

Logam Merkuri pada Pekerja Penambangan Emas Tanpa Izin

Mercury in the Illegal Gold Mining Workers

Arif Sumantri, Ela Laelasari, Nita Ratna Junita, Nasrudin

Program Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

Abstrak

Potensi produksi pertambangan emas di Indonesia termasuk dalam kategori cukup besar dengan produksi rata-rata 113.720,4423 kg/tahun. Penggunaan merkuri pada proses pengolahan emas berpotensi menyebabkan terjadinya masalah kesehatan seperti keracunan merkuri. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis faktor risiko akumulasi merkuri pada rambut pekerja penambangan emas tanpa izin (PETI) di Desa Cisarua, Nanggung, Bogor tahun 2013. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan potong lintang. Populasi penelitian ini adalah seluruh pekerja PETI Desa Cisarua. Sampel diambil menggunakan teknik *accidental sampling* sebanyak 40 pekerja. Data dikumpulkan melalui wawancara dan pengamatan. Pengukuran konsentrasi merkuri dalam rambut pekerja menggunakan AAS FIMS dengan *Reverence Recovery Material* 100%. Variabel bebas pada penelitian ini adalah umur, masa kerja, jam kerja dan konsumsi ikan dengan variabel terikatnya adalah akumulasi logam merkuri pada rambut pekerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata akumulasi logam merkuri dalam rambut pekerja antara 2,03 sampai 9,04 ppm atau terdapat 24 orang (60%) mengalami keracunan merkuri lebih dari 2 ppm. Faktor masa kerja (nilai $p = 0,000$) memiliki korelasi dengan akumulasi logam merkuri pada sampel rambut pekerja yang menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan sedang ($r = 0,552$). Hasil analisis multivariat dijelaskan dalam model (akumulasi logam merkuri = $-0,315 + 0,896 \times \text{masa kerja}$) dengan variabel *Adjusted R Square* masa kerja sebesar 52,6%.

Kata kunci: Logam merkuri, rambut, penambangan emas tanpa izin

Abstract

Indonesia has a quite large potential production of gold mining with average production 113.720,4423 kg/year. Gold mining production by mercury could cause health problems, such as mercury poisoning. The purpose of this study was to analyze the risk factor of mercury accumulation in hair samples from illegal gold mining (IGM) workers in Cisarua, Nanggung, Bogor in 2013. This research was a quantitative study by cross sectional approach.

The population in this research were all illegal mining workers in Cisarua. The samples were taken using accidental sampling technique with a number of 40 workers and collected by interviews and observation. The measurement of mercury levels in workers hair counted with AAS FIMS by *Reverence Recovery Material* 100%. The independent variables in this study were age, working period, hours of work and consumption of fish. Meanwhile, the dependent variable was the accumulation of mercury in workers hair samples. The results showed that the average accumulation of mercury in hair samples counted between 2,03 to 9,04 ppm. There are 24 people (60%) suffered mercury poisoning more than 2 ppm. The working period factor (p value = 0.000) correlated with the accumulation of mercury in hair samples of IGM workers. It had a positive correlation with moderate strength ($r = 0.552$). Multivariate analysis described the model (Accumulation of Mercury = $-0.315 + 0.896 \times \text{working period}$) with Adjusted R Square 52.6%.

Keywords: Mercury, hair, illegal gold mining

Pendahuluan

Dengan rata-rata produksi tambang emas 13.720,4423 kg per tahun serta total produksi sebesar 2.501.849,73 kg dari tahun 1990 sampai 2011, potensi produksi pertambangan emas di Indonesia tergolong dalam kategori cukup besar. Menurut data Kementerian Perindustrian Republik Indonesia tahun 2013, ekspor kelompok hasil industri penghasil emas (khususnya emas dalam batang, tuangan dan keranjang dari data tahun 2007 sampai tahun 2011) memiliki nilai tertinggi di antara industri perhiasaan dan kerajinan dari logam lainnya, yaitu pun-

