

## ANALISA KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA ORGAN IKAN KONSUMSI DARI RAWA PENING

Dhanang Puspita<sup>1\*</sup>, Pulung Nugroho<sup>1</sup>, dan Elisabeth Nadia Kurnia Sena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknologi Pangan, Universitas Kristen Satya Wacana, Jawa Tengah

\*Email korespondensi: [dhanang.puspita@uksw.edu](mailto:dhanang.puspita@uksw.edu)

DOI: [10.46201/jsb/vol4i1pp16-22](https://doi.org/10.46201/jsb/vol4i1pp16-22)

Diterima: 24 Maret 2023

| Direvisi: 24 April 2023

| Diterbitkan: 30 April 2023

### ABSTRAK

Mikroplastik adalah cemaran dari proses degradasi plastik yang berukuran partikel kurang dari 5mm. Rawa pening adalah salah satu rawa terbesar di Indonesia dan biota air memiliki potensi tercemar mikroplastik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan mikroplastik pada organ ikan konsumsi yang diperoleh dari rawa pening. Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif, dengan tahapan penelitian; isolasi mikroplastik dan analisis mikroplastik dengan FITR. Hasil analisis sampel organ ikan ditemukan adanya kandungan mikroplastik dalam bentuk fragment, fiber, film dan foam. Jenis mikroplastik yang ditemukan sebagian besar adalah Polytetrafluoroethylene (PTPE), Polycarbonate, Polymethyl methacrylate (PMMA) dan Polyamides (Nilon).

**Kata kunci:** biota, cemaran, ikan, mikroplastik, Rawa Pening.

### ABSTRACT

*Microplastics are contaminants from the plastic degradation process with particle sizes of less than 5mm. Rawa pening is one of the largest swamps in Indonesia and the aquatic biota has the potential to be contaminated with microplastics. This study aims to analyze the microplastic content in the organs of consumption fish obtained from Rawa pening. This research applied descriptive quantitative method, with research stages; microplastic isolation and microplastic analysis with FITR. The results of analysis of fish organ samples found microplastic content in the form of fragments, fibers, films and foam. Most types of microplastic found are Polytetrafluoroethylene (PTPE), Polycarbonate, Polymethyl methacrylate (PMMA) and Polyamides (Nylon).*

**Keywords:** biota, fish, microplastic, Rawa Pening.

### A. LATAR BELAKANG

Mikroplastik adalah cemaran yang berukuran kecil yang berasal dari proses degradasi plastik. Mikroplastik memiliki ukuran partikel kurang dari 5mm (Mauludy et al., 2019). Ukuran mikroplastik memiliki batas bawah yang belum disepakati secara pasti, namun sebagian besar penelitian yang telah dilakukan mengambil ukuran minimal 300µm. Karakteristik mikroplastik yang ditemukan di lingkungan bervariasi dalam ukuran, warna, bentuk, dan jenis polimer (Sandra & Radityaningrum, 2021). Mikroplastik memiliki massa jenis yang lebih rendah daripada massa jenis air (0,917-2,3g/cm<sup>3</sup>), hal ini menyebabkan mikroplastik akan

mengapung di permukaan air (Syachbudi, 2020).

Mikroplastik dapat dikategorikan dalam 2 jenis kelompok, yakni mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer terbentuk dari partikel mikro yang sengaja diproduksi, contohnya bahan mentah plastik perindustrian, scrub kosmetik dan serat pakaian sintesis. Mikroplastik sekunder terbuat dari perubahan ukuran plastik menjadi lebih kecil secara fisik akan tetapi tetap berbentuk polimer. Mikroplastik sekunder berasal dari sampah plastik yang terurai menjadi potongan-potongan kecil akibat proses pelapukan. Hal ini menjadi masalah serius dikemudian hari karena mikroplastik dapat masuk ke dalam rantai

makanan dan dapat mencapai puncak rantai makanan (Azizah et al., 2020).

