

## 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

Ahmad Jauhari Hasibuan<sup>1</sup>, Mufti Petala Patria<sup>2</sup>, Erwin Nurdin<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok, 16424, Indonesia  
e-mail: <sup>1</sup>ahmad.jauhari@ui.ac.id

### ABSTRACT

Microplastics define as plastic particle with size of <5 mm. Microplastics can enter the body of aquatic organisms, especially fish through mouth and gills. This study aims to determine shape and abundance of microplastics in water, gills and digestive tract of tilapia fish *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) at Kenanga Pond and Agathis Pond, University of Indonesia and to analyze differences abundance of microplastics in tilapia fish at Kenanga Pond and Agathis Pond, University of Indonesia. The study was conducted at Department of Biology FMIPA UI, Depok. Total 20 tilapia fish obtained from the two lakes, gills and digestive tract samples were isolated, extracted and crushed using a saturated solution of nitric acid (HNO<sub>3</sub>) 65%. The average total abundance of microplastics in the water of Kenanga Pond 1.766,6 ± 40,11 particles/L, Agathis Pond 1.885,53 ± 106,27 particles/L. The average total microplastics in tilapia (gill) at Kenanga Pond 6.232 ± 1.898,66 particles/ind, (digestive tract) 9.108 ± 4,027.14 particles/ind, Agathis Pond in tilapia (gill) 6.716 ± 2.467,67 particles/ind, (digestive tract) 4.038 ± 2.180,75 particles/ind. The percentage dominant composition of the microplastic form at Kenanga Pond 40% fragments (water) 80% fiber (gills) and 75% fiber (digestive tract). Agathis fiber 43% (water) fiber 75% (gills) and fiber 67% (digestive tract). The results of Mann-Whitney test statistical analysis showed there was significant difference between abundance of microplastics in tilapia fish at Kenanga Pond and Agathis Pond, University of Indonesia.

**Keywords :** Depok, Microplastics, *Oreochromis mossambicus*., Pond, Tilapia.

### INTISARI

Mikroplastik didefinisikan sebagai partikel plastik berukuran <5 mm. Mikroplastik dapat masuk ke dalam tubuh organisme air khususnya ikan melalui oral dan insang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bentuk dan kelimpahan mikroplastik pada air, insang dan saluran pencernaan ikan mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) dan menguji perbedaan kelimpahan mikroplastik pada ikan mujair di Danau Kenanga dan Danau Agathis Universitas Indonesia. Penelitian dilakukan di Departemen Biologi FMIPA UI, Depok. Sampel ikan mujair diperoleh 20 ekor total dari kedua danau kemudian insang dan saluran pencernaan diisolasi, diekstraksi dan dihancurkan menggunakan larutan asam nitrat (HNO<sub>3</sub>) 65%. Total kelimpahan rata-rata mikroplastik pada air Danau Kenanga 1.766,6 ± 40,11 partikel/L dan Danau Agathis 1.885,53 ± 106,27 partikel/L. Total kelimpahan rata-rata mikroplastik ikan mujair pada Danau Kenanga 6.232 ± 1.898,66 partikel/ind (insang) dan 9.108 ± 4.027,14 partikel/ind (saluran pencernaan), pada Danau Agathis 6.716 ± 2.467,67 partikel/ind (insang) dan 4.038 ± 2.180,75 partikel/ind (saluran pencernaan). Persentase komposisi bentuk dominan pada Danau Kenanga diduduki fragmen 40% (air) fiber 80% (insang) dan fiber 75% (saluran pencernaan), Danau Agathis diduduki fiber 43% (air) 75% (insang) dan 67% (saluran pencernaan). Hasil analisis statistik Uji Mann-Whitney menunjukkan adanya perbedaan signifikan kelimpahan mikroplastik pada ikan mujair di Danau Kenanga dan Danau Agathis, Universitas Indonesia.

**Kata kunci :** Danau, Depok, Mikroplastik, Mujair, *Oreochromis mossambicus*.

### 1. PENDAHULUAN

Danau adalah salah satu bentuk ekosistem perairan air tawar yang bersifat lentik yang dikelilingi oleh daratan. Danau memiliki peranan yang penting bagi kehidupan manusia serta terdapat berbagai potensi di dalamnya (Wulandari, 2013 : 1). Fungsi danau dapat dibagi menjadi tiga secara umum, yaitu fungsi budidaya, sosial ekonomi dan fungsi ekologi. Ditinjau dari aspek ekologi, danau terdiri atas 2 komponen penyusun yaitu komponen air dan komponen organisme yang terjadi interaksi antara keduanya dan membentuk siklus ekologis (Kutarga et.al. 2008 : 150). Seiring waktu berjalan, berbagai permasalahan muncul pada perairan danau terkhusus di sudut ekologinya yang berdampak pada pencemaran. Adanya keberadaan limbah plastik merupakan salah satu dari masalah pada perairan danau yang memiliki pengaruh terhadap keseimbangan ekosistem di dalamnya (Mardianto, 2013 : 2).

Plastik adalah sebuah lembaran yang terbuat dari bahan komponen-komponen zat aditif serta bahan sintesis polimer yang terdiri dari rantai panjang karbon, hidrogen, dan atom – atom lainnya yang saling berikatan diantaranya polietilena, polipropilena, polivinil klorida, dan polistirena yang menjadikan plastik bersifat kuat, ringan dan dapat bertahan dalam pemakaian dengan kurun waktu yang lama (Law & Thompson, 2014: 144-145), (Surgani & Lucia 2010: 16). Penggunaan plastik sulit untuk dilepaskan dalam kehidupan manusia saat ini. Keberadaan plastik terus meningkat dan sangat luas digunakan dalam kehidupan sehari-hari seperti untuk bungkus suatu produk, sebagai tempat untuk membawa barang (kantong) serta untuk keperluan rumah tangga sebagai wadah pembungkus tempat sampah (Victoria 2016 : 2).

