

Research Article

Analisis risiko kesehatan akibat paparan timbal (Pb) dalam biota laut pada masyarakat sekitar Teluk Kendari

Analysis of health risk due to lead (pb) exposure in marine biota on the community around Kendari Bay

Syarifuddin Muhammad¹, Sarto Sarto²

Abstract

Purpose: To understand the risk level of health problem because of the lead exposure found on fish and shellfish that was consumed by community around Kendari bay. **Methods:** This study was an analytical observational through a cross sectional study design by combining Environmental Health Risk Analysis (ARKL) and Environmental Health Epidemiology (EKL) approaches. Population around Kendari bay was taken using proportional sampling criteria. The marine biotas in this study were 30 fish samples of 3 kind of most consumed fish and shellfish from 6 fishponds in Kendari bay. Measurement of lead content on it was made by Atomic Absorption Spectrometry (AAS). **Results:** The results of the study shows the lead content on fish and shellfish were 0,0027-0,0095 mg/kg and 0,1026-0,1097 mg/kg respectively while intake rapidity of fish and shellfish 0,0051 mg/kg/day and 0,016 mg/kg/day respectively. Health risk level of consuming contaminated fish was 1.29 while the contaminated shellfish was 4.03. **Conclusions:** The community around Kendari Bay has a risk of health problems (RQ> 1) due to lead exposure, therefore it needs to be controlled.

Keywords: environmental health risks analysis; fish; shellfish; Kendari Bay; lead

Dikirim:
14 Maret 2018

Diterbitkan:
25 Oktober 2018

¹ Departemen Perilaku Kesehatan, Lingkungan, dan Kedokteran Sosial, Fakultas Kedokteran, Kesehatan Masyarakat, dan Keperawatan Universitas Gadjah Mada

² Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada

PENDAHULUAN

Perairan Teluk Kendari, sekitar 75% berpotensi tercemar akibat pembuangan limbah dari berbagai kegiatan seperti kegiatan industri, transportasi kapal dan pemukiman penduduk [1]. Sejalan dengan meningkatnya pembangunan maka aktivitas manusia sekitar perairan Teluk Kendari semakin meningkat yang diperkirakan dapat memperburuk keadaan air Teluk Kendari.

Timbal dapat berada di dalam perairan secara alamiah dan sebagai dampak dari kegiatan manusia. Secara alamiah, timbal dapat masuk ke badan perairan melalui pelarutan timbal di udara oleh air hujan. Di samping itu, proses korosifikasi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin merupakan salah satu jalur sumber timbal yang akan masuk ke dalam badan perairan. Adapun timbal masuk ke dalam perairan sebagai dampak dari kegiatan manusia seperti limbah dari industri yang berkaitan dengan timbal [1,2].

Kadar timbal dalam air Teluk Kendari cenderung lebih tinggi dibanding dengan konsentrasi logam berat lainnya. Kadar timbal dan kadmium di Teluk Kendari berturut-turut dari 0,84-17,02 $\mu\text{g/g}$ dan 0,02-0,17 $\mu\text{g/g}$. Konsentrasi timbal lebih besar dibandingkan dengan kadmium [3]. Konsentrasi timbal terus mengalami peningkatan, pada tahun 2011 konsentrasi timbal di perairan Teluk Kendari sebesar $<0,0001 \text{ mg/l}$ dan meningkat pada tahun 2015 menjadi $<0,0074 \text{ mg/l}$ [4]. Terdapat Penelitian yang menunjukkan bahwa perairan Teluk Kendari telah melampaui baku mutu dengan konsentrasi timbal tertinggi sebesar 0,018 mg/l [3,5].

Timbal dapat menimbulkan efek gangguan terhadap kesehatan manusia. Keracunan timbal dapat bersifat akut dan kronis. Keracunan akut terjadi dalam waktu yang relatif singkat. Gejala yang akan timbul antara lain sakit perut, muntah, diare, feses berwarna hitam, oliguria, kolaps dan koma [6]. Adapun keracunan kronis dapat terjadi dalam selang waktu yang panjang. Peristiwa ini terjadi karena timbal yang masuk ke dalam tubuh dalam jumlah kecil, akan tetapi karena proses pemajanan yang berlangsung terus menerus maka akan terakumulasi dalam tubuh hingga pada konsentrasi tertentu dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan proses masuknya timbal dalam tubuh dapat melalui makanan [3]. Keracunan kronis dapat mengakibatkan gangguan iritabilitas, gangguan gastrointestinal, depresi dan dapat mengakibatkan anemia .

Penelitian mengenai paparan timbal pada makanan telah banyak dilakukan. Penelitian yang dilakukan di pesisir kota Makassar menunjukkan nelayan di wilayah tersebut memiliki risiko tinggi untuk terpapar timbal [7]. Penelitian dilakukan di wilayah perairan Teluk Kendari mulai dari kajian mengenai kondisi lingkungan hingga pencemaran logam berat menunjukkan kadar logam berat pada sampel air laut berkisar antara 0,0001-0,0210

ppb dan kadar timbal pada sampel kerang hijau berkisar 0,34-4,639 ppb (8). Ditemukan bioakumulasi logam berat Zn dan Pb pada organisme kerang-kerangan [5,7,8]). Penelitian menunjukkan konsentrasi timbal dalam jaringan kerang melampaui standar yang telah ditetapkan dengan konsentrasi timbal dalam kerang ukuran besar sebesar 1,750 mg/kg [5,7].

