

RISIKO LOGAM BERAT (Hg, Cd, As) PADA SEDIMEN LAUT, IKAN, DAN KERANG TERHADAP KESEHATAN MASYARAKAT PESISIR MAKASSAR

Risk of Heavy Metals (Hg,Cd,As) on Marine Sediment, Fish and Shells to Health of Community in Coastal Makassar

Nuning Irnawulan Ishak¹, Anwar Daud², Furqaan Naiem³

¹ Program Studi Kesehatan Masyarakat, Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin

² Konsentrasi Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin

³ Konsentrasi Kesehatan dan Keselamatan Kerja, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin

(E-mail: nuningirnawulanishak@gmail.com)

ABSTRAK

Perairan kota Makassar saat ini telah tercemar oleh limbah dari aktivitas masyarakat yang bermuara ke laut. Penelitian bertujuan mengetahui risiko kesehatan pada masyarakat pesisir kota Makassar akibat logam berat merkuri, kadmium, dan arsen pada sedimen laut, ikan dan kerang. Penelitian ini dilaksanakan pada lima kelurahan pesisir kota Makassar. Penelitian ini menggunakan rancangan observasional dengan pendekatan analisis risiko kesehatan lingkungan menggunakan sampel lingkungan sebanyak 30 sampel dan sampel manusia sebanyak 114 responden. Data dianalisis dengan metode ARKL dan program Excel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata konsentrasi merkuri dan kadmium pada sedimen laut, ikan dan kerang tertinggi di Kelurahan Cambayya, sedangkan konsentrasi arsen tertinggi di Kelurahan Untia. Adapun tingkat risiko rerata konsumsi ikan dan kerang yang mengandung merkuri dan arsen menunjukkan bahwa semua responden memiliki nilai lebih dari 1 (RQ>1). Untuk kadmium, tingkat risiko rerata konsumsi ikan, menunjukkan bahwa 81 responden memiliki nilai lebih dari 1 (RQ>1) dan 33 responden memiliki nilai kurang dari 1 (RQ < 1) sedangkan tingkat risiko rerata konsumsi kerang menunjukkan bahwa 45 responden memiliki nilai lebih dari 1 (RQ>1) dan 42 responden memiliki nilai kurang dari 1 (RQ < 1).

Kata Kunci: Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan, Merkuri, Kadmium, Arsen

ABSTRACT

Waters of Makassar city now has been polluted by waste from the community activities which empties into the sea. The research aimed investigating the health risk of the coastal community of Makassar City as the result of the heavy metals of mercury, cadmium, and arsenic on the marine sediment, fish and shells. The research was conducted at five coastal village administrations of Makassar City using an observational design with the analysis approach of the environmental health risk using 30 environmental samples and human samples as many as 114 respondents. Data were analysed by the ERHA (Environmental Risk Health Assessment) and Excel program. The research result indicates that the average concentration of mercury and cadmium on the marine sediment, fish and shells is the highest at Cambayya Village Administration, whereas the highest arsenic concentration is at Untia Village Administration. Then, the risk level of the average consumption of the fish and shells containing the mercury and arsenic indicates that all respondents have the value of more than 1 (RQ>1). For the cadmium, the risk level on the average fish consumption indicates that 81 respondents have the value of more than 1 (RQ>1) and 33 respondents have the value of less than 1 (RQ < 1), whereas the risk level of the average consumption of the shells indicates that respondents have the value of less than 1 (RQ < 1).

Keywords: Environmental Health Risk Analysis, Mercury, Cadmium, Arsenic

PENDAHULUAN

Kawasan pesisir kota Makassar saat ini telah mengalami pencemaran. Aktivitas manusia berupa kegiatan industri perikanan, pelabuhan, perhotelan, pariwisata bahari dan rumah tangga secara langsung dapat menyebabkan masuknya limbah ke dalam ekosistem perairan yang salah satunya adalah logam berat. Saat ini, konsentrasi logam antropogenik di lingkungan meningkat dengan pesat sejalan dengan meningkatnya proses industrialisasi di kota Makassar (Werorilangi, 2011).

