

**Absorpsi Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) oleh Bandeng (*Chanos chanos*) pada Tambak Komplangan di Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei Tuan**

**Absorption of Cadmium and Lead by Milkfish (*Chanos chanos*) at Komplangan Pond in Tanjung Rejo Village Percut Sei Tuan Subdistrict**

**<sup>1</sup>Daniel Abas Herman Silalahi, <sup>2</sup>Yunasfi, <sup>2</sup>Nurmatias**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia. 2018

herman.haloho10@gmail.com

<sup>2</sup>Staf Pengajar Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia. 2018

**ABSTRACT**

Application of silvofishery cultivation technique in TanjungRejo Village, PercutSei Tuan Sub District still not well managed. This happens because it enters The PaluhMerbau water source directly without water management process first. Remembering The PaluhMerbau is still intersect with Deli Estuary that has been polluted heavy metals then the authors are interested to do this research. This study aims to calculate the amount of heavy metal concentration absorbed by milkfish in Tanjung Rejo Village Percut Sei Tuan Subdistrict. This scientific report surveyed within a month in July 2017 and analyzed using an atomic absorption spectrophotometer (AAS). The result of UPT LPPMHP Medan test showed that the concentration of cadmium and lead on milkfish's liver and milkfish's gill has been contaminated by heavy metals cadmium and lead but still below quality standards.

**Keywords:** Heavy metal, cadmium, lead, milkfish and silvofishery.

**PENDAHULUAN**

Kawasan perairan estuaria merupakan kawasan pesisir yang sangat rentan terhadap bahaya pencemaran karena biasanya terletak diparkotaan dan berbatasan langsung dengan pemukiman penduduk yang padat. Dengan posisinya tersebut, sering kali kawasan estuaria menjadi tempat pembuangan limbah perkotaan baik yang berasal dari rumah tangga, industri, rumah sakit, hotel dan sebagainya (Setiawan dan Endro, 2015).

Pembudidayaan ikan bandeng di desa Tanjung Rejo menerapkan sistem Silvofishery. Model tambak silvofishery merupakan suatu sistem pertambakan yang mengkombinasikan konservasi

hutan mangrove dengan lahan tambak (Cahyono, 2011). Melalui pola ini diharapkan kesejahteraan masyarakat dapat ditingkatkan sedangkan hutan mangrove masih tetap dapat dijaga kelestariannya.

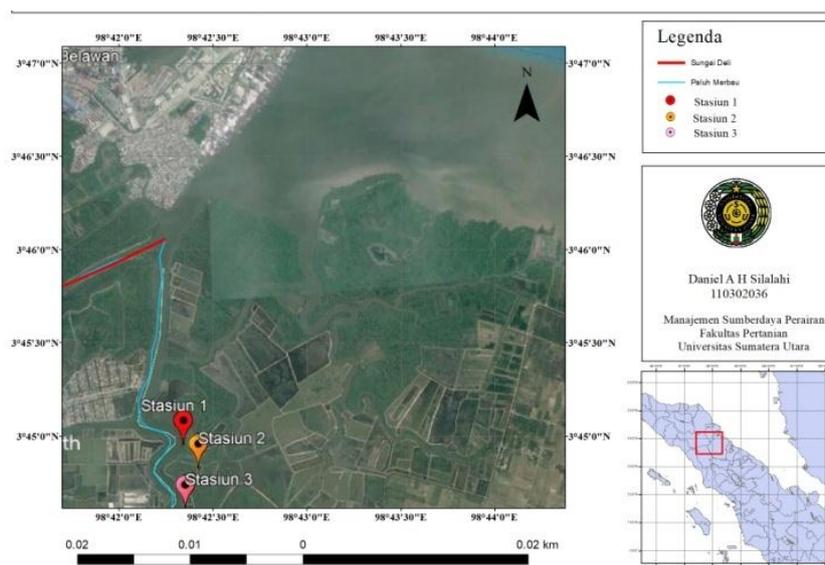
Penerapan teknik budidaya perikanan secara silvofishery di Desa Tanjung Rejo masih belum dikelola dengan baik. Hal ini dikarenakan masukan sumber air tambak berasal dari Paluh Merbau yang langsung dialirkan ke pertambakan tanpa proses pengelolaan air terlebih dahulu. Mengingat Paluh Merbau ini masih bersinggungan dengan Muara Deli yang sudah tercemar logam berat berdasarkan hasil penelitian Ginting, (2012).

