

**KANDUNGAN LOGAM BERAT MERKURI (Hg) PADA AREA BEKAS
PENAMBANGAN EMAS SEKALA KECIL (PESK): STUDI KASUS
DI GUNUNG BOTAK, KABUPATEN BURU, PROVINSI MALUKU**
*(THE MERCURY (Hg) HEAVY METAL CONTENT IN THE SMALL SCALE GOLD
MINING AREA: CASE STUDY IN GUNUNG BOTAK, BURU DISTRICT,
MALUKU PROVINCE)*

Bambang Hindratmo*, Rita, Siti Masitoh, M. Kusumardhani, dan Edi Junaedi

¹Puslitbang-Kualitas dan Laboratorium Lingkungan KLHK. Kawasan Puspiptek Gedung 210,
Jl Raya Puspiptek-Serpong, Tangerang Selatan, Banten.

*korespondensi: puslitbangkll@gmail.com

Diterima tanggal 17 September 2019, disetujui tanggal 7 November 2019

ABSTRAK

Keberadaan Penambangan Emas Sekala Kecil (PESK) memberikan dampak positif terhadap perkembangan ekonomi mikro, tetapi PESK menghasilkan dampak lingkungan dan kesehatan lainnya yang merugikan. Sejumlah penelitian telah melaporkan kontribusi PESK terhadap degradasi lahan, polusi air dan polusi tanah. Toksisitas Merkuri dalam kegiatan PESK menjadi perhatian khusus, terutama implikasi klinisnya pada kesehatan manusia. Sejak tahun 2011, kegiatan PESK di Gunung Botak, Kabupaten Buru Maluku dilaporkan menggunakan merkuri dalam pengolahannya. Hasil kajian menunjukkan kasus pencemaran merkuri pada DAS Anthoni yang berhulu pada Kawasan Gunung Botak. Dampak pencemaran lingkungan dilaporkan oleh masyarakat sekitarnya dengan matinya hewan ternak, dan peringatan untuk tidak mengkonsumsi air sumur disekitarnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan merkuri pada media air dan tanah pada area bekas PESK Gunung Botak, Kabupaten Buru Provinsi Maluku. Pengambilan contoh uji dilakukan di 4 lokasi titik pengambilan air, dan 6 lokasi titik pengambilan tanah. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa kandungan merkuri di dalam air di semua titik di sekitar Gunung Botak berkisar 0,002 mg/L – 1.5 mg/L, nilai ini telah melebihi baku mutu sesuai PP 82/2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air yaitu 0,002 mg/L, dan kadar merkuri di dalam tanah berkisar 1.5 mg/kg – 214 mg/kg, aku mutu Hg di dalam tanah 6,6 mg/Kg menurut Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health th 2001 yaitu 6,6 mg/Kg.

Kata kunci: Merkuri, PESK, Gunung Botak.

ABSTRACT

The existence of Small Scale Gold Mining (ASGM) has a positive impact on microeconomic development, but ASGM generates adverse environmental and other health impacts. A number of studies have reported the contribution of ASGM to land degradation, water pollution and soil pollution. Mercury toxicity in ASGM activities is of particular concern, especially its clinical implications on human health. Since 2011, ASGM activities in Gunung Botak, Buru Regency, Maluku have reported using mercury in their processing. The results of the study showed cases of mercury pollution in the Anthoni watershed that originated in the Mount Botak area. The impact of environmental pollution is reported by the surrounding community with the death of livestock, and a warning not to consume well water in the vicinity. This study aims to determine the content of mercury in water and soil media in the former BESK Gunung Botak area, Buru Regency, Maluku Province. Sampling was carried out in 4 locations of water collection points, and 6 locations of soil collection points. Based on research conducted, it can be concluded that the mercury content in water at all points around Mount Botak ranges from 0.002 mg / L - 1.5 mg / L, this value has exceeded the quality standards in accordance with PP 82/2001 regarding water quality management and pollution control water is 0.002 mg / L, and mercury levels in the soil range from 1.5 mg / kg - 214 mg / kg, I Hg quality in the soil 6.6 mg / Kg according to the Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health th 2001 which is 6.6 mg/kg.

Keywords: Mercury, ASGM, Gunung Botak, Maluku.

