

Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Logam Berat Merkuri (HG) pada Masyarakat Sekitar Sungai yang Mengonsumsi Ikan Nilem (*Ostoechillus Vittatus*) dari Sungai Desa Bakan Kecamatan Lolayan Kabupaten Bolaang Mongondow

Octarens Alik, Woodford B. S. Joseph*, Sri Seprianto Maddusa**

**Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado*

ABSTRAK

Merkuri merupakan logam berat berbahaya yang dapat tersebar di lingkungan akibat dari hasil kegiatan pertambangan yang tidak memenuhi syarat pertambangan yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko kesehatan lingkungan paparan logam berat merkuri (Hg) pada masyarakat sekitar sungai yang mengonsumsi ikan Nilem (*Ostoechillus Vittatus*) dari Sungai Desa Bakan Kecamatan Lolayan Kabupaten Bolaang Mongondow. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan metode analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL). Paparan Hg pada penelitian ini masuk melalui jalur ingesti yang didapatkan dari masyarakat yang mengonsumsi ikan Nilem dari sungai Desa Bakan. Responden pada penelitian ini sebanyak 73 orang dengan sampel ikan Nilem yang diambil di 3 titik aliran sungai Sungai Desa Bakan. Analisis logam berat merkuri dilakukan dengan Metode Atomic Absorption Spectrophometer (ASS). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi Merkuri masih berada dibawah nilai baku mutu sedangkan hasil perhitungan RQ Life Time Non karsinogenik sebanyak 100% responden memiliki $RQ < 1$ Sehingga dinyatakan tidak berisiko terhadap penyakit non karsinogenik dalam 30 tahun mendatang. Pemerintah diharapkan dapat melakukan pemantauan rutin kandungan logam berat di perairan kecamatan lolayan serta biota nya. untuk masyarakat yang menjalankan pertambangan tradisional diharapkan melokalisir limbah tailing dari pertambangan emas dan tidak langsung membuang limbah tailing ke badan air sungai yang ada disekitar daerah pertambangan.

Kata Kunci : ARKL, Merkuri, Ikan Nilem, Risiko Non-Karsinogenik

Pendahuluan

Data dari *World Gold Council* (2020), Indonesia tercatat berada pada peringkat ke 7 negara produsen emas terbesar di dunia. Pertambangan Emas di Indonesia memiliki aktivitas berskala kecil dan berskala besar. Indonesia merupakan salah satu negara yang ramai akan aktivitas pertambangan emas berskala kecil dalam lingkup tradisional yang dilakukan oleh rakyat yang tidak memiliki izin dan tidak memenuhi syarat yang layak dalam menjalankan suatu kegiatan pertambangan (Nugroho,2020)

Pertambangan tradisional atau pertambangan berskala kecil yang dilakukan oleh rakyat sebagian besar belum melakukan prinsip-prinsip praktik penambangan yang baik dari sudut pandang kesehatan lingkungan serta keselamatan pada saat melaksanakan aktivitas pertambangan .

Penambangan emas banyak ditemukan di Indonesia salah satunya terdapat di wilayah Provinsi Sulawesi Utara tepatnya di Kabupaten Bolaang Mongondow. Kabupaten Bolaang Mongondow berjarak dengan kisaran 200 kilometer dari kota Manado, ibukota Sulawesi Utara, yang mana memiliki sumber daya alam tambang emas yang dijadikan salah satu sumber mata pencaharian penduduk dengan aktivitas pertambangan modern dan tradisional. Daerah pertambangan di Kabupaten

Bolaang Mongondow berada di Kecamatan Lolayan.

Melalui observasi awal yang dilakukan, didapati adanya masyarakat yang menjalankan pertambangan emas tradisional dengan tidak melakukan *good mining practices*, kemudian didapatkan masih ada penduduk yang tinggal di Desa Bakan dan Desa Tanoyan Utara yang masih melakukan aktivitas memancing ikan untuk dimanfaatkan sebagai bahan konsumsi makanan. Salah satu ikan yang biasa ditemukan oleh masyarakat di aliran sungai desa bakan adalah ikan nilem (*Ostoechillus Vittatus*).

