

**LAPORAN  
PENGABDIAN MASYARAKAT**

**Pemeriksaan Kesehatan Masyarakat Terkait Kontaminasi Logam Berat  
Dari Aktivitas Pertambangan Emas Rakyat**



dr. Sri Manovita Pateda, Ph.D

NIP. 19801101 200801 2 013

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
TAHUN 2020**

## Lembar Pengesahan

# LAPORAN PELAKSANAAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT

## A. Judul

Pemeriksaan Kesehatan Masyarakat terkait Kontaminasi logam berat dari Aktivitas Pertambangan Emas Rakyat

## B. Pendahuluan

Tubuh manusia mempunyai kemampuan homeostatis untuk mempertahankan keadaan stabil tubuh, demikian pula dalam mengontrol logam berat. Namun, bila konsentrasi logam berat berlebihan, baik secara akut maupun kronik, maka akan memberikan efek keracunan bagi tubuh, yang secara otomatis akan berdampak terganggunya homeostatis tubuh tersebut. Salah satu logam berat yang menjadi isu nasional dan internasional saat ini serta banyak dikaji dampaknya adalah pencemaran logam berat merkuri (Hg). Selain merugikan lingkungan dan ekosistem secara umum, merkuri sangat berpengaruh terhadap tingkat morbiditas dan mortalitas pada manusia. Efek kronik yang ditimbulkan dari keracunan merkuri justru lebih menakutkan dibandingkan efek akut yang terjadi.

Merkuri yang mencemari lingkungan, ternyata dapat terakumulasi dalam bahan pangan yang menjadi sumber konsumsi bagi manusia. Sayur-sayuran dan buah-buahan yang ditanam di lingkungan yang telah tercemar oleh merkuri, atau daging dari ternak yang makan rumput yang sudah mengandung merkuri, sangat berbahaya bagi kesehatan manusia.

Gangguan kesehatan yang timbul tergantung pada banyaknya kadar Hg yang masuk dalam tubuh serta terakumulasi di dalamnya. Gejala yang timbul mulai dari yang paling ringan yaitu parestesia sampai gejala yang lebih berat yaitu ataxia,

dysarthria bahkan dapat menyebabkan kematian. Bayi yang lahir dari ibu yang mengkonsumsi bahan makanan yang mengandung merkuri (dalam bentuk metil merkuri) saat prenatal akan mengalami kelaianan berupa *cerebral palsy* ataupun retardasi mental.

Pemeriksaan kesehatan berkala kepada masyarakat di sekitar pertambangan ini sangat diperlukan. Hal ini bukan hanya untuk mengevaluasi status kesehatan masyarakat, namun sekaligus sebagai skrining awal terhadap dampak yang diberikan akibat kontaminasi merkuri dari pertambangan emas rakyat. Pateda (2018) menuliskan bahwa level merkuri di bahan geogenik terutama di atmosfer telah berada pada kisaran yang membahayakan, sehingga terjadi kecenderungan timbulnya penyakit yang berhubungan dengan pernapasan, baik kepada pekerja tambang itu sendiri atau masyarakat sekitar. Untuk itu, pemeriksaan kesehatan sudah sepatutnya menjadi perhatian bersama.

### **C. Perumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka penilaian status kesehatan masyarakat di daerah dekat pertambangan emas rakyat perlu dilakukan dengan melakukan pemeriksaan kesehatan terkait kontaminasi logam berat terutama merkuri.

### **D. Tinjauan Pustaka**

#### **A. Pencemaran Logam Berat Merkuri**

##### **1. Merkuri**

Merkuri adalah unsur logam yang mempunyai nomor atom (NA=80) serta mempunyai massa molekul relatif (MR=200,59). Merkuri diberikan simbol kimia

Hg yang merupakan singkatan yang berasal dari bahasa Yunani *Hydradgyricum*, yang berarti cairan perak. Bentuk fisik dan kimianya sangat menguntungkan karena merupakan satu-satunya logam yang berbentuk cair dalam suhu kamar (25°C), titik bekunya paling rendah (-39°C), mempunyai kecenderungan menguap lebih besar, mudah bercampur dengan logam-logam lain menjadi logam campuran, juga dapat mengalirkan arus listrik sebagai konduktor (Hadi, 2013).