Melihat dari dampak yang ditimbulkan oleh logam berat dan sumber air yang digunakan oleh masyarakat untuk budidaya Ikan Bandeng serta adanya indikasi bahwa Paluh Merbau sudah tercemar, maka penulis tertarik untuk melihat sejauh mana tingkat pencemaran logam berat yang ada di pertambakan Desa Tanjung Rejo serta kandungan logam berat yang ada di ikan yang dibudidayakan masyarakat.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2017 yang meliputi pengambilan sampel ikan, sampel air dan sampel substrat di wilayah tambak komplangan Desa Tanjung Rejo. Adapun Peta Lokasi Penelitian ada pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

### Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *global positioning system* (GPS), kamera, alat tulis, kantong plastik, tali plastik, meteran, termometer, refraktometer, pH meter, jarum suntik, botol winkler, pipet tetes, tool box dan sekop, cawan porselen, oven, desikator dan *Atomic Absorption Spectrophotometer* (AAS).

Bahan-bahan yang digunakan insang ikan, hati ikan, sampel air dan sedimen, aquades, serbuk Cd, serbuk Pb, larutan  $MnSO_4$ , larutan KOH-KI, larutan  $H_2SO_4$ , larutan  $Na_2S_2O_3$ ,

amilum, kertas label, karet gelang, spidol dan kertas tissue.

### Analisis Data

#### Konsentrasi Sebenarnya

Untuk mendapatkan konsentrasi logam berat sebenarnya pada ikan bandeng sesuai standar operasional prosedur pada Laboratorium UPT LPPMHP Medan, maka digunakan rumus Hutagalung dan Sutomo, 1999:

$$K \text{ sebenarnya} = \frac{K \cdot AAS \times Vp}{Ws}$$

Keterangan :

1. K.AAS: Konsentrasi yang tertera pada alat AAS
2. K. Sebenarnya: Konsentrasi sebenarnya
3. Vp : Volume pelarut
4. Larutan Sampel: Volume larutan sampel pada saat pengujian
5. Ws: Berat sampel yang akan diuji

### **Hubungan Kandungan Logam Berat pada Air Tambak dan Ikan Badeng**

Data kandungan logam berat timbal dan kadmium pada hati ikan, insang ikan, substrat tambak dan air tambak Desa Tanjung Rejo disajikan dalam tabel dan grafik kemudian dianalisis secara deskriptif. Untuk mengetahui hubungan antara kandungan logam pada masing-masing sampel digunakan model regresi linier

sederhana (Walpole, 1982) sebagai berikut:

$$Y = a + b X$$

#### **Keterangan**

Y: Kadar logam berat dalam tubuh ikan (ppm)

a: Intercept regresi

b: Koefisien regresi

X: Kadar logam berat dalam air (ppm)

Untuk menentukan hubungan timbal terhadap ikan digunakan koefisien Determinan ( $R^2$ ) dan koefisien korelasi (r), bahwa koefisien nilai (r) berkisar antara 0 – 1. Koefisien korelasi dapat dibagi menjadi beberapa tingkatan, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Interval koefisien dan tingkat hubungan antar faktor

<b>Interval Koefisien</b>	<b>Tingkat Hubungan</b>
0,00 – 0,20	Sangat lemah
0,21 – 0,40	Lemah sekali
0,41 – 0,70	Sedang
0,71 – 0,90	Kuat
0,91 – 1,00	Kuat sekali

Sumber : Walpole (1982)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Suhu Perairan Tambak

Berdasarkan hasil penelitian Parameter Fisika Kimia air tambak yang dilakukan di areal pertambakan Desa Tanjung Rejo Kecamatan Percut Sei

Tuan maka didapatkan Nilai Rata-rata Parameter Fisika Kimia Air Tambak sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Nilai Rata-rata Parameter Fisika Kimia Air Tambak pada Ketiga Stasiun

