

# “PERTANGGUNG JAWABAN HUKUM PRODUSEN TERHADAP HILANGNYA KEANEKARAGAMAN HAYATI MIKROBA TANAH AKIBAT PENGGUNAAN PESTISIDA”

## “LEGAL RESPONSIBILITY OF PRODUCERS FOR THE LOSS OF SOIL MICROBIAL BIODIVERSITY DUE TO PESTICIDES”

Dwi Nila Seni Wati <sup>1)</sup> Emy Rosnawati <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Ilmu Hukum, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

<sup>2)</sup> Program Studi Ilmu Hukum, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Indonesia

Email Penulis Korespondensi: [emyrosnawati@umsida.ac.id](mailto:emyrosnawati@umsida.ac.id)

**Abstract.** *The massive use of pesticides in modern agriculture not only increases productivity but also has a negative impact on the environment, particularly the loss of soil microbial biodiversity. Soil microbes play an important role in maintaining soil fertility and ecosystem balance. This study aims to analyze the responsibility of pesticide manufacturers for the loss of soil microbial biodiversity due to pesticide use. The method used is normative juridical with a statute approach. Primary legal materials include Law No. 32 of 2009 concerning environmental protection and management. Secondary legal materials include books, journals, and scientific articles relevant to this study. The results show that the protection of soil microbes has not been explicitly regulated, although pesticide producers can be held accountable through administrative, civil, and criminal mechanisms, including the principle of strict liability.*

**Keywords** - legal liability, pesticide manufacturer, loss of soil microbes

**Abstrak.** *Penggunaan pestisida secara masif dalam pertanian modern tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan hidup, khususnya hilangnya keanekaragaman hayati mikroba tanah. Mikroba tanah memiliki peran penting dalam menjaga kesuburan tanah dan keseimbangan ekosistem. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertanggung jawaban produsen pestisida terhadap hilangnya keanekaragaman hayati mikroba tanah akibat penggunaan pestisida. Metode yang digunakan yuridis normatif dengan pendekatan perundang-undangan (statute approach). Bahan hukum primer meliputi Undang-Undang nomor 32 Tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Bahan hukum sekunder berupa buku, jurnal, dan artikel ilmiah yang relevan dengan penelitian ini. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlindungan mikroba tanah belum diatur secara eksplisit, meskipun produsen pestisida secara normatif dapat dimintai pertanggungjawaban melalui mekanisme administratif, perdata, pidana termasuk prinsip tanggung jawab mutlak (strict liability).*

**Kata Kunci** - Pertanggung jawaban Hukum, Produsen Pestisida, Hilangnya Mikroba Tanah

### I. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi pertanian modern telah mendorong peningkatan penggunaan pestisida sebagai upaya pengendalian organisme pengganggu tanaman. Penggunaan pestisida secara masif memang memberikan keuntungan secara ekonomis namun di sisi lain menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan hidup khususnya pada ekosistem tanah. Tanah tidak berfungsi sebagai media tumbuh tanaman akan tetapi juga sebagai habitat berbagai mikroorganisme seperti bakteri, fungi dan aktinomiset Yang berperan penting dalam menjaga kesuburan tanah, proses dekomposisi dan keseimbangan ekosistem. Penggunaan pestisida modern secara berlebihan dan berkelanjutan berpotensi menurunkan keanekaragaman hayati mikroba tanah dan mengganggu fungsi ekologis tanah yang berkelanjutan. Dalam perspektif hukum lingkungan kerusakan mikroba tanah akibat pestisida modern seharusnya termasuk dalam kategori pencemaran dan perusakan lingkungan hidup yang menimbulkan konsekuensi pertanggungjawaban hukum. Dalam undang-undang nomer 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup telah mengatur kewajiban setiap orang untuk menjaga kelestarian lingkungan serta memuat prinsip pertanggung jawaban atas pencemaran dan kerusakan lingkungan.[1]

Dalam konteks penggunaan pestisida, perhatian hukum selama ini lebih banyak diarahkan kepada pengguna akhir di lapangan, sementara peran produsen pestisida sebagai pihak yang memproduksi, memasarkan, dan memperoleh keuntungan ekonomi. Dari peredaran bahan kimia pertanian ini belum memperoleh perhatian yang memadai dalam penegakan hukum lingkungan. Padahal, produsen memiliki kendali atas komposisi bahan aktif, standar keamanan produk dan informasi resiko lingkungan yang melekat pada pestisida yang telah diproduksi dan dipasarkan. Ketika

produk pestisida tersebut menimbulkan kerusakan terhadap lingkungan, termasuk hilangnya keanekaragaman hayati mikroba tanah, seharusnya diposisikan sebagai subjek hukum yang bertanggung jawab, sejalan dengan prinsip pertanggungjawaban pelaku usaha dalam hukum lingkungan.[2]

Hasil dari penelitian terdahulu sangat penting dalam penelitian dalam untuk mengkaji isu lingkungan hidup dan pertanggungjawaban hukum atas kerusakan ekosistem, khususnya yang berkaitan dengan aktivitas manusia, meskipun masing-masing memiliki fokus yang berbeda. Penelitian terdahulu pertama menurut Dedin Rohmat & Cecep Aminudin menjelaskan pertanggungjawaban korporasi merupakan tanggung jawab kolektif yang timbul akibat pelanggaran hukum yang merusak ekosistem darat, laut, perairan maupun udara dimana perusahaan seringkali mengabaikan kelestarian lingkungan demi mengejar keuntungan[3]. Penelitian terdahulu kedua menurut Hendra Wijaya, Budi Santoso, Muhamad Azhar menjelaskan terkait pertanggungjawaban pidana pencemaran lingkungan hidup, pihak-pihak yang dapat dipertanggungjawabkan tidak hanya orang perorangan, tetapi juga korporasi seperti contohnya suatu badan usaha[4]. Penelitian terdahulu ketiga menurut Lidya Pratiwi Gunawan dan Elfrida Ratnawati Gultom menjelaskan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup mengatur proses pertanggungjawaban pidana (hukum) bagi pelaku TPLH (kejahatan lingkungan). Ketika pencemaran dan kerusakan lingkungan terjadi, setiap orang, individu, pemerintah, perusahaan, dan lainnya bertanggung jawab untuk membayar biaya yang ditimbulkan oleh para pencemar dan pelaku perusakan lingkungan, tidak peduli seberapa besar atau kecil jumlahnya.[5]

