

Identifikasi Mikroplastik pada Ikan KapieK (*Puntius schawanafeldii*) di Waduk PLTA Koto Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau

*Microplastic Identification of Tinfoil Barb (*Puntius schawanafeldii*) in Koto Panjang Dam Kampar Regency Riau Province*

Lily Sherly Margaretha^{1*}, Budijono¹, Muhammad Fauzi¹

¹Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Kampus Bina Widya KM. 12,5 Simpang Baru, Kec. Tampan, Kota Pekanbaru 28293

*email: lily.sherly5800@student.unri.ac.id

Abstrak

Diterima
12 April 2022

Disetujui
31 Mei 2022

Sampah plastik dapat ditemukan dimana saja, termasuk di Waduk PLTA Koto Panjang. Saat sampah plastik terdegradasi, mikroplastik dapat terdistribusi pada kolom air dan tidak sengaja tertelan oleh ikan-ikan jenis omnivora salah satunya Ikan KapieK (*Puntius schawanafeldii*). Untuk mengetahui keberadaan mikroplastik pada lambung ikan tersebut, telah dilakukan penelitian pada bulan Desember 2020 – Februari 2021. Jumlah ikan kapieK (*P. Schawanafeldii*) yang ditangkap sebanyak 30 ekor menggunakan jaring ikan dengan ukuran 3-5 inci. Ikan tersebut dibedah dan diambil lambungnya. Isi lambung ikan dipisahkan dan ditambah larutan KOH 10% kemudian diinkubasi selama 2 minggu untuk menghancurkan bahan organik. Kemudian diamati dibawah mikroskop binokuler untuk mengetahui tipe mikroplastiknya. Hasil penelitian menunjukkan tipe mikroplastik yang ditemukan dalam lambung ikan ini yaitu film, fiber, dan fragmen. Tipe mikroplastik yang paling banyak ditemukan adalah film, diikuti oleh fragmen dan fiber. Kelimpahan mikroplastik pada lambung ikan kapieK (*P.schawanafeldii*) memiliki nilai berkisar antara 2 – 15,8 partikel/individu.

Kata Kunci: Film, Fiber, Fragment, Lambung Ikan, Koto Panjang

Abstract

Plastic waste can be found everywhere, including in the Koto Panjang Dam. As the plastic waste degraded, the microplastic materials may be distributed in the water and it may be accidentally swallowed by omnivorous fishes such as *Puntius schawanafeldii*. To understand the presence of the microplastic materials in the fish stomach, a research has been conducted in December 2020 - February 2021. The number of *P. schawanafeldii* captured was 30 using fish net in 3-5 inch mesh size. The fish was dissected and the stomach was removed. Then the stomach content was added with 10% KOH and was incubated for 2 weeks to delute the organic materials. Then was investigated under a binocular microscope to find out the microplastic materials. Results shown the type of microplastic present in the stomach of *P. schawanafeldii* was namely film, fibre, and fragment. The most common type of microplastic found was film, followed by fragments and fibre. The abundance of microplastic in the stomach of *P. schwanafeldii* was around 2 – 15,8 particles/fish.

Keyword: Film, Fibre, Fragment, Fish Stomach, Koto Panjang

1. Pendahuluan

Jenis ikan populer yang sering dijumpai pada perairan umum dan banyak dikonsumsi oleh masyarakat di Kabupaten Kampar, Provinsi Riau salah satunya adalah ikan kapie (*Puntius schwanafeldii*). Ikan ini memiliki nilai komoditas yang tinggi (Manurung *et al.*, 2014) dan merupakan jenis ikan omnivora yaitu pemakan campuran. Ikan ini banyak dijumpai pada hasil tangkapan nelayan di Waduk PLTA Koto Panjang.

