

**ANALISIS KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA AIR  
DI WADUK DEMPOK KEPANJEN MALANG**

**SKRIPSI**

Oleh:

**DIASTUTI ANNISA RACHMA YUSNIA**

**NIM 165100900111018**



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**2020**



**ANALISIS KANDUNGAN MIKROPLASTIK PADA AIR  
DI WADUK DEMPOK KEPANJEN MALANG**

Oleh:  
**DIASTUTI ANNISAA RACHMA YUSNIA**  
NIM 165100900111018

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh  
gelar Sarjana Teknik



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
JURUSAN KETEKNIKAN PERTANIAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**2020**



### LEMBAR PERSETUJUAN

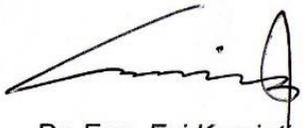
Judul Tugas Akhir : Analisis Kandungan Mikroplastik  
 Pada Air di Waduk Dempok  
 Kepanjen Malang

Nama Mahasiswa : Diastuti Annisaa Rachma Yusnia  
 NIM : 165100900111018

Program Studi : Teknik Lingkungan  
 Jurusan : Keteknikan Pertanian  
 Fakultas : Teknologi Pertanian

Pembimbing Pertama,

Pembimbing Kedua,



Dr. Eng. Evi Kurniati, STP, MT  
 NIP 19760415 199903 2 001



Dr. Ir. J. Bambang Rahadi Widiatmono, MS  
 NIP 19560205 198503 1 003

Tanggal Persetujuan:

Tanggal Persetujuan:



### LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : Analisis Kandungan Mikroplastik  
 Pada Air di Waduk Dempok  
 Kepanjen Malang

Nama Mahasiswa : Diastuti Annisaa Rachma Yusnia  
 NIM : 165100900111018  
 Program Studi : Teknik Lingkungan  
 Jurusan : Keteknikan Pertanian  
 Fakultas : Teknologi Pertanian

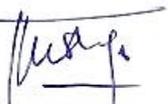
Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,

  
Dr. Eng. Evi Kurniati, STP, MT  
 NIP 19760415 199903 2 001

  
Dr. Ir. J. Bambang Rahadi Widiatmono, MS  
 NIP 19560205 198503 1 003

Dosen Penguji I,

  
Dr. Ir. Alexander Tunggul Sutan Haji, MT  
 NIP 19620814 198701 1 001

Ketua Jurusan,

  
  
La Choviya Haya, STP, MP, Ph.D  
 NIP. 19780307 200012 2 001

Tanggal Lulus TA: 16 JAN 2020



*Alhamdulillahirobbil 'Alamin...*

*Karya kecil ini saya dedikasikan kepada*

*Orang tuaku, Kakak-kakaku, dan Keponakanku tercinta.*



## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

- Nama Mahasiswa : Diastuti Annisaa Rachma Yusnia
- NIM : 165100900111018
- Program Studi : Teknik Lingkungan
- Jurusan : Keteknikan Pertanian
- Fakultas : Teknologi Pertanian
- Judul Tugas Akhir : Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Air di Waduk Dempok Kepanjen Malang

Menyatakan bahwa,

Tugas Akhir dengan judul di atas merupakan karya asli penulis tersebut di atas. Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan ini tidak benar saya bersedia dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Malang, 15 Januari 2020  
Pembuat Pernyataan,

Diastuti Annisaa Rachma Yusnia  
165100900111018

**Diastuti Annisaa Rachma Yusnia. 165100900111018. Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Air di Waduk Dempok Kepanjen Malang. Dosen Pembimbing: Dr. Eng. Evi Kurniati, STP. MT dan Dr. Ir. J. Bambang Rahadi Widiatmono, MS**

---

## RINGKASAN

Plastik merupakan salah satu material yang banyak digunakan oleh manusia. Diperlukan waktu hingga ratusan tahun untuk mendegradasi plastik menjadi mikroplastik dan nanoplastik. Mikroplastik berasal dari potongan-potongan kecil plastik besar, dimana ukurannya  $< 5$  mm. Mikroplastik menjadi masalah di daerah perairan karena ukurannya yang sangat kecil, dapat dikonsumsi oleh biota air dan masuk ke rantai makanan. Berdasarkan sumbernya, mikroplastik dikategorikan menjadi sumber primer dan sekunder. Waduk Dempok terletak di Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang. Waduk Dempok merupakan lokasi wisata yang ramai dikunjungi dan berfungsi untuk menyimpan air dari Sungai Brantas dan Sungai Metro sebelum di alirkan ke Waduk Karangates. Tujuan dari penelitian yaitu mengetahui keberadaan, jenis, dan kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada air di Waduk Dempok dan mengetahui sebaran pencemar mikroplastik terhadap keberadaan mikroplastik yang terdapat pada air di Waduk Dempok. Diambil delapan sampel di delapan titik sampel yang berbeda menggunakan metode *grab sampling*. Sampel tersebut disaring dengan saringan nilon 500, 250, dan 180  $\mu\text{m}$ . Mikroplastik pada sampel dianalisa dengan mikroskop Olympus SZX16. Hasil penelitian membuktikan adanya keberadaan mikroplastik pada air di Waduk Dempok. Mikroplastik yang ditemukan yaitu 80% tipe *fiber*, 14% tipe *fragment*, dan 6% tipe *film*, dimana tipe paling dominan adalah *fiber*. Warna mikroplastik yang ditemukan adalah 69% bening, 15% hitam, 8% biru, 4% merah, 3% hijau, dan 1% orange. Warna mikroplastik yang mendominasi adalah bening. Kelimpahan mikroplastik paling tinggi berada di titik sampel 7 yaitu sebesar 426,667 partikel/ $\text{m}^3$ .

