



Karakteristik Mikroplastik Pada Substrat di Area Pelabuhan Peti Kemas Pulau Bungkutoko Kota Kendari

Characteristics of Microplastics on Substrates in the Container Port Area of Bungkutoko Island, Kendari City

La Maidi Samsudin¹, Asmadin Asmadin^{1*}, Ma'ruf Kasim¹

¹Jurusan Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Halu Oleo, Indonesia

*Corresponding author: E-mail: asmadin@uho.ac.id

(Received: 26 Oktober, Accepted: 08 April 2025, Online: 30 Mei 2025)

Abstract

Microplastics are waste that has toxic and dangerous properties when entering the aquatic environment. The presence of microplastics in the aquatic environment comes from large plastic fragments that naturally decompose through sand grinding, wave action and other processes. This study aims to determine the characteristics and abundance of microplastic distribution on the substrate of the Container Port in Bungkutoko, Kendari City. The research method procedure is in the form of observation, determination of sampling locations, sampling of microplastics on the substrate, laboratory analysis, with a purposive sampling method. The results of the discussion include: (a) The types of microplastics on the substrate found at the Container Port in Bungkutoko, Kendari City during the study consisted of 4 types, namely fiber, fragment, film and pellet. The characteristics of fiber microplastics have a long and thin shape and are black in color. fragments resemble fragments of larger units and have a clear green color. films have a wide and thin shape and are black in color. pellets are round or cylindrical and are clear in color. (b) The abundance of microplastics at the Container Port in Bungkutoko, Kendari City ranges from 5.6 - 28.0 particles / gr. The highest abundance is found in fragment type microplastics which are found in all 5 stations, while the lowest abundance is found in fiber type microplastics which are found in all 5 stations

Keywords: Bungkutoko, Fiber, Film, Fragment, Microplastic, Pellet

Abstrak

Mikroplastik adalah limbah yang memiliki sifat toxic dan berbahaya apabila masuk ke lingkungan perairan. Keberadaan mikroplastik yang terdapat pada lingkungan perairan berasal dari pecahan-pecahan plastik besar yang secara alami mengalami penguraian melalui penggilingan pasir, aksi gelombang dan proses lainnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan kelimpahan persebaran mikroplastik pada substrat pelabuhan Peti Kemas di Bungkutoko Kota Kendari. Prosedur metode penelitian berupa observasi, penentuan lokasi pengambilan sampel, pengambilan sampel mikroplastik pada substrat, analisis Laboratorium, dengan metode *purposive sampling*. Hasil pembahasan meliputi: (a) Jenis mikroplastik pada substrat yang ditemukan di pelabuhan Peti Kemas di Bungkutoko Kota Kendari pada saat penelitian terdiri dari 4 jenis yaitu *fiber*, *fragment*, *film* dan *pellet*. Karakteristik dari mikroplastik *fiber* memiliki bentuk panjang dan tipis serta memiliki warna hitam. *fragment* menyerupai pecahan dari satuan bentuk yang lebih besar memiliki warna hijau bening. *film* memiliki bentuk lebar dan tipis serta memiliki warna hitam. *pellet* berbentuk bulat atau silinder dan berwarna bening. (b) Kelimpahan mikroplastik di pelabuhan Peti Kemas di Bungkutoko Kota Kendari berkisar 5,6 – 28,0 partikel/gr. Kelimpahan tertinggi terdapat pada mikroplastik jenis *fragmen* yang berada keseluruhan 5 stasiun, sedangkan kelimpahan terendah terdapat pada mikroplastik jenis *fiber* yang berada dari keseluruhan 5 stasiun.

