

---

---

## Identifikasi Jenis dan Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan di Hilir Bengawan Solo

✉ Ziadatur Rizqiyah, Vidya Listya Nurina, Rahmania

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya, Indonesia

### ABSTRAK

Indonesia merupakan negara produser limbah plastik terbesar kedua di dunia setelah Negara China. Pada tahun 2010, total limbah plastik yang tidak terolah sebesar 3.22 juta kubikton/tahun yang memicu terbentuknya mikroplastik di lingkungan salah satunya di perairan Hilir Bengawan Solo. Penelitian bertujuan untuk mengetahui keberadaan mikroplastik pada saluran pencernaan ikan di Hilir Bengawan Solo. Metode pengambilan sampel ikan menggunakan metode purposive runderom di lima lokasi lalu dibedah untuk mendapatkan saluran pencernaannya. Preparasi saluran pencernaan menggunakan campuran H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30% dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 30% sebanyak 20mL dengan perbandingan 1:3 lalu diflotasi menggunakan NaCl 1% kemudian diidentifikasi menggunakan Mikroskop Stereo. Hasil kajian menunjukkan bahwa ditemukan partikel mikroplastik pada semua sampel ikan. Jenis mikroplastik yang didapatkan ada 3 jenis yaitu fiber, film dan fragmen dengan kelimpahan sebesar 8,2 partikel/ikan. Dengan adanya temuan ini maka perlu tindak lanjut penelitian terkait kadar maksimal mikroplastik pada manusia.

Kata kunci: Mikroplastik, Udang, Gastropoda, Brantas.

### ABSTRACT

Indonesia is the second largest plastic waste producer in the world after China. In 2010, total untreated plastic waste was 3.22 million cubic tons/year which triggered by microplastics formation in environment, one of them was in Bengawan Solo water. The aim of study was to determine microplastics presence in fish at Bengawan Solo downstream. The fish sampling method used purposive runderom in five locations and then dissected to obtain their gut. They are prepared using mixture of 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> and 30% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20mL with ratio 1:3 then flotation using 1% NaCl and identified using Stereo Microscope. The results showed that microplastic particles were found in all fish gut samples. There were 3 types of microplastics obtained, namely fiber, film and fragments with abundance of 8.2 particles/fish. With these findings, it is necessary to follow up research related to maximum levels of microplastics in humans.

Keywords: Microplastics, Bengawan Solo, Fish, Purposive Random.

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara produser limbah plastik terbesar kedua di dunia setelah Negara Cina. Pada tahun 2010, total limbah plastik yang tidak terolah sebesar 3.22 juta metric ton setiap tahun. Penumpukan metrik sampah karena kurangnya pengelolaan yang memadai, jumlah sampah plastik yang mengalir hingga ke laut mencapai 0.48-1.29 juta metric ton per tahun (Jambeck, et al., 2015).

Plastik yang tersebar di perairan menjadi pokok permasalahan lingkungan secara global, terutama di daerah-daerah terpencil. Mikroplastik adalah serpihan-serpihan kecil yang mempunyai ukuran 0,3 mm < 5 mm. Organisme akuatik bisa mudah menelan mikroplastik karena ukurannya mirip dengan organisme air seperti plankton (Kershaw and Rochman, 2016).

---

✉ Corresponding author :  
Address : Gresik, Jawa Timur  
Email : qiah07@gmail.com

Studi tentang mikroplastik telah banyak dilakukan, hanya saja sebagian besar dilakukan di laut, pesisir, maupun biota laut. Sangat sedikit penelitian yang dilakukan di ekosistem terestrial dan perairan air tawar jika dibandingkan dengan ekosistem laut. Padahal, potensi pencemaran mikroplastik di perairan air tawar seperti sungai, danau, dan rawa juga sama besar (Kataoka et al., 2019)

