

Kajian Literatur: Dampak Aktivitas Penambangan Terhadap Biodiversitas dan Lingkungan

Literature Review: Impacts of Mining Activities on Biodiversity and the Environment

Nadiah Danisha Putri*, **Devia Selviana**, **Erna Heryanti**, **Diana Vivanti Sigit**

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Rawamangun, Jakarta Timur, DKI Jakarta, Indonesia, 13220.

*Corresponding author: naishaa29@gmail.com

ABSTRAK

Latar Belakang : Aktivitas penambangan yang terus berkembang di berbagai wilayah Indonesia telah menimbulkan kekhawatiran terhadap keberlanjutan lingkungan dan kelestarian keanekaragaman hayati. Pengelolaan sumber daya alam yang tidak ramah lingkungan, terutama dalam bentuk tambang terbuka dan penggunaan bahan kimia berbahaya, telah mengakibatkan kerusakan ekologis yang signifikan, seperti deforestasi, pencemaran air dan udara, serta hilangnya habitat satwa liar. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji secara sistematis dampak aktivitas pertambangan terhadap biodiversitas dan lingkungan.

Metode : Penelitian ini menggunakan metode *literature review*. Data diperoleh melalui penelusuran artikel ilmiah di *Google Scholar* yang dipublikasikan pada 2020–2025 dan berfokus pada wilayah Indonesia. Pencarian dengan kata kunci *dampak, penambangan, lingkungan*, dan *biodiversitas* menghasilkan 2.600 artikel. Dari jumlah tersebut, dipilih sepuluh artikel yang memenuhi kriteria inklusi, yaitu artikel ilmiah berbahasa Indonesia, tersedia *full text*, berfokus di Indonesia, membahas dampak penambangan terhadap lingkungan dan/atau biodiversitas, serta sesuai dengan kata kunci yang ditetapkan. Analisis dilakukan secara deskriptif dengan pendekatan tematik.

Hasil : Hasil kajian menunjukkan bahwa kegiatan penambangan berdampak negatif terhadap kondisi ekologis, baik di darat maupun perairan, serta memperparah kerusakan lingkungan akibat lemahnya pengawasan dan rendahnya kepatuhan terhadap regulasi lingkungan.

Kesimpulan : Kesimpulannya, aktivitas penambangan di Indonesia secara umum belum mengedepankan prinsip keberlanjutan, sehingga diperlukan penguatan regulasi, pengawasan, serta pengelolaan yang lebih berorientasi pada konservasi dan perlindungan lingkungan hidup jangka panjang.

Kata Kunci: *biodiversitas; lingkungan; penambangan*

ABSTRACT

Background : The ongoing mining activities in various regions of Indonesia have raised concerns about environmental sustainability and biodiversity conservation. The unsustainable management of natural resources, particularly in the form of open-pit mining and the use of hazardous chemicals, has caused significant ecological damage, such as deforestation, water and air pollution, and the loss of wildlife habitats. This study aims to systematically assess the impact of mining activities on biodiversity and the environment.

Methods : This study uses a literature review method. Data were obtained through a search of scientific articles published between 2020 and 2025 on Google Scholar, focusing on Indonesia. The search using keywords such as *impact, mining, environment, and biodiversity* resulted in 2,600 articles.

From these, ten articles were selected based on inclusion criteria: scientific articles in Indonesian, available full-text, focusing on Indonesia, discussing the impacts of mining on the environment and/or biodiversity, and aligning with the set keywords. The analysis was conducted descriptively with a thematic approach

Result : The study results show that mining activities have a negative impact on ecological conditions, both on land and in aquatic environments, and exacerbate environmental damage due to weak supervision and low compliance with environmental regulations.

Conclusion : In conclusion, mining activities in Indonesia generally do not prioritize sustainability principles. Strengthening regulations, supervision, and management focused on long-term conservation and environmental protection is necessary

Keywords: *biodiversity; environment; mining*

PENDAHULUAN

Lingkungan hidup dan keanekaragaman hayati merupakan dua elemen utama dalam menjaga keseimbangan ekosistem di bumi. Keragaman spesies flora dan fauna dalam suatu ekosistem tidak hanya mencerminkan kondisi lingkungan yang sehat, tetapi juga memainkan peran sentral dalam mengatur siklus energi, mempertahankan kestabilan iklim, dan mendukung ketahanan ekologis [1]. Namun, dalam beberapa dekade terakhir, masifnya pembangunan dan eksploitasi sumber daya alam, khususnya melalui aktivitas penambangan, telah menimbulkan tekanan serius terhadap kelestarian biodiversitas baik flora maupun fauna serta kualitas lingkungan.

Sebagai diungkapkan oleh Oju dan Asgar (2024), aktivitas tambang, baik yang legal maupun ilegal, seringkali dilakukan dengan metode yang merusak, seperti deforestasi skala besar, pengeringan tanah, serta penggunaan zat kimia berbahaya [2]. Praktik-praktik ini menyebabkan kerusakan langsung terhadap ekosistem seperti hilangnya habitat alami, pencemaran air dan tanah, gangguan terhadap migrasi satwa, hingga penurunan populasi spesies [3]. Selain itu, pembukaan lahan tambang turut mempercepat pelepasan karbon, memperburuk dampak perubahan iklim global.

Pertambangan, meskipun bernilai strategis dan berkontribusi terhadap ekonomi nasional, berada dalam ranah pengelolaan negara sesuai dengan Pasal 33 ayat (3) UUD 1945, yang menegaskan bahwa bumi, air, dan kekayaan alam dikuasai negara untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat. Namun, dalam implementasinya, banyak aktivitas penambangan di Indonesia justru tidak memenuhi prinsip keberlanjutan, dan malah mengakibatkan kerusakan ekologis serta mengancam keanekaragaman hayati lokal, termasuk spesies endemik [3]. Ketidaksesuaian antara landasan konstitusional dan praktik eksploitasi sumber daya ini menimbulkan tantangan serius bagi pengelolaan lingkungan yang adil dan berkelanjutan.

