

Analisis Yuridis Multi-Party Liability : Studi Tentang Pencemaran Lingkungan terhadap Kontaminasi Limbah Radioaktif Cesium-137 di Wilayah Cikande, Serang dalam Perspektif Ecological Constitution

Rayi Kharisma Rajib¹, Adi Indra Bhekti², Solavide Putrision Hutauruk³

^{1,2,3}Fakultas Hukum, Universitas Negeri Semarang, Semarang

E-mail: rayirajib@mail.unnes.ac.id¹, adiindrab21@students.unnes.ac.id²,
solavide_123@students.unnes.ac.id³

Article Info

Article history:

Received May 02, 2026

Revised May 04, 2026

Accepted May 06, 2026

Keywords:

Multi-party liability,
environmental pollution,
Cesium-137

ABSTRACT

This study will examine multi-party liability for fulfilling the rights of communities affected by cesium-137 radioactive waste pollution to a healthy environment. The case began with the discovery of cesium-137 in exported frozen shrimp products, which were detected by the United States Food and Drug Administration (FDA) as contaminated with radioactive cesium-137. This research aims to analyze corporate legal liability, legal protection for affected communities, and the state's constitutional obligations in guaranteeing the right to a good and healthy environment. Therefore, a multi-party liability approach based on ecological constitution is important to ensure the protection of the community's constitutional rights, environmental restoration, and strengthening of the radioactive waste monitoring system in Indonesia.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Article Info

Article history:

Received May 09, 2026

Revised May 10, 2026

Accepted May 13, 2026

Kata Kunci:

Multi-Party Liability,
Pencemaran Lingkungan,
Cesium-137

ABSTRACT

Penelitian ini akan membahas terkait dengan tanggung jawab multi-pihak (multi-party liability) terhadap pemenuhan hak masyarakat yang terdampak atas pencemaran limbah radioaktif Cesium-137 atas lingkungan hidup yang sehat. Kasus yang diawali dari temuan kandungan Cesium-137 pada produk ekspor olahan udang beku yang terdeteksi oleh FDA (Food and Drug Administration) Amerika Serikat terkontaminasi kandungan radioaktif Cesium-137. Penelitian ini bertujuan menganalisis pertanggungjawaban hukum korporasi, perlindungan hukum bagi masyarakat terdampak, serta kewajiban konstitusional negara dalam menjamin hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat. Oleh karena itu, pendekatan multi-party liability berbasis ecological constitution menjadi penting untuk memastikan perlindungan hak konstitusional masyarakat, pemulihan lingkungan hidup, dan penguatan sistem pengawasan limbah radioaktif di Indonesia.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:



Rayi Kharisma Rajib
Universitas Negeri Semarang
E-mail: rayirajib@mail.unnes.ac.id

PENDAHULUAN

Hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat merupakan bagian integral dari hak asasi manusia yang dijamin secara konstitusional dalam Pasal 28H ayat (1) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Ketentuan tersebut menegaskan bahwa setiap warga negara berhak memperoleh lingkungan hidup yang layak sebagai prasyarat kehidupan yang sejahtera. Jaminan konstitusional tersebut kemudian diperkuat melalui Pasal 65 ayat (1) Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang menyatakan bahwa lingkungan hidup yang baik dan sehat merupakan bagian dari hak asasi manusia. Dalam konteks tersebut, negara tidak hanya berkedudukan sebagai regulator, melainkan juga sebagai pihak yang memiliki kewajiban konstitusional untuk melakukan perlindungan, pengawasan, serta penegakan hukum terhadap setiap bentuk pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup (Adawiyah & Fadhilah, 2025). Selain itu, Pasal 33 ayat (4) UUD 1945 mengamanatkan bahwa perekonomian nasional harus diselenggarakan berdasarkan prinsip keberlanjutan dan berwawasan lingkungan. Ketentuan ini melahirkan paradigma *ecological constitution* yang menempatkan perlindungan lingkungan hidup sebagai bagian penting dalam sistem ketatanegaraan Indonesia. Dalam perspektif *ecological constitution*, pembangunan ekonomi tidak dapat dipisahkan dari kewajiban menjaga keberlanjutan lingkungan hidup dan keselamatan masyarakat. Negara memiliki tanggung jawab untuk memastikan bahwa aktivitas industri, investasi, dan eksploitasi sumber daya alam tidak mengorbankan hak masyarakat atas lingkungan hidup yang sehat. Oleh sebab itu, kegagalan negara dalam mencegah atau menangani pencemaran lingkungan dapat dipandang sebagai bentuk pengabaian terhadap mandat konstitusi (Mahardhika et al., 2024).