Penelitian ini memiliki kebaruan (novelty) dibandingkan penelitian terdahulu karena secara spesifik dapat menganalisis adanya pertanggungjawaban hukum produsen pestisida terhadap hilangnya keanekaragaman hayati mikroba tanah sebagai bentuk kerusakan lingkungan hidup. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya berfokus pada pencemaran lingkungan secara umum atau pertanggungjawaban pidana korporasi secara normatif.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pertanggungjawaban produsen terhadap hilangnya keanekaragaman hayati mikroba tanah akibat penggunaan pestisida. serta penting untuk dilakukan karena hingga saat ini regulasi di Indonesia masih lebih menitikberatkan pada dampak pencemaran yang bersifat langsung dan kasat mata, seperti pencemaran air dan udara, sementara kerusakan mikroba tanah sebagai bentuk kerusakan lingkungan yang bersifat laten belum memperoleh perhatian hukum yang memadai. Akibatnya, produsen pestisida seringkali tidak dimintai pertanggungjawaban secara proporsional atas dampak ekologis jangka panjang yang ditimbulkan oleh produknya.

## RUMUSAN MASALAH

1. Bagaimana pengaturan hukum mengenai penggunaan pestisida dan perlindungan keanekaragaman hayati mikroba tanah di Indonesia?
2. Bagaimana bentuk pertanggungjawaban hukum produsen terhadap hilangnya keanekaragaman hayati mikroba tanah ?

## II. METODE

Penelitian ini menggunakan metode yuridis normatif dengan pendekatan perundang-undangan (statute approach). Bahan hukum primer yang digunakan meliputi Undang-Undang Nomor 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Undang-Undang nomor 22 tahun 2019 tentang Sistem Budidaya Pertanian Berkelanjutan, Peraturan Pemerintah nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan dan Pengelolaan Lingkungan hidup, serta Peraturan Menteri Pertanian Nomor 43 tahun 2019 tentang Pendaftaran Pestisida. Bahan hukum sekunder berupa buku, jurnal dan artikel ini ya yang relevan dengan penelitian ini.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN A. Konsep Keanekaragaman Hayati Mikroba Tanah dan Fungsinya bagi Ekosistem

Keanekaragaman hayati mikroba tanah merupakan bagian integral dari sistem lingkungan hidup, mikroba tanah mencakup bakteri, fungi, aktinomiset dan organisme mikroskopis lain yang hidup di dalam tanah. Mikroorganisme tersebut menjalankan fungsi ekologis yang menentukan kualitas dan produktivitas. Hukum lingkungan di Indonesia mendefinisikan lingkungan hidup sebagai kesatuan ruang yang mencakup seluruh makhluk hidup. Pasal 1 angka 1 Undang-undang Nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup menyatakan bahwa lingkungan hidup meliputi benda, daya, keadaan, dan makhluk hidup termasuk manusia serta perilakunya. Ketentuan tersebut menempatkan mikroba tanah sebagai bagian dari objek perlindungan hukum. [6]

Keanekaragaman hayati mikroba tanah dalam perspektif hukum lingkungan harus ditempatkan sebagai bagian dari fungsi ekologis yang memiliki nilai perlindungan yuridis. Fungsi ekologis yang menjadi kepentingan hukum karena berkaitan langsung dengan keberlanjutan kemampuan lingkungan untuk menyediakan sumber daya dan menopang kehidupan makhluk hidup secara berkelanjutan dan kemampuan lingkungan untuk menerima zat, energi atau pestisida tanpa menimbulkan kerusakan lingkungan hidup. Setiap aktivitas yang mengurangi kemampuan tanah menjalankan proses biologis nya dapat dikualifikasikan sebagai bentuk gangguan terhadap keseimbangan lingkungan. Hukum lingkungan menegaskan bahwa perusahaan tidak hanya dimaknai sebagai perubahan fisik yang kasat mata melainkan juga perubahan fungsi yang menentukan kualitas lingkungan secara menyeluruh. Oleh sebab itu, degradasi biologis tanah termasuk dalam cakupan perlindungan lingkungan hidup.

Mikroba tanah menjalankan fungsi biologis dalam proses dekomposisi bahan organik. Mikroba tanah menguraikan sisa tumbuhan dan hewan menjadi unsur hara yang tersedia bagi tanaman. Proses tersebut menjaga siklus

nitrogen, fosfor, dan karbon dalam ekosistem tanah. Mikroba tanah menjaga stabilitas struktur tanah melalui aktivitas biologis nya. Mikroorganisme menghasilkan senyawa yang meningkatkan agregasi tanah. Struktur tanah yang mendukung aerasi, retensi air, dan pertumbuhan akar tanaman. Keanekaragaman mikroba tanah menentukan ketahanan ekosistem terhadap gangguan eksternal. Komunitas mikroba yang beragam meningkatkan resiliensi tanah terhadap paparan bahan kimia. Kehilangan keanekaragaman mikroba menurunkan kemampuan tanah dalam memulihkan diri penggunaan pestisida mempengaruhi keseimbangan komunitas mikroba tanah. Bahan aktif pestisida mengganggu metabolisme mikroorganisme tertentu. [7]

Paparan jangka panjang mengurangi populasi mikroba yang sensitif terhadap tingkat kemampuan suatu zat kimia untuk menimbulkan efek racun atau dampak berbahaya terhadap lingkungan. Kerusakan mikrobiologis tanah menimbulkan dampak sistemik terhadap produktivitas pertanian. Penurunan populasi mikroba menghambat proses mineralisasi unsur hara serta hambatan tersebut menurunkan kesuburan tanah secara bertahap. prinsip pembangunan berkelanjutan mewajibkan negara menjaga keberlanjutan fungsi ekologis tanah. Negara memiliki kewajiban konstitusional untuk melindungi lingkungan hidup. regulasi Indonesia belum mengatur indikator biologis tanah secara eksplisit, standar baku mutu lingkungan lebih menekankan parameter fisik dan kimia. Ketiadaan indikator mikrobiologis menyebabkan degradasi biologi sulit diukur secara hukum. kondisi tersebut menunjukkan adanya kekosongan norma dalam perlindungan mikroba tanah. [8]

