



ARTIKEL RISET

 URL artikel: <http://citracendekiacelebes.org/index.php/INAJOH>

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Logam Berat Merkuri (Hg) pada Kerang Hijau (*Perna Viridis*) terhadap Nelayan di Kelurahan Kaluku Bodoa Kota Makassar

 Arum Pratiwi Nur¹, Nasruddin Syam², Ulfa Sulaeman³
¹Peminatan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muslim Indonesia

²Peminatan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muslim Indonesia

³Peminatan Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Muslim Indonesia

 Email Penulis Korespondensi (^Kpratiwinur280599@gmail.com,

pratiwinur280599@gmail.com^K, Nasruddinsyam@gmail.com², ulfacahichen@gmail.com³

(+6282396051408)

ABSTRAK

Sungai Tallo terletak di bagian utara Kota Makassar merupakan sebuah sungai yang muaranya sangat dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Sungai Tallo memiliki luas daerah aliran sungai sebesar 417 km² dengan kecepatan arus 0,07 m³/s. Aliran sungai ini memasuki perairan laut dan diduga menjadi salah satu sumber pencemaran di perairan Pantai Makassar. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat risiko (*RQ*) akibat pajanan merkuri (Hg) kerang hijau (*perna viridis*) terhadap Nelayan di Kelurahan Kaluku Bodoa Kecamatan Tallo Kota Makassar tahun 2022. Jenis penelitian ini adalah observasional dengan rancangan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) dimana faktor-faktor risiko diukur pada waktu yang sama untuk memberikan prediksi besarnya risiko kesehatan akibat logam berat merkuri (Hg) yang terkandung dalam kerang hijau (*Perna Viridis*). Populasi dalam penelitian ini adalah nelayan yang mengonsumsi kerang hijau sebanyak 46 orang pengukuran konsentrasi merkuri (Hg) pada kerang hijau dilakukan pada 7 titik sampel. Hasil penelitian didapatkan konsentrasi merkuri pada 7 titik adalah 0,0009 µg/gram, hasil analisis univariat menunjukkan bahwa rata-rata berat badan adalah 65,57 kg, dengan rata-rata laju asupan 226,2 gram/hari, rata-rata frekuensi pajanan 99,7 hari/tahun, dan rata-rata durasi pajanan 4,83 tahun, hasil perhitungan rata-rata asupan *realtime* 0,00014 mg/kg/hari dan asupan *lifetime* 0,00083 mg/kg/hari. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kerang hijau di sungai tallo untuk pajanan *realtime* beberapa nelayan dinyatakan aman dari efek non karsinogenik dan untuk pajanan *lifetime* dinyatakan tidak aman untuk dikonsumsi dari efek non karsinogenik karena tingkat risiko $R > 1$ untuk dikonsumsi.

Kata Kunci : Kerang hijau; merkuri (Hg); arkl; sungai Tallo

PUBLISHED BY :

Yayasan Citra Cendekia Celebes

Address :

 Perumahan Bukit Tamalanrea Permai
 Blok D No.61 Kota Makassar,
 Sulawesi Selatan, Kode Pos : 90211

Email :

inajoh@inajoh.org

Phone :

082346913176

Article history:

Received 5 Juni 2022

Received in revised form 2 November 2023

Accepted 30 Desember 2023

Available online 17 Februari 2024

 licensed by [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).


ABSTRACT

The Tallo River, located in the northern part of Makassar City, is a river whose estuary is strongly influenced by tides. The Tallo River has a watershed area of 417 km² with a current velocity of 0.07 m³/s. This river flow enters sea waters and is thought to be one of the sources of pollution in Makassar coastal waters. Various community activities in the area around the river cause coastal waste. The purpose of this study was to determine the level of risk (RQ) due to mercury (Hg) exposure to green mussels (*perna viridis*) on fishermen in Kaluku Bodoa Village, Tallo District, Makassar City in 2022. This type of research is observational with the design of Environmental Health Risk Analysis (ARKL) where risk factors are measured at the same time to predict the magnitude of health risks due to heavy metal mercury (Hg) contained in green mussels (*Perna Viridis*). The population in this study were fishermen who consumed green mussels as many as 46 people. Measurement of mercury (Hg) concentration in green mussels was carried out at 7 sample points. The results showed that the mercury concentration at 7 points was 0.0009 g/gram, the results of univariate analysis showed that the average body weight was 65.57 kg, with an average intake rate of 226.2 grams/day, the average frequency of exposure 99.7 days/year, and the average duration of exposure was 4.83 years, the calculated realtime mean intake was 0.00014 mg/kg/day and lifetime intake was 0.00083 mg/kg/day. The conclusion of this study is that green mussels in the tallo river for realtime exposure, some fishermen are declared safe from non-carcinogenic effects and for lifetime exposure are declared unsafe for consumption from non-carcinogenic effects because the risk level is $R > 1$ for consumption.

