



## Microplastic Content in Water using The Bongo Net Sweeping Method in Koto Panjang Reservoir, Kampar

## Kandungan Mikroplastik dalam Air dengan Metode Sapuan Bongo Net di Waduk Koto Panjang, Kampar

Rahmawati<sup>1</sup>, Budijono<sup>2</sup>, Eni Sumiarsih<sup>3</sup>

1)Mahasiswa Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau

2)Dosen Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Riau

\*Correspondence Author : rahmawati4175@student.unri.ac.id

### INFORMASI ARTIKEL

Disetujui: 21 November 2023

#### Keywords:

Microplastics, Bongo net, Koto Panjang reservoir, Types

### ABSTRACT

Microplastics are currently a new source of pollutants and are considered the latest research in fresh waters compared to marine waters which have been studied for a long time. This study aims to determine the type and abundance of microplastics using bongo nets in the waters of the Koto Panjang reservoir. The research was conducted from April to June 2022 using a purposive sampling method. Water samples were extracted using 20% KOH and characteristic observations with an Olympus CX 21 binocular microscope. Statistical analysis was carried out using the one-way ANOVA test to determine the comparison of microplastic abundance at different locations. Identification results obtained 6 types of microplastics namely types of fiber, film, fragment, pellet, granule, and foam. The highest abundance was 103.111 particles/m<sup>3</sup> in the fiber type, while the lowest abundance was 3.778 particles/m<sup>3</sup> in the granule type.

## 1. PENDAHULUAN

Waduk Koto Panjang merupakan waduk terbesar kedua di Asia Tenggara dan Indonesia dengan luas  $\pm 124 \text{ km}^2$  (Budijono *et al.*, 2021) memiliki kapasitas genangan efektif  $\pm 1,545 \text{ juta km}^3$  dan daya tampung air aktif sebesar  $\pm 1,040 \text{ juta m}^3$  (Haryanto *et al.*, 2013). dengan fungsi utama untuk pembangkit listrik tenaga air. Suplai air waduk ini berasal dari Sungai Kampar Kanan, Mahat, Kapau, Tiwi, Takus, Gulamo, Osang, Cunding, Arau Kecil, dan Arau Besar (Warsa *et al.*, 2008).

Kehadiran bahan pencemar yang telah dikaji dari berbagai riset diantaranya adalah bahan organik, unsur hara (Budijono *et al.*, 2021) dan logam berat Budijono and Hasbi, 2021, Muryadi *et al.*, 2021, Fadhli *et al.*, 2021) dan mikroplastik (Ulfa, 2021; Sherly, 2021; Edy, 2021). Khusus mikroplastik saat ini menjadi pencemar baru dan dianggap terbaru risetnya di perairan tawar dibandingkan di perairan laut yang telah lama dikaji. Kekuatiran terhadap mikroplastik terletak pada ukurannya yang sangat kecil, sehingga dapat masuk dalam sistem rantai makanan (*aquatic food chain*) dan mempengaruhi berbagai biota air, bahkan manusia yang mengkonsumsi biota tersebut.

Mikroplastik adalah sebuah partikel plastik yang memiliki ukuran diameter  $\leq 5 \text{ mm}$  (Thompson *et al.*, 2004; Boerger *et al.*, 2010). Mikroplastik pada kolom air dapat termakan atau tertelan oleh organisme air termasuk ikan karena

\* Corresponding author. Tel.: +0-000-000-0000 ; fax: +0-000-000-0000.

E-mail address: rahmawati4175@student.unri.ac.id

menganggapnya sebagai makanannya sendiri (Carson *et al.*, 2013; Boerger *et al.*, 2010) dan berpotensi menimbulkan kerusakan fungsi organ-organ biota seperti: saluran pencernaan, mengurangi tingkat pertumbuhan, menghambat produksi enzim, menurunkan kadar hormon steroid dan mempengaruhi reproduksi (Wright *et al.*, 2013). Mikroplastik juga dikuatirkan dapat memfasilitasi transportasi kontaminan kimia (Hirai *et al.*, 2011; EFSA Contam Panel, 2016).

Berdasarkan riset sebelumnya, ditemukan tiga bentuk mikroplastik di waduk ini baik di air maupun ikan, yaitu: fiber, film dan fragmen, sementara bentuk lainnya seperti manik-manik dan busa belum ditemukan karena mungkin jumlah volume air yang tersaring masih sangat terbatas. Temuan mikroplastik dalam kolom air di waduk ini secara berurutan adalah fiber>fragmen>film, terutama di lokasi *dam site*. Bentuk fiber diduga bersumber dari aktivitas nelayan, keramba jaring apung (KJA), jasa pemancingan dan ojek air, seperti tali perahu motor, kantong jaring, karung plastik, tali temali, senar pancing dan jaring. Bentuk fragmen diduga dari aktivitas masyarakat, KJA, warung apung, dan jasa ojek air, seperti pipa paralon, drum, botol plastik, ember, toples dan lain lain. Sedangkan bentuk film berasal dari kantong plastik (kresek) dan kemasan makanan (Edy, 2021).

Kehadiran bentuk dan kelimpahan mikroplastik di waduk ini diduga lebih dari yang ditemukan saat ini jika metode sweep area dilakukan dengan alat bongo net karena volume air yang tersaring lebih banyak dengan area yang lebih luas dari metode riset sebelumnya yang menggunakan *Van Dorn water sampler*. Menurut Mariska *et al.* (2019), pengambilan sampel mikroplastik di lingkungan perairan dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan bongo net yang merupakan alat untuk menangkap plankton atau sampel hewan laut lainnya. Untuk meningkatkan data dasar tentang bentuk dan kelimpahan mikroplastik dari penelitian sebelumnya di waduk ini, maka menjadi penting penelitian ini dilakukan menggunakan metode *sweep area* dengan alat bongo net.

## 2. METODE PENELITIAN

### *Waktu dan Tempat*

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April 2022-Juni 2022 di Waduk Koto Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau sebagai lokasi pengambilan sampel air. Lokasi yang akan dilakukan pengambilan sampel air tersebut yakni terbagi menjadi 2 daerah di antaranya adalah lokasi yang tidak terdapat keramba jaring apung (KJA) dan lokasi yang terdapat keramba jaring apung (KJA). Sedangkan analisis sampel mikroplastik dilakukan di Laboratorium Pengolahan Limbah Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.