Perkembangan industrialisasi dan globalisasi ekonomi telah meningkatkan kompleksitas permasalahan lingkungan hidup di Indonesia. Aktivitas industri modern menghasilkan berbagai bentuk limbah berbahaya dan beracun (B3) yang berpotensi menimbulkan kerusakan ekologis, gangguan kesehatan masyarakat, serta kerugian sosial ekonomi dalam jangka panjang. Salah satu bentuk pencemaran yang memiliki tingkat risiko tinggi adalah pencemaran limbah radioaktif. Limbah radioaktif merupakan zat yang mengandung unsur radioaktif dengan tingkat paparan tertentu yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan hidup apabila tidak dikelola secara tepat. Salah satu isotop radioaktif yang berbahaya ialah Cesium-137 (Cs-137), yaitu isotop hasil fisi nuklir yang memiliki sifat radioaktif dan mampu bertahan dalam lingkungan untuk jangka waktu yang panjang. Paparan zat radioaktif tersebut dapat menyebabkan gangguan kesehatan serius seperti kanker, gangguan genetik, kerusakan organ tubuh, serta pencemaran rantai makanan dan ekosistem (Rustamana et al., 2024). Kasus kontaminasi radioaktif Cesium-137 di Kawasan Industri Modern Cikande Kabupaten Serang Banten menjadi salah satu contoh nyata kompleksitas pencemaran lingkungan di Indonesia. Kasus ini bermula dari ditemukannya kandungan radioaktif Cesium-137 pada produk ekspor udang beku asal Indonesia yang ditolak oleh Food and Drug Administration. Temuan tersebut kemudian memicu investigasi lintas sektor yang melibatkan Kementerian Lingkungan Hidup, Badan Pengawas Tenaga Nuklir, Badan Riset dan Inovasi Nasional, serta pemerintah daerah setempat. Hasil investigasi menunjukkan adanya dugaan kuat bahwa sumber kontaminasi berasal dari aktivitas peleburan besi tua yang dilakukan oleh PT Peter Metal Technology.

Aktivitas tersebut diduga menghasilkan residu dan slag yang mengandung zat radioaktif Cesium-137 sehingga mencemari lingkungan sekitar kawasan industri (Dori, n.d.).

Peristiwa tersebut memperlihatkan bahwa pencemaran lingkungan modern tidak lagi melibatkan satu aktor tunggal, melainkan melibatkan berbagai pihak baik dari sektor privat maupun publik. Dalam konteks ini, konsep multi-party liability menjadi relevan untuk menganalisis bentuk pertanggungjawaban hukum dari para pihak yang terlibat. Pendekatan multi-party liability memandang bahwa tanggung jawab atas kerusakan lingkungan dapat dibebankan kepada berbagai aktor yang memiliki kontribusi terhadap terjadinya pencemaran, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pendekatan ini menjadi penting karena pencemaran limbah radioaktif tidak hanya menimbulkan kerugian ekologis, tetapi juga berdampak terhadap kesehatan masyarakat, aktivitas ekonomi, keamanan pangan, dan hak asasi manusia. Dalam perspektif hukum lingkungan Indonesia, pertanggungjawaban terhadap pencemaran lingkungan telah diatur melalui rezim hukum perdata, pidana, dan administratif. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 mengakomodasi prinsip strict liability sebagaimana diatur dalam Pasal 88 yang memungkinkan pelaku usaha dimintai pertanggungjawaban mutlak tanpa perlu pembuktian unsur kesalahan apabila kegiatan usahanya menggunakan B3 atau menghasilkan limbah B3 yang menimbulkan ancaman serius terhadap lingkungan hidup. Prinsip tersebut menjadi instrumen penting dalam penegakan hukum lingkungan karena memberikan perlindungan lebih besar bagi korban pencemaran lingkungan (Haidar et al., 2024). Selain pertanggungjawaban perdata, korporasi juga dapat dimintai pertanggungjawaban pidana apabila terbukti melakukan kelalaian atau perbuatan yang menyebabkan terlampauinya baku mutu lingkungan hidup sebagaimana diatur dalam UU PPLH dan Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran.