Organisme akuatik, invertebrate akuatik, burung dan ikan dapat terpapar bahan kimia melalui konsumsi mikroplastik. Berdasarkan penelitian sebelumnya bahankimia beracun ditransfer ke organisme ikan melalui mikroplastik, sehingga peralihan bahan kimia beracun yang berasal dari mikroplastik menyebabkan ikan menghasilkan bahaya kimiawi akhirnya dapat meracuni manusia melalui jaringan makanan. Pada ikan dapat menyebabkan proses biologis ikan terganggu. Sebagai contoh, terhambatnya fungsi pencernaan, penurunan nafsu makan, dan tersumbatnya saluran pencernaan. Mikroplastik juga dapat menyerap *Persistence Organic Pollutans* (POPs) seperti *perfluoroalkylated substances* (PFAS) *perfluorooctanoic acid* (PFOA) *perfluorooctane sulfonic acid* (PFOS) dan *polychlorinated biphenyls* (PCBs) (Rochman et al., 2015).

Bengawan Solo melewati 2 provinsi di Indonesia yaitu Jawa Timur dan Jawa Tengah. Panjang Bengawan Solo 548 km dan luas daerah pengalirannya 16.000 km<sup>2</sup>. Hulu Bengawan Solo terletak di kaki gunung merapi dan pegunungan Kidul (Wonogiri) sehingga Bengawan Solo adalah sungai terpanjang di Pulau Jawa. Sungai ini telah termodifikasi dan padat penduduk dengan adanya waduk, bendungan, sodetan dan penimbunan rawa dari bentuk aslinya, Bengawan Solo berakhir di Ujung Pangkah Gresik dan mengalir beberapa daerah Gresik. Sungai ini berperan penting bagi kehidupan warga Gresik, diantaranya kebutuhan domestik, irigasi pertanian, perikanan, dan pariwisata (Rahmawati, et al. 2019). Bengawan Solo, Muara dan pantai Utara

Jawa memiliki potensi ekonomi sebagai sumber tangkapan ikan. Namun disisi lain terdapat potensi kontaminasi mikroplastik pada perairan di Bengawan Solo. Sehingga, perlu dilakukan penelitian mengenai potensi keberadaan mikroplastik pada ikan hasil tangkapan di secara mendalam. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi keberadaan mikroplastik, jenis dan kelimpahan mikroplastik pada ikan hasil ambil oleh nelayan di Bengawan Solo.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada bulan Agustus 2020-September 2020 dengan pengambilan sampel menggunakan metode *purposive runderom* di lima lokasi yang ditunjukkan pada Gambar 1. yaitu; Stasiun I (Desa Masangan, Kabupaten Gresik); Stasiun II (Desa Legowo, Kabupaten Gresik); Stasiun III (Desa Bungah, Kabupaten Gresik); Stasiun IV (Dusun Tajungsari, Kabupaten Gresik); dan Stasiun V (Desa Ujung Pangkah Wetan, Kabupaten Gresik). Sebanyak 10 sampel ikan dengan jenis dan ukuran berbeda telah didapatkan lalu disimpan di wadah penyimpanan untuk kemudian diidentifikasi dan dianalisis di Laboratorium ECOTON (*Ecological Observation and Wetlands Conservation*).

Sampel ikan selanjutnya dibedah mulai dari menggunting anus ke arah ventral sampai gurat sisi/linea lateralis (LL), kemudian ke arah anterior sampai belakang kepala lalu ke arah bawah hingga ke bagian dasar perut untuk mengeluarkan isi perut ikan. Bagian lambung dan usus dibedah agar kotorannya keluar lalu dibilas menggunakan NaCl. Kotoran yang bercampur dengan NaCl disaring dengan kain saring untuk menghilangkan cairan dan darah. Sampel yang mengendap di kain saring diberi penambahan campuran H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 30 % dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 30% dengan perbandingan 1:3 sebanyak 20 ml. Kemudian di inkubasi di suhu ruangan selama 24 jam. Setelah diinkubasi, sampel dipanaskan selama 2 jam dengan suhu 30°C selanjutnya disaring kembali menggunakan kain saring (20

um). Sampel yang telah tersaring, dibilas dengan NaCl lalu ditampung di cawan petri untuk diamati menggunakan Mikroskop Stereo pada perbesaran 40x. Partikel mikroplastik yang teridentifikasi pada saluran pencernaan ikan dihitung kelimpahannya menggunakan persamaan berikut (Neves dkk, 2015):

$$\text{Kelimpahan: } \frac{\text{Jumlah partikel mikroplastik}}{\text{Jumlah sampel}}$$