Keberadaan mikroplastik di perairan banyak ditemukan di kolom perairan dan sedimen. Mikroplastik lebih umum di sedimen daripada di kolom air. Mikroplastik dapat terendapkan dalam sedimen karena proses pengangkutan mikroplastik yang cenderung lebih lambat daripada di kolom air. Transport mikroplastik adalah perpindahan mikroplastik yang disebabkan oleh arus air (Mauludy et al., 2019). Rawa pening memiliki beberapa jenis ikan dan kerang yang hidup pada kolom dan dasar perairan. Sehingga ada kemungkinan ikan dan kerang yang ada di perairan Rawa pening tercemar mikroplastik (Puspita et al., 2022).

Rawa pening adalah salah satu rawa terbesar di Indonesia, dengan luas 2.670 hektar. Rawa pening dikelilingi oleh 4 kecamatan, yaitu kecamatan Bawen, Ambarawa, Tuntang dan Banyubiru. Sehingga rawa pening menjadi salah satu tempat yang digunakan untuk mencari penghasilan, banyak masyarakat disekitar rawa pening yang bekerja sebagai seorang nelayan dan budidaya ikan (keramba). Hasil dari memancing dan budidaya ikan akan dijual di daerah sekitar rawa pening. Sehingga ikan-ikan dari rawa pening banyak dikonsumsi oleh masyarakat (Indrayati & Hikmah, 2018). Biota air yang banyak ditemukan di rawa pening adalah ikan mujair, ikan tomang, ikan nila, ikan gabus, ikan sepat siam, ikan bawal. Ikan-ikan tersebut merupakan bagian dari rantai makanan yang ada di rawa pening, yang memiliki potensi tercemar mikroplastik karena hidup di habitat kolom perairan rawa pening (Puspita et al., 2022).

Analisis keamanan pangan berupa analisis mikroplastik perlu dilakukan untuk memastikan bahwa ikan tersebut aman dikonsumsi. Karena ikan-ikan tersebut merupakan ikan konsumsi masyarakat. Mikroplastik pada biota air dapat menyebabkan peningkatan bobot hati yang tidak normal serta malnutrisi atau kondisi ikan yang buruk. Malnutrisi yang dimaksud adalah kondisi dimana terjadi

ketidak seimbangan, baik itu kekurangan atau kelebihan nutrisi pada ikan. Peningkatan bobot hati yang abnormal serta malnutrisi terjadi karena adanya proses penyerapan senyawa racun dari polimer mikroplastik (Sawalman et al., 2021). Dampak yang akan dialami karena penyerapan senyawa racun dari polimer mikroplastik adalah penurunan laju pertumbuhan, penurunan kadar hormon steroid, penghambatan produksi enzim, gangguan reproduksi, dan potensi peningkatan paparan ikan terhadap aditif plastik (Tuhumury & Ritonga, 2020).

Biota air yang mengandung mikroplastik, yang dikonsumsi oleh manusia akan menyebabkan gangguan kesehatan. Paparan residu plastik mengakibatkan dampak buruk bagi tubuh manusia terutama usus. Dampak buruk bagi tubuh manusia terjadi karena usus merupakan organ yang langsung terpapar dengan partikel mikroplastik. Mikroplastik yang terserap akan mengganggu proses metabolisme dan menjadi racun pada tubuh manusia. Partikel mikroplastik tersebut masuk dalam tubuh manusia melalui makanan, diantaranya adalah ikan konsumsi (Amaris et al., 2019).

Bahaya mikroplastik bagi tubuh manusia adalah ketika berada di dalam saluran pencernaan atau masuk dalam jaringan tubuh. Mikroplastik akan berinteraksi dengan darah melalui proses penyerapan dari usus halus, kulit, atau alveoli pada paru-paru. Pada proses tersebut mikroplastik akan mengisi protein dan glikoprotein, yang akan memengaruhi sistem kekebalan tubuh dan menyebabkan pembengkakan di usus. Ukuran mikroplastik yang sangat kecil juga memungkinkan transportasi ke jaringan organ lain (Amaris et al., 2019).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Puspita et al., 2022) ditemukan kandungan mikroplastik pada saluran pencernaan kerang air tawar, ikan mujari, ikan nila, ikan betik dan ikan louhan. Hasil yang didapat adalah ikan mujair mengandung 241 partikel, ikan nila mengandung 116 partikel, ikan betik mengandung 90 partikel, ikan louhan

