

Regulasi Lingkungan dalam Pengendalian Emisi Karbon di Sulawesi Tenggara

Mardi¹, Sashika Yathita Lubis², Ichsan Lateli³

Magister Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Halu Oleo, Kota Kendari, Indonesia^{1,2,3}

*Email: mardiershiwas49@gmail.com¹, sahashika1200@gmail.com², Lateliichsan@gmail.com³

Sejarah Artikel:

Diterima 11-06-2026
Disetujui 16-06-2026
Diterbitkan 18-06-2026

ABSTRACT

Global climate change caused by carbon emissions has become a serious challenge to sustainable development. This study aims to analyze the effectiveness of environmental regulations in controlling carbon emissions in Southeast Sulawesi and their juridical implications for the protection of the right to a healthy environment. This research employs a normative legal method using statutory, conceptual, and case approaches. The findings indicate that the effectiveness of environmental regulations is influenced by institutional capacity, legal substance, law enforcement, economic factors, and public legal awareness. Regulatory ineffectiveness results in violations of environmental rights, increased carbon emissions, and weakened legal certainty. The novelty of this study lies in the integration of environmental law analysis with a local Southeast Sulawesi perspective and the strengthening of economic-based policy instruments..

Keywords: Environmental Regulation; Control; Carbon Emissions

ABSTRAK

Perubahan iklim global akibat emisi karbon menjadi tantangan serius dalam pembangunan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon di Sulawesi Tenggara serta implikasi yuridisnya terhadap perlindungan hak atas lingkungan hidup yang sehat. Penelitian ini menggunakan metode hukum normatif dengan pendekatan perundang-undangan, konseptual, dan kasus. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efektivitas regulasi dipengaruhi oleh kelembagaan, substansi hukum, penegakan hukum, faktor ekonomi, serta kesadaran hukum masyarakat. Ketidakefektifan regulasi berdampak pada pelanggaran hak lingkungan, meningkatnya emisi karbon, dan lemahnya kepastian hukum. Kebaruan penelitian ini terletak pada integrasi analisis hukum lingkungan dengan pendekatan lokal Sulawesi Tenggara serta penguatan instrumen kebijakan berbasis ekonomi.

Katakunci: Regulasi Lingkungan; Pengendalian; Emisi Karbon

Bagaimana Cara Sitasi Artikel ini:

Mardi, M., Yathita Lubis, S. ., & Lateli, I. . (2026). Regulasi Lingkungan dalam Pengendalian Emisi Karbon di Sulawesi Tenggara. Jejak Digital: Jurnal Ilmiah Multidisiplin, 2(4), 6031-6043. <https://doi.org/10.63822/ycs6zq14>

PENDAHULUAN

Perubahan iklim global telah menjadi salah satu tantangan terbesar dalam pembangunan berkelanjutan. Emisi karbon yang dihasilkan dari aktivitas industri, transportasi, dan penggunaan energi fosil menjadi faktor utama peningkatan suhu global dan degradasi kualitas lingkungan (World Health Organization, 2021). Dalam konteks Indonesia, peningkatan aktivitas industri dan pertambangan telah memberikan kontribusi yang signifikan terhadap peningkatan emisi gas rumah kaca, sehingga diperlukan regulasi lingkungan yang mampu mengendalikan dampak tersebut secara efektif (Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2022).

Sulawesi Tenggara merupakan salah satu daerah yang mengalami perkembangan industri pertambangan nikel dan pengolahan mineral secara pesat. Di satu sisi, sektor ini memberikan kontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi daerah, namun di sisi lain berpotensi meningkatkan emisi karbon melalui penggunaan energi fosil, aktivitas produksi industri, dan perubahan tutupan lahan (Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tenggara, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan pentingnya efektivitas regulasi lingkungan dalam memastikan keseimbangan antara pembangunan ekonomi dan perlindungan lingkungan hidup.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa efektivitas pengendalian emisi karbon sangat dipengaruhi oleh kapasitas kelembagaan, kualitas penegakan hukum, serta tingkat kepatuhan pelaku usaha terhadap regulasi lingkungan (Hasyim, 2025). Penelitian lain juga menunjukkan bahwa implementasi kebijakan pengurangan emisi karbon di Indonesia masih menghadapi berbagai hambatan, baik dari aspek normatif maupun institusional (Kurniawan et al., 2025). Selain itu, Devano (2024) menegaskan bahwa instrumen hukum pengendalian emisi karbon memerlukan penguatan pengawasan dan penerapan prinsip kehati-hatian agar dapat berfungsi secara optimal.

Meskipun demikian, penelitian-penelitian tersebut masih berfokus pada kebijakan nasional dan belum secara khusus mengkaji efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon di Provinsi Sulawesi Tenggara sebagai wilayah dengan aktivitas pertambangan nikel yang tinggi. Selain itu, kajian mengenai implikasi yuridis efektivitas regulasi tersebut terhadap perlindungan hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat masih relatif terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan pada analisis efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon di Sulawesi Tenggara yang dikaitkan dengan perlindungan hak konstitusional masyarakat atas lingkungan hidup yang baik dan sehat.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini berfokus pada permasalahan mengenai bagaimana efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon di Sulawesi Tenggara serta bagaimana implikasi yuridisnya terhadap perlindungan hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon di Sulawesi Tenggara dan mengkaji implikasi yuridisnya terhadap perlindungan hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji pengendalian emisi karbon dari perspektif hukum dan kebijakan lingkungan. Hasyim (2025) menemukan bahwa implementasi kebijakan pengurangan emisi gas rumah kaca di sektor industri Indonesia masih menghadapi berbagai kendala, antara lain rendahnya kapasitas kelembagaan, minimnya pengawasan, serta belum optimalnya sinergi antara pemerintah, pelaku usaha, dan masyarakat. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa keberadaan regulasi belum secara otomatis menjamin efektivitas pengurangan emisi karbon apabila tidak didukung oleh mekanisme implementasi yang kuat.

