

---

# ANALISIS KANDUNGAN LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN KADMIUM (Cd) DALAM UDANG PUTIH (*Litopenaeus vannamei*) YANG DIPEROLEH DARI MUARA SUNGAI BANJIR KANAL BARAT DAN PERAIRAN PANTAI KOTA SEMARANG

**Aqnes Budiarti, Kusreni, Siti Musinah**

Fakultas Farmasi Universitas Wahid Hasyim Semarang

Jl. Menoreh Tengah X/22 Sampangan, Semarang

E-mail : [aqnesyaumun@yahoo.com](mailto:aqnesyaumun@yahoo.com)

## Abstrak

*Pembuangan limbah industri, rumah tangga dan kegiatan masyarakat lainnya sangat berpotensi menyebabkan pencemaran air. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui perbandingan kandungan cemaran logam berat Pb dan Cd yang terakumulasi dalam udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) yang diperoleh dari muara sungai Banjir Kanal Barat dan perairan pantai Kota Semarang.*

*Penelitian bersifat non eksperimental, analisis data secara deskriptif analitik. Sampel diambil secara acak sederhana, kadar Pb dan Cd diukur dengan spektrofotometer serapan atom. Data diolah dengan uji statistik non parametrik.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa udang Putih yang diperoleh dari kedua lokasi mengandung logam Pb dan Cd. Kadar logam Pb pada udang Putih dari muara sungai  $0,1033 \pm 0,0137$  mg/kg dan dari perairan pantai  $0,093 \pm 0,052$  mg/kg. Kadar Cd pada udang Putih kedua lokasi sama yaitu 0,010 mg/kg. Kadar Pb pada air di kedua lokasi 0,008 mg/l. Kadar Pb pada sedimen muara sungai  $7,160 \pm 4,487$ , perairan pantai  $1,682 \pm 0,233$  mg/kg. Kadar Cd pada sedimen muara sungai  $0,637 \pm 0,570$  dan sedimen perairan pantai  $0,506 \pm 0,185$  mg/kg. Kandungan Pb dan Cd dalam udang Putih pada kedua lokasi tidak berbeda secara bermakna dan tidak melebihi ambang batas cemaran logam berdasarkan keputusan Dirjen POM No.03725/B/SK/VII/1989. Nilai BAF logam berat terlarut dalam air lebih tinggi dibandingkan dengan logam berat dalam sedimen.*

**Kata kunci :** Logam berat, Timbal, Kadmium, Spektrofotometri Serapan Atom, Udang Putih (*litopenaeus vannamei*)

## Pendahuluan

Logam-logam berat yang terlarut dalam badan perairan pada konsentrasi tertentu akan berubah fungsi menjadi sumber racun bagi kehidupan perairan. Meskipun daya racun yang ditimbulkan oleh suatu logam berat terhadap semua biota perairan tidak sama, namun kehancuran dari suatu kelompok dapat menjadikan terputusnya suatu mata rantai kehidupan. Pada tingkat lanjutnya, keadaan ini tentu saja dapat menghancurkan suatu tatanan ekosistem perairan (Palar, 2004).

Sungai Banjir Kanal Barat dan sungai-sungai di sekitarnya mempunyai andil terjadinya pencemaran di kawasan perairan Semarang. Sungai Banjir Kanal Barat membawa berbagai limbah yang dibuang dari kegiatan industri yang ada di sekitarnya. Menurut data dari Bappedal Provinsi Jawa Tengah (2002) di sepanjang aliran sungai terdapat industri tekstil, pipa galvanis, pemotongan batu granit, pipa baja, kosmetik, keramik dan farmasi yang berpotensi menghasilkan buangan limbah jenis logam berat seperti Pb dan Cd. Ditambah dengan pemukiman penduduk yang padat dapat menambah tingginya tingkat pencemaran sehingga mempengaruhi kualitas hasil tangkapan laut. Sedangkan kandungan logam berat Pb dan Cd pada pantai Kota Semarang selain berasal dari sungai Banjir Kanal Barat juga berasal dari kapal-kapal yang berlayar di pantai.

Berdasarkan data diatas, maka untuk menjaga kualitas lingkungan perairan perlu dilakukan pemantauan terhadap kandungan logam berat di perairan tersebut. Salah satu kegiatan pemantauan adalah dilakukan penelitian mengenai kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) yang terkandung dalam udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) yang merupakan biota indikator terjadinya pencemaran di muara sungai Banjir Kanal Barat dan perairan pantai kota Semarang.