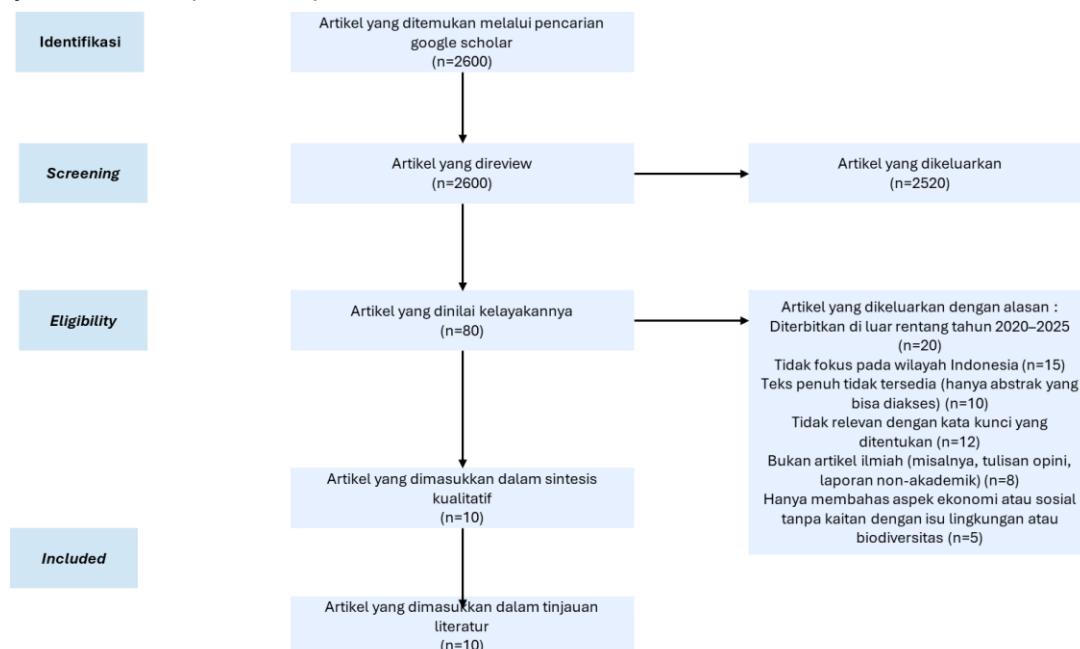
Fenomena ini tidak hanya bersifat konseptual, melainkan juga nyata di berbagai wilayah. Menurut laporan yang diterbitkan oleh Mongabay Indonesia edisi Maret 2023, di Pulau Obi, Maluku Utara, misalnya, pembangunan tambang nikel telah merusak hutan hujan tropis dan mencemari ekosistem laut, berdampak langsung terhadap kehidupan masyarakat pesisir dan populasi biota laut, termasuk spesies ikan komersial dan organisme *mangrove*. Laporan Bakti News pada bulan September 2024 menyebutkan bahwa aktivitas pertambangan dan *smelter* nikel menghasilkan limbah beracun yang mencemari udara, air, dan tanah. Warga mengalami pencemaran lingkungan, kehilangan akses terhadap air bersih, serta tekanan sosial berupa pengusuran lahan dan kriminalisasi terhadap warga yang menolak tambang.

Kondisi serupa juga ditemukan di Kalimantan Timur, di mana ribuan lubang bekas tambang Batubara ditinggalkan tanpa rehabilitasi, mengancam keselamatan warga dan merusak struktur tanah serta menghancurkan habitat alami satwa seperti orangutan dan bekantan [4]. Di Pulau Rempang, Kepulauan Riau, rencana pembangunan kawasan industri yang terintegrasi dengan tambang menimbulkan konflik sosial dan ekologis karena mengancam kelestarian *mangrove*, terumbu karang, serta komunitas satwa perairan dan masyarakat adat [5].

Berdasarkan latar belakang tersebut, kajian literatur ini bertujuan untuk menganalisis secara mendalam dampak aktivitas penambangan terhadap kerusakan terhadap vegetasi, fauna endemi, serta sistem ekologis darat dan laut di berbagai wilayah pertambangan di Indonesia. Penelitian ini penting untuk mengidentifikasi kesenjangan antara kebijakan pengelolaan sumber daya alam yang diatur secara konstitusional dan dampak ekologis nyata yang ditimbulkan oleh praktik penambangan. Sayangnya, hingga kini belum banyak studi literatur yang secara sistematis membandingkan pola-pola kerusakan lingkungan akibat tambang di berbagai wilayah Indonesia, sehingga kajian ini diharapkan dapat menjadi kontribusi ilmiah dalam mengisi kekosongan tersebut.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan dengan metode studi pustaka, di mana data diperoleh dari hasil penelitian sebelumnya yang diakses melalui pencarian daring menggunakan *Google Scholar*. Proses penelusuran dilakukan dengan menggunakan kata kunci *dampak*, *penambangan*, *lingkungan*, dan *biodiversitas*, yang menghasilkan sebanyak 2.600 artikel ilmiah. Kriteria inklusi dalam penelitian ini mencakup artikel ilmiah berbahasa Indonesia, diterbitkan pada periode 2020 hingga 2025, tersedia dalam bentuk *full text*, berfokus pada wilayah Indonesia, serta membahas dampak aktivitas penambangan terhadap lingkungan atau biodiversitas. Sebaliknya, kriteria eksklusi meliputi artikel yang diterbitkan di luar rentang waktu tersebut, tidak berfokus pada wilayah Indonesia, tidak tersedia *full text*, tidak relevan dengan kata kunci yang telah ditetapkan, bukan merupakan artikel ilmiah, atau hanya mengkaji aspek ekonomi atau sosial tanpa keterkaitan dengan isu lingkungan atau biodiversitas. Dari keseluruhan artikel yang ditemukan, terpilih sebanyak 10 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan digunakan sebagai sumber utama dalam analisis. Seluruh data dari artikel terpilih dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam bentuk narasi, yang kemudian menjadi dasar dalam penyusunan kesimpulan penelitian ini. *Flowchart PRISMA* kajian literatur dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Flowchart PRISMA* Kajian Literatur

HASIL

Kegiatan penambangan merupakan salah satu sektor ekonomi yang berkontribusi besar dalam pemanfaatan sumber daya alam. Namun, kegiatan ini juga menimbulkan konsekuensi serius terhadap lingkungan dan keanekaragaman hayati. Sejumlah studi menunjukkan bahwa eksplorasi tambang dapat merusak habitat alami, menurunkan kualitas lingkungan, serta mengancam kelangsungan hidup berbagai

spesies di sekitar wilayah tambang. Pada tabel 1, akan ditelaah berbagai temuan dari literatur yang telah dikaji untuk memberikan gambaran menyeluruh mengenai dampak pertambangan.

