

# PENGARUH JARAK PERTAMBANGAN EMAS SKALA KECIL (PESK) TERHADAP MERKURI DALAM AIR SUNGAI DAN BENTHOS DI KABUPATEN BANDUNG

Risna Agustina<sup>1</sup>, Nurhayati<sup>2</sup>, Benjamin J. Lekatompessy<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Teknik Lingkungan; Universitas Satya Negara Indonesia;

Correspondent author : <sup>1</sup>e-mail: [risnaagustina06@gmail.com](mailto:risnaagustina06@gmail.com)

<sup>2</sup> e-mail: [nng\\_nur@yahoo.com](mailto:nng_nur@yahoo.com)

<sup>3</sup> e-mail: [juliesben@gmail.com](mailto:juliesben@gmail.com)

Diterima : 1 September 2023	Revisi : 13 September 2023	Disetujui : 8 Oktober 2023	Diterbitkan: 30 Oktober 2023
--------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

## Abstract

*Small Scale Gold Mining (ASGM) in Indonesia is carried out using amalgamation techniques which produce mercury waste and have the potential to pollute the surrounding environment. Mercury contamination is suspected to have occurred in the Ciherang River. This study aims to analyze mercury levels in river water and the benthos of the Ciherang River with a difference of 0.28 km before mining, 0.51 km after mining and 1.42 km after mining. Water and benthos samples were taken using a water sampler while benthos used an Ekman grab which was then taken to the laboratory and analyzed for mercury levels with a mercury analyzer. The mercury level in Ciherang River water ranges from 0.0002 mg/L – 0.0005 mg/L. While the mercury content in benthos ranges from 0.04 mg/kg – 0.2 mg/kg.*

**Key Words:** *Small Scale Gold Mining (PESK), Mercury, Amalgamation, Benthos.*

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki sumberdaya alam yang melimpah di seluruh wilayah Indonesia, diantaranya adalah sektor pertambangan. Sebanyak 850 titik Pertambangan Emas Skala Kecil (PESK) maupun pertambangan emas rakyat tersebar di Indonesia (Ratnasari, 2014). Pemilahan emas di pertambangan tersebut dilaksanakan dengan memakai zat merkuri (Setiabudi, 2005; Ratnasari, 2014). Dikutip dari United Nations Environment Programme (2012), pemakaian merkuri dari pertambangan emas rakyat diprediksi berkisar 1.400 ton/tahun, sehingga menjadi sektor permintaan terbanyak secara global, karena sebagai produsen 12-15% emas dunia.

Sebagian besar pengolahan emas skala kecil di Indonesia memakai logam berat merkuri (Hg) saat proses pemisahan emas yang asalnya dari batuan. Proses tersebut biasa disebut sebagai amalgamasi (Bose-O'Reilly et al., 2016). Sebagian warga pada lokasi penelitian langsung membuang limbah (*tailing*) hasil proses pengolahan emas yang masih mengandung merkuri ke lingkungan sekitarnya. Limbah cair juga lumpur yang dibuang ke lingkungan, sebagiannya meresap ke tanah serta sebagiannya lagi mengalir pada atas permukaan tanah menuju selokan serta berakhir di sungai.

Dampak penggunaan merkuri pada pengolahan emas terhadap lingkungan dan kesehatan sangat berbahaya apabila tidak dikelola dengan baik. Logam berat merkuri (Hg) yang terlepas ke lingkungan, terutama ke sungai yang bisa berpengaruh buruk kepada makhluk hidup. Merkuri yang masuk ke badan perairan sering kali berbentuk Hg unsur (Hg<sup>0</sup>) dengan tingkat densitas tinggi (Kitong et al., 2012). Sedimen sebagai faktor krusial yang berpengaruh pada proses transformasi merkuri, sebagai tempat penghasil metil merkuri sekaligus faktor yang berpengaruh terhadap biomagnifikasi pada rantai makanan (Bratkic et al., 2018; Portela et al., 2020; Zhu et al., 2018). Merkuri bisa

tenggelam pada dasar perairan serta terakumulasi pada sedimen (Kitong et al., 2012). Merkuri akan diubah oleh mikroorganisme sebagai metil-merkuri (Me-Hg) yang beracun serta memiliki daya ikat kuat dan kelarutan tinggi pada biota perairan (Purnawan et al., 2013). Merkuri yang masuk ke badan perairan dapat tenggelam pada dasar perairan kemudian terakumulasi pada sedimen serta biota yang hidup di dalamnya dan juga akan mempengaruhi rantai makanan yang berjalan di alam.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini yaitu penelitian deskriptif kuantitatif, suatu metode yang bertujuan untuk membuat gambar atau deskriptif tentang suatu keadaan secara objektif yang menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data, penafsiran terhadap data tersebut serta penampilan dan hasilnya. Penelitian digunakan untuk melihat gambaran dari fenomena, deskripsi kegiatan dilakukan secara sistematis dan lebih menekankan pada data faktual dari pada penyimpulan.