Udang Putih merupakan salah satu hewan perairan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat dari berbagai lapisan karena memiliki nilai gizi yang tinggi antara lain mengandung beberapa mineral seperti kalsium, fosfor, besi dan vitamin-vitamin. Udang Putih bergerak dan mencari makan di dasar air, sedangkan lokasi tersebut merupakan tempat endapan dari berbagai jenis limbah, termasuk logam berat Pb dan Cd sehingga udang ini merupakan indikator yang baik untuk mengetahui terjadinya pencemaran air. Kandungan logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd) dianalisis menggunakan spektrofotometri serapan atom.



Gambar 1. Udang Putih

## Metodologi

### 1. Sampel dan Teknik Pengambilan sampel

Sampel yang digunakan sebanyak 36 sampel. Pada muara sungai Banjir Kanal Barat dan perairan pantai Kota Semarang masing-masing diambil 18 sampel yang terdiri dari 6 sampel udang Putih, 6 sampel air laut dan 6 sampel sedimen dasar perairan. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik sampling acak sederhana. Pada perairan pantai, titik sampel tersebar dengan jarak antar titik kurang lebih 500 m dan berjarak lebih dari 200 m dari tepi pantai. Sedangkan di muara sungai jarak antar titik sampel kurang lebih 150 m tersebar dari mulut muara ke arah laut, lokasi titik sampel digambarkan pada gambar 2. Pengambilan titik sampel juga mempertimbangkan adanya pengaruh arus dan gelombang laut. Penelitian dilaksanakan pada saat musim peralihan. Pada masing-masing lokasi diambil enam titik sampel air, lumpur dan 20 udang Putih.



Gambar 2. Peta Lokasi penelitian

Sampel air diambil menggunakan botol plastik. Sedimen diambil pada bagian permukaan sedimen dengan kedalaman keruk  $\pm 10$  cm dari tiap-tiap lokasi menggunakan grab sampler yang dilapisi plastik, kemudian dimasukkan kedalam plastik dan dibawa ke laboratorium untuk dianalisis kandungan logam berat Pb dan Cd (Hutagalung, 1997).

### 2. Bahan dan Alat

1. Bahan yang digunakan untuk analisis kualitatif adalah HCl encer p.a (MERCK), Na<sub>2</sub>S (MERCK), KI (MERCK), K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> (MERCK), NaOH (MERCK), NH<sub>4</sub>OH (MERCK). Untuk destruksi sampel air, sedimen dan udang Putih adalah HCL dan HNO<sub>3</sub> (MERCK), sedangkan untuk standarisasi dan kalibrasi alat AAS adalah larutan standar Pb dan Cd (MERCK) dan larutan blanko aquadest.
2. Peralatan yang digunakan untuk mengukur kadar logam berat Pb dan Cd adalah AAS (Perkin Elmer 800), alat gelas (pyrex), timbangan analitik (Ohaus), dan alat yang digunakan untuk

---

pengambilan sampel adalah grab sampler, perahu jaring, botol plastik, kantong plastik dan cool box.

### 3. Jalannya Penelitian

#### a. Analisis Kualitatif

##### a. Pemeriksaan Kation Timbal (Pb)

- 1) Sampel + HCL encer, kemudian + Na<sub>2</sub>S
- 2) Sampel + KI, kemudian diencerkan dengan aqua destilata dan + HNO<sub>3</sub> 2N lalu di panaskan.
- 3) Sampel + K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>

##### b. Pemeriksaan Kation Kadmium (Cd)

- 1) Sampel + HCL encer, kemudian + Na<sub>2</sub>S
- 2) Sampel + NaOH
- 3) Sampel + NH<sub>4</sub>OH

#### b. Analisis Kuantitatif

- 1) Pembuatan Larutan Standar Timbal dan Kadmium
- 2) Penetapan Kadar Timbal dan Kadmium Dalam Udang Putih (*Litopenaeus Vannamei*)
- 3) Penetapan Kadar Timbal dan Kadmium Dalam Air
- 4) Penetapan Kadar Timbal dan Kadmium Dalam Lumpur

### 4. Analisis Data

Perhitungan kadar timbal dan kadmium menggunakan kurva baku logam berat dengan membuat kurva hubungan antara logam berat dengan absorbansi. Data kadar logam berat diolah dengan uji statistik non parametrik menggunakan uji Kruskal Wallis dan hasil yang diperoleh terdapat perbedaan yang bermakna, maka dilanjutkan dengan uji Mann Whitney.

### Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kandungan logam berat Pb dan Cd pada daerah muara sungai Banjir Kanal Barat dan perairan pantai Kota Semarang dalam biota laut yaitu udang Putih. Pengambilan sampel air dan sedimen pada kedua lokasi tersebut juga dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut tingkat perbedaan pencemaran pada lokasi penelitian.

Uji pendahuluan dengan analisis secara kualitatif pada sampel biota dan hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa sampel udang Putih (*Litopenaeus vannamei*) yang diambil dari muara sungai Banjir Kanal Barat dan dari perairan pantai Kota Semarang tidak menunjukkan kandungan logam Pb dan Cd, hal ini karena kecilnya kandungan logam berat Pb dan Cd yang terdapat pada sampel udang Putih sehingga tidak dapat terbaca pada analisis secara kualitatif. Kemudian dilanjutkan dengan analisis secara kuantitatif dan didapat hasil analisis laboratorium yang menunjukkan bahwa seluruh sampel mengandung logam berat Pb dan Cd.

Berdasarkan *Screening Quick Reference Tables* atau *SQuiRTs* NOAA (2004) sedimen di perairan pantai dan muara sungai Banjir Kanal Barat untuk mengidentifikasi dampak potensial pengaruh limbah terhadap sumberdaya dan habitat pesisir. Kadar logam Pb dan Cd dalam sedimen yang melebihi batas akan berpengaruh terhadap biota. Pengaruh tersebut menurut Suriawiria (1996) selain dapat bersifat mematikan, juga bersifat *sublethal* yaitu menghambat pertumbuhan, perkembangan, dan reproduksi, menyebabkan terjadinya perubahan morfologi, dan merubah tingkah laku organisme.

Kadar logam Pb dan Cd dari kedua lokasi berdasarkan tabel I tidak melebihi baku mutu yang ditetapkan berdasarkan SK Dirjen POM dan Kep Men KLH No 51/2004 maupun oleh NOAA (2004) kecuali sampel pada titik 3 yang berupa sedimen dari muara sungai Banjir Kanal Barat yaitu 1,780. Kadar ini melebihi baku mutu yang ditetapkan oleh NOAA tahun 2004 dengan ambang batas 0,675. Hal ini dikarenakan titik 3 letaknya dekat dengan perairan pantai yang merupakan tempat terjadinya penumpukan berbagai bahan pencemar.

Kadar logam berat Pb dan Cd dalam udang Putih, air dan sedimen pada muara sungai Banjir Kanal Barat dan perairan pantai Kota Semarang tersaji pada tabel I

Tabel I. Perbandingan Kadar Pb dan Cd Pada Udang Putih, Air dan Sedimen Terhadap Baku Mutu

Titik	Lokasi	Udang (mg/kg)		Air (mg/l)		Sedimen (mg/kg)	
		Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd
1	Muara	0.080	0.010	0.008	0.003	9.274	0.469
2	Muara	0.100	0.010	0.008	0.001	3.756	0.379
3	Muara	0.120	0.010	0.008	0.001	12.910	1.780*
4	Muara	0.110	0.010	0.008	0.001	3.183	0.282
5	Muara	0.100	0.010	0.008	0.002	11.140	0.336
6	Muara	0.110	0.010	0.008	0.002	2.699	0.573
7	Pantai	0.090	0.010	0.008	0.001	1.591	0.636
8	Pantai	0.100	0.010	0.008	0.001	1.467	0.602
9	Pantai	0.090	0.010	0.008	0.001	1.487	0.248
10	Pantai	0.090	0.010	0.008	0.001	1.700	0.601
11	Pantai	0.090	0.010	0.008	0.001	2.102	0.659
12	Pantai	0.100	0.010	0.008	0.001	1.742	0.290
Baku Mutu		<u>2<sup>*)</sup></u>	<u>0,1<sup>*)</sup></u>	<u>0,008<sup>*)</sup></u>	<u>0,008<sup>*)</sup></u>	<u>30,24<sup>*)</sup></u>	<u>0,676<sup>*)</sup></u>

Keterangan:

