

## ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN KANDUNGAN TIMBAL (Pb) PADA KERANG HIJAU YANG DIKONSUMSI ISTRI NELAYAN DI TAMBAK LOROK, SEMARANG

Titi Hapsari, Yusniar Hanani Darundiati, Hanan Lanang Dangiran

Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Diponegoro

Email : titihapsr@gmail.com

### ABSTRACT

*Tambak Lorok is the largest fishing village in Semarang. Waters in Tambak Lorok contain Pb of 0.0781-0.288 ppm derived from activities in ports, fishing boats, domestic waste, and industrial waste. The purpose of this study is to analyze the risk of Pb content in perna viridis consumed by fisherman's wife in Tambak Lorok. This study is an observational research with Environmental Health Risk Assessment approach. Population of this study is 130 perna viridis fisherman and the sample is 57 fisherman's wife who consumed perna viridis in Tambak Lorok. Measurement of Pb in sea water on 3 sample points and green on 2 sample points. The calculation reveals that the concentration Pb of sea water at 1, 2, and 3 points are <0,003mg/L, <0,003 mg/L, and 0,007 mg/L. The average Pb concentration of perna viridis is 0,45 mg/kg. The result of univariate analysis showed that the average weight of responden is 53 kg, with an average rate on intake is 255 gram/days, an average frequency of exposure is 102 days/year, an average duration of exposure is 11 years. The calculation of average realtime intake is 0,00025 mg/kg/days and average lifetime intake is 0,00067 mg/kg. The conclusion of this study is perna viridis in Tambak Lorok are still safe from non carcinogenic effects consumed in realtime and lifetime exposure (RQ<1).*

**Keyword** : Perna Viridis, Plumbum (Pb), EHRA, Tambak Lorok

**Bibliography** : 80, 1982-2016

### PENDAHULUAN

Perairan Tanjung Mas merupakan kawasan pesisir di Kota Semarang yang merupakan kawasan produktif dan memiliki sumber daya potensial untuk pembangunan negara di bidang ekonomi. Tingginya aktivitas di Perairan Tanjung Mas dapat menurunkan kualitas air laut. Aktivitas yang dapat mencemari perairan Tanjung Mas berasal dari aktivitas di pelabuhan (air balas kapal), kapal nelayan, limbah industri, dan limbah domestik. Analisis kandungan logam berat di 12 kabupaten/ kota pantai

utara Jawa Tengah, menunjukkan bahwa air yang telah tercemar mengandung hampir semua jenis logam berat (seperti Hg, Cd, Cu, Cr, Pb, Ni, Zn, kecuali As).<sup>(1)(2)</sup> Hal ini sejalan dengan penelitian pada tahun 2012 bahwa kandungan Pb pada daerah budidaya ikan dan pantai di sekitar kawasan pelabuhan Tanjung Mas sebesar 0,0781-0,288 ppm. Sedangkan baku mutu air laut untuk biota laut yang ditetapkan oleh Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 bahwa baku mutu Pb adalah 0,008 ppm.<sup>(3)</sup>

Kerang hijau (*Perna Viridis*) merupakan salah satu spesies yang dibudidayakan oleh nelayan di Tambak Lorok. Kerang hijau (*Perna Viridis*) memiliki kemampuan akumulasi yang baik terhadap logam berat pada lingkungan yang tercemar.<sup>(4)</sup> Logam yang ada dalam tubuh biota sejalan konsentrasi logam di lingkungannya.<sup>(5)(6)</sup> Semakin tinggi kandungan logam berat pada lingkungan tempat tinggal kerang maka pada tubuh kerang akan terakumulasi logam berat dalam jumlah tinggi.

Istri nelayan merupakan populasi yang rentan terhadap paparan timbal karena wanita lebih rentan terhadap efek toksik timbal dibandingkan pria. Hal ini disebabkan karena perbedaan faktor ukuran tubuh, keseimbangan hormonal, dan perbedaan metabolisme.<sup>(7)</sup> Timbal dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti sistem saraf, hematologi, gastrointestinal, kardiovaskular, ginjal dan gangguan reproduksi.<sup>(8)</sup> Pada wanita hamil, logam Pb dapat melewati plasenta kemudian masuk ke dalam sistem peredaran darah janin sehingga konsentrasi timbal bayi identik dengan konsentrasi timbal ibu.<sup>(9)</sup>

Nelayan mengonsumsi hasil tangkapan mereka seperti kerang hijau sejak mereka tinggal di Tambak Lorok Kelurahan Tanjung Mas Semarang. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat risiko kesehatan istri nelayan akibat mengonsumsi kerang hijau yang mengandung timbal di Tambak Lorok dengan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).

