

## **Studi Awal: Kesiapan Pemerintah Daerah Menghapus Merkuri di Pertambangan Emas Skala Kecil**

### ***Preliminary Study: Local Government Readiness to Remove Mercury in Artisanal and Small-Scale Gold Mining***

**Muhamad Yusup Hidayat<sup>1</sup> dan Melania Hanny Aryantie<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Pusat Riset Ekologi dan Etnobiologi BRIN, Jl. Raya Jakarta-Bogor KM 46, Cibinong, Bogor, Jawa Barat 19911

<sup>2</sup>Pusat Riset Lingkungan dan Teknologi Bersih BRIN, Kawasan Puspiptek Gedung 820  
Geostech Serpong, Tangerang Selatan, 15314  
E-mail: yusup.fairuz@gmail.com

Diterima 22 Juli 2022, direvisi 9 September 2022, disetujui 22 September 2022

#### **ABSTRAK**

**Studi Awal: Kesiapan Pemerintah Daerah Menghapus Merkuri di Pertambangan Emas Skala Kecil.** Konvensi Minamata wajib dilaksanakan oleh negara-negara peratifikasi, termasuk Indonesia. Salah satu sektor prioritas target penghapusan penggunaan merkuri dan penambangan ilegal adalah Pertambangan Emas Skala Kecil (PESK). Studi-studi yang telah dilakukan didominasi oleh pemantauan kualitas lingkungan di lokasi tambang. Riset kebijakan untuk penilaian keberhasilan pemerintah daerah masih jarang, padahal pihak ini adalah penentu keberhasilan pencapaian target penghapusan merkuri di PESK tahun 2025. Penelitian deskriptif dilaksanakan tahun 2019-2020 di enam daerah terpilih. Tujuan penelitian yang dilakukan untuk mengetahui persepsi (pengetahuan) *stakeholders* terkait merkuri dan korelasinya terhadap kesiapan pemerintah daerah dalam penghapusan penggunaan merkuri di wilayahnya. Teknik pengumpulan data adalah survei secara *purposive sampling*, metode pemilihan respondennya adalah *accidental sampling*, berdasarkan kesediaan menjadi responden, dan arahan responden satu ke responden berikutnya. Hasil riset menunjukkan bahwa persepsi *stakeholder* terkait pengelolaan merkuri hanya lima variabel (B1, B2, B3, B4 dan B7) yang terkategori tahu hingga sangat tahu untuk seluruh kabupaten yang diujikan (L1 - L6), serta satu variabel (B9) terkategori tahu di dua kabupaten (L2 dan L3), sisanya masih terkategori tidak tahu hingga ragu-ragu. Tingkat pengetahuan responden kurang berkorelasi dengan tingkat kesiapan pemerintah daerah yang masih rendah. Dari 19 variabel, hanya sembilan variabel yang mempengaruhi persepsi *stakeholder* terkait merkuri. Riset ini menyimpulkan bahwa *stakeholder* memiliki pengetahuan umum yang baik tentang merkuri, akan tetapi responden ragu-ragu akan kewajiban pemerintah daerah (Pemda) dalam penyusunan Rencana Aksi Daerah Pengurangan dan Penghapusan Merkuri sesuai amanat Perpes No. 21/2019 tentang Rencana Aksi Nasional Pengurangan dan Penghapusan Merkuri. Responden kurang memperoleh informasi tentang keberadaan Komite Penelitian dan Pemantauan Merkuri dan keterlibatan Pemda didalamnya.

**Kata kunci:** Konvensi Minamata, merkuri, PESK, penghapusan, tambang.

#### **ABSTRACT**

***Preliminary Study: Local Government Readiness to Remove Mercury in Artisanal and Small-scale Gold Mining.*** Countries that ratified the Minamata Convention bind to implement the agreement. Artisanal and Small-scale Gold Mining (ASGM) is a priority sector that targets eliminating mercury use in its process. Previous studies were mainly discussing environmental quality monitoring at the mining site. Policy research assessing local governments' success in reducing mercury use is still scarce, even though this party is the determinant factor in achieving the mercury removal target in ASGM in 2025. In order to fill this gap, descriptive research was carried out in 2019-2020 in six selected

regions. The study aimed to determine stakeholders' perceptions of mercury and its correlation to local governments' readiness to eliminate the use of mercury in their regions. The data collection technique is a purposive sampling survey. The method of selecting respondents is accidental sampling, based on their willingness and snowball principles. The results showed that stakeholder's perceptions related to mercury management were only five of nineteen variables (B1, B2, B3, B4, and B7) categorized as "well understood" for all districts (L1 to L6), and one variable (B9) categorized as "understand" in two districts (L2 and L3). The others are still categorized as "does not understand" to "hesitate". The level of knowledge of respondents is not correlated with the low level of readiness of local governments. The research also found that only nine variables affect mercury-related stakeholders' perceptions. The research concludes that stakeholders have good general knowledge about mercury, but they are hesitant about local governments' obligations in preparing RAD-PPM in accordance with the mandate of Perpes No. 21/2019 concerning RAN-PPM. Respondents have a shortage of information on the existence of KPPM and the involvement of local governments in that institution.

**Keywords:** ASGM, mercury, Minamata Convention, mining, removal.

## 1. Pendahuluan

Konvensi Minamata tahun 2013 adalah bentuk kesepakatan internasional dalam mereduksi penggunaan bahan berbahaya merkuri di empat sektor, yakni manufaktur, energi, pertambangan emas skala kecil (PESK), dan kesehatan (UU Nomor 11/2017). Konvensi ini diinisiasi berdasarkan peristiwa bencana merkuri terbesar yang berdampak pada memburuknya kesehatan penduduk di sekitar Teluk Minamata, Jepang (Aryantie *et al.*, 2020; Mackey *et al.*, 2014; Kessler, 2013). Indonesia telah meratifikasi konvensi tersebut melalui UU Nomor 11/2017 tentang Pengesahan *Minamata Convention on Mercury* (Aryantie *et al.*, 2020). Regulasi turunan berupa Peraturan Presiden Nomor 21/2019 Tentang Rencana Aksi Nasional Pengurangan dan Penghapusan Merkuri (RAN-PPM) menargetkan penghapusan PESK pada tahun 2025 (Aryantie *et al.*, 2020).

Tantangan yang dihadapi dalam melaksanakan isi Konvensi Minamata antara lain data status cemaran merkuri dan dampak terhadap kesehatan lingkungan tidak diketahui (Feng *et al.*, 2022). Dalam lingkup regional Asia, implementasi konvensi dilaksanakan parsial dan belum maksimal, seperti proses produksi yang menggunakan

merkuri dan pengelolaan limbah merkuri (Almasari *et al.*, 2021). Selain itu proses industri, penambangan dan penggunaan batubara yang masih berlangsung hingga sekarang turut menyumbang emisi merkuri di lingkungan (Gustin *et al.*, 2016; Kessler, 2013).

Dalam kancah global, pencapaian target Konvensi Minamata digambarkan melalui studi oleh Habuer, Fujiwara, & Takaoka (2022) dan D'Amore *et al.* (2020) yang menekankan pada pentingnya koleksi data monitoring pelepasan merkuri akibat antropogenik. Hal ini memperkuat pendapat Feng *et al.* (2022). Pengendalian dan pelarangan penggunaan merkuri tidak dapat dilakukan tanpa koordinasi di tingkat regional dan global (De Simone *et al.*, 2022).