Parameter	Satuan	Stasiun			Kepmen NLH No 51 Tahun 2004 Standar Baku Mutu
		I	II	III	
<b>Fisika</b>					
Suhu	<sup>0</sup> C	31,34	33,34	32,34	28 – 32 <sup>(c)</sup>
Salinitas	‰	8,67	6,67	7,67	s/d 34 <sup>(e)</sup>
Kecerahan	Cm	54,84	56,67	51,34	–
<b>Kimia</b>					
pH	–	7,37	6,84	7,50	7 – 8,5 <sup>(d)</sup>
DO	Mg O <sub>2</sub> /L	7,60	3,34	4,17	> 5

Suhu pada masing-masing stasiun tidak sama, interval suhu pada setiap stasiun sebesar 31,34 – 33, 34 °C, suhu terendah terdapat pada stasiun I dan suhu tertinggi pada stasiun II.

Berdasarkan hasil pengamatan fluktuasi atau kisaran suhu perairan tambak Desa Tanjung Rejo cenderung stabil, karena perbedaan suhu di masing-masing stasiun hanya  $\pm 2$  °C, dengan demikian suhu masih cukup baik. Sesuai dengan pendapat Hadie dan Jatna (1986), temperatur cukup baik apabila tidak mempunyai fluktuasi yang terlalu tinggi.

Berdasarkan nilai standar baku mutu yang ditetapkan Kepmen NLH No 51 Tahun 2004, suhu perairan tambak Desa Tanjung Rejo berada pada kisaran alami (28 – 32 °C<sup>(c)</sup>), dengan kode khusus<sup>(c)</sup> artinya masih diperbolehkan terjadi perubahan suhu sampai dengan < 2 °C dari suhu alami.

### Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH menentukan konsentrasi ion hidrogen dalam suatu larutan. Air normal yang memenuhi

syarat kehidupan organisme air mempunyai kisaran pH sekitar 6,5 – 7,5 (Warlina, 2004).

Nilai rata-rata pH air sekitar 6,84 – 7,50. Nilai pH terendah terdapat pada stasiun II yaitu 6,84 dan nilai pH tertinggi terdapat pada stasiun III yaitu sebesar 7,50. Menurut Welch (1952), kandungan pH dalam suatu perairan dapat berubah-ubah sepanjang hari akibat proses fotosintesis tumbuhan air. Kemudian Supangat dan Muawanah (1996) menambahkan bahwa peningkatan pH juga dapat terjadi melalui penyerapan CO<sub>2</sub> yang cepat dari air permukaan pada saat fotosintesis.

Berdasarkan hasil pengamatan besaran kisaran pH air tambak Desa Tanjung Rejo masih berada dalam kondisi normal. Hal tersebut didasari oleh Kepmen Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004, yang menyatakan bahwa nilai baku mutu pH untuk biota laut berada pada kisaran 7 – 8,5<sup>(d)</sup>.

### Oksigen Terlarut

Nilai DO yang didapatkan pada tiap stasiun pengamatan berkisar 3,34 – 7,37 mg O<sub>2</sub>/L. Nilai DO terendah terdapat pada stasiun III yaitu 3,34 dan nilai DO tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu 7,60.

Menurut Effendi (2003), DO perairan dapat berfluktuasi secara harian dan musiman, tergantung pada pencampuran (*mixing*), pergerakan masa air, aktivitas fotosintesis, respirasi dan limbah yang masuk ke badan air. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa nilai DO Stasiun I sebesar 7,6 mg O<sub>2</sub>/L dianggap optimum, sesuai dengan baku mutu Kepmen Negara LH No. 51 Tahun 2004 (>5 mg O<sub>2</sub>/L). Sedangkan nilai DO kedua stasiun lainnya berada di bawah standar baku mutu.