Perairan Teluk Kendari terdapat banyak biota laut. Ikan dan kerang merupakan biota laut yang sangat banyak ditemukan. Ikan dan kerang tersebut umumnya ditemukan langsung di perairan Teluk Kendari dan pertambakan masyarakat. Ikan dan kerang merupakan jenis biota laut yang mudah terakumulasi bahan pencemar. Ikan dan kerang yang mengandung logam timbal walaupun dalam konsentrasi yang rendah, bila dikonsumsi secara terus-menerus akan menimbulkan risiko kesehatan. Dalam lingkungan perairan, unsur-unsur logam walaupun relatif rendah tetap dapat diabsorpsi secara biologis oleh hewan air dan penyerapannya akan terlibat dalam sistem jaringan makanan. Selanjutnya melalui proses transformasi akan terjadi pemindahan dan peningkatan kadar unsur tersebut pada level trophic yang lebih tinggi (10).

Masyarakat di sekitar perairan Teluk Kendari sering mengkonsumsi ikan dan kerang yang berasal dari Teluk Kendari. Mereka berpotensi terkena dampak logam timbal yang kemungkinan terdapat pada ikan dan kerang yang mereka konsumsi. Sehingga penting untuk meneliti tentang tingkat risiko kesehatan akibat paparan timbal yang masuk melalui makanan dengan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).

METODE

Penelitian ini adalah penelitian observasional analitik menggunakan desain cross sectional dengan penggabungan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) dan Epidemiologi Kesehatan Lingkungan (EKL). Populasi dalam penelitian ini yaitu masyarakat yang bermukim di sekitar pesisir Teluk Kendari dengan pengambilan sampel yang memenuhi kriteria secara proporsional sampling sehingga diperoleh jumlah sampel sebanyak 110 responden. Biota laut dalam penelitian ini adalah ikan dan kerang yang berasal dari Teluk Kendari dengan jumlah sampel ikan sebanyak 30 sampel dari 3 jenis ikan yang paling banyak dikonsumsi dan sampel kerang diambil dari 6 tambak di Teluk Kendari. Pengukuran kadar timbal dalam ikan dan kerang dilakukan dengan metode Atomic Absorption Spectrometry (AAS). Durasi paparan, frekuensi paparan dan laju asupan diukur secara kuantitatif menggunakan kuesioner dengan melakukan wawancara sedangkan berat badan responden diukur menggunakan timbangan berat badan untuk menghitung jumlah asupan (intake) dan tingkat risiko kesehatan (RQ). Analisis data yang

digunakan adalah analisis univariat dan analisis bivariat dengan menggunakan uji Chi Square.

HASIL

Karakteristik subyek penelitian menunjukkan bahwa usia subjek penelitian yang paling banyak berusia <36 tahun yaitu 56 orang (50,91%), untuk distribusi jenis kelamin paling banyak adalah perempuan yaitu 63 orang (57,27%) sedangkan untuk distribusi status pekerjaan paling banyak adalah berprofesi sebagai ibu rumah tangga yaitu 53 orang (48,18%).

Hasil analisis univariat pada variabel kadar timbal dalam ikan yang dikonsumsi masyarakat sekitar Teluk Kendari menunjukkan bahwa rata-rata kadar timbal dalam sampel ikan adalah 0,0063 mg/kg dengan standar deviasi 0,0020 mg/kg sedangkan rata-rata kadar timbal dalam kerang adalah 0,1075 mg/kg dengan standar deviasi 0,0018 mg/kg. Analisis normalitas data kadar timbal dalam ikan dan kerang dengan menggunakan kolmogorov shapiro didapat nilai p value < 0,05 maka data berdistribusi normal.

Pada variabel laju asupan konsumsi ikan pada masyarakat sekitar Teluk Kendari menunjukkan rata-rata laju asupan adalah 95,84 gram/hari sedangkan rata-rata laju asupan konsumsi kerang adalah 30,85 gram/hari. Pada variabel frekuensi pajanan konsumsi ikan menunjukkan rata-rata frekuensi pajanan adalah 179 hari/tahun sedangkan rata-rata frekuensi pajanan konsumsi kerang adalah 96 hari/tahun. Adapun pada variabel durasi pajanan kandungan timbal dalam ikan dan kerang yang dikonsumsi masyarakat sekitar Teluk Kendari menunjukkan rata-rata durasi pajanannya adalah 25 tahun.

Pada variabel berat badan masyarakat sekitar Teluk Kendari yang mengkonsumsi ikan dan kerang menunjukkan rata-rata berat badan adalah 56,61 kg. Pada variabel jumlah asupan (intake) konsumsi ikan masyarakat sekitar Teluk Kendari menunjukkan rata-rata intake adalah 0,0051 mg/kg/hari sedangkan rata-rata intake konsumsi kerang adalah 0,016 mg/kg/hari. Distribusi data laju asupan, frekuensi pajanan, durasi pajanan, berat badan dan jumlah asupan (intake) menunjukkan tidak normal sehingga yang digunakan adalah nilai median.

Adapun variabel tingkat risiko masyarakat sekitar Teluk Kendari menunjukkan rata-rata tingkat risiko kandungan timbal dalam ikan yang dikonsumsi adalah 1,29 sedangkan rata-rata tingkat risiko kandungan timbal dalam kerang adalah 4,03. Hal ini menyatakan bahwa tingkat risiko populasi masyarakat sekitar Teluk Kendari sudah melampaui batas aman atau beresiko mengkonsumsi ikan yang berasal dari perairan Teluk Kendari dan mengkonsumsi kerang yang berasal dari tambak sekitar perairan Teluk Kendari.

