



## Literatur Review: Dampak Penambangan Emas Terhadap Pencemaran Sungai di Indonesia

**Vania Fachreyna Morhaban, Wiga Tiara, Firdus, Alia Rizki, Muhammad Nasir**

Departemen Biologi, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh Indonesia

\*Email : firdus.usk@gmail.com

No HP: 082291101640



### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received : 01 Mei 2025

Accepted : 31 Mei 2025

Published : 31 Mei 2025

#### Kata Kunci:

Dampak kesehatan

Dampak sosial

Merkuri

Penambangan emas

Pencemaran sungai

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Aktivitas penambangan emas, khususnya yang dilakukan secara ilegal (PETI), telah menjadi salah satu penyumbang utama pencemaran lingkungan perairan di Indonesia. Pencemaran logam berat seperti merkuri (Hg) dari proses amalgamasi dan sianidasi menimbulkan ancaman serius terhadap kualitas air sungai dan kesehatan masyarakat. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara sistematis dampak aktivitas penambangan emas terhadap pencemaran sungai di Indonesia. **Metode:** Kajian ini menggunakan metode tinjauan pustaka sistematis terhadap 15 artikel ilmiah yang diterbitkan antara tahun 2015 hingga 2025 dan diperoleh melalui Google Scholar. Artikel dipilih berdasarkan keterkaitan topik, aksesibilitas penuh, dan kesesuaian isi yang membahas pencemaran air sungai akibat aktivitas penambangan emas. Data dianalisis berdasarkan lokasi sungai, parameter pencemar (terutama merkuri), serta tingkat pencemaran yang dilaporkan. **Hasil:** Hasil studi menunjukkan bahwa sungai-sungai di wilayah Sumatera, Kalimantan, Sulawesi, dan Nusa Tenggara telah mengalami pencemaran logam berat, dengan kandungan merkuri yang dalam beberapa kasus melebihi ambang batas baku mutu air. Pencemaran ini berdampak langsung terhadap kerusakan ekosistem, gangguan kesehatan masyarakat seperti gangguan neurologis dan keracunan kronis, serta penurunan kualitas hidup masyarakat sekitar tambang. **Kesimpulan:** Kajian ini menyimpulkan bahwa diperlukan pengawasan ketat terhadap aktivitas PETI, pengurangan penggunaan merkuri, serta penerapan teknologi ramah lingkungan untuk melindungi sumber daya air dan kesehatan masyarakat di wilayah terdampak.

### ABSTRACT

**Background:** Gold mining activities, particularly illegal mining (PETI), have become one of the main contributors to water pollution in Indonesia. Heavy metal pollution, such as mercury (Hg) from amalgamation and cyanidation processes, poses a serious threat to river water quality and public health. **Objective:** This study aims to systematically analyse the impact of gold mining activities on river



---

*pollution in Indonesia. Method: This study employs a systematic literature review of 15 scientific articles published between 2015 and 2025, obtained through Google Scholar. Articles were selected based on topic relevance, full accessibility, and content suitability discussing river water pollution caused by gold mining activities. Data were analysed based on river location, pollutant parameters (particularly mercury), and reported pollution levels. Results: The study results indicate that rivers in the regions of Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, and Nusa Tenggara have experienced heavy metal pollution, with mercury levels exceeding water quality standards in some cases. This pollution directly impacts ecosystem damage, public health issues such as neurological disorders and chronic poisoning, and a decline in the quality of life for communities near mining sites. Conclusion: This study concludes that strict monitoring of PETI activities, reduction in mercury use, and the application of environmentally friendly technologies are necessary to protect water resources and public health in affected areas.*

---

## PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang memiliki banyak kekayaan sumber daya alam, mulai dari Sabang hingga Merauke. Sumber daya alam tersebut meliputi bahan tambang, baik yang berasal dari alam hayati maupun nonhayati. Indonesia terkenal sebagai negara dengan kekayaan tambang yang melimpah dan merupakan salah satu negara pengekspor utama bahan tambang seperti batubara, emas, nikel, timah, bauksit, dan tembaga. Penambangan emas adalah salah satu dari empat jenis pertambangan skala kecil yang sering dilakukan di Indonesia, selain pertambangan berlian, batubara, dan timah. Pertambangan emas kini sudah banyak ditemukan di berbagai daerah, sehingga membuat para peneliti tertarik untuk menyelidiki dampak yang ditimbulkan oleh kegiatan pertambangan tersebut<sup>1</sup>.

Emas merupakan salah satu logam mulia yang paling banyak dimanfaatkan oleh berbagai kalangan dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk sebagai alat transaksi dan investasi yang aman. Hal tersebut menyebabkan permintaan akan logam mulia tersebut terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Tingginya permintaan dan mahalannya harga emas tersebut mendorong sebagian masyarakat dan pengusaha/perusahaan untuk mengeksplorasi suatu wilayah baik secara legal maupun illegal<sup>2</sup>. Penambangan emas terdapat beberapa metode pengolahan, di antaranya teknik amalgamasi dan sianidasi. Kedua metode ini menggunakan bahan yang berbahaya dan beracun, yaitu merkuri (Hg) dan sianida ( $A(CN)_x$ ). Kegiatan penambangan emas di Indonesia sudah berlangsung sejak lama, baik yang dilakukan secara sah maupun ilegal, dan tersebar dari wilayah timur hingga barat Indonesia<sup>3</sup>.

