

# Risiko Kesehatan Lingkungan Paparan Logam Berat Pada Ikan Nilem (*Ostoechillus vittatus*) di Desa Bakan Kecamatan Lolayan Kabupaten Bolaang Mongondow

Sri Seprianto Maddusa<sup>1\*</sup>, Grace Glory Girikallo<sup>2</sup>, Octarens Alik<sup>3</sup>, Viona Velia Liono<sup>4</sup>, Woodford B.S. Joseph<sup>5</sup>, Ricky C. Sondakh<sup>6</sup>

## Abstrak

Aliran sungai Desa Bakan hidup yang menjadi lokasi tambang emas, sedangkan ikan nilem (*Ostoechillus vittatus*) yang dipancing oleh masyarakat di wilayah tersebut dimanfaatkan sebagai bahan konsumsi makanan harian sehingga masyarakat dapat mengalami gangguan kesehatan akibat mengonsumsi ikan nilem (*Ostoechillus vittatus*) yang telah tercemar logam berat. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis risiko kesehatan lingkungan paparan logam berat Cadmium pada masyarakat sekitar sungai yang mengonsumsi ikan nilem (*Ostoechillus vittatus*) dari Sungai Desa Bakan Kecamatan Lolayan Kabupaten Bolaang Mongondow. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang menggunakan analisis risiko kesehatan lingkungan (ARKL) sebagai metodenya. Responden penelitian ini sebanyak 73 orang dengan sampel ikan nilem yang diambil dari 3 titik di aliran Sungai Desa Bakan sebanyak 3 ekor. Analisis logam berat Cadmium dilakukan dengan metode Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS). Hasil analisis pada durasi pajanan secara lifetime yang bersifat non karsinogenik menunjukkan bahwa 46 responden atau 64% memiliki nilai RQ > 1 sehingga dapat dikatakan berisiko terhadap penyakit non karsinogenik yang disebabkan oleh logam berat Arsen (As) dalam 30 tahun yang akan datang. Masyarakat disarankan untuk melakukan lokalisasi pada limbah tailing yang dihasilkan dari kegiatan pertambangan emas setempat, agar tidak membuang secara langsung limbah tailing ke aliran sungai ataupun ke sekitar lingkungan lainnya.

Kata Kunci : *Ostoechillus vittatus*, Cadmium, Merkuri, Arsen, ARKL, Sungai

## Pendahuluan

Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan pada tahun 2019 dari 98 sungai di Indonesia 54 sungai berstatus tercemar ringan, 6 sungai tercemar sedang, dan 38 sungai berstatus tercemar berat. Keadaan ini lebih buruk dari tahun sebelumnya pada tahun sebelumnya pada 2018 yaitu dari 97 sungai di Indonesia,

67 sungai berstatus tercemar ringan, 5 sungai tercemar sedang dan 25 sungai berstatus tercemar berat. (Badan Pusat Statistik, 2020).

Salah satu pencemaran air sungai akibat limbah industri yaitu dari kegiatan pertambangan emas. Kegiatan pertambangan emas sangat banyak ditemukan di Indonesia salah satunya terdapat di Provinsi Sulawesi Utara dan lokasi pertambangan ini sudah berlangsung lama, berdasarkan data Dinas ESDM Sulawesi Utara (2019) potensi emas di Sulawesi Utara terdata ± 51.150.448 ton. Per-

\*Korespondensi : [riseprianto.maddusa@unsrat.ac.id](mailto:riseprianto.maddusa@unsrat.ac.id)

<sup>1,2,3,4,5,6</sup> Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi, Manado, Sulawesi Utara

tambangan emas di Sulawesi Utara terbagi menjadi 2 yaitu berskala besar dan berskala kecil. Pertambangan emas yang berskala besar pada umumnya dikelola oleh pihak perusahaan pertambangan yang telah memiliki izin dan memiliki sistem pengolahan limbah yang sudah baik, sedangkan yang berskala kecil dikelola oleh para penambang tradisional, sebagian besar pertambangan tersebut masih berupa penambangan tanpa izin (PETI). (Badan Geologi dalam DPR RI 2017).