### Diagram Alur

Berikut merupakan diagram alur dari aktivitas penelitian, tertera pada Gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Kerangka Berpikir

Observasi dilakukan pada sampel yaitu air sungai dan benthos di beberapa lokasi dekat Penambangan Emas Skala Kecil (PESK) di Kabupaten Bandung. Dengan perencanaan yang baik dan benar diharapkan akan diperoleh sampel yang representatif serta mampu menghindari kerusakan sampel yang disebabkan oleh degradasi, kontaminasi, maupun deteriorasi hingga sampel dianalisis di laboratorium. Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah metode analisis inferensial menggunakan statistik. Dilanjutkan dengan menggunakan metode pengujian hipotesis atau yang dikenal dengan pengujian signifikan yang melibatkan penentuan atau perbedaan rata-rata pada dua sampel signifikan. Langkah penentuan hipotesis merupakan langkah awal dalam analisis ANOVA.

## OBSERVASI

Lokasi yang diteliti yakni di Sungai Cihorang pada jarak 0,28 km sebelum tambang, 0,51 km setelah tambang dan 1,42 km setelah tambang dengan pengulangan

pengukuran sebanyak 3 kali di setiap titik air sungai dan benthos. Setelah hasil keluar kemudian dibandingkan dengan baku mutu Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Lampiran VI Kelas II (Air Sungai).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Data Kualitas Air Sungai Menggunakan Alat Merkuri Analyzer

Tabel 1. Data Konsentrasi Hg pada Air Sungai

Pengulangan	Jarak Pengambilan dengan Tambang Emas	Hasil Uji Hg	Rerata	Baku Mutu	Satuan	Metode
1	0,28 km Sebelum Tambang	0,0002	0,0002	0,001	mg/L	NIC-600-2231-09
2	0,28 km Sebelum Tambang	0,0002			mg/L	
3	0,28 km Sebelum Tambang	0,0002			mg/L	
1	0,51 km Setelah Tambang	0,0002	0,0002		mg/L	
2	0,51 km Setelah Tambang	0,0003			mg/L	
3	0,51 km Setelah Tambang	0,0002			mg/L	
1	1,42 km Setelah Tambang	0,0003	0,0004		mg/L	
2	1,42 km Setelah Tambang	0,0004			mg/L	
3	1,42 km Setelah Tambang	0,0005			mg/L	

Sumber: Data Primer Penulis (2023)

Diketahui nilai konsentrasi Hg cenderung fluktuatif naik dari titik 0,28 km sebelum tambang, 0,51 km setelah tambang dan 1,42 km setelah tambang. Hal ini karena adanya pencemar Hg lain pada aliran air sungai Ciherang, bisa dari pertambangan emas lain maupun limbah domestik yang dibuang langsung ke badan air.

Penyebab logam berat merkuri tidak mudah terdeteksi pada permukaan perairan disebabkan oleh sifat merkuri yang dengan mudah mengikat bahan organik lalu mengendap di dasar perairan yang kemudian menyebabkan lebih besarnya kandungan merkuri dalam sedimen. Yang dikutip dari pendapat Rochayatun, 2006, mengatakan bahwa kadar logam berat yang terkandung dalam sedimen lebih besar daripada di dalam air, disebabkan oleh akumulasi dari pengendapan kemudian juga logam berat di dalam air lebih sedikit dikarenakan proses pengenceran dan pengaruh pola arus.

### Data Kualitas Benthos Menggunakan Alat Merkuri Analyzer

Tabel 2. Data Konsentrasi Hg pada Benthos

Pengulangan	Jarak Pengambilan dengan Tambang Emas	Hasil Uji Hg	Rerata	Baku Mutu	Satuan	Metode
1	0,28 km Sebelum Tambang	0,04	0,04	1,0	mg/kg	NIC-600-
2	0,28 km Sebelum Tambang	0,03			mg/kg	

Pengulangan	Jarak Pengambilan dengan Tambang Emas	Hasil Uji Hg	Rerata	Baku Mutu	Satuan	Metode
3	0,28 km Sebelum Tambang	0,06	0,17		mg/kg	22301-09
1	0,51 km Setelah Tambang	0,1				
2	0,51 km Setelah Tambang	0,2				
3	0,51 km Setelah Tambang	0,2	0,33		mg/kg	
1	1,42 km Setelah Tambang	0,3				
2	1,42 km Setelah Tambang	0,3				
3	1,42 km Setelah Tambang	0,4			mg/kg	