Kata Kunci: Bungkutoko, Fiber, Film, Fragment, Mikroplastik, Pelet



PENDAHULUAN

Mikroplastik adalah sebuah partikel plastik yang memiliki diameter sekitar 5 mm. Batas bahwa ukuran partikel yang termasuk dalam kelompok mikroplastik belum didefinisikan secara pasti, namun kebanyakan penelitian mengambil objek minimal 300 μm . Mikroplastik adalah limbah yang memiliki sifat toxic dan berbahaya apabila masuk ke lingkungan perairan. Keberadaan mikroplastik yang terdapat pada lingkungan perairan berasal dari pecahan-pecahan plastik besar yang secara alami mengalami penguraian melalui penggilingan pasir, aksi gelombang dan proses lainnya (Layn & Emiyarti, 2020).

Ada dua tipe mikroplastik yang mengkontaminasi perairan laut di dunia yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer berasal dari plastik yang langsung di lepaskan ke lingkungan dalam bentuk partikel kecil, sedangkan mikroplastik sekunder berasal dari degradasi plastik yang berukuran besar menjadi fragmen plastik yang berukuran lebih kecil saat terekspos dengan lingkungan laut. Proses degradasi dapat terjadi melalui degradasi sinar matahari (fotodegradasi), degradasi dari makhluk hidup (biodegradasi), dan degradasi suhu perairan (degradasi termal) yang dapat mempercepat proses mekanis dari plastik menjadi partikel yang lebih kecil, sehingga mikroplastik dapat ditemukan dalam jumlah banyak di perairan (Boucher, 2017). Plastik yang telah bermuara di perairan laut lama kelamaan akan mengalami penyusutan ukuran, yang awalnya berukuran besar akan menyusun berukuran mikro. penyusutan ukuran plastik dari ukuran awal ini disebabkan oleh adanya gelombang yang menyebabkan abrasi, sehingga plastik tersebut akan terakumulasi pada sedimen serta air (Hidalgo-Ruz *et al.*, 2012).

Polusi mikroplastik pada perairan dapat memberi dampak negatif, terutama bagi organisme di lautan, efek secara fisik dari mikroplastik dapat dilihat ketika mikroplastik berada pada konsentrasi tinggi (Duis & Cross, 2016). Jenis substrat dasar merupakan komponen yang sangat penting bagi kehidupan organisme benthos karena substrat memengaruhi struktur komunitas dan menyediakan tempat hidup, makan, serta perlindungan bagi berbagai spesies. Gray (1981) menjelaskan bahwa keberadaan dan karakteristik substrat menentukan kelimpahan dan jenis organisme bentik yang dapat berkembang di suatu perairan. Namun, kestabilan substrat ini dapat terganggu akibat aktivitas manusia, seperti penangkapan kerang secara intensif yang menggunakan alat tangkap jenis trawl. Aktivitas ini menyebabkan substrat dasar teraduk dan mengalami kerusakan habitat, sebagaimana dijelaskan oleh Kaiser *et al.* (2002), yang menunjukkan bahwa trawling dapat menyebabkan degradasi serius pada habitat bentik.

Selain faktor fisik dari substrat, kondisi hidro-oseanografi juga memiliki peran penting, terutama dalam penyebaran polutan seperti mikroplastik. Arus laut yang berubah-ubah arah dan kecepatannya dapat mengangkut partikel-partikel mikroplastik ke berbagai lokasi, menciptakan pola sebaran yang tidak merata di kolom perairan. Menurut Ismail dan Ahmad (2021), dinamika arus sangat berpengaruh terhadap akumulasi mikroplastik di wilayah pesisir. Lebreton *et al.* (2012) bahkan mengembangkan model hidrodinamika numerik untuk memetakan pergerakan dan distribusi limbah plastik di laut lepas, yang menunjukkan bahwa prediksi distribusi mikroplastik sangat bergantung pada parameter arus laut. Mikroplastik sendiri secara morfologi diklasifikasikan berdasarkan ukuran, warna, dan jenis materialnya. Cole *et al.* (2011) menyebutkan bahwa ukuran partikel merupakan faktor utama dalam menentukan sejauh mana mikroplastik dapat berdampak pada organisme laut. Semakin kecil ukuran partikel, semakin besar rasio luas permukaan terhadap volumenya, yang meningkatkan kemampuan