Provinsi Sulawesi Utara banyak didirikan pertambangan emas salah satunya di Kabupaten Bolaang Mongondow tepatnya di Desa Bakan dan Desa Tanoyan Utara Kecamatan Lolayan yang telah berdiri pertambangan emas berskala besar dan berskala kecil. Salah satu perusahaan pertambangan emas berskala besar di Kecamatan Lolayan yaitu PT. J Resources Bolaang Mongondow yang telah memiliki izin. Selain perusahaan tambang emas yang telah memiliki izin, di Kecamatan Lolayan masih banyak terdapat pertambangan rakyat yang tidak memiliki izin dan masih diolah secara tradisional oleh masyarakat setempat.

Kegiatan pertambangan emas menghasilkan logam berat dari pengolahan bijih emas seperti Cadmium, Merkuri dan Arsen. Merkuri merupakan logam berat yang digunakan dalam proses amalgamasi yaitu pengikatan atau pemisahan bijih emas dari batu batuan atau logam berat lainnya. Hasil amalgamasi kemudian dilakukan proses pemisahan pemisahan amalgam dari ampas (tailing) (Widodo, 2008). Cadmium (Cd) dan Arsen (As) merupakan limbah tailing dari proses pengolahan emas, setelah amalgam dipisahkan dari limbah tailing kemudian limbah tailing dialirkan ke dalam bak penampungan tailing atau dibiarkan mengalir ke lingkungan, salah satunya ke aliran sungai (Soedarto, 2013).

Limbah dari hasil kegiatan pertambangan emas jika masuk ke dalam perairan maka akan mengalami proses pengendapan, pengenceran dan akan tersebar ke lingkungan perairan sehingga dalam jangka waktu panjang akan mengakibatkan konsentrasi bahan pencemar meningkat dan berdampak

bagi biota di perairan tersebut. (Sumampouw, 2019). Pada aliran sungai Desa Bakan hidup ikan nilem (*Ostoechillus vittatus*) yang merupakan ikan yang dipancing oleh masyarakat yang tinggal di Desa Bakan dan Desa Tanoyan Utara yang kemudian dimanfaatkan sebagai bahan konsumsi makanan harian mereka.

Logam berat Cadmium, Merkuri dan Arsen dapat berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan dapat terakumulasi di dalam tubuh manusia, sehingga menyebabkan gangguan dan kerusakan pada hati, ginjal, sistem saraf, infeksi kulit dan lain sebagainya (Adhani, Husaini, 2017). Logam berat tersebut pun membawa sifat racun yang sangat merugikan bagi organisme yang hidup di lingkungan perairan.

Uraian latar belakang di atas menjadi pertimbangan bagi peneliti untuk melakukan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan pada masyarakat Desa Bakan dan Desa Tanoyan Utara Kecamatan Lolayan yang telah mengonsumsi ikan nilem (*Ostoechillus vittatus*) yang tercemar logam berat.

### Metode Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional dengan menggunakan pendekatan Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL). Penelitian ini dilaksanakan di Sungai Desa Bakan, Kecamatan Lolayan, Kabupaten Bolaang Mongondow. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus hingga Oktober 2021. Sampel subjek dalam penelitian ini adalah 73 responden yang mengonsumsi ikan nilem, serta sampel objek yaitu ikan nilem yang diambil dari 3 titik di sungai Desa Bakan. Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari pemeriksaan kadar konsentrasi Cd, Hg, dan As dalam ikan nilem di Laboratorium Produktivitas dan Kualitas Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Kota Makassar serta wawancara dengan responden yang dilakukan secara langsung. Data sekunder berupa data dari pemerintah setempat yang diperoleh dari website atau data base pemerintah Kabupaten Bolaang Mongondow.

## Hasil

### Identifikasi Bahaya

**Tabel 1. Identifikasi Bahaya**

Identifikasi	Uraian
Agen Risiko	Cd, Hg, As
Media Lingkungan	Air
Sifat	Non Karsinogenik
	Karsinogenik
Efek Akut	Mengigil
	Demam
	Nyeri otot
	Nyeri kepala
	Infeksi kulit
Efek Kronis	Proteinuria
	Gangguan pada hati
	Gangguan pada paru
	Gangguan pada ginjal
	Gangguan pada sistem saraf
	Gangguan sistem kardiovaskular
	Kematian

*Cadmium, Merkuri dan Arsen* merupakan logam berat yang bersifat racun (toksik) dan merugikan bagi semua organisme hidup, bahkan juga berbahaya untuk manusia (Sumampouw, 2019). Logam berat Cd, Hg, dan As dapat bersifat non karsinogenik dan karsinogenik. Logam berat yang memiliki toksisitas tinggi yaitu *Merkuri (Hg)*, *Cadmium (Cd)*, *Timbal (Pb)*, *Timah (Sn)*, *Kromium (Cr)*, dan *Arsen (As)*. (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2016).