Gani dkk (2017) melakukan penelitian pengujian merkuri (Hg) di aliran air Sungai Desa Bakan, dan diperoleh kadar merkuri (Hg) pada pembacaan alat Atomic Absorption Spektrofotometer (AAS) (AA-7000 Shimadzu) dengan nilai $<0,0006 \times 10^{-3}$ didapatkan pada masing-masing titik (T1, T2, T3 dan T4), dan masih di bawah baku mutu Peraturan Menteri Kementerian Lingkungan Hidup No. 202 Pada tahun 2004 untuk standar baku mutu air limbah pada kegiatan penambangan emas/tembaga adalah 0,005 mg/L.

Adanya pencemaran logam berat pada perairan, bisa masuk dalam tubuh melalui jalur oral. Kandungan polutan yang terdapat pada limbah lalu memasuki ekosistem perairan di wilayah pantai maupun lautan. Sebagiannya terlarut di dalam air, namun ada pula yang masuk

pada jaringan organisme laut, di mana polutan ini mengikuti rantai makanan dimulai dari fitoplankton hingga ikan dan berakhir pada manusia (Sumampow 2019)

Penelitian yang dilakukan oleh Maddusa, dkk (2017) melaksanakan pemeriksaan kandungan merkuri pada ikan yang terdapat di aliran sungai tondano dari 3 titik pengambilan sampel ikan hulu, tengah, hilir kadar merkuri terbaca pada sampel ke 3 sebesar $<0,0016$ dan masih di bawah nilai ambang batas, hal ini tetap harus diperhatikan mengingat adanya keberadaan logam berat di lingkungan jika dimakan manusia akan terakumulasi di dalam tubuh manusia.

Salah satu kasus akibat paparan merkuri pada manusia ialah kasus minamata di Jepang adapun kasus keracunan yang dirasakan adalah gangguan saraf pusat, saraf motorik, gangguan mental dan sakit kepala (Soedarto, 2015), kasus yang hampir sama terjadi di Indonesia pada Perairan Teluk Buyat dimana penduduk yang mengonsumsi ikan di sekitaran Teluk Buyat didapati mengalami gangguan kesehatan terlebih khusus penyakit pada kulit. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Lain, B. dkk (2016) tentang ARKL Pajanan Merkuri di Desa Kayelli 67 responden mengalami gangguan kesehatan seperti gatal-gatal terdapat 34 orang, gejala iritasi mata terdapat 16 orang dan kesemutan terdapat 11 orang disertai responden yang terkena sendi sendi kaku

yaitu 7 orang. Berdasarkan data dari Puskesmas Tanoyan Kecamatan Lolayan 2021, didapatkan data 10 penyakit menonjol di wilayah kerja puskesmas tanoyan berurutan yaitu Ispa, Gasritis, Hipertensi, Dermatitis (Penyakit Pada Kulit), Cepalgia (Sakit Kepala), Selesma, Artitis (Radang Sendi), Scabies, Dispepsia, Bronhitis.

Berdasarkan apa yang sudah dipaparkan diatas, penelitian yang akan dilakukan bertujuan untuk memprediksi dampak kesehatan paparan Merkuri (Hg) pada penduduk di daerah aliran Sungai desa Bakan di Kecamatan Lolayan

Metode

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan menggunakan metode Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL), untuk memprediksi derajat risiko kesehatan yang akan terjadi di masa depan. Pelaksanaan penelitian dimulai di bulan Agustus-Oktober 2021. Penggunaan data primer pada penelitian yaitu konsentrasi kadar merkuri pada Ikan Nilem dari sungai Desa Bakan Kecamatan Lolayan Kabupaten Bolaang Mongondow dengan sampel ikan Nilem yang di ambil masing-masing 1 dari 3 titik yaitu, hulu tengah dan hilir sedangkan tempat pengujian sampel di Laboratorium Produktivitas Dan Kualitas perairan, FIKP, Universitas Hasanuddin, Makassar dan karakteristik responden seperti frekuensi pajanan dan waktu

pajanan didapatkan melalui proses wawancara. Sementara untuk data sekunder yang dipergunakan didapat lewat studi pustaka serta data-data jumlah penduduk melalui studi kepustakaan dan data jumlah masyarakat dari pemerintah Kecamatan Lolayan. Empat tahapan pada arkl yakni pengidentifikasian bahaya, analisis dosis-respon, analisis pajanan serta karakterisasi risiko.

