

DAMPAK KRISIS SAMPAH PLASTIK DAN UPAYA PEMERINTAH DALAM PENANGGULANGANNYA: STUDI KASUS DI PERAIRAN PESISIR DAN LAUT JAKARTA

Rayi Kharisma Rajib¹, Hanifah Khoirunnisa², Regita Pramesti Putri Darmanensa³
Ilmu Hukum, Universitas Negeri Semarang, Semarang
E-mail: rayirajib@mail.unnes.ac.id¹, khaihanifah@students.unnes.ac.id²
reregita@students.unnes.ac.id³

ABSTRAK

Krisis sampah plastik di wilayah perairan pesisir Jakarta menjadi salah satu persoalan lingkungan yang semakin mengkhawatirkan akibat meningkatnya aktivitas masyarakat, tingginya penggunaan plastik sekali pakai, serta pengelolaan sampah yang belum optimal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak krisis sampah plastik terhadap kondisi perairan pesisir Jakarta serta mengkaji upaya pemerintah dalam menanggulangi permasalahan tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian *library research* atau studi kepustakaan. Data diperoleh melalui jurnal ilmiah, buku, artikel, dan peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan pencemaran sampah plastik dan pengelolaan lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa krisis sampah plastik di pesisir Jakarta menyebabkan penurunan kualitas perairan, terganggunya ekosistem pesisir dan laut, serta menimbulkan ancaman terhadap kehidupan masyarakat yang bergantung pada sumber daya laut. Upaya pemerintah dalam penanggulangan dilakukan melalui penerapan regulasi pengelolaan sampah, penegakan hukum lingkungan, penerapan konsep *zero waste* dan *3R* (*reduce, reuse, recycle*), edukasi masyarakat, serta pengembangan teknologi berbasis kecerdasan buatan (AI) dalam pengelolaan sampah plastik. Selain itu, kerja sama antara pemerintah, swasta, dan masyarakat menjadi bagian penting dalam mendukung tercapainya pembangunan berkelanjutan sesuai dengan konsep *Sustainable Development Goals* (SDGs).

Kata kunci

krisis sampah plastik, pesisir Jakarta, pengelolaan sampah, SDGs, zero waste

ABSTRACT

The plastic waste crisis in Jakarta's coastal waters has become an increasingly alarming environmental issue due to rising public activity, high use of single-use plastics, and sub-optimal waste management. This study aims to analyze the impact of the plastic waste crisis on the condition of Jakarta's coastal waters and to examine the government's efforts to address this issue. The research method employed is a qualitative approach using library research. Data were obtained from scientific journals, books, articles, and laws and regulations related to plastic waste pollution and environmental management. The results indicate that the plastic waste crisis in Jakarta's coastal areas has led to a decline in water quality, disruption of coastal and marine ecosystems, and poses a threat to the livelihoods of communities dependent on marine resources. Government efforts to address this issue include implementing waste management regulations, enforcing environmental laws, adopting the zero-waste concept and the 3R principles (*reduce, reuse, recycle*), public education, and developing artificial intelligence (AI)-based technologies for plastic waste management. Furthermore, collaboration between the government, the private sector, and the public is a crucial component in supporting the achievement of sustainable development in line with the Sustainable Development Goals (SDGs).

Keywords

plastic waste crisis, Jakarta's coastline, waste management, SDGs, zero waste

1. PENDAHULUAN

Manusia dan makhluk hidup lainnya tentunya mempunyai ikatan dalam siklus kehidupan, berinteraksi satu sama lain, dan saling membutuhkan. Lingkungan merupakan segala sesuatu yang berada di sekitar makhluk hidup, baik berupa unsur alam, makhluk hidup, maupun kondisi sosial yang saling memengaruhi keberlangsungan kehidupan. Lingkungan menjadi bagian penting dalam kehidupan karena menyediakan berbagai kebutuhan yang menunjang kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, seperti udara, air, tanah, serta sumber daya alam. Lingkungan dapat digambarkan sebagai segala sesuatu yang mengelilingi, berinteraksi dengan, dan memengaruhi kehidupan manusia dan organisme. Menjaga kelestarian lingkungan seharusnya menjadi tanggung jawab bersama agar keseimbangan alam tetap terpelihara. Namun, pada kenyataannya masih banyak masyarakat yang belum memahami pentingnya menjaga lingkungan dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut dapat terlihat dari kebiasaan membuang sampah sembarangan, kurangnya kepedulian terhadap kebersihan lingkungan, serta penggunaan berbagai kebutuhan secara berlebihan tanpa memperhatikan kondisi lingkungan sekitar. Kesadaran masyarakat yang masih rendah menunjukkan bahwa upaya menjaga lingkungan belum sepenuhnya menjadi perhatian utama sehingga diperlukan peningkatan pemahaman dan kepedulian agar masyarakat lebih sadar akan pentingnya menjaga lingkungan demi keberlangsungan hidup di masa mendatang.

Aktivitas manusia yang tidak berkelanjutan telah menyebabkan kerusakan serius pada lingkungan dan mengancam keberlanjutan hidup bumi. Seiring perkembangan zaman, kebutuhan dan aktivitas masyarakat terus meningkat sehingga jumlah sampah yang dihasilkan juga semakin besar setiap harinya. Selama beberapa dekade terakhir, Indonesia telah menjadi negara berkembang yang mengalami kemajuan pesat di berbagai bidang seperti industri, teknologi, perdagangan, dan pembangunan infrastruktur. Namun, perkembangan tersebut juga diiringi dengan meningkatnya persoalan lingkungan yang semakin kompleks. Pertumbuhan penduduk dan pola hidup masyarakat yang semakin konsumtif membuat produksi limbah terus bertambah dari waktu ke waktu. Sampah berasal dari berbagai aktivitas manusia seperti rumah tangga, pasar, pusat perbelanjaan, perkantoran, hingga kawasan industri yang menghasilkan limbah dalam jumlah besar setiap hari. Di berbagai daerah, masih dapat ditemukan tumpukan sampah di pinggir jalan, saluran air, maupun kawasan permukiman akibat kurang optimalnya pengelolaan kebersihan lingkungan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa persoalan sampah masih menjadi tantangan yang perlu mendapatkan perhatian serius agar kebersihan dan kenyamanan lingkungan dapat tetap terjaga.