### *Bahan dan Alat*

Bahan yang digunakan dalam pengambilan sampel pada penelitian ini adalah air sampel di daerah tanpa keramba jaring apung (KJA) dan air sampel yang terdapat pada keramba jaring apung (KJA) waduk Koto Panjang, dan *aquades*. Sedangkan alat yang digunakan dalam pengambilan sampel air tersebut Bongo Net, botol sampel plastik 1 L, kamera HP Redmi Note 6 Pro, *stopwatch*, alat tulis, perahu kecil dan alat pengukur kualitas air berupa pH meter, *current drage*, *secchi disk*. Sementara itu alat yang digunakan pada analisis di laboratorium tersebut adalah botol sampel 1 liter, mikroskop *binokuler* Olympus CX 21, *microscope slides ground edges (object glass)* 1 mm-1,2 mm, *cover glass* isolab 20 x 20 mm, gelas ukur merk *iwaki pyrex* bervolume 500 ml, gelas beaker, kertas saring *whatman* no 42 (ukuran pori 2,5 µm), cawan petri, corong plastik, *hand tally counter*, *alluminium foil*, pena, buku tulis, dan tisu gulung merk Nice.

### *Metode Penelitian*

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei, dimana objek yang dikumpulkan merupakan data primer dan data sekunder. Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kondisi dan keadaan daerah penelitian berdasarkan banyaknya potensi limbah plastik yang dihasilkan dari aktivitas masyarakat di sekitar waduk.

### *Prosedur Penelitian*

Penentuan stasiun pada penelitian ini dibagi menjadi 2 bagian yakni stasiun 1 merupakan daerah tanpa KJA dan stasiun 2 merupakan daerah menggunakan KJA.

- Stasiun 1, berada di Jembatan 1 yang merupakan aliran dari sungai Kampar Kanan dengan karakteristik terdapat aktivitas masyarakat seperti, kegiatan pariwisata, penangkapan ikan, rumah makan, dan pemukiman penduduk, dengan tujuan untuk mengetahui sejauh mana potensi limbah plastik yang di hasilkan di daerah tersebut stasiun ini berada di posisi 0°18'46,19" LU – 100°46'35,61" BT.
- Stasiun 2, berada di sekitar *dam site* atau dekat turbin pembangkit listrik dengan karakteristik terdapat banyak aktivitas keramba jaring apung (KJA), penangkapan ikan, pemukiman penduduk, dan warung makan terapung dengan bertujuan untuk melihat sejauh mana potensi limbah plastik yang dihasilkan di daerah tersebut. Jarak antara stasiun 1 dan stasiun 2 sejauh 85 km. Stasiun ini berada pada posisi 0°17'20,34" LU – 100°52'50,05" BT.

Pengambilan sampel air dilakukan dengan cara: (1) menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk mengambil

sampel. (2) Bongo net diameter mulut 22 cm dengan ukuran mata jaring sebesar 500  $\mu\text{m}$  dipasang pada bagian belakang perahu, kemudian diikat dengan tali tambang sepanjang kurang lebih 10 meter yang disertai pelampung agar bongo net tetap mengapung di permukaan perairan. Selama pelaksanaan, dilakukan juga penandaan lokasi (*tagging*) menggunakan GPS kemudian datanya dicatat di buku data lapangan. GPS selalu dipantau agar waktu pengambilan sampel tepat dan kecepatan perahu konstan. (3) Bongo net diturunkan dan ditarik secara horizontal dengan kecepatan 2 knot selama 10 menit pada bagian permukaan perairan. Setelah 10 menit, bongo net diangkat dan hasil tangkapan yang diperoleh pada *bucket* (tabung pengumpul), lalu air sampel sebanyak 1000 ml dituangkan ke dalam botol sampel bervolume 1 liter yang telah diberi label (no botol). Informasi nomor botol tersebut dicatat pada buku data lapangan.

Sampel air diperoleh dari waduk Koto Panjang dengan menggunakan metode sapuan bongo net dengan menentukan 4 titik tarikan zig zag sepanjang 400 m. Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan yang mana dalam 1 bulan turun di lapangan selama 2 kali. Sampel air yang telah disaring dengan menggunakan bongo net tersebut kemudian dimasukkan ke dalam botol sampel untuk dianalisis di Laboratorium Pengolahan Limbah Universitas Riau.

### Perhitungan Kelimpahan

Untuk melihat kelimpahan dan tipe mikroplastik yang terperangkap dengan alat bongo net dalam penelitian ini mengarah berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Taufik (2012), maka kelimpahan mikroplastik pada penelitian ini dihitung dengan rumus seperti berikut:

$$N = \frac{n}{V_{tsr}}$$

$$V_{tsr} = l \times t \times v$$

keterangan:

N	=	Kelimpahan partikel mikroplastik (partikel/m <sup>3</sup> )
t	=	Lama penarikan alat (menit)
v	=	Kecepatan penarikan alat (m/menit)
n	=	Jumlah partikel mikroplastik yang tertangkap (partikel)
l	=	Luas bukaan mulut Bongo Net (m <sup>2</sup> )
V <sub>tsr</sub>	=	Volume air tersaring (m <sup>3</sup> )

### Pengukuran Parameter Lingkungan

Pengukuran kualitas air dilakukan untuk melihat kondisi perairan Waduk Koto Panjang pada saat pengambilan sampel mikroplastik di lapangan. Parameter yang diukur pada penelitian ini yaitu: Suhu, kecerahan, dan kecepatan arus.

