut belum memiliki unit pengolahan limbah yang memenuhi syarat, sehingga air limbah yang masih mengandung zat-zat pencemar langsung dibuang atau disalurkan melalui saluran terbuka menuju sungai Cisdane. Hal ini diperkuat oleh Millero & Sohn (1992) dalam Anggraeny (2010), bahwa timbal (Pb) merupakan jenis logam yang masuk ke perairan laut melalui atmosfer dan cepat menghilang dari perairan laut karena *residence time*-nya singkat dimana Pb memiliki *residence time* selama 14 hari di perairan. Selain itu, Pb memiliki berat atom yang besar sehingga memiliki kemungkinan untuk mengendap ke sedimen lebih cepat.

Konsentrasi logam berat di perairan juga dipengaruhi oleh kandungan oksigen terlarut. Menurut Ramlal (1987) dalam Putri *et al.*, (2014) pada daerah yang kekurangan oksigen, misalnya akibat kontaminasi bahan-bahan organik, daya larut logam berat akan menjadi lebih rendah dan mudah mengendap. Logam berat akan sulit terlarut dalam kondisi perairan yang anoksik. Logam berat yang terlarut dalam air akan berpindah ke dalam sedimen jika berikatan dengan materi organik bebas atau materi organik yang melapisi permukaan sedimen, dan penyerapan langsung oleh permukaan partikel sedimen.

Parameter kualitas air lainnya juga dapat mempengaruhi nilai konsentrasi logam berat pada perairan. Seperti pH akan mempengaruhi konsentrasi logam berat di perairan, dalam hal ini kelarutan logam berat akan lebih tinggi pada pH rendah, sehingga menyebabkan toksisitas logam berat semakin besar. Nilai pH pada Sungai Cisdane cenderung stabil.

Artinya, kenaikan senyawa-senyawa logam cenderung kecil pada biota. Salinitas juga dapat mempengaruhi keberadaan logam berat di perairan, bila terjadi penurunan salinitas maka akan menyebabkan peningkatan daya toksik logam berat dan tingkat akumulasi logam berat semakin besar (Erlangga, 2007).

Dari hasil yang didapat menunjukkan bahwa sumber logam berat tersebut berasal dari aktivitas darat. Secara umum kandungan logam berat Pb dan Cd antar stasiun menunjukkan distribusi yang seragam. Hal tersebut menjelaskan bahwa kemungkinan bahan pencemar yang mengandung logam Pb yang berasal dari darat cukup tinggi terbawa oleh air hujan kemudian mengalir ke laut melalui sungai. Logam berat yang semula terlarut dalam air sungai diadsorpsi oleh partikel halus (*suspended solid*) dan oleh aliran air sungai dibawa ke muara. Kemudian, di muara arus air sungai bertemu dengan arus pasang dan kondisi arus gelombang yang cukup tenang, sehingga logam tersebut mengalami pengenceran yang cukup rendah.

Konsentrasi Logam Berat Kadmium dan Timbal dalam Sedimen

Hasil yang diperoleh dari pengukuran logam berat dalam sedimen bervariasi, yaitu berkisar dari <0.001 hingga $52,8$ mg/kg untuk logam timbal (tabel 3). Sedangkan logam kadmium yaitu berkisar <0.002 mg/kg (tabel 4). Konsentrasi logam tertinggi terdapat pada stasiun 1, yaitu tepat berada disekitar industri kapal. Selain dari limbah industri pembuatan kapal, logam timbal (Pb) juga berasal dari industri pembuatan batu baterai, pengkilap kramik, kabel listrik dan limbah rumah tangga. Limbah rumah tangga ini akan terangkut oleh air dan mengalir ke sungai. Hal ini diperkuat oleh Darmono (1995), logam berat ini konsentrasinya relatif kecil pada perairan, namun konsentrasinya dapat meningkat karena proses pembuangan limbah industri.

Proses sedimentasi terjadi pada muara Cisadane, hal tersebut dapat dilihat dari kedalaman perairan pada stasiun 7 dan 8 yang memiliki kedalaman sekitar 90 cm. Sedangkan kedalaman pada stasiun 1 yaitu 7,26 dan rata-rata kedalaman di stasiun lainnya yaitu 2,87 m. Kandungan logam berat yang ada di sedimen cenderung lebih tinggi apabila dibandingkan di kolom air, hal tersebut disebabkan oleh logam berat yang ada dikolom air akan diserap oleh partikel-partikel tersuspensi dan adanya proses sedimentasi yang dialami oleh logam tersebut. Menurut Mance (1987) dalam Supriyanti dan Endrawati (2015), bahwa kandungan logam berat di sedimen jauh lebih tinggi jika dibandingkan dengan yang ada pada kolom perairan, disebabkan karena logam berat yang masuk kedalam kolom perairan akan diserap oleh partikel-partikel tersuspensi. Lebih lanjut Waldichuk (1974) dalam Alimah *et al.*, (2014), juga menjelaskan bahwa bahan pencemar logam berat biasanya berasal dari darat. Bagian terbesar terbawa oleh aliran sungai, pada saat memasuki laut, kadar logam berat sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut.

