JURNAL JEUMPA
JURNAL PENDIDIKAN SAINS & BIOLOGI

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11379

Studi Toksikologi: Mikroplastik Pada Organisme Perairan dan Resiko Terhadap Kesehatan Manusia Di Indonesia

Toxicology Study: Microplastics in Aquatic Organisms and Risks to Human Health in Indonesia

Cut Hadisti Arhafna[1], Nana Fadhliana[1], Firdus[1,2]*, Alia Rizki[1], Muhammad Nasir[1,2]

[1]Departemen Biologi, Program Studi Magister Biologi, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Aceh, 23111, Indonesia
[2]Pusat Riset Lingkungan Hidup, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh, Aceh, 23111, Indonesia

[*]*corresponding author: firdus.usk@gmail.com*

ABSTRAK

Mikroplastik kini menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang krusial di Indonesia, dengan dampak yang signifikan terhadap ekosistem perairan serta dampak serius bagi kesehatan manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keberadaan mikroplastik pada organisme akuatik di perairan Indonesia serta mengevaluasi potensi risiko yang dapat ditimbulkan terhadap kesehatan manusia. Penelitian ini menggunakan pendekatan kajian literatur terhadap jurnal-jurnal ilmiah yang diterbitkan dalam rentang waktu 2015 hingga 2024, dengan sumber data berasal dari Google Scholar. Berdasarkan hasil kajian, mikroplastik terdeteksi di berbagai wilayah perairan, dengan identifikasi sebanyak 17 organisme dari tiga filum moluska dan 14 organisme dari filum chordata, di mana sebagian besar berasal dari spesies ikan lainnya yang paling banyak menunjukkan indikasi keberadaan mikroplastik. Keberadaan mikroplastik memiliki potensi untuk masuk ke dalam rantai makanan, yang pada akhirnya dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan pada manusia, seperti masalah sistem pencernaan, gangguan fungsi hati, serta peningkatan risiko terkena kanker. Temuan ini memberikan kontribusi penting terhadap pemahaman tentang pencemaran mikroplastik di perairan Indonesia dan menyoroti urgensi penerapan langkah-langkah mitigasi guna menjaga kesehatan masyarakat dan kelestarian lingkungan akuatik.
Kata Kunci: Kesehatan manusia; mikroplastik; organisme perairan; pencemaran lingkungan

ABSTRACT

Microplastics are now a crucial environmental problem in Indonesia, with significant impacts on aquatic ecosystems and serious impacts on human health.This study aims to identify the presence of microplastics in aquatic organisms in Indonesian waters and evaluate the potential risks that can be posed to human health. This study uses a literature review approach to scientific journals published between 2015 and 2024, with data sources coming from Google Scholar. Based on the results of the study, microplastics were detected in various water areas, with the identification of 17 organisms from three molluscs phylum and 14 organisms from the chordate phylum, where most of them came from other fish species that showed the most indications of the presence of microplastics. The presence of microplastics has the potential to enter the food chain, which can ultimately cause various health problems in humans, such as digestive system problems, liver dysfunction, and increased risk of cancer. These findings provide an important contribution to the understanding of microplastic pollution in Indonesian waters and highlight the urgency of implementing mitigation measures to maintain public health and the sustainability of the aquatic environment.
Keywords: Aquatic organisms; environtmental pollutionm; human health; microplastics.

Manuskrip disubmisi pada 26-04-2025;
disetujui pada 26-05-2025.

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11379

PENDAHULUAN

Pencemaran mikroplastik telah menjadi salah satu permasalahan lingkungan yang paling signifikan di era modern. Mikroplastik didefinisikan sebagai partikel plastik yang berukuran kurang dari 5 milimeter dan telah banyak ditemukan di berbagai lingkungan perairan, baik di ekosistem laut maupun air tawar. Berdasarkan bentuk fisiknya, mikroplastik dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis utama, yaitu serat *(fibers)*, fragmen *(fragments)*, dan lapisan tipis *(films)* (Crawford & Quinn, 2016). Mikroplastik masuk ke lingkungan melalui sumber primer dan sekunder (Crawford & Quinn, 2016). Mikroplastik primer adalah partikel plastik yang diproduksi dalam ukuran mikroskopis. Sumber primer mikroplastik meliputi kandungan plastik dalam produk pembersih dan kecantikan, pelet pakan hewan, serbuk resin, dan bahan baku produksi plastik (Zhao et al., 2015). Sementara itu, sumber sekunder mencakup serat atau fragmen yang dihasilkan dari pemecahan rantai plastik yang lebih besar yang dapat terjadi sebelum mikroplastik masuk ke lingkungan (An et al., 2020).