Logam Merkuri (Hg), Kadmium (Cd) dan Arsen (As) termasuk logam berat yang keberadaannya bersifat toksik di lingkungan perairan dan menimbulkan efek gangguan terhadap kesehatan manusia. Hasil penelitian yang dilakukan (Mukherjee *et al.*, 2011) menyatakan konsentrasi logam berat dari As, Cd dan Hg yang ditemukan dalam jaringan otot dari 6 spesies ikan laut yang dikumpulkan dari Teluk Bengal, India. Konsentrasi As, Cd dan Hg berada di kisaran 0,02-2,34 mg/g, 0,01-2,10 mg/g dan 0,07-1,60 mg/g berat kering.

Penelitian-penelitian yang berkaitan dengan kontaminasi Kadmium pada biota laut juga telah banyak dilakukan, (Sarong dkk., 2013) telah meneliti ikan air tawar di sungai Keuretoe Aceh dan menemukan konsentrasi Kadmium berkisar antara 0,0064 ppm dan 0,0260 ppm. Penelitian (Fachruddin, 2009) menunjukkan konsentrasi logam Kadmium yang tinggi pada daging kerang hijau juga ditemukan di muara Sungai Tallo adalah 3,49 mg/kg, melebihi standar maksimum untuk keamanan konsumsi pangan.

Logam berat Arsen (As) juga terdeteksi di perairan Kota Makassar, namun konsentrasi As < 0,0001 mg/L tidak melebihi baku mutu yang ditetapkan yakni 0,025 mg/L. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan (Chakraborti *et al.*, 2010) di Bangladesh mengenai pencemaran Arsen pada air menyatakan bahwa 59 dari 64 kabupaten dan sekitar 29% dari total sumur di Bangladesh

terkontaminasi Arsenik. Sekitar 85 juta orang beresiko minum air yang terkontaminasi Arsenik. Wilayah pesisir Bangladesh merupakan salah satu wilayah yang terkontaminasi Arsenik. Besarnya bencana lingkungan ini merupakan terbesar dan tercatat dalam sejarah manusia. Bencana Arsenik di Bangladesh telah disebut sebagai bencana lingkungan paling mengerikan dari abad ke-20 dan merupakan kondisi keracunan massal terbesar dalam sejarah.

Masyarakat pesisir merupakan masyarakat yang memiliki risiko terkena dampak dari pencemaran logam berat di perairan. Dari 14 kecamatan di kota Makassar, terdapat 5 kecamatan yang memiliki masyarakat pesisir, meliputi Kecamatan Tamalate, Kecamatan Ujung Tanah, Kecamatan Ujung Pandang, Kecamatan Tallo dan Kecamatan Biringkanaya. Masyarakat pesisir Makassar pada umumnya sering mengonsumsi ikan dan kerang yang merupakan hasil tangkapan dari perairan kota Makassar sehingga mereka sangat berisiko terkena dampak logam berat yang kemungkinan terdapat pada ikan dan kerang tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat apakah masyarakat pesisir Kota Makassar aman dalam mengonsumsi ikan dan kerang yang berasal dari perairan Kota Makassar. Walaupun logam-logam ini bersifat toksik namun tidak serta merta menimbulkan keracunan pada manusia karena banyak faktor yang mempengaruhi, salah satunya tergantung dari asupan (*intake*) logam berat yang masuk ke tubuh manusia.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di 5 kecamatan yang merupakan wilayah pesisir meliputi Kecamatan Tamalate, Kecamatan Ujung Tanah, Kecamatan Ujung Pandang, Kecamatan Tallo dan Kecamatan Biringkanaya selama 5 bulan mulai Maret sampai Juli 2014. Penelitian ini menggunakan desain penelitian survei dengan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan untuk memperkirakan