Tabel 1. Daftar Literatur yang Digunakan dalam Penelitian

No.	Nama Peneliti	Judul Artikel	Populasi	Metode	Hasil	Kesimpulan
1.	Nurhayati Syarifuddin	Pengaruh Industri Pertambangan Nikel Terhadap Kondisi Lingkungan Maritim di Kabupaten Morowali	Wilayah pesisir dan maritim Kabupaten Morowali, khususnya area yang terdampak aktivitas pertambangan nikel di kawasan Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP).	Kualitatif	Aktivitas pertambangan menyebabkan kerusakan ekosistem laut seperti rusaknya terumbu karang, peningkatan sedimentasi, dan pencemaran logam berat. Limbah tambang mengganggu rantai makanan laut, serta berdampak pada turunnya hasil tangkapan nelayan dan rusaknya hutan mangrove.	Industri pertambangan nikel memberikan dampak negatif signifikan terhadap lingkungan maritim dan keanekaragaman hayati di Morowali. Tanpa pengelolaan limbah yang tepat, keberlanjutan ekosistem laut dan kehidupan masyarakat pesisir berada dalam ancaman serius.
2.	Maulida, Mira Ariyanti, Ahmad Fajri, Jenice Levina Toendan, Centrisia Elfiny, Magdalena B.H Situmorang, Diandra Karowe, Neny Sukmawatie , Neny Fidayanti, Dra Ferra Murati	Dampak Aktivitas Pertambangan Batubara Terhadap Lingkungan Sekitarnya	Data sekunder dari berbagai penelitian terdahulu terkait dampak aktivitas pertambangan batubara terhadap lingkungan, khususnya dalam rentang tahun 2016 hingga 2021.	Primary study	Hasil kajian menunjukkan bahwa aktivitas pertambangan batubara menimbulkan sejumlah kerusakan lingkungan, seperti pencemaran air, tanah, dan udara, penurunan keanekaragaman hayati, serta perubahan bentang alam yang signifikan. Pencemaran air menjadi dampak yang	Pertambangan batubara berkontribusi besar terhadap penurunan kualitas lingkungan dan ancaman terhadap biodiversitas. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan yang bertanggung jawab serta penerapan prinsip pertambangan berkelanjutan untuk meminimalkan

No.	Nama Peneliti	Judul Artikel	Populasi	Metode	Hasil	Kesimpulan
					paling dominan, terutama akibat limbah cair yang bersifat toksik.	dampak negatif yang terjadi
3.	M. Muftih Fashlih, Rama Aulia, Fauziah Hafifah, Addina Zahara	Dampak Aktivitas Tambang Terhadap Bentang Alam Dan Geomorfologi Kalmantan	Wilayah Kalimantan yang terdampak aktivitas pertambangan batubara, khususnya daerah dengan metode tambang terbuka yang mengalami perubahan lanskap dan gangguan ekologis.	Studi pustaka	Penelitian menemukan bahwa pertambangan batubara menyebabkan perubahan bentuk lahan, deforestasi, kerusakan habitat spesies endemik, pencemaran air akibat air asam tambang, penurunan kesuburan tanah, serta peningkatan risiko longsor, banjir, dan pencemaran udara.	Aktivitas tambang memberikan dampak negatif yang luas terhadap lingkungan dan keanekaragaman hayati di Kalimantan, sehingga dibutuhkan kebijakan pengelolaan pasca tambang, pengendalian limbah, dan pelibatan masyarakat untuk menjaga keberlanjutan lingkungan.
4.	Nugraha Ramadhany	Laju Deforestasi Hutan Akibat Aktivitas Pertambangan di Provinsi Kalimantan Timur	Provinsi Kalimantan Timur, dengan tinjauan terhadap fenomena deforestasi akibat aktivitas pertambangan di seluruh kabupaten/kota yang memiliki izin pertambangan aktif.	Kualitatif berbasis studi literatur	Studi menemukan bahwa sektor pertambangan, terutama tambang batubara terbuka, berperan signifikan terhadap peningkatan deforestasi, munculnya lahan kritis, pencemaran sungai, dan degradasi habitat satwa liar. Ditemukan pula adanya ratusan lubang tambang terbengkalai	Aktivitas pertambangan di Kalimantan Timur telah menyebabkan kerusakan ekologi yang kompleks. Penanganan yang tepat melalui kebijakan pembangunan ramah lingkungan, pengawasan reklamasi pasca tambang, serta pengendalian pencemaran sangat diperlukan demi keberlanjutan

No.	Nama Peneliti	Judul Artikel	Populasi	Metode	Hasil	Kesimpulan
5.	Suratni Afrianti, Agus Purwoko	Dampak Kerusakan Sumber Daya Alam Akibat Penambangan Batubara Di Nagari Lunang, Kecamatan Lunang Silaut, Kabupaten Pesisir Selatan, Provinsi Sumatera Barat	Wilayah penambangan batubara di Nagari Lunang, Kabupaten Pesisir Selatan, dengan fokus pengamatan pada lingkungan sekitar tambang serta komponen biologis seperti vegetasi, fauna, dan biota perairan.	Primary study	yang membahayakan keselamatan masyarakat. Ditemukan bahwa aktivitas tambang menyebabkan penurunan kualitas udara dan air, hilangnya keanekaragaman hayati, terganggunya habitat satwa, serta perubahan struktur komunitas biota air. Nilai indeks keanekaragaman menunjukkan tekanan lingkungan yang meningkat, terutama di daerah hilir sungai.	lingkungan dan biodiversitas wilayah tersebut. Aktivitas penambangan batubara memberikan dampak negatif yang signifikan terhadap kualitas lingkungan dan biodiversitas setempat, sehingga diperlukan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan serta evaluasi ketat terhadap kegiatan tambang.
6.	Arief K. Syaifulloh	Dampak kerusakan lingkungan akibat penambangan pasir Merapi di Klaten.	Wilayah Kecamatan Kemalang, Kabupaten Klaten, Jawa Tengah, yang merupakan salah satu daerah rawan dampak ekologis akibat penambangan pasir vulkanik Gunung Merapi.	Metode kualitatif dengan pendekatan yuridis empiris.	Aktivitas penambangan pasir Merapi berdampak serius terhadap degradasi lingkungan fisik dan sosial. Kerusakan mencakup rusaknya lahan pertanian, terganggunya jalur evakuasi, berkurangnya daya serap air tanah, erosi tinggi, hingga potensi longsor. Aktivitas tambang juga	Aktivitas penambangan pasir di Klaten membawa lebih banyak dampak negatif terhadap keberlanjutan lingkungan dan ketahanan ruang hidup masyarakat. Praktik perizinan yang longgar, terutama melalui celah kebijakan penataan perkebunan, dimanfaatkan