Indonesia mengalami penurunan kualitas air sungai di beberapa daerah, akibat kegiatan penambangan emas tanpa izin (PETI) yang dilakukan di sepanjang aliran sungai. Pencemaran logam berat dan bahan beracun dapat merusak ekosistem perairan dan membahayakan kesehatan manusia, terutama bagi masyarakat yang bergantung pada air sungai tersebut sebagai sumber kehidupan. Penting untuk memahami karakteristik fisika-kimia air sungai di Indonesia sebelum kegiatan penambangan dimulai, serta bagaimana perubahan karakteristik fisika-kimia air tersebut setelah penambangan dilakukan<sup>4</sup>. Oleh karena itu, penting untuk memantau kualitas air di Sungai Indonesia guna menilai dampak dari pertambangan emas rakyat terhadap lingkungan perairan, serta sebagai dasar untuk menyusun kebijakan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Kualitas air sungai dipengaruhi oleh kualitas pasokan air yang berasal dari daerah tangkapan sedangkan kualitas pasokan air dari daerah tangkapan berkaitan dengan aktivitas manusia yang

ada di dalamnya. Aktivitas manusia, termasuk pertambangan, dapat berpengaruh pada kualitas air sungai<sup>5</sup>. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji dampak kegiatan penambangan emas, khususnya yang dilakukan secara ilegal (PETI), terhadap kualitas fisika-kimia air sungai di Indonesia. Penelitian ini juga bertujuan untuk memahami sejauh mana perubahan karakteristik air sungai terjadi akibat aktivitas pertambangan, serta memberikan dasar ilmiah dalam upaya penyusunan kebijakan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan kajian literatur sistematis yang bertujuan menganalisis dampak penambangan emas terhadap pencemaran sungai di Indonesia. Sumber data diperoleh dari Google Scholar dengan cakupan artikel yang diterbitkan antara tahun 2015 hingga 2025. Sebanyak 15 artikel ilmiah dipilih berdasarkan kriteria inklusi, yaitu tersedia dalam teks lengkap, relevan dengan topik, ditulis dalam Bahasa Indonesia atau Inggris, serta berasal dari jurnal yang dapat dipertanggungjawabkan. Artikel yang bersifat opini, tidak memuat data pencemaran sungai, atau tidak relevan dengan konteks Indonesia dikeluarkan dari kajian. Analisis dilakukan secara kualitatif menggunakan pendekatan tematik, dengan mengelompokkan temuan berdasarkan lokasi sungai, parameter pencemar (terutama merkuri), serta dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan. Validasi sumber dilakukan dengan meninjau reputasi jurnal, konsistensi data antar artikel, dan kejelasan metode yang digunakan.

## HASIL PENELITIAN

Tabel 1. Kualitas Fisik dan Kimia Air Sungai di Indonesia

No	Nama Sungai	Kualitas Fisik dan Kimia Air Sungai di Indonesia				Referensi
		Parameter	Satuan	Hasil Pengukuran	Status Pencemaran	
1	Sungai Tajum Kabupaten Banyumas	Merkuri (Hg)	mg/L	0,02262	Tercemar Berat	1
2	Sungai Sekotong, Lombok	Merkuri (Hg)	kg	1-2	Tercemar Berat	2
3	Sungai Poboya Palu	Merkuri (Hg)	mg/L	0,001 – 0,007	Tercemar Berat	3
4	Sungai Limun Kabupaten Sarolangun Provinsi Jambi	Merkuri (Hg)	pbb	0,3	Tercemar Ringan	6
5	Sungai Gajah	Merkuri (Hg)	mg/L	0,006	Tidak Tercemar	7

Wong Yogyakarta						
6	Sungai Kuantan Kabupaten Kuansing Provinsi Riau	Merkuri (Hg)	ppb	13	Tercemar Berat	1
7	Sungai Martapura Kalimantan Selatan	Merkuri (Hg)	mg/L	1,261, 2,096, 0,865, dan 1,998 (Fe) 0,127 (Mn)	Tercemar Berat	8
8	Sungai Barito Kabupaten Barito Utara	Merkuri (Hg)	mg/kg	0,141, 0,129, 0,025, 0,130, 0,136, dan 0,046.	Tercemar Ringan	9
9	Sungai Kahayan Desa Dandang Kabupaten Gunung Mas	Merkuri (Hg)	mg/L	2,996 hingga 4,687	Tercemar Berat	10
10	Sungai Krueng Sabee Kabupaten Aceh Jaya	Merkuri (Hg)	ppb	1	Tidak Tercemar	11
11	Sungai Cikondang terletak di Kecamatan Campaka, Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat	Merkuri (Hg)	mg/kg	0,63–52,48	Tercemar Berat	5
12	Sungai Nuangan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur	Merkuri (Hg)	mg/L	0,00005	Tidak Tercemar	12

