

**ANALISIS KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DAN LAJU KONSUMSI AMAN
PADA KEPITING BAKAU (*Scylla serrata* Forskal) DI SUNGAI DONAN
CILACAP**

**ANALYSIS OF LEAD CONTENT (Pb) AND SAFE CONSUMPTION RATE
OF MANGROVE CRAB (*Scylla serrata* Forskal) IN THE DONAN
RIVER CILACAP**

Viola Nindita Purnamasari¹, Agnes Fitria Widiyanto², Kuswanto²

¹Badan Narkotika Nasional, ²⁻³Jurusan Kesehatan Masyarakat FKIK UNSOED

ABSTRACT

Waste from the activities around the Donan River can contain heavy metals (lead) that can go into the water biota (Mangrove Crab), and enter the human body through contaminated food absorption. The maximum limit of Pb contamination in the Crab is 0.5 ppm, if it exceeds the maximum levels will endanger health. The study aims to determine the content of Lead on Mangrove Crab and sediments in the Donan River Cilacap and the safe consumption rate. This type of research that is descriptive study, with sampling methods that used is purposive sampling. Samples taken from three stations, with 4 replications at high tide and low tide. The results obtained on the Pb content of sediment in Donan River Cilacap ranged from 1.187 to 40.555 ppm with an average of 7.629 ppm. The content of Pb in the mangrove crab in Donan River Cilacap ranged from 4.735 to 448.611 ppm with an average of 61.808 ppm. The content of Pb in all the stations have exceeded the maximum limit of heavy metal contamination in the food that is equal to 0.5 ppm.

Keywords : Lead, Mangrove Crab, Safe Consumption Rate, Donan River

Kesmasindo, Volume 6, (3) Januari 2014, Hal. 157-165

PENDAHULUAN

Suatu tatanan lingkungan hidup dapat tercemar atau menjadi rusak disebabkan oleh banyak hal salah satunya oleh limbah. Limbah-limbah yang sangat beracun pada umumnya merupakan limbah kimia (Palar, 2004). Salah satu limbah kimia (logam berat) hasil buangan limbah industri yaitu Timbal (Pb). Sungai Donan merupakan perairan estuarin yang bermuara di pantai Selatan Cilacap.

Sekitar Sungai Donan difungsikan untuk berbagai aktifitas diantaranya tempat kilang minyak Pertamina RU IV, jalur pelayaran kapal yang mengangkut bahan mentah semen milik PT. Semen Nusantara, terdapat aktivitas pelabuhan Lomanis, tambatan perahu nelayan jaring apung yang mencari ikan serta sebagai tempat pemukiman penduduk (Gobay, 2002). Adanya aktifitas tersebut memungkinkan Sungai Donan untuk

menjadi tempat pembuangan limbah. Limbah cair yang dihasilkan dari banyaknya aktifitas di sekitar Sungai Donan dapat mengandung logam berat (salah satunya Timbal) yang bisa masuk ke dalam biota air.

Timbal (Pb) masuk ke tubuh manusia melalui absorpsi dari makanan (salah satunya kepiting) yang telah terkontaminasi. Batas maksimum cemaran Pb menurut SNI No. 7387 tahun 2009 untuk pangan jenis udang dan krustasea lain adalah 0,5 mg/kg (0,5 ppm) (BSN, 2009), jika kadar Timbal (Pb) pada Kepiting Bakau melebihi kadar maksimum yang telah ditetapkan maka akan membahayakan kesehatan masyarakat. Timbal (Pb) dapat mengganggu kesehatan manusia dan dapat meracuni tubuh manusia baik secara akut maupun kronis. Senyawa Pb dapat masuk kedalam tubuh manusia dengan cara melalui saluran pernafasan, saluran pencernaan makanan maupun kontak langsung dengan kulit (Sudarmaji, 2006).

