

Status Cemar Logam Berat di Sedimen Muara Sungai Musi Sumatera Selatan

Wike Ayu Eka Putri*, Mei Ida Susanti, Rozirwan, M. Hendri, Fitri Agustriani

Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Sriwijaya
Indralaya, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan 30862, Indonesia
Email: wike_ayu_ep@unsri.ac.id

Abstrak

Muara Sungai Musi merupakan perairan yang dipengaruhi oleh berbagai macam aktivitas manusia yang terdapat di sepanjang aliran Sungai Musi dan Sungai Telang serta kawasan muara itu sendiri. Ragam aktivitas ini berpotensi menimbulkan pencemaran di lingkungan perairan salah satunya adalah pencemaran logam berat. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis tingkat pencemaran logam berat Pb, Cu dan Zn di sekitar Muara Sungai Musi. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2020, pengambilan sampel sedimen dilakukan pada enam titik stasiun dengan menggunakan metode *purposive sampling*. Konsentrasi logam berat dianalisis menggunakan *Atomic Absorption Spectroscopy* (AAS) merujuk pada SNI No. 06-6992.5-2004 untuk logam Cu, SNI No. 06-6992.3-2004 untuk logam Pb dan SNI No. 06-6992.8-2004 untuk logam Zn. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi rata-rata logam berat di sedimen Muara Sungai Musi berkisar antara 2,673 - 12,517 $\mu\text{g/g}$ Pb, 1,927 - 5,9 $\mu\text{g/g}$ Cu, 25,257 - 54,43 $\mu\text{g/g}$ Zn. Kualitas sedimen dalam kategori baik dan aman bagi kehidupan biota di lingkungan Muara Sungai Musi karena rendahnya kontaminasi logam berat (Pb, Cu, Zn). Tingkat pencemaran logam berat Pb, Cu dan Zn di Perairan Muara Sungai Musi dalam kategori rendah dan tidak tercemar ($I_{\text{geo}} < 0$), terkontaminasi rendah sampai sedang ($C_f < 1$ sampai $1 < C_f < 3$), serta tidak tercemar ($PLI < 1$).

Kata kunci : Muara Sungai Musi, Logam Berat, Sedimen, Tingkat Pencemaran Sedimen

Abstract

Analysis of Heavy Metal Pollution Levels in Musi River Estuary Sediments

Musi River Estuary is waters that are influenced by various kinds of human activities originating from settlements, Musi River, Telang River and Bangka Strait causing pollution in the aquatic environment including heavy metal pollution. The purpose of this study was to analyze the level of heavy metal pollution Pb, Cu and Zn around the mouth of the Musi River. This research was conducted in August 2020 and sediment sampling was carried out at six stations using a purposive sampling method. Heavy metal concentrations were analyzed using Atomic Absorption Spectroscopy (AAS) refer to SNI No. 06-6992.5-2004 for Cu, SNI No. 06-6992.3-2004 for Pb and SNI No. 06-6992.8-2004 for Zn. The results showed that the average concentration of heavy metals ranged from 2,873 – 12,51 $\mu\text{g/g}$ Pb, 1,927 - 5,9 $\mu\text{g/g}$ Cu, 25,257 - 54,43 $\mu\text{g/g}$ Zn. The quality of the sediment is in the good and safe category because of the low contamination of heavy metals (Pb, Cu, Zn) for the life of biota in the Musi River Estuary Environment. The level of heavy metal pollution Pb, Cu and Zn in the Musi River Estuary is in the low category and not polluted ($I_{\text{geo}} < 0$), low to moderate contamination ($C_f < 1$ to $1 < C_f < 3$), and not polluted ($PLI < 1$).

Keywords : Musi River Estuary, Heavy Metal, Sediment, Sediment Pollution Level

PENDAHULUAN

Muara Sungai Musi merupakan satu dari beberapa muara sungai yang bermuara ke Pesisir Timur Banyaasin Sumatera Selatan. Muara Sungai Musi menampung bermacam komponen bahan pencemar yang masuk melalui aliran sungai, baik Sungai Musi maupun Sungai Telang. Selain itu, kawasan muara sungai juga dipadati oleh beragam

aktivitas masyarakat seperti pemukiman, transportasi, industri skala kecil dan menengah. Selain itu, Muara Sungai Musi juga dimanfaatkan sebagai sumber air untuk kebutuhan sehari-hari sekaligus sebagai tempat membuang sampah atau limbah aktivitas penduduk. Lebih lanjut, Emilia *et al.* (2013) menyebutkan bahwa air Sungai Musi digunakan untuk *water treatment* oleh industri

*Corresponding author

DOI:10.14710/buloma.v11i2.39765

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received : 02-07-2021

Disetujui/Accepted : 19-05-2022

seperti industri tekstil, pertokimia, karet, serta batubara. Pemanfaatan Muara Sungai Musi disinyalir telah menyebabkan pencemaran di lingkungan perairan.