Bentuk kimia merkuri mempunyai pengaruh terhadap pengendapannya. Secara umum, Hammond dan Beliles (1980) membagi merkuri menjadi tiga bentuk, yaitu (Alfian, 2006):

a. Unsur Merkuri ( $\text{Hg}^{\circ}$ )

Mempunyai tekanan uap yang tinggi dan sukar larut di dalam air. Pada suhu kamar, kelarutannya kira-kira 60 mg/l dalam air dan antara 5-5 mg/l dalam lipida. Bila ada oksigen, merkuri diasamkan langsung ke dalam bentuk ionik. Uap merkuri wujud (hadir) dalam bentuk monoatom yang apabila terserap ke dalam tubuh akan dibebaskan ke adasar alveolar.

b. Merkuri Anorganik ( $\text{Hg}^{2+}$  dan  $\text{Hg}_2^{2+}$ )

Di antara dua tahapan pengoksidasi,  $\text{Hg}_2^{2+}$  adalah lebih reaktif. Ia dapat membentuk kompleks dengan logam organik, terutama golongan sulfurhidril. Contohnya  $\text{HgCl}_2$  sangat larut dalam air dan sangat toksik, sebaliknya  $\text{HgCl}$  tidak larut dan kurang toksik.

c. Merkuri Organik

Merupakan senyawa merkuri yang terikat dengan satu logam karbon, contohnya metil merkuri. Saluran pernapasan merupakan jalan utama penyerapan raksa dalam bentuk unsur. Persen pengendapan dan akumulasinya adalah tinggi, lebih kurang 80%, karena sifatnya yang larut di dalam lipida. Di dalam bentuk

penyerapannya dari saluran gastrointestin sangat sedikit, mungkin kurang dari 0,01% karena merkuri berbentuk partikel globular yang besar. Oleh karena itu, sukar untuk melintasi selaput mukosa.

## **2. Pencemaran**

Pencemaran lingkungan sangat tergantung waktu dan tempat. Pencemaran pada hakikatnya merupakan perubahan komposisi unsur atau komponen lingkungan, bisa berupa penambahan ataupun pengurangan relatif, sedemikian rupa sehingga membahayakan kehidupan dan/atau komponen nonkehidupan, pada waktu dan tempat tertentu. Potensi bahaya pencemaran lingkungan bisa berupa kerugian material, misalnya kerusakan benda-benda kuno, bangunan, sedang dampak terhadap komponen kehidupan termasuk perkebunan, binatang, dan utamanya kesehatan manusia (Achmadi,2011).

**Perubahan komposisi dalam proses dinamik.** Ketika senyawa-senyawa bahan kimia maupun mikroorganisme berada dalam lingkungan, dan mengikuti dinamika perjalanan sebelum kontak dengan penduduk yang terkena resiko, berbagai agen penyakit tersebut mengalami berbagai perubahan. Ada yang berubah hingga sekaligus berubah sifat, lebih toksik atau lebih ganas atau kebalikannya (Achmadi, 2011).

## **3. Pencemaran Merkuri**

Penyebab terjadinya pencemaran logam berat pada perairan itu sendiri biasanya berasal dari masukan air yang terkontaminasi oleh limbah buangan industri dan pertambangan. Disamping adanya sumber alami yang membuat masuknya logam berat ke dalam perairan, seperti: logam-logam yang dibebaskan

aktivitas gunung berapi di laut dalam dan logam-logam yang dibebaskan dari partikel atau sedimen oleh proses kimiawi, serta logam yang berasal dari sungai dan hasil abrasi pantai oleh aktivitas gelombang dan lain-lain.