Di sisi lain, kasus kontaminasi radioaktif di Cikande juga menunjukkan adanya kelemahan sistem pengawasan negara terhadap pengelolaan limbah radioaktif dan limbah B3. Fakta bahwa kontaminasi baru diketahui setelah adanya investigasi dari otoritas luar negeri menunjukkan bahwa mekanisme pengawasan nasional belum berjalan optimal. Dalam perspektif ecological constitution, kondisi tersebut mencerminkan belum maksimalnya pelaksanaan kewajiban negara dalam melakukan tindakan preventif, represif, dan restoratif terhadap ancaman pencemaran lingkungan hidup (Setyawan et al., 2024). Negara seharusnya tidak hanya berperan dalam pembentukan regulasi, tetapi juga memastikan efektivitas pengawasan, penegakan hukum, mitigasi risiko, pemulihan lingkungan, dan perlindungan hak masyarakat terdampak. Kerugian yang timbul akibat paparan radioaktif Cesium-137 tidak hanya terbatas pada kerusakan lingkungan hidup, tetapi juga mencakup kerugian sosial ekonomi dan kesehatan masyarakat dalam jangka panjang. Paparan radioaktif dapat menyebabkan gangguan kesehatan kronis yang berdampak terhadap kualitas hidup masyarakat serta mengganggu stabilitas ekonomi kawasan industri dan perdagangan ekspor nasional. Oleh karena itu, penyelesaian kasus pencemaran radioaktif memerlukan pendekatan hukum yang komprehensif melalui penguatan sistem pertanggungjawaban multi-pihak, pemulihan lingkungan hidup, pemberian kompensasi kepada korban, serta reformasi sistem pengawasan limbah radioaktif di Indonesia. Dengan demikian, penelitian mengenai pertanggungjawaban multi-pihak dalam kasus pencemaran limbah radioaktif Cesium-137 di Cikande menjadi penting untuk memperkuat perlindungan hukum lingkungan hidup sekaligus mewujudkan pelaksanaan prinsip ecological constitution dalam sistem hukum Indonesia. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dan menyusun artikel ilmiah yang berjudul “*Analisis Yuridis Multi-Party Liability: Studi Tentang Pencemaran Lingkungan terhadap Kontaminasi Limbah Radioaktif Cesium-137 di Wilayah Cikande Serang dalam Perspektif Ecological Constitution*”



METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan studi literatur atau penelitian kepustakaan (*library research*). Metode penelitian kualitatif dipilih karena penelitian ini berfokus pada analisis mendalam terhadap fenomena hukum lingkungan, pertanggungjawaban multi-pihak, serta kewajiban konstitusional negara dalam kasus pencemaran limbah radioaktif Cesium-137 di Kawasan Industri Modern Cikande, Serang. Penelitian kualitatif merupakan metode penelitian yang bertujuan memahami fenomena sosial secara mendalam melalui interpretasi terhadap data, dokumen, serta realitas yang terjadi dalam masyarakat (Afrizal, 2021). Pendekatan ini digunakan untuk memperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai konstruksi hukum, bentuk pertanggungjawaban korporasi, dan implementasi prinsip *ecological constitution* dalam perlindungan lingkungan hidup di Indonesia. Jenis penelitian yang digunakan ialah penelitian hukum normatif dengan pendekatan konseptual dan pendekatan perundang-undangan. Pendekatan konseptual dilakukan dengan mengkaji teori-teori hukum lingkungan, konsep *multi-party liability*, *strict liability*, *corporate criminal liability*, serta *ecological constitution*. Sementara itu, pendekatan perundang-undangan dilakukan melalui analisis terhadap berbagai regulasi yang berkaitan dengan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, khususnya Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenagakerjaan, serta berbagai peraturan lain yang relevan dengan pengelolaan limbah B3 dan limbah radioaktif.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui studi literatur dengan mengumpulkan berbagai sumber data sekunder berupa buku, jurnal ilmiah, artikel hukum, peraturan perundang-undangan, dokumen resmi pemerintah, dan hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan pencemaran lingkungan dan limbah radioaktif. Studi literatur merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui penelaahan terhadap berbagai sumber tertulis guna memperoleh informasi yang relevan dengan fokus penelitian (Prastowo, 2022). Dalam penelitian ini, sumber-sumber pustaka digunakan untuk menganalisis bentuk pertanggungjawaban hukum para pihak, perlindungan hukum terhadap masyarakat terdampak, serta tanggung jawab negara dalam perspektif *ecological constitution*. Analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan cara mengidentifikasi, mengkaji, menginterpretasikan, dan menghubungkan berbagai data serta konsep hukum yang diperoleh dari hasil studi literatur. Menurut Creswell (2020), analisis data kualitatif dilakukan melalui proses interpretasi terhadap data untuk menemukan makna, pola, serta hubungan antar konsep yang diteliti. Data yang telah dikumpulkan kemudian dianalisis secara sistematis untuk memperoleh pemahaman mengenai penerapan prinsip *multi-party liability* dalam kasus kontaminasi radioaktif Cesium-137 di Cikande serta implikasinya terhadap perlindungan hak masyarakat atas lingkungan hidup yang baik dan sehat.

Selain itu, penelitian ini menggunakan teknik penarikan kesimpulan secara induktif, yaitu menarik kesimpulan berdasarkan fakta-fakta khusus yang ditemukan dalam berbagai sumber literatur menuju pemahaman yang bersifat umum mengenai pertanggungjawaban hukum lingkungan dan kewajiban konstitusional negara. Metode induktif digunakan agar hasil penelitian mampu memberikan gambaran yang lebih mendalam dan komprehensif mengenai permasalahan pencemaran limbah radioaktif dalam perspektif hukum lingkungan di Indonesia. Dengan demikian, metode penelitian kualitatif berbasis studi literatur diharapkan mampu menghasilkan analisis yang sistematis, objektif, dan mendalam terhadap kasus pencemaran radioaktif Cesium-137 di Kawasan Industri Modern Cikande.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kasus Kontaminasi Radioaktif Cesium-137 di Kawasan Industri Modern Cikande

