



## DISTRIBUSI DAN KADAR Hg PADA AIR SUNGAI DAN AIR SUMUR DI SEKITAR LOKASI PENAMBANGAN EMAS RAKYAT DAERAH PANINGKABAN, KECAMATAN GUMELAR, KABUPATEN BANYUMAS, PROVINSI JAWA TENGAH

Rika Ernawati<sup>1,2</sup>, Arifudin Idrus<sup>2</sup>, Himawan TBMP<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Pertambangan, FTM, UPN "Veteran" Yogyakarta

<sup>2</sup>Teknik Geologi, FT, UGM Yogyakarta

<sup>3</sup>Teknik Kimia, FT, UGM Yogyakarta

e-mail : [ernawati.rika@gmail.com](mailto:ernawati.rika@gmail.com)

### Abstrak

*Pengolahan emas pada penambangan rakyat di daerah Paningkaban menggunakan metode amalgamasi. Amalgamasi adalah metode ekstraksi emas menggunakan merkuri. Sisa hasil pengolahan emas menggunakan merkuri ini dibuang ke sungai sekitar lokasi penambangan. Hal ini sangat berbahaya bagi lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa kandungan Hg/merkuri pada air sungai dan air sumur sekitar lokasi penambangan. Jumlah titik pengambilan sampel terdiri dari 3 titik air sungai, 2 titik air sumur masyarakat dan 1 titik mata air. Metode analisa yang dilakukan adalah analisa mercury analyzer. Hasil laboratorium menunjukkan bahwa kandungan Hg di sekitar lokasi penambangan berkisar antara 0,03 – 1,555 ppb. Menurut PP no.82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air, kandungan Hg pada air sungai dan air sumur di sekitar lokasi penambangan emas rakyat di daerah Paningkaban menunjukkan angka yang rendah karena kurang dari 0,005 ppm (5 ppb).*

*Kata Kunci: air sungai, Gumelar, merkuri, Paningkaban, penambangan emas rakyat.*

### PENDAHULUAN

Merkuri merupakan salah satu logam berat yang berbahaya jika terdapat dalam jumlah yang besar dalam lingkungan. Merkuri digunakan pada pertambangan rakyat untuk mengekstraksi bijih emas membentuk "amalgam" untuk mendapatkan logam emasnya. Proses ini disebut dengan amalgamasi. Amalgam kemudian dipanaskan sehingga merkuri menguap dan menyisakan logam emas, membentuk bullion. Uap merkuri akan mengendap dalam tanah dan sedimen pada sungai, danau dan badan air lainnya dan diubah oleh organisme anaerob menjadi metilmerkuri. Selain dari uap merkuri tadi, merkuri pada sungai dan badan air lainnya juga berasal dari sisa hasil pengolahan amalgamasi. Metilmerkuri pada badan air ini akan diserap oleh fitoplankton dan ditelan oleh zooplankton serta ikan. Ini akan mengakibatkan pencemaran pada rantai makanan.