Terbuangnya plastik ke dalam danau membuat plastik sulit untuk terdegradasi maupun diurai oleh mikroorganisme sehingga plastik akan tetap utuh mengambang di air atau tenggelam di dasar danau dalam jangka waktu yang lama. Dibutuhkan waktu beratus – ratus tahun agar plastik dapat terdegradasi. Hal ini yang menyebabkan limbah plastik pada perairan danau lebih mendominasi dibandingkan limbah lainnya (Lilis 2018: 17). Limbah plastik yang berada di danau akan terdegradasi secara mekanik menjadi mikroplastik (Nizzetto et al., 2016 : 1050 – 1059).

Banyak penelitian serta kajian mikroplastik telah dilakukan, namun disayangkan penelitian tersebut masih terfokus pada wilayah laut, padahal wilayah perairan tawar juga mempunyai potensi besar adanya kelimpahan mikroplastik serta dapat menimbulkan dampak yang berbahaya bagi organisme di dalamnya termasuk untuk manusia (Eerkes-Medrano dkk, 2015 : 65). Kontaminasi mikroplastik di perairan tawar dari sudut akumulasinya masih terhitung sangat sedikit jika dibandingkan dengan perairan laut serta distribusinya juga belum dapat diketahui secara pasti, data penelitian hanya terdapat di beberapa sungai dan danau saja (Thompson, R.C, 2009 : 2158 ; Victoria 2016 : 2)

Mikroplastik secara tidak sengaja masuk ke dalam organ organisme yang hidup di danau karena ukurannya yang sangat kecil. Sebagai contoh ikan mujair yang secara tidak sengaja menelan mikroplastik yang dianggap sebagai makanan akan terakumulasi di saluran pencernaan yang berpotensi melukai dan menyumbat saluran pencernaan serta senyawa polimer pada mikroplastik yang beracun akan mengganggu fisiologis tubuh ikan mujair (Wright et al. 2013: 484). Zat aditif atau senyawa berbahaya pada mikroplastik yang berikatan dengan limbah danau juga dapat menyebabkan efek biologis yang berbahaya seperti penurunan fungsi kerja insang pada sistem pernafasan ikan mujair, mikroplastik yang masuk ke insang akan menghambat penyerapan oksigen dari air, hal ini dapat mengganggu proses pernafasan ikan mujair dan akan menyebabkan kematian (Shafiq dkk. 2019: 9 ; Yudhantari dkk. 2019: 47—48). Organisme perairan yang telah terkontaminasi oleh mikroplastik akan mempengaruhi rantai makanan, karena organisme perairan bersifat konsumen dan sumber karbon seperti ikan mujair.

Universitas Indonesia memiliki enam danau buatan berukuran kecil yang meliputi danau Kenanga, Danau Agathis, Danau Mahoni, Danau Puspa, Danau Salam, dan Danau Ulin di mana enam danau ini saling terhubung satu dengan yang lain. (Soeryantono, 2016 : 2-4). Namun, kajian tentang mikroplastik pada komponen biotik dan abiotik di keenam danau tersebut belum pernah dilakukan. Danau Kenanga dan Danau Agathis menjadi objek penelitian ini karena kedua danau tersebut mempunyai peranan penting serta fungsi baik secara umum maupun khusus. Menurut penelitian yang dilakukan Soeryantono (2016: 27-32), nilai Water Quality Rating di kedua danau tersebut memiliki rating yang buruk.

Ikan mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) hidup di perairan tawar dan dapat dijumpai di danau Universitas Indonesia. Ikan mujair dominan ditemukan di Danau Kenanga dan Danau Agathis karena ikan ini bertipe omnivore (pemakan segala), serta berbeda dengan keempat danau lain yang didominasi ikan demersal, ikan mujair tergolong dalam jenis ikan penyaring (filter feeder) (Kordi, 2010 :132).

Hipotesis penelitian ini ialah terdapat kelimpahan mikroplastik pada air, insang dan saluran pencernaan ikan mujair di Danau Kenanga dan Danau Agathis, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat. Penelitian ini bertujuan untuk : (i) mengetahui serta menganalisis bentuk dan kelimpahan mikroplastik pada air, insang dan saluran pencernaan ikan mujair di Danau Kenanga dan Danau Agathis Universitas Indonesia dan (ii) menguji perbedaan kelimpahan mikroplastik pada ikan mujair di Danau Kenanga dan Danau Agathis Universitas Indonesia.

## 2. METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel air dilakukan di bagian inlet, outlet, dan midlet danau sementara sampel ikan mujair diambil sebanyak masing-masing 10 ekor di tiap Danau Kenanga dan Danau Agathis Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat selama bulan November 2020. Lokasi sampling dapat dilihat pada Gambar 2.1. Analisis mikroplastik dari setiap sampel akan dilaksanakan di Laboratorium Biologi Laut, Gedung E Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia kampus Depok.



**Gambar 2.1.** Peta Lokasi Penelitian: Danau Kenanga (kiri) & Danau Agathis (kanan), Universitas Indonesia

[Sumber: *the GIS User Community, DigitalGlobe Esri, GeoEye, Earthstar Geographics, USGS, IGN & AeroGRID*]

## 2.1. Peralatan dan Bahan

Alat yang akan digunakan dalam penelitian yaitu sarung tangan [Latex], botol kaca, labu Erlenmeyer 250 ml, timbangan digital [Kris], oven, mikroskop cahaya [Leica], mikroskop cahaya monokuler [Nikon], pipet, pinset, beaker glass 100 ml, 200 ml, 500 ml [Pyrex], kamar hitung [Sedgewick Rafter], Coolbox, Container air 20 L, papan bedah paraffin, plankton net 300  $\mu$ m, set alat bedah/dissecting set, fishnet/jaring ikan, penggaris, pipet tetes, pipet ukur, sieve net mesh 5 mm, pengaduk kaca.

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian yaitu sampel air, 20 sampel ikan mujair *Oreochromis mossambicus*, kertas saring, aluminium foil, sarung tangan latex *disposable* [Sensi], masker [Sensi], alkohol 70%, larutan NaCl jenuh, larutan HNO<sub>3</sub> 65%, dan akuades.