\* : Sudah melampaui baku mutu

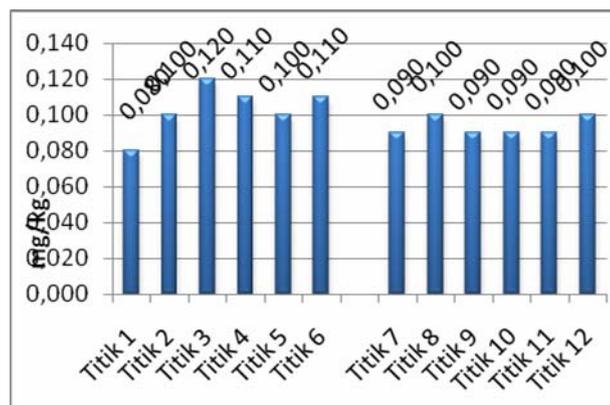
\*) : SK Dirjen POM

\*)) : Kep.Men.KLH No 51/2004

\*))): NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration ) 2004

#### Kadar Logam Berat Pb dan Cd

Hasil penelitian di perairan pantai menunjukkan bahwa kadar logam berat Pb rata-rata pada udang Putih sebesar 0,093 mg/kg sedangkan kadar logam Cd rata-rata sebesar 0.01 mg/kg. Pada muara sungai Banjir Kanal Barat kadar logam berat Pb dalam udang Putih sebesar 0,103 mg / kg,dan kadar Cd sebesar 0,01 mg/ kg

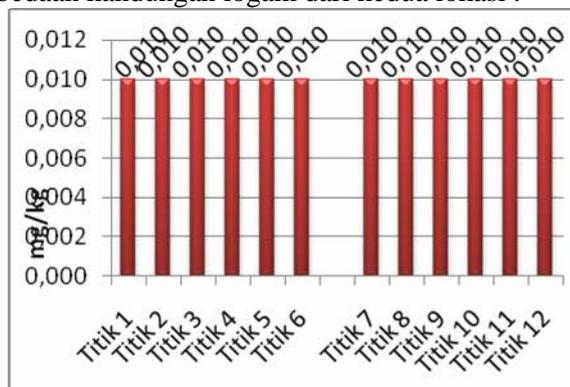


Gambar 3. Kadar logam Pb pada Udang Putih Dari Muara Sungai Banjir Kanal Barat dan Perairan Pantai Kota Semarang

Selain pada biota dan air, keberadaan logam berat juga dapat diketahui dengan melihat sedimen dasar perairan. Logam berat yang terbawa arus sungai dari hulu ke muara dan didistribusikan ke perairan di sekitarnya selain mengendap di dasar perairan juga akan terperangkap dalam jaringan tubuh udang. Darmono (2001) menuturkan logam essensial seperti

Zn, Cu dan Mn absorpsinya dapat diregulasi, tetapi logam non esensial seperti Cd dan Hg tidak dapat atau sulit diregulasi.

Kadar logam Pb dalam sedimen di muara sungai adalah  $7,160 \pm 4,487$  mg/kg. Sedangkan kadar logam Pb pada perairan pantai adalah  $1,682 \pm 0,234$  mg/kg. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kandungan logam dari kedua lokasi.



**Gambar 4. Kadar Logam Cd pada Udang Putih Dari Muara Sungai Banjir Kanal Barat dan Perairan pantai Kota Semarang**

Pada gambar 4 diatas hasil pengujian laboratorium kadar logam Cd dalam udang Putih di muara sungai dan perairan pantai adalah 0,010 mg/kg. Kadar kadmium dalam udang terlihat kecil sekali baik di muara maupun di perairan pantai, ini sangat beralasan sebab udang tidak dapat mengakumulasi logam Cd dalam jumlah besar. Menurut Sugianto dkk (2004) kadmium pada kadar *sublethal* (10, 20, dan 30 ppm) terbukti secara signifikan menyebabkan perubahan struktur insang, juga hepatopankreas dan menurunkan tingkat kelangsungan hidup udang.

Hasil penelitian di muara sungai maupun di perairan menunjukkan kandungan logam terbesar terdapat pada sedimen dengan urutan air < udang < sedimen. Hal ini karena Pb dan Cd merupakan logam berat sehingga pada akhirnya mengendap di sedimen dalam jumlah yang lebih besar dibandingkan dalam air. Hal ini juga berarti kandungan logam Pb dan Cd dalam udang Putih sangat dipengaruhi oleh kandungan logam dalam sedimen dan kurang dipengaruhi oleh kandungan logam dalam air.