Alamat Korespondensi: Arif Sumantri, Prodi Kesehatan Masyarakat FKIK UIN Syarif Hidayatullah, Jl. Kertamukti Pisangan Ciputat, Hp. 08121053594, e-mail: arif_sumantri2005@yahoo.com

caknya pada tahun 2011 sebesar dalam US\$ 2.224 juta dan nilainya selalu meningkat setiap tahunnya. Selain itu, diketahui juga bahwa persentasi peran ekspor dari kelompok industri penghasil emas terhadap total ekspor hasil industri pada tahun 2011 berada di posisi tertinggi sebesar 1,82%.¹

Sejalan dengan hal tersebut, diketahui bahwa masyarakat mulai tertarik untuk ikut serta dalam kegiatan penambangan baik legal secara korporasi maupun nonlegal seperti kegiatan pertambangan emas tanpa izin (PETI). Meningkatnya jumlah penambang emas tradisional ini salah satunya terjadi di kawasan Gunung Pongkor, Kabupaten Bogor. Berdasarkan data Pemerintah Kabupaten Bogor tahun 1999 jumlah PETI yang melakukan penambangan di ruas Sungai Cikaniki diperkirakan berjumlah 6.000 orang.^{2,3} Penduduk lokal pada puncaknya diperkirakan mencapai 26.000 orang.² Sebanyak 30% atau mayoritas penambang ilegal berasal dari Desa Bantar Karet, Cisarua, dan Malasari.²

Kegiatan pengolahan emas yang dilakukan di Desa Cisarua masih dilakukan secara tradisional dengan menggunakan teknik amalgamasi atau penggunaan merkuri dalam proses pengolahannya.⁴ Teknik amalgamasi berpotensi menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan karena akumulasi dari logam merkuri pada rantai makanan atau ekosistem.

Pada tahap proses amalgamasi pencucian dan pemerasan, limbah cair yang mengandung merkuri dari hasil kegiatan tersebut berpotensi tercecer di sekitar area pengolahan emas sehingga dapat mencemari tanah. Selanjutnya, pada tahap pembakaran, uap merkuri yang dihasilkan dari kegiatan ini dapat mencemari udara, kemudian mengendap di permukaan tanah dan akhirnya akan terakumulasi di ekosistem perairan.^{4,5}

Hasil analisis lingkungan juga mengindikasikan adanya pencemaran oleh merkuri yang ditimbulkan akibat adanya kegiatan PETI. Hal ini ditunjukkan dengan adanya hasil analisis terhadap sedimen aktif di lokasi PETI di daerah Pongkor, yaitu di Pasir Jawa, Ciguha, Cikoret dan beberapa lokasi pengolahan emas, yaitu di Sungai Cipanas, Cikawung dan Cimarinten, telah mengalami pencemaran merkuri sebesar 10,50 – 241,6 ppm. Sedangkan pada Sungai Cikaniki yang merupakan hilir, di mana semua sungai bermuara, konsentrasi merkuri berkisar antara 6 – 18,5 ppm.^{4,5} Bila dibandingkan dengan baku mutu air sungai golongan B dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 2 Tahun 1998 konsentrasi tersebut sudah melewati baku mutu untuk parameter merkuri sebesar 0,001 mg/L (ppm).

Logam merkuri yang terdapat di lingkungan tersebut dapat memasuki tubuh melalui beberapa cara, seperti melalui kontak langsung dengan kulit, menghirup uap merkuri, dan memakan ikan yang telah terkontaminasi merkuri.^{5,6} Hal tersebut dapat menyebabkan kejadian

keracunan merkuri yang ditandai dengan gejala seperti sakit kepala, sukar menelan, penglihatan menjadi kabur, daya dengar menurun, merasa tebal di bagian kaki dan tangan, mulut terasa tersumbat oleh logam, gusi membengkak, serta diare.⁵⁻⁷

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis faktor risiko akumulasi merkuri pada pekerja PETI di Desa Cisarua, Nanggung, Bogor tahun 2013. Penelitian ini ingin mengetahui gambaran keracunan merkuri atau akumulasi logam merkuri dalam sampel rambut dan korelasinya dengan aktivitas kegiatan pertambangan seperti umur, masa kerja, jam kerja, dan konsumsi ikan pekerja PETI di Desa Cisarua tahun 2013.