## 2.2. Cara Kerja

### 2.2.1. Pengambilan Sampel Ikan Mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852)

Pengambilan sampel ikan mujair (*Oreochromis mossambicus*.) masing-masing 10 ekor di tiap danau yang kemudian totalnya menjadi 20 ekor, ikan mujair diambil menggunakan fishnet/jaring ikan, kemudian sampel ikan dimasukkan dan dikumpulkan ke dalam container, kemudian sampel ikan kemudian diletakkan ke botol kaca, lalu direndam oleh alkohol 70% dan diletakkan di coolbox terlebih dahulu.

### 2.2.2. Isolasi dan Analisis Saluran Pencernaan dan Insang Ikan Mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852)

Sampel ikan mujair yang diperoleh masing-masing diukur panjang total/total length (TL) menggunakan penggaris. Sampel ikan mujair kemudian dibedah di atas papan bedah paraffin. Pembedahan dimulai dengan menggunting bagian anus ke arah dorsal sampai gurat sisi/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 serta insang dari masing-masing sampel diisolasi, ditimbang dan dipindahkan ke beaker glass. Sampel insang dan saluran pencernaan ikan mujair kemudian diukur berat bobot total/weight (w) menggunakan timbangan digital.

Sampel saluran pencernaan dan insang yang masing-masing dipindahkan ke beaker glass dibawa ke ruang asam untuk diberi larutan HNO<sub>3</sub> 65% agar organ hancur. Perbandingan organ dengan HNO<sub>3</sub> yang dituangkan yakni 1:10. Sampel didiamkan selama 48-72 jam pada suhu ruang untuk memastikan seluruh organ hancur dalam HNO<sub>3</sub> serta menghilangkan asap yang timbul dari pencampuran HNO<sub>3</sub> dan organ. Setelah 48-72 jam, sampel tersebut dituangkan larutan NaCl jenuh dengan perbandingan 1:4 dan didiamkan selama 24 jam. Selanjutnya, lapisan cairan pada permukaan dipipet dan dipindahkan ke labu Erlenmeyer sebanyak 20 mL. Sampel larutan tersebut dihomogenisasi lalu diambil 1 mL dari permukaan atas dan diteteskan pada Sedgwick Rafter Chamber untuk diamati di bawah mikroskop (Manalu 2017: 7 & Priscilla 2019: 21—22 dengan modifikasi).

Mikroplastik dikelompokkan berdasarkan bentuknya yaitu fiber, film, fragmen, dan granula kemudian dihitung persentase komposisi bentuk mikroplastik di sampel insang dan saluran pencernaan ikan. Pengamatan untuk tiap sampel dilakukan dengan 3 kali pengulangan. Jumlah rata-rata partikel mikroplastik total dari ketiga pengulangan yang terhitung pada 1 mL sampel yang diamati dikalikan dengan 60 mL sampel terhomogenisasi untuk memperoleh nilai kelimpahan partikel dalam satu individu ikan mujair (partikel/individu) serta dibagi tiga dari tiap pengulangan bentuk untuk mendapatkan nilai rerata mikroplastik tiap bentuk (partikel/ml) (Priscilla 2019: 21—22 dengan modifikasi).

### 2.2.3. Pengambilan Sampel Air

Sampel air akan diambil pada tiga titik yaitu inlet, midlet dan outlet baik pada danau Kenanga dan danau Agathis. Water Container dengan volume 10 liter diisi dengan air danau. Selanjutnya air tersebut akan disaring plankton net dan dimasukkan ke botol kaca.

### 2.2.4. Analisis Mikroplastik pada Air

Sampel air yang telah disaring dengan plankton net dituang kedalam botol kaca berukuran 200 mL untuk dicampur dengan larutan NaCl jenuh dengan rasio 1 volume air (mL) : 3 volume larutan NaCl (mL) dan didiamkan selama 24 jam untuk memisahkan plastik dari pengotor yang tersisa. Larutan lalu diambil sebanyak 10 mL dari permukaan dan dipindahkan ke labu Erlenmeyer untuk dihomogenisasi. Kemudian, 1 mL dari larutan tersebut diambil dan diteteskan pada Sedgwick Rafter Chamber untuk diamati di mikroskop. Perhitungan mikroplastik dilakukan untuk mengetahui jumlah partikel mikroplastik berdasarkan bentuknya (fiber, fragmen, film, dan granula) dan total partikel mikroplastik. Pengamatan dilakukan dengan 3 kali pengulangan untuk tiap sampel (Masura dkk. 2015: 8—11 dengan modifikasi).

Jumlah partikel mikroplastik yang teramati dalam 1 ml sampel air dikalikan dengan 10 untuk mengetahui jumlah partikel pada 10 ml sampel homogen. Selanjutnya, hasil perhitungan yang didapat dikalikan dengan 10 untuk mengetahui jumlah partikel mikroplastik pada 100 mL sampel air. Hasil perhitungan ini merepresentasikan jumlah partikel mikroplastik pada 10 L air danau. Jumlah partikel mikroplastik dalam 1 L air danau diketahui dengan cara membagi hasil perhitungan tersebut dengan 10 L. Kelimpahan mikroplastik diketahui dengan cara menghitung rata-rata dari total jumlah partikel mikroplastik per liter di ketiga titik pengambilan sampel. Komposisi bentuk mikroplastik di air danau dihitung persentasenya. (Priscilla 2019: 22—23 dengan modifikasi).