#### Analisis Dosis Respon

Nilai RfD untuk logam berat terdapat pada *Integrated Risk Information System* dari US-EPA (IRIS) sehingga nilai RfD Cd yaitu 0,0005 mg/kg/hari mempunyai efek kritis terhadap kerusakan ginjal. Nilai RfD Hg yaitu 0,0001 mg/kg/hari memiliki efek kritis terhadap kelainan sistem saraf, dan nilai RfD As yaitu 0,0003 mg/kg/hari memiliki efek kritis yaitu hiperpigmentasi, keratosis dan komplikasi vaskular pajanan oral.

#### Analisis Pajanan

Kadar Konsentrasi Cd, Hg, dan As di ikan

nilem (*Ostoechillus vittatus*)

Hasil pemeriksaan laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Produktivitas dan Kualitas Perairan Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin dengan menggunakan metode AAS (*Atomic Absorption Spectrophometer*) sehingga diperoleh untuk konsentrasi logam berat Cd, Hg, As pada ikan nilem (*Ostoechillus vittatus*) sebagai berikut.

Perbedaan konsentrasi logam berat padatiga titik pengambilan sampel dapat disebabkan karena perbedaan tingkat akumulasi yang berbeda pada setiap ikan. Logam berat Cadmium (Cd), Merkuri (Hg) dan Arsen (As) terdeteksi pada titik pengambilan 1 dan 2 dikarenakan pada lokasi tersebut banyak terdapat aktifitas penambangan emas dan dekat dengan pembuangan hasil dari pengolahan emas, titik pengambilan sampel 3 diperoleh kandungan Cd dan Hg yang tidak terdeteksi hal ini dapat disebabkan karena Cd yang terakumulasi dalam ikan masih di bawah LOD pada alat AAS. Sedangkan untuk Arsen (As) pada titik pengambilan sampel 3

terdeteksi hal ini dapat disebabkan karena adanya sumber pencemaran lain yang mengandung Arsen (As) yang berasal dari limbah rumah tangga yang ikut mengalir ke arah aliran sungai pada titik pengambilan sampel 3.

Nilai dari ketiga konsentrasi logam berat tersebut masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan BPOM Tahun 2018 untuk bahan olahan pangan.

**Tabel 2. Konsentrasi Cd, Hg, As pada ikan Nilem (*Ostoechillus vittatus*) di Sungai Desa Bakan**

Parameter	T1 (mg/kg)	T2 (mg/kg)	T3 (mg/kg)	NAB (mg/kg)
Cd	0,01	0,01	0	0,1
Rata Rata		0,0067		
Hg	0	0,031	0	0,5
Rata Rata		0,0103		
As	0,2	0,51	2,58	1
Rata Rata		0,9967		

**Kadar Konsentrasi Cd, Hg, As pada air di Sungai Desa Bakan**

Berdasarkan hasil laboratorium mengenai kadar konsentrasi logam berat Cd, Hg dan As pada air di Sungai Desa Bakan yang kemudian dibanding-

kandagn Permenkes No. 492 Tahun 2010, dapat dilihat pada tabel 3 logam berat Cadmium (Cd), Merkuri (Hg) dan Arsen (As) memiliki konsentrasi yang masih dibawah ambang batas yang telah ditetapkan.

**Tabel 3. Konsentrasi Cd, Hg, As pada air di Sungai Desa Bakan**

Variabel	T1 (mg/L)	T2 (mg/L)	T3 (mg/L)	NAB (mg/L)
Cd	0	0	0	0,003
Rata Rata		0		
Hg	0	0	0	0,001
Rata Rata		0		
As	0,0031	0,0039	0,0038	0,01
Rata Rata		0,0036		

Tabel 4 menunjukkan distribusifrekuensi berdasarkan laju asupan, dari tabel tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar responden dalam penelitian ini memiliki laju asupan  $\leq 120$  gr/hari dengan jumlah 51 orang (69,9%), kemudian sebagian besar responden pada penelitian ini memiliki nilai frekuensi pajanan  $\leq 48$  hari/tahun dengan jumlah 52 orang (71,2%).

**Durasi Pajanan**

Durasi pajanan responden penelitian ini menggunakan lifetime atau waktu proyeksi non karsinogenik 30 tahun yang akan datang.