Tulisan ini mengambil ruang lingkup PESK yang tersebar di beberapa wilayah Indonesia. PESK adalah penyumbang pencemaran merkuri terbesar (UNEP, 2013). PESK adalah sumber emisi merkuri terbesar dari kelompok INTW - *intentional-use/product, waste and artisanal gold-scale mining* (ASGM) *emission* (De Simone *et al.*, 2022). Dalam studinya De Simone *et al.* menunjukkan bahwa di Indonesia INTW menghasilkan 50,64 Mg/tahun dibandingkan kelompok INDU (*stationary*

*combustion for industry*) sebesar 18,1 Mg/tahun dan kelompok COMB (*stationary combustion, power and heating plants*) sebesar 5,96 Mg/tahun. Data dengan perbandingan serupa juga ditunjukkan oleh Afrika Utara, Amerika Selatan, dan Amerika Serikat (De Simone *et al.*, 2022). PESK pada umumnya menggunakan logam berat merkuri dalam proses amalgamasi, yakni proses mengekstraksi emas dari bijih (Strzelecka-Jastrzab, 2018; Komalig, Lasut, & Tangkuman, 2010). Aktivitas pertambangan oleh masyarakat secara tradisional masih menggunakan merkuri dalam konsentrasi cukup tinggi. Di dalam aktivitas pertambangan emas rakyat, para penambang biasanya menggunakan merkuri sebanyak 4 ons untuk mendapatkan emas sebanyak 2 gram (Sultan *et al.*, 2015). Residu merkuri dari aktivitas PESK kemudian terlepas ke lingkungan, terkonversi menjadi metil-merkuri oleh aktivitas mikroba, dan berbahaya bagi makhluk hidup (Selin & Selin, 2020; Kessler, 2013). Persoalannya adalah PESK masih berlangsung di Indonesia hingga saat ini (Kristianingsih, 2018; Priyambodo *et al.*, 2020; Hardianti *et al.*, 2020; Suoth *et al.*, 2020; Muryani *et al.*, 2021).

Konsekuensi ratifikasi adalah melaksanakan ketentuan dari Konvensi Minamata dan produk regulasi turunannya dalam kurun waktu tertentu. RAN-PPM adalah bentuk keseriusan pemerintah Indonesia menyikapi ratifikasi (Terapulina, 2022), namun diperlukan juga pengukuran di lapangan meliputi *stakeholders* yang menjadi aktor pelaksana. PESK adalah sektor dengan target pencapaian penghapusan merkuri di tahun 2025 (Aryantie *et al.*, 2020; Sari *et al.*, 2022) sehingga kebutuhan data yang valid terkait langkah-langkah yang telah dikerjakan *stakeholders* sangat mendesak. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui persepsi (pengetahuan) *stakeholders* terkait merkuri dan korelasinya terhadap kesiapan

pemerintah daerah dalam penghapusan penggunaan merkuri di wilayahnya. Selin & Selin (2020) menyatakan bahwa pengetahuan adalah salah satu komponen non-material dari sistem keberlanjutan, selain komponen kelembagaan. Target responden adalah para aparatur pemerintah daerah, akademisi, dan pihak-pihak terkait yang dilibatkan dalam penyusunan rencana aksi daerah pengurangan dan penghapusan merkuri. Sebagai studi kasus, dilakukan survei kuantitatif terhadap enam (6) pemerintah kabupaten yang mewakili regional Sumatera, Jawa, Sulawesi, Nusa Tenggara, dan Maluku.

## 2. Metodologi

### 2.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada tahun 2019-2020, sasaran responden yang menjadi target pengumpulan data diarahkan pada 153 responden yang tersebar di enam lokasi (kabupaten) di Indonesia yang teridentifikasi terdapat kegiatan PESK aktif. Keenam lokasi meliputi Gorontalo Utara (Gorontalo), Halmahera Selatan (Maluku Utara), Minahasa Utara (Sulawesi Utara), Lombok Barat (Nusa Tenggara Barat/NTB), Kulon Progo (Daerah Istimewa Yogyakarta/DIY), dan Kuantan Singingi (Riau).

### 2.2 Metode

Pengumpulan data dilakukan dengan survei terhadap responden. Responden ditentukan dengan metode secara *purposive sampling*. Pemilihan respondennya adalah *accidental sampling*, berdasarkan kesediaan menjadi responden, dan arahan responden satu ke responden berikutnya. Responden ditentukan pada *stakeholders* yang memahami dan terlibat aktif pada kegiatan PESK. Pengumpulan data lapangan dilakukan dengan kuesioner terhadap sampel terukur, yakni pemerintah daerah, akademisi, dan pihak-pihak terkait yang berurusan dengan pertambangan atau lingkungan.

## 2.3 Analisis data

### 2.3.1. Persepsi

Analisis persepsi dilakukan dengan menggunakan analisis Likert seperti yang digunakan oleh penelitian sejenis sebelumnya (Hidayat, Fauzi, Purwanto, & Aryantie, 2020; Widagdo *et al.*, 2020; Pranatawijaya *et al.*, 2019; Suwandi *et al.*, 2018). Analisis persepsi dilakukan untuk sepuluh variabel yang menjadi pertanyaan penelitian, yaitu:

- a) Pemahaman merkuri dan turunannya;
- b) Pemahaman tentang bahaya logam merkuri;
- c) Pemahaman tentang perlunya penanganan khusus saat penggunaan merkuri;
- d) Pengetahuan tentang dampak merkuri terhadap kesehatan dan lingkungan;
- e) Pemahaman tentang mekanisme penanganan limbah merkuri;
- f) Pengetahuan tentang Komite Penelitian dan Pemantauan Merkuri (KPPM);
- g) Pemahaman tentang pelarangan penggunaan merkuri pada pengolahan emas di PESK;
- h) Pemahaman tentang peran pemda dalam pemulihan lahan bekas tambang PESK;
- i) Pengetahuan terkait Perpres 21/2019 tentang Rencana Aksi Nasional Pengurangan dan Penghapusan Merkuri (RAN-PPM); dan
- j) Pengetahuan tentang Rencana Aksi Daerah Pengurangan dan Penghapusan Merkuri (RAD-PPM).

Cara menghitung skor dan presentase penggolongan skor penilaian adalah sebagai berikut:

- a) Menghitung skor  
 Skor : frekuensi x bobot nilai  
 Jumlah Skor : jumlah skor skala penilaian 1 sampai dengan 5
- b) Cara penghitungan persentase penggolongan skor penilaian

Skor ideal (skor tertinggi) = Jumlah keseluruhan responden X bobot nilai tertinggi

Skor terendah = Jumlah keseluruhan responden X bobot nilai terendah

Perhitungan skor penilaian adalah sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah skor}}{\text{Skor ideal}} \times 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Skor ideal

Kriteria interpretasi skor berdasarkan persentase kelompok responden:

1. Angka 0 - 20 = Tidak tahu terkait dengan RAN-PPM
2. Angka 21 - 40 = Sedikit tahu terkait dengan RAN-PPM
3. Angka 41 - 60 = Ragu-ragu terkait dengan RAN-PPM
4. Angka 61 - 80 = Tahu terkait dengan RAN-PPM
5. Angka 81 - 100 = Sangat tahu terkait dengan RAN-PPM

Persepsi adalah tanggapan (penerimaan) seseorang terhadap sesuatu secara langsung ([kbbi.kemdikbud.go.id](http://kbbi.kemdikbud.go.id)). Menurut Babbie (2007), persepsi adalah komponen penting dalam mendukung aktivitas lingkungan. Persepsi responden terhadap merkuri di PESK ditinjau dari tiga kelompok aspek, yakni pengetahuan umum, regulasi, dan kelembagaan (Perpres No. 21/2019 dan SK.340/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2018). Ketiga aspek tersebut merupakan dasar penentuan instrumen riset. Setelah data responden diperoleh, maka instrumen diproses terbalik menjadi kluster komponen pengamatan.