Pengaturan mengenai tanah sebagai bagian dari keanekaragaman hayati harus dipahami dalam dasar hukum lingkungan yang menempatkan tanah bukan sekedar objek pemanfaatan, melainkan sebagai komponen lingkungan hidup yang wajib dilindungi. Hukum memandang tanah sebagai satu kesatuan ekosistem yang mengandung unsur biotik dan abiotik yang saling berkaitan. Konsekuensi setiap aktivitas yang berpotensi menimbulkan pencemaran atau kerusakan wajib tunduk pada prinsip kehati-hatian serta tanggung jawab atas dampak yang ditimbulkan. Perlindungan tersebut tidak hanya bersifat administratif melalui perizinan tetapi juga mencakup mekanisme pengawasan dan penegakan hukum. perlindungan terhadap unsur hayati dalam tanah menuntut adanya kepastian hukum melalui perumusan norma yang jelas mengenai parameter kerusakan dan pencemaran. [9]

## **B. Pertanggungjawaban Hukum terhadap Lingkungan**

Pertanggung jawaban hukum dalam hukum lingkungan merupakan konsekuensi yuridis yang timbul akibat terjadinya pencemaran dan perusakan lingkungan hidup oleh pelaku usaha. Sistem hukum nasional mengatur bahwa setiap subjek hukum yang melakukan kegiatan usaha yang berpotensi menimbulkan dampak lingkungan wajib menanggung akibat hukum atas perbuatannya. Ketentuan tersebut ditegaskan dalam undang-undang nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. pasal 67 menetapkan kewajiban setiap orang untuk memelihara kelestarian fungsi lingkungan, pasal 68 mewajibkan setiap pelaku usaha menaati baku mutu lingkungan dan ketentuan perizinan. kewajiban tersebut menjadi dasar lahirnya pertanggung jawaban apabila terjadi pelanggaran hukum lingkungan. Berdasarkan penafsiran normatif dan kajian akademik hukum lingkungan, pertanggung jawaban hukum dibagi menjadi tiga bentuk yaitu administratif, perdata, dan pidana.

Pertanggungjawaban administratif adalah tanggung jawab hukum yang timbul akibat pelanggaran terhadap peraturan atau ketentuan administrasi yang ditetapkan oleh pemerintah atau lembaga yang berwenang. Pertanggung jawaban ini biasanya berkaitan dengan kewajiban perizinan, tata usaha, atau pelaksanaan tugas jabatan dan sanksinya berupa tindakan administratif seperti teguran, denda administratif, pembekuan atau pencabutan izin lingkungan. Sanksi administratif berfungsi sebagai instrumen pengendalian awal untuk mencegah eskalasi kerusakan lingkungan. kajian tersebut menunjukkan bahwa efektifitas sanksi administratif bergantung pada konsistensi pengawasan dan ketegasan aparat dalam menjatuhkan sanksi. [10]

Pertanggung jawaban perdata adalah tanggung jawab hukum yang muncul karena adanya wanprestasi atau perbuatan melawan hukum yang menyebabkan kerugian kepada pihak lain. Pertanggungjawaban memiliki tujuan untuk memulihkan kerugian akibat pencemaran dan perusakan lingkungan. Pasal 87 undang-undang nomor 32 tahun 2009 menyatakan bahwa penanggung jawab usaha yang melakukan perbuatan melawan hukum wajib membayar ganti rugi atau melakukan tindakan tertentu. pasal 88 mengatur prinsip tanggung jawab mutlak bagi kegiatan yang menggunakan bahan berbahaya dan beracun serta menimbulkan ancaman serius terhadap lingkungan. Prinsip ini menghapus kewajiban pembuktian unsur kesalahan sehingga korban atau negara cukup membuktikan adanya kerugian dan hubungan kausal, dalam penegakan hukum lingkungan menunjukkan bahwa mekanisme gugatan perdata menjadi instrumen penting untuk memastikan pemulihan lingkungan penelitian tersebut menekankan bahwa Hakim memiliki peran strategis dalam menafsirkan unsur kerusakan lingkungan secara progresif guna menjamin perlindungan ekologis. Pertanggung jawaban perdata adalah hukum lingkungan tidak hanya bersifat kompensatoris tetapi juga restoratif karena mewajibkan pelaku usaha melakukan pemulihan fungsi lingkungan hidup. [11]

Pertanggungjawaban pidana adalah tanggung jawab hukum yang dikenakan kepada seseorang atau badan hukum atas perbuatan yang melanggar ketentuan hukum pidana. Pertanggungjawaban dapat dikenakan apabila pelanggaran menimbulkan dampak serius terhadap lingkungan hidup dan memenuhi unsur kesengajaan atau kelalaian. Pasal 98 sampai pasal 103 undang-undang nomor 32 tahun 2009 mengatur ancaman pidana penjara dan denda bagi pelaku pencemaran atau perusakan lingkungan. hukum lingkungan Indonesia mengakui pertanggung jawaban pidana korporasi. Korporasi dapat dimintai pertanggung jawaban apabila tindak pidana dilakukan dalam lingkup kegiatan usaha. Pengurus atau pihak yang memberi perintah juga dapat dimintai pertanggung jawaban. sanksi pidana berfungsi menegaskan sebagai ultimum remedium dalam sistem penegakan hukum lingkungan. Instrumen pidana diterapkan ketika sanksi administratif dan perdata tidak memberikan efek jera atau tidak mampu memulihkan lingkungan secara

efektif. Penegakan pidana terhadap pelaku usaha menunjukkan bahwa hukum lingkungan tidak hanya mengatur kewajiban administratif tetapi juga mendapatkan perlindungan lingkungan sebagai kepentingan hukum yang harus dijaga melalui mekanisme represif.[12]

Bentuk dari ketiga pertanggungjawaban tersebut menunjukkan bahwa sistem hukum lingkungan Indonesia menerapkan pendekatan berlapis dalam penegakan hukum. Pendekatan ini memberikan fleksibilitas bagi negara untuk memilih instrumen hukum yang paling efektif berdasarkan tingkat pelanggaran. Dari ketiga bentuk tersebut diterapkan secara kumulatif terhadap pelaku usaha yang menyebabkan pencemaran atau perusakan lingkungan hidup. Struktur pertanggung jawaban tersebut menegaskan bahwa hukum lingkungan Indonesia memberikan mekanisme perlindungan yang komprehensif terhadap kelestarian lingkungan hidup. Untuk memahami bentuk pertanggungjawaban hukum dalam lingkungan hidup, dapat dilihat pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Jenis Pertanggungjawaban Hukum Lingkungan