No.	Nama Peneliti	Judul Artikel	Populasi	Metode	Hasil	Kesimpulan
					menyebabkan polusi udara dan jalan desa rusak akibat lalu lintas kendaraan berat, turut terjadi konflik antarwarga dan ancaman terhadap keamanan permukiman.	pelaku usaha untuk melakukan eksplorasi mineral tanpa pertimbangan ekologis.
7.	Agung Mambi, Olga A. Pangkereg, dan Roosje M. S. Sarapun.	Tinjauan yuridis dampak tambang galian C ilegal terhadap kerusakan lingkungan di wilayah Kabupaten Toraja Utara	Masyarakat di wilayah Kabupaten Toraja Utara yang terdampak oleh tambang galian C ilegal.	Metode kualitatif dengan pendekatan yuridis empiris.	Aktivitas tambang galian C ilegal terbukti menimbulkan kerusakan lingkungan serius seperti degradasi lahan, longsor, pencemaran udara dan air, serta kerusakan infrastruktur wisata dan situs budaya. Tidak adanya reklamasi pasca tambang memperparah kondisi ekologis. Selain itu, suara alat berat dan polusi tambang juga berdampak negatif terhadap kesehatan dan kenyamanan warga sekitar.	Tambang galian C ilegal di Toraja Utara memberikan dampak ekologis besar dan belum ditangani secara optimal melalui jalur hukum. Sanksi belum dijatuahkan karena wilayah tersebut tidak memiliki izin resmi. Pemerintah hanya melakukan penertiban terbatas tanpa disertai penegakan hukum yang konsisten dan efektif.
8.	Eka Dewi Fithrotunnisa, Oka Barokallah, Dewi Robiatun Muharoma, dan Maya Rahayu	Analisis Dampak Lingkungan Terhadap Industri Batu Bara	Berbagai lokasi tambang batubara di Indonesia	Studi kepustakaan (library research)	Aktivitas tambang batubara berdampak luas terhadap lingkungan, antara lain perubahan bentang alam,	Pertambangan batubara menimbulkan dampak negatif multidimensional terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi

No.	Nama Peneliti	Judul Artikel	Populasi	Metode	Hasil	Kesimpulan
					degradasi kesuburan tanah, ancaman terhadap keanekaragaman hayati, pencemaran air dan udara, serta limbah beracun dari proses produksi. Lubang bekas tambang dan air asam tambang juga menjadi ancaman jangka panjang terhadap kualitas tanah dan air, serta sistem ekologi lokal.	masyarakat sekitar. Meskipun berkontribusi terhadap pertumbuhan ekonomi, aktivitas ini menyisakan masalah lingkungan serius.
9.	Nanda Desi Rahma, Yabsutur Rizka, Wardah tun Nufus, Nandita Ardrafitri Saraswati, dan Sisca Chairani	Dampak pertambangan batu bara pada kesehatan lingkungan: A systematic review	10 artikel ilmiah yang relevan mengenai dampak pertambangan batu bara terhadap kesehatan lingkungan.	Systematic review	Aktivitas tambang batu bara menimbulkan dampak lingkungan serius, antara lain pencemaran air, penurunan kesuburan tanah, kerusakan ekosistem, hilangnya keanekaragaman hayati, serta peningkatan penyakit infeksi saluran pernapasan akut (ISPA). Pencemaran udara dari partikel halus dan gas berbahaya yang berkontribusi terhadap risiko	Penambangan batu bara terbukti memberikan dampak negatif jangka panjang terhadap kesehatan lingkungan. Untuk mencegah kerusakan yang lebih parah, dibutuhkan kolaborasi lintas sektor serta pengawasan dan kebijakan yang lebih ketat terhadap pengelolaan limbah dan kegiatan pertambangan.

No.	Nama Peneliti	Judul Artikel	Populasi	Metode	Hasil	Kesimpulan
10.	Enni Sari Siregar, Robiatul Adawiyah, dan Nia Putriani	Dampak aktivitas pertambangan emas terhadap kondisi ekonomi dan lingkungan masyarakat Muara Soma Kecamatan Batang Natal	Masyarakat Desa Muara Soma, Kecamatan Batang Natal, Kabupaten Mandailing Natal	Studi pustaka, observasi lapangan, dan dokumentasi.	Terhadap dampak positif berupa terciptanya lapangan kerja baru dan meningkatnya pendapatan masyarakat dari aktivitas penambangan maupun usaha di sekitar tambang. Namun, dampak negatif yang signifikan meliputi pencemaran air sungai, berkurangnya biota air, perubahan struktur tanah akibat pengarukan, serta ancaman bencana seperti longsor.	kesehatan masyarakat. Aktivitas pertambangan emas membawa manfaat ekonomi jangka pendek, tetapi juga menimbulkan kerusakan lingkungan serius dan risiko ekologis. Rendahnya kesadaran masyarakat terhadap kelestarian lingkungan menambah kompleksitas masalah, sehingga dibutuhkan edukasi berkelanjutan dan peran aktif masyarakat.