Mikroplastik dapat mengganggu sistem fungsi organ pada organisme dan dapat mencemari biota laut di berbagai tingkat trofik, yang dikhawatirkan akan terakumulasi pada tingkat trofik yang lebih tinggi (Rochman et al., 2015). Kasus toksikologi mikroplastik semakin meningkat akibat bioakumulasi dengan transfer trofik pada organisme akuatik (Windsor et al., 2019). Masuknya mikroplastik ke dalam tubuh organisme dapat menyebabkan kerusakan pada saluran pencernaan yang berdampak pada reproduksi dan pertumbuhan organisme tersebut (Wright et al., 2013). Mikroplastik dapat mengadsorpsi bahan kimia berbahaya seperti logam berat dan senyawa organik beracun, yang kemudian masuk ke dalam tubuh organisme akuatik dan manusia melalui proses biomagnifikasi. Di Indonesia, konsumsi mikroplastik oleh manusia diperkirakan mencapai 15 gram per bulan, terutama melalui konsumsi makanan laut yang terkontaminasi. Dampak kesehatan yang dilaporkan mencakup stres oksidatif, gangguan sistem imun, toksisitas reproduksi, dan potensi gangguan endokrin akibat paparan senyawa kimia yang terkandung dalam mikroplastik (Aulia et al., 2023).

Indonesia merupakan salah satu negara maritim dengan keanekaragaman hayati akuatik yang melimpah dan tingkat pencemaran plastik yang tinggi. Beberapa penelitian mengenai mikroplastik di perairan Indonesia telah dilakukan, di antaranya adalah penelitian tentang distribusi mikroplastik di Muara Badak, Kutai Kartanegara oleh Dewi et al., (2015), penelitian mikroplastik di sedimen laut dalam di Sumatra Barat oleh Cordova & Wahyudi (2016), serta penelitian mikroplastik di sedimen Teluk Jakarta oleh Manalu et al., (2017). Selain itu, penelitian mengenai mikroplastik di perairan Banyuurip, Gresik oleh Ayuningtyas et al.,

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11379

(2019), di Teluk Ambon oleh Tuhumury & Ritonga (2020), serta mikroplastik pada kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Tanjung Tiram juga telah dilakukan. Penelitian oleh Renni et al., (2021) menemukan mikroplastik pada ikan gabus (*Channa striata* B.) dan ikan baung (*Mystus nemurus*). Penelitian-penelitian ini merupakan referensi penting dalam menyusun artikel review untuk memantau perkembangan kasus kelimpahan mikroplastik di Indonesia. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan untuk mengidentifikasi organisme akuatik yang terindikasi terkontaminasi mikroplastik serta risiko yang ditimbulkan terhadap kesehatan manusia. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan ilmiah mengenai jenis-jenis organisme yang telah teridentifikasi terkontaminasi mikroplastik di perairan Indonesia.

METODE PENELITIAN

Studi ini mengumpulkan, meneliti, dan membahas data tentang spesies akuatik yang diidentifikasi sebagai mikroplastik dan dampaknya terhadap kesehatan manusia menggunakan desain tinjauan pustaka dan metodologi tinjauan pustaka (Runtuwarow et al., 2020). Jurnal-jurnal bereputasi baik ditelusuri secara daring menggunakan sumber daya seperti Google Scholar untuk menemukan data. Artikel-artikel yang dipilih memenuhi persyaratan berikut: bukan tinjauan pustaka, diterbitkan antara tahun 2015 dan 2024, merupakan publikasi nasional terakreditasi (SINTA), dan relevan dengan subjek. Dengan menggunakan prosedur peringkasan untuk menyederhanakan konten artikel, analisis dilakukan secara metodis (Aveyard, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan karakteristik mikroplastik yang ditemukan di lingkungan perairan, terdapat variasi dalam ukuran, bentuk, warna, dan jenis polimer. Hasil tinjauan artikel ini menggambarkan klasifikasi berbagai variasi bentuk dan karakteristik mikroplastik, yang dapat dibagi menjadi lima kategori, yaitu serat/filamen, pelet, fragmen, busa, dan lapisan tipis, sebagaimana tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Mikroplastik berdasarkan bentuknya