Kasus kontaminasi radioaktif Cesium-137 di Kawasan Industri Modern Cikande Kabupaten Serang Banten menjadi salah satu peristiwa pencemaran lingkungan yang memperoleh perhatian luas karena melibatkan ancaman serius terhadap kesehatan masyarakat, keamanan pangan, dan keberlanjutan lingkungan hidup. Peristiwa tersebut bermula dari ditemukannya kandungan radioaktif Cesium-137 pada produk ekspor udang beku asal Indonesia yang diproduksi oleh PT Bahari Makmur Sejati. Produk tersebut ditolak oleh Food and Drug Administration setelah hasil investigasi menunjukkan adanya kandungan zat radioaktif yang membahayakan kesehatan manusia. Penolakan tersebut kemudian memicu perhatian internasional sekaligus membuka fakta mengenai lemahnya sistem pengawasan terhadap limbah radioaktif dan bahan berbahaya beracun (B3) di Indonesia.

Kasus tersebut memperlihatkan bahwa pencemaran lingkungan modern memiliki karakteristik yang kompleks dan melibatkan berbagai aktor dalam rantai produksi industri. Berdasarkan hasil investigasi yang dilakukan oleh pemerintah bersama Badan Pengawas Tenaga Nuklir (BAPETEN), Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Kementerian Lingkungan Hidup, dan Pemerintah Kabupaten Serang, sumber utama kontaminasi diduga berasal dari aktivitas peleburan besi tua yang dilakukan oleh PT Peter Metal Technology. Aktivitas peleburan tersebut menghasilkan slag dan residu industri yang mengandung zat radioaktif Cesium-137 sehingga menyebabkan paparan radioaktif terhadap lingkungan sekitar kawasan industri. Pemerintah kemudian menetapkan wilayah tersebut sebagai Kejadian Khusus Cemarasi Radiasi melalui Surat Resmi Nomor SR.249/HUMAS/KLH-BPLH/9/2025 sebagai bentuk respons terhadap ancaman lingkungan dan kesehatan masyarakat yang ditimbulkan.

Keberadaan Cesium-137 di lingkungan hidup merupakan ancaman serius karena zat radioaktif tersebut memiliki kemampuan bertahan dalam jangka waktu panjang dan dapat mencemari tanah, air, udara, serta rantai makanan. Menurut Rustamana et al. (2024), paparan radioaktif Cesium-137 berpotensi menimbulkan dampak kesehatan jangka panjang seperti kanker, gangguan genetik, kerusakan organ tubuh, dan gangguan ekologis yang sulit dipulihkan. Selain itu, pencemaran radioaktif juga menimbulkan kerugian ekonomi yang besar, terutama terhadap aktivitas industri, perdagangan internasional, serta kepercayaan pasar global terhadap keamanan produk ekspor Indonesia.

Kasus Cikande juga menunjukkan adanya indikasi kelalaian sistemik dalam pengawasan lingkungan hidup di Indonesia. Fakta bahwa pencemaran baru diketahui setelah adanya investigasi dari otoritas luar negeri memperlihatkan bahwa mekanisme deteksi dini dan pengawasan nasional belum berjalan secara optimal. Dalam perspektif hukum lingkungan, kondisi tersebut mencerminkan belum maksimalnya penerapan prinsip kehati-hatian (*precautionary principle*) dalam pengelolaan limbah B3 dan limbah radioaktif. Negara seharusnya memiliki sistem pengawasan yang mampu mencegah masuknya material radioaktif ke dalam rantai produksi industri sebelum menimbulkan dampak yang lebih luas terhadap masyarakat dan lingkungan hidup.

Dalam perspektif *ecological constitution*, kasus kontaminasi Cesium-137 di Cikande bukan sekadar persoalan administratif atau teknis industri, melainkan persoalan konstitusional yang berkaitan dengan perlindungan hak masyarakat atas lingkungan hidup yang baik dan sehat. Pasal 28H ayat (1) UUD 1945 memberikan jaminan konstitusional terhadap hak masyarakat untuk memperoleh lingkungan hidup yang sehat, sedangkan Pasal 33 ayat (4) UUD 1945 menegaskan bahwa pembangunan ekonomi nasional harus dilaksanakan berdasarkan prinsip keberlanjutan dan berwawasan lingkungan. Oleh sebab

itu, pencemaran radioaktif di kawasan industri tersebut menunjukkan adanya ancaman terhadap pemenuhan hak konstitusional masyarakat sekaligus menjadi indikator perlunya reformasi sistem pengawasan lingkungan hidup di Indonesia (Mahardhika et al., 2024).

b. Pertanggungjawaban hukum dari para pihak atas dampak paparan radioaktif di Cikande