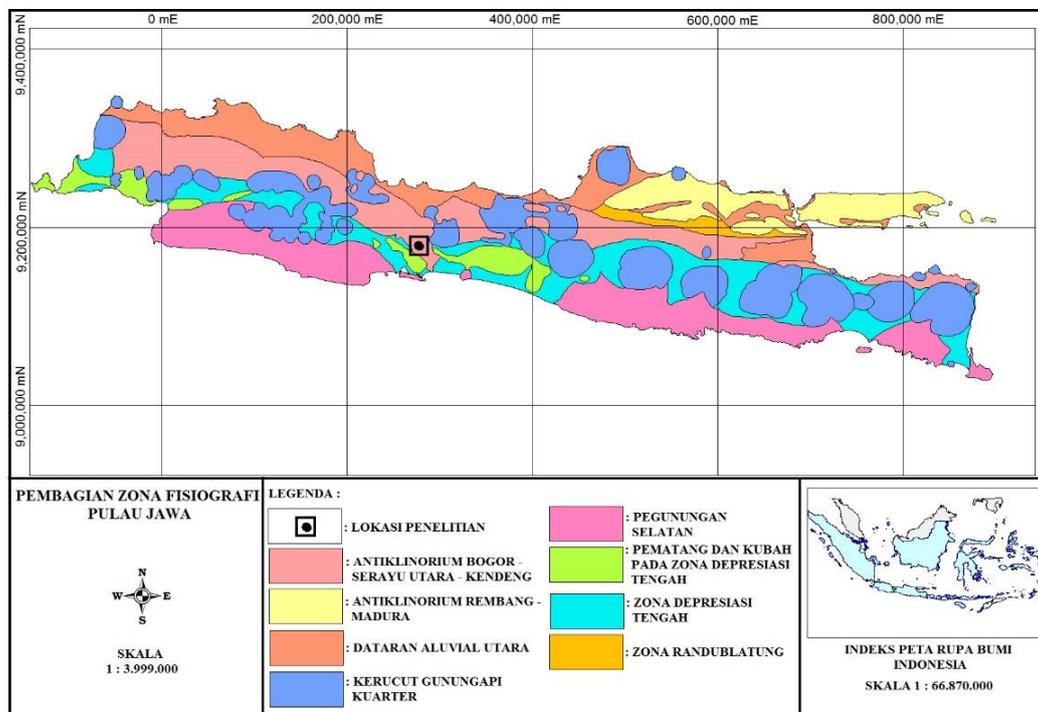
Penambangan emas rakyat di negara-negara miskin dan berkembang merupakan salah satu penyebab terbesar tercemarnya lingkungan akibat merkuri yang dibuang ke lingkungan, karena hampir seluruh merkuri dibuang ke lingkungan (UNIDO, 2002 dalam Appeal and Leoncio, 2012).

Negara-negara di Asia Tenggara dan Asia Timur merupakan penghasil emisi merkuri terbesar dari sektor pertambangan rakyat (Pacyna et al, 2010). Menurut data UNEP (2013), bahwa 37% emisi merkuri secara global dihasilkan dari sektor pertambangan rakyat. Indonesia adalah salah satu negara penghasil emisi merkuri dari sektor pertambangan rakyat yaitu sebesar 50-500 ton/tahun.

Namun, merkuri tidak hanya digunakan pada sektor pertambangan rakyat saja tetapi juga pada sektor industri plastik, yang merupakan pengguna terbesar kedua setelah pertambangan rakyat, dimana merkuri digunakan sebagai katalis dalam proses produksinya. Ini banyak terjadi di negara industri seperti China. Dilaporkan sebanyak 800 ton merkuri digunakan pada industri di China pada tahun 2012 (UNEP 2013).

Penyakit Minamata ditemukan pertama kali pada tahun 1956 di Minamata Bay, Kumamoto, Jepang. Penyakit ini disebabkan oleh tertelannya sejumlah besar metil-merkuri pada

ikan yang dikonsumsi oleh masyarakat sekitar Minamata Bay. Metil merkuri ini dihasilkan dari pabrik yang memproduksi asetaldehid (bahan baku pembuatan plastik) yang menggunakan merkuri sebagai katalisnya (Eto, 2000).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2. Lubang Bukaan Vertikal (*Shaft*)

Paningkaban merupakan suatu lokasi pertambangan emas yang dikerjakan oleh masyarakat, tidak hanya masyarakat setempat tetapi juga masyarakat pendatang lainnya. Secara geografis, lokasi ini berada di desa Paningkaban, Kecamatan Gumelar, Kabupaten Banyumas, Jawa Tengah (Gambar.1). Aktivitas penambangan rakyat sudah berjalan selama 20 tahun lebih dan



masih aktif hingga saat ini. Sistem penambangan yang digunakan adalah penambangan bawah tanah dengan membuat lubang bukaan secara vertikal (*shaft*), walaupun dengan sistem penyanggaan yang sederhana (menggunakan balok kayu sebagai penyangga). Sistem ventilasi menggunakan pipa sebagai jalur udara yang digerakkan dengan mesin diesel. Kedalaman lubang bukaan berkisar antara 25-50 meter, selanjutnya lubang bukaan dibuat dengan arah mendatar mengikuti jalur/urat endapan bijih emas (*vein*). Material hasil penambangan diangkut ke permukaan menggunakan karung yang dikaitkan dengan alat pengungkit atau penggerek (Gambar 2).