Tabel 1. Hubungan antara Kadar Timbal dalam Ikan, Laju Asupan, Frekuensi Pajanan, Durasi Pajanan, Berat Badan dan Intake dengan Tingkat Risiko Masyarakat Sekitar Teluk Kendari

Kategori	RQ (>1)	RQ (≤1)	p value
Kadar Timbal dalam Ikan			0,000
<0,0063	13	45	
>0,0063	36	16	
Laju Asupan Ikan			0,074
<91,67	23	39	
>91,67	26	22	
Frekuensi Pajanan			0,000
< 168	13	45	
>168	36	16	
Durasi Pajanan			0,000
<26	9	49	
>26	40	12	
Berat Badan			0,258
<56	22	34	
>56	27	27	
Intake Ikan			0,000
<0,00224	0	55	
>0,00224	49	6	

Selanjutnya untuk mengetahui hubungan antara tingkat risiko gangguan kesehatan akibat pajanan timbal dalam ikan yang dikonsumsi masyarakat sekitar Teluk Kendari dengan kadar timbal dalam ikan, laju asupan, frekuensi pajanan, durasi pajanan, berat badan dan intake timbal dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa hasil uji bivariat menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara variabel kadar timbal dalam ikan, frekuensi pajanan, durasi pajanan dan jumlah asupan (intake) ikan dengan tingkat risiko masyarakat sekitar Teluk Kendari ($p < 0,05$) sedangkan variabel laju asupan ikan dan berat badan tidak ada hubungan yang signifikan dengan tingkat risiko ($RQ \leq 1$) masyarakat sekitar Teluk Kendari ($p > 0,05$).

Adapun hubungan antara kadar timbal dalam kerang, laju asupan, frekuensi pajanan, durasi pajanan, berat badan dan intake dengan tingkat risiko masyarakat sekitar Teluk Kendari dapat dilihat pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 diketahui bahwa hasil uji bivariat menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara variabel laju asupan kerang, frekuensi pajanan, durasi pajanan dan jumlah asupan kerang (intake) dengan tingkat risiko masyarakat sekitar Teluk Kendari ($p < 0,05$) sedangkan untuk variabel kadar timbal dalam kerang dan berat badan menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang signifikan dengan tingkat risiko ($RQ > 1$) masyarakat sekitar Teluk Kendari ($p > 0,05$).

BAHASAN

Kadar Timbal (Pb) pada Ikan dan Kerang yang Dikonsumsi Masyarakat Sekitar Teluk Kendari

Tabel 2. Hubungan antara Kadar Timbal dalam Kerang, Laju Asupan, Frekuensi Pajanan, Durasi Pajanan, Berat Badan dan Intake dengan Tingkat Risiko Masyarakat Sekitar Teluk Kendari

Kategori	RQ (>1)	RQ (≤1)	p value
Kadar Timbal dalam Kerang			0,718
<0,1075	36	22	
>0,1075	34	18	
Laju Asupan Kerang			0,000
<27	25	33	
>27	45	7	
Frekuensi Pajanan			0,000
<52	24	36	
>52	46	4	
Durasi Pajanan			0,005
<26	30	28	
>26	40	12	
Berat Badan			0,349
<56	38	18	
>56	32	22	
Intake Kerang			0,000
<0,00746	15	40	
>0,00746	55	0	

Berdasarkan hasil pengukuran laboratorium kadar timbal pada ikan dan kerang menunjukkan bahwa terdapat kadar timbal pada ikan dan kerang. Kadar timbal pada ikan dan kerang yang berasal dari sekitar perairan Teluk Kendari masih di bawah nilai ambang batas (NAB). Hasil pengukuran kadar timbal menunjukkan bahwa rata-rata kadar timbal pada ikan yang berada di Teluk Kendari sebesar 0,0063 mg/kg. Batas Maksimum Cemar Logam Berat dalam Pangan yang disusun antara lain dengan memperhatikan Keputusan Dirjen POM No. 03725/B/SK/VII/1989 disebutkan bahwa batas maksimum cemaran logam timbal dalam ikan dan hasil olahannya sebesar 0,3 mg/kg. Adapun hasil pengukuran kadar timbal pada kerang yang diambil pada 6 tambak di sekitar Teluk Kendari menunjukkan bahwa rata-rata kadar timbal pada kerang sebesar 0,1075 mg/kg. Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan disebutkan bahwa batas maksimum cemaran logam timbal dalam jenis kerang adalah sebesar 1,0 mg/kg[9].

Hasil pengukuran kadar timbal dalam kerang berbeda dengan penelitian sebelumnya disebabkan karena perbedaan lokasi pengambilan sampel kerang. Pada penelitian sebelumnya pengambilan kerang berada lebih dekat dengan kegiatan yang bersumber dari industri seperti industri perikanan (PT. Samudra Indonesia, PT Perken, PT Jayanti Group), pelabuhan (aktivitas bongkar muat barang dan arus transportasi laut) serta PT Pertamina yang diduga banyak menghasilkan limbah mengandung timbal[5]. Adapun dalam penelitian ini lokasi pengambilan sampel kerang dilakukan di tambak-tambak yang ada di sekitar Teluk Kendari yang pengairannya mengandalkan pasang surut air laut sehingga diduga konsentrasi timbalnya rendah.