Jenis Pertanggungjawaban	Uraian	Dasar Hukum	Sanksi
Administratif	Pelanggaran Izin	Pasal 76 UU 32/2009	Teguran, Pencabutan izin
Perdata	Ganti Rugi	Pasal 87 UU 32/2009	Ganti rugi dan Pemulihan
Pidana	Kejahatan Lingkungan	Pasal 98-103 UU 32/2009	Penjara dan Denda

Bedasarkan tabel 1 , dapat diketahui bahwa pertanggungjawaban hukum terbagi menjadi administrative, perdata, pidana yang masing-masing memiliki dasar hukum dan sanksi berbeda.

### C. Pertanggungjawaban Produsen dalam proses Produksi, Distribusi, dan Pelabelan Pestisida

Produsen pestisida berkedudukan sebagai pelaku usaha yang melakukan kegiatan beresiko tinggi terhadap lingkungan hidup. Dalam kegiatan produksi, distribusi, dan pelabelan pestisida termasuk dalam kategori usaha yang berpotensi menimbulkan pencemaran dan kerusakan lingkungan. Kewajiban hukum yang memikat produsen pada setiap tahapan tersebut. Pasal 67 Undang-undang Nomor 32 tahun 2009 kewajiban setiap orang memelihara kelestarian fungsi lingkungan hidup serta mengendalikan pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup. Produsen sebagai korporasi termasuk dalam subjek hukum “ setiap orang”. Norma ini menegaskan bahwa proses produksi pestisida tidak boleh merusak fungsi ekologis lingkungan, termasuk fungsi biologis tanah. Pelaku usaha yang mewajibkan menjaga keberlanjutan fungsi lingkungan hidup dalam Undang-undang Nomor 32 tahun 2009 pada Pasal 68 huruf b, Kewajiban tersebut mengandung makna bahwa produsen harus memastikan formulasi bahan aktif dan tidak menimbulkan ancaman serius terhadap komponen hayati lingkungan. Mikroba tanah merupakan bagian dari komponen makhluk hidup yang dilindungi dalam definisi lingkungan hidup pada Pasal 1 angka 1 apabila produsen memproduksi pestisida dengan kandungannya secara ini berpotensi mematikan organisme non target dalam tanah tanpa langkah mitigasi risiko, maka produsen telah melanggar kewajiban menjaga fungsi lingkungan. [13]

Larangan melakukan perbuatan yang mengakibatkan pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup ditegaskan dalam Pasal 69 ayat (1) huruf a UU PPLH. Produksi pestisida yang secara melekat mengandung zat berbahaya dan beracun serta berpotensi menurunkan keanekaragaman hayati mikroba tanah yang dapat memenuhi unsur perbuatan yang mengakibatkan kerusakan lingkungan apabila terbukti menurunkan kualitas ekologis tanah secara signifikan. Kegiatan industri pestisida wajib memiliki persetujuan lingkungan berdasarkan ketentuan perizinan berusaha berbasis resiko yang terintegrasi dengan dokumen AMDAL bagi usaha yang berdampak penting terhadap lingkungan. Ketiadaan persetujuan lingkungan atau ketidaksesuaian pelaksanaan dengan dokumen tersebut dapat menjadi dasar pengenaan sanksi administratif sebagaimana diatur dalam pasal 76 UU PPLH [14]. Secara teknis Terkait kewajiban produsen pestisida juga diatur dalam Peraturan Menteri Nomor 43 tahun 2019 tentang Pendaftaran Pestisida yang mewajibkan pengujian keamanan lingkungan sebelum pestisida diedarkan.

Tahap distribusi pestisida adalah rangkaian kegiatan penyaluran pestisida dari produsen hingga sampai kepada pengguna akhir (petani atau pelaku usaha pertanian). Tahap distribusi bukan sekedar kegiatan ekonomi tetapi bagian dari rantai tanggung jawab hukum. Apabila pada tahap ini terjadi pelanggaran misalnya dalam peredaran tanpa izin dan label tidak sesuai serta kandungan berbahaya, maka dapat menimbulkan tanggung jawab administratif, perdata bahkan pidana. Distribusi pestisida memperluas potensi dampak lingkungan karena produk beredar dan digunakan secara massal. Pasal 68 c mewajibkan pelaku usaha menaati baku mutu lingkungan hidup kriteria baku kerusakan lingkungan hidup. Produsen harus memastikan bahwa distribusi produk tidak mendorong penggunaan yang melampaui daya dukung lingkungan. Definisi pencemaran lingkungan hidup dalam pasal 1 angka 14 UU PPLH mencakup masuknya zat ke lingkungan hidup yang melampaui baku mutu yang ditetapkan, tanggung jawab produsen tidak hanya karena produk digunakan oleh pihak lain, sebab produsen memiliki kendali atas komposisi dan standar keamanan serta informasi risiko produk yang diedarkan. [15]

Tahap Pelabelan adalah proses memberikan label pada produk sebelum dipasarkan. Tahap pelabelan merupakan instrumen hukum untuk menjamin transparansi resiko lingkungan. Pada pasal 68 huruf a mengatur kewajiban memberikan informasi yang benar, akurat, terbuka dan tepat waktu. Informasi tersebut harus mencakup komposisi bahan aktif, tingkat toksisitas, dampak terhadap organisme non-target, serta apa cara penggunaan yang aman dan dapat memegang kendali penuh atas data ilmiah produknya, ketidaklengkapan atau ketidakjujuran informasi pada labrl dapat menimbulkan penggunaan berlebihan yang berdampak pada degradasi keanekaragaman hayati mikroba tanah. Pelabelan yang tidak mencerminkan risiko ekologis dapat dikategorikan sebagai pelanggaran kewajiban hukum karena mengabaikan prinsip perlindungan lingkungan. Di dalam Undang-undang Nomor 32 tahun

