

## Pengaruh Eksternalitas Sampah Plastik Terhadap Kerusakan Ekosistem Pesisir di Sumatera Utara

Ananda Sakinah<sup>1\*</sup>, Feny Amelia Sinaga<sup>2</sup>, Khairunisa Br. Marpaung<sup>3</sup>, Flowrensari Ginting<sup>4</sup>, Adika Sanjaya<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Ilmu Ekonomi, Universitas Negeri Medan, Jl. William Iskandar Ps. V, Kenangan Baru, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara.

E-mail: [Anandasakinah6789@gmail.com](mailto:Anandasakinah6789@gmail.com)

\* Corresponding Author



<https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.4159>

### ARTICLE INFO

### ABSTRACT

#### Article history

Received: 08 Dec 2025

Revised: 14 Dec 2025

Accepted: 20 Dec 2025

#### Kata Kunci:

Sampah Plastik,  
Eksternalitas Negatif,  
Pesisir Sumatera  
Utara, Kebijakan  
Lingkungan,  
Degradasi Ekosistem.

#### Keywords:

Plastic Waste,  
Negative Externalities,  
Coastal North  
Sumatra,  
Environmental Policy,  
Ecosystem  
Degradation.

Penelitian ini bertujuan untuk memahami dampak negatif yang ditimbulkan oleh limbah plastik terhadap ekosistem pesisir serta menyelidiki penyebab dan konsekuensinya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif melalui studi literatur, analisis kebijakan, dan data dari penelitian sebelumnya yang relevan. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa sampah plastik memiliki pengaruh langsung terhadap kerusakan ekosistem mangrove, terumbu karang, serta berbagai spesies laut seperti ikan, penyu, dan burung laut. Dampaknya kemudian merembet ke sektor ekonomi dengan menurunnya hasil tangkapan ikan dan berkurangnya pengunjung di area pesisir. Selain itu, ketidakmampuan masyarakat dan pelaku industri untuk menanggung biaya akibat kerusakan lingkungan menunjukkan adanya masalah pasar yang signifikan. Meskipun sudah ada beberapa inisiatif pemerintah seperti kampanye bersih pantai dan larangan penggunaan plastik sekali pakai di sejumlah tempat, pelaksanaannya masih terfragmentasi, tidak konsisten, dan belum mengintegrasikan biaya eksternal. Penelitian ini menegaskan perlunya penerapan kebijakan berbasis regulasi dan ekonomi, termasuk tanggung jawab produsen yang lebih luas, pembatasan plastik sekali pakai, peningkatan infrastruktur pengelolaan sampah, serta kerjasama antar pemangku kepentingan untuk mengurangi dampak jangka panjang terhadap lingkungan dan kesejahteraan masyarakat pesisir.

*This study aims to understand the negative impacts caused by plastic waste on coastal ecosystems and investigate the underlying factors and resulting consequences. The research employs a qualitative approach through literature review, policy analysis, and data from relevant previous studies. The findings indicate that plastic waste has a direct impact on the degradation of mangrove ecosystems, coral reefs, and various marine species such as fish, sea turtles, and seabirds. The consequences further extend to the economic sector, reflected in declining fish catches and reduced tourist visits in coastal areas. Moreover, the inability of communities and industrial stakeholders to bear the environmental damage costs highlights a significant market failure. Although several government initiatives have been introduced, such as coastal cleanup campaigns and restrictions on single-use plastics in certain areas, their implementation remains fragmented, inconsistent, and lacks integration of external costs. This study emphasizes the need for regulatory and economic-based policies, including extended producer responsibility, stricter limitations on single-use plastics, improved waste management infrastructure, and collaboration among stakeholders to mitigate long-term environmental impacts and enhance the well-being of coastal communities.*



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

**How to Cite:** Ananda Sakinah, et al (2025). Pengaruh Eksternalitas Sampah Plastik Terhadap Kerusakan Ekosistem Pesisir di Sumatera Utara, 4(2). <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.4159>