Metode

Penelitian ini menggunakan metode observasional yang bersifat kuantitatif dengan pendekatan potong lintang, dengan metode uji beda proporsi dihasilkan bahwa besar sampel dalam penelitian ini adalah 40 pekerja PETI dengan kriteria berjenis kelamin laki-laki, tinggal di Desa Cisarua dan masih aktif bekerja dengan masa kerja minimal satu tahun. Teknik pengambilan data pada penelitian ini adalah *accidental sampling*. Sedangkan, sampel biomarker rambut dianalisis konsentrasi logam merkuri dengan menggunakan AAS *Flow Injection Mercury System* (FIMS) sesuai dengan *Standar Reference Method* (SRM) US EPA 3050 B dan APHA 3112 B hingga didapatkan nilai *Reverence Recovery Material* 100% pada SRM.

Analisis yang digunakan adalah analisis univariat untuk menggambarkan variabel-variabel yang diteliti, baik variabel kategorik maupun variabel numerik. Analisis bivariat yang dilakukan bertujuan untuk melihat hubungan dari masing-masing variabel independen seperti umur, masa kerja, jam kerja, dan konsumsi ikan dengan variabel dependen akumulasi logam merkuri dalam sampel rambut pekerja PETI. Uji yang digunakan adalah uji korelasi dan regresi linier.

Hasil

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 karakteristik pekerja PETI di Desa Cisarua Tahun 2013, ditemukan sebanyak 47% pekerja hanya lulus sekolah dasar dan 5% res-

Tabel 1. Karakteristik Pekerja Penambangan Emas Tanpa Izin

Karakteristik	Kategori	n	%
Pendidikan	Tidak tamat SD	2	5,0
	Tamat SD	19	47,5
	Tamat SMP	13	32,5
	Tamat SMA	3	7,5
Jenis aktivitas	Kontak langsung	14	35
	Kontak tidak langsung	26	65
IMT	Di bawah normal	6	15
	Normal	24	60
	Di atas normal	10	25

Tabel 2. Deskripsi Pekerja Penambangan Emas Tanpa Izin

Variabel	Mean	Median	SD	Minimum	Maksimum	95% CI	Range
Umur	34,05	30,5	11,42	18	68	30,4 – 37,7	50
Masa kerja	8,7	6,5	6,94	2	40	6,48 – 10,92	38
Jam kerja	8,30	6	3,58	3	18	7,15 – 9,45	15
Konsumsi ikan	446	320	393,96	0	1.680	320 – 572	1.680

Tabel 3. Gambaran Akumulasi Logam Merkuri Pekerja Penambangan Emas Tanpa Izin

Variabel	Mean	Median	SD	Minimum	Maksimum	95% CI	Range
Akumulasi logam merkuri dalam sampel rambut	5,54	2,34	10,9	0,28	68,0	2,03 – 9,04	67,72

Tabel 4. Hubungan Variabel Bebas dengan Akumulasi Logam Merkuri

Variabel	n	r	Nilai p
Umur	40	0,172	0,370
Masa kerja	40	0,552	< 0,001
Jam kerja	40	0,215	0,183
Konsumsi ikan	38	-0,065	0,705

ponden tidak lulus SD. Rata-rata umur responden 34 tahun dengan standar deviasi 11,42 tahun. Sebesar 60% total responden memiliki status gizi (IMT) yang normal. Rata-rata masa kerja pekerja 8,7 tahun dengan minimum kerja 2 tahun dan maksimum lama kerja 40 tahun. Setiap harinya rata-rata pekerja PETI bekerja 8,30 jam atau 8 jam 24 menit dengan maksimal jam kerja 18 jam per hari. Sebesar 35% responden bekerja dengan kontak langsung menggunakan logam merkuri di tempat penambangan. Rata-rata konsumsi ikan responden sebesar 446 gram per hari dengan standar deviasi 393,96 gram per hari.