Klasifikasi Bentuk	Karakteristik	Istilah lain yang digunakan
Fragmen	Partikel keras dengan bentuk tidak beraturan yang terpecah dari sampah yang bekuran besar	Kristal, bulu, bubuk, granula, serpihan, potongan
Foam	Bulat atau granular	EPS PUR

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11379

Klasifikasi Bentuk	Karakteristik	Istilah lain yang digunakan
Film	partikel datar, fleksibel, dengan tepi dan sudut yang halus	Lembaran
Line	Bahan berserat yang Panjang	Filamen, serat, helaian, benang
Pellet	Partikel keras berbentuk bulat halus atau butiran	Butiran resinat, manik – manik, biji

Sumber : GESAMP (2019)

Studi ini berhasil menganalisis beberapa artikel yang terkait dengan identifikasi keberadaan mikroplastik pada berbagai spesies ikan dan organisme akuatik lainnya di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroplastik ditemukan di berbagai lokasi yang berbeda, yang mengindikasikan pola pencemaran yang luas di perairan Indonesia. Tabel berikut menyajikan data variasi jenis mikroplastik yang teridentifikasi pada spesies orgsnisme akuatik berdasarkan lokasi pengambilan sampel yang berbeda.

Tabel 2. Identifikasi organisme yang terinditifikasi mikroplastik di Indonesia

Organisme		Lokasi	Jenis Mikroplastik	Jumlah partikel Mikroplastik	Referensi
Nama Lokal	Nama Latin				
Ikan Gabus	Chama striata	Samarinda	Fiber, fragmen, film	0,8	Septiana et al.,2021
Ikan Dencis	Sardinella lemuru	Tpi Lampulo, Bnada Aceh	Foam	3,8	Yummi et al., 2020
Ikan Kerapu	Epinephelus sp.	Lhoksemawe, Aceh Utara	Pellet & foam,	34,66	Gebby patricia
Ikan Baung	Mystus nemurus	Samarinda	Fiber, fragmen, film	4,3	Septiana et al.,2021
Kerang Kepah	Polymesoda sp	Sungai Jada Bahrin, Bangka Selatan	Fiber	1,4	Pratiwi et al., 2023
Kerang Tebelan	Lingula sp	Perairan Pantai Pekapor, Bangka Selatan	Fragmen, fiber dan film	2,4	Pratiwi et al., 2023
Kerang Darah	Anadara granosa	Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon	Fiber dan fragmen	4,6	Tuhumury & Ritonga, 2020
Ikan Baronang	Siganus canalikulatus	Perairan Palu	Line	3,75	Hermawan et al., 2023
Ikan Kerapu Cantang	Epinepelus fuscoguttatus	Pulau Panggang Kepulauan Seribu	fiber	2,17	Winanto, 2024
Ikan Bawal Bintang	Tracinotus blochii	Pulau Panggang Kepulauan Seribu	fiber	4,10	Winanto, 2024
Ikan Kakap Merah	Lutjanus malabaricus	Perairan Teluk Kupang, NTT	Fiber	17,98	Ngai et al., 2021
Ikan Tuna Makarel	Eutynnus affinis	Perairan Kupang	Fragmen dan pelet	2	Larasatti et al., 2024
Ikan Tongkol	Euthynnus sp	Perairan Banyusangka	Fiber, fragmen, film	11,2	Pratama et al., 2021
Ikan Kembung	Rastrelliger sp	Perairan Banyusangka	Fiber, fragmen, film	11,6	Pratama et al., 2021