Sumber: Data Primer Penulis (2023)

Diketahui nilai konsentrasi Hg cenderung fluktuatif naik dari titik 0,28 km sebelum tambang, 0,51 km setelah tambang dan 1,42 km setelah tambang dengan konsentrasi tertinggi yaitu 0,4 mg/kg. Hal ini karena adanya pencemar Hg lain pada aliran air sungai Ciherang, yaitu dari pertambangan emas lain maupun limbah domestik yang dibuang secara langsung menuju badan air.

Penelitian pengaruh konsentrasi Hg pada air sungai akibat pertambangan emas juga pernah dilakukan oleh Irvan, Bintal Amin, dan Rahman Karnila pada tahun 2018 yang dikutip dari Jurnal Ilmu Lingkungan 2018: 12(2). Dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kadar Hg pada beberapa titik air Sungai Batang Kuantan Pada Stasiun 1 sampai Stasiun 4 memiliki hasil yang sama, yaitu 0,0001 mg/Kg. Diduga rendahnya kandungan logam Hg (0,0001  $\mu\text{g/g}$ ) di stasiun 1-4 disebabkan terdapatnya proses alami di dalam kondisi lingkungan perairan serta dipengaruhi oleh kualitas perairan ketika pengambilan sampel dilaksanakan di musim hujan akan memengaruhi kedalaman serta kecepatan arus dikutip dari penelitian Novonty dan Olem pada tahun 1994.

### Uji Analisis Statistik Nilai Konsentrasi Hg pada Air Sungai dan Benthos

Tabel 3. Uji ANOVA Hg pada Air Sungai

ANOVA Table

		F	Sig.
merkuri * Jarak	Between Groups (Combined)	7,750	,022
	Within Groups		
	Total		

Sumber: Data Primer Penulis (2023)

Hasil Analisis Varian (ANOVA) merkuri pada air sungai tabel 3 diatas menunjukkan bahwa pada masing-masing titik air sungai dengan perbedaan jarak terdapat perbedaan nyata, di tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha$  0,05), dimana jika dibandingkan dengan nilai alpha yaitu 0,05 maka lebih kecil ( $0,022 < 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh konsentrasi merkuri akibat PESK pada air sungai.

Tabel 4. Uji ANOVA Hg pada Benthos  
ANOVA Table

		F	Sig.
merkuri * Jarak	Between Groups (Combined)	27,628	,001
	Within Groups		
	Total		

Sumber: Data Primer Penulis (2023)

Hasil Analisis Varian (ANOVA) merkuri pada air sungai tabel 4 diatas menunjukkan bahwa pada masing-masing titik benthos dengan perbedaan jarak terdapat perbedaan nyata, di tingkat kepercayaan 95% ( $\alpha$  0,05), dimana jika dibandingkan dengan nilai alpha yaitu 0,05 maka lebih kecil ( $0,001 < 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh konsentrasi merkuri akibat PESK pada benthos.

Dari uji ANOVA dari dua tabel tersebut, bisa diamati bahwasanya terdapat perbedaan nyata pada masing-masing titik pengambilan sampel bahwa Pertambangan Emas Skala Kecil (PESK) di Kabupaten Bandung memberikan pengaruh terhadap nilai kandungan Hg pada air sungai dan benthos. Selain itu terdapatnya sumber pencemar Hg lain seperti limbah buangan domestik yang mengandung Hg dan pertambangan emas lain di sekitar aliran sungai.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### 1. Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dari penelitian ini yang dilandaskan pada hasil penelitian dan analisis data, diperoleh kesimpulan seperti berikut:

- a. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kadar Hg pada air sungai dipengaruhi oleh PESK yang dibuktikan dengan statistik ANOVA tetapi masih berada di bawah nilai baku mutu yang dipersyaratkan oleh Peraturan Pemerintah RI No. 22 Tahun 2021 Lampiran VI kelas II yaitu dengan konsentrasi 0.001 mg/L.
- b. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kadar Hg pada benthos dipengaruhi oleh PESK yang dibuktikan dengan statistik ANOVA tetapi masih berada di bawah nilai ambang batas yang dipersyaratkan oleh SNI 7387:2009 mengenai Batas Maksimum Cemar Logam Berat dalam Pangan yakni sebesar 1,0 mg/kg.