Di era sekarang, tidak bisa dipungkiri bahwa kehidupan manusia berdekatan dengan penggunaan bahan sintetis seperti plastik (Assegaff, et al., 2024). Plastik mulai dikenal sejak abad ke-20 dan sejak itu membawa perubahan besar dalam kehidupan manusia dan lingkungan. Plastik merupakan tipe zat yang mempunyai sifat fleksibel dan gampang dibentuk. Pada awalnya plastik digunakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan manusia, seperti kemasan makanan dan minuman, kantong belanja, botol air, hingga peralatan rumah tangga. Plastik tersebut akan berubah menjadi sampah plastik yang sulit terurai dan terus menumpuk di lingkungan. Sampah plastik telah berkembang menjadi salah satu persoalan lingkungan global yang paling krusial dalam beberapa dekade terakhir. Sampah plastik dapat bertahan dalam waktu yang sangat lama di lingkungan karena pada umumnya tidak mudah diuraikan oleh mikroorganisme. Oleh sebab itu, penanganan limbah plastik perlu dilakukan secara tepat. Jika plastik dibakar, asap yang dihasilkan dapat berdampak buruk bagi kesehatan pernapasan manusia.

Namun, jika ditimbun di dalam tanah, maka plastik dapat menciptakan pencemaran tanah.

Salah satu permasalahan yang ada di wilayah pesisir dan pesisir adalah pengelolaan sampah. Saat ini tercatat 150 juta ton plastik yang mencemari lautan di seluruh dunia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 192 negara yang telah dianalisis, terdapat lima negara yang menyumbang lebih dari 50 persen total sampah plastik di lautan dunia. Negara-negara tersebut berada di kawasan Asia Timur, yaitu China, Vietnam, Filipina, Thailand, dan Indonesia. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), jumlah sampah plastik di Indonesia mencapai sekitar 6,8 juta ton setiap tahun. Dari jumlah tersebut, lebih dari 60 persen belum melalui proses daur ulang. Meningkatnya jumlah sampah plastik dapat menimbulkan dampak yang serius jika tidak segera ditangani. Penguraiannya bisa memakan waktu hingga ratusan tahun sehingga menyebabkan penumpukan. Penumpukan ini berdampak negatif terhadap ekosistem, baik di darat maupun di laut (Arini & Bunyamin, 2024). Jumlah sampah plastik di Jakarta terus bertambah seiring berjalannya perkembangan kota yang sangat cepat. Pertumbuhan penduduk yang tinggi dan kebiasaan menggunakan plastik sekali pakai membuat masalah ini semakin besar. Jakarta merupakan kota besar yang memiliki lebih dari 10 juta penduduk, dan pastinya menghasilkan sampah plastik dalam jumlah yang amat banyak. Sebagian besar sampah tersebut berakhir di tempat pembuangan akhir atau bahkan mencemari perairan laut di sekitarnya.

Pusat Penelitian Oseanografi LIPI memperkirakan bahwa sekitar 8,32 ton sampah plastik masuk ke Teluk Jakarta setiap hari. Sampah ini dibawa oleh 13 sungai yang bermuara ke wilayah tersebut. Sungai-sungai tersebut antara lain yaitu Sungai Mookervart, Sungai Angke, Sungai Pesanggrahan, Sungai Grogol, Sungai Krukut, Sungai Baru Barat, Sungai Ciliwung, Sungai Baru Timur, Sungai Cipinang, Sungai Sunter, Sungai Buaran, Sungai Jati Kramat, dan Sungai Cakung. Sebagian besar sampah plastik yang masuk ke Teluk Jakarta berupa *styrofoam*. Hal ini menandakan bahwa kondisi perairan di wilayah utara ibu kota sudah tidak sehat dan membutuhkan penanganan yang serius. Apabila tidak segera ditangani, penumpukan sampah plastik ini dapat memperburuk kondisi lingkungan. Air laut akan menjadi semakin tercemar serta mengganggu ekosistem yang ada di dalamnya. Dalam jangka panjang, hal ini juga bisa berdampak pada kehidupan masyarakat sekitar yang bergantung pada laut, baik dari segi ekonomi maupun kesehatan lingkungan. Kerusakan lingkungan dapat disebabkan oleh faktor alam maupun kesalahan tindakan manusia, yang sering kali menganggap dirinya terpisah dari alam sekitarnya. Pemerintah pun harus mengupayakan penanggulangan sampah plastik karena dampaknya sangat luas dan tidak bisa dibersihkan sendiri oleh masyarakat. Selain itu, pemerintah pun memiliki tanggung jawab untuk menjaga keseimbangan lingkungan dan kesejahteraan masyarakat.

Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia sudah menyusun mengenai kewenangan negara untuk melakukan pengelolaan, perlindungan, pemeliharaan, dan pelestarian lingkungan hidup baik di darat, laut, juga udara. Dalam hal ini, pemerintah memiliki tanggung jawab untuk menangani permasalahan krisis sampah plastik di wilayah perairan pesisir dan laut Indonesia agar kelestarian lingkungan tetap terjaga. Penanganan sampah plastik perlu dilakukan secara serius karena pencemaran di wilayah perairan semakin meningkat dan mengancam kondisi ekosistem laut. Oleh karena itu, negara harus mengedepankan konsep pembangunan berkelanjutan atau *Sustainable Development Goals (SDGs)* yang berintegrasi dengan lima prinsip yaitu *people, planet, prosperity, peace, and partnership*. SDGs disusun sebagai upaya untuk menciptakan langkah dan inovasi baru dalam menghadapi berbagai persoalan lingkungan, termasuk

pencemaran sampah plastik di kawasan pesisir dan laut. Selain itu, pemerintah juga perlu memberikan perlindungan hukum serta memperkuat kebijakan pengelolaan sampah sebagai bentuk tanggung jawab negara dalam menjaga kebersihan dan kelestarian lingkungan laut di Indonesia.