Beberapa penelitian terkait cemaran logam berat di sekitar Sungai Musi bagian hilir telah dilaporkan. Putri *et al* (2015) menyebutkan bahwa logam berat (Cu dan Pb) ditemukan terakumulasi pada beberapa komponen yang ada di sepanjang aliran Sungai Musi hingga muara, meliputi komponen air (terlarut dan tersuspensi dan sedimen). Tidak hanya itu, komponen biotik seperti plankton serta empat jenis ikan yang hidup di kawasan tersebut dilaporkan juga telah mengakumulasi logam berat Pb dan Cu (Putri *et al*, 2016; Putri dan Purwiyanto, 2016).

Prediksi tingkat pencemaran kadar logam berat dapat dilakukan dengan menggunakan metode indeks geoakumulasi, indeks faktor kontaminasi dan indeks beban pencemaran. Metode yang digunakan diharapkan dapat memprediksi tingkat pencemaran logam berat dalam sedimen di Muara Sungai Musi. Menurut Priju dan Narayana (2006) metode ini telah umum digunakan untuk memprediksi tingkat pencemaran logam berat pada suatu lingkungan perairan.

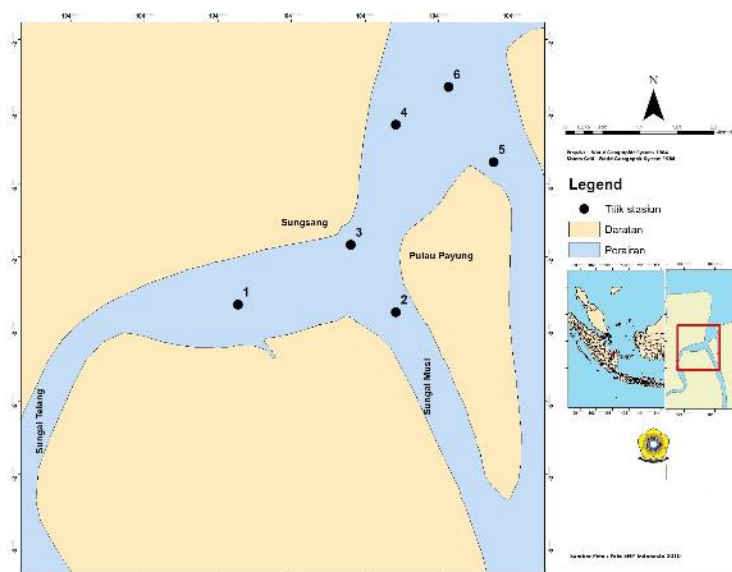
Penelitian terkait prediksi pencemaran menggunakan nilai indeks geoakumulasi, indeks beban pencemaran pernah dilakukan Ahmad (2013). Hasil riset Ahmad (2013) menyebutkan bahwa sedimen yang berada di Perairan Bangka termasuk kategori terkontaminasi oleh logam berat Pb, Cd, Cu, Zn dan Ni. Informasi mengenai tingkat

pencemaran logam berat Pb, Cu dan Zn dalam sedimen menggunakan indeks beban pencemaran dan indeks geoakumulasi di Muara Sungai Musi belum pernah dilakukan. Oleh sebab itu perlu penelitian ini untuk menambah informasi mengenai tingkat pencemaran logam berat Pb, Cu dan Zn dalam sedimen yang ada di Muara Sungai Musi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat pencemaran logam berat Pb, Cu dan Zn berdasarkan kualitas sedimen di Muara Sungai Musi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kandungan serta tingkat pencemaran logam berat timbal (Pb), tembaga (Cu) dan seng (Zn) dalam sedimen di Perairan sekitar Muara Sungai Musi, Sumatera Selatan.

METODE PENELITIAN

Penelitian telah dilaksanakan pada Agustus 2020 di sekitar Muara Sungai Musi, Kabupaten Banyuasin, Provinsi Sumatera Selatan. Lokasi penelitian dibagi menjadi 6 stasiun (Gambar 1) yang tersebar di sekitar Muara Sungai Musi dan diharapkan mewakili kawasan Muara Sungai Musi Analisis kandungan logam berat Pb, Cu dan Zn dilakukan di Laboratorium Pengujian Terpadu Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Pengambilan sampel sedimen dilakukan menggunakan *ekman grab* sebanyak kurang lebih 500 gram, kemudian dimasukkan ke dalam plastik klip dan diberi label penanda. Selanjutnya sampel disimpan dalam *coolbox* dan dibawa ke laboratorium



Gambar 1. Peta lokasi penelitian dan titik stasiun pengambilan sampel

untuk dianalisis. Di Laboratorium sampel sedimen dipreparasi kadar logam beratnya merujuk pada SNI No. 06-6992.5-2004 untuk logam Cu, SNI No. 06-6992.3-2004 untuk logam Pb dan SNI No. 06-6992.8-2004 untuk logam Zn.