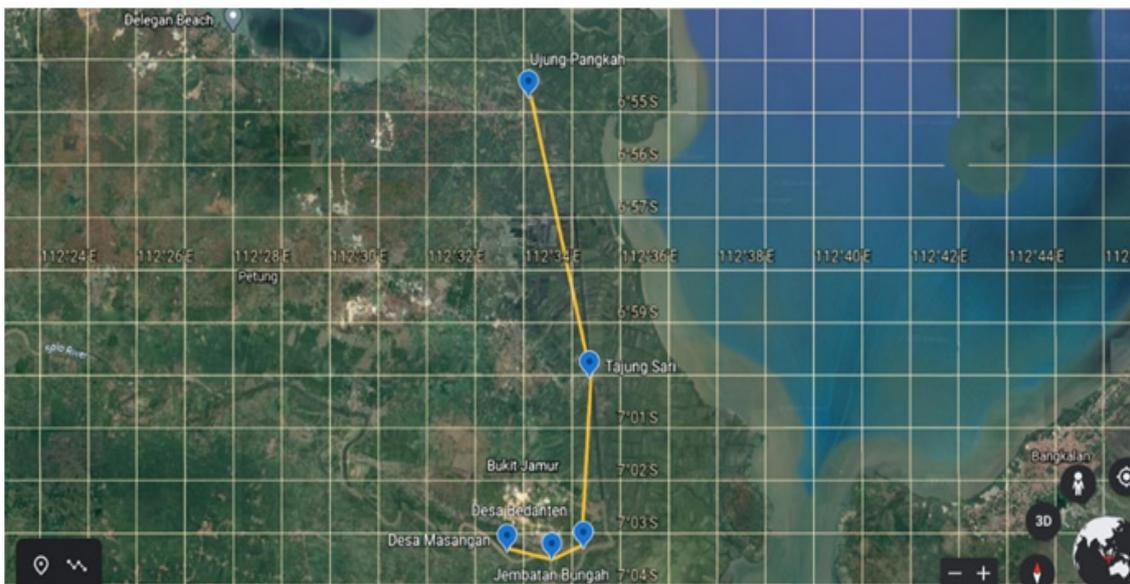
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Sampel ikan yang didapatkan dari 5 stasiun dibedakan berdasarkan jenis makanannya yang ditunjukkan pada Tabel 1. Ikan karnivora didapatkan sebanyak 7 spesies, Ikan omnivora 1 spesies dan Ikan herbivora 2 spesies sehingga total ikan yang didapat yaitu ada 10 sampel ikan.

Hasil identifikasi mikroplastik pada saluran pencernaan ikan Hilir Bengawan Solo ditunjukkan pada Tabel 2. bahwa semuanya positif terkontaminasi mikroplastik dengan kelimpahan mikroplastik rata-rata sebanyak 8,2 partikel/ikan. Kelimpahan rata-rata yang ditemukan jauh lebih banyak dibandingkan dengan kelimpahan rata-rata pada ikan di sungai

Kode Jogja yakni sebesar 2,595 partikel/ikan (Sulistyo dkk., 2020).

