



VALUASI EKONOMI DAMPAK PENCEMARAN MERKURI PASCATAMBANG EMAS TERHADAP KESEHATAN, EKOSISTEM DAN KELAYAKAN EKONOMI

Elva Yollanda Rituripa¹, Aji Ali Akbar²

Program Studi Teknik Lingkungan, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik,
Universitas Tanjungpura
yolarituripa@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak: Pencemaran merkuri di wilayah pascatambang emas menimbulkan dampak jangka panjang terhadap kesehatan, ekosistem, dan ekonomi masyarakat. Penelitian ini menganalisis eksternalitas negatif pencemaran merkuri menggunakan pendekatan valuasi ekonomi lingkungan dengan metode Cost of Illness (COI), Replacement Cost, dan Benefit Cost Ratio (BCR). Hasil menunjukkan bahwa merkuri menyebabkan gangguan kesehatan seperti kerusakan saraf dan organ, dengan estimasi COI sekitar Rp 1.820.000 per orang per tahun. Biaya pengganti untuk kebutuhan air bersih mencapai Rp 3.352.104 per bulan per rumah tangga, dan potensi kerugian total di tingkat kecamatan melebihi Rp 1 miliar per tahun. Nilai BCR < 1 menunjukkan bahwa kerugian sosial akibat pencemaran lebih besar dibanding manfaat ekonomi dari tambang emas, sehingga aktivitas tersebut tidak layak secara ekonomi maupun lingkungan. Penelitian ini menegaskan pentingnya penerapan kebijakan berbasis valuasi ekonomi dan pengendalian merkuri sesuai Konvensi Minamata.

Kata Kunci: Merkuri, Pascatambang, Valuasi Ekonomi Lingkungan, Eksternalitas, Konvensi Minamata.

Abstract: Mercury pollution in post-gold mining areas poses long-term impacts on public health, ecosystems, and local economies. This study analyzes the negative externalities of mercury contamination using an environmental economic valuation approach through the Cost of Illness (COI), Replacement Cost, and Benefit Cost Ratio (BCR) methods. The results show that mercury exposure leads to health issues such as neurological and organ damage, with an estimated COI of approximately IDR 1,820,000 per person per year. The replacement cost for clean water needs reaches IDR 3,352,104 per household per month, while total potential losses at the sub-district level exceed IDR 1 billion per year. The BCR value < 1 indicates that the social and environmental costs of mercury pollution outweigh the economic benefits of gold mining, rendering such activities economically and ecologically unfeasible. This study highlights the importance of implementing economic valuation-based policies and mercury control measures in line with the Minamata Convention.

Keywords: Mercury, Post-Mining, Environmental Economic Valuation, Externalities, Minamata Convention



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

LATAR BELAKANG

Indonesia termasuk negara dengan tingkat aktivitas pertambangan emas skala kecil dan tradisional yang cukup tinggi. Pertambangan dipandang sebagai sektor strategis yang memiliki peran vital dalam penyediaan bahan baku industri, mendorong pertumbuhan ekonomi serta berkontribusi terhadap peningkatan kesejahteraan Masyarakat (Botutihe dan Paksi, 2024). Meskipun demikian, kegiatan pertambangan juga menyimpan potensi dampak negatif terhadap lingkungan. Limbah yang dihasilkan khususnya yang mengandung logam berat berisiko mencemari air, tanah dan ekosistem perairan sehingga mengancam kesehatan manusia serta mengganggu keseimbangan lingkungan secara berkelanjutan (Afrianti dan Purwoko, 2020).

Berbagai wilayah di Indonesia masih dijumpai praktik pertambangan emas yang dilakukan tanpa izin resmi atau dikenal sebagai Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI). Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI) adalah kegiatan penambangan emas yang dilakukan oleh masyarakat atau pihak tertentu tanpa memiliki izin resmi dari pemerintah (Anjami, 2017). Kegiatan ini umumnya dilakukan oleh masyarakat secara tradisional tanpa prosedur teknis yang sesuai standar dan tanpa pengelolaan lingkungan yang memadai (Nurfadila et al., 2024). Salah satu ciri khas PETI adalah penggunaan merkuri (Hg) dalam proses amalgamasi untuk memisahkan emas dari material pengotornya (Sumarjono, 2020). Merkuri tergolong sebagai racun kumulatif artinya paparan dalam jangka waktu lama di lingkungan dapat menyebabkan akumulasi zat beracun yang pada akhirnya berpotensi menyebabkan efek buruk terhadap kesehatan manusia (Balali-Mood et al., 2021). Penggunaan merkuri ini menimbulkan persoalan lingkungan yang serius terutama pada area pascatambang karena sisa limbah merkuri terakumulasi di tanah, air maupun udara (Arifin et al., 2024). Pencemaran merkuri tidak hanya bersifat lokal, tetapi juga berdampak global melalui penyebarannya ke atmosfer dan rantai makanan. Pencemaran dan degradasi lingkungan dapat mengancam kesehatan masyarakat serta mengganggu mata pencaharian, sehingga menyentuh hak-hak dasar warga untuk hidup dalam lingkungan yang bersih dan aman (Listiyani, 2017).