### 2. Saran

- a. Perlunya dilaksanakan penelitian serta pengawasan lebih lanjut terhadap dampak pencemaran di sekitar wilayah pertambangan emas karena ada indikasi pencemar selain dari Pertambangan Emas Skala Kecil (PESK).
- b. Perlunya dilakukan sosialisasi terhadap bahaya merkuri pada Kesehatan kepada pekerja tambang serta masyarakat agar lebih waspada terhadap kesehatan.
- c. Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut untuk parameter lain yang dapat mempengaruhi konsentrasi merkuri pada air sungai dan benthos seperti perhitungan debit air sungai, pH, serta umur benthos sebagai pertimbangan masa kontak benthos dengan air yang tercemar.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Standar Nasional Indonesia, 2009. SNI 7387:2009: Batas Maksimum Cemaran Logam Berat dalam Pangan.
- Darmono, 2001. Lingkungan Hidup Dan Pencemaran Hubungannya Dengan Toksikologi Senyawa Logam. UI-Press. Jakarta.
- Alfian, Zul. 2006. Merkuri : antara manfaat dan efek penggunaannya bagi kesehatan manusia dan lingkungan. USU Press. Medan.
- Abass, K., Huusko, A., Knutsen, H. K., Nieminen, P., Myllynen, P., Meltzer, H. M., Vahakangas, K., & Rautio, A. (2018). Quantitative estimation of mercury intake by toxicokinetic modelling based on total mercury levels in humans. *Environment International*, 114, 1–11.
- Ambarwati. 2008. Streptomyces penghasil antibiotik yang berasosiasi dengan rizosfer rumput teki (*Cyperus rotundus* L.) dan tanaman jagung (*Zea mays* L.). Tesis Program Magister Fakultas Biologi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Baird, C. and M. Cann. 2008. *Environmental Chemistry*. 4 th edition. W.H. Freeman Company, New York.
- Darmono. 1995. Logam dalam sistem biologi makhluk hidup. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Delgado, G. A., Bartels, C. T., Glazer, R. A., Brown-Peterson, N. J., & McCarthy, K. J. (2004). Translocation as a strategy to rehabilitate the queen conch (*Strombus gigas*) population in the Florida Keys. *Fishery Bulletin*, 102(2), 278–288.
- Miller, G.T. 1988. *Living in the Environment*. Wadsworth Publishing Company. California
- Pryde, L.T. 1973. *Chemistry of the water environment*. Cummings Publishing Co. Inc, California.
- Roger A.R, Lawrence H.K. 1984. *Water analysis: inorganic species*. 2nd Ed. Orlando, Florida, Academic Press.
- Stwertka, A. 1998. *Guide to the elements*. Oxford University Press, New York.
- Waluyo, Lud. 2009. *Mikrobiologi lingkungan*. UMM Press. Malang.
- Kitong, M. T., Abidjulu, J., & Koleangan, H. S. (2012). Analisis Merkuri (Hg) dan Arsen (As) di Sedimen Sungai Ranoyapo Kecamatan Amurang Sulawesi Utara.
- Lamborg, C. H., Hammerschmidt, C. R., Bowman, K. L., Swarr, G. J., Munson, K. M., Ohnemus, D. C., Lam, P. J., Heimbürger, L. E., Rijkenberg, M. J. A., & Saito, M. A. (2014). A global ocean inventory of anthropogenic mercury based on water column measurements. *Nature*, 512(1), 65–68.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Sekretariat Negara Republik Indonesia.
- Sandi, I. (2016). PENGARUH LATIHAN FISIK TERHADAP FREKUENSI DENYUT NADI. *Sport And Fitness Journal*. 4(2). 1-6 . Retrieved from <https://ojs.unud.ac.id/index.php/sport/article/view/24030>
- Suwarni, S. & Ramadhani, U. (2019). Perekaman Jumlah Lantai pada Aktivitas Naik Tangga menggunakan Ponsel Pintar iPhone. *Jurnal Teknologi Informasi*. 5(1). 1-5. Retrieved from <https://ejournal.urindo.ac.id/index.php/TI/article/view/358>

# TechLINK

## JURNAL TEKNIK LINGKUNGAN

PENGARUH PEMAHAMAN MITIGASI BENCANA GEMPA BUMI DAN KONSEP DIRI TERHADAP KESIAPSIAGAAN BENCANA

**Ning Setianti**

PENGARUH PENGETAHUAN SANITASI DAN PERILAKU HIDUP BERSIH TERHADAP KUALITAS SANITASI MANDI CUCI KAKUS DI KAMPUNG BENGEK MUARA BARU