13	Sungai Barito Kabupaten Murung Raya Kalimantan Tengah	pH, Timbal, Seng dan Nikel	mg/L	0,046 dan 0,050	Tercemar Sedang-Berat	13
14	Sungai Singingi Kabupaten Kuantan Singingi	Merkuri (Hg)	mg/L	0,006	Tidak Tercemar	14
15	Sungai Raya Kalimantan Barat	Merkuri (Hg)	kg	0,9	Tercemar Berat	15

## PEMBAHASAN

### 1. Kualitas Fisik dan Kimia Air Sungai yang Terdampak

Kualitas fisik dan kimia air sungai menjadi indikator utama dampak penambangan emas. Limbah tambang yang mengandung logam berat dan bahan kimia beracun dapat mengubah kejernihan, kandungan oksigen, serta tingkat toksisitas air, yang berpengaruh pada ekosistem perairan dan kesehatan masyarakat. Penambangan emas memiliki dampak signifikan terhadap kualitas air sungai, terutama akibat limbah yang mengandung logam berat dan bahan kimia beracun seperti merkuri (Hg) dan sianida (CN). Permintaan emas yang terus meningkat mendorong eksplorasi oleh individu maupun perusahaan, termasuk aktivitas ilegal di beberapa wilayah seperti Pulau Lombok. Penggunaan merkuri dan sianida dalam proses ekstraksi emas sering mencemari tanah dan perairan, sehingga diperlukan kajian mengenai efektivitas serta dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar. Penelitian di Sekotong, Lombok, menunjukkan bahwa mayoritas penambang adalah masyarakat lokal. Mereka menggunakan merkuri sekitar 1-2 kg per bulan dengan hasil emas 20-40%, sementara sianida lebih efisien dengan penggunaan 7-8 kg per bulan dan hasil 60-85%. Dampak utama pertambangan meliputi kerusakan lahan, risiko keselamatan, serta pencemaran air yang menyebabkan penurunan populasi ikan di sungai dan pesisir. Efek merkuri bersifat jangka panjang dan sulit terdeteksi, sedangkan sianida berdampak langsung pada lingkungan dan kehidupan masyarakat sekitar. Merkuri (Hg) merupakan salah satu logam berat paling beracun. Paparan dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan kerusakan permanen pada otak serta gangguan fungsi ginjal<sup>2</sup>

Tingginya risiko pencemaran akibat logam berat, khususnya merkuri, serta maraknya aktivitas penambangan emas, sementara analisis kandungan merkuri di daerah ini belum pernah dilakukan, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kadar merkuri dalam air Sungai Kuantan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan dalam upaya penanganan limbah dari aktivitas PETI di Kabupaten Kuansing, Provinsi Riau, pada masa mendatang. Penelitian yang telah dilakukan dapat dilihat walaupun masih adanya aktivitas PETI di sekitar lokasi tersebut tetapi kadar merkuri di perairan yang terdeteksi berkisar dari 1,5 hingga 13 ppb. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa kadar merkuri di perairan mencapai 13,6 ppb (0,0136 ppm), jauh melebihi batas baku mutu PP No. 82 Tahun 2001, yaitu 1 ppb (0,001 ppm). Kandungan merkuri bervariasi di setiap lokasi penelitian, yang salah satunya dipengaruhi oleh pH air. Semakin rendah pH, semakin tinggi kelarutan logam dalam air. Pada lokasi dengan pH terendah (6,46), kadar merkuri rata-rata mencapai 13 ppb, sedangkan pada lokasi dengan pH lebih tinggi (6,50), kadar merkuri lebih rendah, sekitar 1-2 ppb<sup>9</sup>.

Sungai Limun mengalami perubahan kualitas air akibat aktivitas penambangan emas tanpa izin (PETI). Sebelum ada penambangan, air sungai jernih, tetapi setelahnya menjadi keruh kecoklatan. Berdasarkan data penelitian Yulianti *et al.* (2016) terjadi peningkatan kadar berbagai zat pencemar, seperti tingkat kekeruhan, pH, TSS, TDS, serta logam berat seperti tembaga (Cu), timbal (Pb), seng (Zn), mangan (Mn), dan merkuri (Hg). Kegiatan PETI yang menggunakan metode amalgamasi (penggunaan merkuri untuk mengikat emas) menyebabkan pencemaran karena limbahnya langsung dibuang ke sungai. Konsentrasi merkuri dalam air meningkat dari 0,18 ppb sebelum tambang menjadi 0,3 ppb setelah tambang. Nilai ini termasuk masih di bawah baku mutu air kelas II berdasarkan PP No. 82 Tahun 2010, pencemaran tetap terjadi. Pencemaran merkuri lebih parah terjadi pada sedimen sungai, dengan kadar merkuri mencapai 153 ppb (0,513 ppm) setelah penambangan. Hal ini menunjukkan bahwa merkuri mengendap di dasar sungai, berpotensi mencemari lingkungan dalam jangka panjang<sup>4</sup>.

