

**KANDUNGAN LOGAM BERAT KADMIUM (Cd) DAN TIMBAL (Pb)
PADA SEDIMEN, AIR DAN IKAN TEMBAKUL (Periophthalmus sp)
DI PERAIRAN DUMAI**

Chandra Putra

Alumni Program Studi Ilmu Lingkungan PPs Universitas Riau, Pekanbaru

Yusni Ikhwan Siregar

Dosen Program Studi Ilmu Lingkungan PPs Universitas Riau, Pekanbaru

Sofia Anita

Dosen Program Studi Ilmu Lingkungan PPs Universitas Riau, Pekanbaru

***Content of Heavy Metal Cadmium (Cd) and Lead (Pb) in Sediments, Water and
Tembakul (Periophthalmus sp) in Dumai Waters***

Abstract

This research was held on June to August 2012 and aims to analyze the content of heavy metals Cd and Pb in sediment, sea water and tembakul (Periophthalmus sp) in Dumai waters and to determine the correlation between the three. The method used was a survey method with 4 stations sampling were set by purposive with the inclusion of the source of pollutants. There was a difference between the content of Cd and Pb in sea water, sediment and tembakul (Periophthalmus sp), in which the heavy metal content in the sea water is lower than in sediment and fish. The highest content of Cd in sea water is in Stations 1, 2 and 3, which is 0.077 mg/L. In the sediment, the highest content is in Station 3, which is 1.819 µg/g and the lowest at Station 4, which is 0.690 µg/g. Another case in Tembakul, the highest content of Cd is in Station 1, which is 0.447 µg/g. Pb content of sea water is highest at Station 2, which is 0.787 mg/L and the lowest is on station 4, is equal to 0.370 mg/L. The highest content of Pb in the sediment is at station 2, which is 33.221 µg/g and remained the lowest at Station 4 with Pb contents value of 19.018 µg/g. At tembakul (Periophthalmus sp), the highest Pb content is in Station 2, which is 4.976 µg/g and the lowest at Station 4, which is 2.555 µg/g. The content of Cd and Pb in tembakul in Dumai waters under the influence of Cd and Pb content of water and sediment 54.2% increase in the content of Cd in sediments under the influence of the water content of Cd. 62.5% Cd metal content in fish is influenced by the water content of Cd and 42.6% are influenced by the Cd content of the sediment. For Pb in sediments 60.4% is influenced by the Pb content of the water. 68.1% Pb metal content in tembakul is influenced by the water content of Pb and 65.9% under the influence of the Pb content of sediment. It means, if the content of heavy metals in water and sediment increases, it will give a negative impact to tembakul.

Keyword: Heavy Metal, Dumai, Water, Sedimen, Tembakul

PENDAHULUAN

Perairan Riau merupakan bagian dari perairan timur Sumatera yang berbatasan langsung dengan Selat Malaka, perairan yang telah berfungsi sebagai jalur pelayaran antar pulau maupun antar negara. Terbukanya akses pelayaran memungkinkan pemanfaatan potensi sumberdaya alam dapat lebih mudah dilakukan.

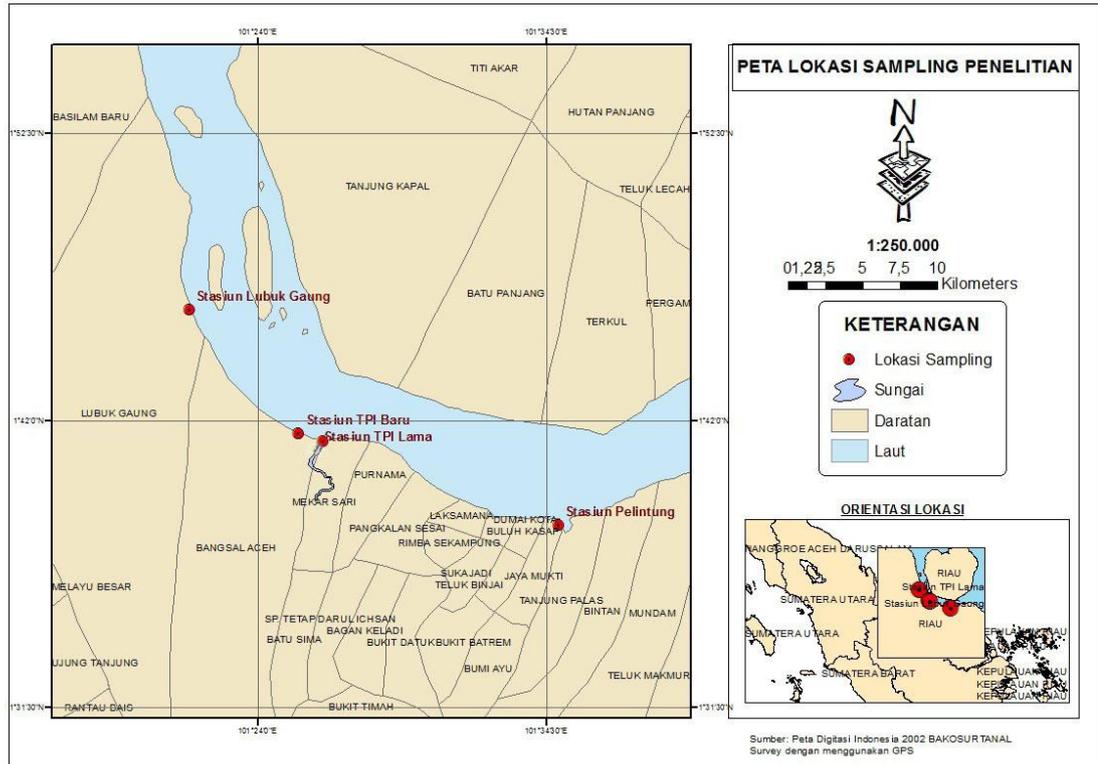
Salah satu daerah perairan di Riau yang sibuk dengan arus pelayaran adalah perairan Dumai. Terbukanya akses transportasi membuat daerah Dumai mengalami perkembangan pada sektor ekonomi, seperti perkembangan pertanian, perkebunan, perikanan, pertambangan dan industri yang tentu saja berdampak pada perkembangan penduduk. Meningkatnya jumlah penduduk selalu diiringi dengan peningkatan kebutuhan manusia atas eksploitasi terhadap sumberdaya alam. Semua hal tersebut tentu saja dapat menimbulkan dampak yang buruk terhadap wilayah pesisir. Berbagai aktifitas tersebut tentu saja dapat menjadi penyebab bertambahnya jumlah pencemar yang masuk di perairan Dumai.

