

**PENILAIAN RISIKO KESEHATAN LINGKUNGAN
PAJANAN MERKURI PADA IKAN KAKAP MERAH
TERHADAP GANGGUAN FUNGSI KOGNITIF**

***ENVIRONMENTAL HEALTH RISK ASSESSMENT
OF MERCURY EXPOSURE IN RED SNAPPER FISH
TO COGNITIVE FUNCTION DISORDERS***

Ayu Rofia Nurfadillah¹, Tri Septian Maksum²

^{1,2}Jurusan Kesehatan Masyarakat, FOK, Universitas Negeri Gorontalo;, Gorontalo, Indonesia 96128
¹ayu@ung.ac.id, ²triseptian@ung.ac.id

Abstrak

Merkuri dapat masuk dalam perairan dan terakumulasi pada ikan, dan apabila dikonsumsi dapat menimbulkan gangguan kesehatan, salah satunya gangguan fungsi syaraf. Tujuan penelitian adalah menganalisis risiko logam berat merkuri pada ikan kakap merah terhadap gangguan fungsi kognitif masyarakat di Kecamatan Bilato Kabupaten Gorontalo. Penelitian ini termasuk dalam penelitian observasional dengan rancangan *cross-sectional* dengan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) untuk menilai risiko pajanan merkuri pada ikan kakap merah. Populasi adalah seluruh ikan kakap merah di perairan Bilato dan seluruh pembeli yang mengonsumsi ikan kakap merah yang dijual di Pasar tradisional Bilato. Sampel penelitian adalah ikan kakap merah yang dijual di Pasar Tradisional Bilato, responden sebanyak 100 orang yang terdistribusi pada 10 desa di Kecamatan Bilato. Sampel diperoleh menggunakan teknik *purposive sampling*. Data kandungan merkuri diperoleh melalui uji laboratorium UPTD. BPPMHP dan data responden dikumpulkan melalui wawancara. Teknik analisis data menggunakan metode ARKL, uji *chi-square* dan korelasi *spearman*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar merkuri pada ikan kakap merah 0.00035 PPM (standar maksimum menurut SNI 2729:2013, kadar merkuri pada ikan adalah 0,5 mg/kg), 68.0% responden mengkonsumsinya dan 92.0% mengalami gangguan fungsi kognitif. Rerata nilai RQ *realtime* adalah 0.00223 (tidak berisiko) dan 3.43 (berisiko) untuk RQ *lifetime*. Terdapat hubungan antara konsumsi ikan kakap merah dengan gangguan fungsi kognitif ($p=0.043$). Sedangkan variabel yang tidak berhubungan yaitu frekuensi konsumsi ($p=0.772$), banyaknya konsumsi ($p=0.602$), dan lama konsumsi ($p=0.843$). Disarankan kepada masyarakat untuk mengonsumsi ikan dengan lebih variatif untuk meminimalisasi akumulasi merkuri dalam tubuh.

Kata kunci: Merkuri; Kakap Merah; Fungsi Kognitif; ARKL

Abstract

Mercury can enter the waters and accumulate in fish, and if consumed, it can cause health problems, one of which is impaired nerve function. This study aimed to analyze the risk of heavy metal mercury in red snapper on cognitive function disorders of the community in Bilato District, Gorontalo Regency. This study is an observational study with a cross-sectional design with an Environmental Health Risk Analysis (ARKL) approach to assess the risk of mercury exposure in red snappers. The population is all red snapper in the waters of Bilato, and all buyers who consume red snapper are sold in the traditional market of Bilato. The research sample is red snapper sold in the Bilato Traditional Market, and the respondents are 100 people distributed in 10 villages in Bilato District. Samples were obtained using the purposive sampling technique. Data on mercury content was obtained through UPTD laboratory tests. BPPMHP and respondent data were collected through interviews. Data analysis technique using ARKL method, chi-square test, and Spearman correlation. The results showed that the mercury level in red snapper was 0.00035 PPM (the maximum standard according to SNI 2729:2013, the mercury level in fish was 0.5 mg/kg), 68.0% of respondents consumed it, and 92.0% had impaired cognitive function. The average real-time RQ value is 0.00223 (no risk) and 3.43 (risky) for lifetime RQ. There is a relationship between the consumption of red snapper with impaired cognitive function ($p = 0.043$). While the unrelated variables were consumption frequency ($p=0.772$), amount of consumption ($p=0.602$), and duration of consumption ($p=0.843$). It is suggested that the public consume fish with more variety to minimize mercury accumulation in the body.