### 2.3.2. Korelasi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur tingkat pemahaman responden yang dipengaruhi oleh variabel bebas atau variabel lainnya adalah metode korelasional deskriptif (Olpado & Heryani, 2017; Siswanto &

Ratiningsih, 2020). Variabel bebas (X) yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumberdaya dan informasi daerah sebanyak 19 variabel, sedangkan variabel terikat (Y) adalah tingkat pemahaman *stakeholders* terhadap pengelolaan merkuri. Penentuan dan analisis korelasi dilakukan dengan bantuan *software* SPSS. Variabel bebas yang dimaksud disampaikan pada Tabel 1.

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Persepsi *Stakeholders* terhadap Pengelolaan Merkuri

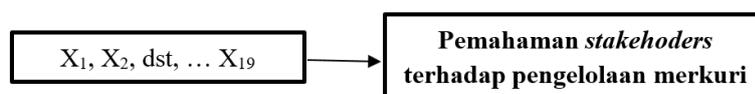
Dalam PP No 41 Tahun 1999 tentang Baku dari hasil analisis untuk enam wilayah

penelitian terkait pengelolaan merkuri terhadap lima variabel (BI, B2, B3, B4 dan B7) (Tabel 2) untuk semua kabupaten terkategori tahu hingga sangat tahu. Pemahaman *stakeholder* cukup baik untuk kelima variabel tersebut. Variabel B9 terkategori tahu pada dua kabupaten (L2 dan L3) sisanya masih terkategori ragu-ragu, sedangkan variabel B5, B6, B8 dan B10 terkategori sedikit tahu hingga ragu-ragu. Hal ini menandakan pemahaman *stakeholder* terhadap variabel tersebut masih kurang.

Berdasarkan Tabel 2, pengetahuan umum tentang merkuri adalah hal yang diketahui para responden dengan baik.

Tabel 1. Variabel Bebas yang Mempengaruhi Pemahaman *Stakeholder* terhadap Pengelolaan Merkuri

Variabel	Uraian
X <sub>1</sub>	: Informasi terkait hasil penelitian dan pemantauan merkuri
X <sub>2</sub>	: Informasi peraturan daerah (Peraturan Bupati/Walikota) yang mengatur tata niaga/peredaran merkuri
X <sub>3</sub>	: Peraturan daerah terkait baku mutu emisi dan lepasan merkuri
X <sub>4</sub>	: Data jumlah penggunaan merkuri
X <sub>5</sub>	: Jumlah PESK dan Penambang yang bekerja aktif
X <sub>6</sub>	: Alur perdagangan merkuri
X <sub>7</sub>	: Data dan informasi kegiatan penelitian dan pemantauan merkuri PESK
X <sub>8</sub>	: Fasilitasi/sosialisasi/seminar/ <i>workshop</i> /sejenisnya untuk topik merkuri
X <sub>9</sub>	: Penanganan limbah B3 yang mengandung merkuri
X <sub>10</sub>	: Pemanfaatan hasil penelitian dari Badan Litbang dalam pengelolaan merkuri
X <sub>11</sub>	: Rencana pembentukan kelompok kerja untuk memobilisasi sumberdaya yang tersedia dalam rangka penanganan merkuri
X <sub>12</sub>	: Sosialisasi tentang bahaya merkuri dan dampaknya
X <sub>13</sub>	: Institusi/swasta/ perguruan tinggi/LSM yang terlibat dalam pengelolaan merkuri
X <sub>14</sub>	: Kerjasama Pemda dengan <i>stakeholder</i> pengelolaan merkuri
X <sub>15</sub>	: Ketersediaan penyimpanan limbah merkuri dari kegiatan manufaktur, energi, kesehatan, dan/ atau PESK
X <sub>16</sub>	: Pejabat Pengawas Lingkungan Hidup Daerah (PPLHD)
X <sub>17</sub>	: Tersedia laboratorium uji parameter lingkungan
X <sub>18</sub>	: Kemampuan dalam pengujian parameter merkuri
X <sub>19</sub>	: Melakukan pemantauan dan penelitian pada sampel lingkungan (matriks air, udara, padatan, ikan, ganggang, dan rambut)



Gambar 1. Desain Pengujian Korelasi

Tabel 2. Persepsi *Stakeholders* Terkait Pengelolaan Merkuri

Kab	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
L1	Tahu	Sangat tahu	Tahu	Tahu	Ragu-ragu	Sedikit tahu	Tahu	Sedikit tahu	Ragu-ragu	Ragu-ragu
L2	Sangat tahu	Sangat tahu	Tahu	Tahu	Ragu-ragu	Ragu-ragu	Tahu	Ragu-ragu	Tahu	Ragu-ragu
L3	Tahu	Sangat tahu	Tahu	Tahu	Ragu-ragu	Ragu-ragu	Tahu	Ragu-ragu	Tahu	Ragu-ragu
L4	Tahu	Sangat tahu	Tahu	Tahu	Ragu-ragu	Sedikit tahu	Tahu	Sedikit tahu	Ragu-ragu	Ragu-ragu
L5	Tahu	Sangat tahu	Tahu	Tahu	Ragu-ragu	Sedikit tahu	Tahu	Sedikit tahu	Ragu-ragu	Ragu-ragu
L6	Tahu	Sangat tahu)	Tahu	Tahu	Sedikit tahu	Sedikit tahu	Tahu	Ragu-ragu	Ragu-ragu	Ragu-ragu)
Rerata	Sahu	Sangat tahu	Tahu	Tahu	Ragu-ragu	Sedikit tahu	Tahu	Ragu-ragu	Ragu-ragu	Ragu-ragu

Kode	Variabel
B1	Apakah Saudara tahu istilah merkuri, amalgam, raksa, air raksa, merkuri, <i>quicksilver</i> , <i>hydargyrum</i> atau logam Hg?
B2	Apakah Saudara tahu bahwa merkuri adalah logam berbahaya?
B3	Apakah Saudara tahu bahwa perlu penanganan khusus pada saat penggunaan merkuri?
B4	Apakah Saudara tahu tentang dampak merkuri terhadap kesehatan dan lingkungan?
B5	Apakah Saudara tahu mekanisme penanganan limbah merkuri?
B6	Apakah Saudara tahu tentang Komite Penelitian dan Pemantauan Merkuri (KPPM)?
B7	Apakah Saudara tahu bahwa merkuri dilarang dipakai untuk mengolah emas di PESK?
B8	Apakah Pemda melakukan pemulihan lahan bekas tambang PESK?
B9	Apakah Saudara mengetahui/mendengar tentang Perpres 21/2019 tentang Rencana Aksi Nasional Pengurangan dan Penghapusan Merkuri (RAN-PPM)?
B10	Apakah Saudara mengetahui/mendengar Rencana Aksi Daerah Pengurangan dan Penghapusan Merkuri (RAD-PPM)?