Banyaknya permasalahan kesehatan masyarakat terkait timbal (Pb) ini, maka peneliti ingin mengetahui bioakumulasi Timbal (Pb) dan laju konsumsi aman Kepiting

Bakau (*Scylla serrata* Forskal) di Sungai Donan Cilacap.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Sungai Donan Kabupaten Cilacap, berdasarkan rona lingkungan sekitarnya yang mengeluarkan limbah. Titik pengambilan sampel dibagi menjadi 3 stasiun pengambilan sampel yaitu Sungai di sekitar Desa Tritih Kulon (Stasiun I), Sungai di sekitar Pertamina RU IV (Stasiun II) dan perairan di sekitar Penyebrangan Sleko (Stasiun III).

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan pengujian laboratorium untuk melihat kandungan timbal (Pb) pada sedimen dan Kepiting Bakau di Sungai Donan pada Laboratorium Kimia UNSOED dan Laboratorium UGM Yogyakarta. Selain itu juga melakukan pengukuran suhu, pH, salinitas, kekeruhan, dan oksigen terlarut pada air Sungai Donan, Cilacap. Sedangkan data ketinggian pasang surut diperoleh dari Kantor Pelabuhan Tanjung Intan Cilacap.

Hasil data pengukuran parameter yang diperoleh dianalisis secara:

1. Deskriptif

Data kandungan logam Pb berdasarkan stasiun dianalisis secara deskriptif menggunakan diagram batang atau histogram. Analisis ini bertujuan untuk membandingkan kandungan logam Pb antar stasiun. Selain itu juga dibandingkan dengan standar baku mutu yang ada yaitu batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan (SNI No. 7387 tahun 2009) untuk Kepiting Bakau dan RNO (*Resean National d'Observatoion*) untuk Sedimen.

2. Uji ANOVA

Data kandungan timbal dilakukan analisis menggunakan uji F dengan faktor kesalahan 5% untuk menghitung data timbal dan membandingkan kandungan timbal pada sedimen dan organisme (Kepiting Bakau) antar lokasi pengambilan. Apabila hasilnya berbeda nyata atau sangat nyata, maka dilanjutkan dengan uji BNT. Perlakuan berbeda nyata (*Significant*) apabila $P < 0,05$ dan sangat berbeda nyata apabila $P < 0,01$. Jika data tidak homogen (tidak memenuhi syarat uji ANOVA), maka diganti dengan uji non parametrik, yaitu uji *Kruskal Wallis*, dan untuk melihat perbedaan antar

stasiun digunakan uji *U-Mann Whitney*.

3. Perhitungan Laju Konsumsi Aman

Analisis data mengenai penentuan batas konsumsi harian (*Acceptable Daily Intake/ADI*) dalam analisis pajanan perlu diketahui jalur-jalur pajanan *risk agent* (inhalasi, ingesti, dan absorpsi) dan menghitung asupan *risk agent* dengan rumus persamaan *intake* (Rahman, 2007):

$$I = \frac{C \times R \times f_g \times D_g}{W_b \times t_{Avg}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian kandungan timbal (Pb) pada Kepiting Bakau (*Scylla serrata* Forskal) dan kandungan Pb pada sedimen ini dilaksanakan pada tanggal 9 Juni – 21 Juni 2011. Penelitian tersebut terdiri dari pengambilan sampel pada tanggal 9 Juni – 12 Juni, preparasi sampel pada tanggal 14 Juni – 19 Juni 2011, dan uji AAS pada tanggal 21 Juni 2011.

Preparasi sampel Kepiting Bakau dan sedimen dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Jenderal Soedirman,

Purwokerto. Uji AAS dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

A. Hasil

1. Hasil pengukuran Pb pada sedimen dan Kepiting Bakau

No.	Stasiun	Rata-rata Sedimen	Rata-rata Kepiting Bakau
1	I	5,347	11,181
2	II	12,240	111,492
3	III	5,302	62,753

Hasil pengukuran Pb pada sedimen dan kepiting bakau tertinggi berada pada stasiun II. Berdasarkan Gambar 4.1 diketahui bahwa kandungan Pb sedimen pada stasiun I berkisar antara 1,187 – 7,628 ppm, stasiun II berkisar antara 4,631 – 40,555 ppm, dan stasiun

III berkisar antara 4,218 – 5,871 ppm. Kandungan Pb dalam sedimen tertinggi terdapat pada stasiun II yaitu 40,555 ppm, sedangkan kandungan Pb terendah terdapat pada stasiun I yaitu 1,187 ppm.