Keywords: Mercury; Red Snapper; Cognitive Function; ARKL

© 2021 Ayu Rofia Nurfadillah, Tri Septian Maksum
Under the license CC BY-SA 4.0

1. PENDAHULUAN

Merkuri (Hg) adalah logam yang sangat berat, berbentuk cair pada suhu kamar, berwarna putih keperakan, dan memiliki sifat konduktor listrik yang cukup baik. Limbah yang mengandung merkuri dalam perairan akan dirombak mikroorganisme menjadi senyawa merkuri organik yaitu metil-merkuri. Metil-merkuri memiliki sifat racun dan daya ikat yang kuat serta kelarutan yang tinggi. Apabila dikonsumsi oleh biota perairan maka akan mengalami bioakumulasi di dalam tubuhnya dan apabila dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama oleh manusia dapat menyebabkan berbagai jenis penyakit sampai dengan kematian (1).

Sekitar setengah hingga dua per tiga bagian merkuri yang ada di lingkungan saat ini berasal dari kegiatan manusia dan sekitar 30% dari jumlah total merkuri memasuki atmosfer setiap tahun (2). Kecamatan Bilato merupakan salah satu kecamatan yang ada di Kabupaten Gorontalo yang memiliki aktivitas pertambangan emas yang sudah beroperasi sejak tahun 2001. Dalam pengolahan emasnya, penambang menggunakan bahan merkuri sebagai media untuk menangkap emas.

Limbah dari pengolahan tersebut selanjutnya dibuang langsung ke badan air oleh para penambang, sehingga dapat berdampak bagi ekosistem perairan laut di Kecamatan Bilato Kabupaten Gorontalo termasuk ikan demersal, yakni ikan yang hidup dan mencari makan di dasar laut (3).

Kabupaten Gorontalo yang berbatasan dengan Teluk Tomini adalah salah satu penghasil ikan yang cukup besar karena memiliki wilayah laut yang cukup luas, dengan panjang garis pantai sekitar 80 km dari panjang pantai Provinsi Gorontalo. Produksi perikanan Kabupaten Gorontalo di dominasi oleh perikanan tangkap dan sebagian kecil perikanan tangkap ikan demersal (2.400 ha) dan kolam air tawar (potensi sekitar 580 ha). Berdasarkan penelitian Datuela (2015), bahwa salah satu jenis ikan demersal yang memiliki hasil tangkapan yang lebih banyak ditemukan di Pasar Tradisional Bilato Kabupaten Gorontalo dibandingkan dengan jenis ikan demersal lain, yaitu kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*).

Kasus pencemaran merkuri yang paling dikenal adalah kasus pencemaran merkuri dari pabrik plastik yang terjadi di Teluk

Minamata, Jepang. Ikan dan kerang yang terkontaminasi merkuri dikonsumsi oleh penduduk lokal sehingga menimbulkan sebuah epidemi keracunan merkuri dan efek neurotoksikologis yang parah (4). Efek neurotoksikologis ini dapat menimbulkan gangguan neuropsikologis pada fungsi kognitif, perilaku dan psikologi yang *irreversible* yang dapat menurunkan kualitas hidup dan mengganggu interaksi seseorang dengan lingkungannya. Gangguan psikologis ini merupakan salah satu gangguan fungsi syaraf, sebagai akibat dari racun metal-merkuri. Fungsi kognitif merupakan domain yang sering digunakan untuk menilai adanya gangguan neuropsikologis yang terdiri dari memori dan pembelajaran, fungsi eksekutif, perhatian dan kecepatan pemrosesan informasi, fungsi motorik, bahasa, dan persepsi (5).

Berdasarkan permasalahan di atas, maka untuk menilai sejauh mana pajanan merkuri tersebut telah menimbulkan risiko kesehatan sehingga perlu dilakukan kajian analisis risiko logam berat merkuri (Hg) pada ikan kakap merah (*Lutjanus argentimaculatus*) terhadap gangguan

fungsi kognitif masyarakat di Kecamatan Bilato Kabupaten Gorontalo.