Amin (2001) menyatakan aktifitas industri cenderung menyebabkan peningkatan kadar logam berat di perairan Dumai dari tahun-ketahun. Perkembangan Dumai di berbagai sektor ini akan mempengaruhi jumlah logam berat yang terkandung di perairannya. Logam berat yang mencemari lingkungan perairan secara langsung akan berpengaruh terhadap biota yang ada. Jika biota di perairan Dumai tercemar logam berat, bukan hanya membahayakan organisme tersebut, tetapi akan membahayakan organisme yang lain, termasuk manusia yang mengkonsumsinya. Sebab spesies ikan merupakan komponen penting rantai makanan perairan antara lingkungan dan manusia. Dengan mengetahui kandungan logam berat yang terdapat di dalam organisme ikan tersebut maka pencemaran lingkungan tersebut bisa dipantau.

Semakin berkembangnya jumlah penduduk, semakin meningkat pula usaha manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, terutama kebutuhan ekonomi. Dalam rangka pemenuhan kebutuhan ini berkembang aktifitas ekonomi seperti industri, pertanian, pelabuhan dan aktifitas transportasi air. Kegiatan-kegiatan ini banyak terdapat di sepanjang perairan Dumai dan berpotensi besar dalam peningkatan kandungan bahan pencemar yang masuk ke perairan termasuk logam berat. Logam berat yang masuk ke perairan tersebut kemudian akan memberikan dampak yang dapat membahayakan bagi ekosistem khususnya terhadap organisme yang berada di kawasan tersebut. Meningkatnya kegiatan manusia di sekitar perairan laut dapat menyebabkan perubahan pada ekosistem perairan tersebut. Kegiatan industri, rumah tangga dan pertanian yang ada menghasilkan buangan limbah yang kemudian masuk ke perairan laut baik melalui aliran *run off* maupun aliran sungai. Salah satu limbah yang sangat berbahaya adalah logam berat yang mudah terakumulasi di dalam tubuh organisme dan pada jumlah tertentu akan sangat berbahaya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan logam berat Cd dan Pb pada sedimen, air, dan tubuh ikan tembakul (*Periophthalmus* sp) di Perairan Dumai serta untuk mengetahui korelasi antara kandungan logam berat pada air dengan kandungan logam berat pada sedimen, kandungan logam berat pada air terhadap tembakul dan kandungan logam berat pada sedimen terhadap tembakul.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni-Agustus 2012 dengan pengambilan sampel di perairan Dumai (Gambar 1). Penanganan awal sampel yang dikumpulkan dari lapangan dilakukan di Laboratorium Terpadu Ilmu Kelautan, kemudian proses destruksi dilakukan di laboratorium Kimia Pangan Universitas Riau dan analisis spektrofotometri serapan atom (AAS) dilakukan di laboratorium Kimia Universitas Andalas.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah: sampel ikan tembakul (*Periophthalmus* sp), sedimen lumpur dan air dari masing-masing stasiun, larutan asam nitrat pekat (HNO_3), asam klorida (HCl) pekat, peroksida (H_2O_2), aquades, serta larutan standar Cd dan Pb.