mengandung 117 partikel, dan kerang air tawar 166 partikel. Dari penelitian tersebut menunjukkan fakta bahwa ikan konsumsi yang terdapat di rawa pening mengandung mikroplastik. Oleh sebab itu diperlukan analisis lebih dalam untuk mengetahui apakah kandungan mikroplastik yang terdapat pada ikan konsumsi di rawa pening masuk hingga ke organ ikan tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kandungan mikroplastik pada organ ikan konsumsi yang diperoleh dari rawa pening. Selain itu penelitian ini juga diharapkan mampu memberikan informasi tentang kandungan mikroplastik yang terkandung dalam organ ikan konsumsi, sehingga masyarakat dapat lebih berhati-hati saat mengonsumsi ikan yang berasal dari rawa pening. Penelitian ini juga dapat digunakan sebagai sumber informasi tentang mikroplastik pada organ ikan.

## B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif, dilakukan pada bulan Agustus – Oktober 2022. Tempat pelaksanaan penelitian yaitu di laboratorium dasar Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Kristen Satya Wacana. Alat yang digunakan dalam penelitian adalah vial gelas, labu Erlenmeyer 250 mL (Pyrex), timbangan digital (Ohaus), oven (Mettler), mikroskop optik binokuler (XSZ-107BN Yazumi), pipet, pinset, beaker glass 100 mL, 200 mL, 500 mL (Pyrex), kamar hitung (Sedgewick Rafter), papan bedah parafin, alat bedah, penggaris, pipet tetes, pipet ukur, sieve net mesh 5 mm, pengaduk kaca (Hasibuan et al., 2021). Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sampel ikan, kertas saring, aluminium foil, sarung tangan latex sekali pakai, masker, alkohol 70% (Onemed), larutan NaCl jenuh (Merck), larutan HNO<sub>3</sub> 65% (Merck), dan akuades (Hasibuan et al., 2021). Tahapan penelitian meliputi; isolasi mikroplastik dan analisis mikroplastik.

### Isolasi Mikroplastik

Pengujian dilakukan pada 6 jenis ikan yaitu ikan bawal, betutu, gabus, nila, mujair dan tomang. Sampel ikan yang

diperoleh masing-masing diukur panjang total atau total length (TL) menggunakan penggaris. Sampel ikan kemudian dibedah di atas papan bedah parafin. Pembedahan dimulai dengan menggunting bagian anus ke arah dorsal sampai gurat sisi atau linea lateralis. Kemudian ke arah anterior sampai belakang kepala, lalu ke arah bawah hingga ke bagian dasar perut hingga isi perut ikan terlihat. Isi perut berupa organ dari saluran pencernaan seperti lambung dan usus. Selain saluran pencernaan, insang, ginjal, hati dan otot dari masing-masing sampel akan diisolasi, ditimbang dan dipindahkan ke beaker glass. Sampel insang, ginjal, hati, otot dan saluran pencernaan ikan kemudian diukur berat bobot total atau *weight* (w) menggunakan timbangan digital (Hasibuan et al., 2021).

Sampel dari saluran cerna, insang, ginjal, hati dan otot dipindahkan secara terpisah ke dalam gelas beaker kemudian dibawa ke ruang asam untuk didestruksi dengan larutan HNO<sub>3</sub> 65%. Perbandingan organ dengan HNO<sub>3</sub> yang adalah 1:10. Sampel didiamkan pada suhu ruang selama 48 – 72 jam untuk memastikan semua organ hancur dalam HNO<sub>3</sub> dan untuk menghilangkan asap dari pencampuran HNO<sub>3</sub> dan organ. Setelah 48 – 72 jam, sampel dituang ke dalam larutan NaCl jenuh dengan perbandingan 1:4 dan didiamkan selama 24 jam. Selanjutnya, pipet dan pindahkan lapisan cairan pada permukaan ke dalam labu Erlenmeyer sebanyak 20 mL. Homogenkan sampel larutan, kemudian teteskan 1 mL dari permukaan atas ke dalam Sedgewick Rafter Chamber, dan amati di bawah mikroskop (Hasibuan et al., 2021).