Waduk PLTA Koto Panjang merupakan salah satu waduk terluas di Indonesia yang dibangun pada tahun 2011 dengan luas 12.400 ha dan dengan volume air 1.545 juta m³ (Damanik, 2001). Seiring berjalan waktu, terdapat banyak aktivitas masyarakat di sekitar waduk yang secara signifikan telah menambah volume limbah padat tertampung di dekat turbin yang berasal dari berbagai kegiatan salah satunya kegiatan keramba seperti plastik kantong bibit ikan, kantong pakan, botol-botol minum kemasan, sampah-sampah kemasan makanan sisa dari warung-warung terapung, maupun masyarakat yang berekreasi di waduk ini (Rosalina, 2014). Sampah plastik tersebut mengalami degradasi oleh bantuan sinar UV (cahaya matahari) yang bereaksi pada plastik (Hidago *et al.*, 2012) sehingga akan terurai membentuk partikel kecil.

Dewasa ini plastik merupakan material yang paling banyak digunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam kegiatan komersial. Sampah plastik yang digunakan pada akhirnya akan dibuang ke lingkungan perairan (Tranković *et al.*, 2015). Partikel terapung dari sampah plastik terakumulasi di habitat pelagis dan membentuk petakan sampah besar. Sedangkan puing-puing yang tidak mengapung terdegradasi pada kolom air dan di sedimen, membentuk mikroplastik (Galgani, 2015). Sumber mikroplastik diperairan terbagi menjadi dua, yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer berasal dari produk-produk yang mengandung partikel plastik dan juga dapat berasal dari degradasi tekstil cucian, sedangkan mikroplastik sekunder berasal dari degradasi bahan plastik.

Mikroplastik merupakan partikel terkecil dari plastik dengan rentang ukuran 0,3 mm- <5mm (Eriksen *et al.*, 2013). Berdasarkan ukurannya tersebut, mikroplastik rentan dikonsumsi oleh organisme air, dan banyak organisme perairan tertelan dan salah mengira partikel mikroplastik sebagai makanan (Laforsch, 2015). Plastik yang terakumulasi dalam tubuh ikan dalam jumlah yang banyak dapat mengganggu proses pencernaan ikan tersebut karena plastik sulit terurai dalam tubuh ikan (Browne *et al.*, 2013). Mikroplastik yang tertelan oleh ikan juga dapat menghalangi proses penyerapan dalam tubuh ikan (Wright *et al.*, 2013). Selain itu plastik yang terkandung dalam pencernaan ikan dapat menimbulkan rasa kenyang yang palsu sehingga menurunkan nafsu makan ikan tersebut (Ryan *et al.*, 2009).

2. Bahan dan Metode

2.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2020 – Februari 2021 di Waduk PLTA Koto Panjang. Analisis mikroplastik dilakukan di Laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

2.2. Bahan dan Alat

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain *pot sample*, sarung tangan, penggaris, nampan, mikroskop binokuler, gunting bedah, KOH 10%, ikan kapie.

2.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode survei. Data yang dikumpulkan merupakan data dari beberapa parameter yang diukur berupa tipe mikroplastik dan kelimpahan mikroplastik, serta data kondisi masyarakat setempat dan lokasi penelitian dari beberapa literatur dan informasi terkait.

2.4. Prosedur Penelitian

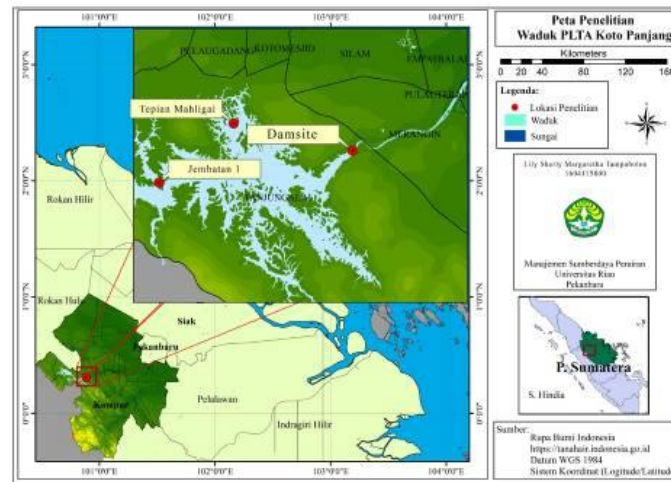
2.4.1. Penentuan Lokasi Sampling

Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kondisi dan keadaan daerah penelitian berdasarkan banyaknya potensi limbah plastik yang dihasilkan dari aktivitas masyarakat di sekitar waduk. Penentuan stasiun pada penelitian ini dibagi menjadi 3 stasiun (Gambar 1).

