

**BAHAYA PENCEMARAN MERKURI PADA LOKASI PENAMBANGAN EMAS
TRADISONAL DI DESA KALIREJO – DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

**HAZARDS OF MERCURY POLLUTION AT TRADITIONAL GOLD MINING LOCATIONS
IN KALIREJO VILLAGE – YOGYAKARTA SPECIAL REGION**

Mardiyanti A. Aksa¹, Rya Tadeus², Rista Theedens³

^{1,2,3}Institut Teknologi Alberth Foenay, Kota Kupang

* ria.thadeus20@gmail.com

Article History:

Received: 30 April 2022

Revised: 22 Mei 2022

Accepted: 20 Juni 2022

Keywords: *Mercury,
community gold mine, soil
pollution*

Abstract: Mercury is used as a medium to separate gold from mined rock. This study aims to measure the concentration of mercury in the soil in the gold mining area of Kalirejo Village. Fifteen soil samples were collected from the contaminated site. Meanwhile, six soil samples were taken at unpolluted locations and used as controls. Soil samples were taken at a depth of 30, 60, and 90 cm. The results of this study indicated that the mercury concentration in the soil samples was in the range of 0.30-22.51 mg/kg. This value exceeds the quality standard of mercury in soil, which is 0.3mg/kg.

Abstrak

Merkuri digunakan sebagai media untuk memisahkan emas dari batuan yang ditambang. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur konsentrasi merkuri dalam tanah di daerah pertambangan emas di Desa Kalirejo. Lima belas sampel tanah dikumpulkan dari lokasi yang terkontaminasi. Sedangkan enam sampel tanah diambil di lokasi yang tidak tercemar, dan digunakan sebagai kontrol. Sampel tanah diambil pada kedalaman 30, 60, dan 90 cm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa konsentrasi merkuri dalam sampel tanah berada di kisaran 0,30- 22,51 mg/kg. Nilai ini melebihi standar kualitas merkuri dalam tanah yaitu 0,3mg/kg.

Kata Kunci: Merkuri, tambang emas masyarakat, polusi tanah.

PENDAHULUAN

Penambangan emas tradisional dilakukan dengan proses amalgamasi, dimana merkuri digunakan sebagai media untuk memisahkan emas dari batuan (Delgado, *et al.*, 2012). Pencemaran merkuri dalam tanah berasal dari pengolahan emas pada tahap pemisahan amalgam dari ampas *tailing* (Martono, 2007). Kondisi ini terjadi pada musim hujan ketika tempat penampungan penuh dan *tailing* tercecer keluar sehingga mengalir di sekitar halaman rumah. Merkuri (Hg) merupakan

salah satu unsur logam berat yang banyak digunakan oleh manusia dalam proses industri ataupun pertambangan. Merkuri mempunyai titik beku $-38,87$ dan titik didih $356,90^{\circ}\text{C}$ serta berat jenis $13,55\text{ gram/cm}^3$. Sifat penting merkuri lainnya adalah kemampuan untuk melarutkan logam lain dan membentuk logam paduan atau alloy (Mirdat, 2013). Merkuri mempunyai sifat toksisitas dan volatilitas yang tinggi, serta kemudahan bioakumulasi. Merkuri yang termetilasi memiliki afinitas tinggi untuk jaringan lemak dalam organisme dan dapat terakumulasi melalui rantai makanan ke tingkat yang lebih beracun dalam organisme tersebut (Zhang, 2009). Merkuri adalah satu-satunya logam yang berwujud cair pada suhu ruang. Merkuri, baik logam maupun metil merkuri (CH_3Hg^+) biasanya masuk tubuh manusia lewat pencernaan dan pernafasan. Namun bila dalam bentuk logam, biasanya sebagian besar bisa diekskresikan. Sisanya akan menumpuk di ginjal dan sistem saraf, yang suatu saat akan mengganggu bila akumulasinya makin banyak. Hasil analisis contoh tanah di daerah Desa Kalirejo menunjukkan kadar merkuri yang sangat tinggi $>50\text{ ppm Hg}$ (Setiabudi, 2005). Untuk itu perlu dilakukan pengukuran kadar merkuri dalam tanah di lokasi penambangan emas rakyat agar dapat dilakukan pencegahan. *T*

METODE

Lima belas sampel tanah diambil di lokasi yang terkontaminasi merkuri. Sampel tanah diambil pada kedalaman 30 cm, 60 cm dan 90 cm, di lokasi yang terkontaminasi dan tidak terkontaminasi. Tanah hasil *sampling* dibawa ke laboratorium untuk dilakukan pengujian kadar merkuri dalam tanah. Sedangkan analisis pembagian butir tanah, mengacu pada ASTM D422 tentang *method of test for determination of particle size analysis of soil*. Uji permeabilitas mengacu ASTM 2434-68 tentang permeability test. Koordinat lokasi pengambilan titik *sampling* ditentukan dengan menggunakan GPS (*Global positioning System*).