Merkuri dikenal sebagai logam berat berbahaya yang bersifat toksik dan persisten. Merkuri (Hg) merupakan logam yang sangat berbahaya bagi kesehatan, bahkan dapat mengakibatkan kematian (Balali-Mood et al., 2021). Penggunaan merkuri dalam PETI dapat mencemari badan air melalui pembuangan limbah langsung ke sungai (Bouty et al., 2022). Merkuri yang masuk ke perairan dapat berada dalam bentuk terlarut maupun terikat pada sedimen. Pencemaran merkuri di perairan sering kali tetap bertahan meskipun kegiatan pertambangan telah berhenti, residu merkuri dapat tetap bertahan di lingkungan dalam jangka panjang dan berpotensi terlepas kembali ke air akibat arus, erosi atau aktivitas manusia di sekitar sungai (Yuniarno et al., 2024). Dalam perairan, merkuri dapat berubah menjadi metilmerkuri yang berbahaya bagi kesehatan manusia dan biota akuatik karena bersifat neurotoksik dan dapat menyebabkan gangguan perkembangan, sistem saraf serta fungsi organ. Selain mencemari air dan sedimen, merkuri juga dapat berpindah ke lingkungan daratan melalui proses bioakumulasi pada tumbuhan yang tumbuh di sekitar bantaran sungai. Akar tanaman dapat menyerap merkuri yang terlarut dalam air maupun yang terdapat pada tanah dan sedimen di tepi sungai (Ismail et al., 2020). Akumulasi merkuri pada tumbuhan berpotensi membahayakan rantai makanan darat, mengingat tumbuhan tersebut bisa dimanfaatkan oleh hewan atau manusia (Abigani et al., 2023). Kondisi ini

menimbulkan biaya sosial dan ekonomi yang besar bagi masyarakat sekitar tambang maupun generasi mendatang (Siregar et al., 2021). Meskipun aktivitas pertambangan rakyat kerap mengalami pasang surut, ketergantungan masyarakat terhadap tambang emas tetap tinggi karena dianggap sebagai sumber penghasilan yang cepat dibandingkan sektor pertanian (Oktryaningsih et al., 2024). Meskipun aktivitas tersebut telah berhenti, potensi pencemaran masih dapat terjadi karena residu merkuri dapat mengendap di sedimen sungai dan terlarut dalam air, sehingga berdampak jangka panjang terhadap ekosistem dan kesehatan Masyarakat (Bernadus dan Rorong, 2021).

Secara ekonomi lingkungan, pencemaran merkuri dapat dikategorikan sebagai eksternalitas negatif, di mana biaya kerugian lingkungan dan kesehatan masyarakat tidak diperhitungkan dalam harga emas yang dihasilkan. Biaya eksternal atau eksternalitas mengacu pada konsekuensi ekonomi dari aktivitas produksi dan konsumsi yang nilainya tidak tercatat dalam mekanisme harga pasar, dengan beban atau manfaat yang dialami oleh pihak ketiga di luar aktor ekonomi utama (Ariya et al., 2025). Dalam sektor pertambangan, eksternalitas semacam ini dapat mencakup pencemaran air dan udara, degradasi ekosistem, kerusakan tanah serta dampak sosial seperti masalah kesehatan masyarakat dan konflik komunitas. Kerusakan lingkungan ini tidak hanya mengurangi kualitas ekologi tetapi juga mempengaruhi kesejahteraan penduduk lokal dan menciptakan beban ekonomi yang tidak diperhitungkan dalam biaya produksi resmi dari operasi pertambangan (Lovenda, 2025). Hal ini menimbulkan ketidakseimbangan antara manfaat ekonomi jangka pendek dari pertambangan dengan kerugian sosial dan ekologis jangka panjang (Amalia et al., 2025). Selain itu, lemahnya regulasi dan kurangnya mekanisme pengelolaan pascatambang memperburuk dampak yang ditimbulkan (Pattynama, 2025).

Kegiatan penambangan sering kali menciptakan tantangan kompleks dalam menyeimbangkan konservasi lingkungan dengan penggunaan sumber daya alam yang berkelanjutan. Untuk mengatasi dilema antara pembangunan ekonomi dan perlindungan lingkungan, penilaian ekonomi telah menjadi alat yang mendasar dalam pembuatan kebijakan di sektor pertambangan. Pendekatan ini berupaya memberikan nilai ekonomi pada sumber daya alam, mencerminkan nilai sebenarnya dari perspektif masyarakat (Yuniar, 2024). Agar pengelolaan sumber daya alam dapat dilakukan dengan lebih komprehensif, evaluasi ekonomi diperlukan (Nafilah, 2020).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif-kualitatif melalui studi literatur terdahulu mengenai pencemaran merkuri di area pascatambang emas. Metode ini dipilih karena mampu memberikan gambaran yang komprehensif mengenai dampak merkuri terhadap kesehatan manusia, ekosistem serta kerugian ekonomi yang ditimbulkannya. Sumber data utama berasal dari artikel jurnal ilmiah yang berkaitan dengan topik pembahasan.

Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi berbagai dampak pencemaran merkuri, yang kemudian dikelompokkan ke dalam aspek kesehatan masyarakat, produktivitas lahan dan jasa ekosistem. Analisis valuasi ekonomi dalam penelitian ini menggunakan beberapa pendekatan, yaitu *Replacement Cost*, *Cost of Illness* (COI) untuk memperkirakan biaya medis dan kehilangan produktivitas akibat penyakit yang berhubungan dengan merkuri, *Benefit Cost Ratio* (BCR), serta valuasi ekonomi

dan sosial proyek. Perhitungan *Replacement Cost* dilakukan dengan menggunakan rumus (Cabeza & Moilanen, 2006):

$$BP = P \times QD$$

Keterangan:

BP = Nilai biaya untuk pengganti per tahun

P = Harga per satuan (Rp/L)

QD = Total keseluruhan kebutuhan (L/tahun)

Perhitungan ini digunakan sebagai dasar untuk mengestimasi besarnya kerugian ekonomi yang ditimbulkan. Estimasi kerugian kesehatan dihitung menggunakan pendekatan *Cost of Illness* (Jo, 2014) dengan formula:

$$C = P + MC$$

Keterangan:

C = Jumlah keseluruhan biaya untuk penyakit

P = Kehilangan pendapatan

MC = Pengeluaran untuk pengobatan

Selain itu, manfaat serta biaya juga dilakukan dengan metode *Benefit Cost Ratio* (BCR) untuk menilai kelayakan kegiatan, menggunakan rumus (Vajpayee et al., 2019):

$$B/C \text{ Rasio} = \frac{\text{Penerimaan}}{\text{Total Biaya (Tetap + Variabel)}}$$

Hasil dari berbagai penelitian yang telah dianalisis kemudian disintesis untuk menggambarkan pola kerugian sosial, ekologis dan ekonomi akibat pencemaran merkuri. Sintesis ini juga digunakan untuk menilai sejauh mana kerugian tersebut melebihi manfaat ekonomi jangka pendek dari aktivitas pertambangan. Ruang lingkup penelitian difokuskan pada kasus pencemaran merkuri pascatambang emas di Indonesia

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pencemaran merkuri pada area pascatambang emas merupakan salah satu permasalahan lingkungan yang paling kompleks karena melibatkan interaksi antara faktor ekologis, kesehatan masyarakat dan ekonomi (Suardana, 2020). Menurut sektor emas dengan skala kecil (*artisanal and small-scale gold mining*) dalam (Nurfitriani et al., 2019), aktivitas penambangan diketahui menyumbang sekitar 37% emisi merkuri global. Merkuri yang dilepaskan ke lingkungan mengalami transformasi menjadi metilmerkuri yang sangat toksik dan mudah terakumulasi di rantai makanan. Dampak jangka panjangnya meliputi degradasi ekosistem, penurunan produktivitas lahan, pencemaran sumber daya air serta ancaman kesehatan bagi masyarakat sekitar tambang. Kondisi ini menggambarkan eksternalitas negatif yang serius, di mana biaya sosial jauh lebih besar daripada keuntungan ekonomi jangka pendek dari aktivitas tambang emas (Anggara, 2024)

Dampak Pencemaran Merkuri terhadap Kesehatan Masyarakat

Salah satu dampak paling nyata dari pencemaran merkuri adalah risiko kesehatan pada masyarakat. Merkuri yang terakumulasi dalam tubuh manusia, terutama melalui konsumsi ikan yang tercemar, dapat menyebabkan gangguan sistem saraf, kerusakan ginjal, dan masalah reproduksi. Kontaminasi merkuri pada manusia dapat terjadi melalui berbagai jalur antara lain penyerapan lewat kulit, masuknya merkuri melalui makanan yang tercemar serta inhalasi uap merkuri yang menjadi rute paparan utama. Cara paparan, tingkat penyerapan serta toksisitas

pada organ tubuh yang terdampak sangat bergantung pada bentuk kimiawi merkuri yang masuk ke dalam tubuh (Agustin et al., 2023). Studi menunjukkan bahwa anak-anak dan ibu hamil merupakan kelompok paling rentan, karena paparan merkuri dapat mengganggu perkembangan otak janin serta menyebabkan cacat lahir (Harianja et al., 2020). Dalam konteks ekonomi lingkungan, dampak ini dapat dihitung melalui pendekatan *Cost of Illness (COI)*, yaitu biaya yang harus dikeluarkan untuk pengobatan medis serta hilangnya produktivitas tenaga kerja akibat sakit.