2.4.2. Analisis Sampel Ikan

Sampel ikan diperoleh dari tangkapan nelayan, ikan kapie yang diperoleh pada penelitian ini berjumlah 30 ekor dengan ukuran panjang total berkisar antara 13 - 23,5 cm. Sampel ikan yang diperoleh selanjutnya dibedah dan diambil lambungnya sehingga diperoleh 30 sampel lambung ikan, lalu masing-masing sampel lambung ikan tersebut digerus dan dimasukkan isinya kedalam pot sampel. Metode analisis sampel yang digunakan pada penelitian ini mengarah pada yang pernah dilakukan sebelumnya oleh Foekama (2013), yaitu dilakukan

penambahan larutan KOH 10% kedalam pot sampel yang berisi saluran pencernaan ikan tersebut, untuk menghancurkan bahan organik, kemudian dilakukan inkubasi selama 14 hari pada suhu ruangan.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.4.3. Identifikasi Mikroplastik

Proses identifikasi mikroplastik dengan menggunakan mikroskop *binokuler* Olympus CX 21 pada perbesaran 4x/0.10, Sampel mikroplastik yang ditemukan didokumentasikan dan diidentifikasi menurut beberapa pendapat dari hasil penelitian terdahulu untuk mengetahui tipe mikroplastik tersebut. Selanjutnya dilakukan perhitungan kelimpahan mikroplastik dengan menggunakan rumus berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Boerger *et al.* (2010), seperti berikut:

$$\text{Kelimpahan} = \frac{\text{Jumlah partikel yang ditemukan}}{\text{Jumlah Ikan}}$$

2.5. Analisis Data

Data yang digunakan adalah data hasil tipe dan kelimpahan mikroplastik pada sampel ikan serta data kualitas air yang ditabulasikan dalam bentuk tabel dan gambar kemudian dianalisis secara deskriptif.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Tipe dan Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan Kapiék (*Puntius schawanafeldii*)

Berdasarkan identifikasi yang telah dilakukan ditemukan 3 tipe mikroplastik pada lambung ikan kapiék (*Puntius schawanafeldii*) yaitu tipe film, fiber, dan fragmen seperti yang terlihat secara visual pada Gambar 2. Tipe film yang ditemukan pada lambung ikan dalam penelitian ini berbentuk tipis dan transparan (Gambar 2a) sesuai dengan pendapat Free *et al.* (2014) yang menyatakan tipe film berbentuk lembaran tipis atau potongan seperti selaput dari plastik tipis dan pendapat Claessens *et al.* (2011) yang menyatakan tipe ini cenderung transparan. Mikroplastik tipe film memiliki densitas yang lebih rendah dibanding tipe mikroplastik lainnya (Hastuti *et al.*, 2014) sehingga lebih mudah ditransportasikan dalam kolom-kolom air yang diduga bersumber dari buangan sampah plastik oleh aktivitas manusia disekitar waduk. Selanjutnya tipe fiber, mikroplastik tipe fiber yang ditemukan berbentuk seperti serat atau helaian (Gambar 2b) sesuai dengan pendapat Widinarko *et al.* (2018) bahwa mikroplastik tipe film dapat berasal dari tali, alat tangkap atau karung plastik. Tipe fiber yang ditemukan dalam penelitian ini dapat diduga bersumber dari degradasi tekstil limbah cucian berupa serat pakaian (Hiwari *et al.*, 2019). Tipe fragmen yang ditemukan bersumber dari degradasi atau pecahan-pecahan plastik yang lebih besar (Browne *et al.*, 2011; Cole *et al.*, 2011) seperti botol minuman, bungkus nasi, kemasan makanan cepat saji, selain itu mikroplastik tipe fragmen tidak transparan seperti tipe film (Gambar 2c). Pada penelitian ini tidak ditemukan mikroplastik tipe granual dan butiran (*foam*). Hal ini dapat disebabkan karena tidak terdapat kegiatan pabrik industri di daerah sekitar waduk sesuai dengan pernyataan Cauwenberghe *et al.* (2013) bahwa limbah industri memiliki pengaruh yang besar terhadap keberadaan mikroplastik tipe granual.