Logam berat merkuri sebagai polutan yang masuk ke dalam air itu dapat mengikuti rantai makanan mulai dari fitoplankton sampai ikan predator dan pada akhirnya sampai ke manusia. Bila polutan ini berada dalam jaringan tubuh organisme laut tersebut dalam konsentrasi yang tinggi, kemudian dijadikan sebagai bahan makanan, maka akan berbahaya bagi kesehatan manusia.

### **Media Pangan.**

Salah satu media transmisi penting yang membawa agen dari sumber menuju '*population at risk*' adalah pangan atau makanan.

Pangan dan makanan mempunyai fungsi yang sangat amat penting untuk manusia karena merupakan kebutuhan utama dan menentukan kelangsungan hidup manusia. Hak atas pangan adalah hak asasi yang paling penting setelah hidup. Oleh karena itu setiap manusia berhak atas pangan yang memadai baik kualitas dan kuantitasnya (Agustina, 2010).

Makanan yang aman merupakan faktor yang penting untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Menurut Undang-Undang RI No.7 Tahun 1996, keamanan pangan didefinisikan sebagai kondisi dan upaya yang diperlukan untuk mencegah pangan dari kemungkinan cemaran biologis, kimia, benda lain yang dapat mengganggu, merugikan dan membahayakan kesehatan manusia. Sumber utama kontaminan logam berat sesungguhnya berasal dari udara dan air yang mencemari tanah. selanjutnya semua tanaman yang tumbuh di atas tana yang telah

tercemar akan mengakumulasikan logam-logam tersebut pada bagian akar, batang, daun dan buah (Agustina, 2010).

### **Pencemaran merkuri dari pengolahan emas tradisional.**

Risiko tinggi paparan merkuri pada pengolahan emas tradisional adalah pada saat proses penyaringan dan pemijaran. Pada proses penyaringan, merkuri yang masih dalam bentuk anorganik akan diserap dan masuk ke dalam tubuh melalui kulit karena pada proses penyaringan dilakukan pencampuran merkuri, sedangkan pada proses pemijaran maka pengolah akan terpajan uap merkuri melalui inhalasi karena bijih emas yang telah diikat dengan merkuri akan dipanaskan pada suhu yang sangat tinggi dan akan terjadi penguapan merkuri. Limbah penambangan dari proses amalgamasi yang banyak mengandung merkuri langsung dibuang ke lingkungan (sungai) tanpa proses terlebih dahulu, sehingga sangat memungkinkan menyebabkan pencemaran bagi lingkungan (Rianto, Setiani, Budiyo, 2012).

### **B. Efek Pencemaran Merkuri Bagi Kesehatan Manusia**

Seperti telah dijelaskan sebelumnya bahwa logam berat merkuri dianggap berbahaya bagi kesehatan bila terakumulasi secara berlebihan di dalam tubuh. Beberapa diantaranya bersifat membangkitkan kanker atau bersifat karsinogen. Penyebab utama merkuri menjadi bahan pencemar berbahaya adalah karena sifatnya yang tidak dapat dihancurkan (*nondegradable*) oleh organisme hidup yang ada di lingkungan. Akibatnya, logam-logam tersebut terakumulasi di lingkungan. Kemudian melalui rantai makanan, merkuri akan sampai kepada manusia dan menyebabkan gangguan kesehatan.



Efek toksisitas merkuri pada manusia bergantung pada bentuk komposisi merkuri, jalan masuknya ke dalam tubuh, dan lamanya berkembang. Contohnya adalah bentuk merkuri ( $\text{HgCl}_2$ ) lebih toksik daripada bentuk merkuro ( $\text{HgCl}$ ). Hal ini disebabkan karena bentuk divalen lebih mudah larut daripada bentuk monovalen. Di samping itu, bentuk  $\text{HgCl}_2$  juga cepat dan mudah diabsorpsi sehingga daya toksisitasnya lebih tinggi (Alfian, 2011).