#### Faktor Bioakumulasi Logam Pb dan Cd Dalam Udang Putih

Hasil uji laboratorium memperoleh nilai rata-rata BAF logam Pb dalam udang Putih terhadap logam Pb dalam air di perairan pantai yaitu 11,67 sedangkan di muara sungai sebesar 12,92. Nilai BAF logam Cd cenderung mempunyai nilai lebih rendah yaitu 10 di perairan pantai dan 7,22 di muara sungai. Nilai BAF logam Pb pada udang Putih terhadap sedimen perairan pantai lebih tinggi daripada terhadap muara sungai yaitu 0,06 dan 0,02 untuk muara sungai, tetapi nilai BAF logam Cd terhadap air pantai sama dengan terhadap air muara sungai yaitu 0,02. Nilai BAF udang Putih terhadap logam berat terlarut dalam air lebih tinggi dibandingkan dengan nilai BAF udang terhadap logam berat dalam sedimen. Bioakumulasi merupakan proses nyata yang menentukan keberadaan logam berat tertentu di dalam tubuh biota (Soegianto dkk., 2004).

#### Kesimpulan

1. Udang Putih yang diperoleh dari muara sungai Banjir Kanal Barat dan perairan pantai Kota Semarang mengandung logam berat timbal (Pb) dan kadmium (Cd).
2. Rata-rata kadar logam Pb yang terakumulasi dalam udang Putih yang diperoleh dari muara sungai Banjir Kanal Barat adalah  $0,1033 \pm 0,0137$  mg/kg dan dari perairan pantai Kota Semarang adalah  $0,0933 \pm 0,0516$  mg/kg sedangkan rata-rata kadar Cd dalam udang Putih di muara sungai Banjir Kanal Barat dan di perairan pantai kota Semarang sebesar  $0,01 \pm 0,00$  mg/kg

3. Kandungan logam berat Pb dan Cd dalam Udang Putih yang diperoleh dari muara sungai Banjir Kanal Barat dan perairan pantai Kota Semarang masih berada di bawah ambang batas yang diijinkan berdasar ketetapan Dirjen POM No.03725/B/SK/VII/89.
4. Kandungan logam berat Pb dan Cd pada udang Putih yang diperoleh dari muara sungai Banjir Kanal Barat dan perairan pantai Kota Semarang tidak berbeda secara bermakna.
5. Nilai BAF logam Pb pada udang Putih terhadap air muara sungai Banjir kanal Barat adalah 12,92 dan terhadap air pantai Kota Semarang adalah 11,6 serta BAF logam Cd 7,22 terhadap air muara sungai dan 10 terhadap air pantai. Sedangkan nilai BAF Logam Pb pada udang putih terhadap sedimen muara sungai adalah 0,06 dan terhadap sedimen pantai 0,02 serta BAF logam Cd terhadap sedimen muara sungai dan perairan pantai sama sebesar 0,02.

#### **Daftar Pustaka**

- Bappedal Propinsi Jawa Tengah, 2002, Laporan Program Kali Bersih Tahun 2002, *Laporan penelitian*, Pemerintah Propinsi Jawa Tengah. Semarang, hal 13 – 14.
- Darmono., 2001, *Lingkungan hidup dan Pencemaran*, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta, hal 36, 79-81, 130, 137-140.
- Hutagalung, H.P., 1991, *Pencemaran Logam Berat Dalam Status Pencemaran Laut Indonesia dan Teknik Pemantauannya*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanologi – LIPI. Jakarta, hal 45-59
- Hutagalung, H.P., 1997, *Metode Analisa Air Laut, Sedimen dan Biota*, Buku 2. P3O - LIPI. Jakarta, hal 182.
- NOAA, 1999, Sediment Quirt, diakses 22 November 2007, [www.restorationnoaa.com](http://www.restorationnoaa.com).
- Palar, H., 2004, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, PT. Rineka Cipta, Jakarta, hal 9-12, 23-37, 74-87, 116-124.
- Soegiarto, Agoes, Nia, A., Dwi, W., 2004, Pengaruh pemberian Kadmium Terhadap Tingkat Kelangsungan Hidup dan Kerusakan Struktur Insang dan Hepatopankreas pada Udang Regang, diakses 13 November 2007, [www.journal.discoveryindonesia.com](http://www.journal.discoveryindonesia.com)
- Suriawiria, U., 1996, *Air Dalam Kehidupan Dan Lingkungan*, Edisi Pertama Bandung, Penerbit Alumni, hal 80-84.