Keywords: Green mussel; mercury (Hg); arkl; Tallo river

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan industri yang pesat dewasa ini ternyata membawa dampak bagi kehidupan manusia, baik dampak yang bersifat positif maupun negatif. Dampak yang bersifat positif diharapkan oleh manusia dalam rangka meningkatkan kualitas dan kenyamanan hidup. Sebaliknya dampak yang bersifat negatif tidak diharapkan karena dapat menurunkan kualitas dan kenyamanan hidup, sehingga harus dapat diatasi dengan sebaik-baiknya. Meningkatnya sektor industri yang tidak berwawasan lingkungan akan menimbulkan resiko terjadinya pencemaran lingkungan (Parung dkk, 2015).

Pencemaran air yang paling berbahaya bagi kesehatan manusia adalah logam berat. *World Health Organization* (WHO) atau Organisasi Kesehatan Dunia dan *Food Agriculture Organization* (FAO) atau Organisasi Pangan Dunia merekomendasikan untuk tidak mengonsumsi makanan laut (*sea food*) yang tercemar logam berat. Logam berat telah lama dikenal sebagai suatu elemen yang mempunyai daya racun yang sangat potensi dan memiliki kemampuan terakumulasi dalam organ tubuh manusia. Bahkan tidak sedikit yang menyebabkan kematian (Rukma, 2020).

Kerang merupakan indikator pencemaran dalam perairan, ini dikarenakan sifat hidupnya yang sesil (menetap) dan cara pengambilan makanannya dengan hanya menyaring makanan (*filter feeding*) yang terlarut dalam air. Kerang hanya memperoleh makanan dari bendabenda yang terhanyut dalam air (Apriyanti, 2018).

Beberapa tahun terakhir ini, kualitas air sungai di Indonesia sebagian besar dalam kondisi tercemar, terutama setelah melewati daerah pemukiman, dan pertanian. Meningkatnya aktivitas rumah tangga, pertanian dan industri akan mempengaruhi dan memberikan dampak terhadap kondisi kualitas air sungai terutama aktivitas industri dan rumah tangga yang memberikan masukan bahan pencemar seperti logam berat kedalam air (Hamakonda, 2019).

Air sungai merupakan salah satu sumber air bersih yang biasa digunakan oleh masyarakat dalam kegiatan sehari-hari. Air sungai yang sudah dicemari oleh air limbah dapat berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat. Salah satu pengaruh air limbah yaitu bertambahnya tingkat kekeruhan air sungai dan kandungan cemaran logam berat yang dapat mengancam kehidupan biota dalam air (Prihatiningsih dkk, 2018).

Sebagai suatu wilayah geografis, Makassar merupakan salah satu pusat pemerintahan, jasa pendidikan, niaga, industrialisasi dan berbagai kegiatan pembangunan, serta memiliki jumlah penduduk sekitar 1,2 juta jiwa, dengan luas wilayah sekitar 17,7 km² memiliki tingkat mobilitas dan rutinitas kerja penduduk yang tinggi. Sungai dan laut sering kali menjadi muara akhir dari pembuangan limbah. Bila ditinjau dari sekian ribu rumah tangga, industri, kegiatan pembangunan, transportasi, setiap harinya berpotensi menghasilkan limbah yang di dalamnya diprediksi terdapat zat-zat berbahaya berupa logam berat (Apriyanti, 2018).

Pencemaran Sungai Tallo pada umumnya berasal dari berbagai sumber, utamanya berasal dari pemukiman disekitarnya serta perusahaan yang membuang limbahnya ke sungai. Sungai Tallo yang membelah Kota Makassar digunakan untuk aktifitas kehidupan sehari-hari, dilain pihak sungai tersebut dapat menjadi sumber penularan beberapa penyakit seperti penyakit diare, penyakit kulit, dan lain-lain (Hidayat dkk, 2018).

Logam berat pada perairan merupakan ancaman bagi makhluk hidup baik itu biota yang ada di dalam perairan tersebut, maupun pada tumbuh-tumbuhan dan manusia yang bergantung pada sumber air tersebut. Sumber logam berat di perairan bersumber dari alam (debu vulkanik, pengikisan bebatuan, dan lain-lain) dan aktivitas manusia (limbah domestik, limbah industri dan lain-lain). Logam berat memiliki sifat akumulatif di lingkungan. Keberadaan logam berat, Arsen (As) yang menumpuk pada air dan sedimen akan masuk ke dalam kehidupan organisme di dalamnya, logam berat pada konsentrasi tertentu akan terakumulasi ke dalam air, biota, serta sedimen pada perairan tersebut, dan dapat menimbulkan efek toksik terhadap organisme di dalamnya (Krisno, 2017).