**Berat Badan**

Penelitian ini diperoleh bahwa nilai berat badan rata rata untuk responden yang mengonsumsi ikan nilem yaitu 55,8 kg dengan berat badan tertinggi yaitu 87 kg dan terendah yaitu 13

kg.

Seseorang yang memiliki berat badan yang besar maka jumlah lemak yang terdapat di dalam tubuhnya semakin besar. Lemak berfungsi sebagai penyimpan toksin yang terserap oleh usus dan liver, sehingga lemak dapat mencegah toksin beredar terlalu banyak pada sistem peredaran darah di dalam ini yaitu 30 tahun x 365 hari/tahun atau sama dengan 10.950 hari.

**Intake (asupan)**

Perhitungan nilai asupan pada responden yang mengonsumsi ikan nilem (*Ostoechillus vittatus*) dapat dilihat sebagai berikut.

Nilai Asupan Cadmium (Cd),  $I = 8,4 \times 10^{-6}$  mg/kg/hari; nilai asupan Merkuri (Hg)  $I = 1,305 \times 10^{-5}$  mg/kg/hari; dan nilai asupan Arsen (As)  $I = 0,00125$  mg/Kg/hari

**Tabel 4. Distribusi Berdasarkan laju asupan dan frekuensi Paparan**

Variabel	Nilai	Jumlah	Persentase (%)
Laju Asupan (gr/hari)	≤ 120	51	69,9
	> 120	22	30,1
Frekuensi Paparan (hari/tahun)	≤ 48	52	71,2
	> 48	21	28,7

**Karakterisasi Risiko**

Karakterisasi risiko merupakan langkah terakhir dalam Analisis Risiko Kesehatan Lingkungan (ARKL) pada tahap ini peneliti akan mendapatkan

gambaran tingkat risiko untuk efek non karsinogenik paparan Cd, Hg, As terhadap masyarakat Desa Bakan dan Desa Tanoyan Utara.

**Tabel 5. Hasil Perhitungan RQ**

Unsur	RQ Non Karsinogenik <i>Lifetime</i>				Total
	RQ < 1		RQ > 1		
	f	%	f	%	
Cd	73	100,0	-	-	73
Hg	73	100,0	-	-	73
As	27	36,9	46	64	73

**Pembahasan**

Berdasarkan hasil penelitian ini, untuk paparan Cd dan Hg dengan jumlah 73 orang (100%) yang menjadi responden dalam penelitian ini memiliki nilai RQ < 1 sehingga dapat dikategorikan **aman** terhadap penyakit non karsinogenik dengan datang. Sedangkan untuk paparan As ditemukan 27 orang (36,9%) memiliki nilai RQ < 1, dan 46 orang (64%) lainnya memiliki nilai RQ > 1 sehingga dapat dikatakan masyarakat berisiko terhadap penyakit non karsinogenik yang disebabkan oleh Arsen (As) dalam 30 tahun yang akan datang. Gejala umum yang dapat ditimbulkan apabila keracunan Cadmium adalah sakit di dada, nafas sesak (pendek), batuk batuk dan lemah. Logam berat Cadmium berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan terakumulasi pada tubuh khususnya organ hati dan ginjal (Pendias dalam Syachroni, 2017).

Merkuri dapat menyebabkan gangguan terhadap sistem imun, saraf dan pencernaan, serta dapat menimbulkan kerusakan pada paru dan ginjal yang dapat menyebabkan kematian

(Soedarto, 2013).

Intoksikasi tubuh manusia terhadap Arsen (As) dapat berakibat buruk terhadap mata, kulit, darah dan liver. Pengaruh As pada kulit dapat menyebabkan berwarna gelap (hiperpigmentasi), penebalan kulit (hyperkeratosis), infeksi kulit (dermatitis) dan mempunyai efek pencetus kanker (karsinogenik) (Adhani dan Husaini, 2017).

**Manajemen Risiko**

Manajemen risiko dilakukan jika responden telah memiliki nilai RQ > 1, untuk menghindari efek yang ditimbulkan dari agent kimia melalui jalur ingesti dengan menghitung nilai konsentrasi (C) aman dan laju asupan (R) aman.

Berdasarkan penelitian ini 46 orang (64%) responden yang memiliki nilai RQ > 1 untuk paparan Arsen (As), hasil perhitungan manajemen risiko pada penelitian ini untuk konsentrasi (C) aman didapatkan nilai konsentrasi minimum 0,238 mg/kg, maksimum 3,346 mg/kg dengan nilai rata rata 0,915 mg/kg.