Penelitian ini diharapkan dapat membantu memahami dampak krisis dari sampah plastik yang terjadi di perairan dan laut Jakarta, serta upaya pemerintah dalam menanganinya. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan pentingnya peran masyarakat dan pemerintah dalam mengurangi pencemaran plastik, terutama di pesisir Jakarta. Diperlukan kerja sama dari berbagai pihak agar dampak buruk sampah plastik terhadap ekosistem laut bisa ditekan. Dengan begitu, lingkungan yang lebih sehat dan berkelanjutan dapat terwujud bagi generasi mendatang.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan jenis penelitian library research atau studi kepustakaan. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari jurnal ilmiah, buku, artikel, peraturan perundang-undangan, dan literatur sejenisnya. Pendekatan ini digunakan karena permasalahan mengenai krisis sampah plastik di Perairan Pesisir Jakarta bersifat kompleks dan membutuhkan analisis yang mendalam berdasarkan perspektif yang telah dikaji sebelumnya.

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara menelusuri, mengidentifikasi, dan mengkaji literatur yang berkaitan dengan isu pencemaran sampah plastik, khususnya di wilayah perairan Jakarta. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif dengan cara mengelompokkan informasi berdasarkan tema, membandingkan berbagai temuan, serta mengaitkannya dengan kebijakan pemerintah yang berlaku. Melalui metode ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman yang komprehensif mengenai dampak krisis sampah plastik serta efektivitas upaya pemerintah dalam menanggulangi permasalahan tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Dampak Krisis Sampah Plastik pada Perairan Pesisir Jakarta

Perairan Jakarta saat ini menghadapi krisis pencemaran sampah plastik yang semakin memprihatinkan. Sebagai wilayah metropolitan dengan aktivitas ekonomi dan kepadatan penduduk yang tinggi, Jakarta menghasilkan limbah rumah tangga dan industri dalam jumlah besar setiap harinya. Sebagian besar limbah tersebut terbawa melalui aliran sungai menuju Teluk Jakarta sehingga menyebabkan penumpukan sampah di wilayah pesisir dan laut. Plastik menjadi jenis sampah yang paling dominan karena penggunaannya sangat luas dalam kehidupan sehari-hari serta memiliki sifat sulit terurai secara alami. Menurut (Putro et al. (2024), peningkatan aktivitas manusia yang tidak diimbangi dengan pengelolaan lingkungan berkelanjutan dapat mempercepat kerusakan ekosistem dan menurunkan kualitas lingkungan hidup secara signifikan.

Kondisi pencemaran plastik di perairan Jakarta semakin serius karena sebagian besar sampah yang masuk ke laut berasal dari kawasan permukiman padat dan aktivitas perkotaan. Sungai-sungai besar seperti Ciliwung, Sunter, dan Pesanggrahan menjadi jalur distribusi sampah menuju laut. Penelitian Sari et al. (2022) menunjukkan perairan permukaan Jakarta mengandung partikel plastik dan mikroplastik dalam jumlah tinggi yang tersebar di berbagai titik wilayah pesisir. Mikroplastik tersebut berasal dari pecahan plastik berukuran besar yang terdegradasi akibat paparan sinar matahari dan gelombang

laut. Keberadaan mikroplastik sangat berbahaya karena dapat masuk ke rantai makanan laut dan sulit dibersihkan dari lingkungan perairan.

Penumpukan sampah plastik juga menurunkan kualitas lingkungan pesisir Jakarta secara menyeluruh. Tumpukan sampah di bibir pantai menimbulkan bau tidak sedap, mengganggu aktivitas masyarakat, dan merusak estetika lingkungan. Nengsi dan Mokodompit (2024) menjelaskan bahwa pencemaran plastik di wilayah pesisir DKI Jakarta telah memberikan dampak besar terhadap keberlangsungan ekosistem laut dan kehidupan masyarakat sekitar. Permasalahan ini menunjukkan bahwa krisis sampah plastik bukan hanya masalah kebersihan lingkungan, tetapi juga ancaman serius bagi keberlanjutan sumber daya laut dan kesehatan masyarakat.

Salah satu faktor utama meningkatnya pencemaran plastik di perairan Jakarta adalah tingginya penggunaan plastik sekali pakai oleh masyarakat. Kantong plastik, botol minuman, kemasan makanan, dan berbagai produk berbahan plastik masih digunakan secara masif karena dianggap praktis dan murah. Namun, penggunaan plastik yang berlebihan tidak diimbangi dengan sistem pengelolaan limbah yang efektif. Banyak masyarakat masih membuang sampah sembarangan ke sungai maupun saluran air sehingga limbah tersebut akhirnya terbawa menuju laut. Jannah et al. (2025) menyatakan bahwa rendahnya kesadaran masyarakat dan lemahnya kepatuhan terhadap aturan pengelolaan sampah menjadi penyebab utama meningkatnya pencemaran lingkungan di kawasan perairan.

Faktor lain yang memperburuk kondisi pencemaran plastik adalah pertumbuhan penduduk dan urbanisasi yang terus meningkat di Jakarta. Kepadatan penduduk menyebabkan volume sampah harian semakin besar, sedangkan fasilitas pengelolaan sampah belum mampu menangani seluruh limbah secara optimal. Banyak sampah yang menumpuk di tempat pembuangan sementara maupun terbawa aliran air saat musim hujan. Selain itu, sistem pemilahan sampah dari sumber masih belum berjalan secara maksimal sehingga proses daur ulang menjadi kurang efektif. Kibria et al. (2023) menjelaskan bahwa pengelolaan sampah plastik di negara berkembang masih menghadapi tantangan berupa keterbatasan infrastruktur, rendahnya tingkat daur ulang, dan lemahnya edukasi lingkungan kepada masyarakat.