I. PENDAHULUAN

Penambangan emas skala kecil (PESK) menggunakan alat pengolahan yang beroperasi pada tingkat produksi terbatas dengan investasi modal kecil (1–3). Berdasarkan Organisasi Perburuan Internasional, operasi PESK biasanya padat karya, mempekerjakan pekerja dengan tingkat pendidikan yang lebih rendah, dan peralatan yang sederhana (1,2). Dalam kebanyakan kasus, faktor kemiskinan merupakan alasan kuat berkembangnya PESK. Perkembangan kegiatan PESK memberikan sumber mata pencaharian bagi banyak komunitas penduduk pedesaan (1,4). Keberadaan PESK memberikan dampak positif terhadap perkembangan ekonomi mikro (2,5,6). Namun keberadaan PESK menghasilkan dampak lingkungan dan kesehatan lainnya yang merugikan (7–9). Sejumlah penelitian telah melaporkan kontribusi PESK terhadap degradasi lahan, polusi air dan masalah sosial (2,3,5,7–11). Terlepas dari masalah ini, diperlukan peraturan yang ketat untuk kegiatan PESK yang kurang memadai dan terkadang gagal melindungi ekosistem alami dari daerah yang terkena dampak (6,12,13).

Penggunaan merkuri masih banyak dimanfaatkan oleh PESK, karena sifat merkuri yang dapat melarutkan berbagai logam untuk membentuk senyawa amalgam (alloy) (1,12,14–17). Toksisitas Merkuri dalam kegiatan PESK menjadi perhatian khusus, terutama implikasi klinisnya pada kesehatan manusia (2,8,9). Hal ini terjadi karena sifat merkuri yang dapat mengumpul di dalam tubuh organisme, dan tetap tinggal dalam tubuh dalam jangka waktu lama sebagai racun yang terakumulasi. Laporan WHO menunjukkan paparan merkuri terutama penghirupan bentuk yang diuapkan selama peleburan amalgam. Namun, paparan melalui oral dan dermal juga dimungkinkan (2,3,16,18,19).

Sejak tahun 2011, kegiatan PESK di Gunung Botak, Kabupaten Buru Provinsi Maluku dilaporkan menggunakan merkuri dalam pengolahannya. Tahun 2015, hasil kajian menunjukkan kasus pencemaran merkuri pada DAS Anthoni yang berhulu pada Kawasan Gunung Botak. Dampak pencemaran lingkungan dilaporkan oleh masyarakat sekitarnya dengan matinya hewan ternak, dan peringatan untuk tidak mengkonsumsi air sumur disekitarnya. Tahun 2018 aktifitas PESK telah dihentikan oleh pemerintah setempat.

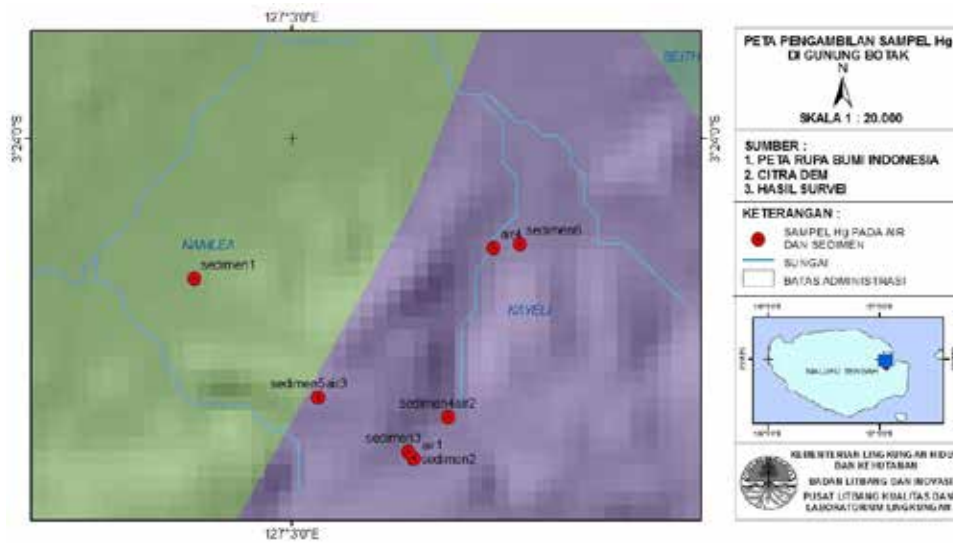
Untuk memberikan gambaran dampak penggunaan merkuri pada aktivitas PESK di Gunung Botak terhadap paparan merkuri pada media air dan tanah dilakukan pengamatan dampak kandungan merkuri pada media lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan merkuri pada media air, sedimen, dan tanah pada area bekas PESK Gunung Botak, Kabupaten Buru Provinsi Maluku.