**Kata Kunci:** Mikroplastik, Waduk Dempok

Diastuti Annisaa Rachma Yusnia. 165100900111018.  
Analysis of Microplastics Content in Water in the Dempok  
Reservoir Kepanjen Malang. TA. Supervisor: Dr. Eng. Evi  
Kurniati, STP. MT dan Dr. Ir. J. Bambang Rahadi  
Widiatmono, MS

---

## SUMMARY

Plastic is a material that is widely used by humans. Plastic waste consists of various sizes such as microscopic to macroscopic. It takes hundreds of years to degrade plastics into microplastics and nanoplastics. Microplastics are derived from small pieces of large plastic, which are <5 mm in size. This microplastic is a problem in water areas because its size is very small, can be consumed by aquatic biota and enter the food chain. Based on the source, mikroplastik can be categorized into primary and secondary sources. Dempok Reservoir is located in Kepanjen District, Malang Regency. Dempok Reservoir is a tourist location that is quite crowded and serves to collect water from the Brantas River and Metro River before being channeled to the Karangates Reservoir. The purpose of this research is to determine the presence, types, and abundance of microplastics found in water in the Dempok Reservoir and to know distribution of microplastic pollutants to the presence of microplastics found in water in the Dempok Reservoir. Eight samples were taken at eight different sample points using the *grab sampling* method. The sample was filtered with 500, 250, and 180  $\mu\text{m}$  nylon filters. Microplastics in samples were analyzed with an Olympus SZX16 microscope. The results of the study prove the existence of microplastics in water in the Dempok Reservoir. The microplastics found were 80% *fiber* types, 14% *fragment* types, and 6% *film* types, where the most dominant type was *fiber*. The microplastic colors found were 69% white, 15% black, 8% blue, 4% red, 3% green, and 1% orange. The dominant microplastic color is white. The highest abundance of microplastics is in the sample point 7 in the amount of 426.667 particles / m<sup>3</sup>

**Keywords:** Dempok Reservoir, Microplastic

**DAFTAR ISI**

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>iii</b>
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	<b>v</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
1.4.1 Manfaat Khusus .....	4
1.4.2 Manfaat Umum .....	4
1.5 Batasan Penelitian .....	4
1.6 Hipotesis .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>7</b>
2.1 Mikroplastik .....	7
2.2 Sumber Mikroplastik .....	8
2.3 Mikroplastik dalam Perairan .....	10
2.4 Tipe Mikroplastik .....	11
2.5 Dampak Pencemaran Mikroplastik .....	12
2.6 Waduk Dempok .....	13



**BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN ..... 15**

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan ..... 15

3.2 Alat dan Bahan ..... 16

3.3 Metode Penelitian ..... 17

3.4 Pengambilan Data Lapang ..... 20

3.4.1 Penentuan Titik Pengambilan Sampel ..... 20

3.4.2 Pengambilan Sampel Air ..... 21

3.5 Pemisahan dan Pemurnian Sampel ..... 23

3.5.1 Penyaringan Sampel ..... 23

3.5.2 Pemurnian Sampel ..... 24

3.5.3 Pengamatan Mikroskop ..... 28

3.6 Analisa Data ..... 29

3.7 Pembuatan Peta Sebaran Pencemaran Mikroplastik ..... 30

**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... 31**

4.1 Tipe Mikroplastik ..... 31

4.2 Warna Mikroplastik ..... 37

4.3 Ukuran Mikroplastik ..... 40

4.4 Kelimpahan dan Sebaran Mikroplastik ..... 44

4.5 Bahaya Mikroplastik ..... 47

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ..... 49**

5.1 Kesimpulan ..... 49

5.2 Saran ..... 49

**DAFTAR PUSTAKA ..... 51**

**LAMPIRAN ..... 59**



**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
<b>Gambar 2.1</b>	Tipe Mikroplastik: (a) <i>Fiber</i> , (b) <i>Film</i> , (c) <i>Fragment</i> .	12
<b>Gambar 3.1</b>	Lokasi Pengambilan Sampel	15
<b>Gambar 3.2</b>	Diagram Alir Penelitian	19
<b>Gambar 3.3</b>	Titik Pengambilan Sampel	20
<b>Gambar 3.4</b>	Saringan 80 <i>mesh</i>	24
<b>Gambar 3.5</b>	Diagram Alir Pemurnian Sampel	25
<b>Gambar 3.6</b>	<i>Density Separator</i>	26
<b>Gambar 3.7</b>	Proses pada <i>Density Separator</i>	27
<b>Gambar 3.8</b>	Mikroskop Olympus SZX 16	28
<b>Gambar 4.1</b>	Tipe Mikroplastik: (a) <i>fiber</i> , (b) <i>fragment</i> , (c) <i>film</i>	31
<b>Gambar 4.2</b>	Jumlah Partikel Mikroplastik Berdasarkan Tipe	33
<b>Gambar 4.3</b>	Jumlah Partikel Mikroplastik Pada Titik Sampel	35
<b>Gambar 4.4</b>	Warna Mikroplastik Pada Sampel Air	37
<b>Gambar 4.5</b>	Klasifikasi Warna Mikroplastik yang Ditemukan	39
<b>Gambar 4.6</b>	Klasifikasi Ukuran Mikroplastik yang Ditemukan	42
<b>Gambar 4.7</b>	Peta Sebaran Pencemaran Mikroplastik	46



DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
Tabel 2.1	Sumber Mikroplastik	8
Tabel 3.1	Alat Penelitian	16
Tabel 3.2	Bahan Penelitian	16
Tabel 3.3	Titik Koordinat	21
Tabel 4.1	Jumlah Partikel Mikroplastik Pada Saringan	40
Tabel 4.2	Ukuran Mikroplastik dan Efeknya Pada Biota	43
Tabel 4.3	Kelimpahan Mikroplastik	44



# DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
-------	------	---------

Lampiran 1.	Data Pengamatan Mikroplastik.....	59
Lampiran 2.	Perhitungan Kelimpahan Mikroplastik .....	63
Lampiran 3.	Dokumentasi Penelitian Pengambilan Sampel ...	64
Lampiran 4.	Dokumentasi Penelitian Pengolahan Sampel .....	65
Lampiran 5.	Dokumentasi Hasil Pengamatan Sampel .....	66





DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan

Teks

Halaman

Persamaan 3.1 Rumus Kelimpahan Mikroplastik..... 30





## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Plastik merupakan salah satu material yang banyak digunakan oleh manusia. Plastik banyak dimanfaatkan untuk berbagai keperluan manusia baik dari keperluan rumah tangga hingga industri. Plastik yang sering digunakan terdiri dari beberapa jenis seperti PE (*Polyethylene*), PP (*Polypropylene*) dan PVC (*Polyvinylchloride*). Jenis-jenis plastik tersebut tidak tahan panas, plastik sangat sulit terbiodegradasi, sehingga akan sangat sulit terurai secara alami oleh lingkungan. Penggunaan plastik yang berlebihan akan meningkatkan jumlah sampah plastik di lingkungan. Ketika manusia menikmati penggunaan plastik tersebut tanpa menyadari akan timbul dampak jangka panjang. Peningkatan jumlah plastik perlu diimbangi dengan pengelolaan sampah plastik yang baik, sebab sampah plastik yang dihasilkan oleh manusia akan langsung dibuang ke lingkungan dan pada akhirnya sampah tersebut akan masuk ke sungai dan mengalir menuju laut, sehingga akan mencemari lingkungan perairan.

Sampah plastik terdiri dari berbagai ukuran seperti mikroskopik hingga makroskopik. Diperlukan waktu hingga ratusan tahun untuk mendegradasi plastik menjadi mikroplastik dan nanoplastik melalui proses fisik, kimiawi, maupun biologis. Mikroplastik adalah partikel plastik yang memiliki diameter kurang dari 5 mm. Mikroplastik terbagi menjadi ukuran besar (1-5 mm) dan ukuran kecil (<1 mm). Menurut Manalu (2017), Berdasarkan sumbernya, mikroplastik dapat dikategorikan menjadi sumber primer dan sekunder. Sumber primer banyak ditemukan dalam produk pembersih dan kosmetik seperti *scrubber*, selain itu pelet yang diproduksi sebagai bahan baku pembuatan plastik.



Sedangkan sumber sekunder sering dikaitkan dengan daerah padat penduduk. Mikroplastik sekunder ini terbentuk dari sampah plastik yang terdegradasi secara alami oleh lingkungan. Sumber sekunder merupakan sumber utama pencemaran mikroplastik pada perairan.

Kontaminasi sampah plastik pada perairan bergantung pada ukuran sampah tersebut. Sampah plastik yang berukuran besar sering menjadi penyebab banjir karena menghambat aliran air sungai, selain itu dapat mengakibatkan hewan-hewan terbelit. Sampah plastik yang berukuran lebih kecil dapat tertelan oleh organisme perairan serta potensi keracunan bahan kimia. Sementara itu, mikroplastik dapat dicerna oleh organisme perairan dan tidak dapat dilihat secara langsung, sehingga butuh penelitian lebih lanjut untuk mengetahui kandungan yang ada didalamnya. Kontaminasi mikroplastik inilah masalah yang cukup serius di perairan.

Malang merupakan salah satu kota yang ada di Jawa Timur. Kota Malang merupakan daerah yang cukup padat penduduk. Selain itu, Malang juga menjadi salah satu destinasi yang sering dikunjungi masyarakat Indonesia karena memiliki kegiatan pendidikan, industri dan wisata yang baik. Banyaknya perguruan tinggi menjadi alasan jumlah pendatang di Malang semakin banyak. Perkembangan jumlah penduduk asli dan pendatang akan meningkatkan limbah yang dihasilkan dari kegiatan sehari-hari. Apabila limbah tersebut tidak dikelola dengan baik tentu akan mencemari lingkungan.

Waduk Dempok terletak di Kecamatan Kepanjen, Kabupaten Malang. Waduk Dempok ini merupakan lokasi wisata yang cukup ramai dikunjungi. Waduk ini membendung air Sungai Brantas dan Sungai Metro, dimana aliran air waduk ini menuju ke Waduk Karangates. Pada waduk tersebut terdapat kegiatan para nelayan, jual beli ikan hasil tangkapan dan warung. Pasar ikan dadakan juga sering dibuka oleh nelayan-nelayan ditepi Sungai



Brantas dan Sungai Metro. Selain itu, banyak warung yang menyajikan makanan hasil tangkapan dari sungai tersebut. Sepanjang jalan menuju Waduk Dempok banyak rumah warga yang menimbun sampah plastik dan membakarnya. Kebanyakan warga sekitar mendapatkan penghasilan dari memilah sampah kertas dan plastik buangan pabrik rokok. Banyaknya aktivitas di sekitar waduk ini akan meningkatkan jumlah sampah plastik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut rumusan masalah dari penelitian adalah:

1. Bagaimana keberadaan, jenis, dan kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada air di Waduk Dempok?
2. Bagaimana sebaran pencemaran mikroplastik terhadap keberadaan mikroplastik yang terdapat pada air di Waduk Dempok?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut tujuan penelitian yang ingin dicapai yaitu:

1. Mengetahui keberadaan, jenis, dan kelimpahan mikroplastik yang terdapat pada air di Waduk Dempok.
2. Mengetahui sebaran pencemaran mikroplastik terhadap keberadaan mikroplastik yang terdapat pada air di Waduk Dempok.