HASIL

Berdasarkan hasil penelitian maka didapatkan hasil pengukuran partikel tanah yang dapat dilihat pada Tabel 1 dan hasil pengukuran kadar merkuri yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Ukuran Partikel Tanah

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat bahwa sampel tanah pada masing-masing titik dan kedalaman memiliki persentase kandungan pasir, lanau dan liat yang berbeda. Tanah yang mengandung fraksi pasir yang tinggi akan mempermudah masuknya air permukaan ke dalam tanah, karena pasir tidak memiliki daya ikat air yang tinggi sehingga berpengaruh terhadap cepat meresapnya logam berat ke dalam tanah dibandingkan dengan tanah liat (Mirdat, 2013). Tanah yang mengandung fraksi berliat jika liatnya $>35\%$ memiliki kemampuan menyimpan air dan hara yang sangat tinggi, sehingga berpengaruh terhadap keadaan logam berat yang terserap di dalam tanah dengan cepat namun sulit dilepaskan ketika kondisi tanah yang mengandung logam berat tersebut kering. Tanah yang memiliki kandungan lempung berlanau dan lempung liat berlanau dipengaruhi oleh kecilnya ruang pori tanah yang menyebabkan tanah memiliki daya hantar air yang lambat sehingga berpengaruh terhadap lambat meresapnya logam berat ke dalam tanah (Islami dan Utomo, 1995).

Permeabilitas tanah

Tabel 1 dapat dilihat bahwa nilai permeabilitas berkisar antara $1,05 \times 10^{-9}$ - $9,93 \times 10^{-10}$. Rata-rata nilai uji permeabilitas sebesar $2,65 \times 10^{-9}$ cm/jam. Menurut Umland and O'neal (1951), nilai permeabilitas tanah di Desa Kalirejo masuk dalam kategori sangat lambat yaitu $< 0,125$ cm/jam. Oleh sebab itu semakin kecil nilai permeabilitas tanah maka semakin rendah kadar merkuri dalam tanah

Konsentrasi Merkuri dalam Tanah

Konsentrasi merkuri pada lima belas sampel tanah yang diambil dari lokasi penambangan emas sangat bervariasi antara 0,30-22,51 mg/kg (Tabel 2). Nilai-nilai ini telah melebihi baku mutu tanah tercemar merkuri sesuai PP 101 tahun 2014 sebesar 0,3 mg/kg.

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kadar merkuri pada setiap titik dan kedalaman. Pada titik sampel pertama kadar merkuri sangat tinggi terjadi pada kedalaman 60 cm yaitu sebesar 22,51 mg/kg dikarenakan tanah tersebut mengandung lempung berpasir yang memiliki daya hantar air yang cepat sehingga mempengaruhi kecepatan rembesan logam berat ke dalam tanah (Mirdat, 2013), sedangkan kadar merkuri yang rendah berada pada kedalaman 90 cm yaitu sebesar 3,22 mg/kg dikarenakan tanah tersebut mengandung lempung dimana sifat lempung memiliki butiran yang sangat halus dan juga memiliki permeabilitas yang rendah sehingga memungkinkan sulit ditembus oleh logam berat

Tabel 1. Hasil Pengukuran Variabel Penelitian

N o	Kode Sampe l	Koordinat	Tekstur Tanah	Permea bilitas Tanah (cm/jam)	Kadar Merkuri tanah (mg/kg)	Kadar Merku ri <i>tailing</i> (mg/kg)
1	TA 1- 30	S= $7^{\circ}50'$, $1.820''$ E= $110^{\circ}3'44.474''$	Lempung berpasir	$1,17 \times 10^{-9}$	5,34	352,32
2	TA 1- 60		Lempung berpasir	$1,58 \times 10^{-9}$	22,51	
3	TA 1- 90		Lempung	$1,58 \times 10^{-9}$	3,22	
4	TA II- 30	S= $7^{\circ}50'$, $1.628''$ E= $110^{\circ}3'45.615''$	Lempung berpasir	$2,24 \times 10^{-9}$	0,42	326,66
5	TA II- 60		Lempung	$1,91 \times 10^{-9}$	1,01	
6	TA II- 90		Lempung	$1,64 \times 10^{-9}$	0,78	
7	TA III- 30	S= $7^{\circ}50'$, $16.648''$ E= $110^{\circ}3'56.786''$	Lempung	$3,70 \times 10^{-9}$	0,75	164,19
8	TA III- 60		Lempung berliat	$2,63 \times 10^{-9}$	1,06	
9	TA III- 90		Lempung liat berlanau	$1,58 \times 10^{-9}$	0,88	

10	TA IV-30	S=7°50',15.453" E=110°3'57.644"	Lempung berpasir	$9,93 \times 10^{-10}$	4,81	251,51
11	TA IV-60		Lempung berlanau	$1,09 \times 10^{-09}$	3,49	
12	TA IV-90		Liat	$1,32 \times 10^{-09}$	0,89	
13	TA V-30	S=7°50',31.336" E=110°3'49.860"	Lempung berpasir	$6,55 \times 10^{-10}$	0,74	383,21
14	TA V-60		Lempung berpasir	$1,05 \times 10^{-09}$	0,30	
15	TA V-90		Lempung berlanau	$1,82 \times 10^{-09}$	4,22	