II. METODOLOGI

1. Waktu dan Lokasi Penelitian

Pengambilan contoh uji dilakukan pada tahun 2018 di 4 titik sampling air dan 6 titik sampling tanah disekitar PESK Gunung Botak Kabupaten Buru Provinsi Maluku. Gambar lokasi pengambilan contoh uji disajikan pada Gambar 1. Tabel 1. dan Tabel 2. menyajikan lokasi dan jenis contoh uji . Pengambilan contoh uji dilakukan secara *purposive*.

Pengambilan contoh uji air menggunakan metode SNI 03-7016-2004 tentang tatacara pengambilan contoh dalam rangka pemantauan kualitas air pada suatu daerah pengaliran sungai. Dan untuk contoh uji tanah menggunakan metode sesuai *Environmental Protection Agency, Chapter Nine of the SW-846 Compendium: Sampling Plans*.



Gambar 1. Lokasi Sampling di Kabupaten Buru

Tabel 1. Lokasi dan Jenis Contoh Uji Air

Kode Lokasi	Lokasi Sampling	GPS
Air 1 (Lokasi A)	Air permukaan di Areal bekas penambangan di Gunung. Botak	S 03°25'09,7" E 127°03'26,3"
Air 2 (Lokasi B)	Air permukaan di Areal bekas penambangan di Gunung. Botak	S 03°25'00,6" E 127°03'33,6"
Air 3 (Lokasi C)	Air permukaan di Areal bekas penambangan di Gunung. Botak	S 03°24'56,3" E 127°03'05,7"
Air 4 (Lokasi D)	Air permukaan Sungai yang berhulu di bekas penambngan Gunung Botak	S 03°24'25,1" E 127°03'58,1"

Tabel 2. Lokasi dan Jenis Contoh Uji Tanah/sedimen

Kode Lokasi	Lokasi Sampling	GPS
Tanah/sedimen 1 (Lokasi 1)	Tanah/sedimen di bekas areal pengolahan PESK sekitar Gunung Botak	S 03°24'30,5" E 127°02'39,0"
Tanah/sedimen 2 (Lokasi 2)	Tanah/sedimen di bekas areal penambangan di Gunung Botak	S 03°25'09,7" E 127°03'26,3"
Tanah/sedimen 3 (Lokasi 3)	Tanah/sedimen di bekas areal penambangan di Gunung Botak	S 03°25'08,2" E 127°08'25,0"
Tanah/sedimen 4 (Lokasi 4)	Tanah/sedimen di bekas areal penambangan di Gunung Botak	S 03°25'00,6" E 127°03'33,6"
Tanah/sedimen 5 (Lokasi 5)	Tanah/sedimen di bekas areal penambangan di Gunung Botak	S 03°24'56,3" E 127°03'05,7"
Tanah/sedimen 6 (Lokasi 6)	Tanah/sedimen di sungai areal penambangan yang berhulu di bekas penambngan Gunung Botak	S 03°24'25,1" E 127°03'58,1"

2. Analisis

Contoh uji dianalisis di laboratorium Pusat Penelitian dan Pengembangan Kualitas dan Laboratorium Lingkungan (P3KLL)-

BLI-KLHK, Serpong, Tangerang Selatan Provinsi Banten.

Parameter yang dianalisis adalah total merkuri (Hg). Total merkuri di dalam tanah

menggunakan metode USEPA 7473 th 2007 dengan alat mercury analyzer NIC MA3000 (20), dan total merkuri dalam contoh uji air menggunakan metode APHA 3112 th 2017 (21), dengan alat mercury analyzer HG-5000.

NIC merupakan alat yang dapat mengukur merkuri total pada sampel padat, cair dan gas dengan menggunakan prinsip *thermal decomposition, gold-amalgamation* dan *cold-vapor atomic absorption spectroscopy* tanpa preparasi sampel. Senyawa merkuri dalam contoh uji tanah dievaporasi oleh tungku pemanas lalu di dekomposisi untuk menghilangkan penggangguannya. Uap merkuri berkumpul di pengumpul merkuri dalam bentuk amalgam emas untuk dikondensasi dan dimurnikan. Setelah tahap dekomposisi selesai, tabung pengumpul merkuri kemudian dipanaskan untuk membebaskan kembali gas merkuri lalu diukur absorbansinya pada panjang gelombang 253,7 nm.

Parameter lapangan yang diukur adalah pH, DHL, TDS.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran merkuri pada contoh uji tanah/sedimen di Gunung Botak di sajikan pada Tabel 2. Berdasarkan hasil pengukuran di laboratorium menunjukkan bahwa kandungan merkuri (Hg) dalam tanah/sedimen pada lahan terbuka pada lokasi 6 dan 1 yaitu 214 mg/Kg dan 63 mg/Kg, nilai ini telah melampaui ambang batas berdasarkan *Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health th 2001* yaitu 6,6 mg/Kg. Kadar merkuri di dalam tanah disajikan pada Tabel 2., umumnya kadar merkuri berada dibawah baku mutu. Tingginya kandungan merkuri pada lokasi 1 disebabkan karena lokasi tersebut bekas kegiatan pengolahan emas.

