

**ANALYSIS OF MERCURY (Hg) CONTENT ON HAIR VILLAGERS KAYELI,
ILEGAL GOLD MINING RESULT IN BOTAK MOUNTAIN AREA, BURU
REGENCY-MALUKU PROVINCE**

**Analisis Kadar Merkuri (Hg) Pada Rambut Penduduk Desa Kayeli, Akibat
Penambangan Emas Tanpa Ijin di Areal Gunung Botak, Kab. Buru-Provinsi Maluku**

Hadijah Rumatoras¹, Muhammad I.Taipabu¹, Lewi Lesiela¹, dan Yusthinus T. Male^{1,*}

¹*Chemistry Department, Faculty of Mathematic and Natural Sciences
Pattimura University, Kampus Poka, Jl. Ir. M. Putuhena, Ambon 97134*

**Corresponding author E-mail:yusmale @fmipa.unpatti.ac.id*

Received: Dec 2015 Published: Jan 2016

ABSTRACT

In November 2011, the gold mining activities in Botak Mountain, Buru island more increase and it has used mercury as a main ingredient in the extraction process. The use of mercury in the gold mining on Botak Mountain is done freely by the miners (people), allowing mercury waste wasted together distributed to the environment. With the distribution of gold mining in the area of waste water, then allow mercury can accumulate in human through the food chain. This research aims to determine accumulation of mercury at hair of Kayeli Villagers. The research method is used survey and analyze. In this research, were used observation, field sampling and laboratory analyze. The result showed that concentration of mercury analyzed at villagers's hair is 0.10-3.25 ppm. Based on the result, concentration of mercury analyzed at villagers's hair has exceeded standard of mercury limits, i.e 0.05 ppm.

Keywords: *Gold Mining, Mercury, Environment, Hair, Food Chain*

PENDAHULUAN

Penambangan emas tanpa izin (PETI) merupakan kegiatan penambangan emas yang dilakukan secara tradisional, hasil penambangan tersebut diolah dengan metode amalgamasi yaitu proses pengikatan logam emas dari bijih dengan menggunakan merkuri. Proses amalgamasi pada aktivitas PETI dapat mencemari lingkungan oleh limbah yang terbuang. (KLH Landak, 2009).

Aktivitas pertambangan emas di Gunung Botak, Pulau Buru semakin meningkat serta telang menggunakan merkuri sebagai bahan utama dalam proses ekstraksi emas. Penggunaan merkuri pada pertambangan emas di Gunung Botak dilakukan secara bebas oleh penambang (masyarakat), sehingga memungkinkan merkuri yang terbuang bersama limbah terdistribusi ke lingkungan. Aktivitas pertambangan telah berlangsung selama 4 tahun, sehingga limbah pertambangan emas telah terdistribuuasi ke sungai hingga laut dalam jumlah yang besar. Dengan adanya distribusi limbah pertambangan emas dalam daerah perairan dapat terakumulasi pada manusia melalui rantai makanan.

Pencemaran suatu lingkungan oleh logam berat selalu menjadikan masalah bagi Negara berkembang seperti Indonesia, sehingga sangat penting untuk memonitori keberadaan logam berat dalam lingkungan. Salah satu ion logam berat yang berbahaya bagi kesehatan adalah merkuri (Hg). (Susila Kristianingrum, 2007). Proses pengolahan emas membutuhkan air dalam jumlah yang besar, sehingga umumnya unit pengolahan diletakan di pinggir sungai. Kondisi ini mengakibatkan limbah yang mengandung merkuri terdistribusi ke dalam Sungai Wamsai serta Teluk Kayeli. Pada pertambangan Gunung Botak merkuri yang ditemukan dalam kolam limbah sebesar 680 mg/Kg dan pada sedimen Sungai Wamsait dan Teluk Kayeli sebesar 0,35 - 7,66 mg/Kg (Male dkk., 2013).

Salah satu cara untuk mendeteksi tingkat konsentrasi merkuri pada manusia adalah dengan mengukur konsentrasi merkuri pada rambut. NIMD menyatakan bahwa konsentrasi MeHg tertinggi dalam tubuh manusia terakumulasi pada rambut rata-rata 250 mg/g kali kadar dalam darah. Konsentrasi merkuri pada rambut cukup

persisten sehingga tidak hilang karena pencucian dengan shampoo maupun pengecatan rambut, namun dapat menurun sebanyak 30-50% bila rambut diluruskan atau dikeriting karena pelurusan rambut mengandung unsure *thyoglycolic acid* yang mempunyai efek mengurangi MeHg pada rambut (Chursharini Chamid, Neni Yulianita dan Puti renosari, 2010).