## PENDAHULUAN

Permasalahan limbah plastik di kawasan pesisir Indonesia, terutama di Sumatera Utara, telah menjadi isu penting yang semakin mengkhawatirkan setiap tahun. Sebagai provinsi dengan pantai yang luas dan pusat berbagai kegiatan ekonomi seperti perikanan, perdagangan, dan pariwisata, daerah pesisir Sumatera Utara menghadapi tantangan serius dalam melindungi keberlanjutan lingkungan laut dan pesisir. Pertumbuhan penduduk yang pesat dan peningkatan ekonomi daerah telah menyebabkan penggunaan produk plastik sekali pakai, termasuk kantong belanja, kemasan makanan, botol plastik, serta perlengkapan untuk usaha perikanan dan industri, meningkat. Sebagian besar plastik tersebut berakhir sebagai limbah karena kurangnya fasilitas pengelolaan sampah yang memadai. Di berbagai daerah seperti Belawan, Deli Serdang, Serdang Bedagai, Tanjungbalai, Asahan, sampai Nias, tumpukan limbah plastik telah menjadi pemandangan yang umum. Banyak limbah plastik terbawa oleh aliran sungai dari tempat yang lebih tinggi hingga mencapai pesisir. Pantai yang dahulu berfungsi sebagai tempat wisata dan mata pencaharian bagi nelayan kini menjadi area yang tercemar oleh plastik dalam berbagai jenis, termasuk mikroplastik yang sulit terlihat. Situasi ini menunjukkan bahwa masalah limbah plastik tidak hanya sekadar isu kebersihan lingkungan, tetapi juga akibat dari sistem pengelolaan sampah yang lemah, rendahnya kesadaran masyarakat, serta ketidakefektifan pengawasan pada proses produksi dan konsumsi plastik.

Dilihat dari sudut pandang ekonomi lingkungan, fenomena ini merupakan contoh nyata dari eksternalitas negatif, yakni situasi di mana suatu kegiatan ekonomi memberikan dampak negatif bagi orang lain tanpa kompensasi. Purwanto (2018) menjelaskan bahwa eksternalitas muncul ketika biaya pribadi tidak mencerminkan biaya sosial yang sebenarnya. Dalam penggunaan plastik, baik produsen maupun konsumen hanya memikul biaya untuk produksi dan konsumsi, sementara dampak kerusakan ekosistem, kesehatan masyarakat, dan penurunan produktivitas ekonomi ditanggung oleh masyarakat secara keseluruhan. Hal ini mengakibatkan kegagalan pasar karena harga plastik sangat rendah dibandingkan dengan kerugian yang ditimbulkannya (Mulyadi, 2019). Asriani (2021) juga menekankan bahwa dalam konteks pencemaran lingkungan, pihak-pihak yang tidak terlibat dalam produksi justru menjadi korban paling besar.

Masalah sampah plastik sebenarnya bukan hanya tantangan di tingkat lokal, tetapi juga merupakan bagian dari isu lingkungan global. Jambeck et al. (2015) menunjukkan bahwa setiap tahun jutaan ton limbah plastik masuk ke lautan, dan kebanyakan berasal dari negara-negara berkembang, termasuk Indonesia. UNEP (2021) menekankan bahwa plastik tidak hanya berdampak pada estetika, tetapi juga mengancam kesehatan ekosistem laut, ekonomi pesisir, dan keamanan pangan manusia melalui rantai makanan. Berdasarkan berbagai penelitian sebelumnya, situasi limbah plastik di pesisir Indonesia sangat memprihatinkan. BAPPENAS (2020) dan KLHK (2021) melaporkan bahwa infrastruktur untuk pengelolaan sampah, khususnya di kawasan pesisir dan pulau-pulau kecil, masih sangat minim. Lestari dan Radjawane (2020) bahkan menemukan bahwa sebagian besar limbah plastik di pesisir didominasi oleh plastik sekali pakai yang sulit diolah dan memiliki tingkat daur ulang yang rendah.