### Analisis Mikroplastik

Analisis FTIR dilakukan pada partikel yang lolos tahap visibel dan dipilih untuk pengujian. Mikroplastik terpilih mewakili partikel paling melimpah yang ditemukan dalam sampel ikan yang dianalisis. Partikel mikroplastik dikelompokkan berdasarkan jenis (fiber, film, foam, fragmen), tekstur (tebal, tipis, keras, lunak) dan warna partikel mikroplastik yang terdapat pada setiap jenis ikan (Dara et al., 2020)

### C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sampel organ ikan konsumsi yang diperoleh dari Rawa Pening dengan menggunakan mikroskop ditemukan adanya kandungan mikroplastik. Organ ikan yang diuji meliputi empedu, hati, insang, jantung, kantung telur, otot dan saluran pencernaan, ditunjukkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Distribusi mikroplastik pada organ-organ dari berbagai jenis ikan.

Jenis Ikan	Organ	Berat Organ (g)	Mikroplastik (partikel)	Kelimpahan (partikel/g)
Mujair	Insang	5,7	204	35,79
	Hati	2,7	119	44,07
	Saluran Pencernaan	4,1	178	43,41
	Otot Depan	1,2	211	175,83
	Otot Tengah	0,9	130	144,44
	Otot Belakang	1,4	104	74,29
	Jantung	0,2	315	1575,00
	Empedu	1,2	123	102,50
	Kantong Telur	3,2	102	31,88
Betutu	Insang	4,5	153	34,00
	Hati	3	283	94,33
	Saluran Pencernaan	3,6	156	43,33
	Otot Depan	3,9	204	52,31
	Otot Tengah	3,2	107	33,44
	Otot Belakang	2,3	104	45,22
	Jantung	0,2	44	220,00
	Empedu	0,2	118	590,00
	Kantong Telur	2,6	151	58,08
Gabus	Insang	4,2	71	16,90
	Hati	0,9	97	107,78
	Saluran Pencernaan	3,3	103	31,21
	Otot Depan	1,7	137	80,59
	Otot Tengah	2,4	105	43,75
	Otot Belakang	1,2	59	49,17
	Jantung	0,1	107	1070,00
	Empedu	0,05	42	840

Nila	Insang	7,9	115	14,56
	Hati	2,8	114	40,71
	Saluran Pencernaan	9,3	108	11,61
	Otot Depan	1,6	80	50,00
	Otot Tengah	1,9	89	46,84
	Otot Belakang	1,9	97	51,05
	Jantung	0,3	67	223,33
	Empedu	1,2	188	156,67
	Tumang	Insang	97	302
Hati		58	142	2,45
Saluran Pencernaan		102	204	2,00
Otot Depan		7	171	24,43
Otot Tengah		7	129	18,43
Otot Belakang		4	104	26,00
Jantung		10	112	11,20
Empedu		4	78	19,50
Bawal		Insang	24	61
	Hati	17	46	2,71
	Saluran Pencernaan	57	192	3,37
	Otot Depan	3,5	95	27,14
	Otot Tengah	7	77	11,00
	Otot Belakang	5	78	15,60
	Jantung	1,3	64	49,23
	Empedu	0,3	70	233,33

Organ ikan yang digunakan diambil dari jenis ikan yang tersaji dalam gambar 1.



**Gambar 1.** Jenis ikan konsumsi air tawar yang diuji dari Rawa Pening.

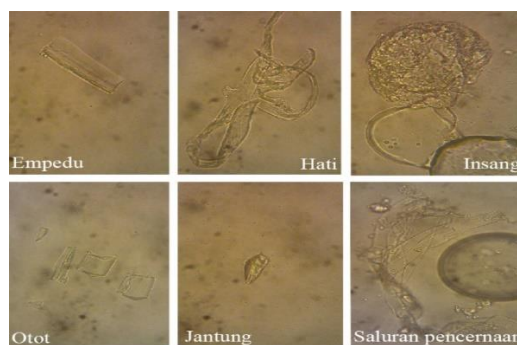
Air rawa dari rawa pening dimasukkan dalam sampel penelitian untuk dilakukan uji kandungan mikroplastik. Hasil uji air rawa tersebut digunakan sebagai parameter untuk mengkonfirmasi kandungan mikroplastik yang ada di dalam organ ikan konsumsi. Sehingga dapat dibandingkan antara kandungan mikroplastik air rawa dengan kandungan mikroplastik pada organ ikan konsumsi.