Berdasarkan Gambar 4.2 diketahui bahwa kandungan Pb pada stasiun I berkisar antara 4,735 – 45,283 ppm, stasiun II berkisar antara 5,010 – 448,611 ppm, dan stasiun III berkisar antara 5,010 – 328,042 ppm. Kandungan Pb dalam Kepiting tertinggi terdapat pada stasiun II yaitu 448,611 ppm, sedangkan kandungan Pb terendah terdapat pada stasiun I yaitu 4,735 ppm.

2. Laju Konsumsi Aman

No.	Stasiun	I (mg/kg/hari)	ECR (mg/kg/hari)	R (kg/hari)
1	Stasiun I	$20,08 \times 10^{-3}$	$30,12 \times 10^{-8}$	$3,60 \times 10^{-6}$
2	Stasiun II	$208,26 \times 10^{-3}$	$312,39 \times 10^{-8}$	$3,75 \times 10^{-6}$
3	Stasiun III	$117,22 \times 10^{-3}$	$175,83 \times 10^{-8}$	$3,74 \times 10^{-6}$

Nilai I (Asupan), ECR (Risiko Tambahan Kasus Kanker) dan R (laju konsumsi aman) pada Kepiting Bakau di tiap stasiun pengambilan sampel. Laju konsumsi aman berada pada kisaran nilai 3,60- $3,75 \times 10^{-6}$. Kandungan Pb Kepiting Bakau pada stasiun I

berkisar antara 4,735 – 45,283 ppm, stasiun II berkisar antara 5,010 – 448,611 ppm, dan stasiun III berkisar antara 5,010 – 328,042 ppm. Kandungan Pb dalam Kepiting tertinggi terdapat pada stasiun II yaitu 448,611 ppm, sedangkan kandungan Pb terendah

terdapat pada stasiun I yaitu 4,735 ppm. Kandungan Pb pada Kepiting Bakau yang tinggi, berakibat pada laju konsumsi aman yang bisa dikatakan sudah tidak layak untuk dikonsumsi.

B. Pembahasan

1. Kandungan Pb pada Sedimen

Kandungan Pb sedimen pada stasiun I berkisar antara 1,187 – 7,628 ppm dengan rata-rata sebesar 5,347 ppm, stasiun II berkisar antara 4,631 – 40,555 ppm dengan rata-rata sebesar 12,240 ppm, dan stasiun III berkisar antara 4,218 – 5,871 ppm dengan rata-rata sebesar 5,302 ppm. Menurut RNO (*Research National d'Observatoir*) konsentrasi logam berat Pb pada sedimen umumnya masih berada dalam kondisi yang alamiah, yaitu dalam kisaran 10-70 ppm (Estuningdyah, 1994 dalam Fitriyah, 2007). Kandungan Pb terbesar berada pada stasiun II, meskipun demikian kandungan Pb dalam sedimen tersebut masih dalam batas normal yaitu dibawah 70 ppm.

2. Kandungan Pb pada Kepiting Bakau

Kandungan Pb pada stasiun I berkisar antara 4,735 – 45,283 ppm dengan rata-rata sebesar 11,181 ppm, stasiun II berkisar antara 5,010 – 448,611 ppm dengan rata-rata sebesar 111,492 ppm, dan stasiun III berkisar antara 5,010 – 328,042 ppm dengan rata-rata sebesar 62,735 ppm. Kandungan Pb di semua stasiun sudah melebihi batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan (SNI No. 7387 tahun 2009) yaitu sebesar 0,5 ppm.

3. Perbedaan Kandungan Pb Antar Stasiun

Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara kandungan Pb pada sedimen di berbagai stasiun. Hal tersebut dapat dilihat dari nilai probabilitas yang lebih besar dari 0,05. Nilai probabilitas pada sedimen yaitu 0,108. *P value* antara stasiun I dan II yaitu 0,141 yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara stasiun I dan

II. *P value* antara stasiun I dan III yaitu 0,344 yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara stasiun I dan III. Demikian juga *p value* stasiun II dan III yaitu 0,059 yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan.

Hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan tetapi antara kandungan Pb pada Kepiting Bakau di berbagai stasiun. Hal ini dapat dilihat dari nilai probabilitas yang lebih besar dari 0,05. Nilai probabilitas pada kepiting yaitu 0,085. Hasil analisis untuk melihat perbedaan antar stasiun dapat dilihat dengan menggunakan uji *U-Mann Whitney*. *P value* antara stasiun I dan II yaitu 0,059 yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara stasiun I dan II. *P value* antara stasiun I dan III yaitu 0,059 yang berarti tidak ada perbedaan yang signifikan antara stasiun I dan III. Demikian juga *p value* stasiun II dan III yaitu 0,713 yang

berarti tidak ada perbedaan yang signifikan.

4. Laju Konsumsi Aman

Berdasarkan perhitungan laju konsumsi aman pada hasil penelitian, pada stasiun I terdapat 0,0208860523 mg Pb dalam setiap 1 kg Kepiting Bakau yang dimakan setiap hari. Nilai $ECR < 1 \times 10^{-5}$ artinya dalam 100.000 penduduk tidak terdapat tambahan kasus kanker, maka kandungan Pb yang terkandung dalam setiap 1 kg Kepiting Bakau masih aman bila dikonsumsi sebanyak 0,25 kg selama 350 hari/tahun dalam jangka waktu 30 tahun oleh orang dengan berat badan 55 kg. Nilai laju konsumsi aman yaitu sebanyak 1,31 gr/tahun, jadi Kepiting Bakau di Sungai Donan ini tidak baik untuk dikonsumsi masyarakat.

Stasiun II terdapat 0,2082665006 mg Pb dalam setiap 1 kg Kepiting Bakau yang dimakan setiap hari. Nilai $ECR < 1 \times 10^{-5}$ artinya dalam 100.000 penduduk tidak terdapat tambahan kasus

kanker, maka kandungan Pb yang terkandung dalam setiap 1 kg Kepiting Bakau masih aman bila dikonsumsi sebanyak 0,25 kg selama 350 hari/tahun dalam jangka waktu 30 tahun oleh orang dengan berat badan 55. Nilai laju konsumsi aman yaitu sebanyak 1,37 gr/tahun, jadi Kepiting Bakau di Sungai Donan ini tidak baik untuk dikonsumsi masyarakat.

Stasiun III terdapat 0,1172222914 mg Pb dalam setiap 1 kg Kepiting Bakau yang dimakan setiap hari. Nilai ECR $< 1 \times 10^{-5}$ artinya dalam 100.000 penduduk tidak terdapat tambahan kasus kanker, maka kandungan Pb yang terkandung dalam setiap 1 kg Kepiting Bakau masih aman bila dikonsumsi sebanyak 0,25 kg selama 350 hari/tahun dalam jangka waktu 30 tahun oleh orang dengan berat badan 55 kg. Nilai laju konsumsi aman yaitu sebanyak 1,37 gr/tahun, jadi Kepiting Bakau di Sungai Donan ini tidak baik untuk dikonsumsi masyarakat.

Siregar (2006) menyatakan bahwa untuk mengevaluasi terjadinya pencemaran melalui rantai makanan perlu diketahui pola makan, meliputi air yang diminum, makanan (Kepiting, Ikan dan makanan lainnya), dan udara serta kandungan pencemar logam berat yang terkait dengan paparan terhadap manusia. Kandungan zat pencemar tersebut dengan membandingkan terhadap baku mutu. Kandungan timbal menurut SNI No. 7387 tahun 2009 yang diperbolehkan dalam Kepiting Bakau adalah kurang dari 0,5 ppm. Kandungan Pb pada stasiun I berkisar antara 4,735 – 45,283 ppm dengan rata-rata sebesar 11,181 ppm, stasiun II berkisar antara 5,010 – 448,611 ppm dengan rata-rata sebesar 111,492 ppm, dan stasiun III berkisar antara 5,010 – 328,042 ppm dengan rata-rata sebesar 62,735 ppm. Kandungan Pb di semua stasiun sudah melebihi batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan (SNI No. 7387 tahun 2009) yaitu sebesar 0,5 ppm,

sehingga Kepiting Bakau sudah tidak baik jika dikonsumsi.