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Bilato Kabupaten Gorontalo, pada Bulan Juli – Agustus 2020. Jenis penelitian adalah penelitian observasional dengan rancangan *cross-sectional* dimana pengukuran dan pengumpulan data tentang kandungan merkuri pada ikan kakap merah dan gangguan fungsi kognitif masyarakat dilakukan dalam waktu yang bersamaan (sekaligus) pada suatu saat (*point time approach*). Selanjutnya untuk menilai sejauh mana pajanan merkuri terhadap risiko kesehatan, maka digunakan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL).

Populasi dalam penelitian ini terdiri dari populasi lingkungan dan manusia. Populasi lingkungan yaitu seluruh ikan kakap merah yang hidup dan mencari makan di perairan Kecamatan Bilato Kabupaten Gorontalo, sedangkan populasi manusia yaitu seluruh pembeli yang mengonsumsi ikan kakap merah yang dijual di Pasar Tradisional Bilato.

Sampel dalam penelitian ini juga dibedakan atas sampel lingkungan dan sampel manusia. Sampel lingkungan yaitu ikan kakap merah yang dijual di Pasar Tradisional Bilato. Sampel manusia (responden) sebanyak 100 orang yang ditentukan menggunakan Rumus Lameshow dengan jumlah populasi tidak diketahui atau tidak terhingga. Sampel tersebut kemudian didistribusi masing-masing 10 orang pada 10 desa yang ada di Kecamatan Bilato yakni Totopo, Bilato, Ilomata, Taula'a, Juriya, Pelehu Bumela, Lamahu, Musyawarah, dan Suka Damai. Teknik pengambilan sampelnya menggunakan *purposive sampling*, dengan kriteria inklusi telah bermukim di lokasi penelitian minimal 5 tahun dan bersedia menjadi

responden, sedangkan kriteria eksklusinya yaitu memiliki riwayat cedera kepala dan penyakit saraf, sedang dalam kondisi kesehatan yang kurang baik berdasarkan pengakuan dan gejala yang diamati, dan sedang mengonsumsi suplemen dan obat-obatan.

Data kandungan merkuri pada ikan kakap merah diperoleh melalui hasil pemeriksaan laboratorium di UPTD. BPPMHP Provinsi Gorontalo, sedangkan data responden dikumpulkan menggunakan metode wawancara dengan bantuan kuesioner. Teknik analisis data menggunakan analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL) serta uji Chi Square dan uji spearman.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Karakteristik Responden

Tabel 1. Karakteristik Responden

Karakteristik Responden	n	%
Jenis kelamin		
Laki-laki	19	19.0
Perempuan	81	81.0
Umur		
≤40	54	54.0
>40	46	46.0
Pendidikan terakhir		
Tidak sekolah	8	8.0
SD	46	46.0
SMP	19	19.0
SMA	19	19.0
Perguruan tinggi	8	8.0
Pekerjaan		
ASN	8	8.0
Wiraswasta	7	7.0
Petani	9	9.0
Nelayan	4	4.0
Supir	2	2.0
Pelajar	7	7.0
IRT	63	63.0
Konsumsi ikan kakap merah		
Ya	68	68.0
Tidak	32	32.0
Gangguan fungsi kognitif		
Tidak ada gangguan	8	8.0
Ada gangguan	92	92.0

Responden dalam penelitian ini terdiri dari 19 orang (19.0%) laki-laki dan 81 orang (81.0%) perempuan. Responden paling banyak berumur ≤ 40 sebanyak 54 (54.0%), berpendidikan tamat SD 46 orang (46.0%), dan bekerja sebagai ibu

rumah tangga sebanyak 63 orang (63.0%). Responden dalam penelitian ini yang mengkonsumsi ikan kakap merah sebanyak 68 orang (68.0%), dan dari jumlah tersebut responden yang mengalami gangguan fungsi kognitif sebanyak 92 orang (92.0%).

3.2 Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan

a. Identifikasi Bahaya

Identifikasi bahaya merupakan tahapan pertama dalam proses analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL)

yang dilakukan untuk mengidentifikasi jenis dan sifat yang dimiliki agen untuk menyebabkan efek yang merugikan terhadap organisme, sistem, atau (sub) populasi (6).