Material hasil tambang yang diangkat ke permukaan (*vein/urat*) kemudian ditumbuk menggunakan palu hingga berukuran kira-kira 1-1,5 cm. Setelah dianggap seragam, endapan bijih dimasukkan dalam gelondong (*milling*) yang dicampur dengan air dan digiling kurang lebih selama 4 jam. Setelah 4 jam kemudian merkuri/air raksa dimasukkan dalam gelondong tadi dan proses penggilingan dilanjutkan hingga 6-8 jam (Gambar 3). Apabila proses penggilingan selesai maka bijih yang mengandung emas sudah terikat bersama merkuri, sedangkan sisa hasil pengolahan akan dibuang begitu saja (tanpa diolah) ke badan air.

Air sisa hasil pengolahan inilah yang akan mencemari daerah perairan di sekitar lokasi penambangan, baik air sumur masyarakat, air sungai dan mata air. Oleh karena itu maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa besar kandungan merkuri pada perairan di sekitar lokasi penambangan rakyat yang ada di daerah Paningkaban, Kabupaten Banyumas.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan adalah studi literatur dari penelitian sebelumnya pada daerah yang sama, pekerjaan lapangan (pengambilan sampel air), dan uji laboratorium.

## METODE PENGUMPULAN DATA

Data didapat dari pekerjaan lapangan yang meliputi pengambilan sampel air pada badan air seperti air sungai dan air sumur masyarakat pada lokasi sekitar penambangan rakyat di Paningkaban. Air diambil dengan menggunakan *feeding syringe terumo* 50 ml dan *syringe filter* 0,45, kemudian dimasukkan pada botol sampel air HDPE hingga kira-kira 100 ml, kemudian mengukur pH air menggunakan kertas lakmus untuk mengetahui kondisi pH air, setelah itu ditambahkan HCl/HNO<sub>3</sub> hingga pH air menjadi 2 agar lebih stabil sebelum diuji di laboratorium.

Sampel diambil pada 6 titik lokasi pengambilan sampel yaitu 3 titik pada air sungai (SP 1, SP 2 dan SC 3), 2 sampel pada air sumur masyarakat sekitar lokasi penambangan (ASC 1 dan ASC 2) dan 1 sampel pada mata air (MAP) (Gambar 4).

## METODE ANALISIS DATA

Sampel yang sudah didapat dari pekerjaan lapangan dianalisa kandungan merkurnya menggunakan metode Mercury Analyzer. Uji laboratorium dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) UGM.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa kandungan merkuri pada air sungai dan air sumur masyarakat di sekitar lokasi penambangan di daerah Paningkaban menunjukkan angka yang rendah yaitu antara 0,03–1,555 ppb (**Tabel 1**). Menurut PP no.82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air bahwa kandungan merkuri pada air kelas I yaitu 0,001 ppm (1 ppb), kelas II 0,002 ppm (2 ppb), kelas III 0,002 ppm (2 ppb) dan kelas IV 0,005 ppm (5 ppb).

Air baku kelas I adalah air yang peruntukkannya untuk air baku air minum. Kelas II adalah kualitas air yang peruntukkannya untuk sarana/prasarana rekreasi air. Kelas III adalah kualitas

air yang peruntukkannya untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan kelas IV adalah kualitas air yang peruntukkannya untuk mengairi tanaman.

Dari 6 data tersebut hanya satu sampel yang berada diatas batas baku mutu kualitas air kelas I yaitu pada sampel ASC 1 sebesar 1,555 ppb, sampel ini merupakan sampel air sumur di daerah Cihonje yang letaknya tidak berada jauh dengan lokasi penambangan, selain itu daerah Cihonje pun terdapat penambangan emas rakyat.