Dampak dari eksternalitas sampah plastik terhadap ekosistem pantai di Sumatera Utara terlihat pada kerusakan hutan mangrove, terumbu karang, padang lamun, serta tempat tinggal berbagai biota laut. Agustina dan Simanjuntak (2020) menemukan bahwa sampah plastik yang terjebak di akar mangrove menghambat pertumbuhan bibit dan aliran air. Terumbu karang di Nias dan pulau kecil lainnya mengalami kerusakan akibat gesekan dan penyebaran penyakit yang disebabkan oleh mikroplastik. Penelitian Hidayat dan Ramadhan (2022) mengungkapkan banyak kasus hewan laut, termasuk penyu, burung laut, dan mamalia laut, yang menemukan akhir hidupnya akibat terjerat atau menelan plastik. Mikroplastik bahkan telah memasuki rantai makanan laut (Rahmawati, 2022), sehingga menimbulkan ancaman kesehatan bagi manusia sebagai konsumen akhir. Dampak sosial dan ekonomi dari pencemaran plastik juga cukup besar. Yusnita dan Siregar (2021) mencatat bahwa pendapatan nelayan dan sektor pariwisata menurun akibat peluruhan kualitas lingkungan di pesisir. Pemerintah daerah juga harus mengeluarkan sejumlah biaya yang besar untuk membersihkan pantai, merehabilitasi ekosistem, serta menangani kesehatan masyarakat.

Untuk mengatasi eksternalitas ini, berbagai instrumen kebijakan telah diusulkan dalam literatur. Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas (EPR), pajak lingkungan, denda pencemaran, serta peningkatan pendidikan dan infrastruktur pengelolaan sampah dianggap sebagai strategi penting untuk menginternalisasi biaya lingkungan (UNEP, 2021). Pengalaman global seperti penerapan pajak karbon

di Uni Eropa atau kebijakan terkait polusi udara di Jakarta menunjukkan bahwa kombinasi antara regulasi dan instrumen ekonomi dapat menjadi solusi yang efektif. Oleh karena itu, berdasarkan kajian teori dan kondisi nyata yang ada, dapat disimpulkan bahwa permasalahan sampah plastik di pesisir Sumatera Utara adalah isu multidimensional yang melibatkan aspek ekologi, sosial, ekonomi, dan tata kelola lingkungan. Penelitian mengenai eksternalitas sampah plastik dan dampaknya terhadap kerusakan ekosistem pesisir sangat penting sebagai dasar dalam merumuskan strategi kebijakan pengelolaan sampah yang lebih efektif, inklusif, dan berkelanjutan. Upaya untuk mengatasi masalah ini memerlukan kerjasama antara pemerintah, masyarakat, akademisi, dan pelaku usaha untuk memastikan kelestarian ekosistem pesisir bagi generasi saat ini dan mendatang.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi literatur untuk menelaah bagaimana eksternalitas sampah plastik berpengaruh terhadap kerusakan ekosistem pesisir di Sumatera Utara. Pendekatan kualitatif dipilih karena isu lingkungan seperti sampah plastik tidak hanya berkaitan dengan angka atau statistik, tetapi juga menyangkut dinamika sosial, perilaku masyarakat, pola konsumsi, dan efektivitas kebijakan pemerintah dalam mengelola limbah. Studi literatur memungkinkan peneliti memahami persoalan ini secara lebih luas dan mendalam melalui berbagai sumber ilmiah yang sudah ada, tanpa melakukan pengamatan lapangan secara langsung.