Identifikasi bentuk mikroplastik menggunakan mikroskop pada sampel organ ikan konsumsi di Rawa Pening, ditemukan 4 macam bentuk mikroplastik yaitu fragment, fiber, film dan foam. Keempat bentuk tersebut dapat diperoleh dari plastik berukuran makro yang didegradasi hingga menjadi berukuran mikro. Bentuk fragmen dan film bisa bersumber dari plastik keras seperti kantong plastik, wadah plastik, atau mainan. Fiber dapat ditemukan karena kegiatan penangkapan ikan menggunakan jaring yang memungkinkan terjadinya degradasi serat pada alat tangkap. Foam berasal dari styrofoam seperti bungkus mie instan yang dikonsumsi dan merupakan polimer polistirena.

Bentuk mikroplastik yang diperoleh terbagi menjadi 4 bentuk, karena mikroplastik yang tergolong fiber dapat berasal dari darat seperti sisa cucian pakaian atau alat tangkap yang digunakan nelayan. Mikroplastik dalam bentuk film dapat berasal dari aktivitas manusia seperti penggunaan kantong plastik, pembungkus plastik, dan botol plastik yang tidak di daur ulang dengan benar. Fragment adalah salah satu bentuk mikroplastik yang dapat berasal dari penggunaan benda-benda plastik yang keras seperti peralatan rumah tangga. Perbedaan bentuk fragmen dan film adalah film tampak transparan sedangkan fragmen tidak (Yin et al., 2019). Identifikasi mikroplastik pada organ ikan konsumsi dari Rawa Pening dapat diamati pada Gambar 2.

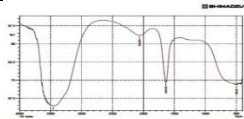
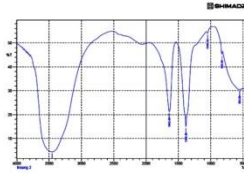
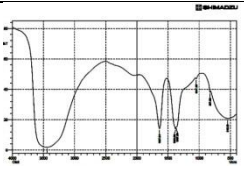
Adanya temuan tersebut membuktikan bahwa ikan konsumsi air tawar pada Rawa Pening mengandung

cemaran mikroplastik. Untuk mengetahui lebih jelas mengenai jenis mikroplastik yang terdapat pada ikan konsumsi air tawar di Rawa Pening, dilakukan identifikasi lebih lanjut dengan menggunakan uji FTIR. Sampel yang digunakan untuk uji FTIR adalah air rawa, insang dan otot pada ikan. Hasil identifikasi uji FTIR yang diperoleh ditunjukkan pada Tabel 2.



**Gambar 2.** Hasil identifikasi mikroplastik pada organ ikan konsumsi di Rawa Pening

**Tabel 2.** Hasil uji FTIR pada ikan konsumsi di Rawa Pening.

FTIR	Senyawa	Material
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nylon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tali</li> <li>Pakaian</li> <li>Benang</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>PTFE</li> <li>FEP</li> <li>PC</li> <li>PMMA</li> <li>Nylon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teflon</li> <li>Pipa</li> <li>Botol</li> <li>atap</li> <li>lensa</li> <li>alat makan</li> <li>film</li> <li>kemasan</li> <li>Tali</li> <li>pakaian</li> <li>benang</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>PTFE</li> <li>FEP</li> <li>PC</li> <li>CA</li> <li>PMMA</li> <li>Nylon</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Teflon</li> <li>pipa</li> <li>Botol</li> <li>Atap</li> <li>lensa</li> <li>Perabot rumah,</li> <li>kain,</li> <li>filter rokok</li> <li>popok</li> <li>alat makan plastic</li> <li>film</li> <li>kemasan</li> <li>Tali,</li> <li>pakaian</li> <li>benang</li> </ul>