#### **METODE PENELITIAN**

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional dengan menggunakan pendekatan

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Penelitian ini dilaksanakan di Tambak Lorok, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang. Pada bulan Maret hingga Juli 2017. Sampel subjek dalam penelitian ini adalah 57 istri nelayan yang mengonsumsi kerang hijau, serta sampel objek adalah air laut yang diambil di 3 titik dan kerang hijau yang diambil di 2 titik.

Data primer dari penelitian ini diperoleh dari pemeriksaan kandungan Pb dalam kerang hijau dan air laut di Laboratorium BPPTPI Semarang serta wawancara dengan responden secara langsung. Data sekunder berupa monografi lokasi penelitian diperoleh dari Kantor Kelurahan Tanjung Mas.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **A. Konsentrasi Pb pada Air Laut dan Kerang Hijau**

Kandungan Pb pada air laut di titik 1, titik 2, dan titik 3 adalah <0,003 mg/L, < 0,003 mg/L, dan 0,007 mg/L. Pada penelitian ini menunjukkan bahwa titik 3 memiliki kandungan Pb lebih tinggi dibanding dengan titik 1 dan 2. Hal ini dapat disebabkan karena titik 3 berada di aliran limbah industri. Industri yang diduga menjadi sumber logam berat Pb di lokasi budidaya ikan Tambak Lorok adalah industri tekstil, farmasi, PLTU, dan reparasi kapal. Nilai Ambang Batas Pb pada air laut untuk biota laut yang ditetapkan oleh Kantor Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004 bahwa baku mutu Pb adalah 0,008 ppm. Berdasarkan baku mutu tersebut, maka air laut di lokasi budidaya ikan Tambak Lorok masih dibawah baku mutu yang ditetapkan oleh Kantor Menteri Negara

Lingkungan Hidup No.51 Tahun 2004.

Rata-rata kandungan Pb pada kerang hijau yang diambil di 2 titik adalah 0,45 mg/kg. Hal ini menunjukkan bahwa istri nelayan mengonsumsi kerang hijau dengan kandungan Pb sebesar 0,45 mg/kg. Menurut SNI nomor 7387.2009 batas maksimum cemaran logam berat Pb pada kerang adalah sebesar 1,5 mg/kg, sehingga konsentrasi Pb pada kerang hijau yang dikonsumsi istri nelayan masih berada di bawah baku mutu yang telah ditetapkan

#### **B. Laju Asupan**

Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa rata-rata laju asupan kerang hijau adalah 255 gram/hari, dengan nilai maksimal 540 gram/hari dan terendah 90 gram/hari. Laju asupan adalah salah satu faktor penting dalam analisis pajanan karena semakin besar laju asupan maka semakin besar pula nilai besar risiko dengan mempertimbangkan frekuensi pajanan, durasi pajanan dan berat badan. Berdasarkan hasil perhitungan RQ diketahui bahwa istri nelayan dengan laju konsumsi maksimal yaitu 540 gram/ hari memiliki rata-rata nilai RQ *realtime* sebesar 0,0284 yang lebih tinggi dibandingkan istri nelayan dengan laju konsumsi minimal yaitu 90 gram/hari dengan nilai rata-rata RQ *realtime* sebesar 0,0150. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fatimah bahwa semakin sering mengonsumsi biota laut yang telah terkontaminasi Pb maka kontribusi Pb dalam darah semakin meningkat.<sup>(10)</sup>

#### **C. Frekuensi Pajanan**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata frekuensi pajanan responden yang mengonsumsi kerang hijau mengandung Pb adalah sebesar 102 hari/tahun, dengan frekuensi maksimum 288 hari/tahun dan frekuensi terendah 12 hari/tahun. Semakin besar frekuensi pajanan maka semakin besar nilai asupan Pb di dalam tubuh karena frekuensi pajanan berbanding lurus dengan asupan. Tingginya nilai asupan Pb maka semakin tinggi pula zat toksik Pb di dalam tubuh. Menurut penelitian, ekskresi Pb di dalam tubuh sangat lambat sehingga logam berat Pb dapat terakumulasi dan tetap tinggal dalam waktu lama sebagai racun dalam tubuh.<sup>(11)</sup> Hal ini didukung dengan penelitian pada wanita hamil di Mesir tahun 2012 yang menunjukkan bahwa ada korelasi positif antara air minum yang mengandung timbal dengan kadar timbal darah dan kejadian *abortus*.<sup>(12)</sup>