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : *Global Positioning System* (GPS) merk Garmin untuk penentuan lokasi sampling, termometer untuk penentuan suhu perairan, pH indikator untuk menentukan pH, *refractometer* untuk menentukan salinitas, *secchi disc* untuk menentukan kecerahan, *current drouge* dan *stopwatch* untuk mengukur kecepatan arus, botol sampel PE (*Polyethylene*). Untuk analisis logam berat digunakan alat-alat antara lain, kertas saring *whattman* ukuran $0,45 \mu\text{m}$, *hot plate*, *beaker glass*, oven, tabung reaksi, timbangan analitik, botol polyetilen, pipet tetes, Erlenmeyer, mistar, ayakan 63 mikron, dan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS) merk Rayleigh serta alat-alat kebersihan. Lokasi pengambilan sampel ditetapkan secara *purposive* dengan memperhatikan faktor hidrodinamika dan sumber masuknya pencemar, terutama berkaitan dengan aktifitas antropogenik di sekitarnya dengan membagi menjadi 4 stasiun yang dianggap

mewakili perairan Dumai (Gambar 1). Parameter kualitas perairan yang diukur meliputi: suhu, salinitas, pH, kecepatan arus dan kecerahan. Parameter ini diukur disekitar masing-masing stasiun. Tujuannya adalah untuk menggambarkan kondisi perairan saat penelitian dilakukan.

Sampel air laut permukaan diambil sebanyak 500 ml dengan menggunakan botol plastik PE pada setiap titik sampling, kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring 0,45 μm . Sampel diawetkan dengan asam nitrat (HNO_3) pekat untuk mendapatkan $\text{pH} \leq 2$ (1 ml per 500 ml sampel), selanjutnya dimasukkan ke dalam *icebox* dan ditambahkan es sebelum dibawa ke laboratorium untuk dianalisis. Sampel ikan diambil dari lokasi yang ditentukan menggunakan GPS. Sampel ikan diambil sebanyak 3 ekor pada masing-masing stasiun dengan ukuran 7-8 cm, 9-11 cm dan 12-13 cm, artinya ikan yang diperlukan berjumlah 12 ekor untuk semua stasiun. Dari masing-masing stasiun sampel juga diambil sedimen lumpur lebih kurang 500 gram berat basah. Selanjutnya sampel tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik yang telah diberi kode setiap stasiunnya, dan di bawa ke laboratorium. Sesampainya di laboratorium ketiga sampel dimasukkan ke dalam *freezer*, untuk mencegah kerusakan untuk kemudian dilakukan analisis kandungan logam beratnya menggunakan AAS di laboratorium.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan logam Cd pada air terbesar pada Stasiun 2 dan 3, sedangkan yang terkecil di Stasiun 4 (Tabel 1). Berdasarkan uji homogenitas menunjukkan bahwa logam berat Cd pada air mempunyai nilai signifikansi $0,848 > 0,05$ dan nilai probabilitas Anova sebesar 0,227 tidak berbeda nyata. Pada sedimen kandungan yang tertinggi ada pada Stasiun 3 dan terendah pada Stasiun 4 (Tabel 1). Dari uji homogenitas didapat nilai signifikansi Cd sebesar $0,499 > 0,05$ dan nilai probabilitas Anovanya 0,001 berbeda nyata. Pada ikan, kandungan yang tertinggi adalah Stasiun 1 dan terendah pada Stasiun 4 (Tabel 1). Lebih tingginya kandungan Cd ikan pada Stasiun 1 ini dimungkinkan oleh tipe sedimennya yang lebih berlumpur, karena menurut Fang *et al.*, (1999) tipe sedimen (ukuran butirnya) merupakan salah satu faktor utama yang dapat mempengaruhi konsentrasi logam berat pada sedimen. Nilai signifikansi dari hasil uji homogenitasnya adalah $0,224 > 0,05$ dan nilai probabilitas Anovanya 0,089.

Kandungan Pb pada air tertinggi ditunjukkan Stasiun 2 dan yang terendah di Stasiun 4 (Tabel 1). Berdasarkan uji homogenitas didapatkan nilai signifikasinya sebesar 0,150 dan nilai probabilitas Anovanya 0,001. Dengan nilai $p < 0,05$ berbeda nyata. Demikian halnya dengan Pb pada sedimen kandungan tertinggi ditunjukkan oleh Stasiun 2 dan 3. Hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi Pb pada sedimen yaitu sebesar 0,467 dan nilai probabilitas Anovanya 0,003. Nilai $P < 0,05$ berbeda nyata. Pada ikan, kandungan Pb tertinggi berada di Stasiun 3 dan terendah pada Stasiun 4, seperti halnya pada air dan sedimen, hasil uji homogenitasnya juga menunjukkan nilai signifikansi yang yang besar, yaitu 0,426 dan nilai probabilitas Anovanya 0,002 dengan nilai $P < 0,05$ berbeda nyata.