### Analisis Data

Data yang digunakan adalah data hasil tipe dan kelimpahan mikroplastik pada sampel air serta data kualitas air yang ditabulasikan dalam bentuk tabel dan gambar kemudian dianalisis secara deskriptif. Analisis deskriptif ini dilakukan dengan mendeskripsikan tipe dan kelimpahan mikroplastik berdasarkan jumlah partikel/m<sup>3</sup> pada masing-masing lokasi dalam bentuk grafik dan tabel. Panduan identifikasi mikroplastik adalah berdasarkan penelitian Virsek *et al.* (2016) dan jurnal *comprehensive chemical analysis: characterization an analysis of microplastics* oleh Roha Sabtos (2017).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kedaaan Umum Waduk Koto Panjang

Waduk PLTA Koto Panjang berjarak sekitar 20 km dari Bangkinang atau 87 km dari Pekanbaru, dibangun pada tahun 1992 dan selesai pada tahun 1997 dengan pasokan air utama dari Batang Kampar Kanan dan Batang Mahat yang berhulu di Kecamatan Pangkalan Koto Baru Kabupaten Lima Puluh Kota-Sumatera Barat. Secara geografis waduk PLTA Koto Panjang terletak pada posisi 0017'29" LU – 100043'53" BT. Sedangkan secara administratif Waduk Koto Panjang termasuk ke dalam wilayah kecamatan XIII Koto Kampar dan Bangkinang Barat Kabupaten Kampar Provinsi Riau serta Kecamatan Pangkalan Koto Kabupaten Lima Puluh Koto, provinsi Sumatera Barat (Sumiarsih *et al.*, 2015).

Waduk Koto Panjang memiliki fungsi utama sebagai pembangkit listrik dan telah berkembang menjadi waduk multifungsi dengan irigasi, perikanan, pencegahan banjir, pariwisata, dan merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki potensi untuk dikembangkan dalam usaha perikanan baik tangkap maupun budidaya (Nugroho, 2018).

Waduk Koto Panjang ini juga digunakan untuk persinggahan perjalanan karena berada di jalan lintas Sumatera Barat dan Riau. Selain itu juga waduk ini banyak diminati wisatawan daerah setempat atau wisatawan luar daerah untuk berkunjung sebagai tempat wisata, karena waduk Koto Panjang ini memiliki panorama alam yang indah dengan pemandangan berupa deretan bukit-bukit yang ditumbuhi berbagai jenis pepohonan. Waduk ini juga memiliki warna air biru yang dapat menarik pengunjung untuk mengarungi area waduk dengan perahu atau pompong (Rosalina *et al.*, 2014).

Adanya berbagai aktivitas yang dilakukan di sekitar waduk tersebut tentunya menimbulkan pencemaran sampah seperti bungkus makanan, botol minuman, sampah rumah tangga di sekitar rumah apung KJA dan pinggir waduk jembatan satu

sungai Kampar kanan. Pencemaran sampah terutama sampah plastik yang menumpuk kemudian di bakar di pinggir waduk menjadi serpihan-serpihan kecil dan diduga masuk ke dalam perairan yang dapat berpotensi timbulnya mikroplastik.

### ***Sampah Plastik di Waduk Koto Panjang***

Waduk Koto Panjang merupakan tempat penampungan air dan tempat bermuaranya beberapa sungai. Banyak sampah kantong plastik yang ditemukan seperti plastik kemasan makanan, sampah botol plastik, tali temali, pipet, terpal, detergen dan sampah yang berbahan plastik lainnya yang tertampung di perairan waduk Koto Panjang. Sampah plastik ini berasal dari aktivitas manusia yang terbawa arus dari berbagai sungai yang terbendung ke waduk tersebut. Penggunaan berbahan plastik ini sangat banyak diminati oleh masyarakat setempat. Hal tersebut disebabkan karena plastik memiliki sifat kuat, ringan, tahan lama, dan sangat luas digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Law dan Thompson, 2014). Berbagai sampah yang terkumpul tersebut lama kelamaan akan terdegradasi dan hancur menjadi puing-puing kecil yang disebut mikroplastik. Limbah plastik tersebut akan terakumulasi dalam lingkungan ekosistem perairan dan akan menyebabkan lingkungan perairan akan mengalami fragmentasi baik dalam hasil produksi maupun dalam kesehatan lingkungan (Astuti *et al.*, 2018).

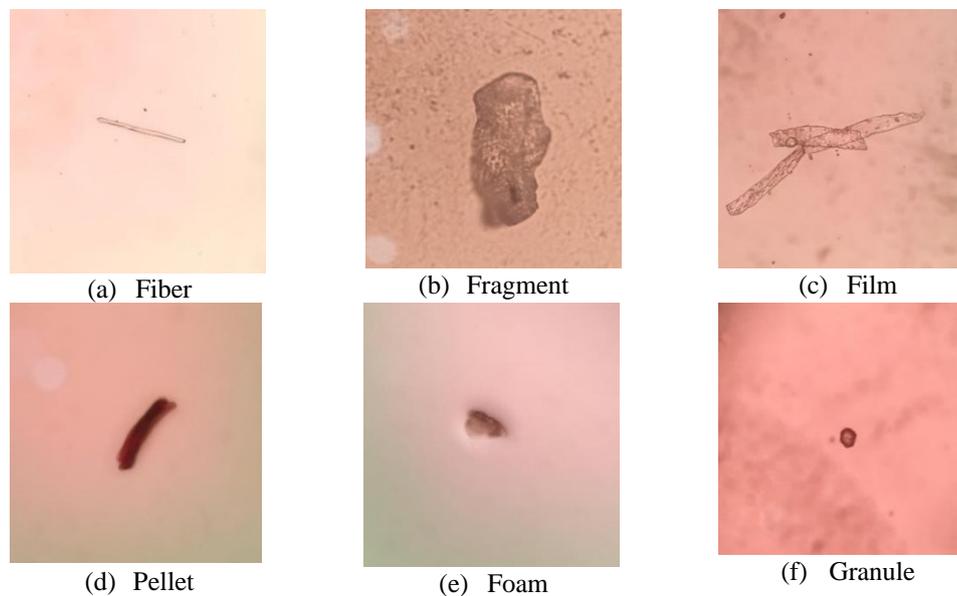
### ***Tipe Mikroplastik***

Identifikasi kandungan partikel mikroplastik yang dilakukan pada 12 sampel air Waduk Koto Panjang di Stasiun 1 dan Stasiun 2 menggunakan mikroskop perbesaran 40 x 10. Hasil dari identifikasi tersebut diperoleh 6 tipe mikroplastik yang dapat dilihat pada Tabel 1.