Oleh sebab itu perlu dilakukan analisis penentuan konsentrasi merkuri pada rambut penduduk yang hidup dan berkediaman di sekitar pesisir pantai teluk kayeli terlebih khususnya di Desa Kayeli, karena rambut kepala merupakan indikator pertama yang cocok untuk pemantauan paparan merkuri pada manusia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa konsentrasi merkuri yang telah terakumulasi pada rambut penduduk. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi penting dalam kaitannya dengan kandungan merkuri pada penduduk di Desa Kayeli.

METODOLOGI

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan selama 6 bulan pada tahun 2013. Penelitian tahap pertama akan dilakukan penelitian lapangan berupa survei lokasi penelitian dan pengambilan sampel, serta tahap kedua dilakukan analisa konsentrasi merkuri di Laboratorium Kimia Anorganik Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pattimura dan Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) Universitas Gaja Mada.

Alat dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah: *Cold Vapour Atomic Absorption Spectrometry* (CV-AAS), (*Global positioning system*) GPS (Garmin), Seperangkat alat gelas, Penangas air, Gunting dan, Timbangan analitik (Cyberscan CON 110).

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah: Sampel rambut, Larutan induk $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$, KMnO_4 (Kalium Permanganat), $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (Timah(II) klorida Dihidrat), HNO_3 (Asam Nitrat), HClO_4 (Asam Perklorat), $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ (Hidroksilamin hidroklorida), Akuades, dan Plastik sampel

Prosedur Penelitian

Persiapan atau survei lapangan

Tahap persiapan adalah mempersiapkan alat bahan yang diperlukan dalam proses penelitian seperti plastik sampel, gunting, GPS, kuisioner, alat tulis dan lain-lain.

Penelitian lapangan

Penelitian lapangan dilakukan dengan mengumpulkan data beberapa penduduk di Desa Kayeli, melalui pengamatan dengan cara wawancara dan kuisioner pada setiap masyarakat di lokasi yang akan diambil sampelnya.

Penelitian laboratorium

1. Persiapan sampel rambut

Persiapan sampel dilakukan dengan menimbang masing-masing sampel rambut sebanyak 1 g dengan timbangan analitik, kemudian sampel dimasukkan dalam kantong plastik yang telah diberi label dan siap untuk dianalisis lebih lanjut. Prosedur ini dilakukan untuk semua sampel.

2. Pembuatan kurva baku dan pembacaan sampel

Dipipet 1 mL larutan induk Hg 100 ppm, dimasukkan dalam labu takar 100 mL, ditepatkan dengan akuades sampai dengan tanda tera (Hg : 1000 ppb). Kemudian dipipet 0,1 mL larutan induk Hg 1000 ppb, dimasukkan dalam labu takar 10 mL, ditepatkan dengan akuades hingga batas tanda tera (Hg : 10 ppb). Konsentrasi standar dibuat dengan rentang (ppb) : 0,5 ; 1,00 ; 2,50 ; 7,50 ; 10,00 ; 15,00; 20,00, dengan cara: dipipet masing-masing (mL) 0,05 ; 0,10 ; 0,25 ; 0,75 ; 1,00 ; 1,50 ; 2,00 , dimasukkan ke dalam labu takar 10 mL, ditepatkan 10 mL dengan akuades, dituang ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan KMnO_4 0,1 mL di kocok, ditambahkan Hidroksil-aminhidroklorida 0,1 mL di kocok dan kemudian ditambahkan lagi 0,5 mL $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Selanjutnya dianalisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom Uap Dingin.