## 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

### 1.4.1 Manfaat Khusus

1. Memberikan pengetahuan pada masyarakat sekitar Waduk Dempok tentang kualitas air terhadap pencemaran mikroplastik di Waduk Dempok.
2. Memberikan pengetahuan pada masyarakat terkait jenis dan asal limbah pencemar mikroplastik yang banyak mencemari Waduk Dempok.

### 1.4.2 Manfaat Umum

1. Bagi mahasiswa, menambah ilmu pengetahuan terkait permasalahan mikroplastik.
2. Bagi akademisi, sebagai bahan referensi penelitian lanjutan mengenai mikroplastik pada waduk.
3. Bagi masyarakat, memberikan informasi kepada masyarakat terkait bahaya dari pencemaran mikroplastik.

## 1.5 Batasan Penelitian

1. Penelitian dilakukan di Wisata Ikan Mujair Maunian Waduk Dempok Kepanjen, Desa Gampingan, Kecamatan Pagak, Kabupaten Malang.
2. Penelitian hanya mengidentifikasi keberadaan mikroplastik pada air dan hubungan antara asal limbah pencemar mikroplastik terhadap keberadaan, kelimpahan mikroplastik serta jenis-jenis mikroplastik pada air di Waduk Dempok.

3. Penelitian meneliti mikroplastik yang memiliki ukuran 500, 250, dan 180µm.
4. Tidak meneliti sumber pencemaran mikroplastik.

### 1.6 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan batasan penelitian tersebut, maka hipotesis dari penelitian ini adalah:

Terdapat mikroplastik pada air di Waduk Dempok dan hubungan antara asal limbah pencemar mikroplastik terhadap keberadaan, kelimpahan, dan jenis mikroplastik pada air di Waduk Dempok.





## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Mikroplastik

Mikroplastik berasal dari potongan-potongan kecil plastik besar, dimana ukurannya sekitar 1 - 5 mm. Mikroplastik ini menjadi masalah di daerah perairan karena ukurannya yang sangat kecil dan dapat dikonsumsi oleh biota air. Mikroplastik dapat dikategorikan menjadi dua jenis, yaitu mikroplastik primer dan sekunder. Mikroplastik primer terbentuk dari bahan mentah plastik perindustrian dan *scrub* kosmetik. Sedangkan mikroplastik sekunder terbentuk dari lingkungan laut yang berasal dari sampah makroplastik yang befragmentasi menjadi potongan-potongan kecil karena pelapukan (Rachmat *et al.*, 2019).

Mikroplastik berada di lingkungan baik udara, tanah, air tawar, dan laut. Pada laut mikroplastik tersebar di pantai, perairan dangkal, dan perairan dalam. Sejak abad 20 polimer plastik semakin meningkat dan lingkungan perairan tersebut kondisinya semakin menurun akibat abrasi, degradasi dan pemecahan fisik. Industri sekarang banyak membuat plastik dengan ukuran nano dan mikro, plastik ukuran nano ini dibuat untuk bidang biomedis dan farmasi. Plastik berukuran besar dibentuk dari lelehan dan pembentukan pre-produksi resin atau serabut serat yang dimodifikasi. Plastik berukuran kecil contohnya seperti *microbeads* berupa butiran-butiran halus yang terbuat dari partikel plastik yang digunakan pada produk kosmetik, *scrub*, gel rambut (Widianarko *et al.*, 2018).

Menurut Assuyuti *et al.* (2018), Sampah plastik berdampak negatif seperti menutupi proses fotosintesis dan menjadi makanan biota air. Sampah plastik berukuran makro akan hancur menjadi mikroplastik. Mikroplastik yang berasal dari makroplastik menjadi bahan yang beracun apabila masuk kedalam tubuh biota laut dan mengganggu kesehatan seperti hati di ikan. Potongan



plastik dapat berpindah dari konsumen I ke konsumen ke II dan ke manusia melalui proses rantai makanan. Apabila bahan plastik masuk kedalam tubuh manusia melalui proses rantai makanan dengan makan ikan, maka akan terganggu kesehatan terutama pada ibu hamil dan anak-anak.

## 2.2 Sumber Mikroplastik

Berdasarkan sumbernya, mikroplastik dapat dibagi menjadi dua yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik sumber primer berasal dari plastik murni, mencakup kandungan plastik dalam produk-produk pembersih dan kecantikan, pelet untuk pakan hewan, dan umpan produk plastik. Sedangkan mikroplastik sumber sekunder berasal dari jala iklan, bahan baku industri, alat rumah tangga, kantong plastik yang dirancang untuk terdegradasi di lingkungan, serat sintetis dari pencucian pakaian atau akibat pelapukan produk plastik (Victoria, 2017).

Terdapat beberapa sumber mikroplastik yang dapat dipertimbangkan pada lingkungan. Sumber-sumber tersebut berasal dari kegiatan sehari-hari manusia. Setiap sumber mikroplastik tersebut memiliki bahan, bentuk, ukuran dan warna plastik yang berbeda-beda, seperti pada **Tabel 2.1**:

**Tabel 2.1** Sumber Mikroplastik

No	Sumber	Keterangan
1	Pelet	Bentuk pelet biasanya berdiameter 2-5 mm. Selama pembuatan, pemrosesan, pengangkutan dan daur ulang, pelet dapat tumpah ke lingkungan melalui insiden kecil atau besar di sepanjang rantai nilai plastik keseluruhan.
2	Tekstil Sintetis	Pencucian industri dan rumah tangga menciptakan mikroplastik primer melalui abrasi dan pelepasan serat. Serat-serat ini biasanya terbuat dari poliester, polietilen, akrilik atau elastane.