Kabupaten/Provinsi		
L1	Gorontalo Utara	Gorontalo
L2	Halmahera Selatan	Maluku Utara
L3	Minahasa Utara	Sulawesi Utara
L4	Lombok Barat	NTB
L5	Kulonprogo	DIY
L6	Kuantan Singingi	Riau

Sumber data: Pengolahan data primer, 2020

Pemahaman umum sangat mempengaruhi dari persepsi *stakeholder* (Suwandi *et al.*, 2018). Responden yang terdiri dari berbagai latar belakang, baik pendidikan, maupun pekerjaan dapat menjawab dan memahami pertanyaan terkait merkuri. Persepsi yang terkategori tahu hingga sangat tahu meliputi definisi merkuri dan turunannya, merkuri sebagai logam berbahaya, penanganan merkuri, dampak merkuri terhadap kesehatan, mekanisme penanganan

limbah merkuri, Komite Penelitian dan Pemantauan Merkuri (KPPM), penggunaan merkuri dalam pertambangan, serta Rencana Aksi Daerah Pengurangan dan Penghapusan Merkuri (RAD-PPM). Tingkat pendidikan yang tinggi menjadi faktor keterbukaan dan pendorong minat bagi aparat pemerintah daerah (Pemda) untuk mendorong masyarakat sadar lingkungan (Purwati & Aryantie, 2016). Perbedaan tingkat pendidikan akan memberikan respons persepsi yang

berbeda (Widagdo *et al.*, 2020). Tingkat pendidikan juga berpengaruh positif pada sikap seseorang mengelola lingkungannya (Pickett *et al.*, 2011), sementara pekerjaan menjadi salah satu faktor yang memengaruhi persepsi (Aryantie *et al.*, 2018).

Persepsi yang terkategori sebagai ragu-ragu yaitu kewenangan pemerintah daerah dalam menyusun dan menetapkan dokumen rencana kerja tahunan, yaitu Rencana Aksi Daerah Pengurangan dan Penghapusan Merkuri (RAD-PPM). Dokumen tersebut mengacu pada Perpres No. 21/2019 yang harus selesai dalam tempo setahun setelah diundangkan (artinya batas waktu pada tanggal 22 April 2020). Hal ini mengindikasikan bahwa sosialisasi dan pedoman bagi Pemda dibutuhkan dan menjadi tanggung jawab Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) agar target RAD-PPM tercapai. Secara teknis, yang perlu diperhatikan adalah organisasi pemerintah daerah yang berada di dalam naungan Kementerian Dalam Negeri. Dalam memobilisasi pemerintah daerah, KLHK dapat mencontoh langkah pengaturan tentang pengelolaan sampah yang diundangkan oleh Menteri Dalam Negeri sehingga efektif dan diadopsi oleh seluruh pemerintah provinsi, kabupaten, dan kota (Aryantie & Hidayat, 2019).

Pengetahuan yang terkategori belum dikenal dengan baik adalah keberadaan lembaga yang bertugas sebagai koordinator, fasilitator, dan pengelola hasil penelitian dan pemantauan merkuri di Indonesia. Dalam hal ini pemerintah daerah melalui Badan Kesatuan Bangsa dan Politik yang mengurus perijinan seluruh penelitian di wilayahnya dapat berkontribusi dalam menyampaikan informasi hasil penelitian merkuri. Dinas yang melakukan pemantauan merkuri, baik Dinas Lingkungan Hidup

dan Dinas Kesehatan juga berkontribusi dalam hal ini melalui penyampaian hasil pemantauan merkuri. Akan tetapi mekanisme penyampaian informasi hasil penelitian dan pemantauan merkuri belum diatur dan disampaikan kepada kabupaten-kabupaten percontohan yang terpilih. Ini menjadi rekomendasi bagi pemerintah pusat dalam memfasilitasi kegiatan berikutnya agar memuat mekanisme tersebut.

Secara keseluruhan diperoleh informasi bahwa responden memiliki pengetahuan umum yang baik tentang merkuri. Akan tetapi responden ragu-ragu terhadap kewajiban pemerintah daerah dalam penyusunan RAD-PPM sesuai amanat Perpes No. 21/2019 tentang RAN-PPM. Responden juga belum cukup memperoleh informasi tentang keberadaan kelembagaan dan peran pemerintah daerah di dalam RAN-PPM tersebut.

### **3.2. Analisis Sumberdaya dan Informasi Daerah serta Korelasinya Terhadap Tingkat Pemahaman *Stakeholders* tentang Merkuri**

Analisis sumberdaya dan informasi daerah bertujuan untuk mengetahui sejauh mana tingkat pemahaman *stakeholder* terkait dengan merkuri; apakah dipengaruhi oleh faktor sumberdaya dan informasi terkait pengelolaan merkuri di daerah masing-masing atau dipengaruhi oleh faktor lain diluar sumberdaya dan informasi yang ada di daerah tersebut. Pemahaman *stakeholder* terhadap kondisi sumberdaya dan informasi di wilayahnya akan menentukan tingkat kesiapan mereka dalam rencana penghapusan merkuri di PESK di wilayahnya.

Tabel 3. Tingkat kesiapan Pemerintah Daerah dalam Penghapusan Merkuri di Penambangan Emas Skala Kecil (PESK) (pertanyaan 1 s/d 10)

Kab	C1(%)		C2(%)		C3(%)		C4(%)		C5(%)		C6(%)		C7(%)		C8(%)		C9(%)		C10(%)		
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	
L1	12	88	8	92	6	94	19	81	50	50	0	100	40	60	53	47	23	77	15	85	
	**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). Pearson Correlation 0.655** **. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). Pearson Correlation 0.655** *. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). Pearson Correlation 0.565* *. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). Pearson Correlation 0.467*																				
L2	21	79	8	92	8	92	8	92	27	73	4	96	9	91	22	78	11	89	15	85	
	*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). Pearson Correlation 0.494* *. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed). Pearson Correlation 0.467*																				
L3	14	86	25	75	0	100	12	88	48	52	0	100	13	87	72	28	26	74	35	65	
	**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). Pearson Correlation 0.552**																				
L4	41	59	15	85	0	100	31	69	33	67	5	95	16	84	35	65	0	100	5	95	
	**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). Pearson Correlation 0.552**																				
L5	5	95	0	100	11	89	0	100	33	67	0	100	5	95	26	74	22	78	5	95	
	**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). Pearson Correlation 0.552**																				
L6	8	92	4	96	5	95	0	100	14	86	0	100	19	81	54	46	11	89	0	100	
	**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed). Pearson Correlation 0.552**																				

Keterangan

- C11 Apakah Pemerintah Daerah memiliki rencana pembentukan kelompok kerja untuk memobilisasi sumberdaya yang tersedia, dalam rangka penanganan merkuri?
- C12 Apakah sudah pernah dilakukan sosialisasi tentang bahaya merkuri dan dampaknya?
- C13 Apakah Institusi/swasta/perguruan tinggi/LSM di daerah Saudara yang terlibat dalam pengelolaan merkuri?
- C14 Apakah Pemda bekerjasama dengan lembaga tersebut (pertanyaan no.19)?
- C15 Apakah Pemda sudah menyediakan/mengkoordinir penyimpanan limbah merkuri dari kegiatan manufaktur, energi, kesehatan,dan/atau PESK?
- C16 Apakah ada Pejabat Pengawas Lingkungan Hidup Daerah (PPLHD) di kabupaten/kota?
- C17 Apakah sudah tersedia laboratorium uji parameter lingkungan (milik Pemda/swasta/perguruan tinggi) di daerah Saudara?
- C18 Apakah laboratorium (no.17) dapat menguji dan menganalisis parameter merkuri ?
- C19 Apakah Pemerintah daerah sudah melakukan pemantauan dan penelitian merkuri di sampel lingkungan (air, udara, padatan, ikan, ganggang, rambut) ?
- A Sudah ada/ pernah
- B Belum ada/ Belum pernah