Hasil analisis FTIR dikonfirmasi dengan gugus fungsi, menunjukkan bahwa polimer polyamide pada air rawa. Keberadaan polimer polyamide diperkuat dengan adanya serapan pada  $1637\text{ cm}^{-1}$  dan berada pada rentang  $1650 - 1620\text{ cm}^{-1}$  yang merupakan daerah vibrasi tekuk NH. Ikatan NH merupakan ikatan penyusun poliamida atau biasa dikenal dengan nama nylon. Polyamide bisa berasal dari alat tangkap yang digunakan nelayan setempat, atau dari serat kain yang hanyut ke Rawa Pening (Pawar et al., 2016). Sedangkan pada bagian insang dan otot teridentifikasi beberapa jenis polimer diantaranya adalah Polytetrafluoroethylene (PTFE), Polycarbonate, Polymethyl methacrylate (PMMA) dan Polyamides (Nilon). Jenis polimer Polytetrafluoroethylene (PTFE) ditandai oleh serapan C-F pada daerah bilangan gelombang  $1150 - 100\text{ cm}^{-1}$ . PTFE ditandai dengan penyerapan pada bilangan gelombang  $553\text{ cm}^{-1}$ . Polimer Polytetrafluoroethylene (PTFE) berasal dari pipa pralon yang ada pada rumah disepanjang tepian Rawa Pening, pipa tersebut mengalami degradasi sehingga larut di dalam air rawa (Piwowarczyk et al., 2019).

Beberapa polimer tersebut pada umumnya digunakan dalam pembuatan berbagai macam produk plastik. Beberapa contoh diantaranya adalah pembuatan kantong plastik yang umumnya menggunakan PE dan PP (Nor dan Obbard, 2014), pembuatan pelampung pada jaring ikan, pembuatan wadah menggunakan PVC dan PET, hingga pembuatan lampu menggunakan Polycarbonate (PC) (Crawford & Quinn, 2017). Selain itu, fragmentasi polyethylene, polypropylene dan nylon yang berasal dari alat-alat tangkap yang hanyut atau dibuang di Rawa Pening berpotensi menyumbangkan mikroplastik jenis fiber (Bessa et al., 2018).

Hasil identifikasi tersebut membuktikan bahwa kandungan mikroplastik yang terdapat pada organ ikan konsumsi di Rawa Pening merupakan jenis polimer PTFE, Polycarbonate, Polymethyl methacrylate (PMMA) dan Polyamides

(Nilon). Bila ikan tersebut dikonsumsi dalam jumlah yang banyak akan memberikan dampak buruk bagi tubuh. Mikroplastik memiliki dampak negatif pada kesehatan manusia, seperti menyebabkan radang otak dan stres oksidatif (Nelms et al., 2018). Mikroplastik juga dapat masuk ke dalam rongga usus dan masuk ke sistem peredaran darah, yang dapat mengganggu sistem pencernaan, hingga menyebabkan kanker, iritasi kulit, penyakit kardiovaskular dan pernapasan serta masalah reproduksi (Yu et al., 2020)

#### D. KESIMPULAN

Mikroplastik yang teridentifikasi pada organ ikan konsumsi di perairan Rawa Pening ditemukan dalam bentuk fragmen, fiber, film dan foam. Mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah yang transparan atau bening. Jenis mikroplastik yang ditemukan adalah Polytetrafluoroethylene (PTFE), Polycarbonate, Polymethyl methacrylate (PMMA) dan Polyamides (Nilon). Upaya untuk mengurangi paparan mikroplastik adalah dengan mengendalikan penggunaan dan pembuangan plastik yang tidak ramah lingkungan. Produksi perikanan dengan sistem kolam tertutup dapat dilakukan dengan pengolahan air terlebih dahulu untuk menghindari cemaran mikroplastik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Amaris, A. P., Yustinasari, L. R., Legowo, D., Plumeriastuti, H., Anwar, C., & Hidajati, N. 2019. The Effect of Polypropylene Plastic Residue on Heated. 8(2), 115–122.
- Azizah, P., Ridlo, A., & Suryono, C. A. 2020. Mikroplastik pada Sedimen di Pantai Kartini Kabupaten Jepara Jawa Tengah. *Journal of Marine Research*, 9(3), 326–332.
- Bessa F, Barria P, Neto Jm, Frias JPGL, Otero V, Sobral P, Marques JC. 2018. Occurrence of Microplastics in Commercial Fish from A Natural Estuarine Environment. *Marine Pollution Bulletin*, 128, 575–584.
- Crawford CB, Quinn B. 2017. Plastic Production, Waste and Legislation. *Microplastic Pollutants*, 30, 39–56.