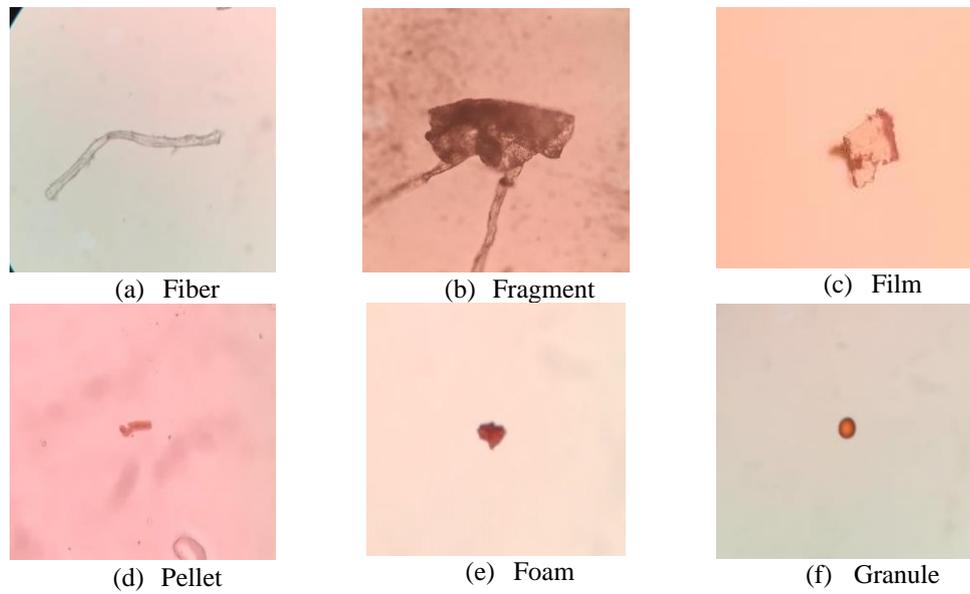
**Tabel 1.** Tipe Mikroplastik Stasiun I dan Stasiun II

No	Tipe Mikroplastik	Stasiun I (Jembatan 1)	Stasiun II ( <i>Dam Site</i> )
1	Fiber	√	√
2	Film	√	√
3	Fragment	√	√
4	Pellet	√	√
5	Foam	√	√
6	Granule	√	√

Berdasarkan Tabel 1 diatas, ditemukan 6 tipe mikroplastik yakni tipe fiber, film, fragmen, pellet, foam, dan granule dengan jumlah mikroplastik dan rata-rata jumlah tipe mikroplastik yang ditemukan pada setiap stasiun ditabulasikan pada Lampiran 4. Mikroplastik di Waduk Koto Panjang berasal dari berbagai aktivitas Masyarakat seperti membuang sampah di sekitar Waduk Koto Panjang, penangkapan ikan, dan kegiatan pariwisata sehingga menghasilkan sampah plastik yang kemudian sampah plastik tersebut mengalami proses degradasi menjadi mikroplastik. Adapun gambar mikroplastik yang ditemukan disajikan pada Gambar 1 dan 2.



**Gambar 1.** Mikroplastik dalam Air pada Stasiun I di Waduk Koto Panjang



**Gambar 2.** Mikroplastik dalam Air pada Stasiun II di Waduk Koto Panjang

Sampah plastik yang terbuang ke lingkungan perairan mengalami proses fisik berupa penghancuran menjadi partikel-partikel kecil yang disebabkan oleh pengaruh lingkungan seperti panas sinar matahari dan gesekan sehingga menjadi mikroplastik. Mikroplastik dikhawatirkan dapat masuk ke dalam sistem rantai makanan sehingga mempengaruhi berbagai biota air, bahkan manusia yang mengkonsumsi biota tersebut.

#### a. Fiber

Dari hasil identifikasi kandungan tipe mikroplastik di waduk Koto Panjang pada Stasiun I tipe fiber (Gambar 1a dan 2a) yang paling banyak ditemukan. Mikroplastik tipe fiber memiliki ciri utama yakni bentuknya mirip dengan serabut atau seperti jaring untuk menangkap ikan, sedangkan ciri lainnya adalah jika terkena sinar ultraviolet akan mengeluarkan warna biru terang. Tipe fiber ini banyak ditemukan pada Stasiun I dan Stasiun II dikarenakan pada stasiun ini terdapat aktivitas dari nelayan maupun KJA, seperti tali kapal, jaring keramba, karung plastik, tali temali, dan berbagai tipe penangkapan seperti pancing dan jaring tangkap yang merupakan asal dari tipe fiber tersebut. Menurut Dewi *et al.*, (2015), mikroplastik tipe fiber dapat berasal dari aktivitas penangkapan ikan yang berada di sekitar perairan tersebut.

#### b. Fragment

Fragment (Gambar 1b dan 2b) adalah plastik yang berpolimer kuat dan memiliki bentuk yang tidak beraturan. Fragment biasanya ditemukan berasal dari plastik sampah kemasan makanan dan produk kecantikan (Manajemen Sumber Daya Perairan dan Perikanan dan Ilmu Kelautan, 2014). Mikroplastik jenis fragment merupakan mikroplastik yang berasal dari sampah botol bekas minuman, pecahan galon air dan potongan pipa paralon (Dewi *et al.*, 2015). Mikroplastik tersebut perlahan-lahan akan menjadi partikel-partikel yang lebih kecil dengan bantuan panas, cahaya matahari, proses fisik (gelombang) dan kimia. Mikroplastik tipe fragment ini diduga berasal dari berbagai aktivitas masyarakat dan pedagang di sekitar waduk Koto Panjang yang masih menggunakan peralatan makanan dan minuman maupun kebutuhan sehari-hari dari plastik yang kemudian di buang sembarangan di sekitar waduk dan menghasilkan limbah plastik yang banyak. Tumpukan sampah yang ada di sekitar waduk Koto Panjang adakalanya dibakar dan didiamkan sehingga diduga akan terdegradasi dan mengalir masuk ke perairan waduk. Tipe fragmen ini juga diduga memiliki densitas lebih tinggi dari densitas air yang menyebabkan mikroplastik tenggelam di dalam air.