Merkuri di lingkungan dapat berasal dari berbagai aktivitas manusia yang menghasilkan limbah merkuri, konsentrasi merkuri di lingkungan dapat meningkat, salah satu aktifitas manusia yang dapat merusak lingkungan adalah proses pengolahan emas secara amalgasi. merkuri dapat terlepas ke lingkungan pada tahap pencucian dan penggarangan. Pada proses pencucian, limbah yang umumnya masih mengandung merkuri dibuang langsung ke badan air. Hal ini disebabkan merkuri tersebut tercampur menjadi butiran-butiran halus yang sifatnya sukar dipisahkan pada proses penggilingan yang dilakukan bersamaan dengan proses amalgamasi, sehingga pada proses pencucian merkuri dalam ampas terbawa masuk ke sungai (Munandar., 2016).

Hasil pemeriksaan kualitas air laut yang dilakukan rutin oleh Balai Besar Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) Makassar di Perairan Pantai Losari menyatakan bahwa pada tahun 2010, merkuri (Hg) tidak terdeteksi. Namun, pada tahun 2011, pemeriksaan kembali dilakukan di bulan Mei

dan November, ditemukan konsentrasi merkuri (Hg) telah melebihi ambang batas masing-masing adalah 0,0075 mg/L.

Hasil Penelitian yang dilakukan oleh Harmitha, (2021) pemeriksaan kadar logam berat merkuri (Hg) pada kerang hijau di Sungai Tallo Kota Makassar yang dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan bahwa logam berat merkuri (Hg) didapatkan hasil kadar pada titik I, titik II dan titik III yaitu sebesar $<0.0005 \mu\text{g/g}$. Berdasarkan penjelasan sebelumnya, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) logam berat merkuri (Hg) kerang hijau (*perna viridis*) terhadap Nelayan di sekitar Sungai Tallo Kota Makassar tahun 2021

METODE

Jenis penelitian ini adalah observasional dengan rancangan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) dimana faktor-faktor risiko diukur pada waktu yang sama untuk memberikan prediksi besarnya risiko kesehatan akibat logam berat merkuri (Hg) yang terkandung dalam kerang hijau (*Perna Viridis*). ARKL dilakukan untuk menghitung tingkat risiko kesehatan pada suatu populasi tertentu pada suatu populasi.

Penelitian ini meliputi observasi lapangan dan wawancara dengan menggunakan kuisioner, pengambilan sampel dan dilanjutkan pemeriksaan laboratorium, analisa data serta penyusunan laporan hasil penelitian

HASIL

Karakteristik Responden

Karakteristik Responden merupakan ciri khusus yang melekat pada responden. Adapun karakteristik responden yang diambil pada penelitian ini adalah umur, tingkat pendidikan, dan gangguan kesehatan.

Umur

Tabel 5.1 Distribusi Nelayan di Kelurahan Kaluku Bodoa Berdasarkan umur Tahun 2022

Umur (tahun)	N	%
20-30	16	34.8
31-45	23	50.0
41-55	7	15.2
Total	46	100.0

Sumber: Data Primer, 2022

Distribusi responden berdasarkan umurdapat dilihat pada tabel 5.1, dapat dilihat dari 46 responden frekuensi kelompok umur tertinggi adalah kelompok umur 3-45 yaitu 23 responden (50.0 %) dan terendah berada pada kelompok umur 41-55 tahun yaitu 7 responden (15.2%).

Pendidikan

tabel 5.2. Distribusi Nelayan di Kelurahan Kaluku Bodoa Berdasarkan Tingkat Pendidikan Tahun 2022

Tingkat Pendidikan	n	%
Tidak Tammar SD	7	15.2
Tammat SD	14	30.4
Tamat SLTPA	19	41.3

Tammat SMA	6	13.0
Total	46	100

Sumber: Data Primer, 2022

Berdasarkan tabel 5.2 dapat diketahui bahwa distribusi responden berdasarkan tingkat pendidikan, dapat dilihat dari 46 responden tingkat pendidikan paling banyak adalah tingkat pendidikan SLTPA sebanyak 19 responden (41,3%) dan tingkat pendidikan yang paling sedikit yaitu SMA/Sederajat sebanyak 6 responden (13,0%).