terjadinya suatu efek kesehatan akibat adanya suatu agen penyakit tertentu yang terdapat di lingkungan. Pengambilan sampel sedimen, ikan dan kerang dilakukan secara langsung di 5 lokasi yang telah ditentukan. Data primer diperoleh dari hasil pengukuran kandungan Hg, Cd, dan As pada sedimen, ikan dan kerang yang dilakukan melalui pemeriksaan laboratorium. Data sekunder berupa data pemantauan kualitas air dari Balai Besar Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Kota Makassar dan data nelayan dari Kantor Dinas Kelautan Perikanan, Pertanian dan Peternakan (DKPPP). Analisis data menggunakan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) yang meliputi Identifikasi Bahaya (*Hazard Potential Identification*), Analisis Paparan (*Exposure Assessment*), Analisis Dosis Respon (*Dose-Response Assessment*), Karakteristik Risiko (*Risk Characterization*), dan Manajemen Risiko. Penyajian data dalam bentuk tabel, grafik disertai narasi.

HASIL

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa risiko logam berat Hg, Cd dan As

di wilayah pesisir Makassar sangat tinggi baik itu karena konsumsi ikan maupun kerang.

Risiko Logam Berat Hg, Cd dan As oleh Konsumsi Ikan

Tabel 1 menunjukkan rerata estimasi tingkat risiko untuk durasi paparan 30 tahun dengan konsentrasi logam berat rerata dalam ikan setiap kelurahan, diperoleh hasil bahwa rerata tingkat risiko konsumsi ikan dengan konsentrasi Hg paling tinggi di Kelurahan Cambayya yakni RQ 18,27, sedangkan rerata tingkat risiko paling rendah di Kelurahan Kaluku Bodoa yakni RQ 8,12.

Rerata estimasi tingkat risiko konsumsi ikan dengan konsentrasi Cd paling tinggi di Kelurahan Barombong yakni RQ 1,99, sedangkan rerata estimasi paling rendah di Kelurahan Untia yakni intake 0,00094 mg/kg/hari dan RQ 0,94. Rerata estimasi tingkat risiko konsumsi ikan dengan konsentrasi As paling tinggi di Kelurahan Barombong yakni RQ 7,7, sedangkan rerata estimasi tingkat risiko paling rendah di Kelurahan Cambayya yakni RQ 4,2.

Tabel 1. Rekapitulasi Rerata Tingkat Risiko (RQ) Logam Hg, Cd dan As oleh Konsumsi Ikan dengan Dt=30 tahun Terhadap Masyarakat Pesisir Kota Makassar

Jenis Ikan	Lokasi	Hg	Cd	As
Katamba	Barombong	9,75	1,99	7,7
Kerung-Kerung	Cambayya	18,27	1,6	4,2
	Lae-Lae	12,8	1,4	5,9
Biawas	Kaluku Bodoa	8,12	1,5	6,1
Peperek	Untia	15,22	0,94	5,8

Sumber : Data Primer

Tabel 2. Rekapitulasi Rerata *Intake* (I) dan Tingkat Risiko (RQ) Logam Hg, Cd, dan As oleh Konsumsi Kerang dengan Dt=30 tahun terhadap Masyarakat Pesisir Kota Makassar

Jenis Kerang	Lokasi	Hg	Cd	As
<i>Gafrarium tumidum</i>	Barombong	6,05	0,97	9,06
	Cambayya	20,23	0,33	12,03
<i>Antigona chemnitzii</i>	Lae-Lae	3,35	0,85	2,70
	Kaluku Bodoa	17,3	0,94	6,12
<i>Anadara grandis</i>	Untia	17,6	1,36	11,41

Sumber: Data Primer

Risiko Logam Berat Hg, Cd dan As oleh Konsumsi Kerang

Tabel 2 menunjukkan rerata estimasi tingkat risiko untuk durasi pajanan 30 tahun dengan konsentrasi logam berat rerata dalam kerang setiap kelurahan, diperoleh hasil bahwa rerata estimasi tingkat risiko konsumsi kerang dengan konsentrasi Hg paling tinggi di Kelurahan Cambayya yakni RQ 20,23, sedangkan rerata estimasi tingkat risiko paling rendah di Kelurahan Lae-Lae yakni RQ 3,35.