Bentuk organik seperti metil merkuri, sekitar 90% diabsorpsi oleh dinding usus, hal ini jauh lebih besar daripada bentuk anorganik ( $\text{HgCl}_2$ ) yang hanya sekitar 10%. Akan tetapi, bentuk merkuri anorganik ini kurang bersifat korosif daripada bentuk organik. Bentuk organik tersebut juga dapat menembus barrier darah dan plasenta sehingga dapat menimbulkan pengaruh teratogenik dan gangguan saraf (Darmono, 2001)

Toksisitas merkuri pada manusia dibedakan menurut bentuk senyawa Hg, yaitu anorganik dan organik. Keracunan anorganik Hg sudah dikenal sejak abad ke-18 dan ke-19 dengan gejala tremor pada orang dewasa. Gejala tremor telah dikenal sejak abad ke-18 yang disebut "*hatter's shakes*" (topi bergoyang), karena pada saat itu banyak pekerja di pabrik topi dan wol menderita gejala tersebut. Gejala berlanjut dengan tremor pada otot muka, yang kemudian merambat ke jari-jari dan tangan. Bila keracunan berlanjut, tremor terjadi pada lidah, berbicara terbata-bata, berjalan terlihat kaku, dan hilang keseimbangan. Perubahan pada hilangnya daya ingatan dapat juga terjadi pada toksisitas Hg dan keracunan kronis akan menyebabkan kematian (Alfian, 2011). Penelitian yang dilakukan oleh Arifin, Sakakibara dan Sera yang tertuang dalam jurnal *geosciences* (2015) menyatakan bahwa gangguan neurologis yang tampak pada penambang emas di Gorontalo Utara umumnya adalah tremor (27%).

## **E. Manfaat Kegiatan**

1. Melakukan skrining awal gangguan kesehatan terkait kontaminasi logam berat terutama merkuri pada masyarakat
2. Memberikan konsultasi kesehatan kepada masyarakat dalam ranah preventif, promotif dan kuratif

## **F. Sasaran Kegiatan**

Sasaran kegiatan adalah masyarakat yang tinggal di daerah dekat dengan pertambangan emas rakyat sebagai komunitas yang paling beresiko terkena dampak dari penggunaan logam berat terutama merkuri pada aktivitas pertambangan emas rakyat.

## **G. Metode Kegiatan**

Metode kegiatan yang dilaksanakan dalam bentuk pemeriksaan kesehatan spesifik dan pengobatan gratis, serta edukasi kepada masyarakat terkait dampak pencemaran merkuri yang berasal dari aktivitas pertambangan emas rakyat terhadap kesehatan.

## **H. Keterkaitan**

Salah satu luaran dalam studi doKtoral saya adalah menghasilkan publikasi dalam jurnal bereputasi. Pengabdian merupakan salah satu bentuk implementasi dalam mengembangkan hasil penelitian saya untuk berpartisipasi dalam memecahkan masalah kesehatan yang ada di masyarakat, khususnya masyarakat yang beresiko terkena dampak merkuri dari aktivitas pertambangan emas rakyat.

## **I. Rancangan Evaluasi**

Evaluasi diberikan setelah dilakukan pelayanan kesehatan kepada masyarakat.

## J. Jadwal Pelaksanaan Kegiatan

1. Waktu pelaksanaan : 5 - 7 November 2020
2. Tempat pelaksanaan : Desa Tulabolo Timur, Kecamatan Suwawa Timur, Kabupaten Bone Bolango

## J. Hasil Kegiatan

Pemeriksaan kesehatan masyarakat dilakukan terhadap masyarakat di Desa Tulabolo Timur pada tanggal 6 – 7 November 2020 sejumlah 57 orang dari berbagai variasi umur. Keluhan utama yang dirasakan oleh masyarakat, terutama anak-anak usia sekolah adalah gangguan kulit berupa gatal.