3. Preparasi sampel rambut

Sampel yang telah disiapkan ditimbang 1 g dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer 100 mL. Pada Erlenmeyer ditambahkan 5 mL H_2SO_4 dan 5 mL HNO_3 : HClO_4 (1:1). Erlenmeyer dipanaskan di atas *hotplate* hingga jernih dan keluar asap putih. Hasil yang diperoleh disaring

dan larutan hasil penyaringan ditepatkan dengan akuades pada labu takar 50 mL hingga batas tanda tera. Dibuat blanko dengan perlakuan sama tanpa sampel. Setelah pembuatan blanko, diambil sampel dengan labu takar 10 mL,

dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dan ditambahkan 0,1 mL KMnO_4 0,1% dikocok, kemudian ditambahkan 0,1 mL hidrosilaminhidroklorida dikocok, ditambahkan 0,5 mL $\text{SnCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Kemudian dianalisis menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom Uap Dingin. Perhitungan Hg total dengan rumus :

$$\text{Hg Total (ppb)} = \frac{(\text{Hg analisis} - \text{Blanko}) \times \text{Volume Akhir} \times \text{Fp}}{\text{Berat Sampel}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keadaan Umum Lokasi Pengambilan Sampel

Desa Kayeli secara geografis terletak di pesisir pantai Teluk Kayeli. Umumnya Matapencarian penduduk Desa Kayeli sebagai nelayan. Posisi Desa Kayeli berjarak ± 1 Km dari Muara Sungai Wamsait/Waelata yang

melalui dua tahapan penelitian, yakni tahapan penelitian lapangan dan tahapan penelitian laboratorium. Hasil analisis parameter kimia pada sampel penelitian di Desa Kayeli, serta Data Koisioner diperlihatkan pada Tabel berikut.

Berdasarkan data pada Tabel 1, dapat dilihat tingkat akumulasi merkuri pada rambut kepala penduduk Desa Kayeli. Sampel pertama dengan kode sampel (H.K.1A), adalah penduduk asli Desa Kayeli yang telah tinggal hingga 40 tahun lebih lamanya, serta belum pernah melakukan aktivitas pertambangan emas. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, konsentrasi merkuri yang teranalisis pada sampel rambut sebesar 3,25 ppm. Konsentrasi yang ditemukan sangat besar dan telah melebihi batas merkuri dalam rambut.

Sampel kedua dengan kode sampel (H.K.1B), adalah penduduk pendatang yang baru menetap di Desa Kayeli selama kurang lebih 2 tahun, serta belum pernah melakukan aktivitas pertambangan emas. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, konsentrasi merkuri yang teranalisis pada sampel rambut sebesar 1,35 ppm. Konsentrasi yang ditemukan sangat besar dan telah melebihi batas merkuri dalam rambut.

Tabel. Hasil Penelitian Paparan Merkuri Pada Penduduk Desa Kayeli Tahun 2013

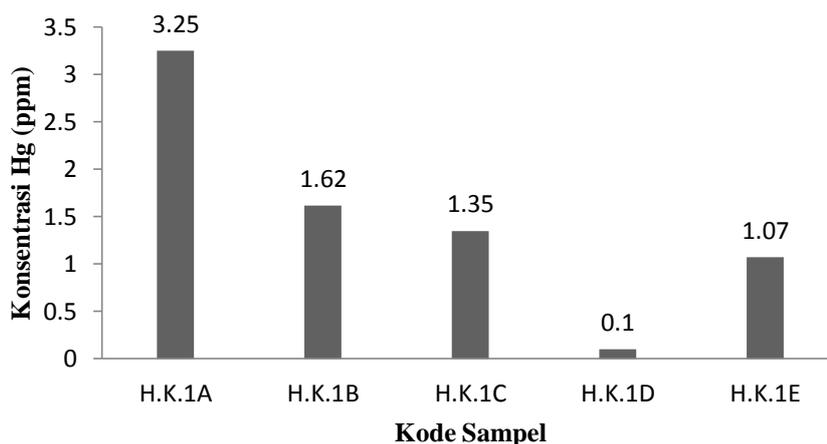
| No | Kode Sampel | Tempat | Jender | Umur | Lama Tinggal | Menambang | Konsentrasi Hg (ppm) |
|----|-------------|---------------|-----------|----------|--------------|--------------|----------------------|
| 1 | H.K.1A | Desa Kayeli | Perempuan | 45 Tahun | > 40 tahun | Belum Pernah | 3,25 |
| 2 | H.K.1B | Desa Kayeli | Laki-laki | 21 Tahun | < 6 Bulan | Belum Pernah | 1,62 |
| 3 | H.K.1C | Desa Kayeli | Laki-laki | 35 Tahun | < 2 Tahun | Belum Pernah | 1,35 |
| 4 | H.K.1D | Desa Kayeli | Perempuan | 46 Tahun | 2 Minggu | Belum Pernah | 0,10 |
| 5 | H.K.1E | Desa Kayeli | Laki-laki | 42 Tahun | 1 Minggu | Belum Pernah | 1,07 |
| 6 | H.A | Silale, Ambon | Laki-laki | 29 Tahun | > 28 Tahun | Belum Pernah | 0,42 |