Sumber data: Pengolahan data SPSS, 2020

Tabel 4. Tingkat kesiapan Pemerintah Daerah dalam Penghapusan Merkuri di Penambangan Emas Skala Kecil (PESK) (pertanyaan 11 s/d 19)

Kab	C11 (%)		C12 (%)		C13 (%)		C14 (%)		C15 (%)		C16 (%)		C17 (%)		C18 (%)		C19 (%)	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
L1	43	57	56	44	27	73	15	85	0	100	23	77	36	64	62	38	50	50
L2	16	84	48	52	24	76	13	87	0	100	32	68	45	55	27	73	31	69
L3	67	33	84	16	43	57	24	76	22	78	71	29	40	60	67	33	73	27
L4	37	63	57	43	20	80	11	89	10	90	28	72	80	20	29	71	15	85
L5	28	72	39	61	16	84	18	82	5	95	45	55	71	29	73	26	9	92
L6	22	78	61	39	11	89	8	92	7	93	56	44	59	41	10	90	29	71

**Keterangan**

- C11 Apakah Pemerintah Daerah memiliki rencana pembentukan kelompok kerja untuk memobilisasi sumberdaya yang tersedia, dalam rangka penanganan merkuri?
- C12 Apakah sudah pernah dilakukan sosialisasi tentang bahaya merkuri dan dampaknya?
- C13 Apakah Institusi/swasta/perguruan tinggi/LSM di daerah Saudara yang terlibat dalam pengelolaan merkuri?
- C14 Apakah Pemda bekerjasama dengan lembaga tersebut (pertanyaan no.19)?
- C15 Apakah Pemda sudah menyediakan/mengkoordinir penyimpanan limbah merkuri dari kegiatan manufaktur, energi, kesehatan, dan/atau PESK?
- C16 Apakah ada Pejabat Pengawas Lingkungan Hidup Daerah (PPLHD) di kabupaten/kota?
- C17 Apakah sudah tersedia laboratorium uji parameter lingkungan (milik Pemda/swasta/perguruan tinggi) di daerah Saudara?
- C18 Apakah laboratorium (no.17) dapat menguji dan menganalisis parameter merkuri ?
- C19 Apakah Pemerintah daerah sudah melakukan pemantauan dan penelitian merkuri di sampel lingkungan (air, udara, padatan, ikan, ganggang, rambut) ?

A Sudah ada/ pernah  
B Belum ada/ Belum pernah

Sumber data: Pengolahan data SPSS, 2020

### 3.2. 1. Ketersediaan Data Informasi Hasil Penelitian dan Pengembangan, Peraturan daerah, Alur Perdagangan Merkuri, Jumlah PESK, Fasilitas *Workshop* serta Industri Pengolahan Limbah B3

Berdasarkan sumber daya dan informasi pengelolaan merkuri di 6 (enam) wilayah yang diteliti, pemahaman *stakeholder* terhadap merkuri masih beragam. Dari 10 (sepuluh) variabel (Tabel 3), ada 4 (empat) variabel yang mempengaruhi persepsi *stakeholder* terkait merkuri, yaitu informasi hasil penelitian dan pemantauan merkuri, peraturan daerah di terkait dengan baku mutu emisi dan lepasan merkuri, sosialisasi/seminar/*workshop*/sejenisnya untuk topik merkuri, serta informasi terkait penanganan limbah B3.

Tingkat kesiapan Pemerintah Daerah dalam Penghapusan Merkuri di PESK (Tabel 3), belum mencukupi karena koordinator yang mengumpulkan hasil penelitian dan pemantauan merkuri belum memadai. Responden yang menyatakan tersedia koordinator yang mengumpulkan hasil penelitian hanya 5% (L5) dan 41 % (L4). Nilai ini didukung data korelasi dengan persepsi tingkat pemahaman responden pada 3(tiga) wilayah (L1, L2, dan L4 (signifikan pada taraf  $\alpha < 0.05$ )). Di tiga wilayah lainnya (L3, L5, dan L6) data informasi terkait penelitian dan pengembangan merkuri tidak berkorelasi dengan tingkat pemahaman *stakeholders*.

Untuk ketersediaan peraturan daerah yang mengatur tata niaga/peredaran merkuri, 75% (L3) - 100% (L5) responden menyatakan wilayahnya belum memiliki peraturan yang memadai. Terkait dengan peraturan daerah mengenai baku mutu emisi dan lepasan merkuri, 89% (L5) - 100% (L3 dan L4) responden menyatakan belum tersedia. Wilayah L1 (signifikan pada taraf  $\alpha < 0.01$ ) hal ini menunjukkan bahwa tingkat

pemahaman *stakeholder* dipengaruhi oleh adanya informasi peraturan daerah yang mengatur tata niaga/peredaran merkuri. Hal ini sejalan dengan pernyataan Anam *et al.* (2018) yang menyatakan bahwa persepsi responden dalam menjawab suatu isu/permasalahan dipengaruhi oleh ketersediaan fasilitas/sarana prasarana. Terkait dengan data jumlah penggunaan merkuri, sebanyak 69% (L4) - 100% (L5 dan L6) responden juga menyatakan belum tersedia. Jumlah PESK dan penambang yang bekerja di lokasi yang masih aktif, data alur perdagangan merkuri, serta data dan informasi penelitian dan pemantauan merkuri PESK, responden menyatakan belum tersedia dengan memadai.

Untuk kegiatan sosialisasi, seminar/*workshop*/sejenisnya yang dilakukan dan difasilitasi oleh pemerintah daerah, responden di dua wilayah (L1 dan L3) menyatakan sudah difasilitasi (>50%). Nilai pernyataan *stakeholders* di daerah L1 berkorelasi dengan tingkat pemahaman *stakeholders* terhadap merkuri (signifikan pada taraf  $\alpha < 0.05$ ). Data pengolahan limbah merkuri, 74% (L3) - 100% (L4) responden menyatakan bahwa penanganan merkuri masih dilakukan oleh perusahaan ilegal. Responden di daerah L2 berkorelasi dengan tingkat pemahaman terhadap merkuri (signifikan pada taraf  $\alpha < 0.05$ ). Data pengolahan limbah merkuri, 74% (L3) - 100% (L4) responden menyatakan bahwa penanganan merkuri masih dilakukan oleh perusahaan ilegal. Untuk responden di daerah L) berkorelasi dengan tingkat pemahaman terhadap merkuri (signifikan pada taraf  $\alpha < 0.05$ ). Ketiga nilai ini menunjukkan pernyataan *stakeholders* didukung oleh tingkat pemahaman terhadap merkuri dengan baik.

### **3.2.2. Rencana Pembentukan Kelompok Kerja, Sosialisasi Dampak Bahaya Merkuri, Keterlibatan LSM dan Perguruan Tinggi, Ketersediaan PPLHD, Ketersediaan Laboratorium Penguji untuk Parameter Air, Udara, Padatan, Ikan dan Ganggang**

Berdasarkan sumberdaya dan informasi terkait pengelolaan merkuri di 6 (enam) wilayah, dari 9 (sembilan) variabel terdapat 5 (lima) variabel yang mempengaruhi tingkat pemahaman *stakeholder* terhadap merkuri (Tabel 4), yaitu rencana pembentukan kelompok kerja untuk memobilisasi sumberdaya yang tersedia, dalam rangka penanganan merkuri, informasi sosialisasi tentang bahaya merkuri dan dampaknya, institusi/swasta/ Perguruan tinggi/LSM yang terlibat dalam pengelolaan merkuri, laboratorium yang ada dapat menguji dan menganalisis parameter merkuri, serta pemerintah daerah sudah melakukan pemantauan dan penelitian merkuri di sampel lingkungan.