Tabel 2. Identifikasi Bahaya Merkuri

Identifikasi	Uraian
Agen risiko spesifik	Merkuri (Hg)
Biota lingkungan	Ikan kakap merah (<i>Lutjanus argentimaculatus</i>)
Konsentrasi risiko	0.00035 ppm
Bahaya kesehatan yang potensial	Pajanan akut berupa demam, meriang, nafas pendek, rasa logam di mulut, pleuritis. Gejala kronis berupa gangguan ginjal, saraf, psikologi, dan kulit termasuk anoreksia, kehilangan berat badan, kelelahan, kelemahan otot. Dosis letal MeHg untuk seseorang yang memiliki berat badan 70 kg adalah 20-60 mg/kg berat badan. Asupan ikan meningkatkan kadar merkuri dan menyebabkan disfungsi kognitif pada kadar merkuri ≥ 15 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (Maesley et al, 2012).

b. Analisis Dosis-Respon

Analisis dosis-respon merupakan proses penilaian

toksistas agen untuk tiap bentuk spesies kimianya yang dinyatakan sebagai dosis referensi atau *reference dose* (RfD) dan konsentrasi referensi atau *reference concentration* (RfC) untuk efek nonkarsinogenik dan *Cancer Slope Factor* (CSF) untuk efek karsinogenik. RfD dan RfC diartikan sebagai dosis/konsentrasi dari pajanan harian agen risiko non karsinogenik

yang diestimasi tidak menimbulkan efek yang mengganggu walaupun pajanan terjadi sepanjang hayat (7). Pada penelitian ini dosis referensi yang digunakan adalah dosis referensi senyawa metil merkuri. Berdasarkan data *Integrated Risk Information System* (IRIS), nilai dosis referensi (RfD) metil merkuri melalui rute pajanan oral adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Nilai RfD Merkuri

Bentuk Merkuri	Rute Pajanan	Nilai RfD
Metil merkuri (MeHg)	Oral	0,0001 mg/kg/hari

c. Analisis Pemajanan

Analisis pemajanan merupakan tahapan ARKL yang menilai pajanan dari agen kimia dan turunannya terhadap organisme, sistem, dan (sub) populasi dengan mengenali jalur-jalur pajanan dan jumlah asupan yang diterima individu dalam populasi berisiko (6). Analisis pemajanan

dilakukan dengan menghitung intake atau asupan dari agen risiko. Rumus perhitungan yang digunakan dalam mengukur intake non karsinogenik pada jalur pajanan oral/ingesti adalah menggunakan persamaan Louvar & Louvar (1998) dalam Kemenkes (2012) sebagai berikut :

$$I = \frac{C \times R \times f_E \times Dt}{W_B \times t_{avg}}$$

Keterangan :

I : *Intake*, jumlah konsentrasi agen risiko (mg) yang masuk ke dalam tubuh manusia dengan berat badan tertentu (kg) setiap harinya (mg/kg/hari)

C : *Concentration*, konsentrasi agen risiko pada air bersih/minum (mg/l) atau pada makanan (mg/kg)

- R* : *Rate*, laju asupan/konsumsi atau banyaknya volume air (liter/hari) atau jumlah berat makanan (gram/hari) yang masuk setiap harinya
- f* : *Frequency of exposure*, lamanya atau jumlah hari terjadinya pajanan setiap tahunnya (hari/tahun)
- Dt* : *Duration time*, lamanya atau jumlah tahun terjadinya pajanan (tahun)
- W* : *Weight of body*, berat badan manusia/populasi/kelompok populasi (kg)
- t_{avg}* : *Time average*, periode waktu rata-rata untuk efek non karsinogen (hari)

Pada penelitian ini analisis pemajanan dilakukan dengan mengukur besarnya pajanan pada masyarakat Bilato dengan mengukur kadar merkuri pada ikan kakap merah, menghitung laju asupan, frekuensi

pajanan, durasi pajanan, penimbangan berat badan dan periode waktu rata-rata sesuai. Adapun hasil perhitungan analisis pemajanan adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Analisis Pemajanan

Variabel	Minimum	Maksimum	Mean	Std.Dev
<i>Intake realtime</i> (mg/kg/hari)	0	0,0000009	0,0000002	0,0000002
<i>Intake lifetime</i> (mg/kg/hari)	0,00019	0,00054	0,00034	0,00007