Penelitian pada tambang emas skala kecil di Desa Tatelu, Dimembe mengungkapkan bahwa kandungan merkuri dalam darah dan rambut orang yang bekerja di tambang sekitar jauh melebihi ambang batas WHO yaitu 1-2 mg/kg di mana hal ini menandakan akumulasi paparan jangka panjang yang berbahaya (Pinontoan, 2019). Hal serupa juga terdapat di Sukabumi, Jawa Barat, di mana analisis sampel rambut pada 71 responden menunjukkan rata-rata konsentrasi merkuri pada perempuan sebesar $5,91 \pm 4,69$ ppm, sedangkan pada laki-laki sebesar $3,27 \pm 2,89$ ppm. Kadar tersebut berhubungan erat dengan jarak ke lokasi *ball mill* (penggilingan bijih emas), bukan jarak ke lokasi tambang (Harianja et al., 2020). Kondisi ini menyebabkan tingginya biaya kesehatan, menurunnya kualitas hidup serta meningkatnya risiko penyakit kronis seperti kerusakan saraf dan gangguan kognitif.

Hasil ini sejalan dengan studi valuasi ekonomi pascatambang di Desa Wasuponda Kabupaten Luwu Timur, Sulawesi Selatan dimana sekitar 10% warga mengaku terdampak pencemaran udara akibat aktivitas pascatambang. Untuk biaya pengobatan, mereka harus mengeluarkan lebih dari Rp 140.000 per bulan. Perhitungan kompensasi dilakukan dengan metode *Cost of Illness*. Dalam asumsi, Warga Desa Wasuponda rata-rata melakukan pengobatan empat kali dalam sebulan, dengan total biaya kesehatan sekitar Rp 140.000,00/bulan atau Rp 1.680.000,00/tahun. Berdasarkan perhitungan tersebut, *medical cost (MC)* ditetapkan sebesar Rp 140.000 per bulan, sementara kerugian akibat kehilangan pendapatan diperkirakan mencapai Rp 1.680.000 per tahun. Secara keseluruhan, total *Cost of Illness* yang ditanggung masyarakat adalah Rp 1.820.000 per orang per tahun. Jika dibagi per bulan, nilainya setara dengan Rp 151.000. Hasil analisis menunjukkan bahwa besaran kompensasi kesehatan yang diperoleh warga lebih tinggi dibandingkan biaya pengobatan yang mereka keluarkan, sehingga kompensasi tersebut memberikan keuntungan ekonomi bagi masyarakat yang terdampak pencemaran udara (Purtomo et al., 2020).

Jika pendekatan valuasi ekonomi diterapkan pada kasus pencemaran merkuri, kerugian ekonomi yang dialami masyarakat akan jauh lebih besar karena mencakup biaya pengobatan jangka panjang, kehilangan produktivitas akibat menurunnya kesehatan serta dampak intergenerasional pada anak-anak yang terpapar sejak dalam kandungan. Kerugian mencapai Rp 3–5 juta/tahun per rumah tangga akibat penyakit saraf, ginjal dan reproduksi (Harianja, 2020). Hal ini lebih tinggi karena merkuri bersifat neurotoksik. Dengan demikian, pencemaran merkuri tidak hanya membebani ekologi, tetapi juga menimbulkan kerugian ekonomi langsung pada rumah tangga dan biaya sosial yang meluas bagi komunitas lokal.

Dampak Merkuri terhadap Ekosistem dan Jasa Ekosistem

Pencemaran merkuri juga memiliki implikasi serius terhadap ekosistem akuatik (Bernadus et al., 2021). Merkuri yang masuk ke badan air akan mengalami proses metilasi oleh mikroorganisme dan menghasilkan metilmerkuri yaitu bentuk senyawa yang lebih beracun dan mudah terakumulasi pada jaringan biota perairan.

Senyawa ini selanjutnya masuk ke rantai makanan mulai dari plankton, ikan kecil hingga predator tingkat tinggi yang kemudian dikonsumsi manusia. Studi di Gorontalo menunjukkan bahwa kadar merkuri dalam ikan yang dikonsumsi masyarakat di Bulawa mencapai $0,128 \text{ mg/m}^3$ ($0,0156 \text{ ppm}$) di mana angka tersebut melebihi standar aman untuk konsumsi jangka panjang. Kondisi ini meningkatkan potensi risiko kesehatan serius, terutama pada kelompok rentan seperti anak-anak dan ibu hamil, yang lebih berisiko mengalami gangguan saraf serta efek toksik lainnya (Izati et al., 2019).