Dalam proses penelitian, seluruh data yang digunakan merupakan data sekunder yang diambil dari berbagai publikasi ilmiah dan dokumen resmi. Artikel jurnal mengenai eksternalitas lingkungan dan dampak sampah plastik pada ekosistem pesisir menjadi rujukan utama, disertai laporan pemerintah seperti KLHK, BPS, dan Dinas Kelautan serta publikasi organisasi internasional seperti UNEP atau WWF. Literatur tersebut tidak hanya menjelaskan kondisi pesisir Sumatera Utara, tetapi juga menggambarkan kerentanan biodiversitas laut, pencemaran mikroplastik, serta bagaimana sampah plastik mengganggu fungsi ekologis kawasan pesisir. Penelitian ini juga memperkaya perspektif dengan menghadirkan studi kasus yang relevan, seperti polusi udara di Jakarta dan kebijakan emisi karbon, termasuk penerapan pajak karbon di Uni Eropa. Walaupun konteksnya berbeda, ketiga fenomena tersebut memiliki benang merah yang sama, yaitu eksternalitas negatif yang muncul akibat kegiatan manusia dan bagaimana pemerintah mencoba mereduksi dampak tersebut melalui regulasi lingkungan.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui penelusuran literatur secara sistematis menggunakan mesin pencari akademik seperti Google Scholar, DOAJ, dan repository perguruan tinggi. Setiap sumber yang ditemukan diseleksi berdasarkan relevansi, kualitas akademik, dan kredibilitas penerbitnya. Literatur yang memiliki metode yang lemah, data tidak jelas, atau tidak relevan dengan konteks pesisir Sumatera Utara dieliminasi. Dari berbagai sumber tersebut, peneliti kemudian mencatat temuan-temuan penting, termasuk pola pencemaran plastik di wilayah pesisir, konsekuensi ekologisnya, dan efektivitas berbagai kebijakan pengelolaan sampah di Indonesia maupun negara lain.

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan teknik analisis isi dan analisis tematik. Langkah pertama adalah mereduksi data, yaitu mengelompokkan setiap informasi dari literatur ke dalam tema-tema tertentu, seperti sumber eksternalitas sampah plastik, dampaknya terhadap ekosistem pesisir, dan model kebijakan yang digunakan untuk mengatasinya. Setelah itu, peneliti menyusun hasil analisis dalam bentuk narasi deskriptif yang menjelaskan hubungan antar-tema. Misalnya, bagaimana perilaku konsumsi plastik masyarakat pesisir Sumatera Utara menghasilkan dampak ekologis yang lebih luas, atau bagaimana lemahnya penegakan hukum menyebabkan sampah plastik terus menumpuk di pesisir. Dalam tahap ini, peneliti juga membandingkan kasus sampah plastik dengan polusi udara Jakarta dan pajak karbon di Uni Eropa sebagai bentuk refleksi terhadap kemungkinan penerapan instrumen lingkungan yang lebih efektif di Indonesia.

Untuk menjaga validitas data, penelitian ini menerapkan triangulasi sumber dengan membandingkan berbagai literatur dari jurnal ilmiah, laporan pemerintah, dan dokumen kebijakan. Evaluasi kualitas literatur dilakukan dengan memperhatikan tahun terbit, metode penelitian yang digunakan, serta kredibilitas institusi penerbit. Selain itu, peneliti juga mendiskusikan temuan dengan rekan sejawat atau dosen pembimbing agar interpretasi data tetap objektif dan tidak bias. Melalui pendekatan studi literatur ini, penelitian tidak hanya berfokus pada dampak ekologis sampah plastik, tetapi juga berusaha mengidentifikasi kecocokan atau ketidaksesuaian kebijakan di Indonesia dengan

berbagai instrumen yang sudah diterapkan di negara lain. Kehadiran studi kasus seperti polusi udara Jakarta dan pajak karbon Uni Eropa menjadi contoh bagaimana pemerintah dapat menggunakan instrumen ekonomi dan regulatif untuk menginternalisasi eksternalitas negatif. Pendekatan komparatif ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih kaya mengenai alternatif kebijakan yang dapat diterapkan untuk mengurangi kerusakan ekosistem pesisir akibat sampah plastik di Sumatera Utara.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sumatera Utara dikenal sebagai salah satu daerah yang dikenal dengan lautnya dan daerah pesisirnya seperti yang berada di tapanuli tengah, serdang bedagai, deli serdang, langkat dan kota sibolga. Laut di Sumatera Utara merupakan salah satu daerah penghasil sumber daya perikanan yang menyumbang devisa bagi negara. Menurut Badan Pusat Statistik (2024) Pendapatan dari sektor perikanan tangkap laut Sumatera Utara pada tahun 2024 adalah sekitar Rp13,09 triliun, berdasarkan nilai produksi perikanan tangkap laut sebesar Rp13.099.938.232.108. dengan pendapatan yang begitu besar Namun, masih ada keperihatinan terhadap keadaan laut dan pesisir pantai. Hasil penelitian secara konsisten mengidentifikasi bahwa terdapat banyak limbah di laut dan sekitar pesisir pantai. Menurut penelitian Kementerian Kelautan dan Perikanan (2023) menunjukkan sekitar 16,02 juta ton sampah masuk ke perairan Indonesia setiap tahun. limbah tersebut didominasi oleh sampah Plastik yang merupakan jenis plastik sekali pakai seperti kantong, botol, dan kemasan sachet sebagai komponen dominan dari marine debris.