### 2.2.5. Penyusunan, Pengolahan, dan Analisis Data

Jumlah partikel per mL sampel homogen untuk setiap sampel dikonversi agar diperoleh nilai kelimpahan mikroplastik. Kelimpahan mikroplastik pada air danau dinilai dalam besaran jumlah partikel mikroplastik per L (partikel/L). Kelimpahan mikroplastik pada ikan mujair dinilai dalam besaran jumlah partikel mikroplastik per individu (partikel/individu). Analisis data kualitatif berupa komposisi jenis partikel mikroplastik berdasarkan bentuknya divisualisasikan dalam diagram lingkaran sesuai persentase komposisi partikel per bentuk. Analisis data kuantitatif deskriptif berupa nilai kelimpahan mikroplastik dari seluruh sampel untuk tiap titik disajikan dalam bentuk tabel atau diagram batang.

Analisis data berupa pengujian dilakukan juga untuk mengetahui perbedaan serta perbandingan kelimpahan mikroplastik pada ikan mujair antara Danau Kenanga dan Danau Agathis, Universitas Indonesia yaitu dengan menggunakan Uji statistik yaitu Uji *Mann-Whitney* pada kedua variabel uji.

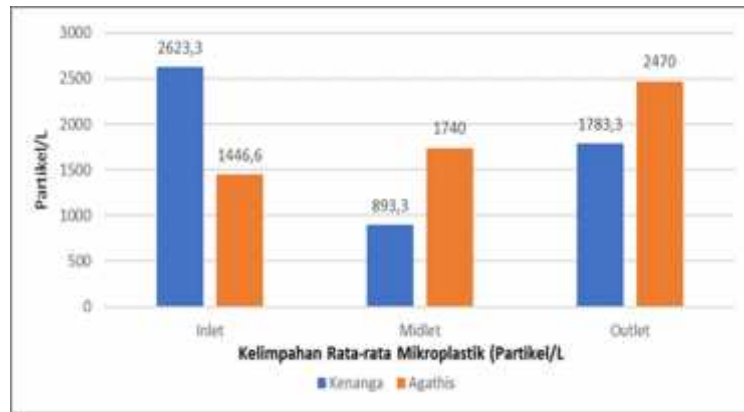
Uji ini dilakukan dengan menjumlahkan total kelimpahan mikroplastik keseluruhan dengan menggabungkan kelimpahan antara sampel insang dan saluran pencernaan ikan mujair sebagai perwakilan 1 individu ikan pada Danau Kenanga dan Danau Agathis. Hipotesis yang ditetapkan yaitu  $H_0$  diterima,  $H_a$  ditolak jika tidak terdapat perbedaan kelimpahan mikroplastik pada ikan mujair antara Danau Kenanga dengan Danau Agathis, sementara  $H_0$  ditolak,  $H_a$  diterima jika terdapat perbedaan kelimpahan mikroplastik pada ikan mujair antara Danau Kenanga dengan Danau Agathis, uji ini menggunakan nilai signifikansi sebesar  $x < 0,05$  atau 5% dengan aplikasi statistik SPSS.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

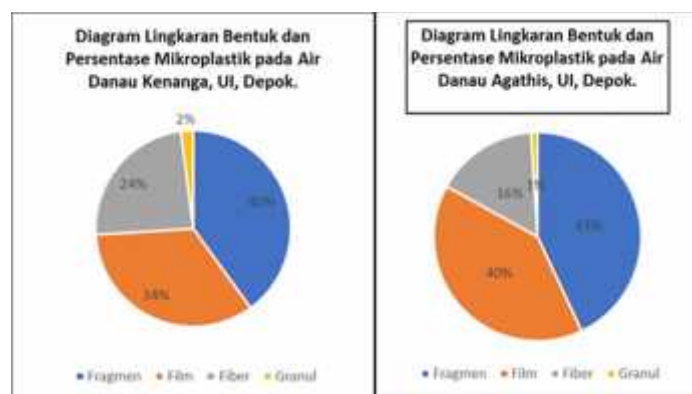
### 3.1. Kelimpahan dan Analisis Mikroplastik Pada Air Danau Kenanga dan Danau Agathis, Universitas Indonesia

Kelimpahan mikroplastik dihitung dari tiga sampel air yang diperoleh dari tiga titik berbeda. Tiga titik tersebut mewakili bagian inlet, midlet, dan outlet danau. Berdasarkan hasil analisis, pada Danau Kenanga kelimpahan mikroplastik pada air paling tinggi ditemukan di bagian inlet dengan nilai kelimpahan rata-rata sebesar 2.623,3 partikel/L, kemudian di bagian outlet sejumlah 1.783,3 partikel/L. Kelimpahan mikroplastik paling rendah terdapat di perairan bagian midlet danau, tepatnya sejumlah 893,3 partikel/L (Gambar 3.1). Pada Danau Agathis mikroplastik paling banyak ditemukan di perairan bagian outlet danau dengan nilai kelimpahan rata-rata sebesar 2.470 partikel/L, kemudian di bagian midlet sejumlah 1.740 partikel/L. Kelimpahan mikroplastik paling rendah terdapat di perairan bagian inlet danau, tepatnya sejumlah 1.446,6 partikel/L.

Bentuk fragmen merupakan jenis mikroplastik yang persentasenya paling tinggi di perairan Danau Kenanga, yakni sebesar 40% dari total mikroplastik. Persentase mikroplastik yang lain yaitu film 34%, fiber 24%, dan granula 2% (Gambar 3.1.(1)). Pada Danau Agathis fiber merupakan jenis mikroplastik yang persentasenya paling tinggi di perairan Danau Agathis, yakni sebesar 43% dari total mikroplastik. Persentase mikroplastik yang lain yaitu film 40%, fragmen 16%, dan granula 1% (Gambar 3.1.(1)).



**Gambar 3.1.** Diagram Batang Total Kelimpahan pada Sampel Air Danau Kenanga dan Danau Agathis, UI, Depok.



**Gambar 3.1.(1).** Diagram Lingkaran Bentuk dan Persentase Mikroplastik pada Air Danau Kenanga dan Danau Agathis, UI, Depok.