Akumulasi merkuri pada biota air juga berdampak signifikan dalam sektor perikanan. Studi di Sulawesi Utara melaporkan bahwa kadar merkuri dalam ikan laut mencapai 57 mg/kg , dan pada ikan air tawar hingga 19 mg/kg , jauh melebihi standar WHO (Yoga et al., 2022). Hal ini tidak hanya mengurangi pasokan ikan yang aman dikonsumsi, tetapi juga menurunkan pendapatan nelayan lokal yang bergantung pada perikanan sebagai mata pencaharian utama.

Valuasi ekonomi lingkungan juga memperlihatkan bahwa biaya eksternal akibat pencemaran merkuri jauh lebih besar dibandingkan manfaat ekonomi jangka pendek dari aktivitas tambang emas (Lovenda, 2025). Studi *environmental cost assessment* di Indonesia memperkirakan total biaya lingkungan akibat pencemaran dan degradasi sumber daya alam mencapai 13% dari PDB nasional, dengan pertambangan sebagai salah satu kontributor utama (Pirmana et al., 2021). Jika biaya kerusakan ekosistem akibat merkuri diintegrasikan, beban ekonomi akan semakin besar karena mencakup kesehatan, kehilangan produktivitas pertanian, degradasi perikanan, serta biaya pemulihan lingkungan. Dengan demikian, pencemaran merkuri tidak hanya menciptakan masalah ekologis dan kesehatan, tetapi juga menimbulkan kerugian ekonomi yang sistematis dan berkelanjutan.

Kerugian Ekonomi dan Valuasi Sosial

Perspektif valuasi ekonomi lingkungan, kerugian ekosistem dapat dihitung melalui pendekatan *replacement cost*, yaitu biaya yang harus dikeluarkan untuk menggantikan jasa ekosistem yang hilang. Misalnya, jika air sungai sudah tidak layak dikonsumsi akibat pencemaran merkuri, masyarakat harus mengeluarkan biaya tambahan untuk membeli air bersih. Pada studi di Luwu Timur, masyarakat Wasuponda mengandalkan air galon kemasan untuk kebutuhan konsumsi sehari-hari. Rata-rata, setiap rumah tangga menghabiskan sekitar 6 galon per bulan, meskipun jumlah ini bisa bervariasi sesuai dengan banyaknya anggota keluarga. Dengan harga satu galon sebesar Rp 18.000, maka pengeluaran air minum mencapai Rp 108.000 per bulan atau setara dengan Rp 1.296.000 per tahun. Berdasarkan data Upah Minimum Kabupaten (UMK) Luwu Timur di tahun 2020 sebesar Rp 3.103.800,00 per bulan, maka dilakukan perhitungan kompensasi menggunakan formula *Replacement Cost*. Perhitungan dapat disajikan sebagai berikut:

UMK	= Rp 3.103.800
Kebutuhan Air Kemasan	= Rp 108.000
	= Rp 3.103.800 x Rp 108.000
Biaya Pengganti	= Rp 3.352.104/bulan

Perhitungan ini mengindikasikan bahwa masyarakat memperoleh kompensasi pengganti kerugian sebesar Rp 3.352.104,00/bulan, yang mencerminkan nilai kerugian ekonomi akibat ketidaktersediaan sumber air bersih pascatambang (Purtomo et al., 2020). Dalam kasus merkuri, kerugian bisa lebih besar karena tidak hanya berdampak pada air bersih, tetapi juga menurunkan produktivitas pertanian dan perikanan. Kerugian mencapai Rp 6 juta/tahun per rumah tangga untuk mengganti ikan tercemar dengan sumber protein lain (Iziati et al., 2019). Hal ini

menunjukkan bahwa degradasi jasa ekosistem akibat merkuri menimbulkan kerugian ekonomi yang luas, baik langsung maupun tidak langsung.

Kerugian Ekonomi dan Valuasi Sosial

Kerugian ekonomi akibat pencemaran merkuri tidak dapat dipandang sebelah mata. Valuasi ekonomi lingkungan menunjukkan bahwa biaya sosial yang ditanggung masyarakat jauh lebih besar dibandingkan dengan keuntungan ekonomi yang diperoleh dari tambang emas. Dalam analisis *Benefit Cost Ratio (BCR)*, sebuah proyek dapat dikatakan layak jika nilai $BCR > 1$, artinya manfaat yang diperoleh lebih besar daripada biaya yang dikeluarkan. Studi pada tambang nikel di Luwu Timur menunjukkan bahwa reklamasi lahan pascatambang layak dilakukan karena menghasilkan nilai BCR positif. Dalam proyek pascatambang di Luwu Timur, perusahaan menyewa excavator selama dua bulan dengan biaya sewa Rp 375.000 per jam, sehingga total biaya sewa mencapai Rp156.000.000,00. Harga excavator Rp 740.000.000,00 dengan tingkat pengembalian 9%. Hasil perhitungan menunjukkan nilai BCR sebesar 3,3. Sementara itu, untuk dump truck dengan biaya sewa Rp 225.000 per jam selama dua bulan, total biaya sewa mencapai Rp365.625.000,00. Harga dump truck Rp 500.000.000,00 dengan tingkat pengembalian 9%. Hasil perhitungan menghasilkan BCR sebesar 7,2. Karena kedua nilai $BCR > 1$, maka penyewaan excavator maupun dump truck dinyatakan layak secara ekonomi untuk mendukung kegiatan pascatambang. Oleh karena itu, proyek tersebut layak untuk diteruskan karena mampu memberikan nilai tambah serta keuntungan, baik bagi perusahaan maupun bagi masyarakat di sekitarnya (Purtomo et al., 2020)