Terkait dengan rencana pembentukan kelompok kerja untuk memobilisasi sumberdaya yang tersedia, hanya 67% responden (L3) yang menyatakan sudah ada. Terkait informasi rencana pembentukan kelompok kerja untuk memobilisasi sumberdaya yang ada, 57% (L1) - 78% (L6) responden menyatakan belum ada rencana memobilisasi sumberdaya yang ada. Pernyataan responden (L1) berkorelasi dengan tingkat pemahaman responden terhadap merkuri (signifikan pada taraf  $\alpha < 0.01$ ).

Sosialisasi tentang bahaya merkuri dan dampaknya sudah pernah dilakukan di 4 (empat) wilayah, yaitu L1, L3, L4, dan L6. Pernyataan responden L4 berkorelasi dengan tingkat pemahaman responden terhadap merkuri (signifikan pada taraf  $\alpha < 0.01$ ). Sedangkan tiga wilayah lainnya tidak berkorelasi. Dua wilayah lainnya (L2 dan

L5) responden menyatakan belum pernah dilakukan sosialisasi tentang bahaya merkuri dan dampaknya. Adanya sosialisasi akan meningkatkan motivasi seseorang untuk memahami sesuatu (Yonita & Sendy, 2015).

Di enam wilayah pengamatan menyatakan bahwa peran serta dari institusi swasta/ Perguruan tinggi/LSM dalam pengelolaan merkuri belum ada. Pernyataan ini berkorelasi (signifikan pada taraf  $\alpha < 0.01$ ) pada dua wilayah (L3 dan L5) dengan tingkat pemahaman *stakeholders* terhadap merkuri. Sebanyak 76% (L3) - 89% (L4) responden menyatakan pemerintah daerah belum berkoordinasi dengan lembaga institusi swasta/ Perguruan tinggi/LSM. Koordinasi diantara institusi lokal akan meningkatkan kesediaan untuk merespons dan bereaksi untuk memahami sesuatu (Anam *et al.*, 2018). Hanya sebagian kecil responden/*stakeholders*, yakni 11% - 24% yang menyatakan sudah ada kerjasama antara pemerintah daerah dengan lembaga-lembaga tersebut.

Sebanyak 78% responden (L3) - 100% (L1 dan L2), menyatakan bahwa pemerintah daerah belum menyediakan/mengakomodir penyimpanan limbah merkuri. Ada dua wilayah, (L3 dan L6) yang respondennya yang menyatakan sudah ada Pejabat Pengawas Lingkungan Hidup Daerah (PPLHD) di wilayahnya, sedangkan empat wilayah lainnya menyatakan belum ada PPLHD di wilayahnya. Hal ini menunjukkan kesiapan sumberdaya manusia (SDM) di masing-masing wilayah belum seragam.

Untuk ketersediaan laboratorium pengujian parameter lingkungan, menunjukkan bahwa tiga wilayah (L4, L5, dan L6) sudah difasilitasi dengan laboratorium, baik milik Pemda/swasta/ Perguruan tinggi. Namun kesesuaian dan kelengkapan fasilitasnya belum diketahui. Hal ini untuk penyeragaman persepsi dari masing-masing wilayah. Standar terpenuhinya sebagai laboratorium

penguji belum tentu sama, terutama bagi laboratorium-laboratorium yang belum terakreditasi.

Terkait dengan kemampuan laboratorium daerah yang memiliki kemampuan pengujian parameter merkuri, hanya tiga wilayah yang dapat melakukan pengujian parameter tersebut, yaitu L1, L3, dan L5. Pernyataan ini perlu diklarifikasi ulang, sebab pernyataan yang selaras dengan kemampuan laboratorium daerah dalam pengujian parameter lingkungan dan merkuri hanya di L5. Mengacu pada pertanyaan sebelumnya, L4 dan L6 dapat melakukan pengujian lingkungan, namun tidak mampu melakukan pengujian merkuri. Untuk dua wilayah lainnya (L2 (signifikan pada taraf  $\alpha < 0.05$ ) dan L4) belum mampu melakukan pengujian parameter merkuri.

Sebanyak 50% (L1) - 73% (L3) responden menyatakan bahwa pemerintah daerah pernah melakukan pemantauan dan penelitian merkuri di sampel lingkungan. Pernyataan ini hanya berkorelasi signifikan pada tingkat pemahaman *stakeholders* untuk wilayah L1 (signifikan pada taraf  $\alpha < 0.05$ ), (L2 dan L4 (signifikan pada taraf  $\alpha < 0.01$ )).

### 3.3. Tingkat Kesiapan Pemerintah Daerah terhadap Penghapusan Merkuri

Tingkat kesiapan pemerintah daerah terhadap penghapusan merkuri di enam lokasi studi masih terkategori rendah. Hal ini dapat terindikasi dari ketidakcukupan jumlah SDM, ketidaktersediaan jejaring antar *stakeholders*, serta ketidaktersediaan peraturan daerah yang terkait tata niaga (peredaran), baku mutu dan lepasan merkuri. Walaupun sudah dilakukan seminar/sosialisasi/*workshop* dan/atau sejenisnya yang difasilitasi oleh pemerintah, namun ketersediaan data penggunaan merkuri, PESK dan penambang, serta alur perdagangan merkuri belum terdokumentasikan dengan baik.

Penelitian dan pemantauan merkuri, serta tingkat penerapan hasil penelitian yang dilakukan oleh pemerintah daerah pada keenam wilayah kajian masih rendah. Pada Tabel 3 menunjukkan bahwa bahwa proporsi responden yang menjawab sudah ada lebih rendah dibandingkan yang menjawab belum ada, sehingga perlu dilakukan inisiasi yang lebih intensif terkait penelitian dan pemantauan merkuri serta penerapan hasil riset tersebut terutama pada wilayah L5 dan L6 (proporsi responden yang menjawab sudah ada masih dibawah 10%). SDM pada beberapa wilayah sudah cukup tersedia, namun perlu dilakukan peningkatan kapasitas sesuai dengan standar yang diperlukan. Salah satu faktor keberhasilan implementasi program di masyarakat adalah adanya SDM yang berkualitas (Budiarti, 2011). SDM yang berkualitas memegang peranan penting dalam keberhasilan sebuah tujuan (Suwarno *et al.*, 2011).

Sinergi yang lebih intensif dan terjadwal antara pemerintah daerah dengan institusi swasta/ perguruan tinggi/LSM dibutuhkan sehingga penanganan merkuri dapat dilakukan dengan baik. Selain itu dengan sinergi, Pemda dapat berkolaborasi dalam menyosialisasikan bahaya merkuri dan dampaknya terhadap lingkungan. Penempatan institusi swasta/ perguruan tinggi/LSM yang ada akan meningkatkan motivasi pribadi untuk terlibat dan berperan aktif dalam pengeloaan merkuri. Motivasi dapat terbentuk dengan adanya penghargaan/ penempatan peran pada *stakeholders* yang terlibat (Mandasari & Maesaroh, 2016). Keterlibatan *stakeholders* akan meningkatkan komitmen dalam pelaksanaan peran (Prianto, 2011). Penyediaan media/ sarana yang menciptakan motivasi individu akan lebih kuat dalam berkomitmen dari *stakeholders* tersebut (Lekitoo, 2000).