Data Gangguan Penyakit

Distribusi responden berdasarkan gangguan kesehatan yang pernah diderita selama bekerja sebagai Nelayan:

Tabel 5.3 Distribusi Nelayan di Kelurahan Kaluku Bodoa Berdasarkan Jenis Gangguan Kesehatan Tahun 2022

Jenis gangguan penyakit	Jumlah				Total	
	Ya	%	Tidak	%	n	%
Mual & muntah	9	19,6	37	80,4	46	100
Mudah lelah	28	60,9	18	39,1	46	100
Gangguan Tidur	27	58,7	19	41,3	46	100
Tremor	0	0	46	100	46	100
Gangguan Penglihatan	16	34,8	30	65,2	46	100
Mati rasa pada anggota gerak	10	21,7	36	78,3	46	100
Kaku pada rahang ketika berbicara	0	0	46	100	46	100
Nyeri otot	36	78,3	10	21,7	46	100
Gangguan pada gerakan anggota tubuh	14	30,4	32	69,6	46	100
Gangguan pendengaran	25	54,3	21	45,7	46	100

Sumber: Data Primer, 2022

Berdasarkan tabel 5.3 dapat diketahui bahwa dari 46 responden jenis gangguan kesehatan **terbanyak** yang pernah dialami adalah nyeri otot sebanyak 36 responden (78.3%), dan jenis gangguan kesehatan yang terendah adalah tremor dan gangguan pada rahang ketika berbicara sebanyak 0 responden (0%).

Konsentrasi Merkuri (Hg) pada Kerang Hijau

Tabel 5.4 Kadar Logam Berat Merkuri (Hg) pada Kerang Hijau (*Perna Viridis*) di Sungai Tallo Kelurahan Kaluku Bodoa Kecamatan Tallo Kota Makassar Tahun 2022

Titik Lokasi	Kadar Merkuri (Hg) µg/g	Ket
Titik 1 (5°6'9,26" S 199°26'54,701" E)	0,0010	MS
Titik 2 (5°6'28,879" S 199°26'32,883" E)	0,0010	MS
Titik 3 (5°6'20,229" S 199°26,45,116" E)	0,0005	MS
Titik 4 (5°8'45,249" S 199 °28'34,063" E)	0,0008	MS
Titik 5 (5°6'39,196" S 199 °26'31,952" E)	0,0015	MS

Titik 6 (5°5'49,673" S 199°28'20,991" E)	0,0007	MS
Titik 7 (5°6'4,258"S 199°28'23,670" E)	0,0012	MS

Sumber: Data Primer (2022).

MS : Memenuhi Syarat

TMS: Tidak Memenuhi Syarat

Berdasarkan table 5.4 dapat dilihat bahwa pemeriksaan laboratorium diperoleh hasil analisis kandungan Merkuri (Hg) pada kerang hijau sebanyak 7 titik pengambilan sampel di Sungai Tallo Kota Makassar yang dilakukan di Balai Besar Kesehatan bahwa logam berat merkuri (Hg) Memenuhi syarat kadar merkuri pada makanan yaitu $\leq 0,5$ mg/kg.

Tabel 5.5 Distribusi Konsentrasi Hg (Merkuri) pada kerang hijau di Sungai Tallo Kota Makassar Tahun 2022

Konsentrasi	Mean	Median	Min	Max
Merkuri (Hg) $\mu\text{g/g}$	0,0009	0,0010	0,0005	0,0015

Sumber: Data Primer (2022).

Berdasarkan Tabel 5.5 rata-rata konsentrasi merkuri (Hg) dalam spesimen kerang hijau adalah 0,00095 $\mu\text{g/g}$, sedangkan nilai median spesimen kerang hijau adalah 0,0010 $\mu\text{g/g}$ dengan nilai maksimum 0,0015 $\mu\text{g/g}$ sedangkan nilai minimumnya adalah 0,0005 $\mu\text{g/g}$.

Analisis Pemajanan

Tabel 5.6. Nilai mean, Medium, Minimum, dan Maksimum Analisis Pemajanan responden di Kelurahan Kaluku Bodoa Kecamatan Tallo tahun 2022

No.	Analisis Pemajanan	Mean	Median	Min	Max
1.	Laju Asupan (R) (gram/hari)	226,2	162,5	100	500
2.	Frekuensi Pajanan (f_E) (hari/tahun)	99,7	108	54	162
3.	Durasi Pajanan (D_t) (tahun)	4,83	4,5	1	10
4.	Berat Badan (W_b) (Kg)	65,57	63,5	53	80
5.	t_{avg} (Non-Karsinogen)	30 x 365= 10950			

Sumber: Data Primer (2022).

Laju Asupan (R)

Laju Asupan (R) merupakan banyaknya kerang yang dikonsumsi responden dalam sehari yang dinyatakan dalam (gram/hari). diketahui bahwa rata-rata (*mean*) laju asupan responden adalah 222.62 gram/hari, nilai tengah atau *median* yaitu 162.5 gram/hari. Adapun laju asupan yang terendah adalah 100 gram/hari

Frekuensi Pajanan (f_E)

Frekuensi pajanan (f_E) merupakan lama nelayan mengonsumsi kerang hijau dalam setahun dinyatakan dalam (hari/tahun), diketahui bahwa nilai rata-rata (*mean*) frekuensi pajanan responden yaitu 99,7 hari/tahun, sedangkan nilai tengah (*median*) yaitu 108 hari/tahun. Adapun frekuensi pajanan responden yang terendah adalah 54 hari/tahun.