No	Sumber	Keterangan
3	Ban	Ban terkikis saat digunakan. Partikel terbentuk dari bagian luar ban dan terdiri dari matriks polimer sintetis, yaitu <i>Styrene Butadiene Rubber</i> (sekitar 60%), dalam campuran dengan karet alam. Debu kemudian akan disebarkan oleh angin atau tersapu oleh hujan.
4	Marka Jalan	Jenis marka yang berbeda (cat, termoplastik, pita polimer preformed, dan epoksi) diterapkan. Kehilangan plastik mikro dapat disebabkan oleh cuaca atau abrasi oleh kendaraan.
5	Pelapisan Laut	Termasuk pelapis padat, cat anti korosi atau cat <i>antifouling</i> . Beberapa jenis plastik digunakan untuk pelapis kelautan termasuk sebagian besar lapisan poliuretan dan epoksi dan juga vinil dan lak.
6	Produk Perawatan	<i>Microbeads</i> plastik digunakan sebagai bahan dalam produk perawatan pribadi dan kosmetik untuk berbagai keperluan seperti fase sorben untuk pengiriman bahan aktif, pengelupasan kulit atau viskositas.
7	Debu Kota	Debu Kota mencakup kerugian akibat abrasi benda (sol sintetis alas kaki, peralatan memasak sintetis), abrasi infrastruktur (debu rumah tangga, debu kota, rumput sintetis, pelabuhan dan marina, pelapis bangunan).

**Sumber:** Boucher *et al.*, 2017

Secara umum, mikroplastik ada yang sengaja diproduksi seperti *microbeads*, pelet produksi plastik dan ada juga yang berasal dari hasil degradasi plastik besar. Mikroplastik primer juga telah menjadi bahan tambahan berbagai produk perawatan pribadi seperti pasta gigi, sampo, pembersih wajah dan pelembab, kosmetik produk cukur untuk stabilisasi emulsi, pengaturan viskositas, dan pengkondisian kulit. Selain itu, mikroplastik juga ditambahkan ke dalam produk pembersih industri seperti *scrubber* untuk perombakan karat atau cat dan pelet digunakan dalam produksi barang konsumen plastik. Pada akhirnya, salah satu dari bentuk plastik ini berpotensi berakhir di sistem air limbah dan air tawar kota (Anderson *et al.*, 2016).

## 2.3 Mikroplastik dalam Perairan

Berdasarkan Kementerian Kelautan dan Perikanan, dampak negatif cemaran plastik pada lingkungan perairan maupun biota sedang menjadi perhatian global, termasuk di Indonesia. Dampak negatif cemaran plastik dapat disebabkan oleh komponen fisika-kimia plastik maupun cemaran-cemaran kimia lain yang terikat seperti cemaran organik maupun logam berat. Cemaran plastik berpotensi menimbulkan kerusakan ekosistem laut seperti merusak habitat *coral reefs*, *mangrove*, dan *seagrass*. Sementara itu, termakannya sampah plastik dapat membahayakan organisme laut seperti penyu, burung, mamalia laut, ikan, *zooplankton*, dan hewan laut lainnya.

Mikroplastik yang sering ditemui dalam perairan bersumber dari serat akibat pencucian pakaian. Serat pencucian pakaian tersebut kebanyakan terbuat dari polyesther, akrilik, dan poliamida yang dapat mencapai lebih dari 100 serat per liter. Sumber ini memiliki waktu tinggal relatif lebih lama di perairan. Sumber ini merupakan mikroplastik sumber sekunder yang diyakini menjadi sumber utama mikroplastik di wilayah perairan. Setiap jenis mikroplastik yang ditemukan memiliki hubungan dengan kegiatan manusia di daerah tersebut (Victoria, 2017).

Mikroplastik yang tersebar di perairan dapat berasal dari berbagai faktor seperti kecepatan angin dan kecepatan arus. Berdasarkan kecepatan angin mampu membawa partikel-partikel mikroplastik hingga ke perairan. Selain itu kecepatan arus pun juga dapat mempengaruhi persebaran mikroplastik pada perairan. Faktor-faktor yang dapat memengaruhi kelimpahan mikroplastik di perairan adalah kecepatan alir, kedalaman, topografi bawah dan variabilitas musiman arus air (Manalu, 2017). Pada kondisi pasang arus perairan masuk ke arah muara yang dapat membawa partikel mikroplastik yang berada pada luar muara masuk kedalam muara sungai. Kecepatan angin



memiliki peran penting dalam memengaruhi distribusi dan pola kelimpahan dari mikroplastik dalam badan air (Rachmat *et al.*, 2019).

## 2.4 Tipe Mikroplastik

Berdasarkan Pedoman MERI (*Marine and Environmental Research Institute*) mikroplastik diklasifikasikan berdasarkan ukurannya yaitu, mikroplastik memiliki ukuran (0,33 – 5 mm) dan nanoplastik memiliki ukuran yang lebih kecil (< 0,33 mm). Partikel mikroplastik berasal dari proses peluruhan yang sangat lambat dan tersebar luas diseluruh perairan, terdapat partikel-partikel yang mengapung ataupun melayang pada perairan, adapun puing-puing plastik yang mengalami degradasi menjadi serpihan-serpihan lebih kecil. Mikroplastik dan nanoplastik banyak digunakan dalam bahan-bahan perawatan atau kosmetik seperti pasta gigi dan sabun pencuci muka (*facial scrub*) yang mengandung plastik dalam bentuk *polyethylene glycol* disingkat PEG.