Dari 40 pekerja yang diteliti mengenai akumulasi logam merkuri dalam sampel rambut, didapatkan rata-rata akumulasi logam merkuri 5,54 ppm, median 2,34 ppm dengan standar deviasi 10,9 ppm. Konsentrasi terendah 0,28 ppm dan konsentrasi tertinggi 68 ppm. Dari estimasi interval, disimpulkan bahwa 95% diyakini bahwa rata-rata akumulasi logam merkuri dalam sampel rambut pekerja di Desa Cisarua tahun 2013 adalah di antara 2,03 ppm sampai dengan 9,04 ppm (Tabel 3).

Hasil analisis bivariat memperoleh nilai p 0,370 yang menunjukkan bahwa korelasi antara umur pekerja PETI dan akumulasi logam merkuri pada Pekerja PETI tidak bermakna. Nilai korelasi *Pearson* sebesar 0,172 menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan sangat lemah. Hasil analisis bivariat memperoleh nilai p sebesar 0,000 yang menunjukkan bahwa korelasi antara masa kerja pekerja dan akumulasi logam merkuri pada pekerja bermakna. Nilai korelasi *Pearson* sebesar 0,552 menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan sedang (Tabel 4).

Hasil analisis bivariat memperoleh nilai p sebesar

0,183 yang menunjukkan bahwa korelasi antara jam kerja pekerja dan akumulasi logam merkuri pada pekerja tidak bermakna. Nilai korelasi *Spearman* sebesar 0,215 menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan lemah. Hasil analisis bivariat memperoleh nilai p sebesar 0,703 yang menunjukkan bahwa korelasi antara konsumsi ikan dan akumulasi logam merkuri pada pekerja tidak bermakna. Nilai korelasi *Pearson* sebesar -0,065 menunjukkan korelasi negatif dengan kekuatan sangat lemah (Tabel 4).

Dari hasil analisis multivariat, variabel masa kerja berhubungan dengan akumulasi logam merkuri dalam sampel rambut dapat dilihat dari nilai p = 0,001 dan nilai koefisien B = 0,896. Hal ini menjelaskan bahwa akumulasi logam merkuri (Hg) = -0,315 + 0,896*masa kerja. Artinya, akumulasi logam merkuri pada sampel rambut pekerja akan meningkat 0,896 kali lipat tiap tahunnya. *Adjusted R Square* variabel masa kerja sebesar 52,6%, persamaan yang diperoleh hanya mampu menjelaskan peningkatan akumulasi logam merkuri sebesar 52,6%, sedangkan 47,4% sisanya dijelaskan oleh variabel lain (Tabel 5).

Pembahasan

Jika mengacu kepada ketentuan World Health Organization (WHO), batas normal kadar merkuri total dengan menggunakan pengukuran terhadap *biomarker* yang terakumulasi di rambut adalah sebesar 1 – 2 ppm. Artinya, rata-rata akumulasi logam merkuri pada responden melebihi ambang batas yang ditetapkan oleh WHO. Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 3, estimasi interval 95% dapat disimpulkan bahwa pekerja sudah mengalami keracunan merkuri (2,03 – 9,04 ppm). Sebanyak 60% responden diketahui mengalami keracunan merkuri yang terakumulasi dalam rambut lebih dari 2 ppm.

Kejadian keracunan merkuri pada pekerja dapat diakibatkan dari penggunaan merkuri dalam proses pengolahan emas. Para pekerja mempunyai risiko untuk terpapar merkuri secara langsung. Paparan tersebut dapat terjadi pada tahap pencampuran merkuri yang digunakan

Tabel 5. Hubungan Masa Kerja dengan Akumulasi Logam Merkuri pada Pekerja Penambangan Emas Tanpa Izin

Variabel	r	R ²	Persamaan Garis	Nilai p
Masa kerja	0,552	0,526	Akumulasi logam merkuri= -0,315 + 0,896*masa kerja	< 0,001

untuk amalgamator (gelundungan) pada proses pemerasan amalgam. Dari hasil observasi dan wawancara, diketahui bahwa pekerja tidak menggunakan sarung tangan pada tahap tersebut. Selanjutnya, paparan juga dapat terjadi pada proses pembakaran ketika uap merkuri hasil pembakaran dapat terhirup langsung oleh para pekerja, mengingat pekerja tersebut tidak menggunakan masker pada saat melakukan proses pembakaran. Selain adanya paparan langsung, kontaminasi merkuri pada tubuh pekerja dapat berasal dari konsumsi ikan.