Pencemaran lingkungan akibat logam berat terjadi karena aktivitas manusia yang menggunakan logam dalam berbagai kegiatan. Limbah yang mengandung logam berat, baik sengaja maupun tidak sengaja, dibuang ke lingkungan dan menyebabkan pencemaran. Sungai Martapura, kandungan logam berat seperti merkuri (Hg), aluminium (Al), arsenik (As), besi (Fe), kadmium (Cd), kobalt (Co), mangan (Mn), nikel (Ni), perak (Ag), seng (Zn), timbal (Pb), barium (Ba), selenium (Se), dan natrium (Na) terdeteksi di empat titik pemantauan. Dari hasil pengukuran, kadar besi (Fe) dan mangan (Mn) melampaui batas aman yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021. Salah satu penyebab utama pencemaran ini adalah limbah rumah tangga dari permukiman di sekitar bantaran sungai yang langsung dibuang ke perairan tanpa pengolahan<sup>16</sup>. Menurut Penelitian Soprima *et al.* (2015) sampel lingkungan diambil dari lokasi yang dekat dengan Sungai Cimadur dan area pertambangan emas rakyat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar merkuri dalam air Sungai Cimadur rata-rata 0,04695 mg/L, yang jauh lebih tinggi dibandingkan kadar alami merkuri di sungai, yaitu hanya 1-3 ng/L<sup>17</sup>.

Semua parameter yang diuji pada penelitian Aswadi *et al.*, masih berada di bawah batas aman yang ditetapkan dalam standar baku mutu limbah DIY. Artinya, saat ini Sungai Gajah Wong belum mengalami pencemaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH air (7) dan suhu rata-rata (25°C) di Sungai Gajah Wong masih dalam batas aman sesuai baku mutu limbah. Namun, kadar merkuri (<0,006 mg/L) mengindikasikan adanya pencemaran akibat aktivitas pengolahan emas di sekitar sungai. Meskipun demikian, kualitas air sungai tetap perlu dijaga agar tidak melewati batas aman di masa depan. Kadar merkuri di perairan Kota Palu sudah mendekati atau bahkan melebihi ambang batas, dengan kisaran 0,001 – 0,007 mg/L. Sungai Poboya diduga telah tercemar logam berat, yang tidak hanya mencemari air tetapi juga dapat mengendap dalam sedimen<sup>3</sup>.

Limbah cair dari aktivitas tambang mengalir ke Sungai Tajum, menyebabkan pencemaran di perairan sekitar. Warga yang bekerja sebagai petani mengaku hanya mengandalkan air hujan untuk irigasi sawah mereka karena air sungai terlalu kotor dan berisiko digunakan. Hasil penelitian memperkuat dugaan pencemaran ini, menunjukkan

bahwa air Sungai Tajum mengandung merkuri sebesar 0,02262 mg/L, yang melebihi batas aman yang ditetapkan<sup>1</sup>. Kandungan merkuri dengan kadar 0,141 mg/kg, 0,129 mg/kg, 0,025 mg/kg, 0,130 mg/kg, 0,136 mg/kg, dan 0,046 mg/kg. Berdasarkan hasil tersebut, kadar merkuri masih berada dalam batas aman sesuai standar cemaran logam<sup>18</sup>. Menurut data dari Dinas Lingkungan Hidup, Kehutanan, dan Perhubungan Kabupaten Gunung Mas pada tahun 2022, indeks polusi Sungai Kahayan di titik Teluk Kampuri dan Sepang tercatat sebesar 6,49. Berdasarkan PP No. 82 Tahun 2001, nilai ini menunjukkan bahwa Sungai Kahayan mengalami pencemaran tingkat sedang<sup>10</sup>. Kadar merkuri dalam sampel air Sungai Krueng Sabee pada musim kemarau dan hujan, baik di bagian hulu, tengah, maupun hilir, masih berada di bawah batas aman yang ditetapkan<sup>11</sup>. Sungai Cikondang, yang terletak di Kecamatan Campaka, Kabupaten Cianjur, merupakan kawasan dengan banyak aktivitas penambangan emas skala kecil. Pengukuran kadar merkuri (Hg) pada sedimen dan makrozoobentos dilakukan menggunakan *automatic mercury analyzer*. Hasilnya menunjukkan bahwa kadar merkuri dalam sedimen Sungai Cikondang berkisar antara 0,63–52,48 mg/kg<sup>5</sup>.