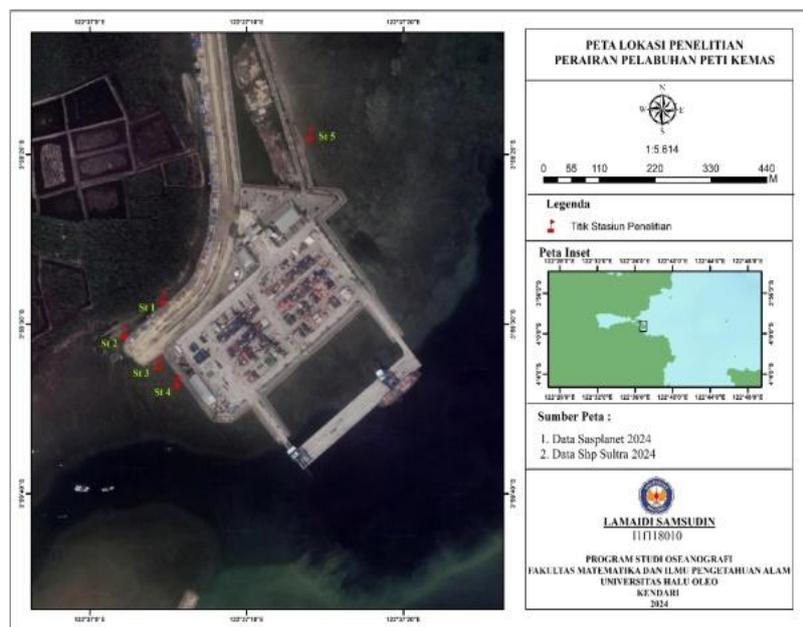
partikel tersebut untuk menyerap dan melepaskan zat berbahaya ke lingkungan. Studi oleh Browne *et al.* (2008) juga menunjukkan bahwa partikel mikroplastik berukuran mikroskopis dapat dengan mudah terakumulasi dalam jaringan organisme laut seperti kerang dan bahkan berpindah ke sistem sirkulasi tubuh. Kerusakan ekosistem pesisir, terutama terumbu karang, juga sering dikaitkan dengan kegiatan pembangunan infrastruktur di wilayah pesisir. Contohnya adalah pembangunan Pelabuhan Petik Kemas di wilayah Bungkutoko, yang dapat menyebabkan perubahan signifikan dalam pola arus dan sedimentasi. Yuliana dan Syakti (2020) menunjukkan bahwa kegiatan reklamasi dan pengerukan untuk pembangunan pelabuhan dapat merusak struktur fisik dasar laut, mengganggu kehidupan benthos, dan meningkatkan risiko kontaminasi mikroplastik.

Sejalan dengan itu, Jambeck *et al.* (2015) menekankan bahwa pembangunan di wilayah pesisir menyumbang secara signifikan terhadap masuknya limbah plastik ke laut, yang kemudian terfragmentasi menjadi mikroplastik akibat proses degradasi fisik dan kimia. Dengan demikian, kondisi oseanografi dan aktivitas manusia di wilayah pesisir saling berkaitan erat dalam mempengaruhi kualitas lingkungan laut, terutama dalam hal distribusi mikroplastik dan keberlangsungan ekosistem bentik.

METODE

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari-Februari 2024 di Perairan pesisir kelurahan Bungkutoko terletak kota Kendari kelurahan Bungkutoko Kecamatan Abeli, Kota Kendari Provinsi Sulawesi Tenggara. Peta lokasi penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan cara penentuan titik stasiun menggunakan metode *purposive sampling*, penentuan titik pengambilan sampel disesuaikan dengan pertimbangan kondisi lokasi penelitian sehingga data yang dibutuhkan dapat terwakilkan.