Limbah tersebut berasal dari sisa-sisa pemakaian produk yang plastiknya tidak dapat diurai oleh lingkungan sehingga limbah sampah terus menerus menumpuk. Ada juga kebiasaan masyarakat yang membuang sampah sembarangan. Temuan ini bukan sekadar masalah kebersihan, melainkan cerminan dari kegagalan pasar yang serius pihak yang menikmati manfaat ekonomi dari konsumsi plastik (produsen dan konsumen) tidak menanggung biaya lingkungan dan sosial yang diakibatkannya. Biaya eksternal ini, yang seharusnya diinternalisasi, kini ditransfer secara langsung kepada ekosistem dan masyarakat pesisir. Menurut Badan Riset dan Inovasi Nasional (2024) 80% sampah yang ada di laut berasal dari daratan. Mekanisme kerusakan dimulai ketika limbah dari daratan, yang berasal dari aktivitas domestik dan pariwisata, diangkut melalui sungai dan saluran air menuju laut. Hal tersebut membuat laut menjadi tercemar dan di sana, plastik memicu kerusakan pada dua level utama yaitu kerusakan habitat fisik dan ancaman biologis pada rantai makanan.

Secara biologis, dampak limbah ini berkembang menjadi ancaman yang lebih luas dan berjangka waktu panjang. Bukti tentang hewan laut yang terperangkap atau mengonsumsi limbah plastik menunjukkan risiko langsung terhadap keberlangsungan hidup spesies yang vital. Kasus kematian ikan besar, penyu, dan mamalia laut sebagai akibat dari terjeratnya limbah plastik atau tersumbatnya sistem pencernaan setelah mengonsumsi, adalah kerugian yang sangat merugikan ekosistem laut. Ancaman yang lebih tersembunyi tetapi sangat luas adalah pencemaran oleh mikroplastik. Plastik yang terurai menjadi partikel kecil telah terbukti memasuki perairan dan diserap oleh organisme laut. Penemuan limbah plastik di dalam tubuh ikan membuktikan bahwa zat polutan ini telah berhasil mencapai dan menyebar ke dalam seluruh jaringan makanan. Mikroplastik berfungsi sebagai medium yang mengangkut dan mengumpulkan bahan kimia berbahaya dari lingkungan laut, yang kemudian menimbulkan risiko bioakumulasi dan biomagnifikasi ketika polutan berpindah ke tingkat trofik yang lebih tinggi. Pada akhirnya, pencemaran ini bisa menimbulkan ancaman bagi kesehatan manusia sebagai konsumen akhir dari produk laut, mengubah polusi lingkungan menjadi masalah serius yang berdampak pada keamanan pangan dan kesehatan masyarakat.