Hasil dan Pembahasan

Identifikasi Bahaya

Tabel 1. Identifikasi Bahaya

Identifikasi	Uraian
Agan Risiko	Merkuri
Sifat	Non Karsinogenik Karsinogenik
Efek akut	Gatal-gatal Kulit mengelupas Perubahan warna kulit Detak jantung lebih cepat Berkeringat banyak Ludah berlebihan Hipertensi Cepat lelah
Efek kronis	Gangguan Syaraf Kerusakan pada paru Kegagalan pada ginjal pada ginjal Kerusakan saluran pencernaan Gangguan kardiovaskuler Kegagalan ginjal akut maupun shock

Merkuri metil serta merkuri elemental mengakibatkan terganggunya sistem saraf pusat atau pun saraf perifer. Apabila uap merkuri terhirup bisa mengakibatkan terganggunya sistem imun saraf serta gangguan pencernaan, rusaknya paru-paru serta ginjal yang kemudian akan mengakibatkan kematian. Gangguan inorganic merkuri memiliki sifat korosif

atau membawa kerusakan pada kulit, mata maupun pencernaan serta bisa menyebabkan keracunan pada ginjal apabila tertelan. (Soedarto, 2013

Umumnya gejala keracunan merkuri yaitu gatal-gatal, rasa sakit, warna kulit yang berubah, bengkak serta pengelupasan pada kulit. Untuk gejala lainnya yaitu keringat bercucuran, detak jantung semakin cepat (takikardia), air ludah berlebih, hipertensi ,serta cepat lelah. Untuk usia anak-anak yang terkena racun merkuri akan menunjukkan gejala pada bagian pipi, hidung serta bibir berwarna merah, rambut maupun gigi yang mudah patah serta amnesia. Apabila terkena keracunan merkuri akut dan bisa mengakibatkan terjadi rusaknya pencernaan gangguan pada kardiovaskuler, gagal ginjal akut dan bisa mengakibatkan kelainan jiwa seperti tidak bisa tidur, nervous, pusing berlebihan, cepat lupa gemeteran, depresi, stress, bahkan mengakibatkan kematian.(Sembel, 2015)

Analisis Dosis-Respon

Nilai *Reference Dose* (RfD) merkuri yaitu 0,0001 mg/kg/hari. Nilai tersebut adalah nilai ketetapan yang bersifat mutlak dan akan dipergunakan dalam perhitungan besarnya intake ataupun asupan melalui agen risiko merkuri lewat jalur ingesti yang masuk ke dalam tubuh responden.

Analisis Pajanan

Konsentrasi Merkuri Pada Ikan

Tabel 2 Konsentrasi Merkuri Pada Ikan Nilem di Sungai Desa Bakan

Sampel Ikan	Jumlah Sampel (Ekor)	Konsentrasi Merkuri (mg/kg)
Sampel 1	1	0,000
Sampel 2	1	0,031
Sampel 3	1	0,000
Rata-rata		0,0103

Tabel 2 menunjukkan konsentrasi cemaran merkuri pada ikan di Sungai Desa Bakan yaitu terdapat pada sampel ke-2 dengan konsentrasi 0,031 mg/kg. Selanjutnya, konsentrasi rata-rata dari ketiga sampel tersebut, yaitu 0,0103 mg/kg. Hal ini masih berada di bawah ketentuan baku mutu dalam SNI 7387: 2009.

Laju Asupan

Tabel 3 Distribusi Frekuensi berdasarkan Laju Asupan

Laju Asupan	Jumlah	Presentase
≤120g	51	69,9
>120g	22	30,1
Total	73	100,0

Tabel 3 menunjukkan proporsi responden dengan laju asupan ≤120 g paling banyak yaitu 69,9% dan untuk responden >120 g sebanyak 30,1%.