Tabel 1. Kandungan logam Cd dan Pb Pada Sedimen, Air dan Ikan

Stasiun	Logam berat	Konsentrasi rata-rata stasiun \pm SD		
		Air (mg/L)	Sedimen (μ g/g)	Ikan (μ g/g)
1	Cd	$0,066 \pm 0,011$	$1,268 \pm 0,210$	$0,419 \pm 0,037$
2		$0,070 \pm 0,006$	$1,659 \pm 0,118$	$0,411 \pm 0,024$
3		$0,070 \pm 0,006$	$1,780 \pm 0,056$	$0,410 \pm 0,023$
4		$0,055 \pm 0,011$	$0,812 \pm 0,129$	$0,363 \pm 0,010$
Rata-rata total		$0,065 \pm 0,009$	$1,380 \pm 0,128$	$0,401 \pm 0,023$
1	Pb	$0,540 \pm 0,019$	$26,631 \pm 2,834$	$3,320 \pm 0,312$
2		$0,806 \pm 0,085$	$30,906 \pm 2,109$	$4,312 \pm 0,617$
3		$0,744 \pm 0,035$	$28,972 \pm 1,261$	$4,627 \pm 0,316$
4		$0,407 \pm 0,042$	$21,156 \pm 1,977$	$2,879 \pm 0,290$
Rata-rata total		$0,624 \pm 0,045$	$26,917 \pm 2,045$	$3,784 \pm 0,384$

Tingginya kandungan Cd dan Pb di Stasiun 2 dan 3 dimungkinkan karena pada area ini banyak aktivitas transportasi kapal, baik kapal penumpang maupun kapal pengangkut barang melalui daerah ini untuk menuju Kota Dumai. Aktivitas transportasi kapal ini kemungkinan menyumbang Pb yang masuk ke dalam perairan dalam jumlah yang cukup banyak. Stasiun 2 dan 3 ini juga merupakan daerah yang rapat dengan pemukiman penduduk, yang kemungkinan besar membuang segala sisa aktivitas harian mereka ke perairan. Rendahnya kandungan Pb yang didapat pada perairan di Stasiun 4 kemungkinan karena daerah ini masih jarang pemukiman penduduk dan aktivitas transportasi kapal juga tidak terlalu padat di stasiun ini. Lebih tingginya kecepatan arus di stasiun ini (> 21 cm/detik) dibandingkan dengan stasiun lainnya memungkinkan laju pengendapan logam berat cenderung lebih kecil jika dibandingkan pada stasiun yang lebih rendah kecepatan arusnya. Sesuai dengan teori Mance (1987) logam berat terlarut dalam air laut rendah mungkin terbawa oleh arus ke perairan lainnya.

Parameter lingkungan atau kualitas air di lokasi penelitian di tiap titik sampling menunjukkan kondisi yang masih normal dan baik (Tabel 2). Dimana suhu perairan rata-rata $29,6^{\circ}\text{C}$ di perairan Dumai ini jika dibandingkan dengan Keputusan. No.51/MENLH/2004, yaitu pada kisaran $28-32^{\circ}\text{C}$. Tidak ada perbedaan yang mencolok antara satu stasiun dengan stasiun lainnya, tapi suhu tertinggi ada pada stasiun 2, hal ini mungkin disebabkan oleh aktivitas transportasi kapal penumpang dan kapal barang yang lumayan banyak pada area ini yang menyebabkan kandungan logam berat lebih tinggi di stasiun ini.

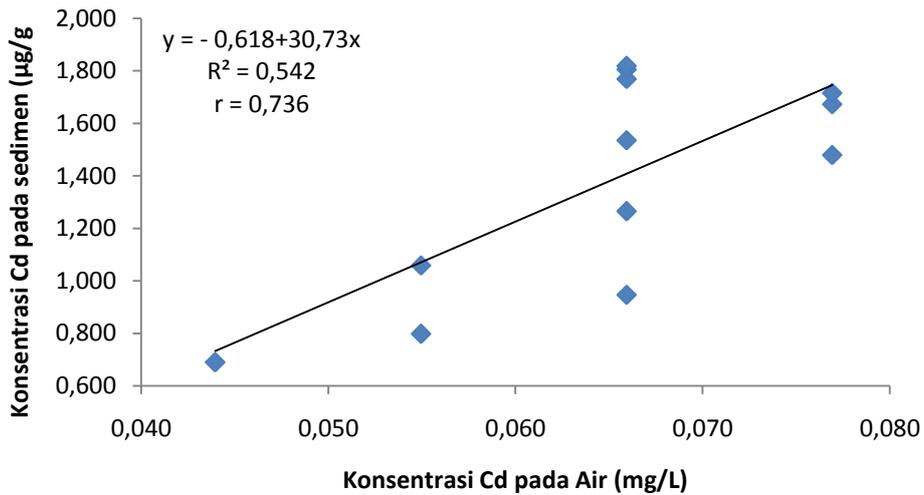
Tabel 2. Sifat Fisika Kimia Air Laut Dumai

Stasiun	Suhu (°C)	Salinitas (ppt)	pH	Kec, Arus (cm/detik)	Kecerahan (cm)
1,1	29,7	30,5	7,8	19,5	80
1,2	29,5	30,7	7,9	18,7	80
1,3	29,3	30,2	7,6	19,5	81
2,1	30,1	29,7	7,5	19,7	76
2,2	30,2	30,2	7,4	19,8	78
2,3	30,2	29,5	7,5	19,8	80
3,1	29,7	29,7	7,6	19,5	79
3,2	29,3	30,0	7,5	19,6	79
3,3	29,4	29,5	7,5	19,5	80
4,1	28,9	30,2	8,1	22,3	66
4,2	29,3	30,5	7,9	21,2	64
4,3	29,0	30,7	7,7	22,7	64
Rata-rata	29,6	30,1	7,7	20,2	75,6