#### a. Film

Film juga merupakan tipe yang banyak dijumpai pada perairan waduk Koto Panjang. Tipe film (Gambar 1c dan 2c) yang memiliki bentuk seperti lembaran yang tipis dan transparan sesuai dengan pendapat Free *et al.* (2014). Mikroplastik tipe film berasal dari kantong-kantong plastik dan kemasan makanan lainnya yang cenderung transparan yang telah mengalami degradasi (Claessens *et al.*, 2011). Mikroplastik tipe film ini banyak ditemukan diduga karena memiliki densitas lebih rendah dari fiber sehingga mudah ditransportasikan (Hastuti *et al.*, 2014) serta mudah hancur (Septian *et al.*, 2018). Banyaknya mikroplastik tipe film yang ditemukan di Waduk Koto Panjang diduga bersumber dari kantong-kantong plastik dan kemasan makanan yang berserak seperti pada kantong kresek atau plastik kemasan. Tipe film ini banyak di jumpai karena diduga banyak pedagang dan masyarakat yang menggunakan kantong plastik dan banyak dagangan kemasan yang dapat menghasilkan sampah plastik yang kemudian terdegradasi menjadi mikroplastik.

### b. Pellet

Tipe mikroplastik pellet (Gambar 1d dan 2d) adalah mikroplastik primer yang berasal dari pembuatan bahan baku plastik dari industri, bahan toiletris, sabun, dan pembersih muka. Pellet lebih banyak ditemukan di permukaan perairan, hal ini diduga karena pellet memiliki massa jenis yang rendah sehingga mengapung di permukaan perairan. Tipe pellet ini banyak dijumpai di Waduk Koto Panjang diduga karena adanya aktivitas masyarakat dan limbah rumah tangga yang tinggal di sekitar waduk.

### c. Foam

Foam (Gambar 1e dan 2e) merupakan Tipe mikroplastik yang berasal dari kemasan *polystyrene* (Nor dan Obbard, 2014). Adanya pengaruh lingkungan seperti sinar matahari di kawasan perairan tawar, terjadi proses fisik berupa penghancuran plastik makro berbahan Styrofoam. Tipe mikroplastik foam memiliki karakteristik densitas yang paling rendah, lunak, bulat berwarna putih atau kekuningan. Menurut McCormick *et al* (2016) dan Zhou *et al* (2018) foam kerap dijumpai di permukaan air daripada di kedalaman air. Mikroplastik foam adalah jenis mikroplastik yang paling umum ditemukan setelah fragmen. Keberadaan foam diakibatkan karena adanya proses fisik berupa penghancuran plastic makro berbahan Styrofoam, dimana proses ini disebabkan karena adanya pengaruh lingkungan, seperti sinar matahari di Kawasan perairan tawar.

### d. Granule

Granule (Gambar 1f dan 2f) merupakan mikroplastik dengan berbentuk bulat seperti butiran dan partikel-partikel (Karami *et al.*, 2017; So *et al.*, 2018; dan Sarasita *et al.*, 2019). Berbentuk butiran berupa partikel halus, transparan, dan bulat, sesuai dengan bentuk *microbeads* yang terdapat pada produk *hygiene* dan kosmetik. Tipe granule diduga berasal dari pabrik pengolahan plastik yang sampah plastiknya mengalir ke perairan sekitar Waduk Koto Panjang. Industri plastik memiliki pengaruh yang besar terhadap keberadaan mikroplastik tipe granule. Menurut Kuasa (2018) granule merupakan partikel kecil yang digunakan untuk bahan produk industri.

Tipe mikroplastik yang ditemukan di perairan pada penelitian ini dapat di klasifikasikan berdasarkan bentuknya oleh beberapa pendapat dari penelitian terdahulu seperti yang telah ditabulasikan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Referensi Tipe Mikroplastik di Perairan Tawar

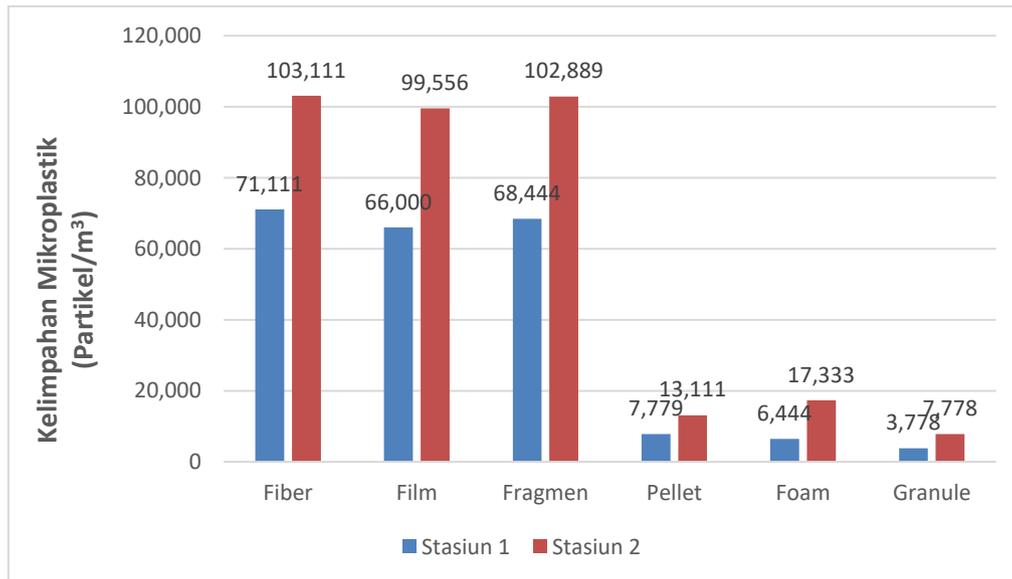
No	Lokasi	Tipe mikroplastik	Referensi
1.	Waduk PLTA Koto Panjang	Fiber Film Fragmen	Edy (2021)
2.	Air Hilir Sungai Brantas	Fiber Film Fragmen Pellet	Dewi dan Hartini (2021)
3.	Perairan Banyuwirip, Gresik	Fiber Film Fragmen	Ayuningtyas <i>et al</i> (2019)
4.	Kali Surabaya Segmen Kecamatan Dryorejo	Fiber Film Fragmen Pellet Granule Foam	Faruqi (2019)
5.	Anak Sungai Sei Kambing, Medan	Fiber Film Fragmen Granule Foam	Harpah <i>et al</i> (2020)
6.	Waduk Koto Panjang	Fiber Film Fragmen Pellet Granule Foam	Penelitian ini

Dari Tabel 1 dapat kita lihat bahwa pada penelitian di waduk Koto Panjang ditemukan 6 jenis mikroplastik sama seperti tipe mikroplastik yang ditemukan pada penelitian Faruqi (2019) di Kali Surabaya. Hal ini dikarenakan berkaitan dengan

sumber pencemaran yang sama. Pada daerah penelitian di Kali Surabaya, sumber pencemaran mikroplastik berasal dari kegiatan antropogenik seperti limbah rumah tangga dan aktivitas masyarakat di sekitar Kali Surabaya. Kegiatan tersebut sama dengan di sekitar Waduk Koto Panjang seperti kegiatan Keramba Jaring Apung (KJA), pemukiman penduduk yang mana hal tersebut menjadi sumber utama dalam pencemaran mikroplastik.