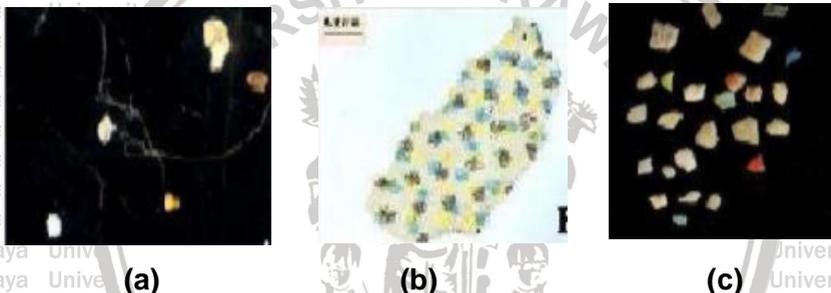
Mikroplastik tipe *fiber* merupakan sampah berukuran mikro yang bersumber dari kegiatan nelayan di laut seperti kapal, jaring, dan lain-lain. Selain itu kegiatan masyarakat di sekitarnya dianggap sebagai salah satu sumber pencemarnya, seperti pemukiman penduduk yang berada di daerah pesisir dengan sebagian besar masyarakat yang bekerja sebagai nelayan. Tipe *fiber* ini juga banyak digunakan dalam pembuatan pakaian, tali temali, berbagai bentuk penangkapan seperti pancing dan jaring tangkap. *Fiber* juga dapat berasal dari limbah cucian (Hiwari *et al.*, 2019).

Menurut Dewi *et al.*, (2015), Mikroplastik tipe *film* merupakan mikroplastik sumber sekunder karena berasal dari degradasi sampah plastik. Mikroplastik ini kebanyakan berbentuk seperti

kantong-kantong plastik, kemasan makanan yang berserakan.

*Film* merupakan polimer plastik sekunder yang berasal dari fragmentasi kantong plastik atau plastik kemasan dan memiliki densitas rendah.

Sedangkan tipe *fragment* berasal dari buangan limbah dan warung makanan. Sumber limbah mikroplastik tersebut dapat berbentuk seperti kantong-kantong plastik baik kantong plastik yang berukuran besar maupun kecil, bungkus nasi, kemasan-kemasan makanan siap saji dan botol-botol minuman plastik. Sampah plastik tersebut terurai menjadi serpihan-serpihan kecil hingga membentuk fragmen (Sari, 2018). Tipe-tipe mikroplastik dapat dilihat pada **Gambar 2.1**.



**Gambar 2.1** Tipe Mikroplastik: (a) *Fiber*, (b) *Film*, (c) *Fragment*

Sumber: Wagner et al., 2014

## 2.5 Dampak Pencemaran Mikroplastik

Menurut Rummel et al., (2017), Sampah plastik kini sedang menjadi perhatian publik. Sampah dapat merusak estetika lingkungan serta berefek buruk pada satwa untuk puing-puing plastik besar atau makroplastik (> 5 mm). Puing-puing plastik besar itu semakin lama akan rapuh dan berfragmentasi akibat pelapukan atau dapat disebut dengan mikroplastik (< 5 mm). Ukuran mikroplastik itu membuatnya cocok untuk dicerna oleh

organisme kecil pada tingkat yang lebih rendah. Meskipun tidak ada penelitian yang sejauh ini melaporkan efek merugikan yang mungkin secara ekologis masuk akal pada konsumen primer, tetapi dapat diketahui bahwa mikroplastik yang terlalu banyak dikonsumsi oleh makhluk hidup dapat berbahaya.

Puing-puing plastik besar atau plastik makro dapat berdampak pada lingkungan. Plastik makro ini mengganggu estetika lingkungan, selain itu juga dapat berdampak pada ekonomi industri pariwisata, plastik dapat mengganggu proses penangkapan ikan produksi energi dan budidaya perikanan, sehingga plastik dapat menjadi masalah lingkungan yang signifikan. Selain berdampak pada lingkungan, plastik juga mampu mengganggu biota air. Puing-puing plastik terapung dan membekap dasar laut, menghambat pertukaran gas dan mengakibatkan tanah keras, yang dihasilkan dari puing-puing plastik yang tenggelam. Kontaminan ini tersebar luas dan ada di mana-mana dalam lingkungan perairan dengan potensi yang besar. Ukurannya yang kecil, mikroplastik dianggap tersedia bagi organisme di seluruh jaring makanan. Komposisi dan luas permukaannya yang relatif besar membuat mereka rentan terhadap polutan organik yang ditularkan melalui air dan terhadap pencucian plastik yang dianggap beracun. Sehingga konsumsi mikroplastik dapat menjadi racun pada dasar rantai makanan dari mana ada potensi bioakumulasi (Cole *et al.*, 2011).

## 2.6 Waduk Dempok

Menurut PerMenLH Nomor 28 tahun 2009, Waduk merupakan wadah air yang terbentuk sebagai akibat dibangunnya bendungan. Waduk digunakan sebagai tempat penampungan air maka waduk mempunyai kapasitas tertentu, selain itu waduk juga rawan mengalami perubahan kualitas air.



Perubahan kualitas perairan dapat berasal dari erosi, kegiatan pertanian, penambangan konstruksi, pembukaan lahan dan aktivitas lainnya. Penurunan kualitas air akan menurunkan daya guna, hasil guna, daya dukung dan daya tampung (Syamiazi *et al.*, 2015). Waduk Dempok memiliki luas sebesar 54 m<sup>2</sup> dengan volume 38 m<sup>3</sup> (Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air Kab. Malang, 2016). Waduk Dempok merupakan salah satu tempat yang bisa dikunjungi masyarakat. Waduk ini tidak hanya digunakan sebagai wadah untuk menampung air dari beberapa sungai tetapi dimanfaatkan juga sebagai tempat wisata. Ketika di waduk ini pengunjung dapat merasakan beragam sajian masakan ikan yang ditangkap langsung dari waduk tersebut. Lokasinya berada tak jauh dari Kepanjen, ibu kota Kabupaten Malang (Rafikasari, 2019). Waduk Dempok mendapatkan pasokan air dari Sungai Sengguruh dan Sungai Metro, diketahui sampah di Bendungan Sengguruh mencapai 30 m<sup>3</sup>/ hari. Bahkan saat musim hujan sampah meningkat menjadi 200 m<sup>3</sup>/ hari. Rata-rata setiap tahun total sampah dan sedimen mencapai lima juta m<sup>3</sup> (Yuwono dan Muhammad, 2014).



### BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan pada bulan September hingga November 2019 di Perairan Waduk Dompok Kepanjen Malang seperti pada **Gambar 3.1**. Penelitian tersebut meliputi persiapan, pengambilan sampel, pengujian sampel di laboratorium dan analisis data. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di Waduk Dompok Kepanjen Malang yang terdapat berbagai macam aktivitas masyarakat disekitarnya seperti nelayan, jual-beli, dan aktivitas rumah tangga. Sampel air diambil dengan metode *grab sampling*. Pengujian sampel dilakukan di Laboratorium Teknik Sumber Daya Alam dan Lingkungan serta Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya.



**Gambar 3.1** Lokasi Pengambilan Sampel

Sumber: *Google Earth*



### 3.2 Alat dan Bahan

Penelitian menggunakan beberapa alat dan bahan untuk mendapatkan hasil yang ingin dicapai. Penelitian ini juga menggunakan data primer dan data sekunder, dimana data primer didapatkan langsung dari penelitian lapang dan data sekunder diperoleh melalui studi literatur. Alat dan bahan yang dibutuhkan dijelaskan pada **Tabel 3.1** dan **Tabel 3.2**.

**Tabel 3.1** Alat Penelitian

No	Alat	Fungsi
1	Botol Sampel	Wadah sampel
2	Cool Box	Menyimpan sampel
3	Saringan nylon 500, 250, dan 180 $\mu\text{m}$	Menyaring mikroplastik dari sampel air
4	Oven	Mengeringkan sampel
5	Density Separator	Memisahkan partikel padat dari mikroplastik
6	Mikroskop Olympus SZX16	Mengamati mikroplastik
7	Kertas Label	Memberi label pada sampel
8	Gelas Beaker 500 ml	Wadah sampel
9	Pengaduk	Mengaduk sampel
10	Kamera	Dokumentasi ketika penelitian
11	Hotplate	Memanaskan sampel
12	GPS	Menentukan titik koordinat pengambilan sampel
13	Pinset	Membantu pengamatan mikroplastik
14	Alumunium foil	Menutup wadah sampel

**Tabel 3.2** Bahan Penelitian

No	Alat	Fungsi
1	Larutan Fe(II) 0,05 M	Katalis
2	Larutan H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 30%	Melarutkan zat organik
3	Bubuk NaCl	Meningkatkan densitas
4	Sampel Air	Bahan perlakuan