Dari hasil uji bivariat, tidak ditemukan korelasi yang bermakna antara umur pekerja dan akumulasi logam merkuri. Kemungkinan tersebut dipengaruhi oleh umur. Baik pekerja yang mengalami keracunan merkuri maupun tidak, memiliki rata-rata umur yang masih tergolong usia produktif. Efek keracunan merkuri tergantung dari kepekaan individu, yakni anak dalam kandungan (prenatal), bayi, anak-anak, dan orang tua sehingga memungkinkan bahwa usia pekerja PETI di Desa Cisarua yang tergolong usia produktif, tidak memiliki pengaruh atau hubungan yang signifikan terhadap kejadian keracunan merkuri pada pekerja tersebut.^{9,10}

Menurut penelitian yang dilakukan Hartono,⁸ pada 45 pekerja laboratorium di Bandar Lampung, terdapat hubungan yang bermakna antara variabel umur pekerja dengan kadar merkuri pada rambut (nilai $p = 0,02$). Diketahui pula pekerja dengan umur > 35 tahun mempunyai kemungkinan 5,678 kali memiliki kadar merkuri pada rambutnya melebihi 2 ppm, dibandingkan dengan pekerja dengan umur ≤ 35 tahun (95% CI OR = 1,318 – 24,536).

Masa kerja merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi kejadian keracunan merkuri pada pekerja. Hal ini berkaitan dengan seringnya pekerja terpapar oleh merkuri di lingkungan kerja yang menyebabkan meningkatnya akumulasi merkuri dalam tubuh. Dari hasil analisis bivariat, risiko keracunan merkuri lebih besar terjadi pada pekerja yang memiliki masa kerja lebih lama dibandingkan dengan yang tidak lama. Semakin lama seseorang bekerja, maka semakin banyak paparan bahaya yang ditimbulkan dari tempat kerjanya.^{6,8,10}

Kemudian, berdasarkan konsep teori yang dikemukakan oleh Magos et al. dalam Suma'mur,¹⁰ tidak hanya konsentrasi maksimum paparan logam merkuri yang memengaruhi efek intoksikasi merkuri, tetapi juga tergantung lamanya paparan merkuri yang terjadi. Dengan indikator bioakumulasi logam merkuri pada

rambut melebihi 2 ppm, paparan konsentrasi yang terus menerus berpotensi mengakibatkan keracunan pada pekerja yang bekerja lebih dari 3 tahun.

Hasil tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hartono,⁸ pada 45 pekerja laboratorium di Bandar Lampung. Diperoleh hasil bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan akumulasi logam merkuri pada rambut dengan nilai p sebesar 0,005. Diketahui pula pekerja dengan masa kerja > 15 tahun mempunyai kemungkinan terpapar merkuri sebesar 7,5 kali kadar merkuri pada rambutnya > 2 ppm dibandingkan dengan pekerja yang mempunyai masa kerja $< 1 - 15$ tahun (95% CI OR = 1,830 – 30,728).

Jam kerja merupakan salah satu faktor yang dapat memengaruhi kejadian keracunan merkuri pada pekerja. Jam kerja terkait dengan lama keterpaparan pekerja di lingkungan kerjanya dalam sehari. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Lestaris,⁶ pada pekerja PETI di Kecamatan Kurun tahun 2010, terdapat hubungan bermakna antara jam kerja terhadap keracunan merkuri dengan nilai p sebesar 0,002. Dinyatakan pula bahwa pekerja dengan jam kerja > 8 jam dalam sehari berisiko tinggi mengalami keracunan merkuri dibandingkan dengan pekerja dengan jam kerja ≤ 8 jam/hari.

Namun, dalam hasil analisis yang dilakukan tidak ditemukan hubungan yang bermakna antara jam kerja dengan akumulasi logam merkuri pada pekerja PETI. Kemungkinan hal ini disebabkan karena 60% pekerja memiliki jam kerja < 8 jam per hari dan beberapa di antara yang memiliki kerja > 8 jam per hari tidak kontak langsung dengan paparan logam merkuri dalam proses produksi pertambangan emas ilegal tersebut. Hanya 10% pekerja yang mempunyai jam kerja > 8 jam dan kontak langsung dengan logam merkuri dalam proses produksi.