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11379

Organisme		Lokasi	Jenis Mikroplastik	Jumlah partikel Mikroplastik	Referensi
Nama Lokal	**Nama Latin**				
Ikan Layur	Trichiurus sp	Perairan Banyusangka	Fiber, fragmen, film	10,4	Pratama et al., 2021
Ikan Layang	Decapterus ruselli	Perairan Selat Bali	Fiber, fragmen, film	4,23	Sarasita et al.,2019
Ikan Lemuru	Sardinella lemuru	Perairan Selat Bali	Fiber, fragmen, film	7,03	Sarasita et al.,2019

Tabel 2 menunjukkan variasi jumlah mikroplastik yang terdeteksi pada berbagai spesies organisme akuatik seperti Ikan kerapu *(Epinephelus s)* tercatat memiliki jumlah mikroplastik tertinggi, yaitu sebesar 34,66 partikel, yang mengindikasikan bahwa spesies ini mungkin lebih rentan atau lebih sering terpapar kontaminasi mikroplastik dibandingkan spesies lainnya. Temuan dalam studi ini menyoroti jenis-jenis mikroplastik yang terdeteksi pada berbagai organisme akuatik, sekaligus menegaskan pentingnya pemantauan yang berkelanjutan. Kerang darah (*Anadara granosa*) juga menunjukkan akumulasi mikroplastik yang signifikan, yang menandakan bahwa tidak hanya ikan, tetapi juga moluska dapat terdampak oleh pencemaran mikroplastik.

Pembahasan

Berdasarkan hasil studi *literature* terhadap tiga puluh penelitian, terakumulasi mikroplastik yang terindikasi pada berbagai organisme akuatik di sejumlah perairan Indonesia, terutama pada wilayah dengan aktivitas industri yang tinggi. Penelitian terkini menunjukkan bahwa aktivitas manusia, arus laut, dan kedalaman sedimen mempengaruhi jumlah mikroplastik di lingkungan (Alam & Rachamawati, 2020). Tabel 2 yang mencantumkan jenis organisme yang diidentifikasi sebagai mikroplastik di berbagai perairan Indonesia juga menunjukkan kelimpahan mikroplastik. Misalnya, spesies ikan gabus (*Channa striata*) yang ditemukan di Samarinda memiliki mikroplastik dalam bentuk fiber, fragmen, dan film dengan berat 0,8 MP/g, dan ikan dencis (*Sardinella lemuru*) yang ditemukan di Tpi Lampulo, Banda Aceh., dengan mikroplastik berupa foam sebesar 3,8 MP/g Ikan Kerapu (*Epinephelus sp*.) yang ditemukan di Lhoksemawe, Aceh Utara, dengan akumulasi pellet dan foam yang tinggi sebesar 36,66 MP/g.

Ikan Baung (*Mystus nemurus*) yang ditemukan di Samarinda dengan jenis mikroplastik fiber, fragmen, dan film sebesar 4,3 MP/g, Kerang Kepah (*Polymesoda sp*.) yang ditemukan di Sungai Jada Bahrin, Bangka Selatan, dengan mikroplastik berupa fiber sebesar 1,4 MP/g Kerang Tebelan (*Lingula sp*.) yg teridentifikasi di Perairan Pantai Pekapor, Bangka Selatan, dengan fragmen, fiber, dan film sebesar 2,4 MP/g ,Kerang Darah (*Anadara granosa*) yang

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11379

ditemukan di Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon, dengan akumulasi fiber dan fragmen sebesar 4,6 MP/g, Ikan Baronang (*Siganus canalikulatus*) ditemukan di Perairan Palu dengan jenis mikroplastik line sebesar 3,75 MP/g, Ikan Kerapu Cantang (*Epinephelus fuscoguttatus*) yang teridentifikasi di Pulau Panggang, Kepulauan Seribu, dengan mikroplastik fiber sebesar 2,17 MP/g.