Dalam perspektif hukum lingkungan Indonesia, pertanggungjawaban terhadap pencemaran limbah radioaktif dapat dilakukan melalui rezim hukum perdata, pidana, dan administratif. Pendekatan hukum perdata menjadi salah satu instrumen penting dalam menuntut pertanggungjawaban korporasi atas kerugian lingkungan hidup dan kerugian masyarakat akibat pencemaran radioaktif. Dalam konteks kasus Cikande, PT Peter Metal Technology sebagai pihak yang diduga menjadi sumber utama pencemaran dapat dimintai pertanggungjawaban berdasarkan prinsip *strict liability* sebagaimana diatur dalam Pasal 88 Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Prinsip *strict liability* memungkinkan pelaku usaha dibebankan tanggung jawab mutlak tanpa perlu pembuktian unsur kesalahan apabila kegiatan usahanya menggunakan bahan berbahaya dan beracun atau menimbulkan ancaman serius terhadap lingkungan hidup (Haidar et al., 2024). Penerapan *strict liability* dalam kasus pencemaran radioaktif memiliki urgensi yang tinggi karena limbah radioaktif merupakan bentuk limbah B3 yang memiliki tingkat risiko besar terhadap kesehatan manusia dan lingkungan hidup. Dengan adanya prinsip tersebut, masyarakat yang terdampak tidak dibebankan kewajiban untuk membuktikan unsur kesalahan korporasi, melainkan cukup membuktikan adanya hubungan antara aktivitas industri dengan kerugian yang timbul. Hal ini memberikan perlindungan hukum yang lebih efektif bagi korban pencemaran lingkungan sekaligus memperkuat penegakan hukum lingkungan hidup di Indonesia (Majid et al., 2024).

Selain pertanggungjawaban perdata, PT Peter Metal Technology juga berpotensi dimintai pertanggungjawaban pidana korporasi berdasarkan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dan Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran. Dalam rezim UU PPLH, korporasi dapat dikenakan sanksi pidana apabila terbukti melakukan perbuatan yang menyebabkan terlampauinya baku mutu lingkungan hidup sebagaimana diatur dalam Pasal 98 dan Pasal 99 UU PPLH. Mengingat Cesium-137 merupakan zat radioaktif yang seharusnya tidak berada di lingkungan umum, keberadaannya secara otomatis dapat dikategorikan sebagai bentuk pelanggaran baku mutu lingkungan hidup (Sihotang, 2022). Dalam konteks pertanggungjawaban pidana korporasi, tantangan utama terletak pada pembuktian unsur kesalahan korporasi atau *corporate mens rea*. Namun demikian, Peraturan Mahkamah Agung Nomor 13 Tahun 2016 memberikan pedoman bagi hakim dalam menentukan kesalahan korporasi, terutama apabila korporasi tidak melakukan langkah-langkah pencegahan yang memadai atau membiarkan terjadinya tindak pidana lingkungan hidup. Dengan demikian, kesalahan korporasi tidak selalu harus dibuktikan melalui adanya niat jahat secara langsung, melainkan dapat dibuktikan melalui kelalaian struktural dalam sistem pengelolaan risiko industri dan pengawasan internal perusahaan.

Selain sanksi pidana pokok berupa pidana denda, korporasi juga dapat dikenakan pidana tambahan berupa kewajiban melakukan pemulihan lingkungan hidup dan remediasi terhadap kawasan yang tercemar sebagaimana diatur dalam Pasal 119 UU PPLH. Pemulihan lingkungan hidup menjadi aspek penting dalam penegakan hukum lingkungan karena pencemaran radioaktif memiliki dampak jangka panjang yang tidak dapat dipulihkan dalam waktu singkat. Oleh sebab itu, pertanggungjawaban hukum terhadap pencemaran

radioaktif harus diarahkan tidak hanya pada penghukuman pelaku, tetapi juga pada pemulihan lingkungan dan perlindungan masyarakat terdampak (Rahmawati et al., 2024).

c. Perlindungan dan pertanggungjawaban hukum atas kerugian sosial-ekonomi, lingkungan hidup, serta hak pemulihan dan ganti rugi masyarakat dan pelaku usaha akibat paparan radioaktif di Cikande

Paparan radioaktif Cesium-137 di Kawasan Industri Modern Cikande menimbulkan berbagai bentuk kerugian yang tidak hanya bersifat ekologis, tetapi juga berdampak terhadap kesehatan masyarakat, kondisi sosial ekonomi, dan keberlangsungan aktivitas usaha di kawasan industri tersebut. Kerugian tersebut meliputi ancaman gangguan kesehatan jangka panjang, penurunan kualitas lingkungan hidup, kerugian ekonomi akibat terganggunya aktivitas perdagangan dan ekspor, serta menurunnya rasa aman masyarakat terhadap lingkungan tempat tinggalnya. Dalam perspektif hak asasi manusia, kondisi tersebut merupakan bentuk pelanggaran terhadap hak masyarakat untuk memperoleh lingkungan hidup yang baik dan sehat sebagaimana dijamin dalam Pasal 28H ayat (1) UUD 1945. Meskipun peraturan perundang-undangan Indonesia belum mengatur secara rinci mekanisme kompensasi bagi korban pencemaran radioaktif, kerangka hukum nasional sebenarnya telah memberikan dasar perlindungan hukum melalui konsep kerugian nuklir dalam Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran dan prinsip strict liability dalam UU PPLH. Pasal 1 angka 16 UU Ketenaganukliran menjelaskan bahwa kerugian nuklir mencakup kerugian berupa kematian, cedera, sakit, kerusakan harta benda, serta kerugian lain akibat paparan zat radioaktif. Dengan demikian, masyarakat yang terdampak pencemaran radioaktif di Cikande memiliki hak untuk memperoleh perlindungan hukum, pemulihan kesehatan, dan kompensasi atas kerugian yang dialami.