Jenis mikroplastik yang ditemukan pada semua sampel saluran pencernaan ikan ditunjukkan pada Gambar 1. yakni terdiri dari jenis fiber, film dan fragmen. Jenis fiber memiliki kelimpahan rata-rata tertinggi disetiap sampel ikan yakni sebesar 7,6 partikel/ikan. Fiber merupakan jenis mikroplastik yang berasal dari serat kain maupun benang jala (Mauludy dkk., 2019). Hal tersebut sebanding dengan kondisi di lokasi pengambilan sampel ikan, dimana banyak ditemukan sampah plastik, kain bekas, serat pancing dan jala ikan yang memicu terbentuknya mikroplastik fiber. Menurut Dewi (2015), jenis fiber paling banyak ditemukan di daerah hilir sungai karena dekat dengan tambak dan menjadi lalu lintas kapal nelayan. Banyaknya jenis fiber yang ditemukan juga disebabkan karena tingginya aktivitas penangkapan ikan di daerah tersebut. Selain itu, jenis mikroplastik yang ditemukan adalah fragmen dengan kelimpahan sebesar 0.5 partikel/ikan sedangkan jenis film sebesar 0.1 partikel/ikan. Jenis fragmen berasal dari serpihan/cuilan produk polimer sintesis plastik yang kuat sedangkan



Sumber: Google Maps, (2020)

**Gambar 1**  
**Peta Lokasi Penelitian**

film berasal dari potongan plastik yang memiliki lapisan sangat tipis berbentuk lembaran dan densitasnya rendah (Wang, 2018).

Identifikasi visual mikroplastik dengan menggunakan mikroskop bertujuan untuk memeriksa transparansi, bentuk, dan warna mikroplastik. Dalam penelitian ini digunakan mikroskop stereo dengan perbesaran 40x sehingga partikel mikroplastik yang diamati hanya sebesar  $<100\mu\text{m}$ . Maka dari itu perlu alat identifikasi yang lebih spesifik lagi untuk mengidentifikasi partikel mikroplastik yang lebih kecil. Selain itu,

penggunaan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  perlu hati-hati untuk menggunakannya karena termasuk asam yang sangat kuat dan konsentrasi yang terlalu tinggi yang bersifat korosif.

Jenis ikan yang paling banyak terkontaminasi mikroplastik adalah jenis herbivora dan sampel Ikan kiper (*Scatophagus argus*) yang paling banyak terkontaminasi sebanyak 30 partikel dengan jenis mikroplastik fiber yang dominan. Ikan kiper merupakan jenis ikan herbivora karena kebiasaan makanan yang dimakan adalah fitoplankton dan tumbuhan berdasarkan penelitian pola makan ikan dipesisir (Purnamaningtyas, 2015). Menurut Neves (2015), keberadaan

**Tabel 1**  
**Jenis Makanan Ikan, Ukuran dan Berat**

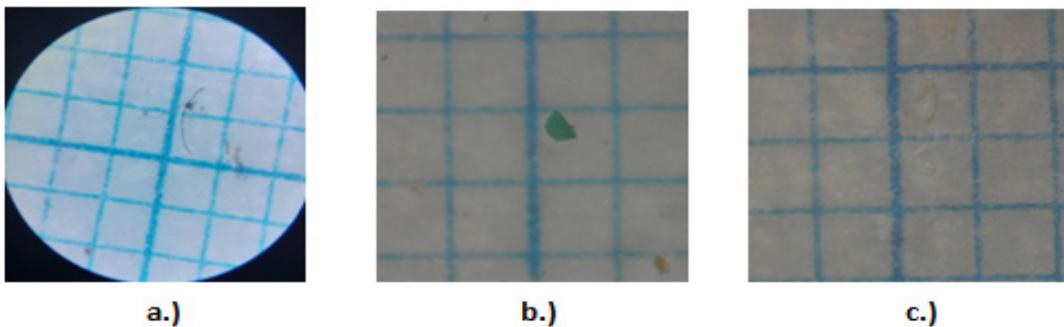
No.	Nama ikan	Nama latin	Jenis ikan	TL, SL, W
1	Ikan gabus	<i>Channa striata</i>	Ikan Karnivora	TL : 28,2 cm SL : 23,9 cm W : 177 gram
2	Ikan Bambang	<i>Latjanus bitaeniatus</i>	Ikan Karnivora	
3	Ikan kerapu batik	<i>Epinephelus polyphemus</i>	Ikan Karnivora	TL : 14,5 cm SL : 11,5 cm W : 45 gram
4	Ikan selar	<i>Selarodius leptolepis</i>	Ikan Karnivora	TL : 13,8 cm SL : 11 cm W : 29 gram
5	Ikan billis	<i>Thryssa mystax</i>	Ikan Karnivora	TL : 12,5 cm SL : 11 cm W : 100 gram
6	Ikan payus	<i>Elops hawaiiensis</i>	Ikan Karnivora	TL : 17,5 cm SL : 14,5 cm W : 41 gram
7	Ikan glodog	<i>Periothalamus sp</i>	Ikan Karnivora	TL : 18 cm SL : 14,3 cm W : 39 gram
8	Ikan Keting	<i>Mystus nigriceps</i>	Ikan Omnivore	TL : 16 cm SL : 13,4 cm W : 51 gram
9	Ikan Keeper	<i>Scatophagus argus</i>	Ikan Herbivora	TL : 12,5 cm SL : 11 cm W : 58 gram
10	Ikan Belanak	<i>Moolgarda seheli</i>	Ikan Herbivora	TL : 24 cm SL : 21 cm W : 127 gram