Keempat jenis mikroplastik yaitu fiber, film, fragmen, dan granul dapat ditemukan di semua sampel air Danau Kenanga dan Danau Agathis dengan nilai kelimpahan yang berbeda-beda. Dari keempat jenis mikroplastik, mikroplastik berbentuk fragmen dan film yang mendominasi perairan Danau Kenanga maupun Danau Agathis, sementara mikroplastik bentuk granul kelimpahannya lebih sedikit dibanding fiber yang ditemukan pada sampel air. Perbedaan bentuk, massa, karakteristik, dan asal keempat jenis mikroplastik menjadi salah satu penyebab perbedaan kelimpahan keempat jenis mikroplastik tersebut (Bouwman dkk. 2018: 5)

Tingginya persentase fragmen di sampel air dapat disebabkan oleh banyaknya sampah kemasan plastik yang mengambang di Danau Kenanga dan Danau Agathis. Mikroplastik ini umumnya berasal dari sisa plastik yang digunakan dalam produk konsumen, seperti bekas botol-botol minuman, sisa-sisa toples yang terbuang, map mika, kepingan galon dan potongan-potongan kecil pipa paralon. misalnya sampah bekas botol minuman. Polimer penyusun kemasan plastik ini diperkirakan membutuhkan waktu lama untuk terdegradasi dan mengendap di dasar danau karena bahannya yang cukup tebal (Wicaksono 2018: 7).

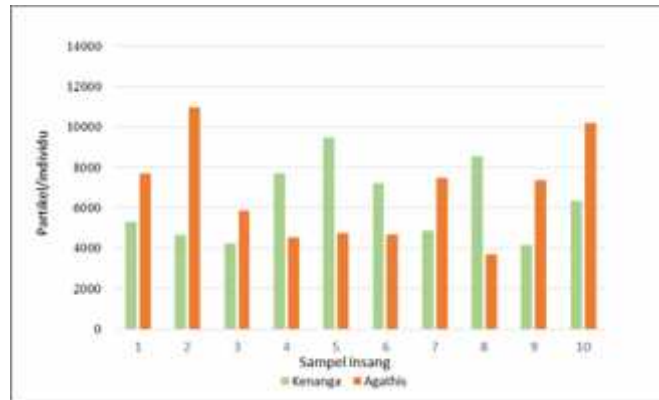
Bentuk mikroplastik fiber dan film ditemukan lebih banyak setelah fragmen pada Danau Kenanga dan Danau Agathis, namun kedua bentuk ini merupakan mikroplastik yang memiliki massa jenis lebih rendah dibanding fragmen sehingga kelimpahannya tidak sebanyak fragmen karena keduanya mengalami distribusi ulang akibat pergerakan dan perpindahan air secara terus menerus di wilayah perairan terbuka (Priscilla 2018: 35).

### 3.2. Kelimpahan dan Analisis Mikroplastik Pada Insang Ikan Mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) Danau Kenanga dan Danau Agathis, Universitas Indonesia

Kelimpahan mikroplastik berdasarkan hasil perhitungan dengan satuan partikel mikroplastik per individu (partikel/ind) pada 10 sampel insang ikan mujair di masing-masing danau, pada Danau Kenanga kelimpahan tertinggi terdapat pada insang 5 sebesar 9.460 partikel/ind, sementara kelimpahan terendah terdapat pada insang 9 sebesar 4.140 partikel/ind, pada Danau Agathis kelimpahan tertinggi terdapat pada insang 2 sebesar 10.960 partikel/ind, sementara kelimpahan terendah terdapat pada insang 8 sebesar 3.680 partikel/ind (Gambar 3.2.).

Jumlah persentase bentuk tertinggi di Danau Kenanga terdapat pada fiber sebesar 80% dari total mikroplastik yang diamati. Sementara film menyusun sebagian kecil mikroplastik insang ikan sebesar 20%. Persentase mikroplastik jenis fragmen dan granula tidak sampai 1%. Sementara jumlah persentase bentuk

tertinggi di Danau Agathis terdapat pada fiber sebesar 75% dari total mikroplastik yang diamati. Sementara film menyusun sebagian kecil mikroplastik insang ikan sebesar 25%. Persentase mikroplastik jenis fragmen dan granula tidak sampai 1%. (Gambar 3.2.(1)).



**Gambar 3.2.** Diagram Batang Total Kelimpahan Mikroplastik pada Insang Ikan Mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) Danau Kenanga dan Danau Agathis, Universitas Indonesia.



**Gambar 3.2.(1).** Diagram Lingkar Persentase Komposisi Mikroplastik berdasarkan Bentuknya Pada Insang Ikan Mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) Danau Kenanga dan Danau Agathis, Universitas Indonesia.

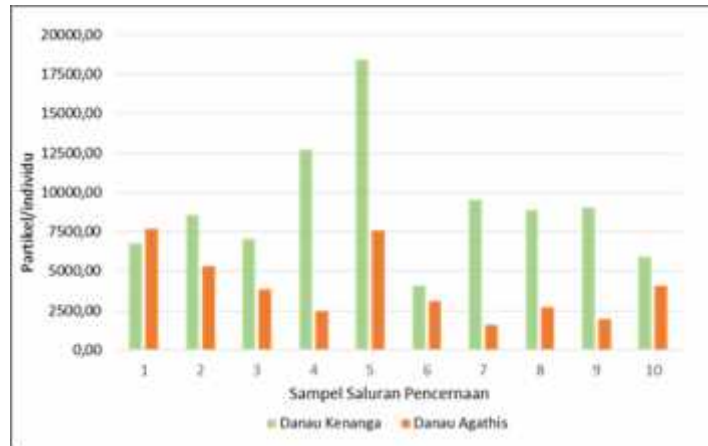
Berdasarkan hasil analisis pada sampel insang Danau Kenanga menunjukkan rata-rata kelimpahan mikroplastik sebesar 6.232 partikel/ind sementara pada Danau Agathis sebesar 6.716 partikel/ind, hal tersebut dikarenakan interaksi antara organ insang sebagai alat respirasi ikan dengan perairan sebagai sumber mikroplastik. Mekanisme kerja insang pada ikan yaitu masuknya air kedalam insang kemudian insang akan menyaring air dengan memanfaatkan perbedaan tekanan yang mengakibatkan terjadinya pertukaran gas oksigen dengan karbondioksida, ketika proses ini berlangsung mikroplastik ikut masuk ke bagian insang (Jabeen et al., 2017 : 145). Berdasarkan analisis kelimpahan komposisi bentuk maka didapat hasil kelimpahan tertinggi pada Danau Kenanga dan Danau Agathis diduduki oleh fiber dengan nilai masing-masing sebesar 80% & 75%, hal ini dikarenakan densitas serta massa jenis fiber yang rendah menyebabkan mikroplastik mengapung di permukaan air sementara ikan selalu mengambil oksigen ke permukaan air, oleh karena itu masuknya air ke dalam insang mengakibatkan mikroplastik fiber mendominasi terjebak pada insang (Wijaya dkk. 2017: 18).