- Dara Sarasita, Agung Yunanto, dan Defri Yona. 2020. Kandungan Mikroplastik pada Empat Jenis Ikan Ekonomis Penting di Perairan Selat Bali. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 20(1), 1–12.
- Hasibuan, A. J., Patria, M. P., & Nurdin, E. 2021. Analisis Kelimpahan Mikroplastik pada Air, Insang dan Saluran Pencernaan Ikan Mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) di Danau Kenanga dan Danau Agathis, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2021*, 1–10.
- Indrayati, A., & Hikmah, N. I. 2018. Prediksi Sedimen Danau Rawa Pening Tahun 2020 sebagai Dasar Preservasi Sungai Tuntang Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS IX*, 9, 543–552.
- Mauludy, M. S., Yunanto, A., & Yona, D. 2019. Microplastic Abundances in the Sediment of Coastal Beaches in Badung, Bali. *Jurnal Perikanan Universitas Gadjah Mada*, 21(2), 73.
- Nor NHM, Obbard JP. 2014. Microplastics in Singapore's Coastal Mangrove Ecosystems. *Marine Pollution Bulletin*, 79(1-2), 278–283.
- Pawar, P. R., Shirgaonkar, S. S. dan Patil, R. B. 2016. Plastic Marine Debris: Sources, Distribution and Impacts on Coastal and Ocean Biodiversity. *Pencil Publication of Biological Sciences*, 3(1), 40–45.
- Piowarczyk, J., Jędrzejewski, R., Moszyński, D., Kwiatkowski, K., Niemczyk, A., dan Baranowska, J. 2019. XPS and FTIR Studies of Polytetrafluoroethylene Thin Films Obtained by Physical Methods. *Polymers*, 11(10), 1–13.
- Puspita, D., Nugroho, P., & Faisal, R. A. 2022. Identifikasi Cemar Mikroplastik pada Biota Air Tawar Konsumsi dari Rawa Pening, Jawa Tengah. *Science Technology and Management Journal*, 2(1), 1–6.
- Sandra, S. W., & Radityaningrum, A. D. 2021. Kajian Kelimpahan Mikroplastik di Biota Perairan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3), 638–648.
- Sawalman, R., Zamani, N. P., Werorilangi, S., & Ismet, M. S. 2021. Akumulasi Mikroplastik Pada Spesies Ikan Ekonomis Penting Di Perairan Pulau Barranglombo, Makassar. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(2),
- Syachbudi, R. R. 2020. Tugas Akhir Identifikasi Keberadaan dan Bentuk Mikroplastik pada Sedimen dan Ikan di Sungai Code, D.I Yogyakarta. Ull-Press.
- Tuhumury, N., & Ritonga, A. 2020. Identifikasi Keberadaan dan Jenis Mikroplastik pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) Di Perairan Tanjung Tiram, Teluk Ambon. *TRITON: Jurnal Manajemen Sumberdaya Perairan*, 16(1), 1–7.
- Yin, L., Jiang, C., Wen, X., Du, C., Zhong, W., Feng, Z., Long, Y. dan Ma, Y. 2019. Microplastic Pollution in Surface Water of Urban Lakes in Changsha, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(1650), 1–10.
- Yu, Q., Hu, X., Yang, B., Zhang, G. Wang, J. dan Ling, W. 2020. Distribution, Abundance and Risks of Microplastic in the Environmental. *Chemosphere*, 249, 1–2.