Sedangkan pada lokasi 6 merupakan jalur sungai yang berhulu di bekas PESK Gunung Botak. Kadar merkuri yang

Tabel 3. Konsentrasi Merkuri dalam Tanah di Gunung Botak

Lokasi	Merkuri (Hg) mg/Kg
Lokasi 6	214
Lokasi 1	63
Lokasi 2	5,3
Lokasi 3	4,4
Lokasi 4	5,6
Lokasi 5	1,5



Gambar 2. Kandungan Logam Merkuri Dalam Tanah di Gunung Botak Maluku

terkandung dalam sedimen mencerminkan tingginya tingkat polusi bagi badan air. Sifat logam berat merkuri mudah larut dan mengubah kestabilan dari bentuk karbonat menjadi hidroksida yang membentuk ikatan partikel pada perairan, kemudian mengendap membentuk lumpur. Hal ini menyebabkan konsentrasi bahan pencemar dalam sedimen meningkat (22).

Tabel 3. Konsentrasi Merkuri dalam Air Sungai

Logam	Konsentrasi Merkuri (Hg) mg/L	BM (PP82/2001) Kls II mg/L
Lokasi A	0,002	0,002
Lokasi B	1,5	0,002
Lokasi C	0,015	0,002
Lokasi D	0,002	0,002

Tabel 3. menyajikan konsentrasi total merkuri di dalam air permukaan di bekas PESK Gunung Botak. Hasil uji kadar merkuri dalam contoh uji air di 3 (tiga) lokasi



Gambar 3. Kandungan Logam Merkuri Dalam Air Sungai di Gunung Botak Maluku

titik pengambilan contoh uji di Gunung Botak berada diatas baku mutu berdasarkan kriteria mutu air kelas II yaitu 0,002 mg/L pada Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang pengelolaan kualitas air dan pengendalian pencemaran air.

Kandungan merkuri dalam air permukaan telah menunjukkan bahwa air permukaan di sekitar penambangan emas di Gunung Botak telah tercemar merkuri.

Logam berat yang masuk ke dalam lingkungan perairan akan mengalami pengendapan, pengenceran dan dispersi, kemudian diserap oleh organisme yang hidup di perairan tersebut. Ketersediaan logam berat di lingkungan akuatik mempunyai kecenderungan untuk berikatan dengan bahan partikulat dan merupakan penyusun terbesar dari proses pembentukan sedimen yang berpotensi sebagai sumber polusi sekunder ke kolom air (23).

Kerusakan lahan dan sungai di daerah Gunung Botak dapat dilihat pada Gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Lokasi Area Tambang yang Rusak



Gambar 5. Sungai di Gunung Botak

Upaya pengendalian pencemaran merkuri di Gunung Botak harus segera dilakukan, mengingat dampak merkuri yang merupakan racun, dapat mengganggu fungsi otak, paru-paru, dan menghambat jaringan pernapasan. Efek toksik logam berat dan zat kimia ini sulit di deteksi pada manusia karena reaksinya tidak terjadi segera setelah masuk ke tubuh. Berbagai kelainan seperti tumor, kelainan janin, kerusakan hati atau ginjal, timbul lama setelah pencemaran kronis. Pada waktu itu pun hubungan kausal tidak dapat ditentukan kasus demi kasus, karena kelainan tersebut juga dapat terjadi secara spontan dan mirip penyakit. Hal ini hanya dapat dihubungkan secara asosiatif dalam studi epidemiologik.

Ketidakpastian seperti ini maka cara yang terbaik menghindari keracunan ialah dengan menghindari sumber-sumber air, makanan dan udara dari logam berat dan zat kimia yang sangat berbahaya bagi manusia. Solusi lainnya adalah perlu terus penanaman pohon (penghijauan). Pohon hijau nan rindang dapat mereduksi atau menyerap polutan berbahaya, baik logam berat (termasuk merkuri) berdasarkan reaksi konsep Asam-Basa Lewis.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat kandungan merkuri pada air dan tanah/sedimen di sekitar areal bekas PESK Gunung Botak telah melebihi baku mutu yang ada. Kadar merkuri dalam air sebesar 0,002 mg/L