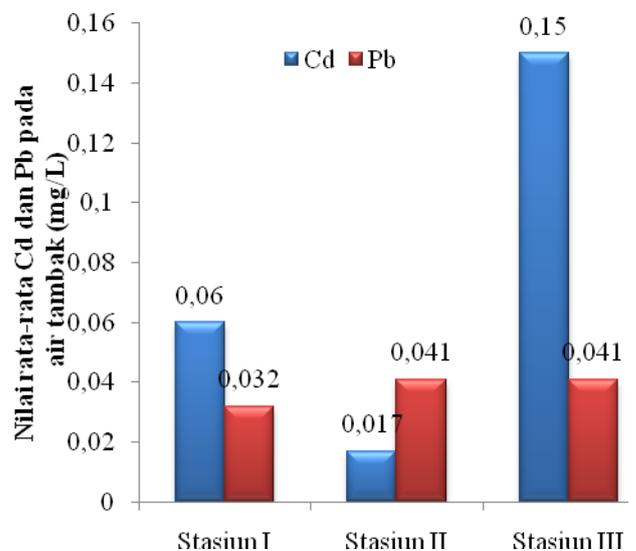
### Salinitas

Menurut Nontji (2007), Salinitas dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti pola sirkulasi air, penguapan (evaporasi), curah hujan (presipitasi) dan aliran sungai (*run off*) yang ada di sekitarnya. Salinitas akan mempengaruhi densitas, kelarutan gas, tekanan osmotik dan ionik air. Semakin tinggi salinitas maka tekanan osmotik air semakin tinggi pula.

Tabel 2 memperlihatkan bahwa nilai rata-rata salinitas pada Perairan Tambak Desa Tanjung Rejo selama pengamatan adalah berkisar 6,67 - 8,67 ‰. Nilai salinitas terendah terdapat pada stasiun II yaitu 6,67 ‰. Sedangkan nilai salinitas tertinggi terdapat pada stasiun I yaitu 8,67 ‰. Berdasarkan Kepmen Negara LH No. 51 Tahun 2004 nilai salinitas tiap stasiun pengamatan masih berada pada batas normal.

### Kandungan Kadmium (Cd) dan Timbal (Pb) dalam Air

Kandungan logam Cd yang terdapat pada air di setiap stasiun memiliki nilai rata-rata berkisar antara 0,017 – 0,060 mg/L dengan nilai rata-rata terendah terdapat pada stasiun II yang bernilai 0,017 mg/L dan tertinggi terdapat pada stasiun I dengan nilai rata-rata 0,06 mg/L. Berdasarkan Kepmen NLH No 51 Tahun 2004 perairan tambak Tanjung Rejo sudah melampaui ambang batas kadmium (0,001 mg/L) dan masuk dalam kategori tercemar.

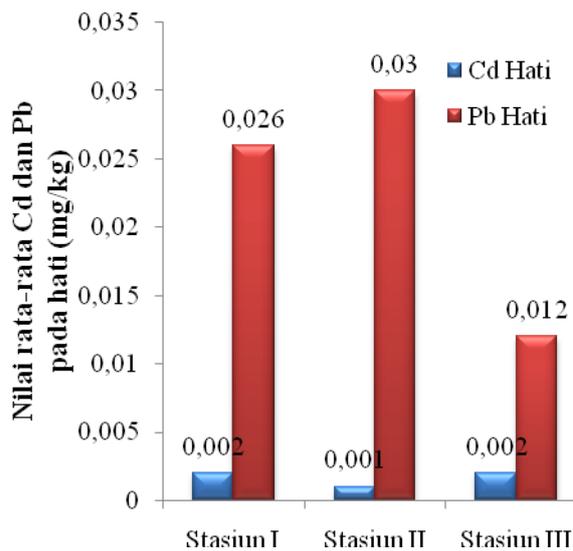


Gambar 2. Nilai rata-rata logam Cd dan Pb pada air tambak

Sedangkan untuk logam berat timbal Pb yang terdapat pada air di setiap stasiun berdasarkan pengamatan memiliki nilai rata-rata berkisar antara 0,032– 0,041 mg/L dengan nilai rata-rata terendah terdapat pada stasiun I yang bernilai 0,032 mg/L dan tertinggi terdapat pada stasiun II dan III dengan nilai rata-rata 0,041 mg/L (Gambar 1). Berdasarkan Kepmen NLH No 51 Tahun 2004 perairan tambak Tanjung Rejo sudah melampaui ambang batas timbal (0,008 mg/L) dan masuk dalam kategori tercemar.