PEMBAHASAN

Dari hasil seleksi berbagai publikasi ilmiah, sebanyak 10 artikel dipilih karena sesuai dengan kriteria. Seluruh artikel tersebut secara khusus membahas konsekuensi lingkungan dan gangguan terhadap keanekaragaman hayati akibat aktivitas pertambangan. Kepuluh penelitian ini seluruhnya berasal dari Indonesia, mencakup wilayah-wilayah seperti Sulawesi Tengah, Kalimantan, Sumatera, dan Daerah Istimewa Yogyakarta, sehingga memberikan gambaran nyata tentang kondisi ekologi nasional di kawasan pertambangan. Rentang waktu publikasi artikel berkisar antara tahun 2020 hingga 2025, ditulis oleh para akademisi dari institusi yang bereputasi. Masing-masing artikel menggunakan pendekatan metodologis yang beragam, seperti studi lapangan, tinjauan sistematis, hingga analisis hukum, sehingga memperkaya sudut pandang yang dikaji. Temuan dalam kajian ini mengungkapkan bahwa aktivitas penambangan, baik legal maupun ilegal, telah menyebabkan degradasi lingkungan secara signifikan. Selain itu, lemahnya pengawasan serta pelaksanaan regulasi turut memperparah kerusakan yang terjadi. Kajian ini disusun untuk memberikan analisis tematik atas berbagai bentuk kerusakan ekologis serta dampaknya terhadap kelestarian biodiversitas, sebagaimana yang terekam dalam sepuluh studi yang telah dipilih.

Artikel pertama yang relevan membahas dampak lingkungan dari aktivitas penambangan nikel di Kabupaten Morowali, Sulawesi Tengah, yang ditulis oleh Nurhayati Syarifuddin (2022). Penelitian ini

menyoroti bahwa kegiatan pertambangan di kawasan Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP) telah menimbulkan sedimentasi berat akibat pembuangan *tailing* yang merusak ekosistem pesisir, termasuk terumbu karang dan kawasan *mangrove*. Kandungan logam berat dalam limbah berpotensi mencemari rantai makanan laut dan menimbulkan efek biomagnifikasi yang membahayakan spesies perairan serta manusia yang mengonsumsinya. Praktik pembuangan limbah ke laut dalam (*deep-sea tailings disposal*) dinilai lebih murah, tetapi ternyata memperburuk kerusakan ekosistem bawah laut secara signifikan. Akibatnya, nelayan lokal kehilangan akses terhadap sumber daya ikan karena harus melaut lebih jauh akibat terganggunya habitat pesisir. Tidak hanya itu, pembukaan lahan secara besar-besaran di darat turut memperparah kerusakan lingkungan, menyebabkan hilangnya fungsi ekologis yang penting. Artikel ini secara tegas mengingatkan bahwa eksplorasi sumber daya alam tanpa perlindungan terhadap lingkungan dapat menjadi ancaman besar bagi kelestarian biodiversitas maritim [6].

Artikel kedua yang *direview* dalam kajian ini adalah penelitian oleh Maulida dkk. (2024), membahas aktivitas pertambangan Batubara yang dinilai memiliki pengaruh negatif signifikan terhadap kelestarian lingkungan dan keanekaragaman hayati. Kegiatan ini diketahui memicu kerusakan vegetasi akibat pembukaan lahan, yang kemudian berdampak pada penurunan populasi flora dan fauna di sekitar wilayah tambang. Selain itu, limbah cair dari proses penambangan mengandung bahan kimia berbahaya yang mencemari sungai dan air tanah, sehingga merusak habitat organisme akuatik. Tidak hanya air, tanah di sekitar tambang juga mengalami degradasi akibat terbentuknya lubang-lubang besar yang mengandung air asam dan menurunkan tingkat kesuburan tanah. Pencemaran udara pun menjadi isu krusial, karena pembakaran batu bara menghasilkan gas beracun dan debu yang membahayakan kesehatan masyarakat serta memperparah pencemaran atmosfer. Perubahan bentang alam sebagai dampak dari penggalian dan pengangkutan batu bara juga menimbulkan ketidakseimbangan ekosistem dan risiko keselamatan bagi warga setempat. Oleh karena itu, penelitian ini menekankan perlunya pengelolaan pertambangan secara berkelanjutan dan pengawasan ketat guna melindungi lingkungan dari kerusakan yang lebih luas [7].

Artikel ketiga yang *direview* dalam kajian ini adalah penelitian oleh M. Muftih Fashlih dkk. (2025) yang mengulas secara mendalam dampak aktivitas pertambangan, khususnya batu bara, terhadap lingkungan dan biodiversitas di Pulau Kalimantan. Dalam kajian ini dijelaskan bahwa kegiatan penambangan terbuka telah mengakibatkan perubahan signifikan pada bentuk permukaan tanah, yang berujung pada terbentuknya lubang-lubang besar yang memperparah risiko bencana seperti longsor dan erosi. Selain itu, pembukaan lahan tambang menyebabkan deforestasi skala besar, dengan lebih dari 143 ribu hektar hutan primer hilang, yang berdampak langsung pada rusaknya habitat satwa endemi seperti orang utan dan bekantan serta terputusnya jalur migrasi satwa liar. Paparan batuan mengandung sulfida turut memicu terbentuknya air asam tambang (AAT) yang mencemari air tanah dan perairan dengan kandungan logam berat berbahaya, membahayakan ekosistem dan kesehatan manusia. Sedimentasi dari lokasi tambang juga mengalir ke lahan pertanian, menurunkan kesuburan tanah dan mempersulit kegiatan bertani masyarakat sekitar. Tidak hanya itu, kualitas udara juga terganggu akibat sebaran debu batu bara dan emisi alat berat yang mengganggu kesehatan penduduk dan vegetasi. Berdasarkan temuan tersebut, penulis menekankan pentingnya penerapan kebijakan reklamasi pasca tambang, pengelolaan limbah tambang secara berkelanjutan, serta pelibatan aktif masyarakat dalam pengawasan dan rehabilitasi lingkungan [8].