### Kelimpahan Mikroplastik

Hasil kelimpahan mikroplastik yang ditemukan kedua stasiun tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Kelimpahan Mikroplastik pada Stasiun 1 dan Stasiun 2

Stasiun 1 berada di jembatan 1 yang merupakan aliran dari sungai Kampar Kanan. Mikroplastik di lokasi ini diduga berasal dari aktivitas masyarakat seperti kegiatan pariwisata, penangkapan ikan, rumah makan, pemukiman penduduk dan masukan dari aliran sungai yang membawa sampah. Didapat kelimpahan tertinggi ada pada tipe fiber yakni sebesar 71.111 partikel/m<sup>3</sup>, sedangkan kelimpahan terendah ada pada mikroplastik tipe granule yakni sebesar 3.778 partikel/m<sup>3</sup>. Dalam penelitian ini kelimpahan mikroplastik di Waduk Koto Panjang lebih tinggi dibandingkan pada penelitian Faruqi (2019) di Kali Surabaya Segmen Kecamatan Driyorejo. Daerah-daerah padat penduduk atau industri merupakan input utama munculnya sampah plastik (Jambeck *et al.* 2015). Pada stasiun 1 ini diduga sampah plastik yang masuk ke dalam perairan karena banyak aktivitas dan pemukiman penduduk di sekitar sungai, sehingga limbah yang dihasilkan terbawa oleh arus sungai tersebut. Berdasarkan wawancara Bapak Samsul salah satu masyarakat yang tinggal di sekitar Waduk Koto Panjang diinformasikan bahwa pada hari Sabtu dan Minggu bisa menghasilkan 2 kantong sampah plastik besar yang beratnya mencapai kurang lebih 4-5 kg/kantong karena adanya masyarakat yang berkunjung sebagai tempat wisata, sedangkan pada hari-hari biasa tidak begitu banyak. Selain itu sampah yang dihasilkan oleh masyarakat yang tinggal di sekitar Waduk Koto Panjang juga banyak, sehingga terdapat sampah yang masih berserakan di pinggir waduk, bahkan menumpuk di pinggir waduk bahkan adakalanya sampah tersebut dibakar, salah satunya berada di rumah pinggir waduk dekat jembatan 1 sungai Kampar Kanan. Menurut Galgani (2015), proses dekomposisi plastik berlangsung sangat lambat, diperlukan waktu hingga ratusan tahun agar terdegradasi menjadi mikroplastik melalui berbagai proses fisik, kimiawi maupun biologi.

Stasiun 2 berada di sekitar *dam site* atau dekat dengan turbin pembangkit listrik dengan karakteristik terdapat banyak aktivitas keramba jaring apung, penangkapan ikan, pemukiman penduduk, dan warung makan terapung yang diduga merupakan sumber utama penghasil sampah di sekitar area *dam site* di Waduk Koto Panjang. Pada stasiun 2 temuan mikroplastik lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 1. Kelimpahan tertinggi pada tipe fiber yakni sebesar 103.111 partikel/m<sup>3</sup>, sedangkan kelimpahan terendah ada pada tipe granule yakni sebesar 7.778 partikel/m<sup>3</sup>. Mikroplastik dengan tipe fiber banyak dijumpai pada stasiun ini karena bersumber dari *microfiber*, alat pancing, tali, jaring ikan dan lain sebagainya yang merupakan pecahan mikroplastik akibat proses fisik dan kimia ataupun bantuan panas dan cahaya (Cole *et al.*, 2011). Mikroplastik dengan tipe granule sedikit dijumpai di Kawasan Waduk Koto Panjang karena Tidak adanya pabrik pengolahan plastik disekitar Waduk Koto Panjang. Tipe granular merupakan partikel kecil yang digunakan untuk bahan produk industri (Kuasa, 2018). Adanya mikroplastik tipe granular diduga karena adanya sampah bahan industri yang masuk melalui aliran sungai. Mikroplastik pada stasiun ini di duga karena pengaruh dari aktivitas yang terjadi di sekitaran *dam site* yang mana merupakan daerah outlet yang menjadi tempat berkumpulnya berbagai sampah plastik dari berbagai aliran sungai sehingga mikroplastik di daerah ini tinggi. Kecepatan arus air pada daerah *dam site* cukup rendah sehingga menyebabkan mikroplastik

lebih lambat berada di perairan tersebut. Wen *et al.*, (2018), menyatakan bahwa sumber utama mikroplastik dalam jumlah besar di suatu daerah kemungkinan besar berasal dari sampah yang dibuang sembarangan oleh warga sekitarnya. Beberapa penelitian mengatakan bahwa aktivitas manusia menjadi salah satu penyebab banyaknya pencemaran mikroplastik. Mikroplastik tipe foam dan pellet ada karena akibat dari proses fisik berupa penghancuran plastik makro berbahan styrofoam, bahan toiletris, sabun, dan pembersih muka yang disebabkan karena adanya pengaruh lingkungan di kawasan perairan tawar.