Sampel sedimen yang didapatkan dari lapangan ditimbang menggunakan timbangan analitik dan kemudian dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml sebanyak kurang lebih 3 gram berat kering. Selanjutnya ditambahkan 25 ml aquades dan ditambahkan 10 ml HNO₃ pekat (asam nitrat) diaduk hingga homogen. Kemudian ditutup dengan kaca arloji. Selanjutnya sampel dipanaskan menggunakan hot plate dengan suhu 105°C sampai volume mencapai kurang lebih 10 ml, kemudian sampel diangkat dan didinginkan. Tahap selanjutnya adalah ditambahkan 5 ml HNO₃ pekat (asam nitrat) dan 3 ml aqua regia. Sampel dipanaskan kembali hingga timbul asap putih dan larutan sampel menjadi bening (Sedimen Standar SNI). Pemanasan dilanjutkan selama kurang lebih 30 menit. Kemudian larutan sampel disaring menggunakan kertas saring 0,45 µm, sampel dipindahkan ke dalam labu ukur 100 ml dan ditambahkan aquades sampai tanda batas lalu di homogenkan. Selanjutnya sampel diuji kadar logam berat Pb, Cu dan Zn menggunakan alat AAS (*Atomic Absorption Spectroscopy*) dengan panjang gelombang 283,3 nm untuk Pb, 324,8 nm untuk Cu dan 213,9 nm untuk Zn.

Analisa Data

Tingkat pencemaran logam berat Pb dan Cu dalam sedimen ditentukan dengan menggunakan Indeks Geoakumulasi, Faktor Kontaminasi dan Indeks Beban Pencemaran. Hasilnya dapat diketahui tingkat tercemarnya sedimen oleh kandungan logam berat Pb, Cu dan Zn dengan menggunakan rumus yang digunakan oleh (Ahmad, 2013; Ogbeibu *et al.* 2014). Penentuan nilai indeks geoakumulasi merujuk pada Muller (1969):

$$I_{geo} = \log_2\left(\frac{Cx}{1,5 Bn}\right)$$

Keterangan: I geo = Indeks geoakumulasi; Cx = Konsentrasi logam berat dalam sampel sedimen; 1,5 = Konstanta; Bn = Konsentrasi normal logam berat di alam (*background*).

Kriteria nilai I geo menurut Muller (1969): Igeo<0 = Tidak tercemar; 0<I geo<1 = Tercemar ringan;

1< I geo<2 = Tercemar sedang; 2<I geo<3 = Tercemar cukup parah; 3<I geo<4 = Tercemar parah; 4<I geo<5 = Tercemar luar biasa parah; Igeo>5 = Tercemar sangat luar biasa parah

Nilai faktor kontaminasi merujuk pada Hakanson (1980):

$$Cf = \frac{Cx}{Bn}$$

Keterangan: Cf = Faktor kontaminasi; Cx = Konsentrasi logam berat dalam sedimen; Bn = Konsentrasi normal logam berat di alam (*background*).

Kriteria Faktor Konsentrasi menurut Hakanson (1980): Cf<1 = Tingkat kontaminasi rendah; 1<Cf<3 = Tingkat kontaminasi sedang; 3<Cf<6 = Tingkat kontaminasi cukup; Cf>6 = Tingkat kontaminasi sangat tinggi.

Nilai Indeks Beban Pencemaran merujuk pada Hakanson (1980):

$$PLI = [Cf1 \times Cf2 \times Cf3 \dots \times Cfn]^{1/n}$$

Keterangan: PLI = Indeks beban pencemaran; Cf= Faktor kontaminasi logam berat; n = Jumlah logam berat

Kriteria Indek Beban Pencemaran (PLI) menurut Hakanson (1980): PLI<0 = Tidak tercemar; PLI 0-2 = Tidak tercemar sampai tercemar ringan; PLI 2-4 = Tercemar sedang; PLI 4-6 = Tercemar parah; PLI 6-8 = Tercemar sangat parah; PLI 8-10 = Tercemar luar biasa parah

HASIL DAN PEMBAHASAN

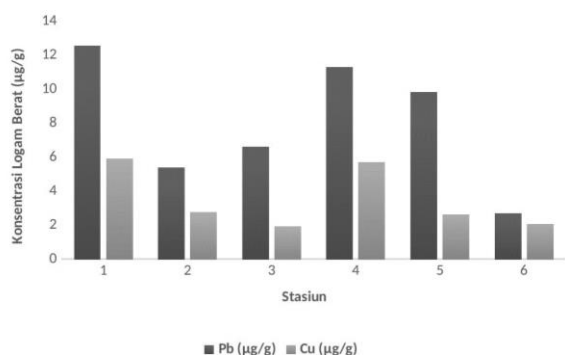
Konsentrasi Logam Berat Pb dan Cu

Hasil pengukuran konsentrasi Pb dan Cu dalam sedimen di Muara Sungai Musi bervariasi setiap stasiun (Gambar 2). Pb tertinggi terdapat pada stasiun 1 (12,517 µg/g), terendah pada stasiun 6 (2,673 µg/g) dan Pb rata-rata seluruh stasiun adalah 8,046 µg/g. Adapun konsentrasi Cu tertinggi terdapat pada stasiun 1 (5,9 µg/g) dan terendah terdapat pada stasiun 3 (1,92 µg/g). Konsentrasi Cu rata-rata seluruh stasiun adalah 3,48 µg/g.