Aktivitas industri dan perdagangan juga menjadi faktor penting dalam meningkatnya pencemaran plastik di Jakarta. Berbagai sektor industri menghasilkan limbah plastik dalam jumlah besar, baik dari proses produksi maupun penggunaan kemasan produk. Limbah tersebut sering kali tidak dikelola dengan baik sehingga mencemari sungai dan laut. Fayshal (2024) menyebutkan bahwa praktik pengelolaan sampah plastik yang tidak efektif dapat meningkatkan risiko pencemaran lingkungan dan mengancam keberlanjutan ekosistem perairan. Oleh karena itu, penanganan krisis sampah plastik membutuhkan kerja sama antara masyarakat, pemerintah, dan sektor industri agar pengurangan limbah dapat dilakukan secara menyeluruh.

Dampak pertama yang paling nyata dari krisis sampah plastik di Perairan Pesisir Jakarta adalah penurunan kualitas perairan laut. Akumulasi sampah plastik menyebabkan terganggunya sirkulasi air dan meningkatnya tingkat pencemaran di wilayah pesisir maupun laut. Sampah yang menumpuk di permukaan maupun dasar perairan membuat kondisi laut menjadi semakin tercemar dan tidak lagi berada dalam keadaan yang sehat. Tingginya volume sampah plastik di pesisir Jakarta berkontribusi pada penurunan kualitas air laut serta menurunkan daya dukung ekosistem pesisir. Jika kondisi ini terus berlanjut, maka laut tidak lagi mampu berfungsi secara optimal sebagai habitat alami bagi berbagai makhluk hidup yang ada di dalamnya.

Selain itu, pencemaran sampah plastik memberikan dampak serius terhadap ekosistem laut di perairan Jakarta. Sampah plastik yang mengapung maupun mengendap di dasar laut dapat merusak habitat biota laut dan mengganggu keseimbangan ekosistem. Banyak hewan laut seperti ikan, penyu, dan burung laut yang tidak sengaja memakan plastik karena menganggapnya sebagai makanan. Kondisi tersebut dapat menyebabkan gangguan pencernaan, keracunan, bahkan kematian pada biota laut. Dwiyo et al. (2024) menjelaskan bahwa sedimen di wilayah estuari Teluk Jakarta mengandung mikroplastik dalam jumlah tinggi yang berpotensi memberikan risiko besar terhadap keberlangsungan ekosistem laut.

Kerusakan ekosistem laut akibat pencemaran plastik juga berdampak pada keberadaan terumbu karang dan keanekaragaman hayati. Sampah plastik yang menutupi permukaan laut dapat menghambat masuknya cahaya matahari sehingga mengganggu proses fotosintesis organisme laut. Plastik yang tersangkut pada terumbu karang dapat menyebabkan kerusakan fisik dan menghambat pertumbuhan karang. Putri et al. (2024) menjelaskan bahwa perlindungan ekosistem laut dan terumbu karang merupakan bagian penting dalam mewujudkan Sustainable Development Goals (SDGs) poin 14 tentang menjaga kelestarian ekosistem laut. Selain itu, pencemaran yang terus terjadi juga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem pesisir yang selama ini memiliki peran penting dalam menjaga kondisi lingkungan laut. Krisis sampah plastik juga berdampak pada kerusakan ekosistem pesisir, khususnya kawasan mangrove. Sampah plastik yang terbawa arus laut dapat menutup tunas-tunas mangrove saat air surut sehingga menghambat proses pertumbuhannya. Kerusakan ini tidak dapat dianggap sepele karena mangrove memiliki fungsi penting sebagai pelindung pantai dan penyangga ekosistem laut. Selain itu, pencemaran plastik juga berdampak pada biota laut dan rantai makanan. Plastik yang terurai akan berubah menjadi mikroplastik yang kemudian dapat dikonsumsi oleh organisme laut seperti ikan dan hewan perairan lainnya. Dalam jangka panjang, partikel mikroplastik tersebut dapat masuk ke rantai makanan dan berpotensi dikonsumsi manusia. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencemaran plastik tidak hanya menjadi persoalan lingkungan, tetapi juga dapat mengancam kesehatan manusia serta keberlangsungan ekosistem laut secara keseluruhan. Oleh karena itu, pencemaran plastik menjadi ancaman serius bagi keberlanjutan sumber daya laut Indonesia.

Selain berdampak terhadap lingkungan, pencemaran plastik juga memengaruhi kehidupan masyarakat pesisir Jakarta. Nelayan mengalami penurunan hasil tangkapan akibat rusaknya habitat laut dan berkurangnya populasi ikan di wilayah pesisir. Kondisi lingkungan yang tercemar juga mengganggu sektor pariwisata karena menurunkan kualitas kawasan pantai dan laut. Kawasan pesisir yang tercemar sampah juga kehilangan daya tarik wisata sehingga berdampak pada menurunnya aktivitas ekonomi masyarakat di sekitar wilayah tersebut. Dalam jangka panjang, kondisi ini dapat memengaruhi kesejahteraan masyarakat yang kehidupannya bergantung pada sumber daya laut dan kawasan pesisir. Prayoga et al. (2024) menyatakan bahwa kerusakan lingkungan dan polusi di Jakarta dapat meningkatkan risiko gangguan kesehatan masyarakat akibat paparan limbah dan pencemaran air. Maka, dampak sampah plastik tidak hanya bersifat ekologis, tetapi juga sosial, ekonomi, dan kesehatan. Oleh karena itu, diperlukan penguatan kebijakan, pengawasan yang lebih ketat, serta penegakan hukum yang lebih efektif agar permasalahan sampah plastik di Perairan Pesisir Jakarta dapat ditangani secara lebih optimal dan berkelanjutan.

Dari sisi tata kelola, salah satu kendala utama dalam penanganan krisis sampah plastik di Jakarta adalah lemahnya penegakan hukum lingkungan. Walaupun berbagai regulasi telah diterbitkan, pelanggaran terhadap aturan pengelolaan sampah masih

sering terjadi di berbagai wilayah. Banyak masyarakat maupun pelaku usaha yang masih membuang limbah sembarangan karena minimnya pengawasan dan rendahnya kesadaran hukum. Cahyani et al. (2024) menjelaskan bahwa penegakan hukum lingkungan memiliki peran penting dalam menanggulangi pencemaran lingkungan, terutama melalui penerapan sanksi yang tegas terhadap pelanggaran yang terjadi.