Nilai rata-rata salinitas di perairan Dumai adalah 30,1 ppt, dari semua stasiun tidak terdapat perbedaan atau variasi yang lebar. Jika dibandingkan dengan baku mutu sesuai Keputusan. No.51/MENLH/2004 untuk kawasan mangrove sampai dengan 34 ppt, nilai salinitas di daerah ini lebih rendah dan tidak melewati nilai baku mutu. Derajat keasaman (pH) perairan Dumai rata-rata 7,7 hal ini dimungkinkan karena pengaruh air laut (OH^-) memberikan dampak yang cenderung basa.

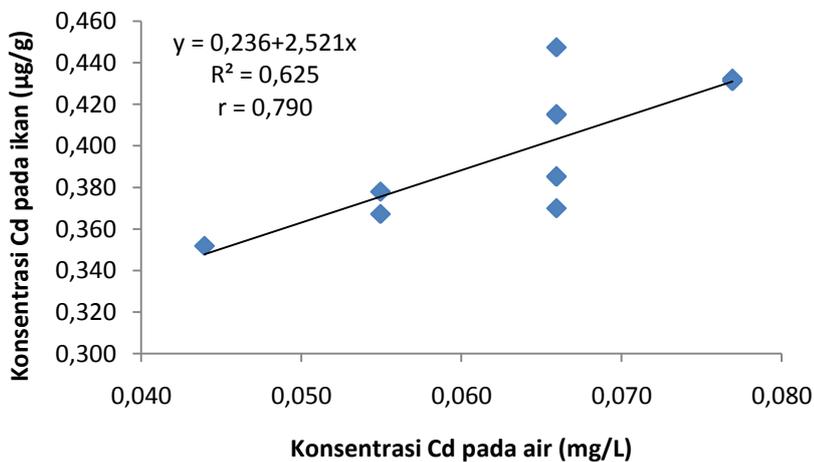
Hubungan kandungan logam berat Cd pada air dan sedimen di perairan Dumai dapat dilihat pada Gambar 2. Setelah diuji regresi linier, data menunjukkan hubungan positif antara kandungan logam Cd di air dengan kandungan logam Cd di sedimen dan mempunyai hubungan kuat. Persamaannya $y = -0,618 + 30,73x$, dengan nilai r sebesar 0,736 yang menurut Siregar (2013) mempunyai hubungan yang kuat (0,60-0,799). Dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,542 yang berarti bahwa 54,2 % peningkatan kandungan Cd di sedimen mendapat pengaruh dari kandungan Cd air dan 45,8% dipengaruhi oleh faktor lainnya, seperti kondisi derajat keasaman dan suhu perairan pada saat pengambilan sampel. Artinya masukan logam berat ke air laut akibat aktivitas manusia dapat mempengaruhi jumlah logam berat yang terkandung dalam sedimen.

Hubungan kandungan Cd air terhadap kandungan Cd ikan dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil uji regresi linier juga menunjukkan hubungan yang positif yang juga terbilang kuat. Dengan persamaan $y = 0,236 + 2,521x$, nilai r sebesar 0,790 yang menurut Siregar (2013) mempunyai hubungan yang kuat (0,60-0,799). Dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,625, berarti bahwa 62,5% kandungan logam Cd pada ikan dipengaruhi oleh kandungan Cd dari air dan 37,5% dipengaruhi oleh faktor lain, seperti suhu perairan pada saat pengambilan, karena menurut Effendi (2003), perubahan suhu perairan akan mempengaruhi proses fisika, kimia perairan, demikian pula bagi biota perairan. Peningkatan suhu dapat menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme dan respirasi biota air dan selanjutnya meningkatkan konsumsi oksigen.