Hubungan antara kadar timbal dalam ikan dengan tingkat risiko menunjukkan hubungan yang signifikan (p value=0,000). Keberadaan timbal dalam ikan disebabkan ikan-ikan dalam penelitian ini merupakan ikan yang berasal dari Teluk Kendari. Ikan yang hidup di perairan teluk merupakan ikan yang sulit melarikan diri dari pengaruh polusi sehingga berpotensi ikan terkontaminasi timbal sangat besar dan lama kelamaan akan terakumulasi dalam tubuh ikan[5,10]. Meskipun kadar timbal dalam ikan pada saat penelitian masih tergolong rendah menurut nilai standar dari SNI tahun 2009, akan tetapi seiring terjadinya pencemaran di Teluk Kendari maka akan juga mempengaruhi terjadinya akumulasi timbal pada ikan dan meskipun masih tergolong aman untuk dikonsumsi tidak menutup kemungkinan akan dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan bagi masyarakat yang mengkonsumsi ikan yang berasal dari Teluk Kendari. Hal ini disebabkan karena untuk menghitung tingkat risiko kesehatan tidak hanya tergantung pada tinggi rendahnya kadar timbal pada ikan dan kerang tetapi juga tergantung pada laju asupan, durasi pajanan, frekuensi pajanan dan berat badan.

Adapun kadar timbal dalam kerang tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan nilai tingkat risiko (p value=0,718). Nilai kadar timbal dalam kerang masih di bawah standar yang telah ditetapkan oleh SNI (2009) dan tidak memiliki hubungan yang bermakna dalam penelitian ini dan didukung sebanyak 36 orang yang terpajan Pb <0,1075 mg/kg memiliki nilai RQ>1 dan sebanyak 34 orang yang terpajan Pb >0,1075 mg/kg memiliki nilai RQ>1. Hal ini membuktikan bahwa penetapan standar 1,5 mg/kg dalam Standar Nasional Indonesia tahun 2009, tidak mampu melindungi masyarakat di sekitar Teluk Kendari karena telah terjadi akumulasi logam berat khususnya timbal di perairan Teluk Kendari yang diakibatkan oleh pembuangan limbah domestik, industri perikanan, pelabuhan umum, pelabuhan perikanan, limbah hotel dan ruko, pertambangan dan berbagai aktivitas lainnya di sepanjang sungai-sungai yang bermuara di Teluk Kendari.

Laju Asupan Konsumsi Ikan dan Kerang

Masyarakat sekitar Teluk Kendari dalam sehari-harinya sering mengkonsumsi ikan dan kerang. Hal ini disebabkan selain tinggal di tepi teluk, kebanyakan dari mereka merupakan nelayan sehingga cenderung mengkonsumsi hasil tangkapan mereka sendiri. Selain itu juga terdapat tempat pelelangan ikan dan pedagang yang menjualkan ikan dan kerang sehingga banyak dan mudah ditemukan setiap harinya serta areal tambak yang dekat dengan pemukiman sehingga memungkinkan mereka mengkonsumsi hasil laut dari tambak tersebut.

Laju asupan adalah jumlah berat ikan dan kerang yang mengandung timbal yang dikonsumsi per hari. Pengukuran laju asupan konsumsi ikan dan kerang menggunakan food model sehingga didapatkan data yang menunjukkan rata-rata laju asupan ikan pada masyarakat

sekitar Teluk Kendari sebesar 95,84 gram/hari dan rata-rata laju asupan kerang sebesar 30,85 gram/hari.

Analisis bivariat menunjukkan tidak ada hubungan yang signifikan antara laju asupan konsumsi ikan dengan tingkat risiko (p value=0,074). Secara individu, masyarakat sekitar Teluk Kendari belum berisiko akan gangguan kesehatan namun secara populasi mereka sudah berisiko sehingga mempengaruhi hubungan laju asupan konsumsi ikan dengan tingkat risiko. Laju asupan ikan masih rendah jika konsumsi ikan dalam satu hari minimal sebesar 171 gram/hari(13). Adapun laju asupan konsumsi kerang memiliki hubungan yang signifikan dengan tingkat risiko (p value=0,000). Batas maksimum konsumsi kerang adalah 1 gram/minggu dengan rata-rata laju asupan kerang sebesar 30,85 gram/hari pada masyarakat sekitar Teluk Kendari maka akan mempengaruhi terjadinya tingkat risiko kesehatan [11].

Semakin banyak ikan dan kerang yang dikonsumsi (gram/hari) maka semakin besar nilai laju asupan yang diperoleh dan dapat berpengaruh pada tingkat risiko. Laju asupan kerang berhubungan dengan tingkat risiko karena pajanan timbal yang berada pada kerang sangat besar, demikian pula dengan ikan meskipun konsentrasi masih dibawah standar tetapi jika dikonsumsi secara terus menerus dapat menyebabkan risiko kesehatan semakin tinggi.

Frekuensi Pajanan Konsumsi Ikan dan Kerang

Frekuensi pajanan adalah keseringan subyek penelitian mengkonsumsi ikan dan kerang per hari dalam setahun. Data hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata masyarakat sekitar Teluk Kendari yang terpapar timbal melalui ikan dan kerang cukup tinggi. Perhitungan dari hasil wawancara dengan subyek penelitian diketahui rata-rata frekuensi pajanan (F_e) ikan pada masyarakat sekitar Teluk Kendari adalah 179 hari/tahun dan rata-rata frekuensi pajanan kerang 96 hari/tahun.

Hubungan antara frekuensi pajanan konsumsi ikan dan kerang dengan tingkat risiko menunjukkan hubungan yang signifikan (p value=0,000). Meskipun masyarakat sekitar Teluk Kendari sering mengkonsumsi biota laut (ikan dan kerang) tetapi akan berisiko terhadap kesehatan jika mengkonsumsi ikan dan kerang yang telah terpajan timbal.

Tidak menjadi masalah jika ikan dan kerang yang dikonsumsi tidak mengandung timbal meskipun melebihi standar karena ikan dan kerang memiliki sumber gizi yang sangat bermanfaat bagi tubuh. Namun yang menjadi masalah adalah jika mengkonsumsi ikan dan kerang yang telah terpajan timbal sehingga dapat meningkatkan risiko akan terjadi gangguan kesehatan. Kenyataan sekarang di perairan Teluk Kendari dan dalam ikan dan kerang yang dikonsumsi masyarakat telah terdapat konsentrasi timbal dan menyebabkan terjadinya risiko kesehatan jika mengkonsumsi ikan dan kerang yang berasal dari tambak sekitar Teluk Kendari.