2009 pada Pasal 69 ayat (1) huruf d melarang setiap orang membuang zat, energi, dan komponen lain ke lingkungan hidup tanpa izin. Penggunaan pestisida dalam jumlah besar akibat informasi yang tidak akurat pada label dapat berujung pada masuknya zat kimia ke tanah dalam konsentrasi yang melampaui daya dukung lingkungan. produsen yang lalai dalam memberikan informasi dapat turut bertanggung jawab atas akibat tersebut. Pengawasan terhadap kepatuhan pelabelan menjadi bagian dari fungsi kontrol negara dalam menjamin keamanan ekologis. Transparansi dalam pelabelan berperan sebagai instrumen pencegahan agar pengguna pestisida tidak melampaui kapasitas daya dukung tanah. Mekanisme tersebut memperkuat posisi hukum perlindungan mikroba tanah sebagai bagian dari komponen hayati lingkungan hidup yang wajib dijaga keberlanjutannya. [16]

Konsekuensi hukum atas pelanggaran kewajiban tersebut dapat berupa sanksi administratif, perdata, maupun pidana terkait Pasal 76 UUPPLH memberikan kewenangan kepada pejabat berwenang untuk menjatuhkan sanksi administratif berupa teguran tertulis, paksaan, pemerintah, pembekuan atau pencabutan persetujuan lingkungan. pasal 87 ayat (1) UUPPLH mewajibkan penanggung jawab usaha membayar ganti rugi dan melakukan tindakan tertentu apabila terjadi pencemaran atau kerusakan lingkungan. Selain diatur dalam undang-undang nomor 32 tahun 2009, penggunaan pestisida juga berkaitan dengan Undang-undang nomor 22 tahun 2019 tentang sistem Budidaya pertanian berkelanjutan yang menekankan pentingnya praktik pertanian yang ramah lingkungan serta menjaga keberlanjutan fungsi tanah. Ketentuan ini memperkuat bahwa penggunaan pestisida harus memperhatikan dampak terhadap lingkungan termasuk terhadap keanekaragaman hayati mikroba. Hilangnya keanekaragaman hayati mikroorganisme dapat dikualifikasikan sebagai kerusakan fungsi ekologis tanah sehingga membuka ruang gugatan pemulihan. Prinsip tanggung jawab mutlak sebagaimana diatur dalam pasal 88 UUPPLH berlaku terhadap kegiatan yang menggunakan bahan berbahaya dan beracun serta menimbulkan ancaman serius terhadap lingkungan hidup. Produksi dan distribusi pestisida termasuk kegiatan berisiko tinggi, sehingga apabila terbukti menimbulkan kerusakan ekologis yang serius pertanggung jawaban dapat dibebankan tanpa pembuktian unsur kesalahan. dasar normatif tersebut menunjukkan bahwa setiap tahapan kegiatan produsen berada dalam pengawasan hukum lingkungan dan tidak semata mata dipandang sebagai aktivitas ekonomi. [17]

#### **D. Pertanggungjawaban Produsen dalam menjaga kualitas tanah**

Pertanggungjawaban produsen dalam menjaga kualitas tanah merupakan kewajiban hukum dalam perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Produsen pestisida sebagai pelaku menguasai proses produksi, formulasi bahan aktif, serta distribusi produk yang berpotensi menimbulkan dampak terhadap lingkungan khususnya terhadap kualitas tanah dan keanekaragaman hayati mikroba tanah. Perspektif hukum lingkungan, kualitas tanah tidak hanya diukur dari aspek fisik dan kimia tetapi juga dari aspek biologis termasuk keberadaan dan keseimbangan mikroorganisme tanah. Mikroba tanah memiliki fungsi penting dalam menjaga kesuburan, siklus hara, serta stabilitas ekosistem. setiap adanya aktivitas produksi pestisida yang berpotensi mengganggu mikroba tanah dapat dikualifikasikan sebagai bentuk penurunan kualitas tanah. Produsen pestisida wajib memastikan bahwa produk yang dihasilkan tidak menimbulkan dampak negatif terhadap kualitas tanah, termasuk terhadap mikroorganisme yang hidup di dalamnya. Kewajiban tersebut mencakup beberapa aspek, Pertama produsen wajib melakukan uji toksisitas dan analisis dampak lingkungan terhadap mikroba tanah sebelum produk di ajarkan selanjutnya yang kedua produsen harus menyusun dokumen lingkungan seperti andal yang memuat analisis dampak terhadap komponen hayati tanah dan yang ketiga produsen wajib memberikan informasi yang jelas dan akurat mengenai dampak produk terhadap lingkungan melalui pelabelan. akibat produsen lalai dalam memenuhi kewajiban tersebut yang apabila menyebabkan penurunan kualitas tanah, maka produsen dapat dimintai pertanggung jawaban hukum terkait aspek administratif, produsen dapat dikenai sanksi berupa teguran, denda administratif, pembekuan atau pencabutan izin usaha. Aspek perdata di mana produsen wajib mengganti kerugian dan melakukan pemulihan lingkungan sedangkan dalam aspek pidana produsen dapat dikenai sanksi apabila terbukti melakukan pencemaran atau perusakan lingkungan yang serius. [18]

Hukum perlindungan lingkungan hidup menempatkan produsen sebagai subjek hukum yang memikul kewajiban untuk mencegah, mengendalikan dan menanggulangi pencemaran serta kerusakan lingkungan. Produsen pestisida menjalankan kegiatan produksi dan distribusi bahan kimia yang secara melekat beresiko terhadap ekosistem tanah. Resiko tersebut menimbulkan konsekuensi hukum apabila kegiatan usaha menyebabkan penurunan fungsi biologis tanah. dalam pasal 67 terkait undang-undang nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan perkenalkan hidup mewajibkan setiap orang memelihara kelestarian fungsi lingkungan hidup serta mengendalikan pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup. Produsen pestisida termasuk dalam kategori “setiap orang” karena menjalankan kegiatan usaha berbadan hukum, Kewajiban tersebut melekat sejak tahap perencanaan hingga tahap pasca produksi. Produsen wajib melakukan pencegahan melalui instrumen perizinan lingkungan pada Pasal 20 Undang-undang 32 tahun 2009 mewajibkan usaha yang berdampak penting untuk lingkungan memiliki AMDAL. [19]