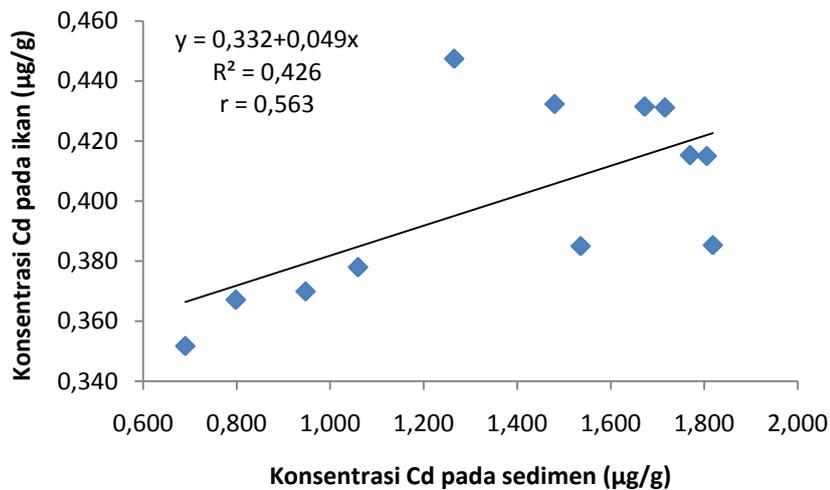


Gambar 2. Hubungan kandungan Cd air terhadap Cd sedimen

Hubungan kandungan Cd sedimen terhadap kandungan Cd ikan dapat dilihat pada Gambar 4. Hasil uji regresi linier juga menunjukkan hubungan yang positif dan terbilang sedang. Dengan persamaan $y = 0,332 + 0,049x$ nilai r sebesar 0,563 yang menurut Siregar (2013) mempunyai hubungan yang cukup (0,40-0,599). Dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,426, berarti bahwa 42,6% kandungan logam Cd pada ikan dipengaruhi oleh kandungan Cd dari sedimen dan 57,4% dipengaruhi oleh faktor lain, seperti makanan (ganggang).

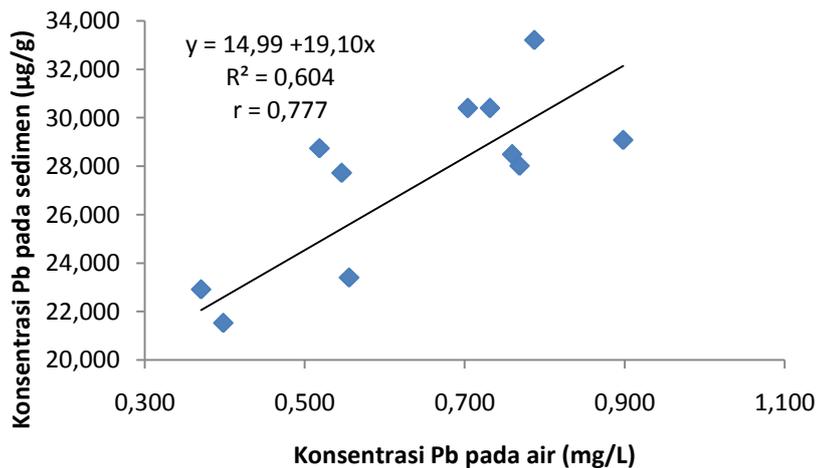


Gambar 3. Hubungan Kandungan Cd air terhadap Cd ikan



Gambar 4. Hubungan kandungan Cd sedimen terhadap Cd ikan

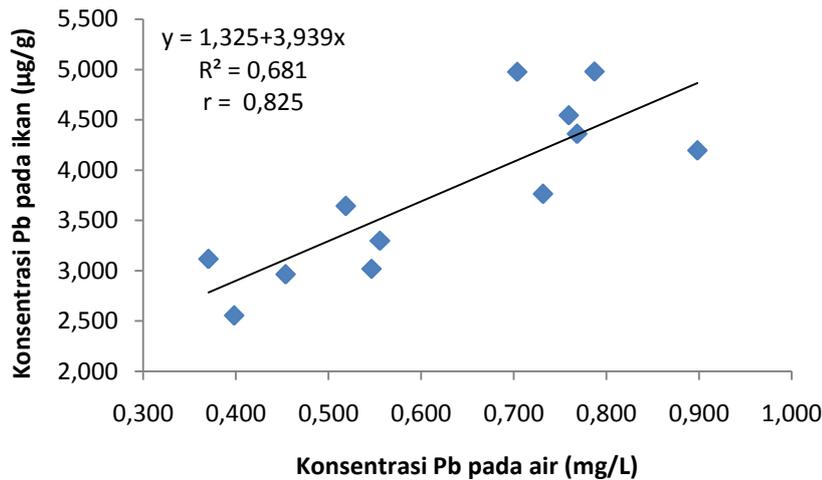
Hubungan kandungan Pb air terhadap kandungan Pb sedimen dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil uji regresi linier juga menunjukkan hubungan yang positif dan terbilang kuat. Dengan persamaan $y = 14,99 + 19,10x$ nilai r sebesar 0,777 yang menurut Siregar (2013) mempunyai hubungan yang kuat (0,60-0,799). Dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,604, berarti bahwa 60,4% kandungan logam Pb pada sedimen dipengaruhi oleh kandungan Pb dari air dan 39,6% dipengaruhi oleh faktor lain seperti suhu, salinitas dan derajat keasaman perairan. Suhu pada stasiun yang tinggi akan meningkatkan pembentukan anion logam berat, sehingga meningkatkan proses pengendapan yang berakibat pada penyerapan logam berat pada sedimen (Hutagalung, 1984).