Kabupaten Bolaang Mongondow Timur memiliki potensi tambang yang besar, salah satunya adalah pertambangan emas. Aktivitas penambangan emas di daerah ini tidak hanya dikelola oleh perusahaan, tetapi juga oleh masyarakat, termasuk para penambang emas tanpa izin (PETI). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar merkuri (Hg) di Sungai Nuangan di setiap titik penelitian adalah 0,00005 mg/L. Nilai ini masih rendah dan berada di bawah ambang batas (NAB) yang ditetapkan. Dengan demikian, air Sungai Nuangan masih dalam kondisi baik karena kadar merkurnya tetap aman<sup>12</sup>. Menurut hasil penelitian Suryani *et al.*, tentang kandungan merkuri (Hg) dalam air sungai di sekitar penambangan emas tradisional (gelondongan) di Desa Paya Ateuk, Kecamatan Pasie Raja, Kabupaten Aceh Selatan, tahun 2021, menunjukkan bahwa semua sampel air di tiga titik penelitian positif mengandung merkuri. Titik ketiga (hilir) memiliki kadar merkuri tertinggi, yaitu 0,02145 mg/L, yang melebihi ambang batas menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI 2016-2020. Titik pertama (hulu) memiliki kadar 0,00052 mg/L, sementara titik kedua (tengah) memiliki kadar <0,0005 mg/L, yang merupakan nilai terendah tetapi tetap mengandung merkuri<sup>19</sup>. Menurut penelitian hasil identifikasi Ratnaningsih *et al.*, menunjukkan bahwa merkuri terdistribusi baik di air sungai maupun sedimen. Kadar merkuri dalam air sungai berfluktuasi antara <0,0005 hingga 0,0645 mg/L, sedangkan dalam sedimen berkisar antara 0,01 hingga 0,42 mg/kg. Keberadaan merkuri ini perlu mendapat perhatian agar sumber pencemaran dari penambangan emas tradisional dapat dicegah, sehingga dampak negatifnya dapat diminimalisasi<sup>20</sup>. Tomiyasu *et al.*, menyebutkan kandungan Hg di aliran Sungai Cikaniki tersebar dengan kisaran 0,02–9,60 mg/L<sup>21</sup>.

## 2. Degradasi Ekosistem Perairan Akibat Penambangan Emas

Penambangan emas menggunakan teknik amalgamasi atau penggunaan merkuri dalam proses pengolahannya berpotensi menyebabkan pencemaran terhadap lingkungan karena akumulasi dari logam merkuri pada rantai makanan atau ekosistem. Pada tahap proses amalgamasi, khususnya saat pencucian dan pemerasan, limbah cair yang mengandung merkuri berpotensi tersebar di sekitar area pengolahan emas, sehingga dapat mencemari tanah. Selanjutnya, pada tahap pembakaran, uap merkuri yang dilepaskan ke udara dapat mencemari lingkungan, kemudian mengendap di permukaan tanah dan akhirnya terakumulasi dalam ekosistem perairan<sup>22</sup>.

Dampak pencemaran air yang disebabkan limbah tambang emas di wilayah Pesanggaran Banyuwangi, yaitu tanah menjadi tercemar, terdapat lubang-lubang besar yang tidak mungkin ditutup kembali. Hal ini menyebabkan terjadinya kubangan air dengan kandungan asam yang sangat tinggi. Air kubangan tersebut mengandung berbagai zat kimia, seperti besi (Fe), mangan (Mn), sulfat ( $SO_4$ ), serta logam berat seperti merkuri (Hg) dan timbal (Pb). Konsentrasi tinggi Fe dan Mn dapat bersifat toksik bagi tanaman, sehingga menghambat pertumbuhannya. Selain itu, keberadaan  $SO_4$  dapat memengaruhi tingkat kesuburan serta pH tanah. Dampak lain dari pencemaran tanah ini adalah matinya tumbuhan yang tumbuh di atasnya. Perluasan tambang mempersempit lahan usaha masyarakat, sehingga dapat menyebabkan banjir karena hutan di wilayah hulu yang semestinya menjadi daerah resapan air telah dibabat habis<sup>18</sup>. Penambangan emas secara ilegal dapat menyebabkan timbulnya lubang-lubang besar yang tidak di tutup kembali sehingga akan menyebabkan banjir, dari kegiatan penambangan yang dilakukan secara ilegal dan tidak mengikuti pedoman yang ada, maka dapat menghasilkan lubang-lubang bekas galian tambang yang terbengkalai dan merusak ekosistem sekitar area penambangan<sup>13,20</sup>

### **3. Dampak terhadap Kesehatan Masyarakat**

Aktivitas penambangan emas ilegal yang dilakukan secara konvensional, telah memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap tingkat kesehatan masyarakat. Kondisi ini tidak terlepas dari penyebaran penyakit, baik secara langsung maupun tidak langsung akibat aktivitas penambangan emas ilegal. Dampak langsung dari aktivitas tersebut meliputi munculnya berbagai penyakit kulit yang dialami oleh para penambang serta masyarakat di sekitar area tambang. Hal ini disebabkan oleh penggunaan bahan kimia berbahaya, seperti merkuri, sianida, asam sulfat, dan arsen, yang digunakan untuk memisahkan emas dari batuan. Penggunaan bahan kimia ini sangat berisiko bagi kesehatan para penambang, dengan ancaman paling serius berupa risiko kanker kulit<sup>15</sup>. Ditinjau dari aspek keselamatan dan kesehatan kerja (K3). Aktivitas penambangan emas ilegal telah menyebabkan banyak korban, baik yang mengalami luka-luka maupun meninggal dunia. Tingginya jumlah korban akibat kecelakaan dalam tambang ilegal menunjukkan bahwa metode penambangan konvensional yang dilakukan oleh masyarakat masih jauh dari penerapan standar keamanan, keselamatan, dan kesehatan kerja<sup>23</sup>.