Gambar 1. Pemeriksaan kesehatan pada masyarakat.

## **K. Rencana Anggaran Belanja**

Anggaran biaya yang diajukan sebanyak Rp. 2.000.000 (dua juta rupiah), dengan rincian sebagai berikut :

1. Transportasi ke lokasi	: Rp. 300.000,-
2. Obat-obatan	: Rp. 1.400.000,-
3. ATM/ATK	: Rp. 100.000,-
4. Pembuatan proposal/laporan	: Rp. 200.000,-

Jumlah Total : Rp. 2.000.000,-

Terbilang (dua juta rupiah)

## **K. Pelaksana**

Ketua pelaksana : dr. Sri Manovita Pateda, Ph.D

Anggota :


1. Dr. Zuhriana K. Jusuf, M.Kes.
2. Wirdha Y. Dulahu, S.Kep., Ns., M.Kep.
3. Moh. Rivai Nakoe, S.KM., M.KL

## **L. Identitas**

Ketua Plekasana:

1. Nama Lengkap dan Gelar : dr. Sri Manovita Pateda, Ph.D
2. Tempat/Tanggal Lahir : Gorontalo, 1 November 1980
3. Jenis Kelamin : Perempuan
4. Pangkat/Golongan/NIP : Penata/IIIId/19801101 200801 2013
5. Jabatan Fungsional : Lektor
6. Fakultas/Program Studi : Program Studi Kedokteran UNG

Lampiran 1. Surat keterangan telah melakukan penelitian dari Desa Tulabolo Timur

**PEMERINTAH KABUPATEN BONE BOLANGO**  
**KECAMATAN SUWAWA TIMUR**  
**DESA TULABOLO TIMUR**  
*Jl. Ahmad Nadjamudin Desa Tulabolo Timur-Suwawa Timur 96184*

---

**SURAT KETERANGAN**  
**TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**  
**Nomor : 140/TLBT-SWTIM/256/XI/2020**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ardin Mohi

Jabatan : Kepala Desa Tulabolo Timur

Dengan ini menerangkan nama-nama yang tercantum dibawah ini:

No	Nama	NIP	Gol	Jabatan
1	dr. Zuriana K. Yusuf, M.Kes	197401062006042001	III d	Ketua Tim Peneliti
2	dr. Sri Manovita Pateda, M.Kes	198011012008012013	III d	Anggota Tim Peneliti
3	Wirda Y. Dulahu, S.Kep., Ns., M.Kep	198703232015042002	III b	Anggota Tim Peneliti
4	Moh. Rival Nakoe, S.KM., M.KL	198903262019031011	III b	Anggota Tim Peneliti
5	Yayu Isyana D. Pongoliu, SE., M.Sc	198301042005012002	III d	Anggota Tim Peneliti
6	Muzaitun, S.Pd., M.App.Ling., Ph.D	198202042006042001	III d	Anggota Tim Peneliti
7	Junus Buhari	-		Mahasiswa/Pembantu Lapangan
8	Widya Puspa Molou	-		Mahasiswa/Pembantu Lapangan
9	Putri Dian Puspita	-		Mahasiswa/Pembantu Lapangan
10	Achmad Renaldi Saputra Illy	-		Mahasiswa/Pembantu Lapangan
11	Diaz Regina Shafira	-		Mahasiswa/Pembantu Lapangan
12	Yeni Mariyana Junus	-		Mahasiswa/Pembantu Lapangan

Berdasarkan surat dari Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Gorontalo Nomor: 795/UN47.D1/PT.01.05/2020 tanggal 02 November 2020, telah melaksanakan penelitian dan pengabdian pada masyarakat mulai tanggal 5 s.d 7 November 2020, Di Desa Tulabolo Timur, Kecamatan Suwawa Timur, Kabupaten Bone Bolango.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tulabolo Timur, 09 November 2020  
Kepala Desa Tulabolo Timur