Keterbatasan infrastruktur pengelolaan sampah juga menjadi hambatan serius dalam mengatasi pencemaran plastik di Jakarta. Tempat pengolahan sampah yang terbatas menyebabkan sebagian limbah tidak tertangani dengan baik dan akhirnya mencemari sungai maupun laut. Selain itu, sistem pemilahan sampah dari sumber masih belum diterapkan secara menyeluruh sehingga proses daur ulang tidak berjalan optimal. Takeuchi dan Gradus (2025) menjelaskan bahwa pengelolaan sampah plastik memerlukan dukungan infrastruktur yang memadai, inovasi teknologi, dan kebijakan yang konsisten agar dapat berjalan secara efektif dan berkelanjutan.

Kurangnya koordinasi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor industri juga menjadi faktor yang menghambat efektivitas pengelolaan sampah plastik. Banyak program pengurangan sampah yang berjalan secara terpisah tanpa adanya kerja sama yang kuat antar pihak terkait. Akibatnya, hasil yang dicapai belum mampu menurunkan tingkat pencemaran plastik secara signifikan. Selain itu, sebagian masyarakat masih menganggap bahwa pengelolaan sampah sepenuhnya merupakan tanggung jawab pemerintah. Kondisi ini menunjukkan bahwa penanganan pencemaran plastik memerlukan partisipasi aktif seluruh elemen masyarakat agar pengelolaan lingkungan dapat berjalan lebih optimal. Kondisi tersebut dapat dilihat pada kasus di Perairan Pesisir Jakarta, di mana kebocoran sampah ke laut masih terus terjadi meskipun berbagai aturan mengenai pengelolaan sampah dan perlindungan lingkungan telah diterapkan. Selain itu, tanggung jawab pelaku usaha juga menjadi aspek penting dalam penanganan pencemaran lingkungan.

Penegakan hukum terhadap pencemaran lingkungan harus dilakukan secara tegas, terutama terhadap pihak-pihak yang menghasilkan limbah dalam jumlah besar. Tanpa adanya pengawasan yang kuat dan pertanggungjawaban yang jelas, pencemaran lingkungan akan terus berulang dan sulit dikendalikan. Di tingkat daerah, implementasi kebijakan pengelolaan sampah juga masih belum berjalan maksimal karena kurang konsistennya pelaksanaan aturan serta lemahnya pengawasan terhadap sistem pengelolaan sampah di lapangan. Akibat dari pengelolaan yang belum optimal tersebut, sebagian besar sampah masih berakhir di lingkungan terbuka dan akhirnya terbawa menuju wilayah perairan laut.

b. Upaya Pemerintah Dalam Penanggulangan Krisis Sampah Plastik pada Perairan Pesisir Jakarta

Masalah sampah plastik saat ini menjadi isu lingkungan global yang semakin mengkhawatirkan. Penggunaan plastik yang terus meningkat tidak diimbangi dengan pengelolaan yang baik akan menyebabkan pencemaran lingkungan. Plastik sulit terurai dan dapat bertahan sangat lama sehingga merusak ekosistem dan membahayakan makhluk hidup. Sampah ini pun dapat masuk ke rantai makanan yang kemudian berdampak pada kesehatan manusia. Sampah plastik tidak hanya mencemari wilayah daratan, tetapi juga sampai kepada wilayah perairan. Selain terbawa aliran sungai menuju laut, sampah plastik di perairan juga berasal dari aktivitas kapal yang berlayar di laut. Kondisi ini juga terjadi di Perairan Pesisir Jakarta yang menerima aliran sampah dari berbagai sungai serta dari aktivitas perkotaan yang padat, sehingga hal tersebut menimbulkan penumpukan sampah plastik di laut. Oleh karena itu diperlukan upaya

penanggulangan yang tepat dan berkelanjutan agar krisis sampah plastik dapat dikurangi.

Hukum lingkungan memiliki peran yang penting dalam upaya penanggulangan kerusakan lingkungan. Melalui aturan yang jelas, hukum lingkungan dapat mengendalikan perilaku masyarakat supaya lebih bertanggung jawab terhadap pengelolaan limbah, termasuk sampah plastik. Strategi dan perencanaan dalam jangka pendek, menengah, dan panjang yang disusun secara matang. Hal ini meliputi berbagai kebijakan dan langkah pengaturan dari pemerintah untuk menekan jumlah sampah plastik. Di Indonesia sebenarnya sudah ada kebijakan nasional yang mengatur penanganan sampah, yaitu Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah dan Peraturan Pemerintah Nomor 81 Tahun 2012 yang mengatur pengelolaan sampah rumah tangga dan sejenisnya. Pada dasarnya, kedua aturan tersebut mengatur pengelolaan sampah secara komprehensif dari hulu sampai hilir.. Selain itu, diatur juga mengenai proses penanganan sampah mulai dari pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, hingga pengolahan terakhir. Selanjutnya, terdapat aturan terkait perlindungan laut, yaitu Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran dan/atau Perusakan Laut. Fokus utama peraturan ini terletak pada larangan membuang limbah ke laut tanpa izin, standar baku mutu air laut, serta kewajiban pihak-pihak yang melakukan kegiatan di laut agar tidak mencemari lingkungan.