Ikan Kakap Merah (*Lutjanus malabaricus*) di Perairan Teluk Kupang, NTT, memiliki fiber mikroplastik sebesar 17,98 MP/g, Ikan Tenggiri (*Euthynnus affinis*) di Perairan Kupang memiliki fragmen dan pelet sebesar 2 MP/g, dan Ikan Bawal Bintang (*Tracinotus blochii*) di Pulau Panggang, Kepulauan Seribu, juga memiliki fiber mikroplastik sebesar 4,10 MP/g. Di Perairan Banyusangka, ikan tuna (*Euthynnus sp*.) ditemukan memiliki mikroplastik sebesar 11,2 MP/g dalam bentuk fiber, fragmen, dan film. Ikan pita (*Trichiurus sp*.) ditemukan di Perairan Banyusangka dengan variasi fiber, fragmen, dan film sebesar 10,4 MP/g, dan ikan tenggiri (*Rastrelliger sp*.) juga ditemukan di sana dengan jenis mikroplastik yang sama sebesar 11,6 MP/g. Terakhir, ikan lemuru (*Sardinella lemuru*) yang juga ditemukan di perairan Indonesia, khususnya Selat Bali, dengan variasi mikroplastik sebesar 7,03 MP/g, sedangkan ikan tenggiri (*Decapterus ruselli*) terdeteksi di perairan Selat Bali dengan variasi fiber, fragmen, dan film sebesar 4,23 MP/g.

Berdasarkan hasil penelitian, ikan kerapu memiliki indikasi mikroplastik tertinggi, dengan jumlah partikel sebanyak 34,66. Hal ini dikarenakan, dibandingkan dengan spesies lain, ikan kerapu lebih sering terpapar mikroplastik atau lebih rentan terkontaminasi. Ikan demersal termasuk ikan kerapu. Menurut Lusher et al. (2013), lebih dari sepertiga ikan demersal memiliki partikel mikroplastik di saluran pencernaannya. Partikel-partikel ini secara tidak sengaja tertelan oleh ikan-ikan kecil yang memakan fitoplankton, yang selanjutnya dimakan oleh ikan-ikan yang lebih besar dalam rantai makanan. Akhirnya ikan tersebut akan dikonsumsi oleh manusia, sehingga menimbulkan risiko kesehatan bagi manusia (Panjaitan et al., 2021).

Mikroplastik berpotensi memiliki dampak kesehatan pada manusia karena bahan kimia beracun yang relevan dan vektor kontaminan lainnya yang dapat menyebabkan kerusakan kimia dan fisik biologis (Yang X et al.,2022). Paparan jangka panjang juga dikaitkan dengan peningkatan risiko penyakit kronis seperti penyakit kardiovaskular (jantung dan stroke), diabetes, gangguan metabolisme, serta kanker (Amanu et al., 2024) Peningkatan penyerapan atau translokasi, peradangan, dan keracunan akibat stres oksidatif merupakan konsekuensi dari polusi mikroplastik. Sejumlah penelitian telah menunjukkan bahwa mikroplastik dapat meningkatkan risiko kanker pada manusia, menyebabkan masalah metabolisme, dan

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11379

menyebabkan neurotoksisitas. Lebih lanjut, menurut Rahman et al. (2020), mikroplastik dapat membahayakan sistem kekebalan tubuh, neurotoksik, reproduksi, dan karsinogenik. Gangguan reproduksi, hati, ginjal, dan anemia merupakan beberapa risiko lain yang mungkin ditimbulkan oleh mikroplastik dan bahan kimia yang dikandungnya.

Menurut penelitian sebelumnya, mikroplastik telah terdeteksi dalam tubuh manusia dan hasilnya menunjukkan korelasi positif dengan uji bisphenol A yang dikaitkan dengan terjadinya penyakit diabetes melitus. (Do MT et al., 2017). Penelitian lain pada hewan laboratorium menunjukkan bahwa mikroplastik dapat menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan, seperti penyakit metabolik, gangguan gastrointestinal, masalah reproduksi, disfungsi hati, masalah ginjal, dan penyakit Alzheimer (Sincihu et al., 2023). Menurut penelitian lain, ibu hamil yang telah melahirkan memiliki mikroplastik di plasentanya. Hal ini memungkinkan *plasticizer* berdampak pada proses metabolisme dan reproduksi lintas generasi (Lee, 2018). Masalah saluran pencernaan, disfungsi hati, gangguan reproduksi, kanker, disfungsi ginjal, gangguan metabolisme, dan gangguan berpikir atau lupa merupakan beberapa masalah kesehatan yang terkait dengan degradasi mikroplastik, menurut penelitian Aulia et al. (2023), bioakumulasi mikroplastik menyebabkan sejumlah masalah kesehatan pada manusia.