Durasi Pajanan Ikan dan Kerang

Durasi pajanan adalah lamanya waktu mengkonsumsi ikan dan kerang yang mengandung timbal yang diperoleh dalam satuan tahun [12]. Perhitungan dari hasil wawancara dengan subyek penelitian diketahui rata-rata masyarakat sekitar Teluk Kendari telah terpajan timbal melalui ikan dan kerang adalah 25 tahun.

Nilai rata-rata durasi pajanan masyarakat sekitar Teluk Kendari masih dibawah nilai default yang ditetapkan United State Environmental Protection Agency (US-EPA) untuk risiko non karsinogenik yaitu 30 tahun [13,14]. Namun, pajanan timbal dengan konsentrasi yang rendah dalam jangka waktu yang lama akan menimbulkan kasus keracunan kronik ataupun keracunan akut jika timbal masuk ke dalam tubuh melalui makanan dalam waktu yang relatif singkat dengan konsentrasi yang relatif tinggi [13].

Terdapat hubungan yang signifikan antara durasi pajanan konsumsi ikan dengan tingkat risiko (p value=0,000) dan ada hubungan yang signifikan antara durasi pajanan konsumsi kerang dengan tingkat risiko pada masyarakat sekitar Teluk Kendari (p value=0,000). Lamanya durasi pajanan akan berpengaruh pada terhadap besarnya tingkat risiko. Perlu diperhatikan salah satu faktor yang mempengaruhi toksisitas timbal adalah kelangsungan pemaparan. Berat ringannya efek timbal tergantung pada proses cemaran timbal yaitu pemaparan secara terus menerus atau terputus-putus. Pemaparan terus menerus akan memberikan efek yang lebih berat dibandingkan dengan pemaparan secara terputus-putus.

Berat Badan

Berat badan diukur pada saat dilakukan wawancara (dalam satuan kilogram (kg)). Rata-rata berat badan masyarakat sekitar Teluk Kendari adalah 56,61 kg.

Berat badan sangat penting diketahui karena untuk memperkirakan tingkat kesehatan atau gizi seseorang saat sekarang dan bila dilakukan secara periodik yaitu sebulan sekali akan dapat memberikan gambaran baik tentang pertumbuhan [15]. Jika tingkat kesehatan atau gizi yang buruk akan berpengaruh pada penurunan daya tahan tubuh seseorang terhadap kejadian gangguan kesehatan.

Analisis bivariat menunjukkan tidak terdapat hubungan yang signifikan antara berat badan subyek penelitian yang konsumsi ikan dengan tingkat risiko (p value=0,258) dan tidak ada hubungan yang signifikan antara berat badan subyek penelitian yang konsumsi kerang dengan tingkat risiko pada masyarakat sekitar Teluk Kendari (p value=0,349).

Tidak adanya hubungan berat badan dengan tingkat risiko masyarakat sekitar Teluk Kendari karena cakupan wilayah penelitian tidak cukup luas dan subjek penelitiannya adalah laki-laki dan perempuan dewasa berumur ≥ 18 tahun sehingga diperoleh ukuran berat badan yang tidak bervariasi dan datanya homogen.

Berat badan merupakan faktor penting dalam analisis risiko kesehatan dan dapat mempengaruhi besarnya jumlah asupan (intake) dan dosis internal yang diterima oleh individu. Semakin berat badan seseorang maka semakin kecil kemungkinan untuk mengalami risiko gangguan akibat pajanan risk agent. Berat badan yang biasa digunakan sebagai referensi studi analisis risiko kesehatan di Amerika Serikat adalah berat badan 70 kg untuk standar orang dewasa normal [16].

Jumlah Asupan (Intake) Konsumsi Ikan dan Kerang

Jumlah asupan (intake) adalah banyak jumlah timbal dalam ikan dan kerang yang masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pencernaan [12]. Perhitungan dari hasil wawancara dengan subyek penelitian diketahui rata-rata jumlah asupan (intake) konsumsi ikan masyarakat sekitar Teluk Kendari adalah 0,0051 mg/kg/hari sedangkan rata-rata jumlah asupan (intake) konsumsi kerang adalah 0,016 mg/kg/hari.

Reference dose (RfD) logam timbal dengan oral (makanan/minuman) intake adalah sebesar 0,004 mg/kg/hari [17]. Berdasarkan hasil penelitian di atas, rata-rata nilai intake masyarakat sekitar Teluk Kendari yang mengkonsumsi ikan dan kerang telah melebihi reference dose (RfD) logam timbal.

Analisis bivariat menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara jumlah asupan (intake) konsumsi ikan dengan tingkat risiko (p value=0,000) dan ada hubungan yang signifikan antara jumlah asupan (intake) konsumsi kerang dengan tingkat risiko pada masyarakat sekitar Teluk Kendari (p value=0,000).

Jumlah asupan (intake) merupakan jumlah asupan yang diterima seseorang per berat badan per hari. Hasil intake sangat tergantung pada kadar risk agent, laju asupan, frekuensi pajanan, durasi pajanan dan berat badan. Nilai intake didapatkan dari perhitungan dengan persamaan antara kadar risk agent, laju asupan, frekuensi pajanan, durasi pajanan dan berat badan serta periode waktu rata (non karsinogenik). Kesemuanya diperlukan untuk nantinya menghitung nilai tingkat risiko (RQ)[16].