Selanjutnya, perlunya penegakan hukum lingkungan, penegakan hukum dilakukan agar terlaksananya aturan hukum dalam mengatur masyarakat sebagai pedoman dalam berperilaku di kehidupan dan bernegara. Dalam pelaksanaan penegakan hukum lingkungan, terdapat dua pendekatan, yaitu preventif dan represif. Pendekatan preventif lebih menekankan pada upaya pencegahan sebelum terjadinya pelanggaran. Cara ini dilakukan melalui pengawasan aktif terhadap kepatuhan masyarakat maupun pelaku usaha pada aturan yang berlaku. Sementara itu, pendekatan represif dilakukan ketika sudah terjadi pelanggaran terhadap aturan lingkungan. Tujuannya adalah untuk menghentikan tindakan yang melanggar secara langsung, sekaligus memberikan efek jera agar tidak terulang kembali di kemudian hari. Dalam hukum di Indonesia, penegakan hukum lingkungan diatur dalam Undang Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup yang kemudian diperbarui melalui Undang Undang Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja. Dalam aturan tersebut terdapat tiga instrumen hukum utama yang digunakan yaitu hukum administrasi hukum perdata dan hukum pidana. Ketiga instrumen ini saling melengkapi dalam proses penegakan hukum lingkungan. Hukum administrasi biasanya berkaitan dengan perizinan dan sanksi administratif seperti pencabutan izin atau teguran. Hukum perdata digunakan untuk menyelesaikan sengketa dan menuntut ganti rugi atas kerusakan lingkungan. Sedangkan hukum pidana digunakan untuk memberikan sanksi tegas terhadap pelanggaran yang bersifat serius. Dengan adanya berbagai instrumen dan jenis sanksi ini diharapkan penegakan hukum lingkungan dapat berjalan lebih efektif dan mampu memberikan perlindungan yang optimal terhadap lingkungan.

Penanggulangan juga bisa dengan menerapkan pengelolaan sampah plastik yang tepat di wilayah tersebut. Pendekatan yang diterapkan adalah konsep *zero waste* yang saat ini mulai banyak digunakan dan tidak hanya sekedar mengurangi sampah, tetapi lebih ke arah bagaimana sampah itu dapat dimanfaatkan kembali semaksimal mungkin. Secara sederhana, *zero waste* ini berarti mengupayakan agar sebagian besar sampah tidak berakhir di tempat pembuangan akhir. Dalam penerapannya ditargetkan sekitar 90 persen dari total sampah dapat diolah melalui daur ulang atau dijadikan kompos.

Sementara itu, hanya sekitar 10 persen saja yang benar-benar dibuang atau dimusnahkan. Jika konsep dilakukan dengan konsisten, pendekatan ini bisa mengurangi pencemaran lingkungan dan tentunya menekan jumlah sampah plastik yang sulit terurai. Selain itu, hal ini pun mendorong masyarakat dan pelaku industri untuk lebih peduli terhadap pengelolaan limbah. Jadi yang dibangun bukan hanya sistem pengelolaan sampahnya saja, akan tetapi kesadaran dan tanggung jawab terhadap lingkungan.

Berikutnya, langkah yang bisa dilakukan untuk mengurangi dampak sampah plastik di wilayah pesisir Jakarta adalah melalui penyuluhan dan edukasi kepada masyarakat secara lebih intensif. Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang bahaya sampah plastik dan pentingnya pengelolaan sampah yang benar. Upaya ini penting karena masih banyak masyarakat yang belum sepenuhnya memahami bahaya sampah plastik bagi lingkungan laut dan kesehatan. Plastik yang dibuang sembarangan bisa mencemari perairan dan merusak ekosistem pesisir dalam jangka panjang. Edukasi itu sangat perlu dilakukan agar tidak hanya bersifat formal, tetapi juga membentuk kebiasaan baru dalam kehidupan sehari-hari. Masyarakat perlu diajak untuk lebih sadar dalam mengelola sampah mulai dari tahap memilah hingga membuang sampah pada tempatnya. Tidak hanya itu, kampanye pengurangan plastik sekali pakai pun harus diperkuat dengan cara yang lebih kreatif dan mudah dipahami. Contohnya seperti penggunaan tas kain saat berbelanja dan membawa tumbler atau botol minum sendiri supaya tidak bergantung pada kemasan plastik sekali pakai. Jika kebiasaan ini bisa diterapkan dengan konsisten, maka jumlah sampah plastik yang masuk ke wilayah pesisir dapat berkurang secara signifikan. Dengan adanya edukasi dan penyuluhan, diharapkan masyarakat tidak hanya paham tentang bahaya sampah plastik, tetapi juga ada kemauan untuk berubah dan ikut berperan aktif dalam menjaga lingkungan agar tetap bersih serta berkelanjutan.

Seterusnya, upaya lain yang tidak kalah penting yaitu mengelola sampah dan limbah melalui pendekatan 3R (*reduce, reuse, recycle*). Pendekatan ini menjadi dasar dalam pengelolaan sampah yang lebih efektif karena menekankan pada pengurangan sejak dari sumbernya hingga pemanfaatan kembali limbah yang masih mempunyai nilai guna. *Reduce* merupakan upaya mengurangi penggunaan barang sejak awal agar sampah yang dihasilkan tidak banyak. Caranya bisa dengan mengurangi plastik dan barang sekali pakai. Tujuannya untuk menghemat sumber daya dan menekan dampak lingkungan. *Reuse* berarti menggunakan kembali barang yang masih layak pakai. Barang bekas bisa dimanfaatkan lagi dengan fungsi yang sama atau berbeda, cara ini membantu mengurangi sampah dan penggunaan bahan baru. Contoh penerapannya bisa dilihat dari penggunaan kaleng bekas sebagai tempat pensil atau botol plastik bekas yang dijadikan vas bunga. Selain itu pakaian lama yang sudah tidak terpakai juga bisa dimanfaatkan sebagai lap atau keset. *Recycle* yaitu proses mendaur ulang sampah menjadi barang baru yang memiliki nilai guna sehingga limbah dapat berkurang dan pemanfaatan sumber daya menjadi lebih maksimal. Penerapan *recycle* antara lain mengolah ban bekas menjadi kursi atau sofa serta memanfaatkan kotoran hewan menjadi pupuk kompos. Selain itu masyarakat juga bisa mendukung dengan membeli produk yang memiliki label daur ulang. Dengan menerapkan ketiga konsep tersebut secara konsisten diharapkan pengelolaan sampah dapat berjalan lebih efektif dan berkelanjutan. Upaya ini tidak hanya membantu mengurangi pencemaran lingkungan tetapi juga mendorong terbentuknya pola hidup yang lebih peduli terhadap lingkungan.