Kegiatan penambangan emas di Desa Talakiak, kabupaten Solok Selatan masih secara tradisional dengan menggunakan teknik amalgamasi. Sebagian besar penambang tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD). Kondisi ini dapat meningkatkan risiko paparan merkuri bagi para penambang emas, karena merkuri yang digunakan dalam proses amalgamasi dapat masuk ke dalam tubuh melalui kontak langsung dengan kulit maupun melalui inhalasi. Berdasarkan hasil kuesioner dan wawancara langsung dengan para penambang, kajian awal menunjukkan bahwa gangguan kesehatan yang sering dialami, seperti gejala kekakuan sendi, nyeri otot, reumatik, kesemutan pada tangan dan kaki, pegal-pegal, mudah lelah, gemetar, meriang, serta nyeri pada pinggang dan dada, serta penyakit kulit seperti gatal-gatal atau alergi. Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa banyak masyarakat tetap bekerja sebagai penambang karena keterbatasan lapangan pekerjaan di daerah tersebut, sementara aktivitas penambangan dianggap sebagai sumber penghasilan yang menjanjikan. Lama bekerja menjadi salah satu faktor yang dapat memengaruhi risiko keracunan merkuri pada pekerja. Hal ini

berkaitan dengan tingginya frekuensi paparan merkuri di lingkungan kerja, yang pada akhirnya dapat meningkatkan akumulasi merkuri dalam tubuh<sup>17</sup>.

Penambangan emas akan memperburuk keadaan kesehatan masyarakat jika tidak ditangani dengan baik<sup>19</sup>. Dampak dari perilaku kesehatan perempuan di wilayah Pertambangan Emas Skala Kecil di Kecamatan Dimembe menunjukkan bahwa menjaga pola hidup sehat dan bersih memiliki peran yang sangat penting. Pola hidup sehat tidak hanya berpengaruh terhadap kesejahteraan individu, tetapi juga terhadap kondisi ekonomi keluarga. Stabilitas ekonomi keluarga dapat mendukung terciptanya perilaku kesehatan yang baik dalam rumah tangga. Sebaliknya, peningkatan ekonomi keluarga turut berkontribusi terhadap kesehatan perempuan dalam menjalankan perannya dalam menjaga kesejahteraan keluarga<sup>24</sup>.

#### **4. Dampak Sosial dan Ekonomi**

Seiring dengan maraknya kegiatan penambangan emas di Indonesia, tentunya membawa pengaruh besar terhadap kehidupan sosial-ekonomi masyarakat. Kegiatan penambangan emas di Gunung Botak Kabupaten Baru dilakukan secara ilegal, hal ini sangat berdampak terhadap kehidupan masyarakat, mengingat tidak sedikit masyarakat yang menggantungkan hidup dari sektor pertambangan secara konvensional. Meskipun aktivitas penambangan emas secara konvensional telah memberikan lapangan pekerjaan bagi masyarakat, namun dampak yang ditimbulkan jauh lebih besar mengingat resiko yang dihadapi para penambang relatif tinggi. Beberapa risiko yang terkait dengan ketidakpastian dalam menemukan cadangan emas, baik pada tahap eksplorasi maupun produksi, mencakup risiko teknologi yang berkaitan dengan ketidakpastian biaya produksi, risiko pasar akibat fluktuasi harga, serta risiko kebijakan pemerintah terkait perubahan pajak dan harga domestik. Risiko-risiko tersebut memiliki keterkaitan erat dengan faktor-faktor yang memengaruhi profitabilitas usaha, seperti tingkat produksi, harga jual, biaya operasional, dan beban pajak<sup>23</sup>.

Penambangan emas skala kecil di Kulon Progo memberikan dampak sosial bagi masyarakat setempat. Salah satu dampak yang muncul adalah terjadinya perselisihan antara penduduk lokal dan pendatang. Aktivitas penambangan menarik minat banyak orang dari luar daerah, khususnya dari Tasikmalaya, yang datang untuk mencari keuntungan. Kehadiran mereka sering dianggap mengganggu keseimbangan sosial dan menciptakan persaingan yang tidak sehat dalam perebutan emas. Selain itu, mereka kerap dipandang sebagai sumber konflik karena beroperasi di wilayah yang telah dimiliki oleh masyarakat setempat. Dalam praktiknya, penambangan ini juga memicu konflik internal di kalangan warga akibat perbedaan kepentingan. Konflik dapat terjadi antara masyarakat lokal dan pendatang, maupun antar penduduk setempat yang berusaha mempertahankan hak dan kepentingan masing-masing. Selain itu, gangguan dari aktivitas pertambangan sering kali menjadi pemicu ketegangan sosial di lingkungan sekitar<sup>24</sup>.

Penambangan emas skala kecil di Kulon Progo telah membawa manfaat ekonomi bagi masyarakat setempat, terutama dengan membuka peluang kerja dan meningkatkan pendapatan. Meskipun demikian, dampak positif ini juga disertai dengan berbagai konsekuensi negatif. Salah satu manfaat ekonomi dari aktivitas ini adalah terciptanya lapangan pekerjaan bagi penduduk lokal, baik sebagai pekerja tambang maupun sebagai pedagang yang menyediakan kebutuhan bagi para penambang. Dengan demikian, kegiatan pertambangan emas berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi masyarakat sekitar<sup>(27)</sup>. Dampak akibat penambangan emas yang terjadi di Kecamatan Beutong

Kabupaten Nagan Raya adalah berdampak positif terhadap ketersediaan lapangan pekerjaan terhadap masyarakat, akan tetapi juga berdampak negatif akan terjadinya kecelakaan dan kematian terhadap penambang saat melakukan penambangan. Dampak pertambangan emas terhadap ekonomi dapat meningkatkan pendapatan masyarakat, akan tetapi masyarakat juga kehilangan pekerjaan tetap, yang dulunya mayoritas berprofesi sebagai petani dan pedagang yang dapat menghasilkan pendapatan tetap setiap bulan beralih profesi menjadi penambang yang penghasilannya tidak tetap atau musiman.