Kurniawan, Tratama, dan Mulyani (2025) menganalisis perlindungan hukum lingkungan berkelanjutan berdasarkan Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 dan Paris Agreement. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun Indonesia telah memiliki kerangka regulasi yang cukup komprehensif, pelaksanaan kebijakan pengendalian emisi dan perdagangan karbon masih menghadapi berbagai hambatan normatif maupun institusional yang menyebabkan tujuan perlindungan lingkungan belum tercapai secara optimal.

Penelitian Devano (2024) mengenai prinsip kehati-hatian dalam pengelolaan emisi karbon menunjukkan bahwa berbagai instrumen hukum nasional telah mengadopsi pendekatan pencegahan terhadap perubahan iklim, termasuk melalui pengaturan pajak karbon dan kebijakan pengurangan emisi. Namun demikian, efektivitas penerapannya masih memerlukan penguatan pengawasan dan penegakan hukum yang konsisten.

Selain itu, Chayrunisa (2025) menyoroti pentingnya aspek keadilan sosial dalam kebijakan penurunan emisi karbon di Indonesia. Penelitian tersebut menegaskan bahwa efektivitas kebijakan lingkungan tidak hanya diukur dari kemampuan menurunkan emisi, tetapi juga dari sejauh mana kebijakan tersebut mampu melindungi hak masyarakat yang terdampak oleh pencemaran lingkungan.

Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dapat diketahui bahwa kajian yang ada masih berfokus pada aspek kebijakan nasional, perdagangan karbon, pajak karbon, maupun implementasi umum kebijakan pengurangan emisi. Belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengkaji efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon di Provinsi Sulawesi Tenggara dengan menghubungkannya pada implikasi yuridis terhadap perlindungan hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat. Oleh karena itu, penelitian ini memiliki kebaruan (*novelty*) berupa analisis efektivitas regulasi lingkungan pada wilayah yang memiliki aktivitas pertambangan dan industri nikel yang tinggi, serta mengaitkannya dengan perspektif hak konstitusional atas lingkungan hidup yang sehat.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penelitian ini berangkat dari permasalahan mengenai sejauh mana efektivitas regulasi lingkungan dalam mengendalikan emisi karbon di Provinsi Sulawesi Tenggara di tengah meningkatnya aktivitas industri, pertambangan, dan transportasi yang berkontribusi terhadap peningkatan emisi gas rumah kaca. Selain itu, penelitian ini juga mengkaji implikasi yuridis dari efektivitas regulasi lingkungan tersebut terhadap perlindungan hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat sebagai hak konstitusional warga negara.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian hukum normatif yang bertujuan untuk menganalisis efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon di Sulawesi Tenggara serta implikasi yuridisnya terhadap perlindungan hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat. Penelitian hukum normatif digunakan karena penelitian ini berfokus pada kajian terhadap norma hukum, asas hukum, dan peraturan perundang-undangan yang mengatur pengendalian emisi karbon dan perlindungan lingkungan hidup. Pendekatan yang digunakan meliputi pendekatan perundang-undangan (*statute approach*), pendekatan konseptual (*conceptual approach*), dan pendekatan kasus (*case approach*). Pendekatan perundang-undangan digunakan untuk mengkaji berbagai regulasi yang berkaitan dengan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup, pengendalian emisi karbon, serta kebijakan perubahan iklim. Pendekatan konseptual digunakan untuk menganalisis teori efektivitas hukum, pembangunan berkelanjutan, dan hak atas lingkungan hidup yang sehat, sedangkan pendekatan kasus digunakan untuk menelaah berbagai

permasalahan lingkungan yang berkaitan dengan aktivitas industri dan pertambangan di Sulawesi Tenggara.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Regulasi Lingkungan dalam Pengendalian Emisi Karbon di Sulawesi Tenggara

Efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon merupakan salah satu indikator penting dalam menilai keberhasilan hukum lingkungan sebagai instrumen perlindungan lingkungan hidup dan pembangunan berkelanjutan. Dalam perspektif hukum, efektivitas suatu regulasi tidak hanya ditentukan oleh keberadaan norma hukum, tetapi juga oleh kemampuan norma tersebut untuk diimplementasikan dan dipatuhi oleh masyarakat serta pelaku usaha. Soekanto (2014) menjelaskan bahwa efektivitas hukum dipengaruhi oleh lima faktor utama, yaitu faktor hukum, penegak hukum, sarana atau fasilitas, masyarakat, dan budaya hukum. Oleh karena itu, analisis terhadap efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon di Sulawesi Tenggara perlu dilakukan secara komprehensif dengan memperhatikan berbagai faktor yang mempengaruhinya.

Sulawesi Tenggara merupakan salah satu daerah yang mengalami pertumbuhan industri yang cukup pesat, khususnya pada sektor pertambangan nikel dan industri pengolahan mineral. Pertumbuhan sektor tersebut memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perekonomian daerah, namun pada saat yang sama berpotensi meningkatkan emisi karbon akibat penggunaan energi fosil dalam proses produksi, transportasi, dan aktivitas pendukung lainnya. Kondisi ini menempatkan regulasi lingkungan pada posisi yang sangat strategis dalam mengendalikan dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh aktivitas industri tersebut.

1. Faktor Substansi Hukum

Substansi hukum merupakan faktor pertama yang mempengaruhi efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon. Substansi hukum berkaitan dengan kualitas norma hukum yang mengatur suatu permasalahan, termasuk kejelasan, konsistensi, dan kemampuan norma tersebut dalam menjawab kebutuhan masyarakat. Dalam konteks pengendalian emisi karbon, Indonesia telah memiliki berbagai instrumen hukum yang menjadi dasar pengaturan, antara lain Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016 tentang Pengesahan Paris Agreement, serta Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Nilai Ekonomi Karbon.

Meskipun demikian, keberadaan berbagai regulasi tersebut belum sepenuhnya mampu menjamin pengendalian emisi karbon secara efektif di tingkat daerah. Salah satu permasalahan yang masih ditemukan adalah belum adanya pengaturan yang secara spesifik mengatur standar emisi karbon pada sektor-sektor tertentu di tingkat daerah, termasuk di Sulawesi Tenggara. Akibatnya, pelaksanaan pengendalian emisi masih sangat bergantung pada kebijakan nasional yang sering kali tidak sepenuhnya mempertimbangkan karakteristik daerah.