### 3.3. Kelimpahan dan Analisis Mikroplastik Pada Saluran Pencernaan Ikan Mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) Danau Kenanga dan Danau Agathis, Universitas Indonesia

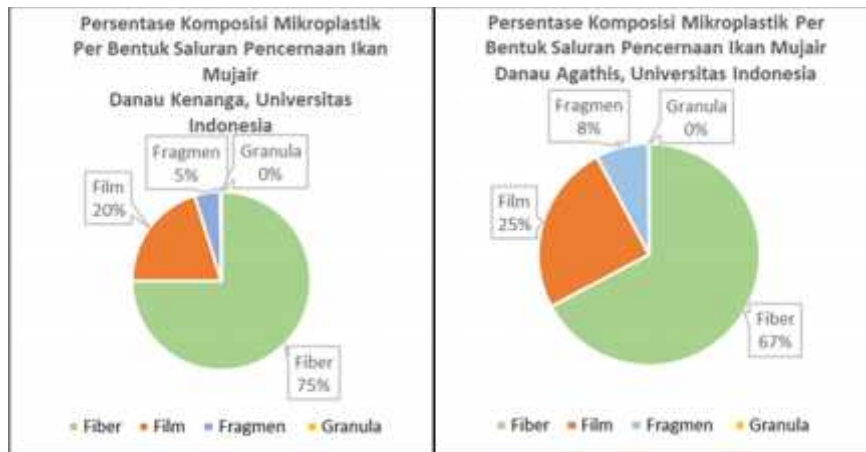
Kelimpahan mikroplastik berdasarkan hasil perhitungan dengan satuan partikel mikroplastik per individu (partikel/ind) pada 10 sampel saluran pencernaan ikan mujair di masing-masing danau, pada Danau Kenanga kelimpahan tertinggi terdapat pada saluran pencernaan 5 sebesar 18.460 partikel/ind, sementara kelimpahan terendah terdapat pada saluran pencernaan 6 sebesar 4.060 partikel/ind. Pada Danau Agathis kelimpahan mikroplastik tertinggi terdapat pada saluran pencernaan 1 sebesar 7.680 partikel/ind, sementara kelimpahan terendah terdapat pada saluran pencernaan 7 sebesar 1.600 partikel/ind (Gambar 3.3.).

Berdasarkan hasil pengamatan komposisi persentase mikroplastik pada saluran pencernaan ikan mujair di Danau Kenanga dan Danau Agathis. Jumlah persentase tertinggi di Danau Kenanga terdapat pada fiber sebesar 75% dari total mikroplastik yang diamati. Sementara Film menyusun sebagian kecil mikroplastik saluran pencernaan ikan sebesar 20% dan fragmen sebesar 5%. Jumlah persentase tertinggi di Danau Agathis terdapat

pada fiber sebesar 67% dari total mikroplastik yang diamati. Sementara film menyusun sebagian kecil mikroplastik insang ikan sebesar 25% dan bentuk fragmen sebesar 8%. (Gambar 3.3.(1)).



**Gambar 3.3.** Diagram Batang Total Kelimpahan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) Danau Kenanga dan Danau Agathis, Universitas Indonesia.



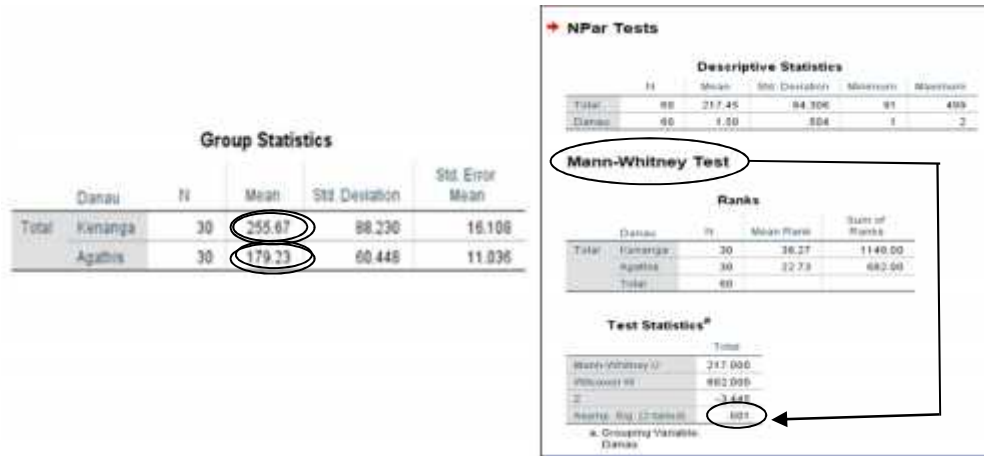
**Gambar 3.3.(1)** Diagram Lingkar Persentase Komposisi Mikroplastik berdasarkan Bentuknya Pada Insang Ikan Mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) Danau Kenanga dan Danau Agathis, Universitas Indonesia.