### Absorpsi Kandungan Kadmium dan Timbal Pada Hati Ikan Bandeng

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan UPT LPPMHP Medan didapatkan nilai rata-rata kandungan logam berat Cd pada hati ikan berkisar antara 0.001 – 0.002 mg/kg. Sedangkan nilai rata-rata Pb hati insang yakni bernilai 0,012 – 0,03 mg/kg, berikut nilai rata-rata logam tiap stasiunnya disajikan pada Gambar 3.



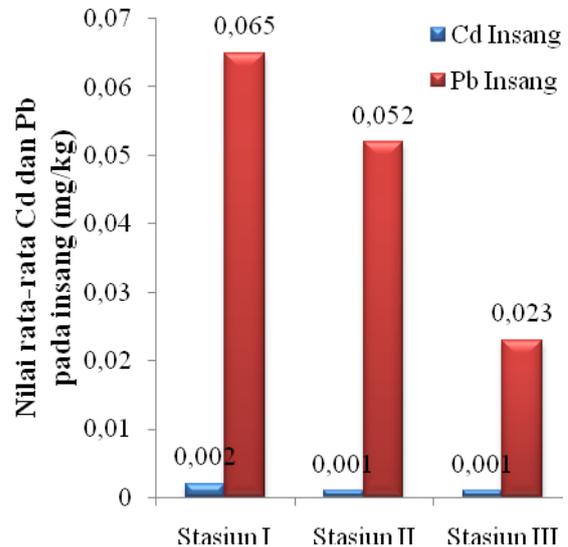
Gambar 3. Nilai Rata-rata Cd dan Pb pada Hati Ikan Bandeng

Berdasarkan SNI 7387:2009 baku mutu cemaran kadmium dalam ikan dan produk olahannya yakni sebesar 0,1 mg/kg, sedangkan baku mutu cemaran timbal yakni sebesar 0,3 mg/kg. Gambar 3 menunjukkan bahwa kandungan kadmium pada hati Bandeng antar stasiun  $\leq 0,002$  mg/kg dengan demikian maka absorpsi kadmium pada hati bandeng dinyatakan masih dibawah ambang batas yang diperbolehkan.

Begitu pula dengan kandungan timbal pada hati ikan Bandeng yakni sebesar  $\leq 0,03$  mg/kg dengan demikian maka absorpsi timbal pada hati bandeng dinyatakan masih dibawah ambang batas yang diperbolehkan.

### Kandungan Kadmium dan Timbal Pada Insang Bandeng

Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh nilai rata-rata kandungan logam berat Cd pada insang ikan berkisar antara 0.001-0.002 mg/kg. Sedangkan nilai rata-rata Pb insang yakni bernilai 0,023–0,065 mg/kg, berikut nilai rata-rata logam tiap stasiunnya disajikan dalam Gambar 4.



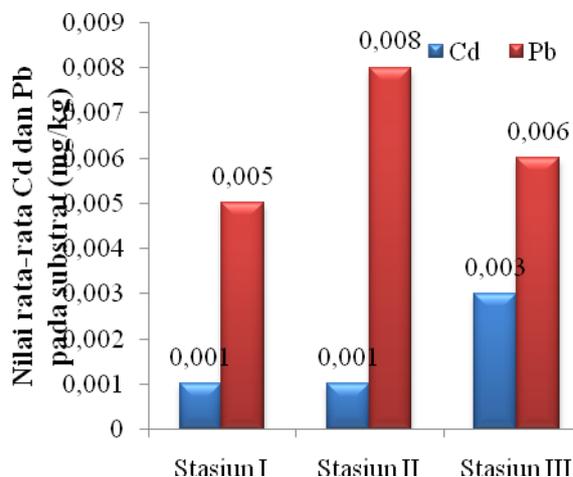
Gambar 4. Nilai rata-rata kandungan Cd dan Pb pada Insang

Berdasarkan SNI 7387:2009 baku mutu cemaran kadmium dalam ikan dan produk olahannya yakni sebesar 0,1 mg/kg, sedangkan baku mutu cemaran timbal yakni sebesar  $\leq 0,3$  mg/kg. Gambar 4 menunjukkan bahwa kandungan kadmium pada insang Bandeng antar stasiun  $\leq 0,002$  mg/kg dengan demikian maka absorpsi kadmium pada insang bandeng dinyatakan masih dibawah ambang batas yang diperbolehkan. Begitu pula dengan kandungan timbal pada insang ikan Bandeng yakni sebesar  $\leq 0,065$  mg/kg dengan demikian maka absorpsi timbal pada insang bandeng dinyatakan masih dibawah ambang batas yang diperbolehkan.