Selain itu, terdapat kecenderungan terjadinya tumpang tindih pengaturan antara sektor lingkungan hidup, energi, dan pertambangan. Kondisi tersebut dapat menimbulkan ketidakpastian hukum dalam pelaksanaan pengawasan maupun penegakan hukum terhadap pelanggaran yang berkaitan dengan emisi karbon. Dalam perspektif efektivitas hukum, regulasi yang tidak harmonis akan mengurangi kemampuan hukum dalam mengarahkan perilaku masyarakat dan pelaku usaha menuju tujuan yang diharapkan.

2. Faktor Kelembagaan dan Penegakan Hukum

Efektivitas regulasi lingkungan juga sangat dipengaruhi oleh kapasitas kelembagaan dan penegakan hukum. Friedman (1975) menjelaskan bahwa keberhasilan suatu sistem hukum tidak hanya ditentukan oleh substansi hukum, tetapi juga oleh struktur hukum yang melaksanakan dan menegakkan norma tersebut. Dalam konteks pengendalian emisi karbon, struktur hukum mencakup berbagai institusi yang memiliki kewenangan dalam pengawasan dan penegakan hukum lingkungan, baik di tingkat pusat maupun daerah.

Di Sulawesi Tenggara, pelaksanaan pengawasan terhadap aktivitas industri dan pertambangan masih menghadapi berbagai kendala. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi di bidang pengawasan lingkungan dan pengukuran emisi karbon. Keterbatasan tersebut menyebabkan proses pengawasan tidak dapat dilakukan secara optimal, terutama terhadap perusahaan-perusahaan yang beroperasi pada wilayah yang luas dan tersebar.

Selain keterbatasan sumber daya manusia, keterbatasan sarana dan prasarana juga menjadi hambatan dalam pelaksanaan pengawasan lingkungan. Pengukuran emisi karbon memerlukan peralatan teknis yang memadai serta sistem pemantauan yang berkelanjutan. Namun dalam praktiknya, tidak semua daerah memiliki fasilitas yang memadai untuk melakukan pemantauan secara berkala. Akibatnya, potensi pelanggaran terhadap ketentuan lingkungan sering kali tidak terdeteksi secara cepat.

Permasalahan lain yang turut mempengaruhi efektivitas penegakan hukum adalah rendahnya konsistensi dalam penerapan sanksi terhadap pelanggaran lingkungan. Dalam beberapa kasus, pelanggaran terhadap kewajiban lingkungan hanya dikenakan sanksi administratif tanpa diikuti dengan tindakan yang lebih tegas. Kondisi tersebut menyebabkan sanksi yang diberikan tidak menimbulkan efek jera bagi pelaku usaha. Akibatnya, kepatuhan terhadap regulasi lingkungan menjadi rendah dan tujuan pengendalian emisi karbon sulit untuk dicapai.

3. Faktor Ekonomi dan Kepentingan Pembangunan

Faktor ekonomi merupakan salah satu faktor yang memiliki pengaruh besar terhadap efektivitas regulasi lingkungan. Sulawesi Tenggara dikenal sebagai salah satu daerah penghasil nikel terbesar di Indonesia. Keberadaan industri pertambangan dan pengolahan nikel memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pendapatan daerah, penyerapan tenaga kerja, serta pertumbuhan ekonomi regional.

Namun demikian, ketergantungan ekonomi terhadap sektor pertambangan sering kali menimbulkan dilema dalam implementasi regulasi lingkungan. Di satu sisi, pemerintah memiliki kewajiban untuk menjaga kualitas lingkungan hidup dan mengendalikan emisi karbon. Di sisi lain, pemerintah juga memiliki kepentingan untuk mempertahankan pertumbuhan ekonomi dan investasi. Konflik kepentingan tersebut berpotensi mempengaruhi ketegasan pemerintah dalam menerapkan regulasi lingkungan.

Dalam perspektif pembangunan berkelanjutan, pertumbuhan ekonomi seharusnya tidak dilakukan dengan mengorbankan kualitas lingkungan hidup. Oleh karena itu, pengendalian emisi karbon harus dipandang sebagai bagian integral dari pembangunan ekonomi, bukan sebagai hambatan terhadap investasi. Regulasi lingkungan yang efektif harus mampu menciptakan keseimbangan antara kepentingan ekonomi, sosial, dan lingkungan sehingga pembangunan dapat berlangsung secara berkelanjutan.

4. Faktor Kesadaran Hukum dan Partisipasi Masyarakat

Selain faktor substansi hukum, kelembagaan, dan ekonomi, efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon juga dipengaruhi oleh tingkat kesadaran hukum masyarakat dan pelaku usaha. Kesadaran hukum merupakan kondisi di mana individu atau kelompok masyarakat memahami, menghargai, dan mematuhi norma hukum yang berlaku tanpa adanya paksaan dari pihak lain. Dalam konteks lingkungan hidup, kesadaran hukum memiliki peran penting karena keberhasilan pengendalian emisi karbon tidak hanya bergantung pada tindakan pemerintah, tetapi juga pada perilaku masyarakat dan dunia usaha sebagai pihak yang secara langsung menghasilkan maupun terdampak oleh emisi karbon.

Pada sektor industri dan pertambangan, tingkat kepatuhan pelaku usaha terhadap regulasi lingkungan menjadi indikator penting dalam menilai efektivitas regulasi. Pelaku usaha yang memiliki kesadaran hukum tinggi cenderung melaksanakan kewajiban lingkungan secara sukarela, seperti melakukan pengelolaan limbah, menerapkan teknologi rendah emisi, serta menyusun dokumen lingkungan sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan. Sebaliknya, rendahnya kesadaran hukum sering kali menyebabkan perusahaan memandang kewajiban lingkungan sebagai

beban tambahan yang dapat mengurangi keuntungan ekonomi. Akibatnya, berbagai kewajiban lingkungan hanya dipenuhi secara formalitas tanpa diikuti implementasi yang nyata.