Paparan radioaktif memiliki karakteristik dampak jangka panjang yang sering kali tidak langsung terlihat dalam waktu singkat. Menurut Prayoga et al. (2024), pencemaran lingkungan yang berkaitan dengan zat berbahaya dan radioaktif dapat menyebabkan gangguan kesehatan kronis seperti kanker, kerusakan organ tubuh, gangguan reproduksi, dan mutasi genetik. Oleh karena itu, perlindungan hukum terhadap korban pencemaran radioaktif tidak cukup dilakukan melalui pemberian kompensasi finansial semata, melainkan juga harus mencakup pemantauan kesehatan jangka panjang, pemulihan psikologis masyarakat, dan rehabilitasi lingkungan hidup secara berkelanjutan. Selain masyarakat terdampak, pelaku usaha lain yang berada di kawasan industri juga mengalami kerugian ekonomi akibat menurunnya kepercayaan pasar terhadap produk industri asal Cikande. Penolakan produk ekspor udang beku oleh otoritas luar negeri memperlihatkan bahwa pencemaran radioaktif dapat berdampak luas terhadap stabilitas ekonomi dan reputasi industri nasional. Dalam konteks tersebut, negara memiliki tanggung jawab untuk memastikan adanya mekanisme pemulihan ekonomi dan perlindungan terhadap pelaku usaha yang terdampak secara tidak langsung akibat pencemaran lingkungan.

Oleh sebab itu, penguatan mekanisme environmental justice menjadi penting dalam penyelesaian kasus pencemaran radioaktif di Cikande. Negara perlu memastikan keterbukaan informasi, akses masyarakat terhadap proses hukum, serta partisipasi publik dalam pengawasan lingkungan hidup. Selain itu, reformasi regulasi terkait kompensasi korban pencemaran radioaktif juga diperlukan agar terdapat kepastian hukum mengenai hak-hak masyarakat terdampak serta tanggung jawab korporasi dan negara dalam proses pemulihan lingkungan hidup.

d. negara dalam memenuhi kewajiban konstitusionalnya dalam melindungi hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat akibat pengelolaan limbah radioaktif di Cikande

Hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat merupakan hak konstitusional yang dijamin secara eksplisit dalam Pasal 28H ayat (1) UUD 1945. Selain itu, Pasal 33 ayat (4) UUD 1945 menegaskan bahwa pembangunan ekonomi nasional harus dilaksanakan berdasarkan prinsip keberlanjutan dan berwawasan lingkungan. Kedua ketentuan tersebut menjadi dasar lahirnya konsep ecological constitution yang menempatkan perlindungan lingkungan hidup sebagai bagian dari kewajiban konstitusional negara (Putro et al., 2024). Dalam perspektif ecological constitution, negara tidak hanya berkewajiban membentuk regulasi, tetapi juga wajib melakukan tindakan preventif, represif, dan restoratif terhadap setiap ancaman pencemaran lingkungan hidup. Negara harus memastikan bahwa sistem pengawasan lingkungan hidup berjalan secara efektif serta mampu mencegah terjadinya pencemaran yang membahayakan masyarakat dan ekosistem. Oleh karena itu, kegagalan negara dalam melakukan pengawasan dan penegakan hukum terhadap pengelolaan limbah radioaktif dapat dikategorikan sebagai bentuk constitutional omission atau kelalaian konstitusional (Setyawan et al., 2024).

Kasus kontaminasi radioaktif Cesium-137 di Cikande menunjukkan adanya indikasi lemahnya pengawasan negara terhadap aktivitas industri berisiko tinggi, khususnya industri peleburan logam dan pengelolaan limbah B3. Fakta bahwa pencemaran baru diketahui setelah adanya investigasi dari otoritas luar negeri menunjukkan bahwa sistem deteksi dan pengawasan nasional belum mampu menjalankan fungsi perlindungan lingkungan hidup secara optimal. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa negara belum sepenuhnya melaksanakan prinsip kehati-hatian dan due diligence dalam pengawasan lingkungan hidup. Selain itu, negara juga memiliki kewajiban untuk menjamin pemulihan lingkungan hidup dan perlindungan masyarakat terdampak. Dalam konteks ecological constitution, perlindungan lingkungan hidup tidak dapat dipandang hanya sebagai urusan administratif pemerintahan, melainkan sebagai kewajiban konstitusional yang berkaitan langsung dengan perlindungan hak asasi manusia. Oleh sebab itu, negara perlu memperkuat koordinasi antar lembaga pengawas lingkungan hidup, meningkatkan sistem pengawasan terhadap limbah radioaktif, serta membangun sistem deteksi dini yang mampu mengidentifikasi ancaman pencemaran sebelum menimbulkan dampak luas terhadap masyarakat.