Prinsip tanggung jawab mutlak ( strict liability ) menegaskan bahwa putusan tetap bertanggung jawab tanpa perlu pembuktian unsur kesalahan apabila kegiatan usahanya menimbulkan kerusakan kungan, termasuk kerusakan mikrobiologis. Pertanggung jawaban produsen tidak hanya bersifat reaktif setelah terjadi kerusakan, tetapi juga bersifat preventif melalui kewajiban menjaga kualitas tanah sengketa produksi hingga distribusi hal ini menunjukkan bahwa produsen memiliki tanggung jawab penuh dalam menjamin keberlanjutan fungsi ekologis tanah sebagai bagian dari lingkungan hidup. Peran pemerintah dalam pengawasan penggunaan pestisida dan perlindungan kualitas tanah dilaksanakan melalui berbagai Direktorat jenderal yang memiliki kewenangan teknis. Direktorat jenderal prasarana dan sarana pertanian (PSP) berperan dalam mengawasi peredaran dan penggunaan pestisida agar sesuai dengan standar

yang ditetapkan, dan dapat meminimalisir dampak terhadap lingkungan termasuk terhadap mikroba tanah. Direktorat jenderal tanaman pangan dan Direktorat jenderal perkebunan memiliki fungsi dalam menetapkan pedoman teknis budidaya dan pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) secara tidak langsung dapat mempengaruhi penggunaan pestisida di lapangan terkait dalam praktiknya yang masih sering terjadi penggunaan tidak melebihi dosis dan berdampak pada penurunan kesuburan tanah serta berkurangnya keanekaragaman mikroba. [20]

Konsep pencemaran dalam hukum lingkungan merujuk pada maksudnya zat atau bahan ke dalam lingkungan hidup yang menyebabkan terlampauinya standar mutu serta terganggunya keseimbangan ekosistem. Residu pestisida yang diaplikasikan dalam kegiatan pertanian berpotensi terakumulasi tanah serta dapat menurunkan populasi mikroorganisme yang berperan dalam siklus hara. Gangguan terhadap mikroba tanah tidak hanya berdampak pada kualitas lingkungan akan tetapi pada produktivitas lahan pertanian. Kondisi tersebut dapat dikualifikasikan sebagai bentuk pencemaran atau kerusakan lingkungan apabila memenuhi unsur perubahan yang merugikan komponen hayati. Aspek Pertanggungjawaban hukum dari pelaku usaha yang kegiatannya menimbulkan dampak terhadap lingkungan dapat dikenai sanksi administratif untuk menghentikan pelanggaran dan memulihkan fungsi lingkungan. Kerugian yang timbul bagi pihak lain dalam mekanisme perdata dapat ditempuh melalui tuntutan ganti rugi dan tindakan pemulihan. Kegiatan yang gunakan bahan berbahaya, prinsip tanggung jawab mutlak juga dapat diterapkan sehingga kewajiban mengganti kerugian tidak bergantung pada pembuktian unsur kesalahan akan tetapi pada adanya kerugian dan hubungan sebab akibat antara kegiatan dan dampak yang ditimbulkan.[21] Pertanggungjawaban Produsen dapat dikenai pidana apabila dengan sengaja atau karena kelalaiannya menyebabkan pencemaran atau kerusakan lingkungan. Pasal 98 dan pasal 99 Undang-undang Nomor 32 tahun 2009 mengatur ancaman pidana terhadap pelaku yang melampaui baku mutu atau menimbulkan kerusakan serius. Korporasi sebagai badan hukum dapat dimintai pertanggung jawaban pidana melalui pengurus atau pemberi perintah. Tanggung jawab produsen dalam hukum perlindungan lingkungan bersifat preventif dan represif. Kewajiban Amdal, pelabelan dan pengendalian residu merupakan bentuk tanggung jawab preventif. Sanksi administratif, gugatan ganti rugi, dan pidana merupakan bentuk tanggung jawab represif. Sistem tersebut menunjukkan bahwa hukum lingkungan tidak hanya menghukum, tetapi juga mencegah kerusakan sejak awal. [22]

Kerusakan keanekaragaman hayati mikroba tanah termasuk kerusakan fungsi ekologis, mikroorganisme tanah berperan dalam dekomposisi bahan organik, dan pembentukan struktur tanah. Penurunan populasi mikroba menyebabkan gangguan keseimbangan ekosistem, gangguan tersebut memenuhi unsur perubahan pada aspek hayati. Produsen harus meneteralisasi biaya lingkungan dalam proses produksi. Prinsip cepat membayar mewajibkan pelaku usaha menanggung biaya pemulihan apabila terjadi kerusakan, produsen tidak dapat memindahkan beban kerusakan kepada masyarakat atau negara. Penelitian ini menegaskan bahwa tanggung jawab produsen pestisida tidak berhenti pada aspek perizinan formal. Produsen harus menjamin bahwa produk yang diproduksi dan diedarkan tidak merusak keanekaragaman hayati tanah.[23] Hukum perlindungan lingkungan memberikan dasar normatif yang jelas untuk menuntut pertanggung jawaban tersebut. Sistem hukum lingkungan Indonesia telah menyediakan mekanisme pengawasan dan penegakan hukum yang memadai. Selain itu, terkait pengaturan teknis mengenai perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup juga diatur dalam Pasal 20 Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 2019 yang mengatur baku mutu lingkungan serta instrumen pengendalian pencemaran. Efektivitas perlindungan kepada mikroba tanah bergantung pada konsistensi penerapan kewajiban dan sanksi terhadap produsen serta negara harus memastikan bahwa setiap pelanggaran terhadap fungsi ekologi sana memperoleh respon hukum yang sangat tegas. Pembahasan ini menunjukkan kesesuaian antara kewajiban produsen definisi pencemaran dan kerusakan lingkungan, serta mekanisme pertanggung jawaban. Tanggung jawab produsen dalam hukum perlindungan lingkungan merupakan instrumen utama untuk melindungi keanekaragaman hayati merupakan dari dampak dekati penggunaan pestisida. Untuk memberikan gambaran yang lebih sistematis mengenai kewajiban dan pertanggungjawaban produsen dalam menjaga kualitas tanah, berikut disajikan dalam bentuk tabel 2 berikut :