Dalam konteks Sulawesi Tenggara, aktivitas pertambangan dan industri pengolahan nikel yang berkembang pesat memerlukan tingkat kepatuhan yang tinggi terhadap regulasi lingkungan. Namun demikian, berbagai permasalahan lingkungan yang masih terjadi menunjukkan bahwa kesadaran hukum sebagian pelaku usaha belum sepenuhnya berkembang secara optimal. Kondisi ini terlihat dari masih ditemukannya pelanggaran terhadap ketentuan lingkungan, baik yang berkaitan dengan pengelolaan limbah, reklamasi lahan, maupun pengendalian pencemaran udara.

Selain pelaku usaha, masyarakat juga memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung efektivitas regulasi lingkungan. Masyarakat tidak hanya berfungsi sebagai pihak yang menerima dampak pencemaran, tetapi juga sebagai pengawas sosial terhadap pelaksanaan regulasi lingkungan. Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 bahkan memberikan ruang yang cukup luas bagi masyarakat untuk berpartisipasi dalam perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup melalui penyampaian informasi, pengawasan, pengaduan, maupun keterlibatan dalam proses pengambilan keputusan yang berkaitan dengan lingkungan hidup.

Partisipasi masyarakat dalam pengendalian emisi karbon menjadi semakin penting karena keterbatasan pemerintah dalam melakukan pengawasan secara menyeluruh terhadap seluruh aktivitas industri dan pertambangan. Kehadiran masyarakat sebagai pengawas eksternal dapat membantu mendeteksi berbagai pelanggaran lingkungan yang terjadi di lapangan. Namun demikian, efektivitas peran tersebut sangat bergantung pada tingkat pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai hak-hak lingkungan yang mereka miliki.

Rendahnya akses informasi lingkungan masih menjadi salah satu hambatan utama dalam meningkatkan partisipasi masyarakat. Banyak masyarakat yang belum memahami hubungan antara aktivitas industri, peningkatan emisi karbon, perubahan iklim, dan dampaknya terhadap kesehatan maupun kualitas hidup. Akibatnya, berbagai permasalahan lingkungan sering kali dianggap sebagai konsekuensi yang wajar dari pembangunan ekonomi sehingga tidak memperoleh perhatian yang memadai.

5. Faktor Teknologi dan Infrastruktur Lingkungan

Faktor berikutnya yang mempengaruhi efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon adalah ketersediaan teknologi dan infrastruktur lingkungan. Perkembangan teknologi memiliki hubungan yang sangat erat dengan upaya pengurangan emisi karbon karena sebagian besar emisi dihasilkan dari penggunaan teknologi produksi yang masih bergantung pada energi fosil. Oleh karena itu, keberhasilan regulasi lingkungan tidak hanya ditentukan oleh keberadaan norma hukum, tetapi juga oleh kemampuan pelaku usaha dalam mengadopsi teknologi yang lebih ramah lingkungan.

Dalam sektor pertambangan dan industri pengolahan mineral, penggunaan teknologi modern dapat memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengurangan emisi karbon. Teknologi efisiensi energi, penggunaan energi terbarukan, sistem pengolahan limbah yang lebih baik, serta penerapan konsep industri hijau merupakan beberapa contoh inovasi yang dapat menekan tingkat emisi karbon. Namun demikian, implementasi teknologi tersebut sering kali menghadapi berbagai kendala, terutama yang berkaitan dengan biaya investasi yang relatif tinggi.

Bagi sebagian perusahaan, khususnya perusahaan skala menengah dan kecil, biaya pengadaan teknologi ramah lingkungan masih dianggap sebagai beban ekonomi yang cukup besar.

Kondisi ini menyebabkan banyak pelaku usaha lebih memilih menggunakan teknologi konvensional yang relatif murah meskipun menghasilkan emisi karbon yang lebih tinggi. Akibatnya, tujuan regulasi lingkungan untuk menurunkan tingkat emisi karbon menjadi sulit tercapai secara optimal.

Di Sulawesi Tenggara, tantangan lain yang dihadapi adalah masih terbatasnya infrastruktur pendukung pengelolaan lingkungan. Sistem pemantauan kualitas udara, inventarisasi emisi karbon, serta fasilitas pengawasan lingkungan masih memerlukan penguatan baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Padahal, keberadaan infrastruktur tersebut sangat penting untuk mendukung implementasi kebijakan pengendalian emisi karbon secara efektif dan berkelanjutan.

Selain itu, pengembangan energi terbarukan juga menjadi faktor penting dalam pengurangan emisi karbon. Ketergantungan yang tinggi terhadap energi fosil menyebabkan aktivitas industri menghasilkan emisi karbon dalam jumlah besar. Oleh karena itu, transisi menuju energi yang lebih bersih merupakan langkah strategis yang harus didukung oleh kebijakan pemerintah dan komitmen pelaku usaha.

6. Faktor Budaya Hukum dan Komitmen Pemerintah Daerah

Efektivitas regulasi lingkungan juga dipengaruhi oleh budaya hukum (legal culture) yang berkembang dalam masyarakat. Friedman (1975) menjelaskan bahwa budaya hukum merupakan sikap, nilai, persepsi, dan harapan masyarakat terhadap hukum. Budaya hukum yang baik akan mendorong tingkat kepatuhan yang tinggi terhadap regulasi, sedangkan budaya hukum yang lemah dapat menghambat implementasi hukum meskipun substansi hukum dan struktur hukumnya telah tersedia secara memadai.

Dalam konteks pengendalian emisi karbon, budaya hukum tercermin dari sejauh mana masyarakat, pelaku usaha, dan pemerintah memiliki kesadaran kolektif mengenai pentingnya perlindungan lingkungan hidup. Apabila perlindungan lingkungan hanya dipandang sebagai kewajiban administratif semata, maka regulasi lingkungan akan sulit mencapai tujuan yang diharapkan. Sebaliknya, apabila perlindungan lingkungan dipandang sebagai kebutuhan bersama, maka kepatuhan terhadap regulasi akan tumbuh secara sukarela dan berkelanjutan.