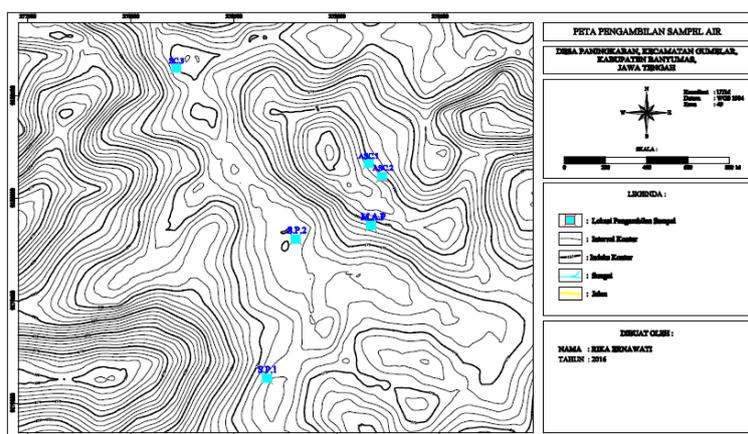
**Tabel 1:** Kandungan Hg pada sampel air di Lokasi sekitar penambangan daerah Paningkaban

No	Kode Sampel	Koordinat		Hg (ppb)
		X	Y	
1.	SP 1	278660	9179121	0,22
2.	SP 2	278802	9179800	0,105
3.	SC 3	278222	9180634	0,095
4.	ASC 1	279156	9180168	1,555
5.	ASC 2	279220	9180106	0,035
6.	MAP	279166	9179867	0,03

Hampir semua hasil analisa menunjukkan bahwa kandungan Hg bernilai rendah dan masih dibawah nilai baku kualitas air kelas I, kelas II, kelas III dan Kelas IV, hanya ASC 1 yang melebihi baku kualitas air kelas I sehingga ASC 1 sudah tidak layak lagi untuk dikonsumsi.



**Gambar 3.** Alat Gelondong/ Milling



Gambar 4. Titik Pengambilan Sampel Air



Gambar 5. Alat Destilasi (Retort) untuk Menangkap Kembali Uap Merkuri

Bila dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan di daerah yang sama, kandungan Hg pada hampir semua sampel air pada penelitian ini memiliki kadar merkuri dibawah baku mutu kualitas air, meskipun berada di sekitar lokasi penambangan, hal ini disebabkan salah satunya adalah pada saat sampling dilaksanakan pada bulan November, dimana pada bulan tersebut merupakan musim hujan. Air sisa hasil pengolahan dari proses amalgamasi dibuang/dialirkan langsung ke sungai dan saat musim hujan air buangan tadi akan terbawa bersama air hujan dan konsentrasi merkuri semakin encer, sehingga logam merkuri belum sempat terubah oleh bakteri anaerob menjadi metilmerkuri. Penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan di daerah yang sama menyatakan bahwa kandungan merkuri mencapai 0,479-1,928 ppm (Fahmi dkk, 2014).

Namun, berdasarkan penelitian bahwa air sisa hasil pengolahan dari tambang rakyat yang dibuang langsung ke sungai tidak berpengaruh besar terhadap kandungan merkuri pada air sungai tersebut karena sifat unsur merkuri yang tidak mudah larut dalam air dan mengendap, berat jenis merkuri 13,5 x lipat lebih berat dari berat jenis air (Adlim, 2016).

Berbeda halnya apabila merkuri mencemari air laut, maka kelarutan merkuri akan meningkat bila tersedia oksigen terlarut yang banyak, kadar garam yang tinggi dan kurang cahaya matahari (gelap) (Amyot et al 2005 dalam Adlim 2016).