Pada titik sampel kedua cenderung nilai kadar merkuri lebih rendah dari titik sampel pertama kondisi ini disebabkan karena tekstur tanah didominasi oleh kandungan lempung sehingga logam berat sulit melewati pori-pori tanah (Rhani, 2012). Pada titik sampel ketiga kadar merkuri memiliki perbedaan yang sangat kecil antara kedalaman 30, 60 dan 90 cm. Kondisi ini diakibatkan oleh sifat merkuri yang mudah menguap ketika berada di permukaan tanah, akibat adanya reaksi antara merkuri dan lingkungan luar serta dipengaruhi oleh tekstur tanah setempat yang memiliki kandungan lempung sehingga menyebabkan kecilnya pori-pori dalam tanah yang berpengaruh pada rendahnya daya serapan logam berat ke dalam tanah. Pada titik sampel empat ditemukan kadar merkuri sangat tinggi berada pada kedalaman 30 cm yaitu sebesar 4,81 mg/kg dan terendah pada kedalaman 90 cm sebesar 0,89 mg/kg. Kadar merkuri yang tinggi pada kedalaman 30 cm dipengaruhi oleh penggunaan merkuri yang sangat banyak pada proses pengolahan emas. Kadar merkuri yang rendah pada kedalaman 90 cm diduga sebagian besar logam berat menghilang dari dalam tanah karena mengalami metilasi menjadi bentuk molekul-molekul volatil dan mengalami volatilisasi atau penguapan (Fardiaz,1992). Selain itu dipengaruhi oleh tekstur tanah yang tergolong tanah liat yang memiliki sifat cenderung lengket bila dalam keadaan basah dan kuat menyatu antara butiran tanah yang satu dengan yang lainnya sehingga berpengaruh terhadap rendahnya serapan logam berat ke dalam tanah. Menurut Alloway (1990), fraksi liat merupakan jenis tanah yang penting dalam menyerap ion-ion logam berat. Pada titik sampel lima didapati kadar merkuri cukup tinggi pada kedalaman 90 cm sebesar 4,22 mg/kg. Kondisi ini disebabkan oleh penggunaan merkuri yang berlebih dalam pengolahan emas serta pada kedalaman 30 cm dan 60 cm memiliki tekstur tanah yang didominasi oleh lempung berpasir sehingga mempengaruhi kecepatan rembesan merkuri pada kedalaman 90 cm lebih banyak. Tanah berpasir yang tersusun atas 70 % partikel tanah berukuran besar (0,05 mm- 2,0 mm) memiliki kemampuan mengikat air sangat rendah (Darmanti, 2013).

KESIMPULAN (Times New Roman, size 12)

Penggunaan merkuri pada penambangan emas rakyat Desa Kalirejo telah mencemari lingkungan terutama tanah. Kondisi ini ditunjukkan oleh tingginya kadar merkuri pada semua sampel tanah yang diambil dari lokasi penelitian. Konsentrasi merkuri dalam tanah berkisar 0,30-22,51 mg/kg. Oleh sebab itu perlu dilakukan upaya pengendalian pencemaran merkuri dengan meremediasi tanah tercemar merkuri di daerah penelitian sehingga dapat menekan tingginya

polutan dalam lingkungan sekitar.

DAFTAR REFERENSI

- Alloway. 1990. Soil Processes and Behaviour of Metals. In Alloway Heavy Metals In Soils. Blackie Glasgow and London Halsted Press.
John Wiley and Sons, Inc, New York.
- Darmanti, S., dan Sinulingga, M. 2013. Kemampuan Mengikat Air Oleh Tanah Pasir. Vol 1, Jurnal MIPA. 32-38.
- Delgado, A.L., Lopez, F.A., Alguacil, F.J., Padilla, I., dan Guerrero. A. 2012. A Microencapsulation Process of Liquid Mercury by Sulfur Polymer Stabilization/Solidification Technology. Part I: *Characterization of Materials, Revista de Metalurgia*, 48 (1) vol. 45-57
- Fardiaz, S. 1992. Mikrobiologi Pangan 1. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Islami dan Utomo. 1995. Hubungan Tanah, Air dan Tanaman. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Martono, H. 2007. Pencemaran di Wilayah Tambang Emas Rakyat. Vol. XVII, Media Litbang Kesehatan.
- Mirdat dan Isrun Yosep S. 2013. Status Logam Berat Merkuri Dalam Tanah Pada Kawasan Pengolahan Tambang Emas di Kelurahan Poboya, Kota Palu. Palu.
- Peraturan Pemerintah No 101 tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 18 tahun 1999 tentang Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Pemerintah Republik Indonesia.
- Rhani, B. 2012. Hazards of Mercury Poisoning and Prevention Strategies. Vol. 3. No.1, hal 4-6
- Setiabudi, B.T. 2005. Penyebaran Merkuri akibat Usaha Pertambangan Emas di Daerah Sangon, Kabupaten Kulon Progo, D.I. Yogyakarta.
- Suhandi, S. 2005. Pedataan Sebaran Unsur Merkuri Pada Wilayah Pertambangan Gunung Pani dan Sekitarnya. Subdit Konserfasi. diunduh 12 mei 2015.