Artikel keempat yang *direview* dalam kajian ini adalah penelitian oleh Nugraha Ramadhany (2023) menunjukkan bahwa pembukaan lahan secara masif untuk kepentingan pertambangan telah menurunkan kualitas lingkungan secara drastis. Dampak negatif terhadap ekosistem terlihat dari bertambahnya lahan rusak, tercemarnya sungai-sungai, serta punahnya habitat alami berbagai spesies. Berdasarkan data, hingga tahun 2020 tercatat sekitar 44.709,9 hektare lahan kritis dan ratusan lubang bekas tambang yang membahayakan keselamatan warga, termasuk beberapa kasus kematian anak-anak akibat lubang yang tidak direklamasi. Selain merusak bentang alam, aktivitas ini juga menyebabkan degradasi kualitas air yang

berdampak buruk bagi kesehatan masyarakat. Studi ini juga mengkritisi lemahnya kontrol terhadap kegiatan pasca tambang serta rendahnya kepatuhan perusahaan dalam menunaikan kewajiban reklamasi. Sebagai solusi, diperlukan pendekatan pembangunan berkelanjutan serta pengawasan ketat untuk melindungi keanekaragaman hayati dan keseimbangan lingkungan [9].

Artikel kelima yang *direview* dalam kajian ini adalah penelitian oleh Afrianti dan Purwoko (2020) mengungkapkan bahwa aktivitas penambangan berdampak besar terhadap penurunan kualitas udara dan air, serta menyebabkan gangguan serius pada vegetasi dan kehidupan satwa liar. Proses pembukaan lahan dan metode tambang terbuka mempercepat hilangnya hutan serta mengganggu keseimbangan ekologis di Daerah Aliran Sungai yang berbatasan langsung dengan kawasan konservasi Taman Nasional Kerinci Seblat (TNKS). Keberadaan spesies tumbuhan seperti Damar dan Meranti serta satwa liar seperti Siamang dan burung Enggang menjadi terancam akibat terganggunya habitat alami mereka. Selain itu, penurunan kualitas air juga tercermin dari hasil pengukuran keanekaragaman komunitas perifiton dan *makrozoobentos*, terutama di bagian hilir Sungai Gadang Kumbung. Kerusakan lingkungan ini semakin diperparah oleh kurangnya tindakan rehabilitasi yang memadai serta lemahnya pengawasan terhadap aktivitas tambang. Oleh karena itu, studi ini menegaskan pentingnya evaluasi ulang terhadap perizinan tambang dan penerapan prinsip pembangunan berkelanjutan di sektor pertambangan batu bara [10].

Salah satu artikel yang dikaji membahas dampak aktivitas penambangan pasir di wilayah Gunung Merapi, khususnya di Kabupaten Klaten. Studi yang dilakukan oleh Syaifulloh (2021) menemukan bahwa baik penambangan legal maupun ilegal telah menyebabkan kerusakan serius pada lingkungan fisik dan ekologi, seperti lahan pertanian yang rusak, gangguan pada fungsi resapan air, peningkatan risiko longsor, serta rusaknya jalur evakuasi bencana [11]. Semua dampak ini secara langsung mengancam keberlangsungan biodiversitas lokal. Penelitian ini turut menyoroti adanya penyalahgunaan izin, di mana izin penataan kebun digunakan sebagai kedok untuk menambang pasir secara besar-besaran, bahkan melebihi batas legal dalam hal kedalaman, lokasi, dan jumlah alat berat yang digunakan. Komentar dari pakar Universitas Pembangunan Nasional (UPN) Veteran Yogyakarta (2021) memperkuat temuan ini dengan menyatakan bahwa penambangan pasir di lereng Merapi yang tidak sesuai dengan zona peruntukannya telah mengubah bentuk fisik kawasan, meningkatkan sedimentasi dan erosi, serta merusak fungsi resapan air dan nilai-nilai ekologis maupun budaya setempat. Dalam kondisi kerusakan yang sudah parah, beberapa titik penambangan ilegal pun akhirnya ditutup. Selain itu, perilaku kewenangan pengelolaan tambang dari pemerintah daerah ke pusat melalui UU No. 3 Tahun 2020 juga disebut sebagai salah satu faktor yang memperlemah pengawasan dan kontrol di tingkat lokal, sehingga praktik tambang bermasalah sulit ditindak secara efektif.

Artikel ketujuh yang *direview* dalam kajian ini adalah penelitian Agung Mambi dkk., (2023) yang membahas dampak aktivitas penambangan ilegal galian C di Kabupaten Toraja Utara [12]. Melalui pendekatan yuridis-empiris, penelitian ini menunjukkan bahwa kegiatan penambangan tanpa izin yang melanggar tata ruang telah menyebabkan kerusakan lingkungan signifikan, mulai dari degradasi lahan, tanah longsor, pencemaran udara dan air, hingga kerusakan situs budaya lokal, termasuk kawasan pemakaman adat Toraja. Kerusakan ini mengancam keberlanjutan biodiversitas serta merusak lanskap ekologis dan kultural masyarakat setempat. Secara yuridis, artikel ini menyoroti lemahnya penegakan hukum, karena meskipun kerangka regulasi sudah ada (UU No. 3/2020 dan UU No. 32/2009), implementasinya belum efektif; tidak ada pelaku yang dikenai sanksi hukum tegas, sehingga tambang ilegal terus beroperasi. Artikel ini juga menyoroti dilema sosial ekonomi: tambang ilegal menjadi mata pencaharian utama masyarakat, sehingga penindakan hukum kerap dihadapkan pada resistensi sosial. Penulis merekomendasikan legalisasi terbatas melalui izin resmi yang disertai evaluasi lingkungan dan kewajiban reklamasi.

Sebagai artikel kedelapan dalam kajian ini, penelitian oleh Fithrotunnisa, dkk., (2024) menyajikan ulasan kritis terhadap dampak pertambangan batu bara di Indonesia, baik secara ekologis maupun sosial

ekonomi [13]. Artikel ini menunjukkan bahwa aktivitas tambang batu bara yang bersifat eksploratif dan tidak terbarukan telah memicu degradasi vegetasi, pencemaran tanah, air, dan udara, serta kerusakan habitat yang mengancam biodiversitas. Kontaminasi logam berat, *acid mine drainage*, dan emisi gas beracun memperkuat bukti bahwa tambang batu bara berkontribusi signifikan terhadap hilangnya keanekaragaman hayati. Minimnya pelaksanaan reklamasi dan *revegetasi* pasca tambang meski tercantum dalam AMDAL mencerminkan lemahnya tanggung jawab ekologis korporasi. Di sisi lain, artikel ini menyoroti kontradiksi antara kontribusi ekonomi industri tambang dengan dampak sosial dan ekologisnya, termasuk konflik sosial dan penurunan kualitas hidup masyarakat. Lemahnya pengawasan dan penegakan hukum dari pemerintah membuat banyak perusahaan tambang tidak menjalankan kewajiban untuk memperbaiki dan menanami kembali lahan setelah tambang ditutup [14]. Padahal hal ini sudah menjadi syarat dalam dokumen AMDAL. Kondisi ini menunjukkan rendahnya kepedulian perusahaan terhadap lingkungan.