Rerata estimasi tingkat risiko konsumsi kerang dengan konsentrasi Cd paling tinggi di Kelurahan Untia RQ 1,36, sedangkan rerata tingkat risiko paling rendah di Kelurahan Cambayya yakni RQ 0,33. Rerata estimasi tingkat risiko konsumsi kerang dengan konsentrasi As paling tinggi di Kelurahan Cambayya yakni RQ 12,03, sedangkan rerata estimasi tingkat risiko paling rendah di Kelurahan Lae-Lae yakni RQ 2,70.

PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa risiko logam berat Hg, Cd dan As di wilayah pesisir Makassar sangat tinggi

baik itu karena konsumsi ikan maupun kerang. Rerata tingkat risiko konsumsi ikan dengan konsentrasi Hg paling tinggi di Kelurahan Cambayya. Untuk konsentrasi Cd paling tinggi di Kelurahan Barombong, dan untuk konsentrasi As paling tinggi di Kelurahan Barombong. Rerata estimasi tingkat risiko konsumsi kerang dengan konsentrasi Hg paling tinggi di Kelurahan Cambayya, untuk konsentrasi Cd paling tinggi di Kelurahan Untia dan Rerata estimasi tingkat risiko konsumsi kerang dengan konsentrasi As paling tinggi di Kelurahan Cambayya.

Senyawa merkuri organik, khususnya metilmerkuri merupakan yang terbanyak terkonsentrasi dalam rantai makanan. Protein ikan mengikat dengan kuat lebih dari 90% metilmerkuri yang dikonsumsi. Adanya intoksikasi metilmerkuri, perlu diketahui jumlah ikan yang dikonsumsi, frekuensi dan jenis ikannya. Penelitian yang telah dilakukan di lima kelurahan pesisir Kota Makassar, diperoleh hasil nilai RQ pajanan 30 tahun konsumsi ikan pada seluruh responden, Kelurahan Cambayya memiliki RQ tertinggi sebesar 18,27. Sedangkan nilai RQ pajanan 30 tahun konsumsi kerang pada seluruh responden, Kelurahan

Cambayya juga memiliki RQ tertinggi sebesar 20,23. Hasil analisa dan perhitungan, didapatkan nilai RQ pajanan 30 tahun untuk konsumsi ikan dan kerang, seluruh responden memiliki nilai $RQ > 1$. Dengan demikian, seluruh responden dinyatakan berisiko terhadap efek non karsinogen pajanan merkuri.

Awal dari efek toksik metilmerkuri terjadi ketika kadar dalam darah antara 200–500 ng/mL. Kadar dalam darah ini berkaitan dengan beban tubuh menanggung 30-50 mg merkuri per kg berat badan yang setara dengan asupan harian 3-7 mg/kg. Hal yang perlu dicatat bahwa kemunculan gejala keracunan merkuri dapat tertunda beberapa minggu atau bulan tergantung dari akumulasi senyawa merkuri dalam tubuh. Tingkat keparahan paparan akan menentukan cetusan efek toksisitas subkronik dan toksisitas itu terjadi bila terpapar pada tingkat yang lebih rendah dari pemaparan kronik. Pada tingkatan subkronik ini tanda dan gejala yang terlihat adalah gangguan indera, penyempitan bidang penglihatan, ketulian dan gangguan motorik (Yanuar, 2012).