Menurut Neves *et al.* (2015), keberadaan mikroplastik yang ditemukan pada ikan berhubungan dengan jenis spesies yang digunakan dalam penelitian, habitat, kebiasaan makan ikan, densitas partikel plastik, serta keberadaan mikroplastik di lingkungan perairan. Kemunculan tipe film yang lebih banyak pada lambung ikan kapiék salah satunya dapat disebabkan oleh aktivitas manusia disekitar stasiun penelitian yang lebih dominan menggunakan kemasan dari plastik atau kantong plastik sehingga lebih banyak terurai dan terakumulasi di kolom-kolom perairan. Mikroplastik tipe film mudah terbawa oleh arus, karena densitasnya yang paling rendah dari tipe mikroplastik lainnya, sehingga cenderung banyak mengapung di kolom-kolom air. Mikroplastik tipe

film yang tipis dan transparan memiliki bentuk yang menyerupai makanan alami ikan di perairan seperti fitoplankton sehingga lebih meningkatkan potensi ketertarikan ikan untuk memakan mikroplastik tipe film. Hal ini sesuai dengan Foley *et al.* (2018) yang menyatakan bentuk mikroplastik termasuk salah satu faktor yang memengaruhi potensi mikroplastik tersebut termakan oleh ikan.



Gambar 2. Mikroplastik yang ditemukan dalam lambung ikan kapiek; (a) Film, (b) Fiber, (c) Fragmen

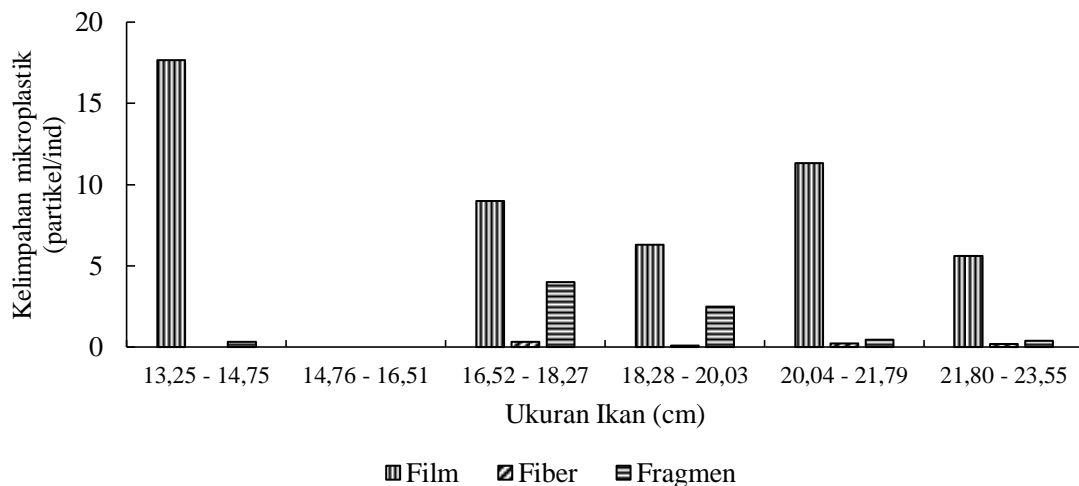
Ketiga tipe mikroplastik yang ditemukan pada lambung ikan kapiek dalam penelitian ini memiliki variasi kelimpahan antar stasiun. Berdasarkan nilai kelimpahan mikroplastik pada Tabel 1, kelimpahan mikroplastik yang lebih tinggi adalah tipe film dan yang paling sedikit adalah tipe fiber.