Budaya hukum yang mendukung perlindungan lingkungan juga harus ditunjukkan oleh aparat pemerintah sebagai pihak yang memiliki kewenangan dalam perumusan dan pelaksanaan kebijakan. Komitmen pemerintah daerah menjadi faktor yang sangat penting karena sebagian besar implementasi kebijakan lingkungan berlangsung pada tingkat daerah. Pemerintah daerah memiliki peran strategis dalam melakukan pengawasan, pembinaan, pemberian izin, serta penegakan hukum terhadap berbagai aktivitas yang berpotensi menghasilkan emisi karbon.

Dalam konteks Sulawesi Tenggara, komitmen pemerintah daerah dapat diwujudkan melalui integrasi kebijakan pengendalian emisi karbon ke dalam dokumen perencanaan pembangunan daerah, penguatan kapasitas kelembagaan lingkungan hidup, serta peningkatan koordinasi antarinstansi yang terkait dengan pengelolaan lingkungan. Langkah tersebut penting mengingat pengendalian emisi karbon tidak dapat dilakukan secara sektoral, melainkan memerlukan pendekatan yang terintegrasi dan berkelanjutan.

Berdasarkan analisis terhadap berbagai faktor tersebut, dapat dipahami bahwa efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon di Sulawesi Tenggara dipengaruhi oleh interaksi antara faktor hukum, kelembagaan, ekonomi, sosial, teknologi, dan budaya hukum. Dengan demikian, peningkatan efektivitas regulasi tidak dapat dilakukan hanya melalui

pembentukan peraturan baru, tetapi juga memerlukan penguatan kapasitas kelembagaan, peningkatan kesadaran hukum masyarakat, pengembangan teknologi ramah lingkungan, serta komitmen pemerintah daerah dalam mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan. Temuan ini menunjukkan bahwa pengendalian emisi karbon merupakan persoalan multidimensional yang membutuhkan pendekatan hukum yang komprehensif agar tujuan perlindungan lingkungan hidup dapat tercapai secara optimal.

Implikasi Yuridis Efektivitas Regulasi Lingkungan terhadap Perlindungan Hak atas Lingkungan Hidup yang Baik dan Sehat di Sulawesi Tenggara

Efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon memiliki hubungan yang sangat erat dengan perlindungan hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat. Dalam perspektif negara hukum, keberadaan regulasi lingkungan tidak hanya berfungsi sebagai instrumen pengendalian aktivitas manusia yang berpotensi menimbulkan pencemaran, tetapi juga sebagai sarana perlindungan hak-hak dasar warga negara. Oleh karena itu, tingkat efektivitas regulasi lingkungan akan menentukan sejauh mana negara mampu menjamin terpenuhinya hak masyarakat untuk menikmati lingkungan hidup yang sehat dan berkelanjutan.

Hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat telah memperoleh pengakuan konstitusional dalam Pasal 28H ayat (1) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 yang menyatakan bahwa setiap orang berhak hidup sejahtera lahir dan batin, bertempat tinggal, serta memperoleh lingkungan hidup yang baik dan sehat. Ketentuan tersebut menunjukkan bahwa lingkungan hidup yang sehat bukan sekadar kepentingan administratif, melainkan merupakan hak konstitusional yang wajib dilindungi oleh negara. Dengan demikian, setiap kebijakan maupun tindakan yang menyebabkan penurunan kualitas lingkungan hidup berpotensi menimbulkan konsekuensi hukum terhadap pemenuhan hak konstitusional Masyarakat (Fuad Nur: 2023).

Dalam konteks Sulawesi Tenggara, peningkatan aktivitas pertambangan, industri pengolahan mineral, dan sektor transportasi telah menciptakan tantangan yang cukup besar terhadap kualitas lingkungan hidup. Emisi karbon yang dihasilkan dari berbagai aktivitas tersebut tidak hanya berkontribusi terhadap perubahan iklim global, tetapi juga berdampak langsung terhadap kualitas udara di tingkat lokal. Apabila regulasi lingkungan tidak mampu mengendalikan emisi karbon secara efektif, maka dampak yang muncul tidak hanya bersifat ekologis, tetapi juga bersifat yuridis karena berkaitan dengan pelanggaran hak masyarakat atas lingkungan hidup yang sehat.

1. Implikasi terhadap Perlindungan Hak Konstitusional Warga Negara

Salah satu implikasi yuridis yang paling penting dari efektivitas regulasi lingkungan adalah perlindungan terhadap hak konstitusional warga negara. Dalam konsep negara kesejahteraan (welfare state), negara memiliki kewajiban untuk menjamin terpenuhinya hak-hak dasar masyarakat, termasuk hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat. Kewajiban tersebut tidak hanya bersifat pasif dalam bentuk pengakuan normatif, tetapi juga bersifat aktif melalui pembentukan kebijakan dan penegakan hukum yang efektif.

Ketika regulasi lingkungan mampu mengendalikan emisi karbon secara optimal, negara telah menjalankan kewajiban konstitusionalnya dalam melindungi masyarakat dari dampak pencemaran udara dan kerusakan lingkungan. Sebaliknya, apabila regulasi lingkungan tidak efektif, maka negara dapat dinilai gagal memenuhi kewajiban konstitusional tersebut. Dalam perspektif hukum administrasi negara, kegagalan tersebut dapat mencerminkan lemahnya fungsi pelayanan

dan perlindungan yang seharusnya diberikan oleh pemerintah kepada masyarakat.

Hubungan antara efektivitas regulasi lingkungan dan perlindungan hak konstitusional menjadi semakin penting mengingat dampak emisi karbon tidak hanya dirasakan pada masa sekarang, tetapi juga oleh generasi yang akan datang. Pengendalian emisi karbon harus dipandang sebagai bagian dari upaya perlindungan hak asasi manusia yang bersifat berkelanjutan (sustainable human rights protection).

2. Implikasi terhadap Hak atas Kesehatan Masyarakat

Efektivitas regulasi lingkungan juga memiliki implikasi langsung terhadap perlindungan hak atas kesehatan masyarakat. Emisi karbon yang tidak terkendali dapat menyebabkan penurunan kualitas udara yang pada akhirnya meningkatkan risiko berbagai gangguan kesehatan, khususnya penyakit pernapasan. Dalam berbagai penelitian kesehatan lingkungan, kualitas udara yang buruk telah dikaitkan dengan meningkatnya angka penyakit asma, infeksi saluran pernapasan akut, penyakit paru obstruktif kronis, serta berbagai gangguan kesehatan lainnya.