Jumlah laboratorium lingkungan yang dapat melakukan pengujian parameter lingkungan dan merkuri harus dapat

diidentifikasi dengan jelas serta sertifikasi laboratorium lingkungan perlu segera dilakukan. Tujuannya untuk meningkatkan kemampuan laboratorium lingkungan dalam menambah ruang lingkup parameter pengujian lingkungan, terutama parameter merkuri serta keseragaman data yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Data ini diharapkan dapat menjadi *database* pemerintah daerah, khususnya parameter merkuri.

#### 4. Simpulan

Persepsi *stakeholders* terkait pengelolaan merkuri hanya lima variabel (B1, B2, B3, B4 dan B7) yang terkategori tahu hingga sangat tahu untuk seluruh kabupaten yang diujikan, serta satu variabel (B9) terkategori tahu di dua kabupaten. Sisanya masih terkategori tidak tahu hingga ragu-ragu. *Stakeholders* memiliki pengetahuan umum yang baik tentang merkuri, akan tetapi responden ragu-ragu akan kewajiban Pemda dalam penyusunan RAD-PPM sesuai amanat Perpes No. 21/2019 tentang RAN-PPM. Responden kurang memperoleh informasi tentang keberadaan KPPM dan keterlibatan Pemda didalamnya.

Tingkat pengetahuan responden kurang berkorelasi dengan tingkat kesiapan pemerintah daerah yang masih rendah. Dari 19 variabel, hanya 9 (sembilan) variabel yang mempengaruhi persepsi *stakeholders* terkait merkuri. Pemahaman *stakeholders* terkait merkuri masih beragam. Terdapat pemahaman *stakeholders* yang memang dipengaruhi oleh variabel sumberdaya dan informasi yang tersedia, ada juga pemahaman yang masih dipengaruhi oleh faktor lainnya. Hasil studi menunjukkan bahwa persepsi *stakeholders* tentang pengelolaan merkuri belum maksimal dan kesiapan pemerintah daerah di enam wilayah untuk penghapusan merkuri di PESK masih rendah. Temuan ini mengisyaratkan bahwa pemerintah

Indonesia perlu bekerja keras memenuhi target 100% penghapusan merkuri di PESK tahun 2025 sesuai isi ratifikasi Konvensi Minamata.

#### 5. Ucapan Terima Kasih

Kami berterima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengembangan Kualitas dan Laboratorium Lingkungan, KLHK untuk kesempatan melakukan studi ini. Kami juga mengucapkan terima kasih khususnya kepada Fitri Y. Amandita, Dini Ayudia, dan Grace S. Saragih yang memungkinkan penelitian ini dilaksanakan.

#### 6. Kepengarangan

Penulis pertama dan penulis kedua berperan setara dalam menyusun desain penelitian, menyiapkan kuesioner, mengolah data, menulis artikel, dan proses revisi. Penulis kedua mengarahkan konsep teori dan instrumen penelitian sebagai dasar studi.

#### Daftar Pustaka

- Almasari, U., Hasanbasri, M., & Qaimamunazzala, H. (2021). *Systematic Literature Review terkait Pengurangan Penggunaan Merkuri (Hg) Pasca Konvensi Minamata*. Universitas Gadjah Mada.
- Anam, K., Mutholib, A., Setiyawan, F., Andini, B. A., & Sefniwati. (2018). Kesiapan Institusi Lokal dalam Menghadapi Bencana Tsunami: Studi Kasus Kelurahan Air Manis dan Kelurahan Purus, Kota Padang. *Jurnal Wilayah dan Lingkungan*, 6(1), 15–29. <https://doi.org/10.14710/jwl.6.1.15-29>.
- Aryantie, M. H., & Hidayat, M. Y. (2019). Regulatory evaluation of waste management institutions in Yogyakarta, Sleman, and Bantul Metropolitan Areas. *Regulatory evaluation of waste management institutions in Yogyakarta, Sleman, and Bantul Metropolitan Areas. IP Conference Series: Earth and Environmental Science 407 012015*. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/407/1/012015>.

- Aryantie, M. H., Hidayat, M. Y., Ratnaningsih, D., & Nasution, E. L. (2020). Analisis Scientometrics Penelitian Merkuri pada Penambangan Emas Skala Kecil di Indonesia Tahun 2009-2019. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), 185–192. <https://doi.org/10.14710/jil.18.1.185-192>.
- Aryantie, M. H., Purwati, S. U., Harijanja, A. H., & Hidayat, M. Y. (2018). Peran Demonstration Site Station terhadap Penurunan Konsentrasi Air Limbah Rumah Tangga di Sekitar Sungai Ciliwung. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 15(2), 149–163. <https://doi.org/https://doi.org/10.20886/jpsek.2018.15.2.149-163>
- Babbie, E. (2007). *The Practise of Social Research: 11<sup>th</sup> Edition* (11<sup>th</sup> ed.). Thomson Wadsworth.
- Budiarti, S. (2011). *Persepsi dan Partisipasi Masyarakat Desa Sekitar Hutan Terhadap Sistem PHBM di PERUM PERHUTANI*. Institut Pertanian Bogor.
- D'Amore, F., De Simone, F., Bencardino, M., Cinnirella, S., Hedgecock, I. M., Sprovieri, F., & Pirrone, N. (2020). The Minamata Knowledge Hub: from data to knowledge supporting Minamata Convention on Mercury. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 509(1), 012010. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/509/1/012010>.
- De Simone, F., D'Amore, F., Hedgecock, I. M., Bruno, D. E., Cinnirella, S., Sprovieri, F., & Pirrone, N. (2022). Will action taken under the Minamata Convention on Mercury need to be coordinated internationally? Evidence from an optimization study suggests it will. *Environmental Science and Policy*, 127, 22–30. <https://doi.org/10.1016/J.ENVSCI.2021.10.006>.
- Feng, X., Li, P., Fu, X., Wang, X., Zhang, H., & Lin, C. J. (2022). Mercury pollution in China: implications on the implementation of the Minamata Convention. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 24(5), 634–648. <https://doi.org/10.1039/D2EM00039C>.
- Gustin, M. S., Evers, D. C., Bank, M. S., Hammerschmidt, C. R., Pierce, A., Basu, N., Blum, J., Bustamante, P., Chen, C., Driscoll, C. T., Horvat, M., Jaffe, D., Pacyna, J., Pirrone, N., & Selin, N. (2016). Importance of Integration and Implementation of Emerging and Future Mercury Research into the Minamata Convention. *Environmental Science & Technology*, 50(6), 2767–2770. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b00573>.
- Habuer, Fujiwara, T., & Takaoka, M. (2022). Developing a dataset for the expected anthropogenic mercury release in China in response to the Minamata convention on mercury. *Data in Brief*, 42, 108280. <https://doi.org/10.1016/J.DIB.2022.108280>.
- Hardianti, A., Prayogo, T., Hudiya, N., Lusiani, S., & Andini, A. P. (2020). Inventarisasi Penggunaan Merkuri pada Pertambangan Emas Skala Kecil di Kecamatan Bayah, Kabupaten Lebak. *ENVIROTEK Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 12(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.33005/envirotek.v12i1.23>.
- Kessler, R. (2013). The Minamata convention on mercury: A first step toward protecting future generations. *Environmental Health Perspectives*, 121(10). <https://doi.org/10.1289/EHP.121-A304>
- Komalig, R., Lasut, M. T., & Tangkuman, H. D. (2010). Kontaminasi Merkuri Dalam Sedimen di Sungai Talawaan. *Chemistry Progress*, 3(2), 81–84.
- Kristianingsih, Y. (2018). Bahaya Merkuri Pada Masyarakat Dipertambangan Emas Skala Kecil (PESK) Lebaksitu. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 10(1), 32–38. <https://doi.org/10.37012/jik.v10i1.12>
- Lekitoo, K. (2000). *Kekayaan, Pelestarian dan Pemanfaatan Jenis Flora di Tanah Papua*. 1–20.
- Mackey, T. K., Contreras, J. T., & Liang, B. A. (2014). The Minamata Convention on Mercury: Attempting to address the global controversy of dental amalgam use and mercury waste disposal. *Science of the Total Environment*, 472, 125–129. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.10.115>.
- Mandasari, N. A., & Maesaroh. (2016). Pengaruh Persepsi Dan Motivasi Terhadap Partisipasi Masyarakat Desa Hutan Dalam

- Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat (PHBM) di Kawasan BKPH Guwo. *Public Policy and Management Review*, 5(oktober), 1–16.
- Muryani, E., Prasetya, J. D., & Agustiyar, F. (2021). Analisis dan Sebaran Logam Berat Merkuri (Hg) pada Sungai Tajur dan Sungai Datar di Desa Pancurendang, Kabupaten Banyumas, Provinsi Jawa Tengah. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumihan Ke-III Fakultas Teknologi Mineral*, 22–30.
- Olpado, S. U., & Heryani, Y. (2017). Korelasi Antara Motivasi Belajar Dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Peserta Didik Menggunakan Model Problem Based Learning (PBL). *Penelitian Pendidikan dan Pengajaran Matematika*, 3(1), 63–70.
- Perpres No. 21/2019 tentang Rencana Aksi Nasional Pengurangan dan Penghapusan Merkuri, (2019).
- Pickett, S. T. A., Buckley, G. L., Kaushal, S. S., & Williams, Y. (2011). Social-ecological science in the humane metropolis. *Urban Ecosystems*, 14(3), 319–339. <https://doi.org/10.1007/s11252-011-0166-7>.
- Pranatawijaya, V. H., Widiatry, W., Priskila, R., & Putra, P. B. A. A. (2019). Penerapan Skala Likert dan Skala Dikotomi Pada Kuesioner Online. *Jurnal Sains dan Informatika*, 5(2), 128–137. <https://doi.org/10.34128/jsi.v5i2.185>
- Prianto, R. A. (2011). *Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Di Kelurahan Jombang Kota Semarang (Analisis Sosio Yuridis Pasal 28 Undang Undang No 18 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sampah)* (Issue September).
- Priyambodo, S., Rahmat, B., Buanayudha, G. W., Widiastuti, I. A. E., & Nurbaiti, L. (2020). Pelatihan Pengurangan Dampak Merkuri bagi Masyarakat Daerah Penambangan Emas Skala Kecil di Desa Sekotong Kabupaten Lombok Barat. *Jurnal Pengabdian UNDIKMA*, 1(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.33394/jpu.v1i2.3097>
- Purwati, S. U., & Aryantie, M. H. (2016). Profil Masyarakat dan Lingkungannya sebagai Modal Membangun Peran Serta Masyarakat dalam Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan. *Ecolab*, 10(2), 58–69.
- Sari, A. A., Pertiwi, S., Ariyani, M., Ridwan, Y. S., & Fryantoni, D. (2022). *Buku Saku Merkuri: Menuju Penghapusan Merkuri di Pertambangan Emas Skala Kecil*. Penerbit BRIN.
- Selin, H., & Selin, N. E. (2020). Mercury Stories: Understanding Sustainability Through a Volatile Element. In *Cambridge*. MIT Press. <https://doi.org/10.1162/GLEP>
- Siswanto, R. D., & Ratiningsih, R. P. (2020). Korelasi Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Matematis dengan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Materi Bangun ruang. *ANARGYA: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 3(2), 96–103.
- SK.340/Menlhk/Setjen/Kum.1/8/2018 tentang Komite Penelitian dan Pemantauan Merkuri di Indonesia, (2018).
- Strzelecka-Jastrzab, E. (2018). Minamata Convention on Mercury. Reporting obligations of the Parties to the Convention and the sources of data existing in Poland. *E3S Web of Conferences*, 28 (October 2013), 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20182801035>.
- Sultan, S. N., Abidjulu, J., & Koleangan, H. S. J. (2015). Analisis Kandungan Merkuri Dan Sianida di Daerah Aliran Sungai Talawaan, Sulawesi Utara. *Jurnal Ilmiah Sains*, 15(1), 70. <https://doi.org/10.35799/jis.15.1.2015.8311>.
- Suoth, A. E., Masitoh, S., Hariandja, A. H., Junaidy, E., & Purwati, S. U. (2020). Kandungan Merkuri dalam Beberapa Media Sekitar Penambangan Emas Skala Kecil (PESK) di Kalimantan Tengah. *Ecolab*, 14(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.20886/jklh.2020.14.1.43-52>.
- Suwandi, E., Imansyah, F. H., & Dasril, H. (2018). Analisis Tingkat Kepuasan Menggunakan Skala Likert pada Layanan Speedy yang Bermigrasi ke Indihome. *Jurnal Teknik Elektro*, 1(1), 1–11.
- Suwarno, J., Kartodihardjo, H., Pramudya, B., & Rahman, S. (2011). Pengembangan Kebijakan Pengelolaan Berkelanjutan DAS Ciliwung Hulu Kabupaten Bogor.

- Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 8(2), 115–131.
- Terapulina, M. (2022). *Peran Indonesia di Konvensi Minamata dalam Mengatasi Permasalahan Lingkungan dan Kesehatan Akibat Merkuri*. Universitas Pasundan.
- UNEP. (2013). Global Mercury Assessment 2013: Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport. In *UNEP Chemical Branch* (Vol. 7, Issue 3).
- UU Nomor 11/2017 tentang Pengesahan Minamata Convention On Mercury (Konvensi Minamata Mengenai Merkuri), (2017).
- Widagdo, B. W., Handayani, M., & Suharto, D. A. (2020). Dampak Pandemi Covid-19 terhadap Perilaku Peserta Didik pada Proses Pembelajaran Daring Menggunakan Metode Pengukuran Skala Likert (Studi Kasus di Kabupaten Tangerang Selatan). *Jurnal Teknologi Informasi ESIT*, 63(2), 63–70. <http://jurnal-eresha.ac.id/index.php/esit/article/view/188>.
- Yonita, A. S., & Sendy, A. (2015). Hubungan Pengetahuan, Sikap Terhadap Motivasi Mahasiswa Untuk Bertindak Menggunakan Kosmetik Mengandung Merkuri (Hg) (Studi Kuantitatif di Fakultas dan Program Studi Kesehatan Universitas Jember). In *Digital Respiratory universitas Jember*.
- Yusup Hidayat, M., Fauzi, R., Purwanto, B., & Hanny Aryantie, M. (2020). Evaluasi Aplikasi Penghalang Bunyi di Lingkungan Sekolah dalam Tinjauan Persepsi dan Ekonomi. *Jurnal Ecolab*, 14(2), 91–100. <https://doi.org/10.20886/jklh.2020.14.2.91-100>