Sumber: Data Primer, 2020

mikroplastik yang ditemukan pada ikan berhubungan dengan jenis spesies yang digunakan dalam penelitian, habitat, kebiasaan makan ikan, densitas partikel plastik, serta keberadaan mikroplastik tersebut pada lingkungan perairan. Terbukti pada penelitian ini terjadi perbedaan kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada setiap spesies ikan. Jalur pencernaan merupakan jalur paling utama mikroplastik bisa masuk ke dalam saluran pencernaan ikan. Hal tersebut disebabkan karena ikan hanya mengenali bentuk mikroplastik yang hampir sama dengan

pakan alaminya. Selain itu, mereka juga tidak memiliki indra pengecap/perasa sehingga mikroplastik bisa masuk ke dalam saluran pencernaannya. Selain itu, partikel mikroplastik yang tertelan oleh ikan juga berasal dari rantai makanannya yang telah terkontaminasi mikroplastik (McGoran dkk., 2017).

Menurut Permatasari & Radityaningrum (2020), masuknya mikroplastik dalam tubuh biota akan merusak saluran pencernaan, mengganggu pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon



Sumber : Data Primer, (2020)

**Gambar 2**  
**Jenis Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan**  
**a. Fiber; b. Fragmen; c. Film**

**Tabel 2**  
**Jenis-jenis Mikroplastik**

No.	Jenis Ikan	Jenis Mikroplastik		
		fiber	film	fragmen
1	Ikan Gabus	7	-	2
2	Ikan Belanak	3	-	-
3	Ikan keeper	28	1	2
4	Ikan Keting	1	-	-
5	Ikan Bambang	8	-	1
6	Ikan Kerapu	7	-	-
7	Ikan Selar	2	-	-
8	Ikan Billis	7	-	-
9	Ikan Payus	6	-	-
10	Ikan Glodok	7	-	-
	jumlah	76	1	5
	Total Mikroplastik	82 partikel		
	Kelimpahan	8.2 partikel/ikan		

Sumber: Data Primer, 2020

steroid, mempengaruhi reproduksi, dan paparan aditif plastik dapat menyebabkan sifat toksik yang lebih besar pada biota. Mikroplastik juga bersifat menyerap racun yang dihasilkan dari bahan-bahan kimia pada lingkungan sekitarnya. Hal tersebut berakibat terjadinya transfer bahan yang bersifat toksik ke dalam biota konsumen melalui rantai makanan secara tidak langsung. Apabila hal ini terjadi, maka manusia berpotensi untuk terkontaminasi mikroplastik melalui rantai makanan tersebut (Ismi dkk., 2019). Yudhantari et al (2019) menambahkan bahwa partikel yang terakumulasi dalam jumlah yang besar dalam tubuh ikan dapat menyumbat saluran pencernaan ikan, mengganggu proses-proses pencernaan, ataupun menghalangi proses penyerapan. Kandungan mikroplastik dalam saluran pencernaan dapat menimbulkan rasa kenyang yang palsu, sehingga ikan mengalami penurunan nafsu makan. Mikroplastik juga dikhawatirkan dapat memfasilitasi transportasi kontaminan dan menjadi pembawa kontaminan organik maupun inorganik yang berbahaya.