Frekuensi Paparan

Tabel 4 Distibusi Berdasarkan Frekuensi Paparan

Frekuensi Paparan	Jumlah	Presentase
≤48 hari	52	71,2
>48 hari	21	28,3
Total	73	100,0

Tabel 4 menunjukan proporsi responden dengan frekuensi paparan paling banyak yaitu ≤48 hari dengan presentase 71,2% dan untuk responden >48 hari sebanyak 28,3%.

a. Durasi Paparan

Durasi paparan adalah lamanya waktu atau jumlah tahun paparan merkuri terjadi terhadap masyarakat yang menjadi responden penelitian. Durasi paparan responden penelitian ini menggunakan *lifetime* atau waktu proyeksi non karsinogenik 30 tahun yang akan datang.

b. Berat Badan

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh berat badan responden berkisar antara 13 kg- 87,0 dengan rata-rata berat badan keseluruhan responden yaitu 55,9 Kg

c. Periode Waktu Rata-rata

Periode waktu rata-rata untuk penelitian ini yaitu, 30 x 365 hari/tahun : 10.950 hari khusus zat nonkarsinogenik.

d. Asupan

Sesudah diperoleh nilai melalui tiap-tiap variabel sebelumnya, dengan demikian bisa dihitung asupan mempergunakan rumusan di bawah ini:

$$I = \frac{C \times R \times f_E \times D_t}{W_b \times t_{avg}}$$

Keterangan :

I = Intake / Asupan (mg/kg x hari)

C= Konsentrasi agen risiko (mg/kg)

R= Laju Asupan makanan (gram/hari)

fE= Frekuensi Paparan (Hari/tahun)

Dt= Durasi Pajanan (Tahun)

Wb = Berat badan (Kg)

t_{avg} = Periode waktu rata-rata (hari)

Perhitungan intake pada responden penelitian yang mengonsumsi ikan nilem (*Osteochillus vittatus*) yaitu :

1. Nilai Asupan Minimum

I

$$= \frac{0,0103 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \times 0,1 \text{ kg} \times 12 \frac{\text{hari}}{\text{tahun}} \times 30 \text{ tahun}}{76 \text{ kg} \times 10.950 \text{ hari}}$$

$$I = \frac{0,3708}{832200}$$

$$I = 0,00000045 \frac{\text{mg}}{\text{kg}}/\text{hari}$$

2. Nilai Asupan Maksimum

I

$$= \frac{0,0103 \frac{\text{mg}}{\text{kg}} \times 0,12 \text{ kg} \times 192 \frac{\text{hari}}{\text{tahun}} \times 30 \text{ tahun}}{50 \text{ kg} \times 10.950 \text{ hari}}$$

$$I = \frac{7,11936}{547.500}$$

$$I = 0,0000130 \frac{\text{mg}}{\text{kg}}/\text{hari}$$

1. Karakteristik Risiko

Tingkat risiko atau tingkat bahaya dari merkuri sebagai agen risiko (*risk agent*) yang memasuki tubuh mulai dari efek bersifat non karsinogenik maupun karsinogenik perlu diketahui melalui karakterisasi risiko. Perhitungan dalam menentukan efek non karsinogenik dilaksanakan melalui pembagian nilai asupan terhadap nilai dosis referensi di mana nilai dosis referensi pada merkuri, nilai dosis referensi untuk merkuri yaitu 0,0001 mg/kg/ hari . Nilai $RQ \leq 1$ menyatakan tingkat risiko aman, dan

jika $RQ > 1$ diartikan tingkat risiko tidak aman dan diperkirakan dapat menimbulkan efek kesehatan nonkarsinogenik.

Berikut ini rumus dalam menentukan *Risk Quotion* (RQ) :

$$RQ = \frac{I}{RfD}$$

Perhitungan tingkat risiko pada responden penelitian dapat dilihat sebagai berikut :

1. Nilai Tingkat Risiko Minimum

$$RQ = \frac{0,00000045 \frac{\text{mg}}{\text{kg}}/\text{hari}}{0,0001}$$

$$RQ = 0,0045 \text{ mg/kg/hari}$$

$$RQ < 1$$

2. Nilai Tingkat Risiko Maksimum

$$RQ = \frac{0,000013 \frac{\text{mg}}{\text{kg}}/\text{hari}}{0,0001}$$

$$RQ = 0,1305$$

$$RQ < 1$$

Berdasarkan hasil perhitungan terhadap nilai karakteristik risiko nonkarsinogenik, didapatkan bahwa 100% responden untuk efek non-karsinogenik selama 30 tahun ke depan atau 73 responden memiliki nilai risiko non karsinogenik (RQ) tidak lebih dari 1 dan masih dapat dikatakan aman.