Kemitraan yang kuat antara pemerintah, swasta, dan masyarakat akan mendorong terciptanya inovasi baru dan memperluas rantai pengelolaan sampah bernilai ekonomis secara lebih profesional dan optimal. Permasalahan sampah plastik tidak dapat diselesaikan hanya oleh satu pihak saja karena jumlah limbah yang terus meningkat

mebutuhkan kerja sama yang berkelanjutan dalam proses pengurangan, pengelolaan, hingga pemanfaatannya kembali. Pemerintah berperan dalam menyusun kebijakan dan menyediakan fasilitas pengelolaan sampah, sementara pihak swasta dapat mendukung melalui inovasi teknologi, pengurangan penggunaan plastik, serta pengembangan industri daur ulang. Di sisi lain, masyarakat juga memiliki peran penting melalui perubahan pola hidup dan meningkatnya kesadaran untuk menjaga kebersihan lingkungan. Adanya kerja sama dari berbagai pihak tersebut akan membantu menciptakan sistem pengelolaan sampah yang lebih terarah dan efektif sehingga penanganan krisis sampah plastik dapat dilakukan secara lebih optimal. Kolaborasi tersebut juga sejalan dengan konsep *Sustainable Development Goals (SDGs)* yang menekankan pentingnya pembangunan berkelanjutan melalui prinsip kerja sama dan tanggung jawab bersama. SDGs hadir sebagai pedoman global untuk menciptakan keseimbangan antara pembangunan ekonomi, kesejahteraan masyarakat, dan kelestarian lingkungan agar kebutuhan generasi saat ini tetap terpenuhi tanpa mengurangi kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhannya. Dalam SDGs, persoalan sampah plastik berkaitan dengan beberapa tujuan penting seperti konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, penanganan perubahan iklim, serta perlindungan ekosistem daratan dan laut. Permasalahan sampah plastik yang terus meningkat menunjukkan bahwa pola konsumsi masyarakat masih menghasilkan banyak limbah dan belum sepenuhnya memperhatikan keberlanjutan lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan upaya bersama untuk menciptakan sistem pengelolaan sampah yang lebih baik dan ramah lingkungan.

Melalui kemitraan yang baik antara pemerintah, swasta, dan masyarakat, berbagai inovasi dalam pengelolaan sampah dapat terus dikembangkan secara lebih optimal. Pemerintah dapat memperkuat regulasi dan menyediakan fasilitas pengelolaan sampah, sementara pihak swasta dapat mendukung melalui penggunaan bahan ramah lingkungan, pengembangan teknologi daur ulang, serta pengurangan penggunaan plastik sekali pakai dalam kegiatan produksi. Masyarakat juga memiliki peran penting melalui penerapan pola hidup yang lebih peduli lingkungan seperti memilah sampah, mengurangi penggunaan plastik, dan mendukung program daur ulang. Kerja sama tersebut akan membantu menciptakan pengelolaan sampah yang lebih terorganisir dan memiliki nilai ekonomis sehingga sampah tidak hanya dipandang sebagai limbah, tetapi juga dapat dimanfaatkan kembali secara produktif. Dengan demikian, kolaborasi berbagai pihak tidak hanya membantu mengurangi krisis sampah plastik, tetapi juga mendukung terwujudnya lingkungan yang lebih bersih, sehat, dan berkelanjutan sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan dalam SDGs.

Dalam era teknologi yang semakin maju, alat sensor sampah plastik berbasis kecerdasan buatan (AI) telah menjadi solusi inovatif dalam upaya pengurangan polusi plastik. Alat ini memanfaatkan teknologi robot berbasis kecerdasan buatan yang dirancang untuk membantu mengatasi masalah sampah di laut. Sistem ini mampu mengumpulkan sampah yang mengapung di permukaan air sekaligus mengenali jenis sampah tersebut secara otomatis. Selain itu, dikembangkan juga perangkat lunak berbasis AI yang dirancang untuk memantau pergerakan sampah plastik di laut dengan cara membaca pola dan perilakunya. Teknologi ini memanfaatkan kamera GoPro yang dipasang di kapal untuk memindai permukaan laut sepanjang ratusan mil guna mendeteksi keberadaan sampah. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan algoritma deteksi objek, sehingga berhasil menemukan lebih dari 400 sampah plastik berukuran besar, dan lokasinya dapat ditandai dengan GPS. Kemudian terdapat inovasi bernama *Integrated Machinery Plastic Waste Cleanser (IMAN)*, yaitu robot yang dirancang

dengan sistem terintegrasi berbasis IoT. Robot ini mampu mendeteksi dan menghancurkan sampah plastik di laut secara langsung. Teknologi ini memungkinkan proses penguraian sampah dilakukan di tempat tanpa perlu dikumpulkan atau dipindahkan, sehingga penanganannya menjadi lebih praktis dan efisien. Dengan pendekatan ini, distribusi dan pergerakan sampah plastik bisa dipahami dengan lebih baik, hal ini dapat menjadi dasar dalam upaya pengurangan pencemaran plastik di masa depan.

4. KESIMPULAN

Krisis sampah plastik di Perairan Pesisir Jakarta merupakan permasalahan lingkungan yang terjadi akibat meningkatnya penggunaan plastik serta pengelolaan sampah yang belum berjalan secara optimal. Sampah plastik yang berasal dari aktivitas rumah tangga, perdagangan, industri, dan aliran sungai menyebabkan pencemaran di wilayah pesisir dan laut Jakarta. Kondisi tersebut mengakibatkan menurunnya kualitas perairan, terganggunya ekosistem pesisir dan laut, serta mengancam kehidupan biota laut melalui penyebaran mikroplastik dalam rantai makanan. Selain itu, pencemaran sampah plastik juga memengaruhi kehidupan masyarakat pesisir yang bergantung pada laut sebagai sumber mata pencaharian. Permasalahan ini menunjukkan bahwa krisis sampah plastik bukan hanya persoalan kebersihan lingkungan, tetapi juga menjadi tantangan besar yang perlu ditangani secara serius dan berkelanjutan.