Perbedaan frekuensi pajanan dari masing-masing individu dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor yang mempengaruhi yaitu keluhan kesehatan dan waktu panen kerang hijau. Sebagian istri nelayan tidak terlalu sering mengonsumsi kerang hijau dikarenakan merasa ada keluhan kesehatan apabila mengonsumsi kerang hijau setiap hari. Keluhan kesehatan yang dirasakan antara lain sakit kepala dan badan terasa pegal-pegal. Selain itu, nelayan memanen kerang hijau tidak dilakukan setiap hari, namun

kerang hijau dipanen ketika ada permintaan pasar.

#### D. Durasi Paparan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata durasi paparan responden yang mengonsumsi kerang hijau mengandung Pb adalah sebesar 11 tahun, dengan durasi paparan maksimum 17 tahun dan durasi paparan terendah 2 tahun. Tinggi rendahnya nilai durasi paparan diperoleh dari lama waktu responden menjadi istri nelayan kerang hijau. Kerang hijau telah dibudidayakan di Tambak Lorok sejak tahun 2000 sehingga durasi paparan tertinggi dari kerang hijau adalah 17 tahun.

Lama responden menjadi istri nelayan kerang hijau mempengaruhi besarnya nilai asupan kerang hijau yang diterima oleh istri nelayan dan semakin besar pula risiko yang diterima akibat mengonsumsi kerang hijau. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fatimah yaitu masa kerja sebagai nelayan tangkap dan mengonsumsi kerang menentukan tingkat keterpaparan logam Pb dalam tubuh sehingga dapat menurunkan kesehatan masyarakat nelayan yang mengonsumsi kerang yang telah tercemar Pb.<sup>(10)</sup> Menurut Widowati bahwa timbal yang masuk ke dalam tubuh dapat menyebabkan kerusakan organ tubuh karena timbal akan terakumulasi dalam tubuh.<sup>(13)</sup> Hal ini didukung dengan penelitian pada manusia dewasa di US bahwa kadar Cd dan Pb dalam darah beresiko terhadap penyakit ginjal kronis.<sup>(14)</sup>

#### E. Berat Badan

Pada penelitian ini diperoleh bahwa berat badan rata-rata istri nelayan yang mengonsumsi kerang hijau di Tambak Lorok yaitu 53 kg dengan berat badan tertinggi yaitu 63 kg dan terendah yaitu 45 kg. Berat badan berpengaruh pada besarnya nilai risiko dan nilai asupan yang diterima oleh masing-masing individu. Semakin kecil berat badan individu maka semakin besar kemungkinan individu terkena risiko gangguan kesehatan karena ukuran berat badan akan mempengaruhi *nutrient* dalam tubuh manusia. Manusia dengan berat badan yang ideal akan mempunyai nutrisi yang cukup sehingga kehadiran logam Pb ke dalam tubuh untuk menggantikan nutrisi akan terhalangi.<sup>(11)</sup> Absorpsi Pb akan meningkat apabila tubuh kekurangan mineral seperti kalsium, zat besi, dan fosfat. Dalam penelitian yang dilakukan pada orang dewasa, penyerapan satu dosis timbal (100-300 µg timbal klorida) lebih rendah saat timbal ditelan bersamaan dengan kalsium karbonat (0,2-1 g kalsium karbonat) daripada saat timbal ditelan tanpa tambahan kalsium.<sup>(15)</sup>

#### F. Karakteristik Risiko

Rata-rata RQ pada paparan *realtime* adalah 0,0638 mg/kg/hari, pada paparan *life time* tahun sebesar 0,16695 mg/kg/hari. Hasil perhitungan nilai RQ pada proyeksi paparan *real time* menunjukkan bahwa seluruh istri nelayan yang mengonsumsi kerang hijau dikatakan aman karena memiliki tingkat risiko RQ < 1. Hasil yang



sama juga terdapat pada proyeksi pajanan *life time* dengan proyeksi pajanan 30 tahun yang menunjukkan bahwa seluruh istri nelayan yang mengonsumsi kerang hijau dikatakan aman dari efek non karsinogenik karena memiliki tingkat risiko  $RQ < 1$ .