Tingginya konsentrasi Pb dalam sedimen di stasiun 1 dan 4 diduga karena aktivitas kapal nelayan menangkap ikan di kawasan tersebut.

Tabel 1. Tekstur sedimen setiap titik pengambilan sampel

Stasiun	Tekstur Sedimen
1	Lumpur
2	Pasir halus
3	Pasir halus
4	Lumpur berpasir
5	Lumpur berpasir
6	Pasir berlumpur



Gambar 2. Konsentrasi Logam Berat Pb dan Cu

Menurut Agustriani *et al.* (2017) buangan air kapal (air balas) mengandung logam berat timbal yang tinggi dibandingkan kandungan logam berat timbal di perairan. Oleh sebab itu kapal-kapal nelayan diduga merupakan salah satu sumber utama masukan Pb di sekitar lokasi penelitian.

Pola sebaran logam berat Cu hampir sama dengan pola sebaran Pb. Tingginya akumulasi Cu pada sedimen di stasiun 1 dan 4 diduga karena adanya masukan limbah pupuk dari kegiatan pertanian dan perkebunan, kemudian mengendap dalam sedimen dominan lumpur yang terdapat di sepanjang aliran Sungai Musi dan Sungai Telang. Logam berat Cu terbawa oleh arus dari Sungai Musi dan Sungai Telang hingga sampai ke lokasi penelitian. Menurut Putri *et al.* (2015) limbah hasil kegiatan antropogenik dan limbah pupuk dari kegiatan pertanian serta perkebunan di sepanjang aliran Sungai Musi berpotensi meningkatkan konsentrasi logam Cu. Logam berat Cu termasuk logam berat yang dibutuhkan organisme untuk metabolisme tubuh namun dalam kadar rendah. Apabila konsentrasi logam berat Cu di dalam tubuh berlebih maka dapat menghambat proses metabolisme. Hutabarat dan Evans (2008) menyatakan bahwa logam berat Cu berubah menjadi racun apabila konsentrasi yang ada dalam tubuh di atas normal.

Selain aktivitas manusia, tekstur sedimen di lokasi penelitian juga berperan penting dalam akumulasi logam berat di dalam sedimen. Stasiun 1, 4 dan 5 didominasi oleh substrat lumpur, sedangkan stasiun 2 dan 3 didominasi pasir (Tabel 1). Tekstur sedimen yang didominasi pasir lebih sulit mengakumulasi logam berat dibandingkan sedimen dengan tekstur yang didominasi lumpur. Nurhamiddin dan Zam (2013) menyatakan bahwa sedimen yang didominasi pasir sulit mengikat logam berat karena ukuran butirnya besar, memiliki pori makro sehingga daya serap terhadap logam kecil.

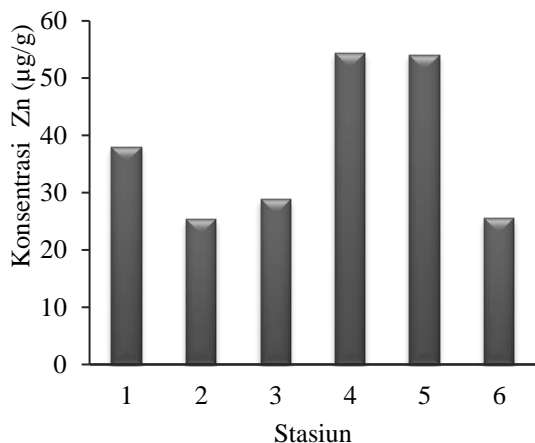
Tingginya konsentrasi Pb dan Cu di stasiun 4 juga dapat disebabkan posisi stasiun yang berada di dekat pemukiman penduduk dan tempat sandaran kapal-kapal nelayan. Banyaknya aktivitas transportasi kapal seperti mencuci kapal, lalu lintas kapal, penggunaan cat pada kapal dapat berkontribusi terhadap konsentrasi logam berat di perairan.