Mengingat potensi buruk yang diakibatkan mikroplastik baik ke ikan hingga manusia yang mengkonsumsinya maka perlu diadakan penelitian lebih lanjut mengenai serapan maksimal mikroplastik pada tubuh manusia. Sementara itu, untuk lebih spesifiknya lagi perlu ditunjang dengan ketersediaan informasi kimia terkait komposisi polimer mikroplastik agar tidak menyebabkan kesalahan penilaian partikel yang diamati menggunakan instrument FTIR (*Fourier Transform Infra Red*). Hanif dkk., (2021) menyatakan bahwa dengan menggunakan metode FTIR mampu memberikan hasil jenis polimer dari mikroplastik yang disajikan dalam bentuk panjang gelombang. Selain itu, penelitian lebih lanjut yang perlu dilakukan adalah dengan mengidentifikasi organ ikan yang lain misalnya insang ikan. Menurut Yona dkk., (2020) kelimpahan mikroplastik pada insang lebih banyak dibandingkan dengan dipencernaan namun ukurannya

relative lebih kecil dibanding dalam sistem pencernaan ikan.

## SIMPULAN

Penelitian mikroplastik pada 10 sampel ikan Bengawan Solo Hilir menunjukkan bahwa semua sampel ikan positif terkontaminasi. Jenis mikroplastik yang didapatkan ada 3 jenis yaitu fiber, film dan fragmen dengan kelimpahan sebesar 8,2 partikel/ikan. Jenis fiber paling banyak ditemukan pada semua sampel karena kondisi di lokasi pengambilan sampel memang banyak ditemukan sampah plastik, benang jala, kain bekas yang menjadi penyebab timbulnya mikroplastik jenis fiber. Sedangkan pada jenis ikan yang paling banyak mengkonsumsi mikroplastik adalah jenis ikan herbivora yakni pada ikan kiper sebanyak 30 partikel. Dengan adanya temuan ini maka perlu tindak lanjut penelitian terkait kadar maksimal mikroplastik pada manusia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Dewi, I.S., Budiana, A. A., & Ritonga, R. I. (2015). Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *DEPIK*, 4(3): 121-131. <https://doi.org/10.13170/depik.4.3.2888>
- Hanif, K. H., Suprijanto, J., Pratikto, I., Kendal, K., & Regency, K. (2021). Identifikasi Mikroplastik di Muara Sungai Kendal, Kabupaten Kendal. *Journal Of Marine Reserch*, 10(1), 1-6.
- Ismi, H., Amalia, A. R., Sari, N., Gesriantuti, N., & Badrun, Y. (2019). Dampak Mikroplastik Terhadap Makrozoobentos ; Suatu Ancaman bagi Biota di Sungai Siak, Pekanbaru. *Prosiding Sains Tekes*, 1(2015), 92-104.