**Nita Wulandari dan Yusriani Sapta Dewi**

ANALISIS EKOEFISIENSI DAUR ULANG AIR LIMBAH MESIN *WASHING* IP DI PT X

**Astrid Carolina dan Yusriani Sapta Dewi**

PENGARUH KEMAMPUAN INTELEKTUAL, *ENVIRONMENTAL LEADERSHIP*, DAN MOTIVASI MENGAJAR SEBAGAI VARIABEL INTERVENING TERHADAP KINERJA LINGKUNGAN DOSEN

**Deni Kurniawan dan Ning Setianti**

PENGARUH JARAK PERTAMBANGAN EMAS SKALA KECIL (PESK) TERHADAP MERKURI DALAM AIR SUNGAI DAN BENTHOS DI KABUPATEN BANDUNG

**Risna Agustina, Nurhayati, Benjamin J. Lekatompessy**



# JURNAL ILMIAH TechLINK

## **Pelindung**

Dekan Fakultas Teknik

## **PenanggungJawab**

Ir. Nurhayati, M.Si

## **Dewan Redaksi**

Ir. Nurhayati, M.Si

Drs. Charles Situmorang, M.Si

## **MitraBestari**

Dr. Rofiq Sunaryanto, M.Si (BRIN)

Ir. Asep Jatmika, MM (DLH)

Ir. Rahmawati, M.Si (DLH)

Ir. Mudarisin, ST. MT (BNSP)

## **Penyunting Pelaksana**

Ai Silmi S.Si., M.T

Adnan Mulyana, SE. MM

Nurul Chafid, S.Kom., M.Kom

**JURNAL TechLINK** merupakan Jurnal Ilmiah yang menyajikan artikel original tentang pengetahuan dan informasi teknologi lingkungan beserta aplikasi pengembangan terkini yang berhubungan dengan unsur Abiotik, Biotik dan Cultural.

Redaksi menerima naskah artikel dari siapapun yang mempunyai perhatian dan kepedulian pada pengembangan teknologi lingkungan. Pemuatan artikel di Jurnal ini dapat dikirim kealamat Penerbit. Informasi lebih lengkap untuk pemuatan artikel dan petunjuk penulisan artikel tersedia pada halaman terakhir yakni pada Pedoman Penulisan Jurnal Ilmiah atau dapat dibaca pada setiap terbitan. Artikel yang masuk akan melalui proses seleksi editor atau mitra bestari.

Jurnal ini terbit secara berkala sebanyak dua kali dalam setahun yakni bulan April dan Oktober serta akan diunggah ke Portal resmi Kemenristek Dikti. Pemuatan naskah dipungut biaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

## **Alamat Penerbit / Redaksi**

Program Studi Teknik Lingkungan, FakultasTeknik  
Universitas Satya Negara Indonesia

Jl. Arteri Pondok Indah No.11 Kebayoran Lama Utara  
Jakarta Selatan 12240 – Indonesia

Telp. (021) 7398393/7224963. Hunting, Fax 7200352/7224963

Homepage : <http://www.usni.ac.id>

E-mail :

[redaksi\\_jurnalft@usni.ac.id](mailto:redaksi_jurnalft@usni.ac.id)

Frekuensi Terbit

2 kali setahun :April dan Oktober

# DAFTAR ISI

PENGARUH PEMAHAMAN MITIGASI BENCANA GEMPA BUMI DAN KONSEP DIRI TERHADAP KESIAPSIAGAAN BENCANA <b>Ning Setianti</b>	<b>1 - 12</b>
PENGARUH PENGETAHUAN SANITASI DAN PERILAKU HIDUP BERSIH TERHADAP KUALITAS SANITASI MANDI CUCI KAKUS DI KAMPUNG BENGEK MUARA BARU <b>Nita Wulandari dan Yusriani Sapta Dewi</b>	<b>13 - 21</b>
ANALISIS EKOEFISIENSI DAUR ULANG AIR LIMBAH MESIN <i>WASHING</i> IP DI PT X <b>Astrid Carolina dan Yusriani Sapta Dewi</b>	<b>22 - 33</b>
PENGARUH KEMAMPUAN INTELEKTUAL, <i>ENVIRONMENTAL LEADERSHIP</i> , DAN MOTIVASI MENGAJAR SEBAGAI VARIABEL INTERVENING TERHADAP KINERJA LINGKUNGAN DOSEN <b>Deni Kurniawan dan Ning Setianti</b>	<b>24 - 47</b>
PENGARUH JARAK PERTAMBANGAN EMAS SKALA KECIL (PESK) TERHADAP MERKURI DALAM AIR SUNGAI DAN BENTHOS DI KABUPATEN BANDUNG <b>Risna Agustina, Nurhayati, Benjamin J. Lekatompessy</b>	<b>48 - 53</b>