Rata-rata konsentrasi Pb (8,046 µg/g) dalam sedimen masih dalam ambang batas yang diperkenankan. *Canadian Council of Ministers for the Environment* (CCME, 2002) menyatakan baku mutu Pb dalam sedimen adalah 35 mg/kg. Demikian juga dengan NOAA (1999) yang menyatakan baku mutu Pb dalam sedimen adalah 46,7 mg/kg. Menurut Permanawati *et al.* (2013) logam Pb mudah terendapkan dan kemudian terakumulasi dalam sedimen. Menurut NOAA (1999) baku mutu logam berat Cu dalam sedimen adalah 34 mg/kg. Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa konsentrasi Cu dalam sedimen di Muara Sungai Musi masih rendah. Walaupun demikian seiring berjalannya waktu, sedimen dapat mengakumulasi Pb dan Cu dalam jumlah yang lebih tinggi karena masukan yang terus menerus yang bersumber dari aliran sungai dan masukan dari sekitar muara.

Konsentrasi Logam Berat Zn

Hasil pengukuran konsentrasi logam berat Zn dalam sedimen di Muara Sungai Musi bervariasi setiap stasiun pengambilan sampel (Gambar 4). Konsentrasi Zn tertinggi terdapat pada stasiun 4 (54,43 µg/g) dan terendah terdapat pada stasiun 2 (25,257 µg/g). Konsentrasi Zn rata-rata seluruh stasiun adalah 37,674 µg/g.

Konsentrasi Zn pada stasiun 1, 4 dan 5 lebih tinggi dibandingkan stasiun 2, 3 dan 6. Tingginya konsentrasi logam Zn pada stasiun 4 dan 5 dapat disebabkan karena stasiun 4 terletak dekat pemukiman



Gambar 4. Konsentrasi Logam Berat Seng (Zn)

sehingga banyak masukan limbah masyarakat yang mengandung logam Zn. Menurut Tarigan *et al.* (2003) dalam Rahmadani *et al.* (2015) sumber keberadaan logam berat Zn berasal dari produk konsumen serta penggunaan pupuk kimia yang mengandung logam berat Zn. Tingginya konsentrasi logam berat Zn diduga berasal dari atap rumah karena masyarakatnya banyak menggunakan bahan seng sebagai atap rumah. Refisrul (2017) menyatakan bahwa masyarakat Sungsang kebanyakan memiliki rumah yang berbentuk panggung memiliki dinding yang saling menempel, bahan rumah berasal dari kayu dan papan, serta atapnya menggunakan bahan seng. Korosi atap rumah yang mengandung seng dapat mengalir ke Muara Sungai Musi bersamaan dengan air hujan. Hal ini dapat berkontribusi meningkatkan konsentrasi Zn dalam sedimen. Menurut Rochyatun *et al.* (2006) memungkinkan bahan pencemar yang memiliki kandungan logam berat Zn cukup tinggi berasal dari darat yang kemudian terbawa oleh air hujan mengalir ke laut dan muara. Menurut Tarigan *et al.* (2003) tingginya konsentrasi logam berat Zn dapat bersumber dari limbah penduduk seperti limbah detergen. Adapun Supriyantini *et al.* (2016) menyatakan bahwa sumber logam berat Zn dapat berasal dari aktivitas kapal, aktivitas pariwisata.

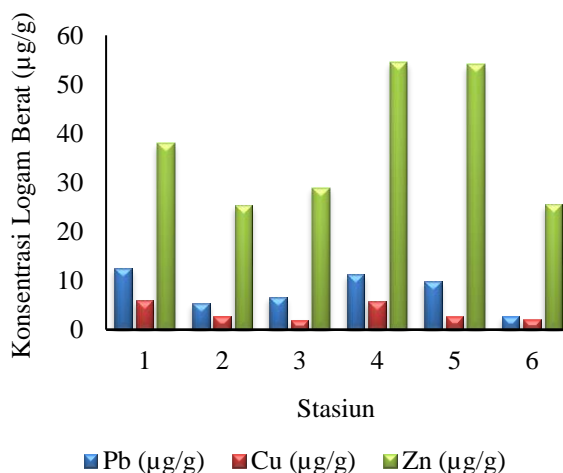
Konsentrasi logam berat Zn dalam sedimen dilihat dari rata-rata seluruh stasiun masih dalam kategori normal yaitu 37,674 µg/g. Menurut Harikumar *et al.* (2010) konsentrasi normal logam berat Zn di alam yaitu <70 µg/g. *Canadian Council of Ministers for the Environment* (CCME, 2002) mengizinkan konsentrasi Zn dalam sedimen sebesar 123 mg/kg. Adapun NOAA (1999) menyatakan baku mutu Zn dalam sedimen adalah

150 mg/kg. Oleh sebab itu dapat disimpulkan bahwa konsentrasi Zn dalam sedimen di Muara Sungai Musi dalam kategori rendah karena masih dibawah nilai ambang batas.

Seperti halnya Cu, Zn di perairan juga dibutuhkan oleh organisme dalam proses metabolisme tubuhnya. Lestari dan Budiyanto (2013) menyebutkan bahwa logam berat Zn dibutuhkan bagi organisme dalam jumlah sedikit untuk proses metabolisme tubuh. Meskipun demikian, apabila berada dalam konsentrasi yang berlebih maka dapat berefek racun.