Tipe-tipe sedimen juga merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi konsentrasi logam berat dalam sedimen. Umumnya sedimen yang memiliki tekstur berupa lumpur berwarna hitam, dimana lumpur tersebut mempunyai pori-pori yang cukup kecil yaitu memiliki daya adsorpsinya cukup tinggi. Sehingga kadar logam berat yang diserap oleh tekstur lumpur tersebut cukup tinggi. Hal ini diperkuat oleh Ye *et al.*, (2011), bahwa struktur dan tipe sedimen dapat mempengaruhi kandungan logam berat dan zat lainnya di dalam sedimen. Studi tentang logam berat di sedimen dapat menjadi referensi untuk mengetahui efek kegiatan antropogenik dan pola laju pengendapan di lingkungan.

Menurut Hutagalung dan Setiapermana (1994), bahwa logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut. Pengendapan logam berat di suatu perairan terjadi karena adanya anion karbonat, hidroksil dan klorida. Logam berat mempunyai sifat yang mudah mengikat bahan organik dan mengendap di dasar perairan dan berikatan dengan partikel-partikel sedimen, sehingga konsentrasi logam berat dalam sedimen lebih tinggi dibanding dalam air. Logam berat yang terlarut dalam air akan berpindah ke dalam sedimen jika berikatan dengan materi organik bebas atau materi organik yang melapisi permukaan sedimen, dan penyerapan langsung oleh permukaan partikel sedimen.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Konsentrasi logam berat timbal pada kolom air yaitu berkisar antara $<0,001$ hingga $<0,01$ mg/l dan konsentrasi logam berat kadmium yaitu $<0,002$ mg/l. Sedangkan konsentrasi logam berat timbal pada sedimen yaitu berkisar $<0,01$ hingga $52,8040$ mg/kg dan konsentrasi logam berat kadmium yaitu $<0,002$ mg/kg.
2. Berdasarkan gambaran sebaran logam berat timbal dan kadmium di air dan sedimen menunjukkan bahwa terdapat logam berat Pb dan Cd di perairan muara Cisadane yang tersebar di seluruh stasiun penelitian, tetapi masih tergolong rendah dan sebagian besar masih berada di bawah baku mutu yang telah ditetapkan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ditujukan kepada Ir. Anhar Solichin, M.Si yang telah memberikan saran dan kritik yang sangat bermanfaat bagi penulis. Kepada semua pihak yang telah membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar A.W., A. Daud, dan A. Mallongi. 2014. Analisis Risiko Lingkungan Logam Berat Cadmium (Cd) pada Sedimen Air Laut di Wilayah Pesisir Kota Makassar. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Hasanuddin
- Alimah, Y.I. Siregar dan B. Amin. 2014. Analisis Logam Ni, Mn Dan Cr pada Air dan Sedimen di Perairan Pantai Pulau Singkep Kepulauan Riau. *Jurnal Dinamika Lingkungan Indonesia*. 1(2) : 116-123.
- Anggraeny, Y.A. 2010. Analisis Kandungan Logam Berat Pb, Cd, dan Hg Pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Bojonegoro, Kecamatan Bojonegoro, Kabupaten Serang. Departemen Manajemen Sumberdaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan IPB.
- Darmono. 1995. Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Jakarta. UI Press.
- Erlangga. 2007. Efek Pencemaran Perairan Sungai Kampar di Provinsi Riau terhadap Ikan Baung (*Hemibagrus nemurus*). *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*. 6 (2) : 1-12
- Hutagalung, H. P. dan Setiapermana, D. 1994. Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Oseanologi Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- IADC/CEDA Staff. 1997. *Environmental Aspects of Dredging: 2a. Convention, Codes, and Conditions: Marine Disposal*. Netherlands: International Association of Dredging Companies.
- Kepmen LH. 2004. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut. Deputi Menteri Lingkungan Hidup, Bidang Kebijakan dan Kelembagaan L. H, Jakarta, 11 hlm.
- Putri, Z.L., S.Y. Wulandari dan L. Maslukah. 2014. Studi Sebaran Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dalam Air dan Sedimen Dasar di Perairan Muara Sungai Manyar Kabupaten Gresik, Jawa Timur. *Jurnal Oseanografi*. 3 (4): 589 – 595.
- Rochyatun, E dan A. Rozak. 2007. Pemantauan Kadar Logam Berat dalam Sedimen di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Makara Sains*. 11 (1) : 28-36.
- SNI 013554-2006: Tentang Perlakuan Contoh Air Untuk Analisis Logam (Pengukuran Kadar Logam Total) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA).
- Supriyantini, E dan H. Endrawati. 2015. Kandungan Logam Berat Besi (Fe) pada Air, Sedimen, dan Kerang Hijau (*Perna viridis*) di Perairan Tanjung Emas Semarang. *Jurnal Kelautan Tropis*. 18(1):38–45
- Ye, F., X. Huang, dan D. Zhang. 2011. Distribution of heavy metal in sediments of the Pearl River Estuary, Southern China: Implications for sources and historical changes. *Journal of Environmental Sciences*. 24(4): 260-263