Durasi Paparan

Durasi paparan (D_t) merupakan lama Nelayan mengonsumsi kerang dinyatakan dalam (tahun). dapat diketahui bahwa nilai rata-rata (*mean*) durasi paparan yaitu 4,83 tahun, sedangkan nilai tengah (*median*) yaitu 4,5 tahun. Adapun durasi paparan *real time* responden yang terendah adalah 1 tahun

Berat Badan (W_b)

Berat badan (W_b) merupakan berat badan pemulung yang dinyatakan dalam (kg), dapat diketahui bahwa nilai rata-rata (*mean*) berat badan yaitu 66,57 kg, sedangkan nilai tengah (*median*) yaitu 63,5 kg. Adapun berat badan responden yang terendah adalah 53 kg yaitu responden no. 3. Sementara itu, berat badan tertinggi adalah 80 kg yaitu responden no. 11.

Periode Waktu Rata-Rata (t_{avg})

Periode waktu rata-rata (t_{avg}) merupakan waktu rata-rata yang dibutuhkan hingga timbulnya gangguan kesehatan pada pemulung Periode waktu rata-rata yang digunakan pada penelitian ini sesuai dengan ketentuan *default* EPA yaitu 10950 hari/tahun (Dirjen P2PL Kemenkes, 2012).

Menentukan analisis paparan atau intake merkuri dalam kerang tergantung pada variabel konsentrasi kadmium pada ikan (C), laju asupan (R), frekuensi paparan (f_E), berat badan responden (W_b) dan durasi paparan (persamaan 1).

Tabel 5.7 Nilai mean, Medium, Minimum, dan Maksimum Intake (Non Karsinogenik) Nelayan yang mengonsumsi Kerang Hijau yang Berasal dari Sungai Tallo

Intake(mg/kg/xhari)	<i>Realtime</i>	<i>Life Time</i>
Mean	0,00014	0,00083
Median	0,00011	0,00062
Minimum	0,00001	0,00011
Maksimum	0,00063	0.00285

Sumber: Data Primer, 2022

Berdasarkan tabel 5.7 responden dengan nilai asupan intake tertinggi untuk durasi paparan *real time* adalah 0,00063 mg/kg/hari yaitu responden no. 5. Sementara itu, responden dengan asupan intake adalah terendah adalah 0,00001 mg/kg/hari yaitu responden no.24 dan untuk paparan *lifetime* asupan intake tertinggi adalah 0.00285 mg/kg/hari yaitu responden no.30 Sementara itu, responden dengan asupan intake terendah adalah 0,00011 mg/kg/hari yaitu responden no.24 .

Analisis Dosis Respon

Dosis referensi untuk efek-efek nonkarsinogenik dinyatakan sebagai *Reference Dose* (RfD) Efek kesehatan dari logam merkuri lewat pencernaan adalah kategori non-kanker, berdasarkan IRIS, RfD merkuri pada makanan sebesar 0,0001 mg/kg/hari.

Tingkat risiko

Tingkat risiko dinyatakan aman apabila $RQ \leq 1$ dan dinyatakan tidak aman bila $RQ > 1$.

Tabel 5.8 Nilai mean, Medium, Minimum, dan Maksimum RQ (Non-Karsinogenik) bagi Responden yang Mengonsumsi Kerang Hijau yang Berasal Dari Sungai Tallo

Intake			RfD	RQ	
	Variabel	Real Time		Life time	Realtime
Mean	0,00014	0,00083	0,0001	1,35	8,29
Median	0,00010	0,00062	0,0001	0,96	6,16
Min	0,00001	0,00011	0,0001	0,07	1,12
Max	0,00063	0,00285	0,0001	6,25	28,53

Sumber: Data Primer, 2022

Berdasarkan tabel 5.8 responden dengan nilai RQ tertinggi untuk durasi pajanan real time yaitu responden no. 5 ($RQ = 1,56$). Sementara itu, responden dengan RQ terendah adalah responden no.24 ($RQ=0,01$) dan untuk pajanan *lifetime* RQ tertinggi adalah responden no.30 ($RQ= 28,53$). Sementara itu, responden dengan RQ terendah adalah responden no.24 ($RQ=1,12$).

Manajemen Risiko

Manajemen risiko merupakan sebuah metode untuk menangani risiko. Setelah melakukan keempat tahapan ARKL diatas maka telah dapat diketahui apakah suatu agen risiko aman atau tidak.