KESIMPULAN

Spesies perairan yang terindikasi mengandung mikroplastik di berbagai wilayah perairan Indonesia diantaranya perairan Aceh, Samarinda, Bangka Selatan, Palu, Kepulauan Seribu, Kupang, Pekapor, Teluk Ambon, Banyusangka dan Selat Bali. Berdasarkan hasil studi *literature* terdapat 17 organisme dari 3 filum moluska dan 14 dari filum *chordata*. Ikan kerapu (*Epinephelus sp*) merupakan spesies yang menunjukkan akumulasi mikroplastik tertinggi diantara spesies lainnya. Mikroplastik yang masuk kedalam rantai makanan melalui proses biomagnifikasi menyebabkan masalah kesehatan bagi manusia seperti gangguan sistem pencernaan, fungsi hati, gangguan reproduksi, kanker, dan gagal ginjal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pengampu mata kuliah Toksikologi Lingkungan yang telah memberikan tugas review artikel ini sebagai bagian dari proses pembelajaran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan artikel ini. Semoga artikel ini dapat memberikan manfaat serta menjadi sumber informasi yang berguna bagi pembaca.

ISSN: 2356-069X
E-ISSN: 2715-4343
DOI: 10.33059/jj.v12i1.11379

REFERENSI

Amanu, A. A., Zahrani, A. P., Ristaatin, F. A., Ardillah, A. R., & Radianto, D. O. (2024). Pengaruh Limbah Mikroplastik terhadap Organisme dan Upaya Penanganannya. *Manufaktur: Publikasi Sub Rumpun Ilmu Keteknikan Industri, 2*(2), 12-24.

Aveyard, H. (2023). Doing a Literature Review in Health and Social Care: A Practical Guide 5e (5th ed.). Open University Press

Aulia, A., Azizah, R., Sulistyorini, L., & Rizaldi, M. A. (2023). Literature Review: Dampak Mikroplastik Terhadap Lingkungan Pesisir, Biota Laut dan Potensi Risiko Kesehatan. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, *22*(3), 328-341. https://doi.org/10.14710/jkli.22.3.328-341

Ayuningtyas, W. C., Yona, D., Julianda, S. H., & Iranawati, F. (2019). Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur. *Journal of Fisheries and Marine Research*, *3*(1), 41–45. doi: https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2019.003.01.5

Crawford, C. B., & Quinn, B. (2016). *Microplastic Pollutants*. In Microplastic Pollutants. Elsevier

Cordova, M. R. & Wahyudi, A. J. (2016). Microplastic in the Deep-Sea Sediment of Southwestern Sumatran Waters. *Marine Research in Indonesia, 41*(1), 27–35. https://doi.org/10.14203/mri.v41i1.99.

Dewi, I. S., Budiarsa, A. A., & Ritonga, I. R. (2015). Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*, *4*(3), 121–13. http://dx.doi.org/10.13170/depik.4.3.2888

Hermawan, R., Akbar, M., Mubin, M., Salanggon, A. M., Aristawati, A. T., Renol, R., ... & Syahril, M. (2023). Kajian Mikroplastik Pada Ikan Ekonomis di Pasar Tradisional Kota Palu. Jurnal Kelautan: *Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, *16*(1), 1-9. https://doi.org/10.21107/jk.v16i1.17566

Larasati, G., Wuri, D. A., & Kallau, N. H. (2024). Identifikasi Mikroplastik pada Ikan Tongkol Lisong (Auxis Rochei) dan Ikan Tuna Makarel (Euthynnus Affinis) di Pangkalan Pendaratan Ikan (PPI) Oeba, Kupang. *Jurnal Kajian Veteriner*, *12*(1). https://doi.org/10.35508/jkv.v12i1.15531