Berdasarkan hasil perhitungan serta analisis yaitu pada Danau Kenanga memiliki rata-rata kelimpahan sebesar 9.108 partikel/ind partikel/individu sementara pada Danau Agathis sebesar 4.038 partikel/ind hal tersebut dikarenakan perilaku makan ikan mujair yang dikenal rakus. Mikroplastik pada ikan mujair dapat diperoleh dari banyaknya variasi makanan yang seperti plankton, alga yang sudah terkontaminasi mikroplastik ikut tertelan oleh ikan mujair. Masuknya mikroplastik ke dalam ikan mujair juga kemungkinan tidak sengaja tertelan karena ikan ini merupakan ikan yang tergolong ke dalam jenis ikan penyaring (*filter feeder*) (Kordi, 2010 :132).

Variasi makanan yang telah dikonsumsi ikan mujair menjadikan kelimpahan bentuk mikroplastik yang beragam di saluran pencernaan ikan. Berdasarkan komposisi persentase bentuk mikroplastik, bentuk fiber menduduki persentase tertinggi dengan nilai sebesar 75% (Danau Kenanga) dan 67% (Danau Agathis) dikarenakan fiber yang ikut dikonsumsi oleh ikan mujair berbentuk menyerupai alga (CCB 2017: 6).

### 3.4. Analisis Perbandingan Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan Mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) Pada Danau Kenanga dan Danau Agathis dengan Uji *Mann-Whitney*

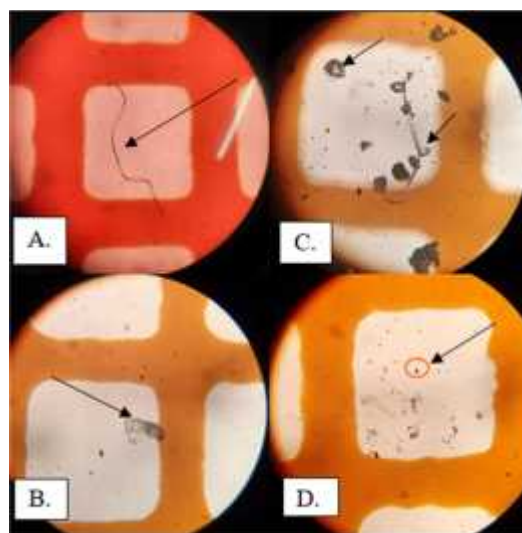
Berdasarkan hasil analisis data perbandingan dengan Uji *Mann-Whitney* didapat hasil yaitu kelimpahan jumlah mikroplastik yang ada pada ikan mujair memiliki nilai sebesar  $255,67 \pm 88,23$  pada Danau Kenanga dan  $179,23 \pm 60,448$  pada Danau Agathis, maka dengan data tersebut hasil yang di dapat adalah  $x < 0,05$  dengan hasil hipotesis  $H_0$  ditolak,  $H_a$  diterima yang menunjukkan terdapat perbedaan kelimpahan mikroplastik pada ikan mujair antara Danau Kenanga dengan Danau Agathis. (Gambar 3.4.)



Gambar 3.4. Hasil Analisis Uji Mann-Whitney.

Berdasarkan hasil uji statistik yang dilakukan untuk membandingkan kelimpahan mikroplastik pada ikan mujair di Danau Kenanga dan Danau Agathis menunjukkan adanya perbedaan nyata pada kelimpahan mikroplastik pada kedua danau tersebut dengan nilai masing-masing sebesar  $255,67 \pm 88,23$  pada Danau Kenanga dan  $179,23 \pm 60,448$  pada Danau Agathis, menunjukkan kelimpahan mikroplastik pada ikan mujair di Danau Kenanga lebih tinggi dibandingkan dengan kelimpahan mikroplastik pada ikan mujair di Danau Agathis, hal ini dikarenakan karakter kedua danau ini yang berbeda yang menyebabkan akumulasi mikroplastik pada ikan mujair menunjukkan perbedaan kelimpahan yang signifikan.

Danau Kenanga lebih memuat banyak sampah dibandingkan dengan Danau Agathis yaitu didapati air masuk (*inlet*) dari selokan yang menghubungkan pasar kemiri dengan Danau Kenanga turut serta membawa sampah-sampah plastik dalam jumlah yang besar dengan segala jenis dan karakternya, sementara pada Danau Agathis didapati jalur masuk air (*inlet*) yang tenang dan lemah dan jarang terlihat sampah plastik ikut menyertai air yang masuk (Muhsin dkk, 2019 : 2). Berikut adalah bentuk mikroplastik yang berhasil diidentifikasi pada sampel air, insang dan saluran pencernaan ikan mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) Pada Danau Kenanga dan Danau Agathis, Universitas Indonesia, Depok, Jawa barat (Gambar 3.4.(1)).



Gambar 3.4.(1) Bentuk Mikroplastik Pada Sampel Air, Insang dan Saluran Pencernaan Ikan Mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) Di Danau Kenanga Dan Danau Agathis, Universitas Indonesia.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu ditemukannya kelimpahan mikroplastik di Danau Kenanga dan Danau Agathis dengan bentuk fiber, film, fragmen, dan granula pada sampel air kecuali bentuk granula tidak ditemukan di insang dan saluran pencernaan ikan mujair, serta didapatkan hasil kelimpahan mikroplastik di Danau Kenanga dan Danau Agathis tertinggi adalah bentuk fragmen pada sampel air (34% & 40%), kelimpahan mikroplastik tertinggi adalah bentuk fiber pada sampel insang (80% & 75%) dan saluran pencernaan (75% & 67%) ikan mujair, sementara kelimpahan mikroplastik terendah adalah granula pada sampel air (2% & 1%),