Berdasarkan survey pendahuluan, stasiun penelitian dibagi menjadi lima titik diantaranya: Stasiun 1 merupakan titik stasiun ini terletak di laut dalam sedikit, jauh dari daerah pesisir sehingga diduga adanya kandungan mikroplastik terhadap substrat yang tersebar di daerah ini yang terbawa oleh arus. Stasiun 2 merupakan titik stasiun terletak dekat dengan tambak atau jerak ikan, yang tidak jauh dari daerah pesisir sehingga diduga adanya kandungan mikroplastik terhadap substrat yang tersebar. Stasiun 3 merupakan titik stasiun terletak dekat dengan dermaga/jembatan Peti Kemas sehingga diduga adanya kandungan mikroplastik terhadap substrat yang tersebar. Stasiun 4 merupakan titik stasiun terletak dekat dengan pangkalan Peti kemas atau container yang dekat dengan empang ikan warga setempat, sehingga diduga adanya kandungan mikroplastik terhadap substrat yang tersebar. Stasiun 5 merupakan titik stasiun yang terletak di laut dalam sedikit, jauh dari daerah pesisir sehingga diduga adanya kandungan mikroplastik terhadap substrat yang tersebar di daerah ini yang terbawa oleh arus.

Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan melalui serangkaian tahapan yang mencakup pengeringan sampel, pengurangan volume, dan pemisahan berdasarkan densitas. Tahap pertama dimulai dengan pengeringan sampel air laut atau sedimen untuk menghilangkan kadar air, baik secara alami maupun dengan oven bersuhu rendah agar tidak merusak mikroplastik. Setelah itu dilakukan pengurangan volume melalui penyaringan menggunakan saringan dengan ukuran mesh tertentu (300 μm hingga 5 μm) untuk memusatkan partikel berukuran mikro.

Selanjutnya dilakukan pemisahan densitas menggunakan larutan garam jenuh, seperti larutan NaCl (densitas $\pm 1.2 \text{ g/cm}^3$) atau larutan ZnCl_2 (densitas $\pm 1.6 \text{ g/cm}^3$), agar mikroplastik yang memiliki densitas lebih rendah dari larutan dapat mengapung dan dipisahkan dari material organik atau anorganik lainnya. Proses ini umumnya diikuti dengan penyaringan ulang dan pengumpulan residu mikroplastik pada kertas saring.

Setelah proses fisik selesai, dilakukan pengamatan di bawah mikroskop stereo untuk mengidentifikasi dan menghitung jumlah partikel mikroplastik berdasarkan karakteristik morfologi seperti warna, ukuran, dan bentuk. Perhitungan konsentrasi mikroplastik dilakukan menggunakan rumus berikut:

$$K = n/v$$

Keterangan:

K: Kelimpahan mikroplastik (partikel/gram)