Hasil perhitungan manajemen risiko selanjutnya yaitu laju asupan (R) aman, didapatkan nilai

laju asupan minimum 0,010 gr/hari, maksimum 0,195 gr/hari, dan nilai laju asupan rata-rata 0,094 gr/hari.

### Kesimpulan

Berat badan responden pada penelitian ini berkisar 13 kg hingga 87 kg, dengan nilai rata-rata untuk berat badan yaitu 55 kg. Konsentrasi Cd, Hg, dan As yang terkandung pada ikan nilem (*Osteochillus vittatus*) di sungai Desa Bakan yaitu sebesar 0,0067 mg/kg, 0,0103 mg/kg, dan 0,9967 mg/kg. Durasi pajanan pada penelitian ini menggunakan pajanan lifetime atau waktu proyeksi 30 tahun yang akan datang. Responden yang memiliki frekuensi pajanan  $\leq 48$  berjumlah 52 orang (71,2%), dan  $> 48$  berjumlah 21 orang (28,7%). Intake non karsinogenik pada masyarakat yang menjadi responden secara lifetime yaitu berjumlah 73 orang (100%), dengan nilai intake maksimum untuk Cd yaitu  $8,4 \times 10^{-6}$  mg/kg/hari, nilai intake maksimum untuk Hg yaitu  $1,305 \times 10^{-5}$  mg/kg/hari, nilai intake maksimum As yaitu 0,00125 mg/kg/hari. Perhitungan RQ Non Karsinogenik paparan Cd dan Hg dengan jumlah 73 orang (100%) yang menjadi responden dalam penelitian ini memiliki nilai RQ  $< 1$ , sedangkan untuk paparan As 46 orang (64%) lainnya memiliki nilai RQ  $> 1$  sehingga dapat dikatakan masyarakat berisiko. Berdasarkan penelitian ini diperoleh jumlah konsentrasi aman yaitu nilai konsentrasi minimum 0,238 mg/kg, maksimum 3,346 mg/kg dengan nilai rata-rata 0,915 mg/kg. Laju asupan (R) aman, didapatkan nilai laju asupan minimum 0,010 gr/hari, maksimum 0,195 gr/hari, dan nilai laju asupan rata-rata 0,094 gr/hari.

Masyarakat hendaknya melakukan lokalisasi pada limbah tailing yang dihasilkan dari kegiatan pertambangan emas setempat, agar tidak membuang secara langsung limbah tailing ke aliran sungai ataupun ke sekitar lingkungan lainnya. Bagi Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Bolaang Mongondow, lebih intensif dalam melakukan pemantauan secara berkala terhadap kualitas air sungai termasuk parameter logam berat. Bagi Di-

nas Kesehatan Kabupaten Bolaang Mongondow, mengadakan tindakan penyuluhan mengenai bahaya logam berat yang telah mencemari ikan nilem. Petugas kesehatan melakukan kegiatan monitoring terhadap dampak kesehatan masyarakat agar dapat mencegah dampak yang lebih berat yang dapat timbul dalam beberapa tahun ke depan.

### Daftar Pustaka

- Adhani, R, Husaini. (2017). Logam Berat Sekitar Manusia. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Badan Pusat Statistik. (2020). Statistik Lingkungan Hidup Indonesia 2020. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia. (2017). Laporan Kunjungan Kerja Komisi VII DPR RI ke Provinsi Sulawesi Utara. DPR RI.
- Karudeng, R. (2014). Jaringan Lemak Putih dan Jaringan Lemak Coklat: Aspek Histofisiologis.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Soedarto (2013). Lingkungan dan Kesehatan. Jakarta: Penerbit Sagung Seto.
- Sumampouw, OJ. (2019). Buku Ajar Kesehatan Masyarakat Pesisir dan Kelautan. Yogyakarta: Penerbit Deepublish.
- Sumampow, O., J. (2019). Kesehatan Masyarakat Pesisir Dan Kelautan. Yogyakarta : DEEPUBLISH.
- Syachroni SH. (2017). Analisis Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Tanah Sawah di Kota Palembang. Jurnal Ilmu Ilmu Kehutanan Vol 6 (1): 23 – 29. (ISSN 2301 – 4164).
- Widowati. (2008). Efek Toksik Logam. Yogyakarta: CV. Andi.