Timbal yang masuk ke dalam tubuh bisa saja tidak menimbulkan gangguan kesehatan. Tubuh dapat menerima timbal dalam batas-batasan tertentu. Menurut WHO untuk mengatasi akumulasi timbal dalam tubuh ditetapkan Provisional Tolerable Weekly Intake (PTWI) timbal [18–20]). Pada orang dewasa asupan harian timbal yang diterapkan adalah 200-300 μ g per hari. WHO menyarankan batas intake mingguan yang bersifat melindungi dan konsumen itu berada pada risiko intake timbal di bawah PTWI.

Melalui hasil pemeriksaan laboratorium terdapat kadar timbal dalam biota laut (ikan dan kerang) karena perairan Teluk Kendari yang sebagai tempat habitatnya telah terdapat konsentrasi timbal. Keberadaan polutan timbal di perairan laut akan meningkatkan kadar

timbal dalam mikroorganisme di dalamnya [18]. Oleh karena berhati-hatilah bagi para masyarakat karena mengkonsumsi makanan yang tercemar akan merusak kesehatan bila tidak memperhatikan batas konsumsi aman harian yang dianjurkan. Konsumsi bahan makanan yang tercemar logam berat secara terus menerus akan terakumulasi dalam jaringan tubuh sehingga lambat laun akan memberi pengaruh toksik pada tubuh masyarakat itu sendiri [13].

Karakteristik Risiko (Risk Characterization) – Tingkat Risiko (RQ)

Karakteristik risiko bertujuan untuk memperkirakan suatu risiko yang merugikan yang dapat terjadi pada manusia sebagai akibat dari pajanan yang dinyatakan dengan risk quotient (RQ). Tingkat risiko atau risk quotient (RQ) digunakan untuk efek non karsinogenik yang didapatkan dengan rasio antara jumlah asupan (intake) dengan dosis acuan (reference dose (RQ)). Perhitungan dari hasil wawancara dengan subyek penelitian diketahui rata-rata nilai tingkat risiko kandungan timbal dalam ikan yang dikonsumsi masyarakat sekitar Teluk Kendari adalah 1,29 sedangkan rata-rata nilai tingkat risiko kandungan timbal dalam kerang adalah 4,03. Berdasarkan data tersebut diketahui bahwa tingkat risiko populasi masyarakat sekitar Teluk sudah melampaui batas aman untuk mengkonsumsi ikan yang berasal dari perairan Teluk Kendari dan kerang yang berasal dari tambak sekitar perairan Teluk Kendari karena nilai RQ sudah lebih dari 1 ($RQ > 1$).

Tingkat risiko kesehatan mengkonsumsi ikan yang berasal dari Teluk Kendari berhubungan dengan beberapa faktor diantaranya kadar timbal, frekuensi pemajanan, durasi pajanan dan intake sedangkan tingkat risiko mengkonsumsi kerang berhubungan dengan laju asupan, frekuensi pajanan durasi pajanan dan intake. Pernyataan ini didukung oleh hasil analisis bivariat bahwa faktor tersebut mempunyai hubungan yang bermakna terhadap risiko kesehatan dimana nilai p value < 0,05.

Tingkat risiko yang dimaksud dalam penelitian ini lebih bersifat probabilitas artinya bahwa nilai $RQ > 1$ tidak pasti akan mengalami gangguan kesehatan akan tetapi nilai tersebut lebih menunjukkan bahwa seseorang yang memiliki nilai tingkat risiko yang lebih dari 1 akan memiliki probabilitas lebih besar dibandingkan dengan yang memiliki nilai $RQ \leq 1$. Pajanan timbal pada konsentrasi rendah dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan risiko keracunan kronis. Keracunan kronis bisa mengakibatkan gangguan iritabilitas, gangguan gastrointestinal, infertilitas pada laki-laki, gangguan menstruasi pada wanita dan aborsi spontan pada wanita, depresi, daya ingat terganggu, sulit tidur dan dapat mengakibatkan kekurangan darah (anemia). Selain itu, pada kondisi tertentu (waktu pajanan relatif pendek), toksisitas timbal masuk ke dalam tubuh seseorang melalui

makanan sehingga dapat menyebabkan gejala dan tanda-tanda klinis antara lain gangguan gastrointestinal seperti kram perut, kolik dan biasanya diawali dengan sembelit, mual, muntah-muntah dan sakit kepala yang hebat; gangguan neurologi berupa ensefalopati seperti sakit kepala, bingung atau pikiran kacau, sering pingsan dan koma; dan dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal, oliguria dan gagal ginjal yang akut bisa berkembang dengan cepat .

Penting untuk menjadi perhatian jika perairan Teluk Kendari sudah terdapat konsentrasi timbalnya maka akan terakumulasi dalam tubuh biota laut seperti ikan dan kerang. Peningkatan jumlah konsumsi ikan dan kerang yang langsung berasal dari Teluk Kendari perlu diwaspadai karena besarnya pajanan berbanding lurus dengan kadar timbal pada ikan dan kerang serta jumlah porsi ikan dan kerang yang dikonsumsi. Dengan konsentrasi timbal yang tetap maka peningkatan porsi konsumsi akan meningkatkan jumlah pajanan timbal terhadap seseorang. Jadi, selain mewaspadai peningkatan kadar timbal pada ikan dan kerang yang dipengaruhi peningkatan timbal di perairan, perlu diwaspadai juga jumlah porsi ikan dan kerang sekali makan ketika mengkonsumsi ikan dan kerang yang langsung berasal dari Teluk Kendari. Dimana individu ataupun masyarakat yang konsumsi ikan dan kerang yang berasal dari Teluk Kendari lebih berpotensi keracunan timbal dibandingkan dengan yang mengkonsumsi ikan dan kerang yang bukan berasal dari perairan Teluk Kendari ataupun tambak sekitar Teluk Kendari.