Dalam perspektif hukum hak asasi manusia, hak atas kesehatan merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari hak untuk hidup secara layak dan bermartabat. Pencemaran udara akibat emisi karbon yang tidak terkendali dapat dipandang sebagai ancaman terhadap pemenuhan hak kesehatan masyarakat. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa efektivitas regulasi lingkungan memiliki dimensi yang jauh lebih luas dibandingkan sekadar persoalan teknis pengelolaan lingkungan.

Bagi masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan industri dan pertambangan di Sulawesi Tenggara, risiko kesehatan akibat pencemaran udara menjadi persoalan yang sangat nyata. Kelompok rentan seperti anak-anak, lanjut usia, dan masyarakat yang memiliki riwayat penyakit pernapasan merupakan pihak yang paling terdampak. Keberhasilan regulasi lingkungan dalam mengendalikan emisi karbon secara tidak langsung juga menjadi indikator keberhasilan negara dalam melindungi hak kesehatan masyarakat.

3. Implikasi terhadap Kepastian Hukum dan Penegakan Hukum Lingkungan

Efektivitas regulasi lingkungan juga berimplikasi terhadap terciptanya kepastian hukum dalam pengelolaan lingkungan hidup. Kepastian hukum merupakan salah satu tujuan utama hukum yang berfungsi memberikan pedoman bagi masyarakat dan pelaku usaha mengenai hak dan kewajiban mereka. Regulasi yang efektif akan menciptakan standar perilaku yang jelas sehingga setiap pihak memahami konsekuensi hukum dari tindakan yang dilakukan.

Sebaliknya, regulasi yang tidak efektif akan menimbulkan ketidakpastian hukum. Ketika pelanggaran terhadap ketentuan lingkungan tidak ditindak secara konsisten, masyarakat dan pelaku usaha akan kehilangan kepercayaan terhadap sistem hukum. Akibatnya, kepatuhan terhadap hukum cenderung menurun dan pelanggaran lingkungan dapat terjadi secara berulang.

Dalam konteks pengendalian emisi karbon, kepastian hukum sangat diperlukan untuk mendorong perubahan perilaku pelaku usaha menuju praktik usaha yang lebih ramah lingkungan. Perusahaan akan lebih terdorong untuk berinvestasi dalam teknologi rendah emisi apabila terdapat kepastian mengenai standar lingkungan dan konsekuensi hukum yang akan diterapkan apabila terjadi pelanggaran. Oleh karena itu, efektivitas regulasi lingkungan memiliki peran penting dalam menciptakan iklim hukum yang kondusif bagi pembangunan berkelanjutan.

Selain itu, efektivitas regulasi juga berhubungan dengan kredibilitas penegakan hukum lingkungan. Penegakan hukum yang konsisten akan memperkuat fungsi hukum sebagai instrumen

pengendalian sosial. Sebaliknya, lemahnya penegakan hukum dapat menimbulkan persepsi bahwa pelanggaran lingkungan merupakan tindakan yang dapat ditoleransi. Kondisi tersebut pada akhirnya akan mengurangi daya paksa hukum dan menghambat pencapaian tujuan perlindungan lingkungan hidup.

4. Implikasi terhadap Tanggung Jawab Negara dalam Perlindungan Lingkungan Hidup

Dalam perspektif hukum lingkungan modern, negara memiliki tanggung jawab utama untuk menjaga kualitas lingkungan hidup sebagai bagian dari kewajiban konstitusional dan kewajiban internasional. Tanggung jawab tersebut mencakup pembentukan regulasi, pelaksanaan pengawasan, penegakan hukum, serta penyediaan mekanisme pemulihan apabila terjadi kerusakan lingkungan.

Efektivitas regulasi lingkungan menjadi indikator penting dalam menilai sejauh mana negara telah menjalankan tanggung jawab tersebut. Apabila regulasi mampu mengendalikan emisi karbon secara efektif, maka negara dapat dikatakan telah memenuhi kewajibannya dalam melindungi lingkungan hidup dan hak-hak masyarakat. Sebaliknya, apabila regulasi gagal mencapai tujuan yang diharapkan, maka muncul pertanyaan mengenai efektivitas pelaksanaan tanggung jawab negara dalam bidang lingkungan hidup.

Dalam konteks Sulawesi Tenggara, tanggung jawab negara tidak hanya berada pada pemerintah pusat, tetapi juga pada pemerintah daerah sebagai pihak yang memiliki kewenangan dalam pengelolaan lingkungan hidup di daerah. Oleh karena itu, keberhasilan pengendalian emisi karbon sangat bergantung pada sinergi antara pemerintah pusat, pemerintah daerah, pelaku usaha, dan masyarakat dalam melaksanakan prinsip-prinsip perlindungan lingkungan hidup secara berkelanjutan.

5. Implikasi terhadap Prinsip Keadilan Lingkungan (Environmental Justice)

Efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon juga memiliki implikasi yang erat terhadap penerapan prinsip keadilan lingkungan (environmental justice). Prinsip ini menekankan bahwa setiap individu dan kelompok masyarakat berhak memperoleh perlindungan yang sama terhadap dampak pencemaran dan kerusakan lingkungan tanpa diskriminasi. Dalam konteks hukum lingkungan, keadilan lingkungan tidak hanya berkaitan dengan distribusi manfaat pembangunan, tetapi juga distribusi beban lingkungan yang ditimbulkan oleh aktivitas ekonomi.

Ketidakefektifan regulasi lingkungan sering kali menyebabkan terjadinya ketimpangan dalam distribusi dampak lingkungan. Kelompok masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan industri dan pertambangan umumnya menjadi pihak yang paling rentan menerima dampak negatif berupa pencemaran udara, kerusakan ekosistem, dan menurunnya kualitas kesehatan. Sebaliknya, manfaat ekonomi dari kegiatan industri tersebut sering kali lebih banyak dinikmati oleh perusahaan atau kelompok tertentu yang memiliki akses terhadap sumber daya ekonomi.