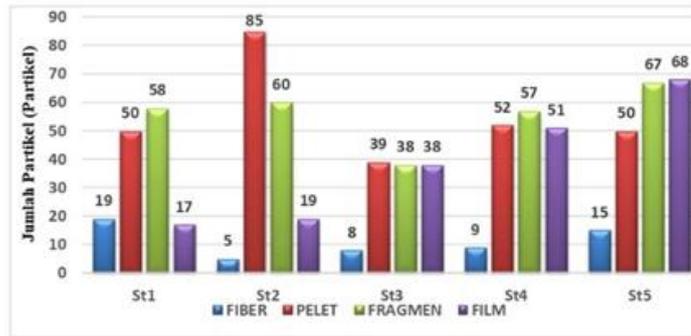
n: Jumlah mikroplastik

v: Volume sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

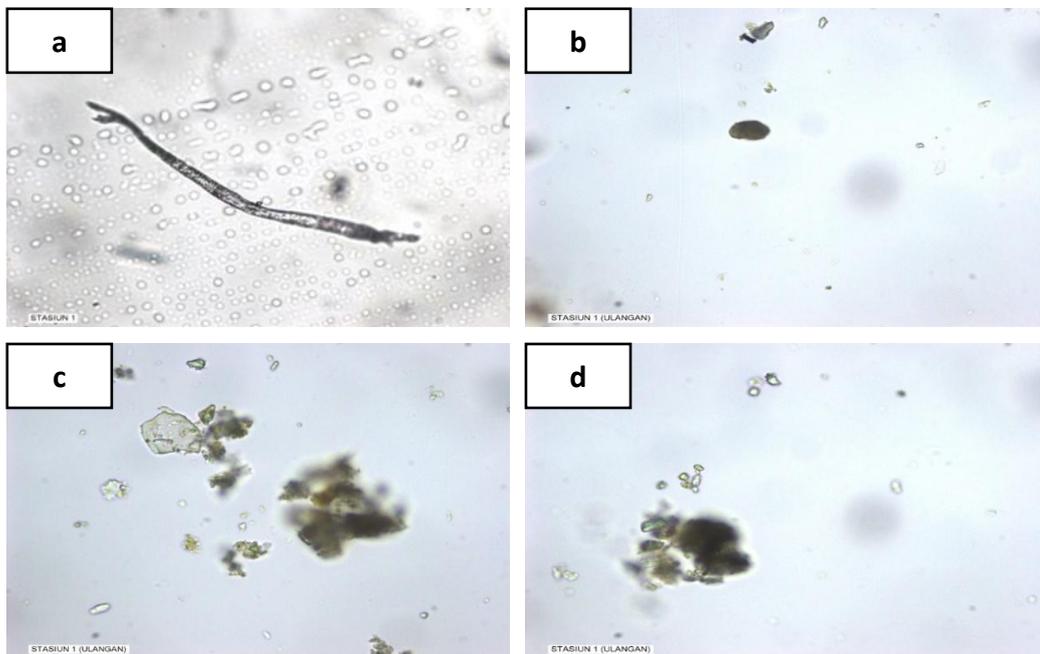
Jenis Mikroplastik

Hasil penelitian yang telah dilakukan di Bungkutoko kota Kendari terdapat 4 jenis mikroplastik di perairan Teluk Kendari yaitu fiber, fragmen, film dan pellet. Mikroplastik jenis fragmen banyak ditemukan di setiap stasiun baik pengamatan 1 maupun pengamatan 2 sedangkan mikroplastik yang sedikit ditemukan baik pada stasiun 1, stasiun 2, stasiun 3, stasiun 4, dan stasiun 5 yaitu mikroplastik jenis fiber. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram Batang Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik

Mikroplastik yang ditemukan di lokasi penelitian diperkirakan bersumber dari kapal, pemukiman dan tambak yang menjadi tata guna lahan di daerah sekitar Pelabuhan peti kemas di Bungkutoko kota Kendari, memiliki bentuk dan warna yang berbeda-beda (Gambar 3).



Gambar 3. Jenis Mikroplastik yang ditemukan di sekitar Pelabuhan Peti Kemas Bungkutoko kota Kendari. (a) Fiber; (b) Pellet; (c) Fragment; (d) Film

Kelimpahan Mikroplastik di pelabuhan Peti Kemas Bungkutoko Kota Kendari

Hasil perhitungan kelimpahan mikroplastik fiber, pellet, fragmen dan film yang ada dalam penelitian baik di stasiun I, II, III, IV dan stasiun V, yang paling banyak memiliki jumlah potensi partikel terdapat pada stasiun V. Diantaranya mikroplastik fiber terdapat 15 partikel, mikroplastik pellet terdapat 50 partikel, mikroplastik fragmen terdapat 67 partikel dan mikroplastik film terdapat 68 partikel, sesuai dengan hasil penelitian pelabuhan Peti Kemas Bungkutoko Kota Kendari dengan pengambilan sampel di lakukan secara pengulangan. Kelimpahan mikroplastik dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kelimpahan Mikroplastik