– 1.5 mg/L, dan kadar merkuri dalam tanah/sedimen 1.5 mg/kg – 214 mg/kg.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu proses pengambilan contoh uji di lokasi yang begitu sulit dijangkau. Terimakasih ini kami sampaikan kepada Kementerian Koordinator Bidang Kemaritiman, Gubernur Maluku, Dinas Pertambangan Prov. Maluku, Polda dan Polres Kabupaten Buru.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrifa J, Opoku YK, Gyamerah EO, Ashiagbor G, Sorkpor RD. The clinical importance of the mercury problem in artisanal small-scale gold mining. *Front Public Heal*. 2019;7(May).
- Muslihudin M, Bambang AN, Hendarto E, Putranto TT. The impact of traditional gold mining in Gumelar Banyumas, Indonesia. *Ecol Environ Conserv*. 2018;24(2):607–13.
- Mahmud M, Lihawa F, Saleh Y, Desei F, Banteng B. Study of mercury concentration in plants in Traditional Buladu Gold Mining. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2019;314:012018.
- Ofosu-Mensah AE. Traditional gold mining in Adanse. *Nord J African Stud*. 2010;19(2):124–47.
- Biller D. Informal gold mining and mercury pollution in Brazil (Policy Research Working Paper). World bank. 1994;(May 1994).
- Olivia K. Illegal gold mining is global Illegal Gold Mining in South Africa. 2016;(June).
- Nkuba B, Bervoets L, Geenen S. Invisible and ignored? Local perspectives on mercury in Congolese gold mining. *J Clean Prod*. 2019;221(July):795–804.
- Shaw WD, Eiswerth ME. Environmental Damages from Gold Mining. 2014;(January 2001).
- Alpers CN, Hunerlach MP, May JT, Hothem RL. Mercury Contamination from Historical Gold Mining in California. *Publ US Geol Surv*. 2005;61(October):7.
- Jones G, Miller G. Mercury and modern gold mining in Nevada. 2005;(November 2005).
- Mireku-Gyimah D, Suglo RS. The state of gold mining in Ghana. *Trans - Inst Min Metall Sect A*. 1993;102(Jan-April).
- Veiga MM, Maxson PA, Hylander LD. Origin and consumption of mercury in small-scale gold mining. *J Clean Prod*. 2006;14(3–4):436–47.
- Appel PWU, Andersen A, Na-Oy LD, Onos R. Introduction of Mercury-free Gold Extraction Methods to Medium-Scale Miners and Education of Health Care Providers to Reduce the use of Mercury in Sorata, Bolivia. *J Heal Pollut*. 2015;5(9):12–7.
- Lyapina EE, Yusupov D V., Tursunaliyeva EM, Osipova V V. Assessment of mercury content in poplar leaves of Novokuznetsk agglomeration. *IOP Conf Ser Earth Environ Sci*. 2016;48(1).
- Muslihudin M, Bambang AN, Hendarto E, Putranto TT. The Process of People Gold Mining in Paningkaban Village Banyumas Indonesia. *E3S Web Conf*. 2018;31:1–5.
- Thibodeau A, Velasquez-lópez PC, Lees PSJ, Bergquist BA. Exploiting stable mercury isotopic analysis to differentiate between mercury sources: gold mining vs. land-use change. 2015;(DECEMBER 2013).
- Fritz MMC, Maxson PA, Baumgartner RJ. The mercury supply chain, stakeholders and their responsibilities in the quest for mercury-free gold. *Resour Policy* [Internet]. 2016;50(October):177–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.07.007>
- Gjurković M, Šnajder J. Reddit: A Gold Mine for Personality Prediction. 2018;(December):87–97.
- Güiza L, Aristizábal JD. Mercury and gold mining in Colombia : a failed state Mercury and gold mining in Colombia : a failed state. 2015;(April 2013).
- Boylan HM, Walter PJ, Kingston HM. Direct Mercury Analysis: Field and Laboratory Validation for EPA Method 7473. 2007.
- CCME. Interim Canadian environmental quality criteria for contaminated sites. CCME, Winnipeg. 2001.
- Chen CW, Chen CF, Dong CD. Contamination and potential ecological of mercury in sediments of Kaohsiung river mouth, Taiwan. *J Environmental Sci Dev*. 2012;3(1):66–71.
- Sudarso Y, Wardiatno Y, Sualia I. PENGARUH KONTAMINASI LOGAM BERAT DI SEDIMEN TERHADAP KOMUNITAS BENTIK MAKROAVERTEBRATA : STUDI KASUS DI WADUK SAGULING-JAWA BARAT 1 (The Effect of Heavy Metal Contamination in Sediment on Benthic Macroinvertebrate Community : A Case Study in Saguling Res. 2008;1:49–59