Dengan demikian, kasus pencemaran radioaktif Cesium-137 di Kawasan Industri Modern Cikande menjadi refleksi penting mengenai perlunya penguatan sistem hukum lingkungan di Indonesia. Negara harus memastikan bahwa pembangunan ekonomi dan industrialisasi tidak mengorbankan keselamatan lingkungan hidup dan hak masyarakat atas lingkungan yang sehat. Penguatan implementasi ecological constitution menjadi langkah penting untuk mewujudkan perlindungan lingkungan hidup yang berkelanjutan sekaligus memperkuat tanggung jawab negara dalam menjamin hak konstitusional masyarakat.

KESIMPULAN

Kasus kontaminasi radioaktif Cesium-137 di Kawasan Industri Modern Cikande menunjukkan bahwa pencemaran lingkungan modern memiliki karakteristik yang kompleks karena melibatkan berbagai pihak baik dari sektor privat maupun publik. Dalam perspektif hukum lingkungan, kasus ini memperlihatkan bahwa pertanggungjawaban terhadap pencemaran limbah radioaktif tidak dapat dibebankan hanya kepada satu aktor, melainkan harus dianalisis melalui pendekatan multi-party liability. PT Peter Metal Technology sebagai

pihak yang diduga menjadi sumber utama pencemaran dapat dimintai pertanggungjawaban secara perdata, pidana, maupun administratif berdasarkan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup serta Undang-Undang Nomor 10 Tahun 1997 tentang Ketenaganukliran. Dalam aspek perdata, penerapan prinsip strict liability sebagaimana diatur dalam Pasal 88 UU PPLH memungkinkan korporasi dibebankan tanggung jawab mutlak tanpa perlu pembuktian unsur kesalahan karena kegiatan usahanya menghasilkan ancaman serius terhadap lingkungan hidup. Sementara itu, dalam aspek pidana, korporasi tetap dapat dimintai pertanggungjawaban melalui pembuktian adanya kelalaian struktural dalam pengelolaan limbah radioaktif dan pengendalian risiko industri.

Selain tanggung jawab korporasi, negara juga memiliki tanggung jawab konstitusional dalam menjamin perlindungan hak masyarakat atas lingkungan hidup yang baik dan sehat sebagaimana diamanatkan dalam Pasal 28H ayat (1) dan Pasal 33 ayat (4) UUD 1945. Dalam perspektif ecological constitution, perlindungan lingkungan hidup merupakan kewajiban konstitusional negara yang tidak hanya terbatas pada pembentukan regulasi, tetapi juga mencakup pengawasan, penegakan hukum, mitigasi risiko, perlindungan korban, serta pemulihan lingkungan hidup secara menyeluruh. Fakta bahwa kontaminasi radioaktif Cesium-137 baru terungkap setelah adanya investigasi dari Food and Drug Administration menunjukkan adanya kelemahan sistem pengawasan nasional terhadap limbah radioaktif dan limbah B3 di Indonesia. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa pelaksanaan prinsip kehati-hatian, due diligence, dan pengawasan lingkungan oleh negara belum berjalan secara optimal sehingga berpotensi mengancam keselamatan masyarakat dan keberlanjutan lingkungan hidup.

Kerugian akibat paparan radioaktif Cesium-137 tidak hanya bersifat ekologis, tetapi juga menimbulkan dampak sosial, ekonomi, kesehatan, dan pelanggaran hak asasi manusia dalam jangka panjang. Paparan radioaktif berpotensi menyebabkan gangguan kesehatan kronis, penurunan kualitas lingkungan, terganggunya aktivitas ekonomi masyarakat, serta menurunnya kepercayaan internasional terhadap keamanan produk ekspor Indonesia. Oleh karena itu, pemerintah perlu memperkuat sistem pengawasan terhadap pengelolaan limbah B3 dan material radioaktif khususnya pada industri peleburan logam dan impor scrap metal melalui peningkatan koordinasi antar lembaga, pembangunan sistem deteksi terpadu, serta penerapan precautionary principle secara lebih ketat terhadap aktivitas industri berisiko tinggi. Selain itu, diperlukan reformasi regulasi terkait mekanisme kompensasi dan pemulihan korban pencemaran radioaktif agar terdapat kepastian hukum dan perlindungan yang lebih efektif bagi masyarakat terdampak. Negara juga perlu memperkuat akses terhadap environmental justice melalui keterbukaan informasi, partisipasi publik, serta mekanisme penegakan hukum lingkungan yang lebih responsif dan berkelanjutan. Dengan demikian, penyelesaian kasus pencemaran radioaktif di Cikande tidak hanya berorientasi pada pemberian sanksi terhadap pelaku pencemaran, tetapi juga mencakup pemulihan lingkungan hidup, perlindungan kesehatan masyarakat secara berkelanjutan, serta penguatan implementasi ecological constitution dalam sistem hukum lingkungan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, R., & Fadhilah, Z. (2025). Tanggung jawab pemenuhan hak asasi manusia dalam kasus radiasi udang yang mengandung cesium-137. *Al-Zayn: Jurnal Ilmu Sosial & Hukum*, 3(6), 8338. <https://doi.org/10.61104/alz.v3i6.2528>
- Afrizal. (2021). *Metode penelitian kualitatif: Sebagai upaya mendukung penggunaan penelitian kualitatif dalam berbagai disiplin ilmu*. PT Rajagrafindo Persada.
- Creswell, J. W. (2020). *Research design: Pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan mixed* (edisi ketiga, terjemahan Achmad Fawaid). Pustaka Pelajar.