Logam kadmium di dalam air dan makanan yaitu sekitar 1-10% akan memasuki tubuh melalui saluran pencernaan. Kadmium akan meyerang hati dan ginjal dan terakumulasi di dalam tubuh. Kadmium dengan konsentrasi kecil akan dikeluarkan perlahan dalam urin dan feses. Namun, ketika konsentrasi kadmium yang masuk ke dalam tubuh tinggi, maka akan membebani kemampuan hati dan ginjal (ATSDR, 2012). timbulnya rasa sakit dan panas pada bagian dada. Sementara untuk keracunan bersifat kronik terjadi dalam selang waktu yang panjang seperti kerusakan pada sistem-sistem tubuh yaitu kerusakan sistem ginjal, sistem pernafasan, sistem sirkulasi darah, dan jantung yang dapat berakhir dengan kematian. Lamanya pemaparan logam kadmium di dalam tubuh dapat berlangsung antara 5-10 tahun (Daud A, 2011).

Studi komprehensif yang dilakukan menemukan hubungan secara signifikan antara dosis respons dengan kadmium dalam urine (atau kumulatif intake kadmium) dan prevalensi kadar yang tidak normal pada biomarker dari disfungsi ginjal (ATSDR, 2012). Menurut US EPA (1985), konsumsi aman kadmium adalah sebesar 0,001 mg/kg/hari untuk intake melalui makanan. Artinya bahwa intake kadmium dengan kadar yang tidak melebihi 0,001 mg/kg/hari akan tetap aman dan tidak memberikan efek negatif bagi kesehatan meskipun intake terjadi setiap hari, sepanjang hidup (Daud A, 2013).

Sumber pencemaran arsenik utama pada makanan adalah olahan hasil laut yaitu ikan dan kerang (ATSDR, 2007). Penelitian yang telah dilakukan pada 114 responden di lima kelurahan pesisir Kota Makassar, diperoleh hasil nilai RQ pajanan 30 tahun konsumsi ikan pada seluruh responden, Kelurahan Barombong memiliki RQ tertinggi sebesar 7,7. Sedangkan nilai RQ pajanan 30 tahun konsumsi kerang pada seluruh responden, Kelurahan Cambayya memiliki RQ tertinggi sebesar 12,03. Hasil analisa dan perhitungan, didapatkan nilai RQ pajanan 30 tahun untuk konsumsi ikan dan kerang, seluruh responden memiliki nilai $RQ > 1$. Dengan demikian, seluruh responden dinyatakan berisiko terhadap efek non karsinogen pajanan arsen.

Terdapat beberapa penelitian yang menyebutkan bahwa tubuh memiliki mekanisme tertentu untuk mengeluarkan kelebihan Arsen. Pada hari pertama, tubuh akan mengeluarkan sekitar 28 persen arsen terserap melalui urin dan sekitar 2,5 persen melalui feses. Hal ini akan berlangsung secara simultan selama kira-kira sepuluh hari. Pada akhir hari kesepuluh, kandungan arsen di dalam tubuh akan mendekati 0 persen (AhSyar, 2012). Kandungan arsen rata-rata pada urin orang normal adalah 0,0-0,06 mg/liter. Arsen yang terakumulasi di dalam tubuh, umumnya terdeposit pada

rambut, kuku, kulit, dan hati. Kandungan normal arsen pada orang normal adalah maksimum 1 mikrogram per gram berat jaringan basah. Terpapar arsen dari udara terkontaminasi juga dapat menyebabkan pembentukan kanker kulit pada manusia. Oleh karena itu, arsen diduga kuat sebagai senyawa karsinogenik.