Kasus pencemaran merkuri memperlihatkan bahwa ketika seluruh biaya sosial dihitung-termasuk biaya kesehatan, degradasi lahan, dan kerugian jasa ekosistem-keuntungan ekonomi dari tambang emas tidak sebanding. Nilai BCR pada kegiatan pertambangan yang menggunakan merkuri menjadi negatif karena kerugian sosial jauh melampaui nilai emas yang diperoleh. Proyek tambang dinyatakan tidak layak ($BCR < 1$) sebab beban sosial akibat pencemaran pada aspek kesehatan, pangan, dan ekosistem lebih besar dibandingkan manfaat ekonominya (Pirmana et al., 2021). Hal ini menegaskan bahwa penggunaan merkuri dalam pertambangan emas rakyat merupakan praktik yang tidak berkelanjutan baik dari sisi lingkungan maupun ekonomi.

Implikasi Kebijakan dan Peran Valuasi Ekonomi

Valuasi ekonomi lingkungan berperan penting dalam menunjukkan besarnya kerugian akibat pencemaran tambang dalam bentuk moneter, sehingga dapat menjadi dasar kebijakan yang lebih kuat. Hasil studi pada tambang nikel di Luwu Timur menunjukkan bahwa nilai *Total Economic Value (TEV)* mencapai Rp 641.573.200, dengan *Cost of Illness* Rp 151.000/bulan dan *Replacement Cost* air bersih Rp 3.352.104/bulan, sehingga proyek reklamasi pascatambang dinilai masih layak karena nilai $BCR > 1$ (Purtomo et al., 2020).

Sebaliknya, studi tentang pencemaran merkuri di tambang emas rakyat menunjukkan bahwa kerugian sosial-ekonomi jauh lebih besar. Kandungan merkuri di tanah, air, dan tanaman pangan menyebabkan penurunan produktivitas pertanian hingga 30% serta kontaminasi ikan di atas ambang batas WHO, sehingga potensi kerugian ekosistem dan kesehatan masyarakat dapat melampaui Rp 1 miliar per tahun pada skala kecamatan (Munawar et al., 2022; Yoga et al., 2022; Izati et al., 2019). Hal ini menunjukkan bahwa, terdapat perbedaan dengan kasus nikel di Luwu

Timur, kegiatan pertambangan emas berbasis merkuri menghasilkan nilai BCR < 1 atau tidak layak secara ekonomi maupun lingkungan (Pirmana et al., 2021).

Hal ini menunjukkan urgensi kebijakan yang mampu menginternalisasikan biaya eksternal ke dalam aktivitas tambang, sehingga beban tidak lagi ditanggung masyarakat melainkan oleh pelaku usaha. Instrumen ekonomi seperti pajak pencemar, kompensasi ekologis dan kewajiban remediasi dapat menjadi mekanisme efektif untuk mengurangi dampak sosial. Di sisi lain, implementasi Konvensi Minamata melalui Undang-Undang No. 11 Tahun 2017 perlu diperkuat melalui program pengurangan penggunaan merkuri, penerapan teknologi pertambangan ramah lingkungan pada tambang rakyat serta pengawasan yang ketat terhadap praktik pertambangan ilegal. Dengan menjadikan valuasi ekonomi sebagai landasan, pemerintah dapat menyeimbangkan kepentingan ekonomi dengan keberlanjutan ekologi, sekaligus melindungi masyarakat dari kerugian besar yang ditimbulkan oleh pencemaran merkuri

SIMPULAN DAN SARAN

Pencemaran merkuri di wilayah pascatambang emas berdampak serius pada kesehatan, ekosistem, dan ekonomi masyarakat. Paparan merkuri menyebabkan gangguan saraf, kerusakan organ, serta menurunkan produktivitas pertanian dan perikanan. Hasil valuasi ekonomi menunjukkan biaya kesehatan rata-rata mencapai Rp 1.820.000 per orang per tahun dan biaya pengganti air bersih sekitar Rp 3.352.104 per rumah tangga per bulan, dengan total kerugian potensial melebihi Rp 1 miliar per tahun. Nilai BCR < 1 menunjukkan aktivitas tambang berbasis merkuri tidak layak secara ekonomi maupun lingkungan. Diperlukan kebijakan berbasis valuasi ekonomi, seperti pajak pencemar dan kewajiban remediasi, sesuai prinsip Konvensi Minamata untuk menjaga keseimbangan antara pembangunan dan keberlanjutan lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan selama proses penyusunan tulisan ini. Semoga hasil penelitian dalam tulisan ini bermanfaat bagi berbagai pihak yang membutuhkan.