Istri nelayan dikatakan aman dari efek non karsinogenik dalam mengonsumsi kerang hijau karena konsentrasi Pb pada kerang hijau masih dibawah baku mutu yang ditetapkan. Menurut SNI nomor 7387:2009 tentang batas maksimum cemaran logam berat dalam kekerangan (*bivalve*) untuk logam berat timbal (Pb) adalah sebesar 1,5 mg/kg. Rendahnya konsentrasi Pb dalam kerang hijau yang dikonsumsi istri nelayan akan berpengaruh pada asupan yang masuk ke dalam tubuh. Apabila asupan yang masuk ke dalam tubuh rendah maka akan mempengaruhi nilai RQ menjadi semakin rendah.

Besarnya tingkat risiko Pb pada istri nelayan yang mengonsumsi kerang hijau di Tambak Lorok juga dapat disebabkan karena kerang hijau tidak dilakukan pengolahan khusus sebelum dikonsumsi. Pengolahan yang dapat dilakukan untuk menurunkan kandungan logam berat adalah dengan merendam kerang hijau pada bak atau container yang berisi air laut dan secara mengalir. Perlakuan ini dilaksanakan selama 12-24 jam dengan tujuan agar kerang terbebas dari lumpur/kotoran dan menghindarkan kerang dari kemungkinan tercemar oleh kondisi lingkungan perairan.<sup>(16)</sup>

Cara memasak juga berpengaruh pada tingginya risiko Pb pada individu karena seluruh responden tidak melakukan pengolahan khusus menggunakan jeruk nipis, asam jawa, dan cuka ketika memasak kerang hijau. Menurut penelitian, campuran asam jawa, cuka, dan jeruk nipis dapat menurunkan kandungan logam berat Pb. Kandungan Pb dapat turun karena larutan asam dapat merusak ikatan kompleks logam protein, dan logam Pb merupakan jenis logam yang dapat larut di dalam lemak. Dengan perendaman dengan larutan asam maka lemak akan membentuk emulsi yang halus dan larut didalam larutan asam sehingga dengan melarutnya lemak secara tidak langsung juga menurunkan kandungan Pb yang terkandung.<sup>(17)</sup>

Meskipun perhitungan tingkat risiko masih dikatakan aman untuk efek non karsinogenik akibat mengonsumsi kerang hijau, namun bukan berarti istri nelayan terhindar dari efek non karsinogenik yang ditimbulkan dari Pb karena asupan timbal dalam tubuh istri nelayan dapat berasal dari jalur pajanan inhalasi dan ingesti. Pencemaran udara akibat buangan bahan bakar kendaraan yang mengandung timbal dapat menjadi sumber asupan timbal dalam tubuh. Selain itu, air minum yang mengandung timbal dan biota laut seperti ikan dan udang yang dibudidayai di Tambak Lorok juga menjadi sumber asupan timbal dalam tubuh.<sup>(18)</sup>