merupakan tempat distribusi semua limbah pertambangan emas ke Teluk Kayeli, serta terdapat satu sungai yang mengalir disamping Desa Kayeli. Kondisi ini, dapat mengakibatkan pencemaran merkuri hingga terakumulasi pada manusia melalui rantai makanan. Hal ini sangat erat kaitannya, sebab pada lingkungan Teluk Kayeli terdapat hutan mangrove yang berfungsi untuk proses perkembangbiakan biota laut serta merupakan tempat akumulasi dan proses metilasi merkuri pun terjadi. Hal ini kemudian mempercepat distribusi merkuri ke hewan air dan kemudian ke manusia.

Berdasarkan keadaan umum inilah maka, penelitian ini dilakukan terhadap beberapa penduduk Desa Kayeli sebagai sampel dalam mengetahui tingkat akumulasi merkuri pada penduduk setempat. Hasil penelitian diperoleh

Sampel ketiga dengan kode sampel (H.K.1C), adalah penduduk pendatang yang baru menetap di Desa Kayeli selama kurang lebih 6 bulan, serta belum pernah melakukan aktivitas pertambangan emas. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, konsentrasi merkuri yang teranalisis pada sampel rambut sebesar 1,62 ppm. Konsentrasi yang ditemukan sangat besar dan telah melebihi batas merkuri dalam rambut.

Sampel keempat dengan kode sampel (H.K.1D), adalah penduduk pendatang yang baru menetap di Desa Kayeli selama kurang lebih 2 Minggu, serta belum pernah melakukan aktivitas pertambangan emas. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, konsentrasi merkuri yang teranalisis pada sampel rambut sebesar 0,10 ppm. Konsentrasi yang ditemukan telah melebihi batas merkuri dalam rambut.



Gambar 2. Histogram konsentrasi merkuri pada rambut penduduk Desa Kayeli

Sampel kelima dengan kode sampel (H.K.1E), adalah penduduk pendatang yang baru menetap di Desa Kayeli selama kurang lebih 1 Minggu, serta belum pernah melakukan aktivitas pertambangan emas. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, konsentrasi merkuri yang teranalisis pada sampel rambut sebesar 1,07 ppm. Konsentrasi yang ditemukan telah melebihi batas merkuri dalam rambut. Perbandingan kelima sampel pada Desa Kayeli diperlihatkan pada Gambar 2.

Berdasarkan data pada histogram di atas terlihat perbandingan konsentrasi merkuri yang teranalisis. Dari kelima sampel yang diperoleh hanya satu sampel memiliki konsentrasi 0,1 ppm, dan yang lain lebih dari 1 – 3 ppm. Sampel keenam dengan kode sampel (H.A), merupakan pembanding yang diambil dari penduduk Desa Silale, Ambon, serta belum pernah melakukan aktivitas pertambangan emas. Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, konsentrasi merkuri yang teranalisis pada sampel rambut sebesar 0,42 ppm. Konsentrasi yang ditemukan telah melebihi batas merkuri dalam rambut.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa: Konsentrasi merkuri yang teranalisis pada beberapa rambut penduduk di Desa Kayeli ditemukan konsentrasi merkuri sebesar 0,10 – 3,25 ppm dan sampel yang diambil sebagai pembanding sebesar 0,42 ppm. Konsentrasi

yang teranalisis telah melewati ambang batas merkuri yaitu 0,5 ppm.

UCAPAN TERIMAKASIH

1. Kepada Pimpinan Laboratorium Kimia anorganik FMIPA Unpatti, atas izin kerja telah memberikan kesempatan bagi kami untuk menggunakan peralatan serta laboratorium selama waktu penelitian.
2. Kepada Pimpinan Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu, Universitas Gadjah Mada, yang telah menerima dan menganalisis sampel penelitian.
3. Kepada Pimpinan Lembaga Ilmu Pengatahuan Indonesia (LIPI), yang telah memberikan izin atas penggunaan alat-alat dalam proses pengambilan sampel.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfian, Z., 2006. Merkuri: Antara manfaat dan efek penggunaannya bagi kesehatan manusia dan lingkungan. *Naskah Pidato Pengukuhan Guru Besar*. Universitas Sumatra Utara
- Andri, DH., Anies., dan Suharyo, H., 2011. Kadar Merkuri pada Rambut Masyarakat disekitar Penambang Emas Tanpa Izin, Universitas Diponegoro dan Ikatan Dokter wilayah Jawa Tengah.
- Endo, T., dan Haraguchi, K. 2009. High mercury levels in hair samples from residents of Taiji, a Japanese whaling town. *Marine Pollution Bulletin* 60 (2010) 743–747