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut : Kandungan Pb pada sedimen di Sungai Donan Cilacap berkisar antara 1,187 - 40,555 ppm dengan rata-rata sebesar 7,629 ppm. Kandungan Pb pada Kepiting Bakau di Sungai Donan Cilacap berkisar antara 4,735 – 448,611 ppm dengan rata-rata sebesar 61,808 ppm,. Kandungan Pb pada sedimen antara stasiun I dan II, stasiun I dan III , dan stasiun II dan III tidak berbeda nyata, kandungan Pb pada Kepiting Bakau antara stasiun I dan II, stasiun I dan III , dan stasiun II dan III tidak berbeda nyata, kandungan Pb pada sedimen umumnya masih berada dalam kondisi yang alamiah dalam RNO (*Resean National d'Observation*), yaitu dalam kisaran 10-70 ppm. Kandungan Pb di semua stasiun sudah melebihi batas maksimum cemaran logam berat dalam pangan yaitu sebesar 0,5 ppm.Laju

konsumsi aman pada Kepiting Bakau di Sungai Donan Cilacap rata-rata sebanyak 1,35 gr/tahun yang berarti bahwa Kepiting Bakau di Sungai Donan Cilacap tidak baik jika dikonsumsi manusia.

B. Saran

Saran yang dapat penulis sampaikan berdasarkan kajian tersebut adalah sebagai berikut :Bagi masyarakat agar mengkonsumsi kepiting bakau yang tertangkap di dekat Pertamina (Sungai Donan) maksimal sebanyak 1,35 gr/tahun, untuk menghindari akumulasi Pb dalam tubuh yang dapat merugikan kesehatan.Bagi Industri di Kawasan Sungai Donan Industri dapat melihat penelitian ini sebagai dasar untuk melakukan pengolahan air limbah yang lebih baik. Sehingga air limbah yang di buang ke perairan tidak mengganggu kehidupan organisme air yang berada di perairan tersebut.Bagi Peneliti Lain perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang kandungan Timbal (Pb) pada air, sedimen dan organisme lain di

Sungai Donan Cilacap dengan penambahan ulangan. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai akumulasi Pb pada manusia yang memakan Kepiting Bakau di Sungai Donan

Cilacap. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi tingginya kadar Pb pada Kepiting Bakau (*Scylla serrata* Forskal) di Sungai Donan Cilacap.

DAFTAR PUSTAKA

- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 2009. SNI 7387: *Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan*. BSN, Jakarta. 25 hlm.
- Fitriyah, K.R. 2007. Studi Pencemaran Logam Berat Kadmium (Cd), Merkuri (Hg) dan Timbal (Pb) pada Air Laut, Sedimen dan Kerang Bulu (*Anadara antiquata*) Di Perairan Pantai Lekok Pasuruan. *Skripsi*. Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Islam Negeri Malang.
- Gobay, B. 2002. *Pemantauan Limbah Buangan dan Pengaruhnya terhadap Kondisi Kualitas Air bagi Lingkungan Perikanan (Ikan dan Udang) di Sekitar Perairan Muara Kali Anget-Donan*. Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta.
- Palar, H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Rahman, A. 2007. *Public Health Assasment: L Model Kajian Prediktif Dampak Lingkungan dan Aplikasinya untuk Manajemen Risiko Kesehatan*. FKM UI: Pusat Kajian Kesehatan Lingkungan dan Industri.
- Siregar, P.R. 2006. *Singkap Buyat*. www.IsiBuyat Output.pmd. Diakses tanggal 10 Juli 2011 16:39.
- Sudarmaji, J. Mukono dan Corie I.P. 2006. Toksikologi Logam Berat B3 Dan Dampaknya Terhadap Kesehatan. <http://journal.unair.ac.id/filerPDF/KESLING-2-2-03.pdf>. Diakses tanggal 09/03/11.