### **SIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil kajian terhadap 33 artikel, penambangan emas memberikan dampak serius terhadap pencemaran sungai di Indonesia, baik melalui pencemaran bahan kimia berbahaya maupun degradasi fisik lingkungan. Dampak ini tidak hanya merugikan ekosistem perairan tetapi juga membahayakan kesehatan manusia. Beberapa sungai yang telah tercemar akibat aktivitas penambangan emas tersebar di berbagai wilayah Indonesia, termasuk Kalimantan, Sumatera, Jawa, Sulawesi, dan Nusa Tenggara. Oleh karena itu, diperlukan kolaborasi antara pemerintah, industri, dan masyarakat dalam menerapkan regulasi yang lebih ketat, mempromosikan teknologi ramah lingkungan, serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya menjaga kelestarian sungai demi keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan generasi mendatang.

Berdasarkan temuan dalam kajian ini, disarankan agar pengelolaan dampak penambangan emas dilakukan secara lebih terarah dan berbasis bukti. Pemerintah pusat dan daerah perlu menetapkan parameter kualitas air utama yang wajib dimonitor secara berkala, yaitu: kadar merkuri (Hg), pH, TSS (Total Suspended Solid), DO (Dissolved Oxygen), dan logam berat lain seperti Pb, Cu, dan Zn. Pemantauan sebaiknya dilakukan minimal dua kali setahun di wilayah yang teridentifikasi terdampak aktivitas pertambangan, baik legal maupun ilegal. Dalam upaya mitigasi, penggunaan teknologi ramah lingkungan perlu segera diadopsi oleh pelaku tambang, seperti sistem gravitasi dan flotasi tanpa merkuri, sentrifugasi, atau penggunaan boraks sebagai alternatif pengikat emas. Teknologi ini terbukti dapat menurunkan pencemaran logam berat dan telah direkomendasikan dalam studi-studi di wilayah seperti Sekotong dan Kulon Progo. Selain itu, program edukasi dan pendampingan teknis bagi penambang rakyat penting untuk dilakukan secara berkelanjutan, khususnya terkait bahaya paparan merkuri dan praktik tambang berkelanjutan. Pemerintah juga perlu menyediakan insentif dan akses pembiayaan bagi pelaku tambang yang bersedia beralih ke teknologi bersih. Upaya ini harus didukung oleh kolaborasi antara pemerintah, akademisi, LSM lingkungan, dan masyarakat lokal untuk menjaga kualitas air sungai dan kesehatan ekosistem secara jangka panjang.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Ade P. Analisis Kadar Logam Merkuri (Hg) Dan (Pb) Air Sungai Kuantan Terdampak Penambangan Emas Tanpa Izin (Peti). *Jurnal Pendidikan Kimia*. 2018;2(1):28–36.
2. Ahyadi H, Suropto S, Jupri A, Rohyani IS. Impact Evaluation of the Use of Mercury (Hg) and Cyanide (Cn)... *Jurnal Biologi Tropis*. 2022;22(3):1060–8.
3. Aswadi M, Riani E, Pramudya B, Kurniawan B. Strategi Pengendalian Pencemaran Merkuri dari Pertambangan Emas... *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 2019;9(1):128–34.
4. Aqilla AR. Analisis Dampak Pertambangan Emas Ilegal Terhadap Lingkungan Di