DAFTAR RUJUKAN

- Abigani, R., Wartono, S., Indrajaya, F., dan Kristiawan, J. (2023). Analisis Pengaruh Pertambangan Emas Tanpa Izin Berdasarkan Data Mutu Air Sungai Kahayan Pada Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Kalimantan Tengah. *Jurnal Teknologi Mineral Ft Unmul*, 11(2), 1.
- Afrianti, S., dan Purwoko, A. (2020). Dampak kerusakan sumber daya alam akibat penambangan batubara di Nagari Lunang, Kecamatan Lunang Silaut, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat. *Agroprimatech*, 3(2), 55-66.
- Agustin, R., Muhammad, D., dan Kalsum, U. (2023). Durasi Kerja Berhubungan dengan Risiko Kontaminasi Merkuri Pada Pekerja Penambangan Emas Skala Kecil (PESK) di Kecamatan Limun, Sarolangun, Jambi. *Jurnal Pembangunan Berkelanjutan*, 6(2), 88-98.
- Amalia, K., Dandi, S., dan Wahyuningsih, Y. (2024). Kebijakan Lingkungan Terhadap Permasalahan Tambang Pasir di Moro Kepulauan Riau Yang Berdampak Pada Lingkungan Masyarakat Moro. *Public Knowledge*, 1(2), 139-157.
- Anggara, R. (2024). *Analisis Eksternalitas Pada Kegiatan Penambangan Pasir Ditinjau Dari Perspektif Fiqih Lingkungan (Studi di Kecamatan Anak Tuha, Kabupaten Lampung Tengah)* (Doctoral dissertation, IAIN Metro).

- Anjami, T. (2017). Dampak Sosial Penambangan Emas Tanpa Izin (Peti) Di Desa Sungai Sorik Kecamatan Kuantan Hilir Seberang Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Ilmu Sosial Dan Ilmu Politik Universitas Riau*, 4(2), 1–13.
- Arifin, Y. I., Pateda, S. M., Mamonto, S. M., Tudjaena, A. A., Gunawan, A. A., Mamonto, A. F., dan Simbala, S. B. (2024). Optimalisasi Pemberdayaan Masyarakat Dalam Pengelolaan Risiko Tambang Emas: Solusi Retort Untuk Mengurangi Paparan Merkuri Di Desa Totopo, Monsu'ani Tano. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(2), 106-128.
- Ariya, S., Novian, R., dan Reflis, S. P. U. (2025). Pencemaran Tanah dan Air Akibat Tambang Batubara di Bengkulu: Analisis dan Strategi. *Integrative Perspectives of Social and Science Journal*, 2(03), 3750-3758.
- Balali-Mood, M., Naseri, K., Tahergorabi, Z., Khazdair, M. R., dan Sadeghi, M. (2021). Toxic Mechanisms of Five Heavy Metals: Mercury, Lead, Chromium, Cadmium, and Arsenic. *Frontiers in Pharmacology*, 12(4), 1–19.
- Bernadus, G. E., dan Rorong, J. A. (2021). Dampak Merkuri Terhadap Lingkungan Perairan Sekitar Lokasi Pertambangan Di Kecamatan Loloda Kabupaten Halmahera Barat Provinsi Maluku Utara. *Agri-Sosioekonomi*, 17(2), 599-610.
- Botutihe, A. N., dan Paksi, A. K. (2024). Dampak Strategi Investasi Nikel Indonesia terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Dalam Negeri. *Journal of Shariah Economics Research*, 8(2), 178-192.
- Bouty, A. A., Riogilang, H., dan Mangangka, I. R. (2022). Analisa Potensi Pencemaran Merkuri Pada Sungai Ongkag Dumoga Akibat Kegiatan Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI). *Tekno*, 20(82), 537-544.
- Cabeza, M., dan Moilanen, A. (2006). Replacement cost: A practical measure of site value for cost effective reserve planning. *Biological Conservation*.
- Harianja, A. H., Saragih, G. S., Fauzi, R., Hidayat, M. Y., Syofyan, Y., Tapriziah, E. R., dan Kartiningsih, S. E. (2020). Mercury exposure in artisanal and small-scale gold mining communities in Sukabumi, Indonesia. *Journal of Health and Pollution*, 10(28), 201209.
- Ismail, I., Mangesa, R., dan Irsan, I. (2020). Bioakumulasi logam berat merkuri (Hg) pada mangrove jenis *Rhizophora mucronata* di Teluk Kayeli Kabupaten Buru. *Biosel Biology Science and Education*, 9(2), 139-153.
- Izati, D. W., Tualeka, A. R., Singga, S., Rahmawati, P., Russeng, S. R., Wahyu, A., dan Ahsan, A. (2019). Safe concentration of mercury (Hg) exposure in fish consumed by the residents of bulawa subdistrict, Bone Bolango District, Gorontalo Province, Indonesia. *Indian Journal Of Public Health and Research & Development*, 10(10), 2332-2336.
- Jo, C. (2014). Cost-of-illness studies: concepts, scopes, and methods. *Clinical and molecular hepatology*, 20(4), 327.
- Listiyani, N. (2017). Dampak pertambangan terhadap lingkungan hidup di Kalimantan Selatan dan implikasinya bagi hak-hak warga negara. *Al-Adl: Jurnal Hukum*, 9(1), 67–85.
- Lovenda, E. (2025). Kajian Ekonomi Lingkungan: Biaya Eksternal dalam Aktivitas Industri Pertambangan. *Circle Archive*, 1(7).
- Nafilah, A. D. (2020). Valuasi Ekonomi Sumber Daya Perikanan Pantai Wonokerto Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Ilmiah Bidang Keuangan Negara*, 5(6), 1–65.
- Nurfadila, N., Imfyan, H. D., dan Zulkarnaini, Z. (2024). Efektivitas Kebijakan Penertiban Penambangan Emas Tanpa Izin Dalam Mengurangi Kerusakan