Tabel 1. Kelimpahan (partikel/individu) mikroplastik pada ikan kapiek antar stasiun berdasarkan tipe mikroplastik

Jenis Ikan	Tipe Mikroplastik	Kelimpahan (partikel/individu)		
		Stasiun		
		1	2	3
KapieK	Film	1,3	12,6	13,4
	Fiber	0,2	0,2	0,1
	Fragmen	0,5	0,6	2,3
	Total	2	13,4	15,8

Berdasarkan data pada Tabel 1, nilai kelimpahan mikroplastik pada ikan kapiek yang diamati menunjukkan bahwa kelimpahan mikroplastik tertinggi yaitu sebesar 15,8 partikel/individu terdapat pada stasiun 3. Stasiun 3 merupakan daerah dengan banyak aktivitas masyarakat yang berpotensi menghasilkan limbah. Stasiun 3 disebut sebagai daerah *dam site* atau daerah bendungan dari Waduk PLTA Koto Panjang, dimana diduga seluruh sampah-sampah yang ada di lokasi ini dapat berasal dari aktivitas manusia di daratan baik dari nelayan, kegiatan rumah tangga, aktivitas rumah jaga keramba, maupun sampah-sampah yang dibawa oleh pengunjung, selain itu juga dapat berasal dari aliran sungai yang mengalir bersama dengan sampah dari daratan yang menyertainya dan tertampung menuju lokasi ini, sementara itu Stasiun 1 merupakan lokasi yang masih minim aktivitas penghasil limbah, sumber mikroplastik di lokasi ini diduga berasal dari aliran sungai yang mengalir melewati Stasiun 1 sehingga lebih sedikit sampel ikan yang tertelan mikroplastik pada lokasi penelitian ini. Pada stasiun 3 juga masih kurang pengelolaan terhadap sampah baik didaratan maupun secara langsung di perairan waduk.

Berdasarkan jumlah keseluruhan ikan yang dianalisis berjumlah 30 ekor dengan ukuran panjang total berkisar antara 13 – 23,5 cm diperoleh nilai kelimpahan mikroplastik cenderung lebih banyak pada ukuran ikan yang lebih kecil seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kelimpahan mikroplastik berdasarkan ukuran ikan

Amriani *et al.* (2011) menyatakan bahwa selama biota tersebut mengalami pertumbuhan (ukuran yang kecil), maka kemampuannya untuk mengakumulasi bahan pencemar juga meningkat, sehingga ikan-ikan dengan ukuran yang kecil dalam penelitian ini lebih banyak tertelan mikroplastik. Menurut Riget *et al.* (1996), Jumiati (2017) dan Barus (2017) menyatakan sebaliknya dimana semakin besar ukuran biota maka umur biota tersebut juga diperkirakan lebih tinggi, sehingga waktu akumulasi bahan pencemar telah berlangsung lebih lama dibandingkan biota dengan ukurannya yang lebih kecil, selain itu juga tidak menutup kemungkinan bahwa ikan-ikan yang berukuran lebih besar yang tertangkap dapat berasal dari aliran sungai sekitar waduk yang masih sedikit keberadaan mikroplastik. Perbedaan nilai kelimpahan dari ukuran ikan ini juga dapat dipengaruhi oleh habitat atau ruaya ikan, kebiasaan makan ikan tersebut, serta karakteristik dari partikel plastik atau mikroplastik (Neves *et al.*, 2015).

Kelimpahan mikroplastik tipe film pada lambung ikan kapeik yang diperoleh lebih banyak apabila dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Sarasita (2019) pada ikan lemuru dan ikan layang di perairan Selat Bali dengan kelimpahan film ikan lemuru sebesar 3,53 partikel/individu dan pada ikan layang sebesar 2,23 partikel/individu. Hasil penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang bukan perairan tawar karena minimnya literatur terkait di perairan tawar. Perbandingan nilai kelimpahan antara Waduk PLTA Koto Panjang dengan Selat Bali menunjukkan bahwa ikan-ikan di waduk lebih banyak menelan mikroplastik karena mikroplastik yang ada di perairan juga berasal dari sampah di daratan yang terurai oleh bantuan cahaya matahari, angin dan arus kemudian akan terus mengalir dari sungai hingga menuju laut. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kataoka *et al.* (2019) yang menyatakan sungai merupakan jalur utama masuknya plastik ke lautan.