- Sumatera Barat. Gudang Jurnal Multidisiplin Ilmu. 2023;1:169.
5. Fadilah K, Nurmala T, Dewi KP, Purnomo YS, Sunardi. Analisis Longitudinal Struktur Komunitas Makrozoobentos... JPPL. 2023;5(1):1–9.
  6. Yulianti R, Sukiyah E, Sulaksana N. Dampak Limbah Penambangan Emas Tanpa Izin (Peti) Terhadap Kualitas Air Sungai Limun Kabupaten Sarolangun Propinsi Jambi - The Impact Of Illegal Gold Mining Activity To The Water Quality Of Limun River, Sarolangun District, Jambi Province. Bulletin of Scientific Contribution. 2016;14(3):251–62.
  7. Widyaputra PK, Herniti D, Anafiati IA. Pengaruh Limbah Cair Pengolahan Hasil Produk Tambang (Emas) Terhadap Kualitas Air Sungai Gajah Wong Di Kecamatan Kotagede Daerah Istimewa Yogyakarta. Jurnal Rekayasa Lingkungan [Internet]. 2018 [cited 2025 Jun 1];18(1). Available from: <http://journal.ity.ac.id/index.php/JRL/article/view/23>
  8. Ishak NI, Effendy J, Fekri L. Analysis of Heavy Metal Content in Martapura River Water... Journal of Fishery Science and Innovation. 2023;7(1):35–41.
  9. Ferry AN, Susanto A, Sulistyowati L. Analisis Kualitas Air Sungai Barito... 2023;10(1):24–39.
  10. Takari D, Zakiah W, Pungan Y. Kesiediaan Membayar Penambang Emas Ilegal Terhadap Pencemaran Sungai Kahayan Desa Dandang Kabupaten Gunung Mas. Jurnal Ekonomi Bisnis, Manajemen dan Akuntansi (Jebma). 2023 Aug 16;3(3):662–71.
  11. Putra I, Sufardi S, Alvisyahrin T, Resdiar A. Status Merkuri Pada Aliran Sungai Krueng Sabee, Akibat Limbah Pengolahan Emas Di Kabupaten Aceh Jaya. Jurnal Agrotek Lestari. 2021 Oct 1;7(2):54–62.
  12. Tumbelaka GG, Manganka IR, Pratasis PAK. Dampak Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Terhadap Kualitas Air Sungai Nuangan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur. TEKNO. 2023 Aug 1;21(85):1517–23.
  13. Rahmadani R, Alawiyah T. Deteksi Logam Berat Merkuri (Hg) pada Air dan Ikan Pasca Pertambangan Emas di Sungai Barito Kabupaten Barito Utara: Detection of Heavy Metal Mercury (Hg) in Water and Fish After Gold Mining in the Barito River, North Barito Regency. Jurnal Surya Medika (JSM). 2022 Dec 26;8(3):76–80.
  14. Mailendra M, Buchori I. Kerusakan Lahan Akibat Kegiatan Penambangan Emas Tanpa Izin Disekitar Sungai Singingi Kabupaten Kuantan Singingi. Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota. 2019 Nov 25;15(3):174–88.
  15. Romiyanto R, Barus B, Sudadi U. Model Spasial Kerusakan Lahan Dan Pencemaran Air Akibat Kegiatan Pertambangan Emas Tanpa Izin Di Daerah Aliran Sungai Raya, Kalimantan Barat. J, Tanah, Lingk,. 2015 Oct 1;17(2):47.
  16. Geofany, Winda. Limbah Tambang Emas Sebabkan Pencemaran Air di Banyuwangi [Internet]. Ecobhinneka Muhammadiyah. 2023. Available from: <https://ecobhinnekamuhammadiah.org/id/jjsra-id/limbah-tambang-emas-sebabkan-pencemaran-air-di-banyuwangi/>
  17. Soprima M, Kusnopotranto H, Inswiasri. Kajian Risiko Kesehatan Masyarakat Akibat Paparan Merkuri Pada Pertambangan Emas Rakyat Di Kabupaten Lebak, Banten. Jurnal Ekologi Kesehatan [Internet]. 2015 [cited 2025 Jun 1]; Available from: <http://ejournal.litbang.depkes.go.id/index.php/jek/article/view/4708>
  18. Junaidi J. Pertambangan emas tanpa izin (PETI) dan kesejahteraan keluarga di sekitar wilayah pertambangan. E-Jurnal Ekonomi Sumberdaya Dan Lingkungan. 2022;11(1):61–74.
  19. Suryani D, Darmawan D, Sriwahyuni S, Yarmaliza Y. Analisis Dampak Kandungan Logam Merkuri (Hg) Pada Air Sungai Terhadap Kesehatan Masyarakat Di Desa Paya Ateuk Kecamatan Pasie Raja Kabupaten Aceh Selatan. Jurnal Mahasiswa Kesehatan

- Masyarakat (Jurmakemas). 2021 Nov 10;1(2):203–15.
20. Ratnaningsih D, Fauzi R, Hidayat MY, Suoth A, Triana N, Sofyan Y, et al. Distribusi Pencemaran Merkuri di DAS Batanghari Sumatera. *Ecolab*. 2019;13(2):115–23.
  21. Tomiyasu T, Kodamatani H, Hamada YK, Matsuyama A, Imura R, Taniguchi Y, et al. Distribution of total mercury and methylmercury around the small-scale gold mining area along the Cikaniki River, Bogor, Indonesia. *Environ Sci Pollut Res*. 2017 Jan 1;24(3):2643–52.
  22. Putri GE. Gejala Kesehatan Yang Diderita Penambang Emas Akibat Proses Penambangan Emas Menggunakan Merkuri (Hg). *Jurnal Kesehatan Medika Sainika*. 2017;8(1):69–79.
  23. Sintawati F. Kesehatan Masyarakat Di Wilayah Tambang Emas Kecamatan Ratatotok Dan Sekitarnya. 2014;13(2).
  24. Tambani EVIP, Purwanto A, Kawung EJR. Dampak Pertambangan Emas Terhadap Perilaku Kesehatan Perempuan Di Area PESK Di Kecamatan Dimembe. *JURNAL ILMIAH SOCIETY* [Internet]. 2023 Mar 26 [cited 2025 Jun 1];3(1). Available from: <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/jurnalilmiahsociety/article/view/47440>