Penentuan konsentrasi aman (C)

batas konsentrasi merkuri kerang yang aman bagi di konsumsi nelayan apabila berat badan 64,57 kg dengan frekuensi pajanan 99,78 hari/tahun selama 4,83 tahun adalah 0,0006 mg/kg/hari.

Penentuan Jumlah konsumsi aman (R)

batas jumlah konsumsi yang aman di konsumsi nelayan apabila berat badan 64,57 kg dengan frekuensi pajanan 99,78 hari/tahun selama 4,83 tahun adalah 163 gram/hari.

frekuensi pajanan (fE)

batas frekuensi pajanan kerang yang aman bagi di konsumsi nelayan apabila berat badan 64,57 kg dengan frekuensi pajanan 99,78 hari/tahun selama 4,83 tahun adalah 72 hari/tahun.

PEMBAHASAN

Konsentrasi Merkuri (Hg)

Konsentrasi merkuri pada kerang hijau adalah jumlah kandungan merkuri (Hg) dalam tubuh kerang hijau yang diperoleh melalui pemeriksaan dengan metode AAS dari 7 titik pengambilan sampel. Pada titik I didapatkan kadar merkuri sebesar 0,0020 $\mu\text{g/g}$, titik II sebesar 0,0010, titik III sebesar 0,0005, titik IV sebesar 0,0008, titik V sebesar 0,0015, titik VI sebesar 0,0007, dan titik VI sebesar 0,0012.

Dari data yang diperoleh menunjukkan bahwa kandungan merkuri yang terdapat pada 7 titik diduga tercemar oleh merkuri, tetapi masih memenuhi syarat atau dibawah nilai batasan cemaran maksimum merkuri pada kerang berdasarkan Standar Nasional Indonesia No.

7387.2009 yaitu 0,5 mg/kg.

Penelitian yang dilakukan oleh Harmitha (2021) pemeriksaan kadar logam berat merkuri (Hg) pada kerang hijau di Sungai Tallo Kota Makassar yang dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan bahwa logam berat merkuri (Hg) didapatkan hasil kadar pada titik I, titik II dan titik III yaitu sebesar $<0.0005 \mu\text{g/g}$ dan masih memenuhi syarat.

Analisis Pemajanan

Laju asupan (R) diperoleh dengan cara menanyakan berapa gram kerang yang dikonsumsi dalam sehari, berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai laju asupan tertinggi adalah 500 gram/hari dan laju asupan terendah adalah 100 gram/hari.

Frekuensi pajanan (f_E), diperoleh dengan cara menanyakan berapa kali dalam seminggu responden mengonsumsi kerang kemudian dikalikan dengan 54 minggu untuk mendapatkan total berapa hari dalam setahun responden mengonsumsi kerang, berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai frekuensi pajanan tertinggi adalah 99,78 hari/tahun dan nilai frekuensi terendah yaitu 54 hari/tahun.

Durasi pajanan (Dt), harus diketahui dari berapa lama sesungguhnya (*real time*) responden mengonsumsi kerang. Adapun durasi pajanan *life time* untuk efek *nonkarsinogenik* diambil dari nilai *default* US-EPA yaitu 30 tahun. Tujuannya untuk mengestimasi besar risiko yang akan terjadi 30 tahun kedepan, berdasarkan hasil penelitian didapatkan durasi pajanan tertinggi adalah 10 tahun dan durasi pajanan terendah adalah 1 tahun.

Untuk variabel berat badan diperoleh dari penimbangan secara langsung. Apabila dibandingkan dengan rata-rata berat badan normal Asia menurut EPA yaitu 55 kg, berat badan responden pada penelitian menunjukkan 1% lebih berat daripada berat badan normal orang dewasa di Asia dan berdasarkan hasil penelitian didapatkan berat badan tertinggi yaitu 80 kg dan berat badan terendah adalah 53 kg.

Intake (I) merupakan jumlah konsentrasi agen risiko (mg) yang masuk ke dalam tubuh manusia dengan berat badan tertentu (kg) setiap harinya. Nilai *intake (I)* masing-masing individu diperoleh menggunakan rumus perkalian antara konsentrasi merkuri pada kerang (C), laju asupan (R), frekuensi pajanan (f_E), dan durasi pajanan (Dt) dibagi dengan berat badan individu (Wb) dan periode waktu rata-rata (t_{avg}).

Berdasarkan rumus persamaan *intake* yang ditetapkan oleh ATSDR (2005), dapat dikatakan bahwa nilai intake berbanding lurus dengan konsentrasi merkuri, laju asupan, frekuensi dan durasi pajanan dan berbanding terbalik dengan berat badan responden.