Perbandingan Konsentrasi Logam Berat Pb, Cu dan Zn

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi logam berat berkisar antara 2,673-12,517 µg/g Pb, 1,927-5,9 µg/g Cu, 25,257-54,43 µg/g Zn (Gambar 5).



Gambar 5. Perbandingan Konsentrasi Logam Berat Pb, Cu dan Zn

Logam berat Zn memiliki konsentrasi lebih tinggi dibandingkan Cu dan Pb. Secara berurutan konsentrasi tertinggi logam berat di Muara Sungai Musi yaitu Zn>Pb>Cu. Tingginya konsentrasi logam berat Zn dapat disebabkan karena logam Zn mudah terserap oleh partikel tersuspensi sehingga mengalami sedimentasi yang membuat konsentrasinya lebih tinggi dibandingkan logam berat lainnya (Hamzah dan Setiawan, 2010). Menurut Supriyantini *et al.* (2016) logam berat Zn diduga mampu mengikat bahan organik, menyatu dengan sedimen dan mudah terendapkan. Logam berat Zn termasuk logam berat esensial yang dibutuhkan oleh organisme dalam konsentrasi tertentu. Oleh sebab itu, keberadaan Zn di alam

tersedia secara alami. Jika dilihat dari nilai ambang batas, baku mutu untuk Zn lebih tinggi dibandingkan logam berat lainnya, namun bukan berarti logam Zn tidak berbahaya bagi organisme. Hasil penelitian Ahmad (2013) di sedimen Perairan Bangka juga melaporkan pola akumulasi yang sama yaitu $Zn > Pb > Cu$.

Zn juga digunakan sebagai campuran cat pelapis lambung kapal dan bangunan pantai sehingga keberadaannya di perairan diduga disebabkan adanya pelepasan anti fouling pada cat kapal (Putri *et al.* 2016). Selain itu limbah deterjen yang digunakan oleh masyarakat di sepanjang aliran sungai bahkan di kawasan muara juga merupakan salah satu faktor penyumbang tingginya konsentrasi Zn di perairan. Tarigan *et al.* (2003) menyebutkan bahwa tingginya konsentrasi logam berat Zn dapat bersumber dari limbah penduduk seperti korosi pipa air dan limbah deterjen.

Nilai Faktor Kontaminasi (CF) dan Indeks Beban Pencemaran (PLI)

Hasil perhitungan nilai faktor kontaminasi (CF) dan indeks beban pencemaran (PLI) logam berat Pb, Cu dan Zn dalam sedimen di Muara Sungai Musi disajikan pada Tabel 1. Nilai CF logam berat Pb tertinggi terdapat pada stasiun 1 (1,001) dan terendah terdapat pada stasiun 6 (0,213) dengan rata-rata seluruh stasiun 0,643. Nilai CF logam berat Cu tertinggi terdapat pada stasiun 1 (1,107) dan terendah pada stasiun 3 (0,035) dengan rata-rata seluruh stasiun yaitu 0,063. Nilai CF logam berat Zn tertinggi terdapat pada stasiun 4 (0,777) dan terendah terdapat pada stasiun 2 (0,36) dengan rata-rata seluruh stasiun yaitu 0,538.

Secara keseluruhan nilai CF logam berat Pb, Cu, Zn dalam sedimen bernilai kecil dari 1 ($CF < 1$) kecuali pada stasiun 1 untuk logam Pb ($CF = 1,001$ atau $1 < CF < 3$). Oleh sebab itu maka sedimen di Muara Sungai Musi termasuk dalam kriteria terkontaminasi rendah kecuali pada stasiun 1 untuk logam Pb berada pada kriteria terkontaminasi sedang. Hal ini didukung oleh nilai indeks beban pencemaran (PLI) di seluruh stasiun yang berkisar antara 0,141-0,416. Nilai $PLI < 1$ mengindikasikan sedimen dalam kriteria tidak tercemar dan masih aman untuk kehidupan biota di Muara Sungai Musi. Menurut Ahmad (2013) apabila nilai indeks beban pencemaran (PLI) sedimen lebih kecil dari 1 ($PLI < 1$) meskipun nilai CF dalam kriteria terkontaminasi tetapi sedimen tersebut belum sampai ke tingkat tercemar. Tinggi rendahnya nilai faktor kontaminasi dan indeks beban pencemaran berhubungan dengan konsentrasi logam yang diukur. Artinya semakin tinggi konsentrasi logam berat yang terukur dalam sedimen maka nilai CF dan PLI juga berpotensi meningkat. Oleh sebab itu mengupayakan pengendalian beban pencemar yang masuk ke perairan menjadi hal yang penting untuk dilaksanakan.