Tabel 2. Kewajiban dan Pertanggungjawaban Produsen dalam Menjaga Kualitas Tanah

Aspek Kewajiban Produsen	Uraian	Dasar Hukum	Bentuk Pelanggaran	Akibat Hukum
Uji toksisitas & Dampak lingkungan	Produsen wajib menguji pengaruh pestisida terhadap mikroba tanah sebelum diedarkan	UU No.32 Tahun 2009, Permen Pertanian No. 43 Tahun 2019	Tidak melakukan uji atau data tidak valid	Sanksi administratif (teguran & pencabutan izin)
Penyusunan AMDAL	Produsen wajib menyusun AMDAL yang memuat dampak terhadap komponen hayati tanah	Pasal 20 UU No. 32 Tahun 2009	Tidak memiliki AMDAL atau tidak sesuai	Pembekuan atau pencabutan izin usaha
Pelabelan Produk	Wajib memberikan informasi yang jelas terkait risiko lingkungan dan mikroba tanah	Pasal 68 UU No.32 Tahun 2009	Label tidak lengkap/ menyesatkan	Tanggungjawab administratif dan perdata

Pengendalian bahan berbahaya	Produsen harus memastikan kandungan pestisida tidak merusak fungsi ekologis tanah	Pasal 69 UU No.32 Tahun 2009	Mengandung zat berbahaya berlebihan	Dapat dikategorikan pencemaran lingkungan
Pencegahan pencemaran tanah	Produsen wajib mengganti kerugian dan memulihkan lingkungan	Pasal 67 UU No.32 Tahun 2009	Tidak ada upaya pencegahan	Sanksi administratif dan pidana
Tanggungjawab ganti rugi	Produsen wajib mengganti kerugian dan memulihkan lingkungan	Pasal 87 UU No 32 Tahun 2009	Terjadi kerusakan mikroba tanah	Ganti rugi + pemulihan lingkungan
Prinsip strict liability	Produsen tetap bertanggungjawab tanpa pembuktian kesalahan	Pasal 88 UU No. 32 Tahun 2009	Kerusakan akibat bahan berbahaya	Tanggungjawab mutlak
Pengawasan distribusi	Produsen harus memastikan distribusi tidak menyebabkan penggunaan berlebihan	UU No.32 Tahun 2009	Distribusi tanpa kontrol	Dapat dikenai sanksi berlapis
Tanggungjawab pidana	Produsen dapat dipidana jika menyebabkan pencemaran serius	Pasal 98-99 UU No.32 Tahun 2009	Kelalaian atau kesengajaan	Pidana penjara dan denda

Bedasarkan tabel 2, dapat disimpulkan bahwa produsen memiliki tanggungjawab yang komprehensif dalam menjaga kualitas tanah baik melalui upaya pencegahan maupun penegakan hukum apabila terjadi kerusakan lingkungan. berdasarkan uraian tersebut, perbuatan produsen pestisida yang menyebabkan penurunan kualitas tanah serta hilangnya keanekaragaman hayati mikroba tanah dapat dikualifikasikan sebagai pencemaran atau kerusakan lingkungan hidup. Selain itu, adanya perbuatan tersebut dapat dikualifikasikan sebagai perbuatan melawan hukum yang menimbulkan tanggung jawab perdata serta berpotensi imenjadi tindak pidana lingkungan apabila memenuhi unsur kesengajaan atau kelalaian sebagaimana diatur dalam peraturan perundang-undangan. **VII. SIMPULAN**

Penggunaan pestisida di Indonesia telah memiliki dasar normatif umum melalui UU 32 Tahun 2009, UU 22 Tahun 2019, dan Permentan 43 Tahun 2019. Namun, dari dokumen-dokumen tersebut belum tampak pengaturan yang eksplisit dan operasional mengenai perlindungan keanekaragaman hayati mikroba tanah maupun indikator biologis tanah sebagai parameter baku mutu atau kriteria baku kerusakan. Pertanggungjawaban produsen/pelaku usaha tersedia melalui mekanisme administratif, perdata, dan pidana, termasuk strict liability dalam rezim UU 32 Tahun 2009, tetapi penerapannya pada kerusakan mikrobiologis tanah tidak diatur secara spesifik dalam peraturan perundangan yang berlaku.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji Syukur Saya Panjatkan Ke Hadirat Tuhan Yang Maha Esa, Karena Berkat Rahmat-Nya Skripsi ini dapat diselesaikan. Saya mengucapkan Terima Kasih kepada universitas muhammadiyah sidoarjo. Dan Saya mengucapkan Terima Kasih juga yang sebesar-besarnya kepada Orang tua yang telah mensupport saya tiada henti. Semoga Karya ini Bermanfaat dan Menjadi Amal Jariah Bagi Semua Pihak yang terlibat.

#### REFRENSI

- [1] B. R. Sinambela, "Dampak Penggunaan Pestisida Dalam Kegiatan Pertanian Terhadap Lingkungan Hidup Dan Kesehatan". *Jurnal Ilmiah Lingkungan*, vol.10, no.2, pp.45-56, 2022. <https://jurnal.fp.umi.ac.id/index.php/agrotek/article/download/625/371>.
- [2] A. Kurniawan, M. A. Sembiring, M. J. Nababan, and M. J. Edison, "Penegakan Hukum Lingkungan di Indonesia," *MOTEKAR J. Multidisiplin Teknol. Dan Arsit.*, vol. 1, no. 2, pp. 398–403, Nov. 2023, Doi: <https://doi.org/10.57235/motekar.v1i2.1296>
- [3] D. Rohmat and C. Aminudin, "Pertanggungjawaban Pidana Korporasi dalam Kasus Lingkungan Hidup di Indonesia Tinjauan Yuridis Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 dan Perma Nomor 1 Tahun 2023," vol. 03, 2025. <https://journal.elena.co.id/index.php/humaniorum/article/download/130/110>.
- [4] H. Wijaya, B. Santoso, and M. Azhar, "Pertanggungjawaban Pidana Korporasi Atas Pencemaran Lingkungan Hidup," *Notarius*, vol. 14, no. 1, pp. 206–220, Mar. 2021, Doi: <https://doi.org/10.14710/nts.v14i1.38863>.
- [5] "L. P. Gunawan dan E. R. Gultom," "Pertanggungjawaban Pidana Korporasi dalam Perusakan Lingkungan Hidup," *UNES Law Rev.*, vol. 5, no. 3, 2023, Doi: <https://doi.org/10.31933/unesrev.v5i3>.
- [6] I. Andesgur, "Analisa Kebijakan Hukum Lingkungan dalam Pengelolaan Pestisida," *BESTUUR*, vol.7, no.2, p.93, Dec.2019. Doi: <https://doi.org/10.20961/bestuur.v7i2.40438>.
- [7] N. Herlina, "Permasalahan Lingkungan Hidup Dan Penegakan Hukum Lingkungan Di Indonesia," *J. Ilm. Galuh Justisi*, vol. 3, no. 2, p. 162, May 2017, Doi: <https://doi.org/10.25157/jigj.v3i2.93>.