Stasiun	Jenis Mikroplastik	Jumlah (Partikel)	Kelimpahan (Partikel/gr)
1	<i>Fiber</i>	19	1,9
	<i>Pellet</i>	50	5,0
	<i>Fragmen</i>	58	5,8
	<i>Film</i>	17	1,7
2	<i>Fiber</i>	5	5
	<i>Pellet</i>	85	8,5
	<i>Fragmen</i>	60	6,0
	<i>Film</i>	19	1,9
3	<i>Fiber</i>	8	8
	<i>Pellet</i>	39	3,9
	<i>Fragmen</i>	38	3,8
	<i>Film</i>	38	3,8
4	<i>Fiber</i>	9	9
	<i>Pellet</i>	52	5,2
	<i>Fragmen</i>	57	5,7
	<i>Film</i>	51	5,1
5	<i>Fiber</i>	15	1,5
	<i>Pellet</i>	50	5,0
	<i>Fragmen</i>	67	6,7
	<i>Film</i>	68	6,8

Jumlah mikroplastik paling banyak ditemukan pada stasiun 5 yang terletak di pinggir Pelabuhan Peti Kemas Bungkutoko kota Kendari dengan total 200 partikel, sedangkan mikroplastik jenis *Fiber* paling sedikit ditemukan dari semua titik stasiun yang teliti secara berulang-ulang. Pelabuhan Peti Kemas Bungkutoko cukup terbilang jauh dari aktifitas kawasan pemukiman yang biasanya memiliki persentase kelimpahan mikroplastik lebih rendah. Pada biasanya kelimpahan mikroplastik akan terbilang tinggi nilai presentasinya karena berada pada aktifitas Masyarakat yang ramai biasanya membuang sampah tidak pada tempatnya atau pola kurang memperhatikan kebersihan lingkungan.

Kelimpahan mikroplastik yang ditemukan di Pelabuhan Peti Kemas Bungkutoko kota Kendari didominasi oleh mikroplastik jenis fragmen dengan jumlah partikel paling banyak ditemukan yaitu 28,0 partikel/gr. Hal ini diperkirakan karena sifat dari mikroplastik jenis fragmen yang memiliki densitas berasal dari patahan plastik yang lebih besar sehingga banyak ditemukan di permukaan perairan yang mengalami partikel tidak beraturan, Kristal, bulu, bubuk, granula, potongan serpihan.

Kelimpahan mikroplastik yang paling sedikit ditemukan di Pelabuhan Peti Kemas Bungkutoko kota Kendari yaitu mikroplastik jenis fiber dengan jumlah kelimpahan 5,6 partikel/gr dari 5 stasiun. Salah satu faktor yang mempengaruhi sedikitnya jumlah mikroplastik jenis fiber di lokasi penelitian karna tidak ada terdapat pabrik plastic di sekitaran lokasi penelitian. Fiber umumnya memiliki permukaan yang halus, akan tetapi karena metode produksi tekstil yang terkadang menyebabkan fibrilasi (pembentukan serat yang lebih kecil) pada permukaannya, maka timbul struktur yang tidak rata. Penanggulangan kelimpahan mikroplastik di perairan, diperlukan pendekatan yang mendasar. Ini dapat dicapai dengan mengedukasi masyarakat tentang penggunaan produk plastik sekali pakai dan mendorong penggunaan produk yang lebih ramah lingkungan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian di wilayah Pelabuhan Peti Kemas Bungkutoko, Kota Kendari, dapat disimpulkan bahwa mikroplastik telah terdeteksi dalam substrat perairan dengan variasi jenis dan tingkat kelimpahan yang berbeda. Mikroplastik yang ditemukan terdiri dari empat jenis utama, yaitu fiber, fragment, film, dan pellet. Masing-masing jenis menunjukkan karakteristik morfologi yang khas: fiber berbentuk panjang dan tipis berwarna hitam, fragment menyerupai pecahan dengan warna hijau bening, film berbentuk lebar dan tipis berwarna hitam, sedangkan pellet berbentuk bulat atau silindris dan berwarna bening.