Manalu, A. A., Hariyadi, S., & Wardiatno, Y. (2017). Microplastics Abundance in Coastal Sediments of Jakarta Bay, Indonesia. *AACL Bioflux, 10*(5), 1164–1173. https://bioflux.com.ro/docs/2017.1164-1173.pdf

Ngai M., Magdalena M.,Toruan L., Nauli L., Tallo, Ismawan. (2024). Jenis Kelimpahan Mikroplastik Pada Ikan Kakap Merah (Lutjanus Malabaricus) Diperairan Teluk Kupang, Nusa Tenggara Timur. *Journal of Aquatic Resources & Fisheries Management*, *5*(1). https://doi.org/10.29244/HAJ.5.1.11

Pratama, R. A. P., & Nugraha, W. A. (2021). Mikroplastik pada Beberapa Jenis Ikan di Perairan Banyusangka Microplastic in Several Fishes at Banyusangka Waters. *Jurnal Airaha*, *10*(1). https://doi.org/10.15578/ja.v10i01.239

Pratiwi, A. N. (2023). Kelimpahan Mikroplastik pada Kerang Kepah (Polymesoda sp.) di Perairan Sungai Jada Bahrin, Bangka dan Kerang Tebelan (Lingula sp.) di Perairan Pantai Pekapor, Bangka Selatan. Akuatik: *Jurnal Sumberdaya Perairan*, *17*(1), 52-57. https://doi.org/10.33019/akuatik.v17i1.4254

Runtuwarow, R. R., Katuuk, M. E., & Malara, R. T. (2020). Evaluasi Hubungan Dukungan Keluarga Dan Kualitas Hidup Penderita Diabetes Melitus Tipe 2: Literatur Review. *Jurnal Keperawatan, 8*(2), 44–57. https://doi.org/10.35790/jkp.v8i2.32321

Rochman, C. M., Tahir, A., Williams, S. L., Baxa, D. V., Lam, R., Miller, J. T., Teh, F.-C., Werorilangi, S., & Teh, S. J. (2015). Anthropogenic debris in seafood: Plastic debris and fibers from textiles

in fish and bivalves sold for human consumption. *Scientific Reports*, *5*(1). https://doi.org/10.1038/srep14340

Sarasita, D., Yunanto, A., & Yona, D. (2020). Kandungan mikroplastik pada empat jenis ikan ekonomis penting di perairan Selat Bali. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, *20*(1), 1-12. https://doi.org/10.32491/jii.v20i1.508

Septiana, R., Purwati, S., & Budiarsa, A. A. (2021). Analisis Kandungan Mikroplastik pada Ikan Gabus (Channa striata B.) dan Ikan Baung (Mystus nemurus CV) di Samarinda. *Environmental Pollution Journal*, *1*(2). https://doi.org/10.58954/epj.v1i2.15

Tuhumury, N. C. & Ritonga, A. 2020. Identifikasi Keberadaan dan Jenis Mikroplastik pada Kerang Darah (Anadara granosa) di Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon. *Jurnal TRITON*, *16*(1), 1–7. https://doi.org/10.30598/TRITONvol16issue1page1-7

Windsor, F. M., Durance, I., Horton, A. A., Thompson, R. C., Tyler, C. R., & Ormerod, S. J. (2019). A catchment scale perspective of plastic pollution. In Global Change Biology (Vol. 25, Issue 4, pp. 1207–1221). Blackwell Publishing Ltd. https://doi.org/10.1111/gcb.14572

Wright, S. L., Thompson, R. C., & Galloway, T. S. (2013). The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environmental Pollution*, *178*, 483–492. http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2013.02.031

Yumni, Z., Yunita, D., & Sulaiman, M. I. (2020). Identifikasi Cemaran Mikroplastik pada Ikan Tongkol (Euthynnus affinis C.) dan Dencis (Sardinella lemuru) di TPI Lampulo, Banda Aceh. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, *5*(1), 316-320. https://doi.org/10.17969/jimfp.v5i1.13808

Zhao, S., Zhu, L., & Li, D. (2015). Microplastic in three urban estuaries, China. *Environmental Pollution*, *206*, 597–604. http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2015.08.027