Gambar 5. Hubungan kandungan Pb air terhadap Pb sedimen

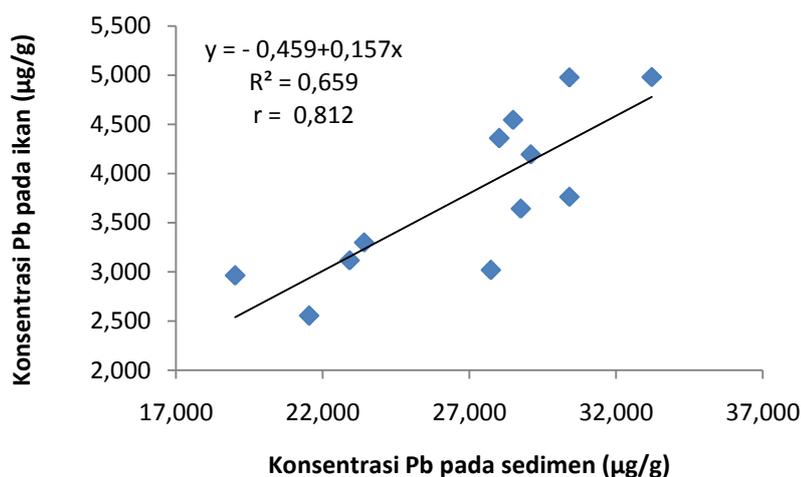
Hubungan kandungan Pb air terhadap kandungan Pb ikan dapat dilihat pada Gambar 6. Hasil uji regresi linier juga menunjukkan hubungan yang positif. Dengan

persamaan $y=1,325+3,939x$ nilai r sebesar 0,825 yang menurut Siregar (2013) mempunyai hubungan yang kuat (0,60-0,799). Dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,681 berarti bahwa 68,1% kandungan logam Pb pada ikan dipengaruhi oleh kandungan Pb dari air dan 31,9% dipengaruhi oleh faktor lain seperti kondisi musim, suhu dan derajat keasaman. Derajat keasaman memegang kontrol terhadap kelarutan dan konsentrasi logam dalam perairan Parson *et al.*, (1997) menyatakan pH berhubungan dengan ion OH^+ dan OH^- dalam konsentrasi air laut atau perairan, dimana semakin banyak ion-ion tersebut, maka akan menyebabkan perubahan nilai pH. Pada kondisi pH yang rendah, logam berat cenderung terlarutkan (Mance, 1987).



Gambar 6. Hubungan Kandungan Pb air terhadap Pb ikan

Hubungan kandungan logam berat Pb pada sedimen terhadap Pb pada ikan dapat dilihat pada gambar 7. Setelah diuji regresi linier, data menunjukkan hubungan positif antara kandungan logam Pb di sedimen dengan kandungan logam Pb pada ikan dan juga mempunyai hubungan yang terbilang kuat. Persamaannya sebagai berikut $y = -0,459+0,157x$ nilai r sebesar 0,812 yang menurut Siregar (2013) mempunyai hubungan yang kuat (0,60-0,799). Dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,659 yang berarti bahwa 65,9% peningkatan kandungan Pb pada ikan mendapat pengaruh dari kandungan Pb sedimen dan 34,1% dipengaruhi oleh faktor lainnya, seperti makanan ikan tembakul yang berupa fitoplankton dan ganggang.



Gambar 7. Hubungan kandungan Pb sedimen terhadap Pb ikan

Logam berat secara alami memiliki konsentrasi yang rendah pada perairan (Hutagalung, 1984). Tinggi rendahnya konsentrasi logam berat disebabkan oleh jumlah masukan limbah logam berat ke perairan. Semakin besar limbah yang masuk ke dalam suatu perairan, semakin besar konsentrasi logam berat di perairan. Selain itu musim juga turut berpengaruh terhadap konsentrasi, dimana pada musim penghujan konsentrasi logam berat cenderung lebih rendah karena terencerkan oleh air hujan. Logam berat yang masuk perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan. Pengendapan logam berat terjadi karena adanya anion karbonat, hidroksil dan klorida (Hutagalung, 1984). Logam-logam berat yang terlarut di perairan pada konsentrasi tertentu akan bersifat racun bagi organisme perairan. Kadmium (Cd) dan timbal (Pb), merupakan 2 dari 3 jenis logam yang dikenal sebagai *the big three heavy metal* yang memiliki tingkat bahaya tertinggi bagi kesehatan manusia. Logam-logam tersebut sering digunakan dalam kegiatan industri (Darmono, 2001).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi logam berat pada komponen badan air laut Dumai bervariasi menurut stasiun. Secara alamiah perairan laut mengandung logam berat lebih kecil jika dibandingkan dengan logam yang terkandung dalam sedimen dan ikan. Akan tetapi, jumlah kandungan logam antara parameter penelitian sangat mempengaruhi satu sama lainnya, bisa dikatakan bahwa jika jumlah kandungan logam meningkat di perairan, maka akan berpengaruh terhadap kandungan logam pada sedimen dan ikan. Senada dengan Darmono (1995), pada umumnya semua logam berat dapat menimbulkan efek negatif bagi organisme perairan pada batas konsentrasi tertentu. Pengaruh tersebut bervariasi, tergantung pada jenis logam, spesies organisme, daya permeabilitas dan mekanisme detoksikasi. Menurut Fardiaz (1992), logam berat dalam air mudah terserap dan tertimbun dalam fitoplankton yang merupakan titik awal dari rantai makanan, selanjutnya melalui rantai makanan sampai ke organisme lainnya. Kadar logam berat dalam air selalu berubah-ubah tergantung pada saat pembuangan limbah, tingkat kesempurnaan pengelolaan limbah dan musim. Logam berat yang terikat dalam sedimen relatif sukar untuk lepas kembali melarut dalam air, sehingga makin banyak jumlah sedimen yang tercemar, maka semakin tinggi kandungan logam berat di dalamnya. Sedimen merupakan tempat penimbunan segala pencemar yang terdapat pada kolom air.