Kesimpulan

1. Rata-rata usia seluruh responden yaitu 35,10 tahun , untuk jenis kelamin paling banyak laki-laki dengan

- presentase 56,1% dan rata rata berat badan responden sebesar 55,88 kg,
2. Konsentrasi rata-rata merkuri (Hg) pada ikan Nilem dari Sungai Desa Bakan adalah 0,0103 mg/kg dimana kadar ini masih dibawa baku mutu.
 3. Laju asupan harian (R) rata-rata responden yang mengonsumsi ikan dari Sungai Desa Bakan yaitu 109,4 gr/hari ,Frekuensi pajanan atau jumlah hari konsumsi ikan dalam setahun (fE) pada rata-rata masyarakat dari sekitar Sungai kecamatan lolayan yaitu 64,63 hari/tahun.
 4. Asupan atau *Intake* merkuri non karsinogenik rata-rata pada responden secara lifetime dengan waktu proyeksi 30 tahun mendatang yaitu 0,0000039 Pada perhitungan tingkat risiko (RQ) non karsinogenik *lifetime* didapatkan hasil penelitian untuk keseluruhan responden (100%) memiliki nilai $RQ < 1$ dan masih dapat dikatakan aman..

Saran

Saran untuk pemerintah maupun instansi lain yang berkaitan diharapkan dapat melakukan pemantauan rutin kandungan logam berat yang berada di perairan sungai kecamatan lolayan dan biotanya serta mengatur secara tegas tentang penatalaksanaan kegiatan Penambangan Emas Tanpa Ijin (PETI).

Diharapkan peran serta dari masyarakat yang menjalankan proses pertambangan emas tradisional hendaknya melokalisir limbah tailing dari pertambangan emas dan tidak langsung membuang tailing ke badan air sungai yang ada disekitar daerah pertambangan sebagai usaha untuk mengurangi dampak dari paparan yang dapat berakibat terjadinya keracunan merkuri pada manusia.

Daftar Pustaka

- Gani, P., R., Abidjulu, J., Wuntu, A., D. 2017 “Analisis Air Limbah Pertambangan Emas Tanpa Izin Desa Bakan Kecamatan Lolayan Kabupaten Bolaang Mongondow”. *Jurnal MIPA UNSRAT* Vol 6(2):6-11.
- Lain, B. Hanani, Y., Joko, T., 2016. “Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan Pajanan Merkuri Pada Masyarakat Di Area Penambangan Emas Tanpa Ijin (PETI) Desa Kayeli Kabupaten Butu Provinsi Maluku”. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* Vol.4(2).
- Maddusa, S., S., Papatungan, M., G., Syarifuddin A., R., Maambuat, J., Alla, G. 2017. “Kandungan Logam Berat Timbal (Pb), Merkuri (Hg), Zink (Zn) Dan Arsen (As) Pada Ikan dan Air Sungai Tondano, Sulawesi Utara”. *Al-Siha : Public Health Science Journal* Vol.9(2).
- Nugroho, H. 2020. “Pandemi Covid-19: Tinjau Ulang Kebijakan Mengenai PETI (Pertambangan Tanpa Izin) di Indonesia”. *The Indonesian Journal of Development Planning* 4(3) :118-119.

- Sembel,D., T. 2015, *Toksikologi Lingkungan*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Soedarto. 2013. *Lingkungan dan Kesehatan*.Jakarta: Sagung Seto
- Sumampow, O., J. 2019. *Kesehatan Masyarakat Pesisir Dan Kelautan*. Yogyakarta : DEEPUBLISH.
- World Gold Concl. 2020. “*Gold mine production*”. <https://www.gold.org/goldhub/data/historical-mineproduction>, (diakses pada 20 April 2021).