Nilai kelimpahan mikroplastik dari jumlah sampel yang ditemukan pada lambung ikan kapeik dalam penelitian ini dapat menimbulkan beberapa dampak negatif berupa dapat menghalangi pertumbuhan bagi organisme yang secara tidak langsung mengonsumsi partikel-partikel mikroplastik, selain itu juga dapat menimbulkan komplikasi pada sistem reproduksi ikan (Fossi *et al.*, 2016). Zat aditif atau senyawa berbahaya dari plastik yang berikatan dengan limbah pada waduk dapat menyebabkan efek biologis yang negatif seperti penurunan fungsi kerja pada sistem pencernaan ikan. Biota yang mengonsumsi mikroplastik dalam waktu yang lama dapat menyebabkan kematian karena partikel-partikel mikroplastik yang tidak dapat dicerna (Browne *et al.*, 2008). Berdasarkan hasil analisis yang diperoleh secara keseluruhan nilai kelimpahan mikroplastik di Waduk PLTA Koto Panjang tidak dalam jumlah yang besar, sehingga masih dapat dilakukan pengelolaan yang maksimal demi mempertahankan populasi ikan-ikan di waduk.

4. Kesimpulan

Tipe mikroplastik yang ditemukan dalam lambung ikan kapeik pada penelitian ini adalah tipe film, fiber dan fragmen, dengan tipe yang paling dominan ditemukan adalah tipe film dan yang paling sedikit ditemukan adalah tipe fiber. Kelimpahan mikroplastik pada ikan kapeik dalam penelitian ini memiliki nilai berkisar antara 2 – 15,8 partikel/individu dengan kelimpahan tertinggi sebesar 15,8 partikel/individu berada pada stasiun 3. Mikroplastik lebih banyak ditemukan pada ikan kapeik yang berukuran kecil.

5. Referensi

- Affan, J.M. 2011. Seleksi Lokasi Pengembangan Budidaya dalam Keramba Jaring Apung (KJA) Berdasarkan Faktor Lingkungan dan Kualitas Air di Perairan Pantai Timur Kabupaten Bangka Tengah. *J. Sains MIPA* 17(3): 99-106.
- Amriani, B., Hendrarto, Hadiyanto, A. 2011. Bioakumulasi logam berat timbal (Pb) dan seng (Zn) pada karang darah (*Anadara granosa* L) dan kerang bakau (*Polymesoda bengalensis* L) di Perairan Teluk Kendari. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 6(2):45-50. <https://doi.org/10.14710/jil.9.2.45-50>
- Barus, A.J.B. 2017. Analisis Kandungan Logam Berat Cr, Cu, dan Zn pada Daging Kerang *Anadara granosa* dengan Ukuran Berbeda Di Perairan Desa Gemuruh Pulau Kundur Kabupaten Karimun Provinsi Kepulauan Riau. *Skripsi*. Pekanbaru. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- Boerger, C.M., Lattin, G.L., Moore, S.L., Moore, C.J. 2010. Plastic Ingestion by Planktivorous Fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*. 60: 2275-2278.
- Browne, M.A., Niven, S.J., Galloway, T.S., Rowland, S.J., Thomson, R.C. 2013. Microplastic moves pollutants and additives to worm, reducing functions linked to health and biodiversity. *J. Cub*. 23 (2013): 23388-2392.
- Browne, M.A., Crump, M.P., Niven, S.J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., Thompson, R. 2011. Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks. *Environ. Sci. Technol.* 21: 9175–9179
- Damanik, N. 2001. Inventarisasi Ikan Ordo Cypriniformes yang terdapat di Waduk PLTA Koto Panjang Kecamatan XIII Koto Kampar Kabupaten Kampar Provinsi Riau. *Laporan Praktek Lapang*. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Riau, Pekanbaru.
- Ebere, E.C., Wirnkor, V.A., Ngozi, V.E., Chukwuemeka, I.S. 2019. Macrodebris and microplastics pollution in Nigeria: First report on abundance, distribution and composition. *Environmental Health and Toxicology*. 34(4).