Analisis pemajanan yang dilakukan pada penelitian ini terbagi menjadi dua variabel yaitu *intake realtime* dan *intake lifetime*. *Intake realtime* adalah pajanan yang dihitung berdasarkan durasi pajanan dari responden dalam mengkonsumsi ikan kakap merah(8). Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa *intake realtime* berkisar 0 – 0,0000009 mg/kg/hari dengan rerata 0,0000002

mg/kg/hari. Hasil perhitungan *intake* ini dipengaruhi oleh kadar metil merkuri pada ikan, laju asupan, dan juga durasi pajanan. Adapun *intake lifetime* adalah pajanan yang dihitung seumur hidup yaitu 30 tahun untuk nilai pajanan standar yang digunakan untuk efek non-karsinogenik termanifestasi pada manusia. Sedangkan hasil perhitungan *intake lifetime* berkisar 0,00019 – 0,00054

mg/kg/hari dengan rerata 0,00034 mg/kg/hari. Hasil perhitungan *intake lifetime* lebih tinggi dari *realtime*, hal ini karena durasi pajanan yang digunakan, untuk *lifetime* durasi pajanannya *default* 30 tahun dibandingkan dengan durasi pajanan *realtime*.

Salim (2012) menyatakan bahwa besarnya *intake* dipengaruhi oleh nilai konsentrasi bahan kimia, laju asupan, frekuensi pajanan, durasi pajanan sehingga agen risiko yang masuk ke dalam tubuh juga semakin besar(9). Sejalan juga dengan penelitian Saputro (2015) menyatakan bahwa besarnya asupan berbanding lurus dengan besarnya nilai konsentrasi agen risiko, waktu pajanan, durasi pajanan dan frekuensi pajanan(10).

d. Karakterisasi Risiko

Karakterisasi risiko adalah suatu upaya yang dilakukan untuk

mengetahui apakah populasi yang terpajan berisiko terhadap agen risiko yang masuk ke dalam tubuh yang dinyatakan dengan RQ (*Risk Quotient*)(11). Perhitungan RQ dilakukan dengan cara membandingkan nilai yang didapatkan pada analisis pajanan atau *intake* dan dosis respon. Nilai RQ dipakai untuk menilai tingkat risiko untuk efek non karsinogenik. Tingkat risiko dikatakan aman apabila nilai $RQ \leq 1$ dan dikatakan tidak aman apabila $RQ > 1$. Tingkat risiko perlu diinterpretasikan secara sederhana agar dapat diterima oleh masyarakat dengan memuat pernyataan risiko, jalur pajanan, konsentrasi agen risiko, populasi yang berisiko, kelompok umur populasi, berat badan populasi, frekuensi pajanan, dan durasi pajanan (8). Adapun hasil perhitungan RQ seperti pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Perhitungan RQ Realtime dan Lifetime Merkuri Efek Non Karsinogenik

Variabel	Minimum	Maksimum	Mean	Std.Dev
RQ <i>realtime</i>	0	0,00879	0,00223	0,00204
RQ <i>lifetime</i>	1,89	5,40	3,43	0,70

Perhitungan RQ dalam penelitian ini terbagi menjadi dua variabel yaitu RQ *realtime* dan RQ *lifetime*. Hasil perhitungan RQ

realtime didapatkan nilai dengan kisaran 0 – 0,00879 dan rerata 0,00223. Hasil perhitungan RQ *realtime* masih termasuk tingkat risiko

aman ($RQ \leq 1$) artinya tidak ada risiko non karsinogenik bagi masyarakat yang mengonsumsi ikan kakap merah untuk saat ini. Hal ini bisa saja dipengaruhi oleh kadar merkuri yang terdapat di ikan yang masih dibawah NAB, sehingga menyebabkan nilai intake kecil dan RQ masih dibawah 1. Adapun perhitungan RQ *lifetime* berkisar 1,89 – 5,40 dengan rerata 3,43. Nilai ini lebih besar dari RQ *realtime* karena memang durasi pajanan yang digunakan juga sangat lama dibandingkan durasi pajanan *realtime*. Nilai RQ *lifetime* sudah melampaui angka 1 berarti akan ada risiko non karsinogenik bagi

masyarakat yang mengonsumsi ikan kakap merah apabila pajanan berlangsung hingga 30 tahun. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Lain dkk (2015) pada responden di area pertambangan emas tanpa izin, didapatkan hasil RQ *realtime* sebesar 0.391 ($RQ \leq 1$), hal ini menunjukkan bahwa pajanan merkuri pada responden tersebut tidak menunjukkan adanya risiko kesehatan, sedangkan untuk hasil RQ *lifetime* (30 tahun) didapatkan nilai sebesar 2,346 ($RQ > 1$), yang berarti bahwa apabila pajanan berlangsung selama 30 tahun, maka akan ada risiko kesehatan non karsinogenik yang harus dihindari(12).