Secara keseluruhan kelimpahan mikroplastik pada 2 stasiun penelitian memiliki perbedaan. Kelimpahan tertinggi ada pada stasiun 2 yakni 103.111 partikel/m<sup>3</sup> dan terendah pada stasiun 1, berkisar 3.778 partikel/m<sup>3</sup>. Perbedaan kelimpahan setiap stasiun berkaitan dengan proses pengendapan dan pergerakan air waduk seperti pengadukan yang dapat meresuspensi endapan mikroplastik dari sedimen ke dalam perairan. Kelimpahan mikroplastik tertinggi akan terbentuk di perairan jika terjadi pengendapan. Kelimpahan rendah dapat terjadi di perairan jika terjadi pengadukan. Mikroplastik dapat terdegradasi, terfragmentasi dan melepas bahan perekat sehingga partikel akan berubah densitasnya serta terdistribusi di antara permukaan dan dasar perairan. Menurut Wright *et al.* (2013) kemampuan mikroplastik mengapung menentukan posisi mikroplastik di air. Mikroplastik yang berada di air akan mengapung bergantung pada densitas tipe mikroplastik.

Berdasarkan hasil uji *Two Way Anova* jumlah mikroplastik antar stasiun menunjukkan nilai signifikan 0,000 atau <0,05 yang artinya jumlah mikroplastik antar stasiun 1 dan stasiun 2 di Waduk Koto Panjang berbeda nyata. Hal ini diduga karena sampah yang masuk ke dalam perairan pada tiap stasiun berbeda, sehingga menyebabkan jumlah mikroplastik yang ditemukan juga berbeda.

### Parameter Lingkungan

Pengukuran parameter lingkungan pada waduk Koto Panjang adalah parameter suhu, kekeruhan, kecerahan, kecepatan arus, dan kedalaman. Setelah dilakukan penelitian maka didapatkan hasil pengukuran parameter lingkungan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Parameter Lingkungan Waduk Koto Panjang

Parameter	Rata-Rata Hasil Pengukuran
Suhu (°C)	29
Kecerahan (m)	1,42
Kecepatan arus (m/detik)	0,14

Pengukuran parameter air yaitu suhu didapatkan nilai yakni 29 °C dapat dikatakan layak untuk hidup ikan yang sesuai dengan suhu yang layak untuk pertumbuhan ikan adalah 25-32 °C. Tinggi rendahnya suhu air dipengaruhi oleh udara di sekitarnya, kerapatan vegetasi disekitar waduk serta intensitas matahari yang dipengaruhi oleh penutupan awan, musim, serta waktu dalam hari (Agustiningsih, 2012). Kecerahan termasuk faktor yang mempengaruhi mikroplastik (Vaughan *et al.*, 2017). Hasil pengukuran kecerahan di perairan waduk Koto Panjang selama penelitian adalah 1,42 m dan merupakan nilai yang baik untuk kehidupan ikan dimana nilai kecerahan yang baik untuk kehidupan ikan adalah lebih besar dari 0,45 m (Suparjo, 2009). Kecepatan arus di perairan waduk Koto Panjang selama penelitian adalah 0,14 m/detik yang dikategorikan lambat sesuai dengan pernyataan (Kuasa, 2018) bahwa kecepatan arus 0,1-0,25 m/detik dapat dikelompokkan menjadi berarus lambat.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Tipe mikroplastik yang ditemukan di dalam air waduk Koto Panjang adalah tipe fiber, film, fragmen, pellet, foam dan granule. Tipe yang paling dominan ditemukan adalah tipe fiber dan yang paling sedikit ditemukan adalah tipe granule. Kelimpahan mikroplastik yang paling banyak ditemukan yakni pada stasiun II di sekitar *dam site* sebesar 103.111 partikel/m<sup>3</sup>. Sedangkan tipe kelimpahan terendah ada pada stasiun I dengan tipe granule sebanyak 3.778 partikel/m<sup>3</sup>.

### Saran

Pada penelitian ini perlu dilakukan penelitian dengan metode kimia agar mikroplastik yang ditemukan lebih akurat dan dilakukan penyaringan bertingkat untuk mengetahui ukuran dan warna mikroplastik yang ditemukan serta melakukan uji FTIR (*Fourier Transform Infra-Red*) untuk mengetahui jenis polimer plastik sehingga dapat diketahui senyawa organik yang mendominasi di Waduk Koto Panjang.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Orang tua dan keluarga saya yang telah mendo'akan dan membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Kemudian terimakasih kepada Bapak Dr. Budijono, S.Pi., M.Sc selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Dr., Ir, Eni Sumiarsih, M.Sc selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan petunjuk dan bimbingannya dalam

menyelesaikan skripsi ini. Serta terima kasih juga penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Agustiningsih D. 2012. Kajian Kualitas Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai. Thesis Universitas Diponegoro, Semarang.
- Ayuningtyas, Yona WCD, Julinda, Iranawati F. 2019. Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan di Banyuwangi, Gresik, Jawa Timur. *JFMR (Journal of Fisheries and Marine Research)*. 3(1): 41–45.
- Astuti, A. D. 2018. “Penerapan kantong plastik berbayar sebagai upaya mereduksi penggunaan kantong plastik”. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan dan IPTEK*, vol. 12 (1), pp. 32–40.
- Barnes DKA, Galgani F, Thompson RC, Barlaz M. 2009. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364: 1985–1998.
- Boerger CM, Lattin GL, Moore SL, Moore CJ. 2010. Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. *Marine Pollution Bulletin*. 60(12): 2275–2278.
- Budijono, Hasbi M, Fadhil U. 2021. Kandungan Timbal (Pb) dan Kadmium (Cd) dalam Insang, Ginjal dan Otot Ikan dari Waduk Koto Panjang, Riau. *Jurnal Sumberdaya dan lingkungan Aquatic*. Vol. 1 No. 2.
- Carson HS, Lamson MR, Nakashima D, Toloum D, Hafner J, Maximenko N, McDermid KJ. 2013. Tracking the sources and sinks of local marine debris in Hawai'i. *Marine Environmental Research*. 84: 76–83.
- Claessens M, De Meester S, Van Landuyt L, De Clerk K, dan Janssen CR. 2011. Occurrence and Distribution of Microplastic in Marine Sediments Along The Belgian Coast. *Marine Pollution Bulletin*. 61: 2199-2204
- Cole M, Lindeque P, Halsband C, Galloway T. 2011. Microplastic as contaminants in the marine environment: a review. *Marine Pollution Bulletin*, 62(12), 2588–2597.
- Dewi IS, Budiarsa AA, Ritonga IR. 2015. Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara. *Depik*, 4(3).
- Edy M. 2021. Skripsi Identifikasi dan Kelimpahan Mikroplastik pada Kolom Air di Waduk PLTA Koto Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Riau.
- EFSA. 2016. Presence of Microplastics and Nanoplastics in Food, With Particular Focus on Seafood: EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM). *EFSA Journal*, 14(6): 4501.
- Faruqi HM. 2019. Persebaran Komposisi dan Kelimpahan Mikroplastik di Kali Surabaya Segmen Driyorejo. Skripsi, Universitas Airlangga.
- Free CM, Jensen OP, Mason SA, Eriksen M, Williamson NJ, dan Boldgiv B. 2014. High-Levels of Microplastic Pollution in a Large, Remote, Mountain Lake. *Marine Pollution Bulletin*, 85: 156-163.
- Galgani F. 2015. The Mediterranean Sea: From litter to microplastics. *Micro 2015: Book of abstracts*.
- Haryanto H, Thamrin, Sukendi. 2013. Status Trofik dan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Limbah Budi daya Ikan KJA Di Waduk Koto Panjang. [Tesis]. Pekanbaru (ID): Universitas Riau.
- Hastuti AR, Yulianda F, Wardiatno Y. 2014. Distribusi Spasial Sampah Laut di Ekosistem Mangrove Pantai Indah Kapuk, Jakarta. *Bonorowo Wetlands* 4(2): 94-107
- Hirai. 2011. Organic Micropollutants in Marine Plastics Debris from the Open Ocean and Remote and Urban Beaches. *Marine Pollution Bulletin*. 62(8):1683-1682.
- Jambeck JR, Geyer R, Wilcox C, Siegler TR, Perryman M, Andrady A dan Narayan Junaidi. 2015. Statistik Uji Kruskal