Salah satu faktor yang diduga dapat memengaruhi kejadian keracunan merkuri pada pekerja adalah jumlah konsumsi ikan. Berdasarkan analisis bivariat, tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara konsumsi ikan dengan keracunan merkuri. Hal ini berbeda dengan hasil penelitian dari Andri et.al,¹² pada masyarakat sekitar PETI di Kecamatan Mandor. Variabel konsumsi ikan > 3 kali/minggu memiliki hubungan yang signifikan terhadap kadar merkuri pada rambut masyarakat dengan nilai p sebesar 0,007.

Selanjutnya, dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Kowalski dan Wierciski,¹³ bahwa konsentrasi merkuri adanya pengaruh frekuensi konsumsi ikan dengan aku-

mulasi merkuri pada rambut. Tingginya konsentrasi merkuri ditemukan pada rambut individu yang banyak mengonsumsi ikan.¹³

Hal tersebut dilandasi dengan teori yang menyatakan bahwa merkuri merupakan logam berat yang tidak dapat didegradasi sehingga dapat menimbulkan bioakumulasi pada makhluk hidup yang salah satunya adalah ikan. Dalam perairan dan sedimen, merkuri dapat berubah menjadi bentuk organik, yaitu metilmerkuri (CH_3Hg) karena adanya aktivitas bakteri. Bentuk senyawa metilmerkuri (CH_3Hg) dapat dengan mudah berdifusi dan berikatan dengan protein biota akuatik. Hal tersebut termasuk pada protein jaringan otot ikan.¹⁴

Ion metil merkuri yang telah termakan akan larut dalam lipida dan ditimbun dalam jaringan lemak pada ikan. Metil merkuri dapat ditimbun dalam jaringan lemak pada ikan sampai kadar 3.000 kali dari kadar yang ada di air, namun ikan tersebut tidak menunjukkan gangguan merkuri atau menderita sakit.¹⁵ Apabila manusia mengonsumsi ikan yang terkontaminasi oleh merkuri, dapat terjadi peningkatan risiko untuk terjadinya keracunan merkuri.

Tidak sejalanannya hasil penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya dan teori yang ada dipengaruhi oleh hasil observasi dan wawancara bahwa masyarakat yang tinggal di Desa Cisarua tidak secara intensif mengonsumsi ikan lokal. Masyarakat Cisarua lebih memilih mengonsumsi ikan yang didatangkan dari luar daerah atau ikan laut dan beberapa jenis ikan asin yang lebih terjangkau harganya. Lebih 5% responden pekerja diketahui tidak mengonsumsi ikan sama sekali dalam kesehariannya. Ikan yang didapat dari sungai di Desa Cisarua biasanya dijual ke luar daerah. Bias pada saat wawancara terkait konsumsi ikan kepada responden juga mempengaruhi karena keterbatasan responden dalam mengingat konsumsi ikan rata-rata per minggu. Kemudian, berat ikan tidak diukur secara rinci, melainkan hanya berdasarkan asumsi dengan membandingkan menggunakan *food model test*.

Masa Kerja dengan Akumulasi Logam Merkuri pada Pekerja

Hasil analisis univariat dalam penelitian ini menunjukkan bahwa rata-rata masa kerja pekerja adalah 8,7 tahun. Hasil analisis bivariat variabel umur pekerja bermakna karena nilai $p = < 0,001$ dan nilai r sebesar 0,552. Dari hasil analisis bivariat dan multivariat, masa kerja pekerja merupakan faktor risiko yang berhubungan dengan akumulasi logam merkuri dalam sampel rambut. Sedangkan variabel umur, jam kerja, dan konsumsi ikan tidak bermakna menunjukkan berhubungan dengan akumulasi logam merkuri dalam sampel rambut.