- Eriksen, M., Mason, S., Wilson, S., Box, C., Zellers, A., Edwards, W., Farley, H., Amato, S. 2013. Microplastic pollution in the surface waters of the Laurentian Great Lakes. *Marine Pollution Bulletin*. 77:177-182
- Foekema, E.M., De Grijter, C., Mergia, M.T., Van Franeker, J.A., Murk, A.J., Koelmans, A.A. 2013. Plastic in north sea fish. *Environmental Science and Technology*. 47(15): 8818–8824.
- Foley, C.J., Feiner, Z.S., Malinich, T.D., Hook, T.O. 2018. A meta-analysis of the effect of exposure to microplastic on fish and aquatic invertebrates. *Science of Total Environment*. 631-632: 550-559.
- Fossi, M.C., Marsili, L., Bainsi, M., Giannetti, M., Coppola, D., Guerranti, C., Caliani, I., Minutoli, R., Lauriano, G., Finoia, M.G., Rubegni, F., Panigada, S., Bérubé, M., Ramírez, J.U., Panti, C. 2016. Fin whales and microplastics: The Mediterranean Sea and the Sea of Cortez scenarios. *Environmental Pollution*. 209.
- Galgani, F. 2015. The Mediterranean Sea: From litter to microplastics. *Micro 2015 Seminar on Microplastics Issues: Book of abstracts*.
- Hasibuan, I.F., Hariyadi, S., Adiwilaga, E.M. 2015. Status Kualitas Air dan Kesuburan Perairan Waduk PLTA Koto Panjang, Provinsi Riau. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, Desember 2017.
- Hastuti, A.R., Yulianda, F., Wardianto, Y. 2014. Spatial distribution of marine debris in mangrove ecosystem of Pantai Indah Kapuk, Jakarta. *Bonorowo Wetl.* 4(2):94–107.
- Hidalgo-Ruz, V.L., Gutow, R.C., Thompson, M., Thiel. 2012. Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science and Technology*. 46(6): 3060-3075.
- Hiwari, H., Purba, N.P., Ihsan, Y.N., Yuliadi, L.P.S., Mulyani, P.G. 2019. Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan air laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon.* 5(2): 165-171.
- Jumiati. 2017. Akumulasi Logam Timbal (Pb) pada Tiram *Crassostrea* sp. dan Hubungannya dengan Parameter Lingkungan Laut di Perairan Kecamatan Barru Kabupaten Burru. *Skripsi*. Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin Makassar. Makassar.
- Kataoka, T., Nihei, Y., Kudou, K., Hinata, H. 2019. Assessment of the sources and inflow processes of microplastics in the river environments of Japan. *Environmental Pollution*. 244:958–965.
- Katsanevakis SA, Katsarou. 2004. Influences on the Distribution of Marine Debris on the Seafloor of Shallow Coastal Areas in Greece (Eastern Mediterranean). *Water, Air, and Soil Pollution*. 159:325-337.
- Ryan, P.G., Moore, C.J., Van Franeker, J.A., Moloney, C.L. 2009. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 364.
- Sarasita D, Yunanto A, Yona D. 2019. Kandungan Mikroplastik Pada Empat Jenis Ikan Ekonomis Penting di Perairan Selat Bali. *Jurnal Ikhtiologi Indonesia* 20(1):1-12
- Seltenrich, N. 2015. New Link in the Food Chain Marine Plastic Pollution and Seafood Safety. *Environ Health Perspect* 123.
- Septian, F.M., Purba, N.P., Agung, M.U.K., Yuliadi, L.P.S., Akuan, L.F. 2018. Sebaran spasial mikroplastik di sedimen Pantai Pangandaran, Jawa Barat. *J Geomaritim Indonesia*. 1(1):1-8.
- Sumiarsih, E., Eddiwan. 2018. Otolith Growth Pattern of *Puntius Schwanenfeldii* from the Koto Panjang Reservoir, Regency of Kampar, Riau, Indonesia. *Int J Aquac Fish Sci.* 4(2): 013-017
- Suparjo, M.N. 2009. Kondisi pencemaran perairan Sungai Babon Semarang. *Jurnal Saintek Perikanan*. 4:38-45.
- Tanković, M.S., Perusco, V.S.J., Godrijan, D., Pfannkuchen, M. 2015. Marine plastic debris in the northeastern Adriatic. *Micro 2015 Seminar on Microplastics Issues: Book of abstracts*.
- Wright, S.L., Thompson, R.C., Galloway, T.S. 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review.