Pada penelitian ini, peneliti juga menghitung nilai intake untuk durasi pajanan *life time* sebagaimana yang telah ditetapkan oleh EPA untuk efek *nonkarsinogenik*. Jadi, untuk

menghitung nilai intake life time masing-masing individu digunakan $Dt=30$ tahun ke dalam rumus.

Dalam perhitungan perkiraan risiko kesehatan non karsinogenik untuk paparan merkuri pada kerang hijau, didapatkan nilai asupan intake rata-rata (non-karsinogen) terhadap responden pada pajanan real time adalah sebesar 0,00014 mg/kg/hari dengan nilai minimum 0,00001 mg/kg/hari yaitu responden no.24 dengan berat badan 66 rekuensi pajanan 54 hari/tahun, selama 2 tahun dan nilai maksimum 0,00063 mg/kg/hari yaitu responden no.5 dengan berat badan 71 kg, frekuensi pajanan 162 hari/tahun, selama 10 tahun.

Tingkat risiko

Tingkat risiko *Risk Quotient (RQ)* adalah nilai (besar) risiko yang mungkin bisa ditimbulkan oleh suatu pajanan bahan berbahaya pada periode waktu tertentu. Tingkat risiko ini diperoleh dengan perbandingan antara intake setiap responden dengan *Reference Concentration (RfD)* atau konsentrasi acuan untuk Merkuri sehingga menimbulkan gangguan kesehatan pada manusia. Tingkat risiko yang dapat juga diinterpretasikan sebagai aman/tidak amannya suatu agen risiko terhadap nelayan. Untuk menimbulkan efek besar RQ harus >1 .

Rata-rata RQ pada pajanan Realtime adalah 1,35 dengan nilai minimum 0,07 yaitu responden 24 dan nilai maksimum 6,25 responden no 5 adapun pada pajanan life time rata-rata RQ sebesar 8,28 dengan nilai minimum 1,12 mg/kg/hari yaitu Responden 24 dan nilai maksimum 28,53 yaitu responden no. 30. .

Hasil perhitungan nilai RQ pada proyeksi pajanan real time menunjukkan bahwa beberapa nelayan yang mengonsumsi kerang hijau dikatakan aman karena memiliki tingkat risiko $RQ <1$ kecuali sebanyak 22 responden dikatakan tidak aman karena memiliki tingkat risiko $RQ >1$ berbeda pada proyeksi pajanan life time dengan proyeksi pajanan 30 tahun yang menunjukkan bahwa seluruh nelayan yang mengonsumsi kerang hijau dikatakan tidak aman dari efek non karsinogenik karena memiliki tingkat risiko $RQ >1$ serta dapat disimpulkan bahwa pada proyeksi pajanan life time ($Dt= 30$ tahun) dikatakan tidak aman dan dapat berisiko mengalami gangguan kesehatan.

Methylmercury (MeHg) adalah racun lingkungan dan makanan yang tersebar luas yang telah lama diketahui mempengaruhi perkembangan saraf pada manusia dan hewan percobaan. Penilaian risiko MeHg terutama didasarkan pada data manusia yang berasal dari episode keracunan besar-besaran di Jepang dan Irak, serta dari studi epidemiologi skala besar mengenai perkembangan masa kanak-kanak dan neurotoksisitas dalam kaitannya dengan paparan in utero di berbagai komunitas pemakan ikan di seluruh dunia. Terlepas dari literatur dan penelitian yang luas, ambang batas (Hong, 2012).

Manajemen Risiko

Berdasarkan hasil perhitungan bahwa rata-rata nilai konsentrasi merkuri yang aman adalah 0,0006 mg/kg/hari dari data hasil analisis rata-rata berat badan responden yaitu 64,57 kg, frekuensi pajanan 99,78 hari, dan durasi pajanan 4,83 tahun, pada laju asupan diperoleh hasil perhitungan jumlah konsumsi kerang yang aman bagi nelayan adalah 162 gram/hari dari data hasil analisis rata-rata berat badan 64,57 kg, frekuensi pajanan 99,78 hari, dan durasi pajanan 4,83 tahun sedangkan pada hasil perhitungan frekuensi pajanan yang aman bagi nelayan adalah 72 hari/tahun dari data hasil analisis rata-rata berat badan 64,57 kg, frekuensi pajanan 99,78 hari, dan durasi pajanan 4,83 tahun.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Konsentrasi merkuri (Hg) dalam kerang hijau di sungai Tallo yang diuji menggunakan AAS (*Atomic Absorption Spectrophotometry*) pada 14 Maret 2022 adalah sebesar 0,0010 µg/g pada titik 1, 0,0010 µg/g pada titik 2, 0,0005 µg/g pada titik 3, 0,0008 µg/g titik 4, 0,0015 µg/g titik 5, 0,0007 µg/g titik 6, 0,0012 µg/g titik 7.