Semakin lama seseorang bekerja, semakin banyak paparan bahaya yang ditimbulkan dari area tempat kerjanya.¹⁰ Tidak hanya konsentrasi maksimum yang mem-

ngaruhi efek intoksikasi merkuri, tetapi juga tergantung lamanya paparan merkuri yang terjadi.⁸ Diketahui bahwa pekerja dengan masa kerja > 15 tahun mempunyai kemungkinan terpapar merkuri sebesar 7,5 kali kadar merkuri pada rambutnya > 2 ppm dibandingkan dengan pekerja yang mempunyai masa kerja $< 1 - 15$ tahun (95% CI OR = 1,830 – 30,728).⁸ Semakin lama seseorang bekerja, maka semakin banyak paparan bahaya yang ditimbulkan dari area tempat kerjanya.^{8,10} Hal ini diperkuat oleh konsep teori yang dikemukakan oleh Magos et, al. dalam Suma'mur,¹⁰ bahwa tidak hanya konsentrasi maksimum yang memengaruhi efek intoksikasi merkuri, tetapi juga tergantung lamanya paparan merkuri yang terjadi.

Besarnya risiko keracunan merkuri akibat masa kerja tersebut dapat semakin besar apabila diikuti dengan tidak menggunakannya alat pelindung diri. Berdasarkan hasil observasi, diketahui bahwa rata-rata pekerja tidak menggunakan alat pelindung diri pada saat proses pengolahan emas. Sedangkan, diketahui bahwa salah satu cara untuk mengurangi terjadinya paparan merkuri di lingkungan kerja tersebut adalah dengan menggunakan alat pelindung diri secara benar dan kontinu. Adapun alat pelindung diri yang direkomendasikan untuk pekerja penambang dan pengolahan emas adalah masker, sarung tangan karet, dan baju lengan panjang.¹¹

Selain faktor tersebut, para penambang terpapar merkuri berpotensi melalui kontak langsung dengan kulit dan inhalasi, yaitu dengan menghirup uap merkuri pada saat proses pengolahan emas. Paparan melalui inhalasi dengan saluran pernapasan sebagai jalur utamanya merupakan cara penyerapan merkuri dalam bentuk unsur di tubuh dengan persentasi akumulasi yang tinggi, yaitu sekitar 80%. Hal ini karena sifat merkuri yang dapat larut dalam lipida.¹¹

Diperkuat hasil penelitian dari Lestaris,⁶ bahwa sebagian besar penambang yang mempunyai aktivitas berupa pencampuran merkuri dan membakar amalgam mempunyai presentase tertinggi terkena keracunan merkuri. Hal ini disebabkan karena pencampuran merkuri terjadi kontak langsung dengan penambang melalui kulit. Hal tersebut dapat diperparah apabila penambang tidak menggunakan sarung tangan. Selain itu, uap hasil dari pembakaran amalgam dapat langsung terhirup oleh penambang melalui saluran pernapasan akan masuk ke dalam paru-paru. Setelah itu, merkuri tersebut dapat berikatan dengan darah dan didistribusikan ke seluruh tubuh.⁶

Kesimpulan

Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa dengan CI 95% diinterpretasikan bahwa rata-rata akumulasi logam merkuri dalam sampel rambut pekerja PETI di Desa Cisarua Tahun 2013 adalah 2.03 ppm sampai dengan

9.04 ppm atau terdapat 24 orang (60%) yang mengalami keracunan merkuri lebih dari 2 ppm. Disimpulkan bahwa faktor masa kerja (nilai $p = 0,000$) memiliki korelasi dengan akumulasi logam merkuri pada sampel rambut pekerja PETI yang menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan sedang ($r = 0,552$). Hasil analisis multivariat dijelaskan dalam model (akumulasi logam merkuri (Hg) = $-0,315 + 0,896 * \text{masa kerja}$) dengan *Adjusted R Square* variabel masa kerja sebesar 52,6%.

Saran

Saran yang dapat diberikan adalah sebaiknya pekerja menggunakan alat pelindung diri yaitu berupa masker, sarung tangan karet, dan baju lengan panjang selama proses pengolahan emas yang bertujuan untuk mengurangi paparan merkuri terhadap tubuh. Disarankan untuk tidak menggunakan logam merkuri dalam proses pertambangan karena ditemukan akumulasi logam merkuri yang berlebih yang mendominasi pada sampel rambut dapat berpotensi memengaruhi kualitas kesehatan pekerja dan masyarakat di Desa Cisarua tempat penambangan emas tanpa izin atau ilegal.