Melalui proses pengikatan dengan bahan tersuspensi, terkoagulasi, dan mengendap (*sinking*) dan menjadi tertimbun pada sedimen dasar. Penimbunan ini terus terjadi selagi ada input pencemar dari badan air dan terikat dengan bahan tersuspensi yang mengendap. Endapan ini akan sulit tersuspensi lagi, kecuali ada gaya pengadukan pada dasar perairan, atau pengerukan untuk pendalaman alur pelayaran.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan ada perbedaan antara kandungan Cd dan Pb dalam air laut, sedimen dan ikan tembakul (*Periophthalmus* sp), di mana kandungan logam berat pada air laut lebih rendah dari pada di sedimen dan ikan. Kandungan Cd di air tertinggi ada pada Stasiun 1, 2 dan 3, yaitu 0,077 mg/L. Pada sedimen, kandungan tertinggi ada pada Stasiun 3, yaitu 1,819 µg/g dan yang terendah pada Stasiun 4, yaitu 0,690 µg/g. Lain halnya pada Tembakul, kandungan tertinggi Cd ada di Stasiun 1, yaitu 0,447 µg/g. Untuk logam Pb pada air laut, didapati kandungan yang tertinggi ada pada Stasiun 2, yaitu 0,787 mg/L dan yang terendah ada pada stasiun 4, yaitu sebesar 0,370 mg/L. Kandungan Pb pada sedimen terlihat paling besar di stasiun 2, yaitu sebesar 33,221 µg/g dan yang terendah tetap di Stasiun 4 dengan nilai kandungan Pb sebesar 19,018 µg/g. Pada tembakul (*Periophthalmus* sp), kandungan Pb tertinggi ada pada Stasiun 2, yaitu 4,976 µg/g dan terendah tetap pada Stasiun 4, yaitu 2,555 µg/g.

Kandungan Cd dan Pb pada ikan tembakul di perairan Dumai mendapat pengaruh dari kandungan Cd dan Pb air dan sedimen. Hasil penelitian menunjukkan 54,2 % peningkatan kandungan Cd di sedimen mendapat pengaruh dari kandungan Cd air dan 45,8% dipengaruhi oleh faktor lainnya. 62,5% kandungan logam Cd pada ikan dipengaruhi oleh kandungan Cd dari air dan 42,6% dipengaruhi oleh kandungan Cd dari sedimen. Untuk logam Pb pada sedimen 60,4% dipengaruhi oleh kandungan Pb dari air dan 39,6% dipengaruhi oleh faktor lain. 68,1% kandungan logam Pb pada ikan tembakul dipengaruhi oleh kandungan Pb dari air dan 65,9% mendapat pengaruh dari kandungan Pb sedimen. Artinya jika kandungan logam berat di air dan sedimen meningkat, maka akan memberikan dampak yang negatif bagi ikan tembakul.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, B. 2001. Akumulasi dan Distribusi Logam Berat Pb dan Cu pada Mangrove (*Avicenia marina*) di Perairan Pantai Dumai. Riau. Jurnal Natur Indonesia. Laboratorium Kimia Laut, Faperika Universitas Riau. Pekanbaru. vol 2
- Darmono, 1995. Logam Dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Darmono, 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran, Hubungan dengan Toksikologi Senyawa Logam. Universitas Indonesia Press, Jakarta. 167 hal.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan. Kanisius, Yogyakarta

-
- Fang, T. H. dan E. Hong. 1999. Mechanisms Influencing The Spatial Distribution of Trace Metal in Surficial Sediment of The South-Western Taiwan. *Marine Pollution Bulletin* 38 : 1026-1037
- Fardiaz, S. 1992. *Mikrobiologi Pangan I*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hutagalung, H.P. 1984. Logam Berat dalam Lingkungan Laut. *Oseana*, Vol. IX, No. 4. Puslitbang Oseanologi – LIPI. Jakarta. Hal 11-20
- Mance, G. 1987. *Pollution Threat of Heavy Metals in Aquatic Environments*. Elsevier Applied Science. England. 372 hal.
- Parsons, T. R. M. Takeshi dan Hargrave. 1997. *Biological Oceanography Processes*. Second Edition, Pergamon Press. New York.
- Siregar, S. 2013. *Statistik Parametrik Untuk Penelitian Kuantitatif*. Bumi Aksara. Jakarta. 538 Hal.