- [8] S. Thani, "Peranan Hukum Dalam Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup," 2017. *Jurnal Lex Administratum*, vol. 3, pp. 45-56, 2017. <https://jurnal.dharmawangsa.ac.id/index.php/juwartana/article/viewFile/240/235>.
- [9] N. Herlina and R. Duana, "Penegakan Hukum Lingkungan melalui Upaya hukum NonPenal Menurut Undang-undang Nomor 32 tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup," *J. Ilm. Galuh Justisi*, vol. 10, no. 2, p. 305, Sep. 2022, Doi: <https://doi.org/10.25157/justisi.v10i2.8722>.
- [10] F. Safari and E. Rosnawati, "Analysis of Sanction in Environmental Law in Indonesia [Analisis Sanksi dalam Hukum Lingkungan di Indonesia]". *International Journal of law and Governance*, vol. 2, no. 1, pp. 15-29, 2020. UMSIDA Press, Aug 2023, doi: <https://doi.org/10.21070/ups.3159>.
- [11] M. G. Soamole and E. Rosnawati, "Law Enforcement Analysis of Environmental Pollution in Jawa Timur [Analisis Penegakan Hukum Terhadap Pencemaran Lingkungan di Jawa Timur]". *Jurnal Hukum Indonesia*, vol. 6, no. pp. 120-134, 2021. <https://doi.org/10.21070/ups.3367>.
- [12] E. Rosnawati and M. T. Multazam, "Buku Ajar Hukum Lingkungan". *Surabaya: Penerbit Fakultas Hukum, 2020*. <https://eprints.umsida.ac.id/>.
- [13] M. Fahrudin, "Penegakan Hukum Lingkungan Menurut UU No. 32/2009," no. 32, 2010. *Jurnal legalitas*, vol. 5, no. 2, pp. 45-60, 2010.
- [14] S. Sutoyo, "Paradigma Perlindungan Lingkungan Hidup," *ADIL J. Huk.*, vol. 4, no. 1, pp. 192-206, Jun. 2015, Doi: <https://doi.org/10.33476/ajl.v4i1.33>.
- [15] M. Fahrudin, "Penegakan Hukum Lingkungan Di Indonesia Dalam Perspektif Undang- Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup". *Jurnal Hukum dan Peradilan*, vol. 8, no. 1, pp. 75-90, 2019. <https://doi.org/10.34005/veritas.v5i2.489>.
- [16] N. T. K. Chi, "Understanding the effects of eco-label, eco-brand, and social media on green consumption intention in ecotourism destinations," *J. Clean. Prod.*, vol. 321, p. 128995, Oct. 2021, Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128995>.
- [17] A. Rahmadi, "Peranan Sanksi Administrasi dalam Penegakan Hukum Lingkungan di Indonesia" *Jurnal Hukum*, vol. 25, no. 3, pp., 2018. <https://doi.org/10.36448/pranatahukum.v5i1.75>.
- [18] M. Ilham, "Tinjauan Yuridis Terhadap Pertanggungjawaban Pidana Korporasi Atas Tindak Pidana Korporasi Atas Tindak Pidana Lingkungan," *Indones. J. Bus. Law*, vol. 4, no. 1, pp. 21-39, Jan. 2025, Doi: <https://doi.org/10.47709/ijbl.v4i1.5371>.
- [19] Ricki Rahmad Aulia Nasution and Irwan Triadi, "Implementasi Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) Dalam Mencegah Kerusakan Lingkungan Berdasarkan Undang-Undang No. 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup," *Cendekia J. Huk. Sos. Dan Hum.*, vol. 3, no. 2, pp. 1119-1126, Apr. 2025, Doi: <https://doi.org/10.70193/cendekia.v3i2.86>.
- [20] S. Harefa and M. A. Nashir, "Pertanggungjawaban Pidana Korporasi Dalam Kasus Tindak Pidana Lingkungan Hidup Di Indonesia ". *Jurnal Hukum dan pembangunan*, vol. 52, no. 1, pp. 88-105, 2022. <https://academicjournal.yarsi.ac.id/index.php/Jurnal-ADIL/article/download/4966/2136>.
- [21] F. Afandi, D. Adianto, P. Listiningrum, and M. W. Lovina, "Penggunaan Bukti Ilmiah dan Penerapan Prinsip Kehati-hatian dalam Putusan Perkara Pidana Materiil Lingkungan Hidup di Indonesia Tahun 2009-2020," *J. Huk. Lingkungan. Indones.*, vol. 9, no. 1, pp. 77-120, Feb. 2023, Doi: <https://doi.org/10.38011/jhli.v9i1.500>.
- [22] I. M. A. Dwipayana, "Pertanggungjawaban Terhadap Tindak Pidana Pencemaran Lingkungan Hidup," *CC*, vol. 1, no. 1, pp. 33-47, 2020. <https://ejurnal.kampusakademik.co.id/index.php/jmia/article/download/1399/1289> <https://ejurnal.warmadewa.ac.id/index.php/analogihukum/article/download/1769/1397>.
- [23] H. Husna, R. Hakim, and U. Kamal, "Upaya Kolaborasi Pemerintah dan Masyarakat Dalam Mengatasi Pencemaran Lingkungan ditinjau dari UU PPLH". *Jurnal Hukum dan Kebijakan Publik*, vol. 4, no. 2, pp. 145-160, 2021. <https://ejurnal.kampusakademik.co.id/index.php/jmia/article/download/1399/1289>.

#### **Conflict of Interest Statement:**

*The author declares that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.*