Nilai Indeks Geoakumulasi (I_{geo}) sedimen di Muara Sungai Musi

Nilai indeks geoakumulasi (I_{geo}) logam berat Pb, Cu dan Zn dalam sedimen di Muara Sungai Musi disajikan pada Tabel 2. Nilai I_{geo} Pb tertinggi terdapat pada stasiun 1 (-0,584) dan terendah terdapat pada stasiun 6 (-2,816) dengan rata-rata seluruh stasiun -1,396. Nilai I_{geo} Cu tertinggi terdapat pada stasiun 1 (-3,816) dan terendah pada stasiun 3 (-5,442) dengan rata-rata seluruh stasiun -4,741. Nilai I_{geo} Zn tertinggi

Tabel 2. Nilai faktor kontaminasi (CF) dan indeks beban pencemaran (PLI) logam berat Pb, Cu, Zn dalam sedimen di Muara Sungai Musi

Stasiun	CF Pb	CF Cu	CF Zn	PLI
1	1,001	0,107	0,541	0,387
2	0,43	0,049	0,36	0,196
3	0,528	0,035	0,412	0,197
4	0,902	0,103	0,777	0,416
5	0,784	0,047	0,772	0,305
6	0,213	0,036	0,364	0,141
Min	0,213	0,035	0,36	0,141
Mak	1,001	0,107	0,777	0,416
Rerata	0,643	0,063	0,538	0,274

Tabel 3. Nilai indeks geoakumulasi (I_{geo}) Pb, Cu, Zn dalam sedimen di Muara Sungai Musi

Stasiun	I_{geo} Pb	I_{geo} Cu	I_{geo} Zn
1	-0,584	-3,816	-1,469
2	-1,805	-4,921	-2,058
3	-1,506	-5,442	-1,867
4	-0,734	-3,878	-0,948
5	-0,935	-5,011	-0,96
6	-2,816	-5,38	-2,04
Min	-2,816	-5,442	-2,058
Mak	-0,584	-3,816	-0,948
Rata-rata	-1,396	-4,741	-1,557

terdapat pada stasiun 4 (-0,948) dan terendah terdapat pada stasiun 2 (-2,058) dengan rata-rata seluruh stasiun -1,557.

Secara keseluruhan, nilai indeks geoakumulasi (I_{geo}) logam berat Pb, Cu dan Zn dalam sedimen bernilai negative atau lebih kecil dari 0 ($I_{geo} < 0$). Hal ini menunjukkan sedimen di Muara Sungai Musi dalam kategori tidak tercemar oleh logam berat Pb, Cu dan Zn.

Hasil penelitian Ahmad (2013) melaporkan bahwa kadar rata-rata logam berat Pb dalam sedimen di Perairan Bangka 5,793 ppm, Cu 2,326 ppm dan Zn 16,705 ppm. Nilai indeks geoakumulasi dan nilai indeks beban pencemaran sedimen di Perairan Bangka dalam kategori tidak tercemar, meskipun nilai faktor kontaminasi tergolong ke dalam kategori terkontaminasi oleh logam berat Pb, Cu, Zn.

Nilai indeks geoakumulasi (I_{geo}) dan nilai indeks beban pencemaran (PLI) sedimen di Muara Sungai Musi menunjukkan kriteria tidak tercemar, meskipun nilai faktor kontaminasi (CF) menunjukkan kriteria terkontaminasi ringan oleh Pb, Cu, Zn. Oleh sebab itu dapat dikatakan bahwa sedimen di Muara Sungai Musi masih dalam kondisi normal dan aman bagi kehidupan biota dan lingkungan Muara Sungai Musi.

KESIMPULAN

Kualitas sedimen di Muara Sungai Musi dalam kategori baik dan aman bagi biota karena kontaminasi logam berat (Pb, Cu, Zn) tergolong rendah. Tingkat pencemaran logam berat Pb, Cu dan Zn di Perairan Muara Sungai Musi dalam kategori tidak tercemar ($I_{geo} < 0$ dan $PLI < 1$), adapun berdasarkan nilai CF, Muara Sungai Musi

tergolong terkontaminasi rendah sampai sedang ($Cf < 1$ sampai $1 < Cf < 3$).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustriani F, Purwiyanto, A.I.S. & Suteja, Y. 2017. Penilaian pengkayaan logam timbal (Pb) dan tingkat kontaminasi air ballast di Perairan Tanjung Api-Api, Sumatera Selatan. Di dalam: Aplikasi IPTEK Perikanan dan Kelautan dalam Mitigasi Bencana dan Degradasi Wilayah Pesisir, Laut dan Pulau-Pulau Kecil. Prosiding Seminar Tahunan Hasil Penelitian Perikanan dan Kelautan ke-VI; Semarang, 12 November 2016. Semarang: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. hlm 218
- Ahmad, F. 2013. Distribusi dan prediksi tingkat pencemaran logam berat (Pb, Cd, Cu, Zn, dan Ni) dalam sedimen di Perairan Pulau Bangka menggunakan indeks beban pencemaran dan indeks geoakumulasi. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis* 5(1):170-181
- Canadian Council of Ministers for the Environment (CCME). 2002. Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life summary table. CCME. Winnipeg, MB. 7p.
- Emilia, I., Suheryanto, & Hanafiah, Z. 2013. Distribusi logam kadmium dalam air dan sedimen di Sungai Musi Kota Palembang. *Jurnal Penelitian Sains*, 16(2):59-64.
- Hakanson, L. 1980. An ecological risk index for aquatic pollution control. a sedimentological approach. *Journal Water Research*, 14:975-1001