3.3 Hubungan Berbagai Variabel Independen dengan Gangguan Fungsi kognitif

Tabel 6. Hubungan Berbagai Variabel Independen dengan Gangguan Fungsi kognitif

Variabel	<i>p-value</i>
Konsumsi ikan kakap merah*Gangguan fungsi kognitif	0.043
Frekuensi konsumsi ikan kakap merah*Gangguan fungsi kognitif	0.772
Banyaknya konsumsi ikan kakap merah*Gangguan fungsi kognitif	0.602
Lama konsumsi ikan kakap merah*Gangguan fungsi kognitif	0.843

Hasil analisis *chi-square* menunjukkan bahwa konsumsi ikan kakap merah memiliki hubungan yang signifikan dengan gangguan fungsi kognitif ($p=0.043$). Hasil ini dipengaruhi oleh adanya metil merkuri yang merupakan merkuri organik yang terdapat didalam ikan yang dikonsumsi oleh masyarakat bilato. Ikan merupakan jalur utama pajanan metil merkuri pada manusia. Metil merkuri merupakan bahan kimia yang bersifat neurotoksin. Efek neurotoksin ini dapat menimbulkan gangguan neuropsikologis pada fungsi kognitif, perilaku dan psikologi yang *irreversible* yang dapat menurunkan kualitas hidup dan mengganggu interaksi seseorang dengan lingkungannya (13).

Fungsi kognitif merupakan domain yang sering digunakan untuk menilai adanya gangguan neuropsikologis yang terdiri dari memori dan pembelajaran, fungsi eksekutif, perhatian dan kecepatan pemrosesan informasi, fungsi motorik, bahasa, dan persepsi (5). Hasil ini didukung dengan penelitian dari Hartati dan Rizki Srimaulia (2018) yang menyatakan bahwa jumlah asupan ikan memiliki korelasi yang signifikan dengan efek

neuropsikologis ($p<0,001$) dengan nilai r sebesar 0,610 yang berarti bahwa jumlah asupan ikan memiliki korelasi positif yang kuat dengan efek neuropsikologis. Hal ini berarti bahwa semakin tinggi jumlah asupan ikan maka semakin menimbulkan efek neuropsikologis. Penelitian yang sama dilakukan oleh Weil et al (2005) menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara pajanan merkuri dari asupan ikan yang dikonsumsi dengan fungsi neuropsikologi(14). Selain itu hasil penelitian Yokoo et al (2003) menunjukkan bahwa konsumsi ikan dapat meningkatkan kadar konsentrasi merkuri pada rambut sehingga berkorelasi dengan perubahan perilaku yang diuji melalui tes konsentrasi, kecepatan motorik dan ketangkasan yang halus ditemukan bahwa terdapat gangguan pada fungsi pembelajaran verbal dan ingatan(15).

Hasil analisis *spearman* menunjukkan bahwa frekuensi konsumsi ikan kakap merah, banyaknya ikan kakap merah yang dikonsumsi dan lama konsumsi ikan kakap merah tidak memiliki hubungan dengan gangguan fungsi kognitif ($p>0.05$). Hasil ini disebabkan karena masyarakat bilato tidak setiap hari mengkonsumsi ikan kakap merah,

karena ikan kakap merah sendiri termasuk ikan yang jarang ada setiap harinya, selain itu juga ikan yang dikonsumsi masyarakat bilato tergantung hasil tangkapan nelayan sekitar. Hasil ini didukung oleh penelitian dari Erdanga (2016) yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan kadar merkuri (Hg) dalam tubuh terhadap fungsi bahasa pada penambang emas Desa Wumbubangka Kecamatan Rarowatu Utara Kabupaten Bombana tahun 2016. Fungsi bahasa termasuk modalitas yang membangun kemampuan fungsi kognitif(16).