- Lingkungan Hidup di Kabupaten Kuantan Singingi. *In Prosiding Senadika: Seminar Nasional Akademik*, 1(1), 916-926.
- Nurfitriani, S., Chasanah, U., Nuraini, Y., Fiqri, A., dan Handayanto, E. (2019). Kemampuan Akumulasi Merkuri oleh Bakteri yang Diisolasi dari Tailing Tambang Emas Skala Kecil. *In Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 366-375.
- Oktryaningsih, R., Afifi, M., dan Senopati, I. D. K. Y. (2024). Dampak Pertambangan Emas Terhadap Pendapatan Masyarakat Di Desa Lalar Liang Kecamatan Taliwang Kabupaten Sumbawa Barat. *Jurnal Sosial Ekonomi dan Humaniora*, 10(3), 386-393.
- Pattynama, F. M. (2025). Tanggung jawab hukum perusahaan pertambangan dalam reklamasi pasca tambang di Indonesia. *Journal of Mandalika Literature*, 6(1), 152-163.
- Pinontoan, S. (2018). Gambaran Kadar Merkuri pada Rambut Pekerja Tambang di Pertambangan Emas Tanpa Izin (PETI) Desa Tatelu Kecamatan Dimembe. *Jurnal Kesmas*. 7(5).
- Pirmana, V., Alisjahbana, A. S., Yusuf, A. A., Hoekstra, R., dan Tukker, A. (2021). Environmental costs assessment for improved environmental-economic account for Indonesia. *Journal of Cleaner Production*, 280, 124521.
- Purtomo, F., Herniti, D., Anafiati, I. A., dan Widyaputra, P. K. (2020). Valuasi Ekonomi Lahan Pasca Tambang pada Perusahaan PT. Indra Pratama Kabupaten Luwu Timur Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 20(2).
- Siregar, E. S., Adawiyah, R., dan Putriani, N. (2021). Dampak aktivitas pertambangan emas terhadap kondisi ekonomi dan lingkungan masyarakat muara soma kecamatan batang natal. *Jurnal Education and development*, 9(2), 556-567.
- Suardana, A. E. (2020). Kajian Perubahan Lingkungan Pasca Kegiatan Penambangan Emas Ilegal di Kabupaten Kolaka Provinsi Sulawesi Tenggara (*Doctoral dissertation, School of Postgraduate*).
- Sumarjono, E. (2020). Kompleksitas Permasalahan Merkuri Dalam Pengolahan Bijih Emas Berdasarkan Perspektif Teknis Lingkungan Manusia Dan Masa Depan. *Kurvatek*, 5(1), 113-122.
- Vajpayee, S. K., dan Sarder, M. D. (2019). *Fundamentals of economics for applied engineering*. CRC Press.
- Yoga, G. P., Sari, A. A., Nurhati, I. S., dan Hindarti, D. (2022). Mercury contamination on aquatic organisms in related to artisanal small-scale gold mining activity in Indonesia: A mini review. *In IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1062 (1), 012023.
- Yuniar, F. P. (2024). Metode valuasi ekonomi dalam pengambilan kebijakan lingkungan di sektor pertambangan. *Journal of Economic, Business & Accounting Research*, 1(2).
- Yuniarno, S., Widiyanto, A. F., dan Sugiharto, S. B. (2024). Evaluation of mercury (Hg) control analysis in water bodies near traditional gold mines. *BKM Public Health and Community Medicine*, 40(9), 16231.