Hasil data kesehatan menunjukkan beberapa gangguan kesehatan yang kebanyakan terjadi pada masyarakat sekitar Teluk Kendari akibat mengkonsumsi ikan dan kerang yang telah terpajan timbal adalah gangguan sakit kepala, nyeri sendi pada bagian kaki dan tulang belakang, menderita anemia atau kekurangan darah, mengalami susah tidur dan sulit berkonsentrasi serta lemah, letih dan lesu.

Manajemen Risiko

Masyarakat sekitar Teluk Kendari sudah berisiko dalam mengkonsumsi ikan yang berasal dari perairan Teluk Kendari, begitu pula dengan tingkat risiko mengkonsumsi kerang yang telah melampaui batas aman dan berisiko akan gangguan kesehatan maka diperlukan manajemen risiko untuk mencegah dan mengendalikan dampak buruk yang akan ditimbulkan.

Hal yang perlu dilakukan dalam melakukan manajemen risiko seperti melakukan pengendalian dan pengamatan lingkungan sebagai upaya yang baik agar perairan Teluk Kendari yang telah terdapat kandungan logam berat khususnya timbal dapat dikurangkan dan masyarakat sekitar Teluk Kendari aman mengkonsumsi hasil laut yang berasal dari Teluk Kendari maka perlu mengurangi jumlah asupan, frekuensi mengkonsumsi

biota laut yang langsung berasal dari perairan Teluk Kendari ataupun tambak sekitar Teluk Kendari seperti ikan dan kerang karena telah terdapat konsentrasi timbal dan khususnya untuk kerang telah berisiko menimbulkan gangguan kesehatan.

SIMPULAN DAN SARAN

Masyarakat sekitar Teluk Kendari secara populasi rata-rata nilai tingkat risiko oleh asupan timbal dalam ikan yang dikonsumsi adalah 1,29 sedangkan rata-rata tingkat risiko konsumsi kerang adalah 4,03 sehingga secara populasi masyarakat sekitar Teluk Kendari sudah melampaui batas aman untuk mengkonsumsi ikan dan kerang.

Variabel yang memiliki hubungan yang signifikan secara statistik dengan tingkat risiko masyarakat sekitar Teluk Kendari ketika mengkonsumsi ikan adalah kadar timbal dalam ikan, frekuensi pemajanan, durasi pajanan dan nilai jumlah asupan (intake) sedangkan yang tidak berhubungan adalah laju asupan dan berat badan. Adapun Variabel yang memiliki hubungan yang signifikan secara statistik dengan tingkat risiko masyarakat sekitar Teluk Kendari ketika mengkonsumsi kerang adalah laju asupan, frekuensi pemajanan, durasi pajanan dan nilai jumlah asupan (intake) sedangkan yang tidak berhubungan adalah kadar timbal dalam kerang dan berat badan.

Beberapa hal yang perlu disarankan terkait tingkat risiko kesehatan akibat pajanan timbal dalam ikan dan kerang pada masyarakat sekitar Teluk Kendari yaitu:

Hendaknya pemerintah atau instansi terkait dapat mengurangi sumber pencemar perairan Teluk Kendari dengan menegakkan sanksi dari setiap peraturan yang ada berkenaan dengan pengelolaan limbah seperti limbah industri, perhotelan, penambangan di sepanjang sungai-sungai yang bermuara di Teluk Kendari dan limbah hasil aktivitas manusia, melakukan upaya pengawasan terhadap pencemaran perairan, keamanan pangan dan masyarakat mengkonsumsi biota laut dari perairan Teluk Kendari dengan pemantauan kualitas perairan dan biota laut di Teluk Kendari serta melakukan pemeriksaan kandungan logam berat terutama timbal dan kesehatan masyarakat sekitar Teluk Kendari secara periodik setiap triwulan khususnya di Enam Kecamatan sekitar Teluk Kendari untuk pencegahan bahaya kronis bagi kesehatan dan kelangsungan hidup masyarakat yang bersangkutan.

Bagi masyarakat yang terbiasa mengkonsumsi ikan dan kerang lebih baik jangan mengkonsumsi daging ikan dalam keadaan mentah dan mengolah ikan dan kerang sebelum dimasak untuk mengurangi kadar timbal dengan cara melumuri daging ikan dan kerang dengan abu sekam padi secara merata dan didiamkan untuk beberapa saat kemudian dicuci bersih baru dimasak atau dengan melakukan perebusan ikan dengan menggunakan

aquades, asam asetat, jeruk nipis dan asam jawa selama minimal 30 menit.

Bagi peneliti selanjutnya perlu meneliti mengenai dampak kesehatan akibat pajanan timbal seperti

gangguan pada sistem saraf, gangguan fungsi ginjal, gangguan pada sistem reproduksi, gangguan pada sistem haemoglobin dan dampak kesehatan lainnya dengan menggunakan desain kohort atau kasus kontrol.