Rata-rata asupan intake untuk pajanan *realtime* terhadap nelayan adalah 0,00014 mg/kg/hari dan untuk asupan intake rata-rata pajanan *lifetime* terhadap nelayan 0,00083 mg/kg/hari.

Rata-rata RQ realtime pada nelayan adalah 1,35 dan untuk RQ lifetime adalah 8,29. Estimasi tingkat risiko yang diterima oleh nelayan dari efek non karsinogenik pada pajanan realtime dikatakan aman untuk beberapa responden dan pada pajanan lifetime tingkat risiko secara keseluruhan dikatakan tidak aman.

Berdasarkan data hasil analisis rata-rata berat badan responden yaitu 64,57 kg, frekuensi pajanan 99,78 har/tahun, dan durasi pajanan 4,83 tahun, dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai konsentrasi merkuri yang aman adalah 0,0006 mg/kg/hari, jumlah konsumsi yang aman adalah 162 gram/hari sedangkan pada frekuensi pajanan yang aman adalah 72 hari/tahun.

Saran

Perlu adanya kesadaran akan pentingnya memelihara kelestarian sungai dengan melakukan segala pencegahan dan penanggulangan untuk menanggulangi sungai-sungai yang tercemar.

Diharapkan masyarakat membatasi asupan konsumsi kerang hijau agar terhindar dari penyakit.

Diharapkan perusahaan atau badan usaha lainnya melakukan treatment pada limbah sisa pengolahan dengan cara tidak langsung membuang limbah ke sungai seperti membuat kolam

penampungan permanen dan melakukan fitoremediasi yang dapat menurunkan kadar logam berat.

Perlu adanya pelaksanaan program penyuluhan kesehatan masyarakat tentang bahaya logam berat merkuri yang telah mencemari biota perairan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Aminin. (2020). Respons Teknologi Depurasi Terhadap Kadar Timbal (Pb) Dalam Kerang Hijau Hasil Pembudidayaan Di Pantai Banyuurip Kecamatan. *Journal.Umg.Ac.Id*, 3(2).
2. Andriyani, S. (2019). *Studi Kualitas Air dan Struktur Komunitas Plankton terhadap Laju Pertumbuhan Kerang Hijau (Perna viridis) di Desa Banyuurip Ujungpangkah Gresik.*
3. Apdy, A. A. R. (2016). *Kadar Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb), Merkuri (Hg) dan Seng (Zn) Pada Tanah Disekitar Rumah Susun Pantai Losari Kota Makassar.*
4. Apriyanti - -Indonesian Journal of Environmental Education and, & 2018, U. (2018). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Kerang Polymesoda erosa L di Perairan Tanjung Bunga Makassar. *Journal.Unj.Ac.Id*, 3(2).
5. BPOM, (2018). *Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 7 Tahun 2018 tentang Bahan Baku yang dilarang dalam Pangan Olahan.*
6. Budiastuti, P., Raharjo, M., Astorina Yunita Dewanti Bagian Kesehatan Lingkungan, N., & Kesehatan Masyarakat, F. (2016). Analisis pencemaran logam berat timbal di badan Sungai Babon Kecamatan Genuk Semarang.
7. Dirjen P2PL Kemenkes., (2012). *Dirjen P2PL Kementerian Kesehatan. 2012.*
8. Dkk, B. (2014). Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (Model Pengukuran Risiko Pencemaran Udara terhadap Kesehatan). *Journal.Uin Alauddin.Ac.Id.*
9. Damandiri. 2006. . on line at <http://www.damandiri.or.id/file.erlanggaipbbab5.pdf>.
10. Frangki. (2015). Analisis Kandungan Merkuri (Hg) pada Jenis Ikan Demersal di Pasar Tradisional Bilato Kabupaten Gorontalo.
11. Hardinawati, H. (2017). *Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) pada Hati, Daging dan Kulit Ikan Baronang (Siganus Gutattus) di Pulau Lae-lae.*
12. Hartati, R. (2018). *Analisis Risiko Paparan Merkuri Terhadap Efek Neuropsikologis pada Masyarakat di Lokasi Pengolahan Emas Desa Krueng Kalee Kecamatan Pasie Raja.*
13. Haspullah, R., Hasyim, Z., & Soekendarsi, E. (2018). Analisis Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Kromium (Cr), Dan Kadmium (Cd) Pada Kerang Darah Anadara granosa L. Di Wilayah. *Digilib.Unhas.Ac.Id.*
14. Hidayat, A. (2018). Studi Kandungan Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) dalam Kerang Hijau (Perna Viridis) di Muara Sungai Tallo Kota Makassar Tahun 2016. In Prosiding Seminar Nasional Berseri, 13-24