### Kandungan Kadmium dan Timbal pada Substrat

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium UPT LPPMHP Medan didapatkan bahwa kandungan logam Cd yang terdapat pada substrat di setiap stasiun memiliki nilai berkisar antara 0,001 – 0,003 mg/kg dengan nilai rata-rata terendah terdapat pada stasiun I dan II yang bernilai 0,001 mg/kg dan tertinggi terdapat pada stasiun III dengan nilai rata-rata 0,003 mg/kg. Berdasarkan IADC/CEDA 1997 kandungan kadmium yang terdapat dalam tambak Desa Tanjung Rejo masih berada dibawah ambang batas pencemaran (2 mg/kg).

Sedangkan kandungan logam berat timbal Pb yang terdapat pada substrat di setiap stasiun memiliki nilai rata-rata berkisar antara 0,005 – 0,008 mg/kg dengan nilai rata-rata terendah terdapat pada stasiun I yang bernilai 0,005 mg/kg dan tertinggi terdapat pada stasiun II dengan nilai rata-rata 0,008 mg/kg. Berdasarkan IADC/CEDA 1997 kandungan timbal yang terdapat dalam tambak Desa Tanjung Rejo masih berada dibawah ambang batas pencemaran (530 mg/kg).



Gambar 5. Nilai rata-rata Cd dan Pb pada substrat tambak

Rendahnya kandungan kadmium dan timbal yang mengendap pada substrat dimungkinkan oleh beberapa faktor diantaranya: 1. faktor arus, arus yang deras bisa membawa logam berat, sehingga logam berat tidak sempat mengendap pada substrat dan tetap larut dan melayang di perairan; 2. faktor pasang surut, hampir sama dengan pengaruh arus, bahkan pasang surut dapat mengaduk dasar sehingga hanya sebagian kecilnya saja yang mengendap pada substrat, serta; 3. sumber air, sumber air yang banyak mengandung logam berat tentunya akan membuka peluang tingginya logam berat yang akan larut kemudian mengendap di substrat perairan itu sendiri (Supriadi, 2009).

### Korelasi Logam Berat antar Variabel Korelasi Kandungan Kadmium antara Air Tambak dengan Hati Ikan

Dari hasil analisis regresi antara konsentrasi kadmium air tambak dengan konsentrasi kadmium pada hati Ikan Bandeng yang dilakukan pada tambak Desa Tanjung Rejo menghasilkan persamaan regresi sebagai berikut

$$Y = 0,001 + 0,006 X.$$

Persamaan regresi  $Y = 0,001 + 0,006 X$  artinya setiap kenaikan 1 satuan konsentrasi kadmium dalam air akan meningkatkan 0,006 satuan konsentrasi kadmium pada hati Ikan Bandeng. Koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang diperoleh yakni sebesar 0,560 artinya pengaruh kenaikan kandungan logam kadmium pada air terhadap logam kadmium di hati ikan sebesar 56 %. Koefisien Korelasi ( $r$ ) yang diperoleh yakni sebesar 0,7486 artinya hubungan positif (searah) dan menurut Walpole (1982), tingkat hubungannya kuat.

### **Korelasi Kandungan Kadmium antara Air Tambak dengan Insang**

Hubungan antara konsentrasi kadmium pada insang Ikan Bandeng terhadap konsentrasi kadmium pada air tambak Desa Tanjung Rejo menghasilkan persamaan regresi  $Y = 0,066 + (-0,256) X$ .

Persamaan regresi  $Y = 0,066 + (-0,256) X$ . Koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang diperoleh yakni sebesar 0,653. Koefisien Korelasi ( $r$ ) yang diperoleh yakni sebesar -0,8084 artinya hubungan konsentrasi kadmium pada air tambak terhadap konsentrasi kadmium pada hati Ikan Bandeng berkorelasi negatif (berlawanan).