Menghentikan Lingkaran Negatif Internalisasi Biaya Plastik sebagai Solusi untuk Menyelamatkan Pesisir Sumatera Utara Kawasan pesisir di Sumatera Utara saat ini mengalami situasi yang sangat sulit, terjebak dalam lingkaran negatif akibat kegagalan dalam manajemen limbah plastik. Biaya yang seharusnya ditanggung oleh para pelaku industri justru berpindah ke masyarakat, menimbulkan beban sosial dan ekonomi yang berat. Dari segi sosial, penumpukan sampah plastik telah menghancurkan keindahan alam, yang berimplikasi pada penurunan signifikan dalam daya tarik sektor pariwisata yang seharusnya menjadi penggerak ekonomi lokal. Dampak ekonomi yang timbul bahkan lebih serius dan berpotensi mengancam kelangsungan hidup kerusakan habitat laut seperti terumbu karang dan hutan bakau berujung pada penurunan stok ikan yang langsung berisiko bagi penghidupan ribuan nelayan. Situasi ini adalah hasil langsung dari kegagalan dalam menginternalisasi biaya plastik. Pertumbuhan

ekonomi yang didorong oleh konsumsi dan penggunaan plastik sekali pakai terus merusak dasar lingkungan yang seharusnya menjaga kesejahteraan masyarakat lokal. Kerusakan ekosistem di pesisir Sumatera Utara, serta dampaknya terhadap laut dan wilayah sekitarnya, menunjukkan bahwa model ekonomi yang ada tidak berkelanjutan. Kerusakan lingkungan yang dipicu oleh plastik kini menjadi rintangan utama bagi kemajuan daerah, menciptakan krisis ekologi yang juga merupakan krisis kemanusiaan dan ekonomi.

Untuk memutus siklus yang merusak ini, diperlukan solusi yang bersifat transformatif dan mengedepankan akuntabilitas. Penerapan mekanisme internalisasi biaya yang jelas adalah langkah yang diperlukan. Kebijakan Tanggung Jawab Produsen yang Diperluas Extended Producer Responsibility (EPR) harus segera diterapkan dan ditegakkan. EPR mewajibkan produsen yang bertanggung jawab atas desain serta distribusi produk untuk menanggung seluruh biaya manajemen limbah dan dampaknya terhadap lingkungan. Sejalan dengan peraturan ini, produsen juga perlu didorong atau bahkan diwajibkan untuk menciptakan inovasi dengan menggunakan kemasan ramah lingkungan dari bahan yang mudah terurai seperti pati singkong atau kulit nanas. Akan tetapi, keberhasilan inisiatif ini tidak boleh hanya bergantung pada peraturan. Peningkatan infrastruktur pengelolaan sampah di seluruh kawasan pesisir merupakan syarat yang sangat penting untuk mencegah sampah mengalir ke laut. Di samping upaya struktural ini, peningkatan kesadaran dan perubahan perilaku masyarakat sangatlah penting. Kesadaran untuk tidak membuang sampah sembarangan dan komitmen untuk menggunakan kantong atau wadah yang ramah lingkungan merupakan kontribusi kolektif yang akan mendukung efektivitas kebijakan EPR. Hanya dengan adanya sinergi antara regulasi yang ketat, inovasi dari industri, dan partisipasi masyarakat, kita dapat memastikan bahwa para penghasil limbah bertanggung jawab atas kerusakan yang ditimbulkan, sehingga ekosistem di pesisir Sumatera Utara dapat dipulihkan dan masa depan ekonomi masyarakat lokal dapat terlindungi dari ancaman pencemaran plastik.