KESIMPULAN DAN SARAN

RQ>1 untuk semua responden konsumsi ikan dan kerang yang mengandung Hg dan As. Sedangkan untuk Cd, diketahui sebanyak 33 responden konsumsi ikan mempunyai nilai RQ = 1 dan sebanyak 81 responden lainnya memiliki nilai RQ>1. Untuk konsumsi kerang, diketahui sebanyak 41 responden mempunyai nilai RQ = 1 dan sebanyak 44 responden lainnya memiliki nilai RQ >1. Sedangkan 29 responden tidak mengkonsumsi kerang. Perlunya pemanfaatan alga *Chaetocerus* sp, *Euchema* sp, *Cladophora glomerata*, *Euchema isiforme*, *Sargassum* sp sebagai bio-indikator dan sebagai bio-sorben karena alga memiliki gugus fungsi yang mampu mengikat ion logam berat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahsyar. (2012). *Arsen*. <http://www.analis-oke-blogspot.com/2012/12/msds.toksikologi-arsen.html>. Diakses 10 Maret 2014
- ATSDR, (2007). *Toxicological Profile For Arsenic*. Atlanta, US Department of Health and Human Services: Public Health Services Agency For Toxic Substances And Disease Registry. <http://www.atsdr.cdc>. Diakses, 5 Juli 2014.
- ATSDR, (2012). *Toxicological Profile For Cadmium*. Atlanta, US Department of Health and Human Services: Public Health Services Agency For Toxic Substances And Disease Registry. <http://www.atsdr.cdc>. Diakses, 5 Juli 2014.
- Chakraborti, D., Rahman, M.M., Das, B., Murrill, M., Dey, S., Mukherjee, S.C., Dhar, R.K., Biswas, B.K., Chowdhury, U.K., Roy, S., Sorif, S., Selim, M., Rahman, M., Quamruzzaman, Q., (2010). *Status of Groundwater Arsenic Contamination In Bangladesh: a 14-year study report*. Water Res www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20684969. Diakses, 12 Februari 2014.
- Daud, Anwar dan Arif Atul Mahmudah Dullah. (2013). *Perspektif Analisis Risiko. Lingkungan dan Kesehatan*. Grup CV. Writing Revolution. Yogyakarta.
- Daud, Anwar, Erniwati Ibrahim dan Damayanti Sima-Sima Sohilaui. (2011). *Analisis Konsentrasi Logam Berat Cadmium (Cd) dan Kromium (Cr) di dalam Air di Danau Universitas Hasanuddin*. FKM Kesehatan Lingkungan. Universitas Hasanuddin. Makassar. repository.unhas.ac.id. Diakses, 12 Februari 2014.
- Fachruddin, Liestiaty dan Musbir. (2009). *Konsentrasi Logam Berat Cd dalam Air Laut, Sedimen dan Daging Kerang Hijau (Perna viridis) di Perairan Pantai Makassar*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Universitas Hasanuddin. <http://www.repository.unhas.ac.id>. Diakses, 18 Februari 2014.
- Mukherjee D.P and Kumar Bhupander. (2011). *Assessment of Arsenic, Cadmium, and Mercury Level In Commonly Consumed Coastal Fishes from Bay of Bengal, India*. Food Science and Quality Management. www.iiste.org. Diakses, 16 Februari 2014.
- Sarong, Muhammad A.; Mawardi, Abdul L.; Adlim, Muhammad; Muchlisin, Zainal A. (2013). *Cadmium concentration in three species of freshwater fishes from Keuretoe River, Northern Aceh, Indonesia*. International Journal of the Bioflux Society (AACL Bioflux) . 2013, Vol. 6 Issue 5, p486-491. www.

- ebscohost.com. Diakses 18 maret 2014.
- US EPA. (1997). *Exposure Factors Handbook*. "600/8-89/043:US Environmental Protection Agency.
- Werorilangi, Shinta. (2011). *Status Pencemaran dan Bioavailabilitas Logam di Sedimen Perairan Pantai Kota Makassar*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan. Jurusan Ilmu Kelautan. Universitas Hasanuddin. Makassar. <http://www.repository.unhas.ac.id>. Diakses, 15 Februari 2014.
- Yanuar, Arry. (2012). *Toksitas Merkuri di Sekitar Kita*. Departemen Farmasi FMIPA. Universitas Indonesia. Diakses, 10 Juli 2014.