4. SIMPULAN

Hasil penelitian analisis risiko kesehatan lingkungan pada masyarakat Kecamatan Bilato menunjukkan bahwa tidak terdapat risiko non-karsinogenik bagi masyarakat yang mengonsumsi ikan kakap merah untuk paparan *realtime* dengan hasil $RQ \leq 1$. Sedangkan untuk paparan *lifetime* 30 tahun, nilai $RQ > 1$ yang berarti akan ada risiko non karsinogenik bagi masyarakat yang mengonsumsi ikan kakap merah apabila paparan berlangsung hingga 30 tahun. Hasil analisis *chi-square* menunjukkan adanya hubungan antara konsumsi

ikan kakap merah dengan gangguan fungsi kognitif. Sementara untuk hasil analisis spearman tidak terdapat hubungan antara variabel frekuensi konsumsi, banyaknya konsumsi, dan lama konsumsi dengan gangguan fungsi kognitif. Disarankan kepada masyarakat untuk untuk mengonsumsi ikan dengan lebih variatif untuk meminimalisasi akumulasi merkuri dalam tubuh. Sedangkan untuk pemerintah khususnya Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Gorontalo dan instansi terkait agar lebih memperhatikan masalah pengelolaan lingkungan di wilayah pesisir Kecamatan Bilato, seperti mempublikasikan mengenai risiko dan dampak akibat pencemaran logam berat merkuri.

UACAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Silvanus Maxwel Simange, Domu Simbolon D. Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Dan Sianida (Cn) Pada Beberapa Jenis Ikan Hasil Tangkapan Nelayan Di Teluk Kao, Halmahera Utara. 2010;335–53. Available from:

- <https://repository.ipb.ac.id/jspui/bitstream/123456789/53993/19/>
2. United Nations Environment Programme (UNEP). Global Mercury Assessment 2013 Sources, Emissions, Releases, and Environmental Transport, Geneva: UNEP Chemicals Branch. 2013.
 3. Frangki Datuela. Analisis Kandungan Merkuri (Hg) Pada Jenis Ikan Demersal Di Pasar Tradisional Bilato Kabupaten Gorontalo. Skripsi [Internet]. 2015; Available from: <https://repository.ung.ac.id/skripsi/show/632408026/analisis-kandungan-merkuri-hg-pada-jenis-ikan-demersal-di-pasar-tradisional-bilato-kabupaten-gorontalo.html>
 4. Slamet JS. Toksikologi Lingkungan, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. 2015.
 5. Kessels, R. P. C., and Hendriks MPH. Neuropsychological Assessment. Waltham: Academic Press.; 2016.
 6. (IPCS). IP on CS. Environmental Health Criteria 101 Methylmercury. Geneva: WHO Document Production Services. 2004.
 7. Mukono. Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan. Surabaya: Airlangga University Press; 2011.
 8. Direktur Jendral PP dan PL Kementerian Kesehatan. Pedoman Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). 2012.
 9. Salim RN. Analisis Risiko Kesehatan Pajanan Benzena Pada Karyawan di SPBU “X” Pancoranmas Depok Tahun 2011. Skripsi. 2012;
 10. Saputro NIR. Analisis Risiko Kesehatan dengan parameter udara lingkungan kerja dan gangguan faal paru pada pekerja (Studi Kasus di Bagian Plant N2O PT Aneka Gas Industri Reion V Jawa Timur, Skripsi. Jember : Universitas Jember. Skripsi. 2015;3(3):96–104.
 11. Lia Amalia. Survei Sarana Kesehatan Lingkungan Masyarakat Desa Kramat Kecamatan Tapa Kabupaten Bone Bolango. Jambura J Heal Sci Res. 2019;1(1):30–6.
 12. Lain, Bachrudin YD dan T joko. Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Merkuri Pada Masyarakat Di Area Penambangan Emas Tanpa Ijin (Peti) Desa Kayeli Kabupaten Buru Provinsi Maluku. J Kesehat Masy. 2016;4(2):129–38.
 13. WHO. Environmental Health Criteria 60 Principles and Methods for the Assessment of Neurotoxicity Associated with Exposure to Chemicals,. PsycCRITIQUES.

- 1986;32(11):983–983.
14. Weil M, Bressler J, Parsons P, Bolla K, Glass T SB. Blood mercury levels and neurobehavioral function. *JAMA*. 2005 Apr 20;293(15):1875-82. 2005;
 15. Yokoo EM, Valente JG, Grattan L, Schmidt SL, Platt I SE. Low level methylmercury exposure affects neuropsychological function in adults. *Environ Health*. 2003 Jun 4;2(1):8. PMID: 12844364; PMCID: PMC165591.
 16. Erdanang E. Hubungan Kadar Merkuri (Hg) Dalam Tubuh Terhadap Penurunan Fungsi Kognitif Pada Pekerja Tambang Emas Desa Wumbubangka Kec. Rarowatu Utara Kab. Bombana. Vol. 3. 2016.