### **SIMPULAN**

Dari hasil analisis, disimpulkan bahwa isu sampah plastik di kawasan pantai Sumatera Utara merupakan wujud nyata dari dampak negatif yang belum ditangani dengan baik. Dampak tersebut melibatkan kerusakan lingkungan pada ekosistem mangrove, terumbu karang, serta berbagai kehidupan laut, di samping pengaruh pada aspek sosial-ekonomi masyarakat seperti penurunan pendapatan nelayan dan berkurangnya daya tarik bagi wisatawan. Situasi ini mencerminkan ketidaksesuaian antara biaya sosial dan biaya pribadi yang ditanggung oleh pengppemerintah masih bersifat separuh-separuh dan belum menanggulangi masalah mendasar, seperti pola konsumsi plastik, kurangnya pengawasan, dan sistem pengelolaan sampah yang belum terintegrasi. Oleh karena itu, ada kebutuhan untuk strategi pengelolaan yang menyeluruh melalui penerapan kebijakan berbasis tanggung jawab produsen yang diperluas, regulasi larangan plastik sekali pakai, peningkatan infrastruktur untuk pengelolaan sampah, serta peningkatan kesadaranuna plastik, yang menyebabkan kegagalan pasar. Inisiatif yang telah dilakukan oleh lingkungan di kalangan masyarakat. Kerja sama antara pemerintah, sektor industri, akademisi, dan komunitas lokal juga krusial untuk menghadapi isu ini. Jika tindakan strategis dan terukur tidak segera diimplementasikan, maka ancaman kerusakan lingkungan dan kerugian ekonomi di kawasan pesisir Sumatera Utara akan semakin meningkat dan sulit untuk diperbaiki.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih secara khusus diberikan kepada lembaga akademik, narasumber, serta pihak-pihak lain yang telah memberikan dukungan berupa data, informasi, maupun bantuan teknis selama proses penelitian berlangsung. Tanpa dukungan tersebut, penelitian ini tidak akan dapat terselesaikan dengan baik.

### **REFERENSI**

Agustina, R., & Simanjuntak, S. (2020). Analisis Dampak Sampah Plastik Terhadap Ekosistem Mangrove di Pesisir Deli Serdang. Medan: Universitas Sumatera Utara Press.

- Asriani, N. (2021). *Eksternalitas Lingkungan dan Kerusakan Ekosistem Pesisir di Indonesia*. Jakarta: Kencana.
- Badan Pusat Statistik (2024). *Produksi Perikanan Tangkap Menurut Provinsi, Subsektor Perikanan Laut*. Badan Riset dan Inovasi Nasional (2024). *BRIN Dorong Inovasi untuk Tangani Sampah Plastik di Lautan*.
- BAPPENAS. (2020). *Kajian Nasional Pengelolaan Sampah Plastik di Wilayah Pesisir Indonesia*. Jakarta: Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional.
- BPS Sumatera Utara. (2023). *Statistik Lingkungan Hidup Provinsi Sumatera Utara 2023*. Medan: Badan Pusat Statistik.
- Hidayat, M., & Ramadhan, R. (2022). *Pengaruh Sampah Plastik Terhadap Biota Laut di Perairan Sumatera*. *Jurnal Kelautan Tropis*, 15(2), 77–89.
- Jambeck, J. R., et al. (2015). *Plastic waste inputs from land into the ocean*. *Science*, 347(6223), 768–771.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan (2023). *Laut Sebasah Upaya Nyata Menyelamatkan Laut Indonesia*.
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK). (2021). *Laporan Status Lingkungan Hidup Indonesia*. Jakarta: KLHK.
- Lestari, P., & Radjawane, I. (2020). *Marine Debris and Coastal Pollution in Indonesia*. *Indonesian Journal of Environmental Science*, 8(1), 12–25.
- Mulyadi, A. (2019). *Ekonomi Sumber Daya Alam dan Lingkungan*. Bandung: Alfabeta.
- Nurdin, S., & Nasution, I. (2021). *Identifikasi Sampah Plastik di Kawasan Pesisir Pantai Cermin, Serdang Bedagai*. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 12(1), 45–53.
- Purwanto, R. (2018). *Pengantar Ekonomi Lingkungan: Konsep Eksternalitas dan Kesejahteraan*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Rahmawati, D. (2022). *Pengaruh Mikroplastik terhadap Rantai Makanan Laut*. *Jurnal Biologi Tropis*, 19(3), 121–137.
- Suprihatin, D. (2020). *Pencemaran Plastik di Wilayah Pesisir Indonesia: Dampak dan Strategi Pengelolaan*. Surabaya: Universitas Airlangga Press.
- UNEP. (2021). *From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution*. Nairobi: United Nations Environment Programme.
- Yusnita, E., & Siregar, A. (2021). *Dampak Sampah Plastik Terhadap Pariwisata Pesisir Sumatera Utara*. *Jurnal Sosial dan Ekonomi Maritim*, 4(2), 98–110.