- Hamzah, F. & Setiawan, A. 2010. Akumulasi logam berat Pb, Cu, dan Zn di Hutan Mangrove Muara Angke, Jakarta Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan*, 2(2):41-52.
- Harikumar, P.S., Prajitha, K. & Silpa, S. 2010. Assessment of heavy metal contamination in the sediments of a river draining into a Ramsar site in the Indian Subcontinent. *Journal of Advanced Laboratory Research in Biology*, 1(2):120-129
- Hutabarat, S. & Evans, SM. 2008. Pengantar Oseanografi. Jakarta : Universitas Indonesia. 147 hal.
- Hutagalung, H, Deddy, S.S. & Hadi, R. 1997. Metode Analisis Air Laut, Sedimen dan Biota Buku 2. Jakarta : Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi LIPI.
- Lestari, F. & Budiyo. 2013. Konsentrasi Hg, Cd, Cu, Pb, dan Zn dalam sedimen di Perairan Gresik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 5(1): 182-191
- Muller, G. 1969. Indeks of geoaccumulation in sediments of the Rhine River. *Journal Geologi*, 2:108-118
- Nurhamiddin, F. & Zam, ZZ. 2013. Distribusi konsentrasi logam berat (Cu dan Cd) pada sedimen sungai menggunakan teknik diffusive gradient in thin film. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 14 (2):107-114
- NOAA. [National Oceanic and Atmospheric Administration]. 1999. Screening Quick Reference Table for Inorganics in Sediment. US: Office of Response and Restoration.
- Permanawati, Y., Zuraida, R. & Ibrahim, A. 2013. Kandungan logam berat (Cu, Pb, Zn, Cd, dan Cr) dalam air dan sedimen di Perairan Teluk Jakarta. *Jurnal Geologi Kelautan* 11(1):14
- Priju, C.P. & Narayana, A.C. 2006. Spatial and temporal variability of trace element concentrations in a Tropical Lagoon, Southwest Coast of India: environmental implications. *Journal of Coastal Research*. 0749 020: 1054-1057
- Putri, A.D.D., Yona, D. & Handayani, M. 2016. Kandungan logam berat (Cd, Cu dan Zn) pada air dan sedimen Perairan Pelabuhan Kamal, Kabupaten Bangkalan–Madura. Di dalam: Prosiding Seminar Nasional Perikanan dan Kelautan VI; Malang 26 Februari 2016. Malang: Universitas Brawijaya Malang. Hlm 536
- Putrim W.A.E., Bengen, D.G., Prartono, T., Riani E. 2015. Konsentrasi logam berat (Cu dan Pb) di Sungai Musi bagian hilir. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 7(2): 453-463
- Rahmadani, T., Sabang, S.M., Sald, I. 2015. Analisis kandungan logam zink (Zn) dan timbal (Pb) dalam air laut pesisir pantai mamboro Kecamatan Palu Utara. *Jurnal Akademika Kimia*, 4(4) : 197-203
- Refisrul. 2017. Tradisi pada masyarakat pesisir studi kasus di Sungsang, Kabupaten Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. *Jurnal Suluah*, 20(2):89-99
- Supriyantini, E., Sedjati, S. & Nurfadhli, Z. 2016. Akumulasi logam berat Zn (seng) pada lamun *Enhalus acoroides* dan *Thalassia hemprichii* di Perairan Pantai Kartini Jepara. *Jurnal Buletin Oseanografi Marina*, 5 (1):14-20
- SNI [Standar Nasional Indonesia]. 06-6992.3-2004. Sedimen – Bagian 3 : Cara Uji Timbal (Pb) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- SNI [Standar Nasional Indonesia]. 06-6992.5-2004. Sedimen – Bagian 5 : Cara Uji Tembaga (Cu) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- SNI [Standar Nasional Indonesia]. 06-6992.8-2004. Sedimen – Bagian 8 : Cara Uji Seng (Zn) dengan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA). Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Tarigan, Z, Edward & Rozak, A. 2003. Kandungan logam berat Pb, Cd, Cu, Zn dan Ni dalam air laut dan sedimen di Muara Sungai Membramo, Papua dalam kaitannya dengan kepentingan budidaya perikanan. *Jurnal Makara Sains*, 7(3):119-127.