- Dori, E. (tanpa tahun). Tanggung jawab negara dan korporasi dalam insiden radiasi cesium-137 di Cikande: Kajian normatif hukum lingkungan. hlm. 2.
- Hamzah, A. (2008). *Asas-asas hukum pidana* (edisi revisi). Rineka Cipta.
- Haidar, M. R. A., Wasistha, A. N. P., & Rajib, R. K. (2024). Implementasi hukum lingkungan terhadap pengelolaan limbah industri di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Penelitian Mahasiswa*, 2(3), 62–63.
- Mahardhika, Z. M., Hapsari, I. M., & Rajib, R. K. (2024). Urgensi reformasi hukum lingkungan terhadap perubahan iklim di Indonesia. *Jurnal Kebijakan Pembangunan*, 19(2), 235–244.
- Majid, N. S., Setyaningsih, R., & Rajib, R. K. (2024a). Hukum perdata melalui gugatan class action. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 1(3), 263–268.
- Majid, N. S., Setyaningsih, R., & Rajib, R. K. (2024b). Penyelesaian sengketa lingkungan ditinjau dari hukum perdata melalui gugatan class action. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 1(3), 263–268.
- Prayoga, W. B., Manullang, N. A., & Rajib, R. K. (2024). Kesehatan masyarakat dalam kerusakan lingkungan: Upaya mengatasi polusi dalam kerusakan lingkungan dan keberagaman hayati di Jakarta. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(24.2), 810–817.
- Putri, P. A., Kusuma, D. A., & Rajib, R. K. (2024). Eksistensi legal standing organisasi lingkungan dalam menghadapi sengketa lingkungan hidup di Indonesia. *Jurnal Ilmiah Research Student*, 1(5), 308–318. <https://doi.org/10.61722/jirs.v1i5.1362>
- Putro, H., Rosadi, D. I., Pebriananta, R., & Rajib, R. K. (2024). Melangkah menuju lingkungan yang berkelanjutan: Tantangan dan solusi untuk masa depan bumi. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 1(3), 111–120.
- Rahmadi, T. (2019). *Hukum lingkungan*. Rajawali Pers.
- Rahmawati, A., Sinaga, H. D., & Rajib, R. K. (2024). Pengelolaan sampah di Jawa Tengah melalui implementasi kebijakan dalam peraturan daerah. *Jurnal Ilmiah Research Student*, 1(5), 329–331.
- Rustamana, A., Arsad, A. A. M., Khoirunnisa, C., Fahrijal, A. N., Zahra, N. A., & Ahmad, R. A. (tanpa tahun). Dampak berkelanjutan kontaminasi radioaktif cesium-137 terhadap lingkungan dan kehidupan pekerja di kawasan industri Cikande, Serang. *Indonesia Journal of Education*, 2(3), 2.
- Setyawan, I. H., Kurnia, M. E., & Rajib, R. K. (2024). Dinamika hukum lingkungan didalam konsep pelaksanaan berkelanjutan di Indonesia. *Politika Progresif: Jurnal Hukum, Politik dan Humaniora*, 1(2), 193–201.
- Sihotang, H. N. J. (2022). Tindak pidana pencemaran lingkungan terkait pelanggaran Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang PPLH. *Skylandsea Profesional: Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Teknologi*, 2(1).
- Soedarto, T., Kagramanto, L. B., & Anggriawan, T. P. (2023). Penguatan sanksi administratif sebagai perwujudan perlindungan lingkungan guna sumber daya alam berkelanjutan. *UNES Law Review*, 5(4).
- Sugiono. (2021). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R & D*. Alfabeta.
- Surat Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor SR.249/HUMAS/KLH-BPLH/9/2025 tentang penetapan kejadian khusus cemaran radiasi di kawasan industri Cikande.