Korelasi negatif tersebut terjadi karena dalam proses pernapasan ikan, air akan diserap masuk ke dalam insang secara difusi akibat adanya perbedaan tekanan dan juga terjadi proses ekskresi air keluar melalui insang. Hal inilah yang menyebabkan insang akan senantiasa mengalami pembilasan selama proses pernapasan. Proses pembilasan tersebutlah yang diduga menjadi penyebabnya.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Siregar (2010), menyatakan bahwa logam berat masuk ke insang ikan bersamaan dengan air yang diserap secara difusi sehingga aktivitas pernapasan ikan selalu berkaitan erat dengan penumpukan logam berat pada insang.

### **Korelasi Kandungan Kadmium antara Substrat dengan Air Tambak**

Hasil analisis konsentrasi kadmium antara substrat tambak dengan air tambak Desa Tanjung Rejo menghasilkan persamaan regresi  $Y = 0,000 + 0,016 X$ . Koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang diperoleh yakni sebesar 0,899. Koefisien Korelasi ( $r$ ) yang diperoleh yakni sebesar 0,985 artinya hubungan konsentrasi kadmium pada

air tambak terhadap konsentrasi kadmium pada substrat tambak berkorelasi positif dan kuat sekali. Walaupun ada hubungan positif namun kandungan logam pada substrat sangat dipengaruhi oleh arus, pengadukan air serta jenis substrat.

### **Korelasi Kandungan Timbal antara Air Tambak dengan Hati Ikan**

Hubungan antara konsentrasi timbal pada hati Ikan Bandeng terhadap konsentrasi timbal pada air tambak Desa Tanjung Rejo menghasilkan persamaan regresi  $Y = 0,043 + (-0,555) X$ . Persamaan regresi  $Y = 0,043 + (-0,555) X$ . Koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang diperoleh yakni sebesar 0,093. Koefisien Korelasi ( $r$ ) yang diperoleh yakni sebesar -0,3054 artinya hubungan konsentrasi timbal pada hati Ikan Bandeng terhadap konsentrasi timbal pada air tambak berkorelasi negatif.

Terjadinya hubungan negatif ini disebabkan oleh Ikan Bandeng merupakan ikan pemakan tanaman (*klekap*). Karena tergolong herbivora maka rantai makanan Ikan Bandeng berjarak pendek. Dengan demikian maka pendeknya proses perpindahan materi atau energi Ikan Bandeng membuat akumulasi logam berat pada hati tidak banyak jumlahnya (Resosoedarmo, *et al.*, 1986).

### **Korelasi Kandungan Timbal antara Air Tambak dengan Insang Ikan**

Hubungan antara konsentrasi timbal pada insang Ikan Bandeng terhadap konsentrasi timbal pada air tambak Desa Tanjung Rejo menghasilkan persamaan regresi  $Y = 0,162 + (-3,055) X$ . Persamaan regresi  $Y = 0,162 + (-3,055) X$ . Koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang diperoleh yakni sebesar 0,545. Koefisien Korelasi ( $r$ ) yang diperoleh yakni sebesar -0,7384 artinya hubungan konsentrasi timbal

pada hati Ikan Bandeng terhadap konsentrasi timbal pada air tambak berkorelasi negatif.

### **Korelasi Kandungan Timbal antara substrat Tambak dengan Air Tambak**

Hubungan antara konsentrasi timbal pada substrat tambak terhadap konsentrasi timbal pada air tambak Desa Tanjung Rejo menghasilkan persamaan regresi  $Y = (-0,002) + 0,222 X$ . Persamaan regresi  $Y = (-0,002) + 0,222 X$ . Koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang diperoleh yakni sebesar 0,571. Koefisien Korelasi ( $r$ ) yang diperoleh yakni sebesar 0,7556 artinya hubungan konsentrasi timbal pada substrat tambak terhadap konsentrasi timbal pada air tambak berkorelasi positif dan sedang.