Wallis. Jambi. Fakultas Ekonomi Universitas Jambi.

- Karami A, Golieskardi A, Choo CK, Romano N, Ho YB, Salamatinia B. 2017. A high-performance protocol for extraction of microplastics in fish. *Science of the total environment*, 578, pp.485-494.
- Kuasa S. 2018. Keberadaan Mikroplastik pada Hewan Filter feeder di padang lamun kepulauan Spermonde kota Makasar. Skripsi. Makasar.
- Law KL, Thompson RC. 2014. Microplastic in the seas. *Science*. 345: 144-145.
- Mariska J, Baker J, Foster G, Arthur C. 2019. Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment: Recommendations for Quantifying Synthetic Particles in Waters and Sediments. *NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R*. 48.
- McCormick A, Hoellein TJ, Mason SA, Schluep J, Kelly JJ. 2014. Microplastic is an abundant and distinct microbial habitat in an urban river. *Environmental Science & Technology*, 48(20): 11863-1187.
- Mulia DS. 2006. Tingkat Infeksi Ektoparasit Protozoa pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*) di Balai Benih Ikan (BBI) Pandak dan Sidabowa, Kabupaten Banyumas. Skripsi. Purwokerto, Indonesia: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Muhammadiyah.
- Nor NHM, Obbard JP. 2014. Microplastics in Singapore's Coastal Mangrove Ecosystems. *Marine Pollution Bulletin*, 79(1-2): 78-283.
- Roha-Sabtos TAP, Duarte AC. 2017. *Comprehensive Analytical Chemistry: Characterization and Analysis of Microplastics*. Elsevier, New York.
- Rosalina D, Herawati EY, Risjani Y, Musa M. 2018. Keanekaragaman Spesies Lamun di Kabupaten Bangka Selatan Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. *Enviro Scienceteae*, 14(1): 21-28.
- 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.
- Septian FM, Purba NP, Agung MUK, Yuliadi LPS, Akuan LF, Mulyani PG. 2018. Microplastic spatial distribution in sediment at Pangandaran Beach, West Java. *Jurnal Geomaritim Indonesia*, 1(1): 1-8.
- Sherly. 2021. Skripsi Identifikasi Mikroplastik pada Ikan Kapiék (*Puntius schawanafeldii*) di Waduk PLTA Koto Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- So WK, Chan K, Not C. 2018. Abundance of plastic microbeads in Hong Kong coastal water. *Mar Pollut Bull*, 133: 500-505.
- Sumiarsih E., Djunaedi OS, Dhahiyat Y, Zahidah Z. 2015. Hubungan Antara Karamba Jaring Apung dengan Jenis Makanan yang terdapat pada Lambung Ikan Endemik di Waduk Koto Panjang, Riau. In *Indonesian Journal of Applied Sciences*. 5(1):45-48.
- Suparjo MN. 2009. Kondisi Pencemaran Perairan Sungai Babon Semarang. *Jurnal Saintek Perikanan*, 4(2): 38-45.
- Thompson RC, Olsen Y, Mitchell RP, Davis A, Rowland SJ, John AWG, McGonigle D, Russel AE. 2004. Lost at sea: *where is all the plastic?* *Science* Vol. 304 (5627): 838.
- Ulfa DA. 2021. Skripsi Identifikasi Mikroplastik pada Ikan Mas (*Cyprinus carpio*) di Waduk PLTA Koto Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Fakultas Perikanan dan Kelautan. Universitas Riau.
- Vaughan R, Turner SD, Rose NL. 2017. Microplastics in the sediments of a UK urban lake. *Environmental Pollution*, 229:10-18.
- Virsek MK, Palatinus A, Koren S, Peterlin M, Horvat P, Krzan A. 2016. Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis. *J. Vis. Exp.* (118): 1-9.

- 
- Warsa A, Nurfiarini A, Nastiti AS. 2008. Sumberdaya Perikanan Tangkap di Waduk Koto Panjang. *Bawal Widya Riset Perikanan Tangkap*.
- Wen J, Lixia Z, Jinhui L. 2018. A critical review on the sources and instruments of marine microplastics and prospects on the relevant management in China. *Waste Management & Research* 2018 Vol. 36 No 10: 898 –911
- Wright SL, Thompson RC, Galloway TS. 2013. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environmental Pollution*. 178: 483–492.
- Zhou L, Bai H, Chen B, Sun X, Qu K, Xia B. 2018. Microplastic pollution in North Yellow Sea, China: Observations on occurrence, distribution and identification. *Science of The Total Environment*. 636: 20-29.