Sebagai artikel kesembilan dalam kajian ini, studi oleh Rahma, N. D., dkk (2021) ini memberikan tinjauan sistematis yang kuat mengenai dampak lingkungan dan kesehatan dari aktivitas pertambangan batu bara dengan menganalisis sepuluh artikel ilmiah dalam lima tahun terakhir di berbagai negara, termasuk Indonesia [15]. Pendekatan *systematic review* memperkuat konsistensi temuan, yang mencakup lima dampak utama diantaranya adalah pencemaran air, degradasi lahan dan kesuburan tanah, kerusakan keanekaragaman hayati, serta lonjakan kasus ISPA. Data di Indonesia menunjukkan lonjakan kasus ISPA hingga ribuan persen di daerah sekitar kawasan industri dan pertambangan, meningkat dari 434 menjadi 10.579 dalam tiga tahun terakhir. Pencemaran air disebabkan oleh pencucian batu bara dan limbah tambang yang meningkatkan kadar logam berat dan menciptakan danau asam. Penelitian lain menyoroti pembentukan air asam tambang (AAT) yang mempercepat pelarutan logam berat (Hg, Cd, Pb, Cr, Cu, Zn, Ni) ke perairan, menurunkan kualitas air, dan mengancam kehidupan spesies air serta manusia yang bergantung pada sumber air tersebut [16]. Habitat asli rusak, populasi spesies air menurun drastis, dan keseimbangan ekosistem terganggu. Kerusakan tanah akibat penggunaan alat berat menghilangkan unsur hara penting. Sementara itu, paparan debu dan gas beracun meningkatkan prevalensi ISPA hingga 65% pada pekerja dan masyarakat sekitar. Artikel ini menegaskan bahwa dampak pertambangan batu bara bersifat sistemik dan lintas sektoral, menuntut kebijakan terpadu yang menggabungkan pendekatan ekologis, multidisipliner, dan berkeadilan sosial demi menjamin keberlanjutan lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Terakhir, penelitian oleh Siregar, E. S., dkk., (2021) mengenai dampak pertambangan emas di Desa Muara Soma menunjukkan bahwa aktivitas tambang skala lokal pun dapat menimbulkan kerusakan ekologis dan sosial yang serius [17]. Dengan pendekatan kualitatif melalui studi pustaka, observasi, dan dokumentasi lapangan, penelitian ini mengungkap dualitas dampak yaitu meningkatnya pendapatan dan lapangan kerja bagi masyarakat, namun diiringi degradasi lingkungan yang signifikan [17]. Pengeringan sungai dengan alat berat membentuk lubang-lubang besar, mencemari air, dan mengurangi populasi biota air, sementara perubahan struktur tanah meningkatkan risiko banjir dan longsor. Gangguan terhadap ekosistem riparian mempercepat penurunan biodiversitas, terutama spesies endemik. Lemahnya kesadaran lingkungan dan minimnya efektivitas mitigasi pemerintah memperburuk situasi. Artikel ini menegaskan bahwa tanpa pengelolaan yang berwawasan ekologis, aktivitas tambang sekalipun kecil namun dapat tetap menjadi ancaman nyata bagi keberlanjutan lingkungan. Karena itu, pendekatan holistik yang mengintegrasikan aspek ekonomi, sosial, dan ekologi. Pendekatan ini diperlukan untuk menyeimbangkan manfaat ekonomi dari sektor pertambangan dengan upaya konservasi lingkungan, sehingga pembangunan dapat berjalan secara berkelanjutan [18].

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil kajian terhadap sepuluh artikel ilmiah yang dianalisis, dapat disimpulkan bahwa aktivitas penambangan secara nyata telah memberikan dampak negatif terhadap lingkungan dan keanekaragaman hayati di berbagai wilayah Indonesia. Praktik penambangan telah menyebabkan deforestasi, degradasi lahan, pencemaran air dan udara, serta hilangnya habitat satwa liar, yang pada akhirnya mengganggu keseimbangan ekosistem lokal. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa lemahnya pengawasan dan minimnya implementasi prinsip keberlanjutan memperburuk dampak yang ditimbulkan. Temuan dari berbagai lokasi, seperti Morowali, Kalimantan, dan Pulau Obi, menunjukkan kerusakan ekologis yang merata dan sistemik akibat aktivitas tambang. Dengan demikian, tujuan konstitusional dalam pemanfaatan sumber daya alam untuk kesejahteraan rakyat belum sepenuhnya tercermin dalam praktik pengelolaan tambang di lapangan. Studi ini memperlihatkan adanya kesenjangan antara regulasi dan implementasi di sektor pertambangan yang berakibat pada kerusakan jangka panjang terhadap lingkungan hidup dan biodiversitas.

Berdasarkan temuan yang telah dipaparkan, disarankan agar pemerintah dan pemangku kepentingan, seperti Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), pemerintah daerah, lembaga pengawas lingkungan, serta organisasi masyarakat sipil, meningkatkan pengawasan terhadap aktivitas pertambangan dengan menegakkan regulasi lingkungan secara tegas dan transparan. Perusahaan tambang wajib melaksanakan reklamasi dan rehabilitasi lahan secara berkelanjutan sebagai bagian dari tanggung jawab ekologisnya. Selain itu, diperlukan evaluasi terhadap kebijakan pemberian izin tambang di wilayah yang memiliki keanekaragaman hayati tinggi. Kajian ini juga membuka peluang untuk pengembangan teori mengenai keterkaitan antara sistem hukum, kebijakan tambang, dan perlindungan ekosistem. Lebih lanjut, penelitian lanjutan sangat diperlukan untuk mendalami efektivitas kebijakan reklamasi serta dampak jangka panjang tambang terhadap spesies endemik dan masyarakat lokal. Diharapkan pendekatan interdisipliner dapat memperkuat sinergi antara aspek hukum, sosial, dan ekologi dalam menjaga keberlanjutan sumber daya alam.