### **KESIMPULAN**

Konsentrasi logam berat kadmium (Cd) di perairan tambak memiliki nilai rata-rata 0,017–0,150 mg/L. Cd hati Ikan Bandeng berkisar 0,001–0,002 mg/kg, Cd insang Ikan Bandeng berkisar 0,001–0,002 mg/kg dan Cd substrat tambak sebesar 0,001–0,003 mg/kg. Konsentrasi logam berat timbal (Pb) di perairan tambak memiliki nilai rata-rata 0,032–0,041 mg/L, Pb hati Ikan Bandeng berkisar 0,023–0,065 mg/kg, Pb insang Ikan Bandeng berkisar 0,001–0,002 mg/kg dan Pb substrat tambak sebesar 0,005–0,008 mg/kg.

Akumulasi logam Cd dan Pb pada perairan tambak telah melampaui ambang batas baku mutu Kepmen LH No 51. Namun akumulasi kadmium dan timbal pada hati dan insang Bandeng masih dibawah baku mutu SNI 7387:2009. Sedangkan akumulasi Cddan Pb Substrat tambak masih di bawah baku mutu yang telah ditetapkan IADC/CEDA 1997.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Agustina, T. 2010. Kontaminasi Logam Berat pada Makanan dan Dampaknya pada Kesehatan. *Jurnal Teknubuga*, 2 (2), 53-65.
- Cahyono. 2011. Budidaya Ikan Baneng Tambak Payau dan Tambak Sawah. Pustaka Mina. Jakarta.
- Effendi, H. 2003. Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan. Cetakan Kelima. Kanisius. Yogyakarta.
- Ginting, A. 2012. [SKRIPSI]. Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) Pada Air, Sedimen, dan Kerang Darah (*Anadara granosa*) Di Pantai Belawan Provinsi Sumatera Utara. Fakultas Pertanian USU.
- Hadie, W., dan J. Supriatna. 1986. Teknik Budidaya Bandeng Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Hutagalung, P. H., dan Sutomo. 1999. Logam Berat dalam Lingkungan Laut. *Pewarta Oceana* IX No. 1.
- IADC/CEDA. 1997. Conventions, Codes and Conditions: Marine Dispersl. Environmental Aspects of Dredging
- MENLH. 2004. Surat Keputusan MENLH No. Kep. 51/MEN-LH/2004. Tentang Baku Mutu Air Laut. Sekretariat Menteri Negara dan Kependudukan dan Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Nontji, A. 1987. Laut Nusantara. Penerbit Djambatan. Jakarta.

- Novotny, V., and O. Harley. 1994. *Water Quality: Prevention, Identification and Management of diffuse Pollution*. Van Nostrand Reinhold. New York.
- Resosoedarmo, S., K. Kartawinatadan A. Sugiarto. 1986. Pengantar Ekologi. Penerbit Remadja Karya. Bandung.
- S. Heru., dan Endro Subiandono. 2015. Konsentrasi Logam Berat Pada air dan Sedimen di Perairan Pesisir Provinsi Sulawesi Selatan. Balai Penelitian Kehutanan Makasar dan Pusat Litbang Konservasi dan Rehabilitasi Bogor.
- Said, I., M. N.Jalaluddin,A.Upe, dan A. W.Wahab 2009. Penataan Konsentrasi Logam Berat Krom dan Timbal dalam Sedimen Estuaria Sungai Matang Pondo Palu. *Jurnal Chemica*, 10 (2).
- Sanusi, H. S. 1985. [DISERTASI]. Akumulasi Logam Berat Hg dan Cd pada tubuh Ikan Bandeng (*Chanos chanos* Forskall). Fakultas Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia 7387:2009. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan. Panitia Teknis 67-02 Bahan Tambahan Pangan dan Kontaminan. Jakarta.
- Siregar, Y S, 2010. Faktor Konsentrasi Pb, Cd, Cu, Ni, Zn Dalam Sedimen Pesisir Kota Dumai. *Maspari Jurnal* Vol I No. 1 (1-10).
- Supangat, A., dan Muawanah. 1996. Pengantar Kimia dan Sedimen Dasar Laut. Pusat Riset Wilayah Laut dan Sumberdaya Non-hayati. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Departemen Kelautan dan Perikanan.
- Supriharyono. 2000. Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Supriadi. 2009. [TESIS]. Kandungan Pb dan Cu pada Air, Sedimen, Lamun dan Mangrove di Perairan Bontang. Universitas Mulawarman Samarinda.
- Walpole, R. E. 1982. Pengantar Statistika Edisi Ke-3. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.