Abstrak

Tujuan: Untuk memahami tingkat risiko masalah kesehatan karena paparan timbal yang ditemukan pada ikan dan kerang yang dikonsumsi oleh masyarakat di sekitar teluk Kendari. **Metode:** Penelitian ini merupakan studi observasional analitik melalui desain cross sectional dengan menggabungkan analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) dan pendekatan Epidemiologi Kesehatan Lingkungan (EKL). Populasi di sekitar Teluk Kendari diambil dengan menggunakan kriteria pengambilan sampel proporsional. Biota laut dalam penelitian ini adalah 30 sampel ikan dari 3 jenis ikan dan kerang yang paling banyak dikonsumsi pada 6 tambak di Teluk Kendari. Pengukuran kandungan timbal dilakukan oleh Atomic Absorption Spectrometry (AAS). **Hasil:** Penelitian menunjukkan kandungan timbal pada ikan dan kerang masing-masing 0,0027-0,0095 mg / kg dan 0,1026-0,1097 mg / kg, sedangkan kecepatan masuk ikan dan kerang 0,0051 mg / kg kg / hari dan 0,016 mg / kg / hari masing-masing. Tingkat risiko kesehatan dari mengkonsumsi ikan yang terkontaminasi adalah 1,29 sedangkan kerang yang terkontaminasi adalah 4,03. **Simpulan:** Masyarakat di sekitar Teluk Kendari memiliki risiko masalah kesehatan ($RQ > 1$) karena paparan timbal, oleh karena itu perlu dikendalikan.

Kata kunci: analisis risiko kesehatan lingkungan; ikan; kerang; Teluk Kendari dan Timbal

PUSTAKA

1. Tosepu R. Epidemiologi Lingkungan Teori dan Aplikasi. Bumi Medika Group : Jakarta; 2016.
2. Palar H. Pencemaran dan Toksikologi Pencemaran Logam Berat. Rineka Cipta. Jakarta.; 2012.
3. Armid A, Shinjo R, Zaeni A, Sani A, Ruslan R. The distribution of heavy metals including Pb, Cd and Cr in Kendari Bay surficial sediments. Mar Pollut Bull. 2014;84: 373–378.
4. BLH. Status Lingkungan Hidup Daerah Kota Kendari 2015. Badan Lingkungan Hidup Kota Kendari; 2015.
5. Amriarni A, Hendrarto B, Hadiyanto A. BIOAKUMULASI LOGAM BERAT TIMBAL (Pb) DAN SENGG (Zn) PADA KERANG DARAH (*Anadara granosa* L.) dan KERANG BAKAU (*Polymesoda bengalensis* L.) DI PERAIRAN TELUK KENDARI [Internet]. Jurnal Ilmu Lingkungan. 2012. p. 45. doi:10.14710/jil.9.2.45-50
6. Koes I. Ekologi Kesehatan. Bandung : Alfabeta; 2014.
7. Raharjo P, Raharjo M, Setiani O. Analisis Risiko Kesehatan dan Kadar Timbal Dalam Darah: (Studi Pada Masyarakat yang Mengonsumsi Tiram Bakau (*Crassostrea gigas*) di Sungai Tapak Kecamatan Tugu Kota Semarang) [Internet]. JURNAL KESEHATAN LINGKUNGAN INDONESIA. 2018. p. 9. doi:10.14710/jkli.17.1.9-15
8. Asriyana N, Rahardjo MF, Lumban Batu DF, Kartamihardja ES. Komposisi jenis dan ukuran ikan petek (Famili Leiognathidae) di Perairan Teluk Kendari, Sulawesi Tenggara [Species composition and size of pony fishes, Family Leiognathidae in Kendari Bay, Southeast Sulawesi]. Jurnal Iktiologi Indonesia. 2017;11: 11–19.
9. Nasional BS. Badan Standarisasi Nasional. SNI 7387:2009 Tentang Batas Maksimum Cemar Logam Berat Dalam Pangan [Internet]. 2009. Available: http://sertifikasibbia.com/upload/logam_berat.pdf
10. Rompas MR. Toksikologi Kelautan. Sekretariat Dewan Kelautan Indonesia : Jakarta Pusat; 2010.
11. BPS. Pengeluaran Untuk Konsumsi Penduduk Indonesia Berdasarkan Hasil Susenas Maret. Jakarta: Badan Pusat Statistik; 2016.
12. Kemenkes RI. Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Direktorat Jenderal PP dan PL Kementerian Kesehatan; 2012.
13. W Widowati A Sastiono. Efek toksik logam pencegahan dan penanggulangan pencemaran. Yogyakarta: Penerbit Andi; 2008.
14. Djafri D. PRINSIP DAN METODE ANALISIS RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN [Internet]. Jurnal Kesehatan Masyarakat Andalas. 2014. p. 100. doi:10.24893/jkma.8.2.100-104.2014
15. Siswianti YA. Hubungan Berat Badan, Persen Lemak Tubuh, Status Gizi (IMT)/U, Umur Menarche Ibu dengan Umur Menarche pada Siswi di SDN Cikaret 01 Cibinong Kabupaten Bogor Tahun 2012. Bachelor's, Universitas Indonesia. 2012.
16. Louvar JF. Health and Environmental Risk Analysis: Fundamentals with Applications. Prentice Hall; 1998.
17. EPA. The NRC Risk Assesment Paradigm. Technology Transfer Network Air Toxic. In: EPA [Internet]. 1998 [cited 1 Oct 2016]. Available: <http://www.epa.gov/ttn/atw/toxsource/paradigm.html>

18. Simanjuntak R. Analisa Kandungan Merkuri Pada Ikan (Pisces) dan Kerang (Mollusca) Di TPI (Tempat Pelelangan Ikan) Belawan Tahun 2004. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. 2005.
19. No title [Internet]. [cited 17 Apr 2019]. Available: <http://lib.ui.ac.id/file?file=pdf/abstrak-75873.pdf>
20. Evi N. Pengaruh Penyiraman air Sungai Cipinang dan Air tanah Terhadap Kandungan Timbal pada Beberapa Jenis Tanaman Sayuran [Internet]. S3, Universitas Indonesia. 1999. Available: <http://lib.ui.ac.id/file?file=pdf/abstrak-75873.pdf>