- Jambeck, Jenna R., Geyer, Roland., Wilcox, Chris., Siegler Theodore R., Perryman, Miriam., Andrady, Anthony., Narayan, Ramani dan Law, Kara Lavender. 2015. Plastic Wasteinputs from Land into the Ocean. *Marrine Pollution*. Vol 347: 768-771.
- Kataoka, Tomoya., Nihei, Yasuo., Kudou, Kouki dan Hinata, Hirofumi. 2018. Assessment of the Soursce and Inflow Processes of Mikroplastics in the River Enviroments of Japan. *Enviromental Pollution*. Vol. 244: 958-965.
- Kershaw, P.J., dan Rochman, C.M., 2016. Fact and Effects of Mikeoplastic in the Marine Enviroment. *Sources*. Part 2 of a Global Assessment. Rep. Stud. 93, 221.
- Manalu AA, Hariyadi S, dan Wardiatno Y. 2017. Microplastic Abundance in Coastal Sediments of Jakarta Bay Indonesia. *Aquacultur, Aquarium Conservation and Legislation*. Vol 10(5): 1164-1173.
- Mauludy, Maghfira Shafazamilla., Yunanto, Agung dan Yona, Defri. 2019. Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Pantai Wisata Kabupaten Badung, Bali. *Jurnal Perikanan*. Vol.21(2):73-78. DOI: 10.22146/jfs.45871.
- McGoran AR, Clark PF, Morritt D. 2017. Presence of Mikroplastc in the Digestive Tracts of European Flounder (*Platichthys flesus*) and European Smelt (*Osmerus eperlanus*) from the River Themes. *Enviromental Pollution*. Vol.220(Part A):744-751.
- Neves D, Sorbal P, Ferreira JL, Pereira T. 2015. Ingestion of Microplastic by Commercial Fish off the Portuguese Coast. *Marine Pollution Bulletin*. Vol. 101(1):119-126.
- Permatasari, D. R., & Radityaningrum, A. D. (2020). Kajian Keberadaan Mikroplastik Di Wilayah Perairan : Review. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan VIII*, 499-506.
- Purnamaningtyas, Sri Endah dan Hedianto, Dimas Angga. 2015. Kebiasaan Makan dan Luas Relung Beberapa Jenis Udang dan Ikan di Pesisir Muara Kakap, Kalimantan Barat. *BAWAL*. Vol.7(2): 95-102.
- Rahmawati, Melinda., Riyadi, M. Ikhwan., dan Rizakly, Rizindo Junior. 2019. Sejarah Bengawan Solo : Tinjauan Sejarah Maritim dan Perdagangan di laut Jawa. *Jurnal Candrasangkala*. Vol. 5 (2):24-35.
- Rochman, C.M., Tahir, A., Williams, S.L., Baxa, D.V., Lam, R., Miller, J.T., The, F. C., Werorilangi, S., The, S.J., 2015. Plastic Debris and Fibers from Textiles in Fish and Bivalves Sold for Human Consumption. *Anthropogenic Debris in Seafood*. Vol 5 (14340).
- Sulistyo, Elita Nurfitriyani., Rahmawati, Suphia., Putri, Rizqi Amalia., Arya, Nolanda. dan Eryan, Yolanda Amertha. 2020. Identification of The Existence and Type of Mikroplastic in Code River Fish, Special Region of Yogyakarta. *Journal of Scienses and Data Analysis*. Vol.1(1):85-91.

- Thompson, R.C., Swan, S.H., Moore, C.J., Vom Saal, F.S., 2009. Our Plastic Age. *Philos. Trans. R. soc . B Biol. Sci.* Vol. 364:1973-1976. <https://doi.org/10.12688/f1000research.17103.1>.
- Wang, Jiade., Hong, Binxun., Tong, Xinyang dan Qiu Shufeng. 2016. Reaction Kinetics of Waste Sulfuric Acid H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Catalytic Oxidation. *Journal of The Air and Waste Management Association*. Vol.66 (12): 1268-1275.
- Yona, D., Maharani, M. D., Cordova, M. R., Elvania, Y., & Dharmawan, I. W. E. (2020). Analisis Mikroplastik di Insang dan Saluran Pencernaan Ikan Karang di Tiga Pulau Kecil dan Terluar Papua, Indonesia: Kajian Awal. *J. Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 12(2), 495–506.
- Yudhantari, C. I., Hendrawan, I. G., & Ria Puspitha, N. L. P. (2019). Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (Sardinella Lemuru) Hasil Tangkapan di Selat Bali. *Journal of Marine Research and Technology*, 2(2), 48. <https://doi.org/10.24843/jmrt.2019.v02.i02.p10>.