Upaya penanggulangan krisis sampah plastik dapat dilakukan melalui penguatan kebijakan pemerintah, penegakan hukum lingkungan, penerapan konsep *zero waste* dan 3R (*reduce, reuse, recycle*), serta peningkatan edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya menjaga lingkungan. Selain itu, kerja sama antara pemerintah, swasta, dan masyarakat sangat diperlukan agar pengelolaan sampah dapat berjalan lebih efektif dan terarah. Kolaborasi tersebut juga sejalan dengan konsep *Sustainable Development Goals (SDGs)* yang menekankan pentingnya pembangunan berkelanjutan dan perlindungan lingkungan. Dukungan teknologi seperti penggunaan kecerdasan buatan (AI) dalam pendeteksian dan pembersihan sampah plastik di laut juga dapat menjadi inovasi dalam mengurangi pencemaran. Dengan adanya kerja sama dan kesadaran bersama, diharapkan krisis sampah plastik di Perairan Pesisir Jakarta dapat dikurangi sehingga tercipta lingkungan yang lebih bersih, sehat, dan berkelanjutan bagi generasi mendatang.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Anggraeni, P. A., Uzaimah, L., & Rajib, R. K. (2024). Implementasi Hukum Lingkungan Dalam Pengelolaan Sampah Pasca Banjir Untuk Pemulihan Lingkungan Yang Berkelanjutan. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10 (24) 90-99 & 387-390.
- Cahyani, M. P. L., Kurniasari, E., & Rajib, R. K. (2024). Penegakan Hukum Lingkungan Guna Menanggulangi Pencemaran Air Akibat Limbah Industri Minuman Beralkohol di Sungai Bengawan Solo. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10 (24) 90-95.
- Dupuy, K. F. P., Putra, H. B., & Baeda, A. Y. (2023). Strategi Coastal Zone Management Pada Pengurangan Sampah Plastik Sesuai Ke SDGs Ke 14 Ekosistem Laut Di Wilayah Pesisir DKI Jakarta. *Riset Sains Dan Teknologi Kelautan*, 6 (2) 178-179.
- Dwiyitno, Schwanen, C., Januar, H. I., Ariyani, F., Irianto, H. E., & Schwarzbauer, J. (2024). Microplastic profile in the sediment of Jakarta Bay estuary, Indonesia:

- Characterization based on size fraction and the potential risk to the ecosystem. *Regional Studies in Marine. Science*, 73, Article 103465.
- Faustine, V. I. (2022). Upaya Pengurangan Sampah Plastik Di Laut Indonesia Berdasarkan Konvensi Basel 1980 Dalam Rangka Pemenuhan Target Sustainable Development Goals Ke-14. *Belli Ac Pacis (Jurnal Hukum Internasional)*, 8 (2) 94-95.
- Fayshal, M. A. (2024). Current practices of plastic waste management, environmental impacts, and potential alternatives for reducing pollution and improving management. *Heliyon*, 10(23), Article e40838.
- Faza, Q. N., Fitriani, R. A. N., & Rajib, R. K. (2024). Penegakan Hukum terhadap Kasus Pencemaran PT. Greenfields di Blitar Jawa Tengah. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, 1 (3) 137-139.
- 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.
- Jannah, G. R., Faradzilla, A. R., Naim, N. N., Septyano, M. P., Athifah, K. L. N., Febiyanti, N., Yudhistira, K. Y., Puspa, P. C., & Roesnia, O. A. (2025). Pentingnya kesadaran masyarakat dan kepatuhan hukum terhadap masalah sampah di lingkungan sekitar sungai. *Terang: Jurnal Kajian Ilmu Sosial, Politik dan Hukum*, 2(1), 10–19.
- Kibria, M. G., Masuk, N. I., Safayet, R., Nguyen, H. Q., & Mourshed, M. (2023). Plastic waste: Challenges and opportunities to mitigate pollution and effective management. *International Journal of Environmental Research*, 17(1), 20.
- Nengsi, W. (2024). Sampah Plastik Di Perairan Pesisir Dan Laut: Implikasi Kepada Ekosistem Pesisir DKI Jakarta. *Almufi Jurnal Sosial dan Humaniora (ASH)*, 1 (3) 362-370.
- Pratiwi, F. H., Islami, D. N., & Rajib, R. K. (2024). Strategi Pengendalian Sampah Plastik Guna Mendukung Kelestarian Hidup di Kota Semarang Ditinjau Dari Perwal No. 27 Tahun 2019 tentang Pengendalian Penggunaan Plastik. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10 (24.2) 425.
- Prayoga, W. B., Manullang, N. A., & Rajib, R. K. (2024). Kesehatan Masyarakat Dalam Kerusakan Lingkungan :Upaya Mengatasi Polusi Dalam Kerusakan Lingkungan dan Keberagam Hayati di Jakarta. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10 (24.2) 810-817.
- Putri, F. E. A., Damayanti, N. A., & Rajib, R.K. (2024). Urgensi Perlindungan Ekosistem Terumbu Karang di Indonesia Guna Menyongsong Program Sustainable Development Goals (SDGS) Point 14. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10 (24.2) 385-393.
- Putro, H., Rosadi, D. I., Perbriananta, 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.
- 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.
- Sari, M. M., Andarani, P., Notodarmojo, S., Harryes, R. K., Nguyen, M. N., Yokota, K., & Inoue, T. (2022). Plastic pollution in the surface water in Jakarta, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 182, 114023
- 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.
- Suryono, D. D. (2019). Sampah Plastik Di Perairan Pesisir Dan Laut: Implikasi Kepada Ekosistem Pesisir DKI Jakarta. *JURNAL RISET JAKARTA*, 12 (1) 20-22.

Takeuchi, K., & Gradus, R. (2025). Challenges and prospects in managing plastic waste.
Environmental Economics and Policy Studies, 27, 353–355.