## KESIMPULAN

1. Konsentrasi Pb dalam air di budidaya ikan Tambak Lorok yang diuji menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) pada 8 Maret 2017 adalah sebesar < 0,003 mg/L pada titik 1, < 0,003 mg/L pada titik 2, dan 0,007 mg/L pada titik 3.
2. Konsentrasi Pb pada kerang hijau di Tambak Lorok yang diuji menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) pada 8 Maret 2017 adalah sebesar 0,40 mg/kg pada titik 2 dan 0,50 mg/kg pada titik 3.
3. Istri nelayan yang mengonsumsi kerang hijau memiliki rata-rata berat badan 53 kg, rata-rata frekuensi pajanan 102 hari/tahun, rata-rata durasi pajanan 11 tahun, serta rata-rata laju asupan 255 gr/hari.
4. Rata-rata asupan pada pajanan *real time* oleh istri nelayan adalah 0,00025 mg/kg/hari dan rata-rata asupan *life time* 0,00067 mg/kg/hari.
5. Estimasi karakteristik risiko menunjukkan bahwa tingkat risiko yang diterima oleh istri nelayan aman dari efek non karsinogenik untuk pajanan *real time* dan *life time*.
6. Berat di Pantai Utara Jawa Tengah. Badan Penelit dan Pengemb Provinsi Jawa Teng. 2006;
3. Puspita F. Evaluasi Kadar Cemar Pb dan Cd dalam Air pada Pantai dan Daerah Perikanan di Sekitar Kawasan Pelabuhan Tanjung Emas Semarang Dengan Metode Spektrofotometri Serapan Atom. Fak Farm Univ Muhammadiyah Surakarta. 2012;
4. Hutagalung H. Mercury and Cadmium content in green mussel, *Mytilus Viridis* L. From Onrust Waters,. Jakarta Bay Creat Bull Env Cont Toxicol. 2001;42(6):814–20.
5. Koesoemadinata M. Penanggulangan Dampak Pencemaran Udara dari Gas Buangan Kendaraan Bermotor. Himpun Karang Ilm di Bid Perkota dan Lingkung. 1997;1:23–9.
6. Ward T., Cornel R., Anderson RB. Distribution of Cadmium Lead, and Zinc Amongst the Marine Sediment, Seagrass, and Fauna, and the Selection of Sentinel Accumulation, Near a Lead Smelter in South Australia. Aust J Mar, Freshw Res. 1986;37:567–85.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Yulianti, Sunardi. Identifikasi Pencemaran Logam pada Sungai Kaligarang Dengan Metode Analisis Aktivasi Neutron Cepat (AANC). 2010;8(1):34–5.
2. Yulianto dkk. Penelitian Tingkat Pencemaran Logam
7. Suyono J. Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja. Jakarta: EGC Penerbit Buku Kedokteran; 1995. 86-92 p.
8. World Health Organization. Exposure to Lead: A major public health concern. World Heal Organ. 2010;6.

9. Lanphear B. Childhood lead poisoning prevention. *JAMA J Am Med ...* [Internet]. 2005;89(7):1129–30. Available from: [http://www.boe.ca.gov/info/fact\\_sheets/childhood\\_lead.htm](http://www.boe.ca.gov/info/fact_sheets/childhood_lead.htm) %5Cn<http://jama.ama-assn.org/content/293/18/2274>. short adults: A joint analysis. *Am J Epidemiol.* 2009;170(9):1156–64.
10. Fatimah. Analisis Logam Berat Dalam Darah dan Dampaknya Terhadap Kesehatan Masyarakat Nelayan Di Kelurahan Kampung Buyang Kecamatan Mariso Kota Makassar. Makassar Univ Hasanuddin. 2005; 15. Abadin H, Ashizawa A, Stevens Y-W, Llados F, Diamond G, Sage G, et al. Toxicological Profile for Lead. US Public Heal Serv Agency Toxic Subst Dis Regist. 2007;(August):582.
11. Darmono. Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungannya dengan Toksikologi Logam Berat. Jakarta: UI Press; 2001. 16. Tim Perikanan WWF-Indonesia. Budidaya kerang hijau. Jakarta: WWF-Indonesia; 2015.
12. Ossman AE, Abuelfadl A, El-Sharawy MT, Elnimr T. Interrelations between habitual abortion and lead levels in venous blood, abortuses, and drinking water in Egyptian women. *Tanta Med J* [Internet]. 2014;42(2):69. Available from: <http://www.tdj.eg.net/text.asp?2014/42/2/69/137808> 17. Salamah E, Naim A, Yuliati I. Upaya Menurunkan Kandungan Timbal (Pb) Ikan Manyung (Arius Thalassinus) dan Evaluasi Mutu Jambal Roti yang Dihasilkan. *Bul Teknol Has Perikan.* 1997;1(2):2–4.
13. Widowati W, Sastiono A, Jusuf R. Efek Toksik Logam. Andi Yogyakarta; 2008. 109-126 p. 18. Marianti A. Rambut Sebagai Bioindikator Pencemar Timbal Pada Penduduk Di Kecamatan Semarang Utara. *Biosantifika.* 2013;5(1).
14. Weaver V, Navas-Acien A, Tellez-Plaza M, Guallar E, Muntner P, Silbergeld E, et al. Blood cadmium and lead and chronic kidney disease in US