insang (0% & 0%) dan saluran pencernaan (0% & 0%), serta berdasarkan analisis pengujian statistik dengan Uji *Mann-Whitney* menunjukkan terdapat perbedaan kelimpahan mikroplastik yang signifikan pada ikan mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) antara Danau Kenanga dan Danau Agathis, Universitas Indonesia dengan hasil kelimpahan total mikroplastik yang ditemukan pada ikan mujair *Oreochromis mossambicus*. (Peters, 1852) di Danau Kenanga lebih tinggi dibandingkan dengan Danau Agathis.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Universitas Indonesia (Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam - Biologi) yang telah memfasilitasi penelitian saya dan kepada dosen pembimbing yang telah membimbing saya sampai menyelesaikan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bouwman, H., K. Minnaar, C. Bezuidenhout & C. Verster. (2018). *Microplastics in freshwater water environments*. Water Research Commission. North West University
- Coalition Clean Baltic (CCB). (2017). *Guide to Microplastic Identification*. Diakses 20 Desember 2020, dari [https://www.ccb.se/documents/Postkod2017/Mtg050317/Guide%20to%20Microplastic%20Identification\\_MERI](https://www.ccb.se/documents/Postkod2017/Mtg050317/Guide%20to%20Microplastic%20Identification_MERI).
- Eerkes-Medrano, D., Thompson, R.C., Aldridge, D.C. (2015). *Microplastics in freshwater systems: A review of the emerging threats, identification of knowledge gaps and prioritisation of research needs*, Vol.75, pp.63-82.
- Jabeen, K., Su, L., Li, J., Yang, D., Tong, C., Mu, J., & Shi, H. (2017). *Microplastics and mesoplastics in fish from coastal and fresh waters of China* (pp. 141–149). Environmental Pollution.
- Kordi, K. G. M. (2010). *Panduan lengkap memelihara ikan di air tawar di kolam terpal*. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Kutarga, Z.W., Nasution, Z., Tarigan, R. dan Sirojuzilam. (2008). *Kebijakan Pengelolaan Danau dan Waduk Ditinjau Dari Aspek Tata Ruang. Wahana Hijau, Jurnal Perencanaan dan Pengembangan Wilayah*, 3, 3, 150-156.
- Law, K.L., and Thompson, R.C. (2014). *Microplastics in the seas*. Diakses 10 Desember 2020, dari [doi.org/10.1126/science.1254065](https://doi.org/10.1126/science.1254065)
- Lilis E. S.(2018). *Penanggulangan Limbah*. Yogyakarta : . CV Budi Utama.
- Manalu, A. A. (2017). *Kelimpahan mikroplastik di Teluk Jakarta*. Bogor: Institut Pertanian Bogor
- Mardianto, D., (2013). *Paparan Mengenai Dukungan Legislatif dalam Program Penyelamatan Rawa Pening*. Disampaikan pada Agenda FGD Tindak Lanjut Program Penyelamatan Danau Rawa Pening di Hotel Novotel: Semarang
- Masura, J., J. Baker, G. Foster, C. Arthur & C. Herring. (2015). *Laboratory methods for the analysis of microplastics in the marine environment: recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments*. Silver Spring, MD 20910 USA: NOAA Marine Debris Division.
- Moore, C.J., Lattin, G.L., Zellers, A.F. (2011). *Quantity and type of plastic debris flowing from two urban rivers to coastal waters and beaches of Southern California*. *Journal of Integrated Coastal Zone Management*, 11, 65-73.
- Muhsin, Muhammad and Soeryantono, Herr (2019). *A Quantitative Dynamic Model For Managing Litter Abundance in The Trash Trap of An Urban Lake in Indonesia*. *Journal of Environmental Science and Sustainable Development*, 2, 1.
- Nizzetto, L., Bussi, G., Futter, M. N., Butterfield, D., & Whitehead, P. G. (2016). *A theoretical assessment of microplastic transport in river catchments and their retention by soils and river sediments*. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 18, 8, 1050–1059.
- Priscilla, V.(2019). *Perbandingan kelimpahan mikroplastik pada tambak ikan bandeng *Chanos chanos* (Forsskål, 1775) di Muara Kamal dan Marunda, Teluk Jakarta*. Skripsi Sarjana S1 Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok
- Shafiq, M., A. Qadir & C.M. Hussain. (2019). *Microplastics as contaminant in freshwater ecosystem: A modern environmental issue*. *Handbook of Environmental Materials Management*
- Soeryantono. (2016). *Waduk Universitas Indonesia*. Diakses 10 Oktober, dari [http://ggi.dcp.ufl.edu/\\_library/files/Danau%20UI%20v3.pdf](http://ggi.dcp.ufl.edu/_library/files/Danau%20UI%20v3.pdf).
- Surgani, S. & Lucia P. (2010). *Cara cerdas untuk sehat*. Jakarta Selatan : Trans Media Pustaka.
- Thompson, R.C., Moore, C.J., vom Saal, F.S., Swan, S.H. (2009). *Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends*. *Philos. Trans. R. Soc. B*
- Victoria, A. V. (2016). *Kontaminasi mikroplastik di perairan tawar*. Bandung: Institut Teknologi Bandung,.
- Wicaksono, K. B. (2018). *Mikroplastik pada Teripang *Holothuria leucospilota* (Brandt, 1835), Air, dan Sedimen di Pulau Rambut, Kepulauan Seribu, DKI Jakarta*. Skripsi Sarjana S1 Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia, Depok.
- Wijaya, S.K, A. Putrika, D.H. Pradana, Sitaesmi. (2017). *Inventarisasi tumbuhan kawasan sempadan di Situ*

- Agathis, Universitas Indonesia, Depok, Jawa Barat. Al-Kauniyah Journal of Biology, 10, 1, 17-25.*
- Wright, S. L. dkk. (2013). *The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review*. *Environmental Pollution*, **30**, 1-10.
- Wulandari, J. (2013). *Komposisi dan Struktur Komunitas Zooplankton di Danau Singkarak. Skripsi Jurusan Biologi FMIPA*. Universitas Andalas. Diakses 03 November 2020, dari <http://scholar.unand.ac.id/6809/>.
- Yudhantari, C.I.A.S., I.G. Hendrawan & N.L.P.R. Puspitha. (2019). *Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Lemuru Protolan (Sardinella Lemuru) Hasil Tangkapan di Selat Bali*. *JMRT*, 2, 2, 47-51.