Dalam konteks Sulawesi Tenggara, masyarakat yang berada di sekitar wilayah pertambangan nikel dan kawasan industri pengolahan mineral menghadapi risiko lingkungan yang lebih besar dibandingkan masyarakat pada wilayah lainnya. Paparan debu industri, peningkatan emisi karbon, serta perubahan kualitas lingkungan hidup dapat mempengaruhi kehidupan sosial dan ekonomi masyarakat setempat. Oleh karena itu, efektivitas regulasi lingkungan menjadi instrumen penting untuk memastikan bahwa manfaat pembangunan tidak diperoleh dengan mengorbankan hak-hak masyarakat yang terdampak.

Dari perspektif hukum, prinsip keadilan lingkungan menuntut negara untuk memberikan

perlindungan yang setara kepada seluruh warga negara. Negara tidak hanya berkewajiban mengendalikan aktivitas yang berpotensi menghasilkan emisi karbon, tetapi juga harus memastikan bahwa masyarakat yang terdampak memperoleh akses terhadap informasi, partisipasi dalam pengambilan keputusan, serta akses terhadap mekanisme penyelesaian sengketa lingkungan. Dengan demikian, efektivitas regulasi lingkungan memiliki peran strategis dalam mewujudkan keadilan lingkungan sebagai bagian dari perlindungan hak asasi manusia.

6. Implikasi terhadap Penerapan Prinsip Polluter Pays Principle

Prinsip polluter pays principle merupakan salah satu prinsip fundamental dalam hukum lingkungan modern yang mengharuskan pihak yang menyebabkan pencemaran untuk menanggung biaya pencegahan, pengendalian, dan pemulihan kerusakan lingkungan yang ditimbulkannya. Prinsip ini bertujuan untuk menciptakan tanggung jawab hukum yang proporsional sehingga biaya kerusakan lingkungan tidak dibebankan kepada masyarakat atau negara.

Efektivitas regulasi lingkungan akan menentukan sejauh mana prinsip tersebut dapat diterapkan secara nyata. Apabila regulasi berjalan secara efektif, maka setiap pelaku usaha yang menghasilkan emisi karbon dalam jumlah tertentu dapat dimintai pertanggungjawaban sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku. Sebaliknya, apabila regulasi tidak efektif, maka prinsip polluter pays principle hanya akan menjadi norma yang bersifat formal tanpa implementasi yang nyata.

Dalam praktiknya, penerapan prinsip ini masih menghadapi berbagai kendala, terutama yang berkaitan dengan pembuktian hubungan antara aktivitas tertentu dengan dampak lingkungan yang ditimbulkan. Emisi karbon merupakan bentuk pencemaran yang memiliki karakteristik berbeda dengan pencemaran konvensional karena dampaknya bersifat kumulatif dan sering kali tidak dapat diamati secara langsung. Kondisi tersebut menyebabkan proses penegakan tanggung jawab hukum menjadi lebih kompleks.

Meskipun demikian, perkembangan instrumen hukum lingkungan, termasuk kebijakan nilai ekonomi karbon dan mekanisme perdagangan karbon, menunjukkan adanya upaya untuk memperkuat implementasi prinsip polluter pays principle. Dalam konteks Sulawesi Tenggara, keberadaan sektor pertambangan dan industri yang menghasilkan emisi karbon dalam jumlah besar menunjukkan pentingnya penerapan prinsip tersebut guna mendorong pelaku usaha untuk lebih bertanggung jawab terhadap dampak lingkungan yang ditimbulkan.

7. Implikasi terhadap Pembangunan Berkelanjutan (Sustainable Development)

Efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon juga memiliki implikasi langsung terhadap pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (sustainable development). Konsep pembangunan berkelanjutan menekankan pentingnya keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, perlindungan lingkungan, dan kesejahteraan sosial. Oleh karena itu, keberhasilan pengendalian emisi karbon menjadi salah satu indikator penting dalam menilai keberhasilan pembangunan berkelanjutan.

Apabila regulasi lingkungan mampu mengendalikan emisi karbon secara efektif, maka pembangunan ekonomi dapat berlangsung tanpa menimbulkan kerusakan lingkungan yang berlebihan. Sebaliknya, apabila regulasi tidak efektif, maka peningkatan aktivitas ekonomi akan diikuti oleh peningkatan emisi karbon dan degradasi lingkungan yang pada akhirnya mengancam keberlanjutan pembangunan itu sendiri.

Dalam konteks Sulawesi Tenggara, pembangunan sektor pertambangan dan industri

memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi daerah. Namun demikian, manfaat ekonomi tersebut harus diimbangi dengan upaya perlindungan lingkungan yang memadai agar tidak menimbulkan dampak negatif bagi generasi mendatang. Oleh karena itu, efektivitas regulasi lingkungan harus dipandang sebagai bagian integral dari strategi pembangunan daerah yang berkelanjutan.

Lebih lanjut, pengendalian emisi karbon juga berkaitan dengan pencapaian berbagai target pembangunan berkelanjutan yang telah ditetapkan baik pada tingkat nasional maupun internasional. Dengan demikian, keberhasilan regulasi lingkungan tidak hanya berdampak pada lingkungan hidup saat ini, tetapi juga menentukan kualitas kehidupan masyarakat di masa depan.

8. Analisis Penulis terhadap Efektivitas Regulasi Lingkungan dalam Pengendalian Emisi Karbon di Sulawesi Tenggara

Berdasarkan hasil analisis terhadap berbagai faktor yang mempengaruhi efektivitas regulasi lingkungan dan implikasi yuridis yang ditimbulkannya, dapat dipahami bahwa permasalahan pengendalian emisi karbon di Sulawesi Tenggara tidak semata-mata disebabkan oleh kekurangan regulasi. Secara normatif, Indonesia telah memiliki berbagai instrumen hukum yang relatif memadai untuk mengatur perlindungan lingkungan hidup dan pengendalian emisi karbon. Permasalahan utama justru terletak pada aspek implementasi dan penegakan hukum.