- Gradjean, P., 2005. Umbilical Cord Mercury concentration as biomarker of prenatal exposure to methyl mercury: Environmental Health Perspectives.
- Hartono, W., 2003. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kadar Merkuri dalam Rambut pada Pekerja Laboratorium di Balai Laboratorium Kesehatan Bandar Lampung. *Tesis*. FKM UI, Depok.
- IPCS (International Programme on Chemical Safety). 2003. *Elemental Mercury and Inorganic Mercury Compounds : Human Health Aspect*. Geneva.
- Junita, RN. 2013. Resiko Keracunan Merkuri (Hg) Pada Pekerja Penambangan Emas Tanpa Izin (PETI) di Desa Cisarua, Kecamatan Nanggung, Kabupaten Bogor. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta
- KLH Londak., 2009. Penambang Emas Tanpa Izin (PETI) (Kerusakan alam, kerusakan sungai, ancaman merkuri)
- Lestaris, T. 2013. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keracunan Merkuri (Hg) Pada Penambang Emas Tanpa Ijin (Peti) Di Kecamatan Kurun, Kabupaten Gunung Mas, Kalimantan Tengah. *Tesis*. Program Pasca sarjana Universitas Diponegoro, Semarang.
- Male, Y. T., Reichet-Brushet, A. J., Poccok, M., dan Nanlohy, A., 2013, Recent Mercury Contamination from Artisan Gold Mining on Buru Island, Indonesia-Potential Future Risks to Environmental Health and Food Safety, *Jurnal Marine Pollution Bulletin*, 77; 428-433.
- Refles., 2012. Kegiatan Pertambangan Emas Rakyat dan Implikasinya terhadap kondisi sosial ekonomi masyarakat di Kenajarian Mundam Sakti, Kecamatan IV Negari, Kabupaten Sijunjung program studi pembangun wilayah dan pedesaan, program pasca sarjana, Universitas Andalas
- Sasmito, dan Kamal, Z., 2002. Hubungan Warna Rambut dan Jenis Kelamin dengan Penentuan Kadar Merkuri dalam Rambut Manusia dengan Teknik Aktivasi Neutron. *Jurnal*. Fakultas Kedokteran, Yarsi. Vol. 10, No. 2: hal 45-50.
- Susila Kristianigrum., 2007. Modifikasi Metode Analisis Spesiasi Merkuri dalam Lingkungan Perairan. Kimia Fmipa UNTAN
- Thamrin Untan., 2003. Laporan Analisis Hasil Penentuan Kadar Merkuri pada Rambut dan Kuku Penduduk di Sekitar Wilayah Penambang Emas, Penggunaan Air PDAM.
- Trilianti Lestaris., 2010. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Keracunan Merkuri (Hg) pada Penambang Tanpa Izin (PETI) di Kecamatan Kurun, Kabupaten Gunung Mas Kalimantan Tengah
- Tugaswati T., Athena, FB., dan Lubis, A. 1997. Studi Pencemaran Merkuri dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat di daerah Mundu Kabupaten Indramayu. Jakarta : Vol 25, No. 2.
- UNEP (United Nations Environment Programme) and WHO (World Health Organization). 2008. Guidance for Identifying Populations at Risk from Mercury Exposure. UNEP DTIE Chemicals Branch Geneva, Switzerland
- Widowati, W., Sastiono, A., Jusuf, R., dan Raymond. 2008. Efek toksik logam "Pencegahan Dan Penanggulangan Pencemaran". Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Wilson, William. A. Suk. 2002. Biomarkers Of Environmentally Associated Disease : Technologies, Concepts, And Perspectives (editorial). Florida: Lewis Publishers CRC Press LLC
- Yanuar, A. 2010. Toksisitas merkuri di sekitarkita. Departemen Farmasi FMIPA- Universitas Indonesia.