Walaupun kelarutan merkuri kecil yaitu 0,06 g/ton (Clever et al, 1985 dalam Adlim, 2016) namun apabila berlangsung terus menerus maka akan terjadi akumulasi dan akan berdampak buruk pada lingkungan. Uap merkuri lebih berbahaya dibandingkan dengan merkuri cair karena



uap merkuri lebih sensitif untuk bereaksi sehingga diperkirakan akan membentuk senyawa yang mudah larut dalam air. Menurut Leopold et al (2010) dalam Adlim (2016) disebutkan bahwa > 90% merkuri di permukaan air berasal dari polusi merkuri di atmosfer.

Malcolm et al (2010) dalam Adlim (2016) menyatakan bahwa peran bakteri anaerob tidak terbukti merubah merkuri cair menjadi metil merkuri di laut terbuka dan membantah bahwa bakteri anaerob bertanggung jawab atas berubahnya merkuri menjadi metil merkuri, karena penelitian yang menyatakan bahwa bakteri anaerob berperan dalam perubahan merkuri cair menjadi metil merkuri menggunakan garam merkuri dalam penelitiannya (bukan merkuri cair asli) yang dapat larut, sedangkan unsur merkuri tidak mudah larut.

## KESIMPULAN

Kandungan kadar merkuri yang rendah pada daerah penelitian disebabkan karena pengambilan sampel dilakukan pada musim hujan sehingga konsentrasi merkuri menjadi encer, selain itu juga karena sifat merkuri cair yang dibuang dari sisa hasil pengolahan emas menggunakan amalgamasi tidak mudah larut dalam air dan mengendap. Namun walaupun demikian, apabila berlangsung terus menerus maka kandungan merkuri akan terakumulasi dalam sungai. Laut sebagai tujuan terakhir dari sungai yang menerima zat pencemar merkuri dari semua sungai maka konsentrasi merkuri menjadi tinggi karena selain dari akumulasi zat pencemar yang masuk juga karena kelarutan merkuri meningkat bila tersedia oksigen terlarut yang banyak, kadar garam yang tinggi dan kurang cahaya matahari (gelap).

Pencemaran akibat merkuri lebih besar diakibatkan oleh uap merkuri yang mudah bergerak kemana saja dan lebih sensitif untuk bereaksi dengan unsur lain membentuk senyawa yang mudah larut dalam air. Uap merkuri dihasilkan dari proses pembakaran amalgam untuk mendapatkan logam emas, sehingga lebih baik bila proses pembakaran "amalgam" menggunakan *retort* yang bisa menangkap kembali uap merkuri dan mendinginkannya seperti proses distilasi (Gambar 5).

Dalam penelitian selanjutnya, sebagai pembanding, maka proses pengambilan sampel air sebaiknya dilaksanakan pada musim hujan dan musim kemarau.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adlim, M. (2016). Pencemaran Merkuri di Perairan dan Karakteristiknya : Suatu Kajian Kepustakaan Ringkas. [www.researchgate.net/publication/302972031](http://www.researchgate.net/publication/302972031).
- Appel, P.W.U. and Leoncio Na-Oy, (2012). The Borax Method of Gold Extraction for Small-Scale Miners. *Blacksmith Institute Journal of Health and Pollution* Vol. 2 No.3.
- Fahmi, F.L., Budianta, W., Idrus, A., (2014). Dampak Pencemaran Merkuri terhadap Media Geologi pada Pertambangan Rakyat di Banyumas, Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Kebumian ke-7, Jurusan Teknik Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Gadjah Mada, M10-08*, hal.163-175.
- Pacyna, E.G., Pacyna, J.M., Sundseth, K., Munthe, J., Kindbom, K., Wilson, S., Steenhuisen, F., Maxson, P. (2010), Global Emission of Mercury to the Atmosphere from Anthropogenic Sources in 2005 and Projection to 2020. *Atmospheric Environment*, 44: p. 2487-2499.
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2013), Mercury-Time to Act. [http://www.unep.org/PDF/PressReleases/Mercury\\_TimeToAct.pdf](http://www.unep.org/PDF/PressReleases/Mercury_TimeToAct.pdf).