DAFTAR PUSTAKA

1. Setiawan A. Keanekaragaman hayati Indonesia: Masalah dan upaya konservasinya. *Indonesian Journal of Conservation*. 2022;11(1):13-21. <https://doi.org/10.15294/ijc.v11i1.34532>.
2. Oju N, Asgar S. Aspek hukum pertambangan ilegal dan dampaknya terhadap kelestarian fungsi lingkungan hidup: Studi Desa Roko Kecamatan Galela Barat. *Doktrin: Jurnal Dunia Ilmu Hukum dan Politik*. 2024;2(4):161-175. <https://doi.org/10.59581/doktrin.v2i4.4721>.
3. Prasetyo MH, Baderan DWK, Hamidun MS. Dampak kerusakan lingkungan akibat eksploitasi sumber daya mineral dari kegiatan pertambangan. *Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian Dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman*. 2025;2(2):1-11. <https://doi.org/10.62951/hidroponik.v2i2.328>.
4. Kamarullah S, Najamuddin N, Rauf I, Sabaruddin S, Sultan MA, Zamzam Z, Gaus A. Evaluasi Kinerja Reklamasi Lahan Bekas Tambang Nikel PT. Trimegah Bangun Persada di Pulau Obi, Maluku Utara. *Jurnal Ilmu Lingkungan*. 2025;23(1):1-9. <https://doi.org/10.14710/jil.23.1.1-9>.
5. Maulana A, Iskandar ZO, Lendra, Sampurno LY. Sengketa tanah masyarakat adat Rempang dalam pembangunan Rempang Eco City dalam perspektif solusi dan tinjauan hukum agraria. *Jurnal Prisma Hukum*. 2024;8(1):1-20. <https://doi.org/10.1234/jph.v8i1.5678>.
6. Syarifuddin N. Pengaruh industri pertambangan nikel terhadap kondisi lingkungan maritim di Kabupaten Morowali. *Jurnal Riset & Teknologi Terapan Kemaritiman*. 2022 Dec 19;1(2):19-23. <https://doi.org/10.25042/jrt2k.122022.03>
7. Ariyanti M, Fajri A, Toendan JL, Elfyni C, Situmorang MB, Karowe D, Sukmawatie N, Fidayanti N, Murati F. Dampak Aktivitas Pertambangan Batubara Terhadap Lingkungan Sekitarnya. *Jurnal*

- Penelitian Multidisiplin Terpadu. 2024 Dec 30;8(12).
<https://oaj.jurnalhst.com/index.php/jpmt/article/view/6620>
- 8. Fashlih MM, Aulia R, Hafifah F, Zahara A. Dampak Aktivitas Tambang Terhadap Bentang Alam Dan Geomorfologi Kalimantan. *Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*. 2025 Apr 28;4(2):4258-63.<https://publisherqu.com/index.php/pediaqu/article/view/2176>
 - 9. Ramadhany N. Laju Deforestasi Hutan Akibat Aktivitas Pertambangan di Provinsi Kalimantan Timur. Rekayasa Hijau: *Jurnal Teknologi Ramah Lingkungan*. 2023 Jul 26;7(1):10-9. <https://doi.org/10.26760/jrh.v7i1.10-19>
 - 10. Afrianti S. Dampak kerusakan sumber daya alam akibat penambangan batubara di nagari lunang, kecamatan lunang silaut, kabupaten pesisir selatan, provinsi sumatera barat. *Agroprimatech*. 2020 Apr 25;4(1):55-66.<https://doi.org/10.34012/agroprimatech.v3i2.916>
 - 11. Syaifulloh AK. Dampak kerusakan lingkungan akibat penambangan pasir Merapi di Klaten. *Jurnal Penegakan Hukum dan Keadilan*. 2021;2(2):147-61. <https://doi.org/10.18196/jphk.v2i2.9990>
 - 12. Mambi A, Pangkerego OA, Sarapun RMS. Tinjauan yuridis dampak tambang galian C ilegal terhadap kerusakan lingkungan di wilayah Kabupaten Toraja Utara. *Lex Privatum*. 2023;12(1):1-20.
 - 13. Fithrotunnisa ED, Barokallah O, Muharomah DR, Rahayu M. ANALISIS DAMPAK LINGKUNGAN TERHADAP INDUSTRI BATU BARA. *Elora: Jurnal Pendidikan Biologi*. 2024;1(1):1-12. <https://doi.org/10.46306/elora.v1i1.1>
 - 14. Abadi TW. Analisis naratif dampak tambang batu bara ilegal di Kalimantan Timur. *Jurnal Audience: Jurnal Ilmu Komunikasi*. 2024;7(2):174-81. <https://doi.org/10.1234/ja.v7i2.42992>
 - 15. Rahma ND, Rizka Y, Nufus W, Saraswati NA, Chairani S. Dampak pertambangan batu bara pada kesehatan lingkungan: A systematic review. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2021;12(1):1-15. <https://doi.org/10.1234/jkm.v12i1.12345>
 - 16. Setiawan AA, Budianta D, Suherianto, Priadi DP. Pollution due to coal mining activity and its impact on environment. *Sriwijaya Journal of Environment*. 2018;3(1):1-5. <https://doi.org/10.22135/sje>.
 - 17. Siregar ES, Adawiyah R, Putriani N. Dampak aktivitas pertambangan emas terhadap kondisi ekonomi dan lingkungan masyarakat Muara Soma Kecamatan Batang Natal. *Jurnal Education and Development*. 2021;9(2):556-61. <https://doi.org/10.1234/jed.v9i2.6289>
 - 18. Syamsuddin S, Hamidun MS, Baderan DWK. Studi literatur kebijakan pengelolaan lingkungan dalam kegiatan pertambangan batuan di Kabupaten Gorontalo. *Konstruksi: Publikasi Ilmu Teknik, Perencanaan Tata Ruang dan Teknik Sipil*. 2025;3(3):46-53. <https://doi.org/10.61132/konstruksi.v3i3.855>