Penelitian ini menunjukkan bahwa efektivitas regulasi lingkungan dipengaruhi oleh hubungan yang saling berkaitan antara substansi hukum, struktur hukum, dan budaya hukum. Ketiga unsur tersebut harus berjalan secara seimbang agar regulasi dapat berfungsi secara optimal. Regulasi yang baik tidak akan efektif apabila tidak didukung oleh kelembagaan yang kuat dan budaya hukum yang mendorong kepatuhan terhadap hukum. Sebaliknya, penegakan hukum yang kuat juga akan sulit mencapai hasil yang optimal apabila substansi hukum yang digunakan masih mengandung berbagai kelemahan.

Dalam konteks Sulawesi Tenggara, tantangan terbesar terletak pada upaya menyeimbangkan kepentingan pembangunan ekonomi dengan perlindungan lingkungan hidup. Pertumbuhan industri pertambangan dan pengolahan mineral memang memberikan manfaat ekonomi yang besar, namun tanpa pengawasan dan pengendalian yang memadai dapat meningkatkan emisi karbon serta mengancam hak masyarakat atas lingkungan hidup yang baik dan sehat. Oleh karena itu, diperlukan penguatan regulasi daerah, peningkatan kapasitas pengawasan lingkungan, penerapan instrumen ekonomi lingkungan, serta penguatan partisipasi masyarakat dalam pengawasan lingkungan.

Selain itu, pemerintah daerah perlu mengintegrasikan kebijakan pengendalian emisi karbon ke dalam perencanaan pembangunan daerah secara lebih sistematis. Pengendalian emisi karbon tidak dapat dipandang sebagai isu lingkungan semata, melainkan harus menjadi bagian dari strategi pembangunan daerah yang berorientasi pada keberlanjutan. Dengan pendekatan tersebut, regulasi lingkungan dapat berfungsi tidak hanya sebagai instrumen pengendalian, tetapi juga sebagai sarana untuk mewujudkan kesejahteraan masyarakat dan perlindungan hak asasi manusia secara berkelanjutan.

Secara keseluruhan, efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon di Sulawesi Tenggara memiliki implikasi yuridis yang sangat luas, mulai dari perlindungan hak konstitusional warga negara, perlindungan kesehatan masyarakat, kepastian hukum, keadilan lingkungan, hingga pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, penguatan

efektivitas regulasi lingkungan merupakan kebutuhan yang mendesak guna memastikan bahwa pembangunan ekonomi dapat berjalan selaras dengan perlindungan lingkungan hidup dan penghormatan terhadap hak-hak Masyarakat.

KESIMPULAN

Efektivitas regulasi lingkungan dalam pengendalian emisi karbon di Sulawesi Tenggara masih belum optimal karena dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kelemahan kelembagaan, substansi hukum, penegakan hukum, serta rendahnya kesadaran hukum masyarakat. Ketidakefektifan tersebut menimbulkan implikasi yuridis berupa meningkatnya emisi karbon, pelanggaran hak atas lingkungan hidup yang sehat, serta melemahnya kepastian hukum. Oleh karena itu, diperlukan penguatan regulasi, peningkatan kapasitas penegakan hukum, serta integrasi kebijakan lingkungan dengan pembangunan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akib, M. (2014). *Hukum lingkungan perspektif global dan nasional*. Rajawali Pers.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Sulawesi Tenggara. (2023). *Sulawesi Tenggara dalam angka 2023*. BPS Provinsi Sulawesi Tenggara.
- Chayrunisa, A. (2025). Keadilan sosial dalam kebijakan pengurangan emisi karbon di Indonesia. *Lex Suprema*, 7(1), 45–58.
- Devano, R. (2024). Penerapan prinsip kehati-hatian dalam pengendalian emisi karbon di Indonesia. *Jurnal Hukum dan Kebijakan Publik*, 8(2), 112–126.
- Friedman, L. M. (1975). *The legal system: A social science perspective*. Russell Sage Foundation.
- Fuad, N. (2023) Upaya Pemenuhan Hak Restitusi Korban Tindak Pidana Perdagangan Orang pada Tahap Penuntutan, *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2 (5), 1969-1980.
- Hasyim, A. (2025). Implementasi kebijakan pengurangan emisi gas rumah kaca dalam sektor industri di Indonesia. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 8(1), 33–47.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. (2022). *Status lingkungan hidup Indonesia tahun 2022*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan.
- Kurniawan, D., Tratama, A., & Mulyani, S. (2025). Perlindungan hukum lingkungan berkelanjutan berdasarkan Paris Agreement dan hukum nasional Indonesia. *Jurnal Hukum Internasional Indonesia*, 4(1), 21–38.
- Mulyani, R., & Prasetyo, B. (2023). Environmental governance and carbon emission control in developing countries. *Journal of Environmental Policy Studies*, 15(2), 77–91.
- Nugroho, H., & Sari, D. (2023). Carbon tax policy and environmental sustainability in Indonesia. *Jurnal Legislasi Indonesia*, 20(3), 201–215.
- Pratama, R., Wijayanti, F., & Kurniasih, N. (2022). Efektivitas implementasi kebijakan pengendalian emisi karbon pada sektor industri di Indonesia. *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 9(2), 145–163.
- Rahardjo, S. (2009). *Hukum dan masyarakat*. Angkasa.
- Rahmadi, T. (2018). *Hukum lingkungan di Indonesia (3rd ed.)*. Rajawali Pers.
- Ridwan HR. (2016). *Hukum administrasi negara*. Rajawali Pers.
- Sands, P. (2012). *Principles of international environmental law (3rd ed.)*. Cambridge University Press.
- Shelton, D. (2007). Human rights and the environment: What specific environmental rights have been recognized? *Denver Journal of International Law and Policy*, 35(1), 129–171.
- Soekanto, S. (2014). *Faktor-faktor yang mempengaruhi penegakan hukum*. Rajawali Pers.
- World Health Organization. (2021). *WHO global air quality guidelines*. World Health Organization.
- Yuliana, N., & Hidayat, M. (2024). Legal effectiveness in environmental protection and climate change mitigation. *Environmental Law Review*, 12(1), 55–71.