Kelimpahan mikroplastik di lima stasiun pengamatan berada pada kisaran 5,6 hingga 28,0 partikel per gram substrat. Mikroplastik jenis fragment ditemukan sebagai yang paling melimpah dan tersebar merata di seluruh stasiun, mengindikasikan bahwa aktivitas manusia, seperti pengolahan dan pembuangan sampah plastik di wilayah pesisir dan pelabuhan, memberikan kontribusi signifikan terhadap pencemaran. Sebaliknya, jenis fiber memiliki kelimpahan terendah. Temuan ini menunjukkan bahwa wilayah Bungkutoko memiliki potensi pencemaran mikroplastik yang perlu ditangani secara serius, baik melalui pengelolaan limbah yang lebih baik maupun pengawasan aktivitas pesisir yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Layn, A.A., & Emiyarti, I. (2020). Distribusi mikroplastik pada sedimen di perairan Teluk Kendari. *Jurnal Sapa Laut (Jurnal Ilmu Kelautan)*, 5(2), pp.115-122.
- Boucher, J. (2017). Primary microplastics in the oceans: a global evaluation of sources.
- Browne, M. A., Dissanayake, A., Galloway, T. S., Lowe, D. M., & Thompson, R. C. (2008). Ingested microscopic plastic translocates to the circulatory system of the mussel, *Mytilus edulis* (L.). *Environmental Science & Technology*, 42(13), 5026–5031. <https://doi.org/10.1021/es800249a>
- Cole, M., Lindeque, P., Halsband, C., & Galloway, T. S. (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2588–2597. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.09.025>
- Duis, K., & Coors, A. (2016). Microplastics in the aquatic and terrestrial environment: sources (with a specific focus on personal care products), fate and effects. *Environmental Sciences Europe*, 28(1), p.2.
- Gray, J. S. (1981). *The ecology of marine sediments: An introduction to the structure and function of benthic communities*. Cambridge University Press.
- Hidalgo-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R.C., & Thiel, M. (2012). Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. *Environmental science & technology*, 46(6), pp.3060-3075..
- Hiwari, H., Purba, N.P., Ihsan, Y.N., Yuliadi, L.P., & Mulyani, P.G. (2019). Condition of microplastic garbage in sea surface water at around Kupang and Rote, East Nusa Tenggara Province. In *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia* (Vol. 5, No. 2, pp. 165-171).
- Ismail, A., & Ahmad, A. K. (2021). Distribusi mikroplastik di perairan pesisir dan kaitannya dengan dinamika arus laut. *Jurnal Ilmu Kelautan Tropis*, 23(2), 78–90. <https://doi.org/10.29244/jtropika.v23i2.32165>

- Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., & Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, 347(6223), 768–771. <https://doi.org/10.1126/science.1260352>
- Kaiser, M. J., Collie, J. S., Hall, S. J., Jennings, S., & Poiner, I. R. (2002). Modification of marine habitats by trawling activities: Prognosis and solutions. *Fish and Fisheries*, 3(2), 114–136. <https://doi.org/10.1046/j.1467-2979.2002.00079.x>
- Lebreton, L. C. M., Greer, S. D., & Borrero, J. C. (2012). Numerical modelling of floating debris in the world's oceans. *Marine Pollution Bulletin*, 64(3), 653–661. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2011.10.027>
- Lusher, A., Hollman, P., & Mendoza-Hill, J. (2017). *Microplastics in fisheries and aquaculture: status of knowledge on their occurrence and implications for aquatic organisms and food safety*. FAO.
- Samdina, S. & Ma'ruf Kasim, (2024). Studi sebaran Klorofil-A kaitannya dengan kecepatan arus pada daerah Teluk Kendari. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 10(2): 12- 24
- Yuliana, E., & Syakti, A. D. (2020). Pengaruh pembangunan pelabuhan terhadap kualitas ekosistem pesisir. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(1), 55–64. <https://doi.org/10.14710/jil.18.1.55-64>