Daftar Pustaka

1. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Peran ekspor kelompok industri penghasil emas, perak, logam mulia, perhiasan dan lain-lain terhadap total ekspor hasil industri [online]. Jakarta: Kementerian Perindustrian Republik Indonesia; 2012 [diakses tanggal 28 April 2013]. Diunduh dalam: http://www.kemenperin.go.id/statistik/peran_kelompok.php?kel=6&ekspor=1.
2. Kartodihardjo H, Suntana AS. Penataan dan pengelolaan sumber daya alam: gagasan Prof. Emil Salim dan implementasinya. Pembangunan Berkelanjutan: Peran dan Kontribusi Emil Salim [online]. 2010 [diakses tanggal 14 April 2013]. Diunduh dalam: <http://www.books.google.com>.
3. Sudarso Y, Yoga GP, Suryono T, Syawal MS, Yustiawati. Pengaruh aktivitas antropogenik di Sungai Cikaniki (Jawa Barat) terhadap komunitas fauna makrobentik. *Jurnal LIMNOTEK*, 2009; XVI (2): 153-66.
4. Juliawan N. Pendataan penyebaran merkuri pada wilayah pertambangan di Daerah Pongkor, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. *Proceeding Pemaparan Hasil-hasil Kegiatan Lapangan dan Non- Lapangan*, Pusat Sumberdaya Geologi tahun 2006. Jakarta: Pusat Sumberdaya Geologi; 2006.
5. Widowati W, Sastrono R, Jusuf R. Efek Toksik Logam: Pencegahan dan Penanggulangan Pencemaran. Yogyakarta: Penerbit Andi; 2008.
6. Lestaris T. Faktor-faktor yang berhubungan dengan keracunan Merkuri (Hg) pada penambang emas tanpa izin (PETI) di Kecamatan Kurun, Kabupaten Gunung Mas, Kalimantan Tengah [tesis]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2010.
7. Subanri. Kajian beban pencemaran merkuri (Hg) terhadap air sungai Menyuke dan gangguan kesehatan pada penambang sebagai akibat penambangan emas tanpa izin (PETI) di Kecamatan Menyuke Kabupaten Landak Kalimantan Barat [tesis]. Semarang: Universitas Diponegoro; 2008.
8. Hartono W. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kadar Merkuri dalam Rambut pada Pekerja Laboratorium di Balai Laboratorium Kesehatan Bandar Lampung Tahun 2003 [tesis]. Depok: Univeristas Indonesia; 2003.
9. Sudarmaji, Mukono J, Corie IP. Toksikologi logam berat B3 dan dampaknya terhadap kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*. 2006; 2 (2): 129-42.
10. Suma'mur. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT. Toko Gunung Agung; 1997.
11. Setiyono A, Maywati S. Hubungan jenis pekerjaan terhadap kadar merkuri darah pada masyarakat di sekitar penambangan emas tanpa izin di Desa Jendi Kecamatan Selogiri Kabupaten Wonogiri. *Jurnal Kesehatan Komunitas Indonesia*. 2010; 6 (2): 378-86.
12. Andri DH, Anies, Suharyo H. Kadar merkuri pada rambut masyarakat di sekitar penambangan emas tanpa izin. *Jurnal Media Medika Indonesia*. 2011; 45 (3): 181-7.
13. Kowalski R, Wiercinski J. Determination of Total Mercury Concentration in Hair of Lubartów-Area Citizens (Lublin Region, Poland). *Polish Journal of Environmental Study*. 2007; 16 (1): 75-9.
14. Athena, Inswiasri. Analisis Risiko Kesehatan Masyarakat Akibat Konsumsi Hasil Laut yang Mengandung Merkuri (Hg) di Kabupaten Kepulauan Seribu, Jakarta. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 2009; 8 (1): 849-59.
15. Polii BJ, Desmi NS. Pendugaan kandungan merkuri dan sianida di Daerah Aliran Sungai (DAS) Buyat Minahasa. *Ekoton*. 2002; 2 (1): 31-7.