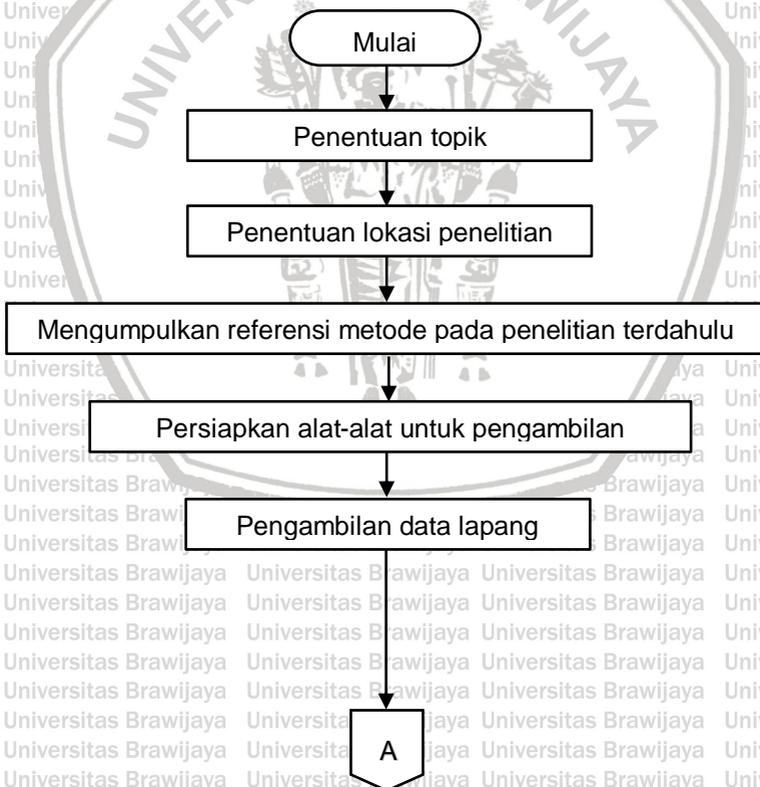
### 3.3 Metode Penelitian

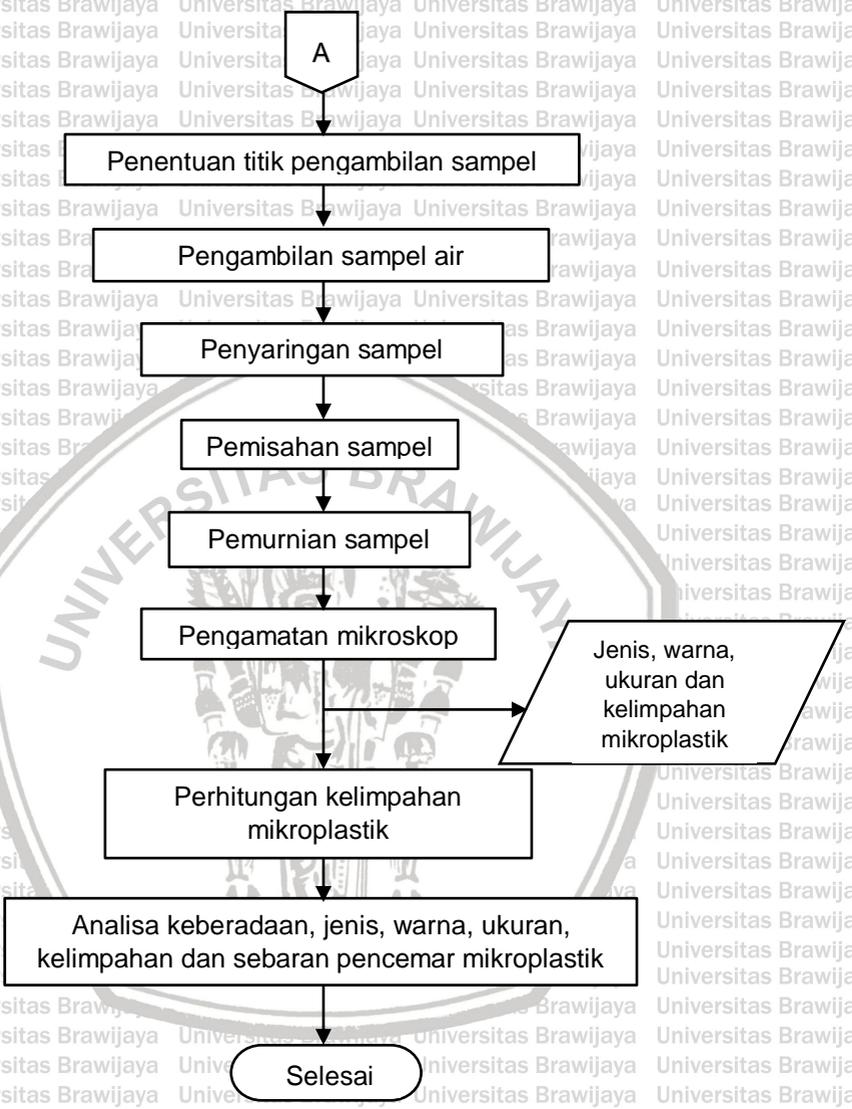
Metode yang dipilih untuk penelitian adalah deskriptif kuantitatif dan studi literatur. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai status suatu gejala yang ada, keadaan gejala menurut apa adanya pada saat penelitian dilakukan. Selain itu penelitian juga menggunakan pendekatan kuantitatif dengan harapan hasil informasi yang didapatkan dapat diberlakukan secara umum yakni untuk populasi penelitian (Alwan *et al.*, 2017). Penelitian kuantitatif banyak dituntut menggunakan angka, mulai dari pengumpulan data penafsiran terhadap data tersebut, serta penampilan dari hasilnya (Putra, 2015). Sedangkan menurut Sugiyono (2010), Analisis deskriptif merupakan analisis statistik yang digunakan untuk menganalisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif yang dinyatakan dalam angka dan dianalisis. Jadi penelitian deskriptif kuantitatif merupakan suatu metode pengumpulan data dan informasi yang diperoleh dari hasil mendeskripsikan suatu data kuantitatif dan untuk melihat, meninjau dan menggambarkan dengan angka tentang objek yang diteliti seperti apa adanya dan menarik kesimpulan tentang hal tersebut sesuai fenomena yang tampak pada saat penelitian dilakukan.

Studi literatur ini digunakan sebagai referensi dalam pelaksanaan penelitian, selain itu juga kegiatannya dapat berupa mencatat, membaca dan mengolah bahan penelitian. Menurut Rahman dan Ega (2018), Studi literatur merupakan penelitian yang dilakukan oleh peneliti dengan mengumpulkan sejumlah buku buku yang berkaitan dengan masalah dan tujuan penelitian. Penelitian studi literatur terdapat empat ciri utama yang penulis perlu perhatikan: Pertama, berhadapan langsung dengan teks



atau data angka, bukan dengan pengetahuan langsung dari lapangan. Kedua, data pustaka bersifat siap pakai karena peneliti berhadapan langsung dengan sumber data. Ketiga, data pustaka umumnya adalah sumber sekunder, dalam arti bahwa peneliti memperoleh bahan atau data dari tangan kedua. Keempat, bahwa kondisi data pustaka tidak dibatasi oleh ruang dan waktu (Zed, 2003). Teknik ini bertujuan untuk mengungkapkan berbagai teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang sedang dihadapi atau diteliti sebagai bahan rujukan dalam pembahasan hasil penelitian dan mendukung dan meningkatkan pemahaman terhadap sebuah objek penelitian (Pusparinda dan Santoso, 2016). Diagram alir dari penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 3.2**.





Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian



### 3.4 Pengambilan Data Lapang

Penelitian membutuhkan data primer untuk memenuhi hasil penelitian. Data primer dapat diperoleh dari pengambilan data di lapang. Pengambilan data di lapang pada penelitian ini berupa pengambilan beberapa sampel air untuk mengetahui keberadaan mikroplastik pada waduk tersebut. Pada setiap titik pengambilan sampel akan diketahui seberapa banyak kelimpahan mikroplastik disetiap titiknya.

#### 3.4.1 Penentuan Titik Pengambilan Sampel

Penentuan titik pengambilan sampel ini dilakukan menggunakan *google maps* dan bantuan alat GPS. Titik-titik pengambilan sampel telah direncanakan terlebih dahulu sebelum pengambilan sampelnya. Sampel air diambil di delapan titik berbeda seperti pada **Gambar 3.3**.



**Gambar 3.3** Titik Pengambilan Sampel

Sumber: *Google Earth*

### Penentuan titik sampel seperti **Lampiran 3(c)**

berdasarkan kondisi dari Waduk Dempok, dimana waduk sedang kering dan surut. Sehingga delapan titik sampel tersebut ditentukan karena diperkirakan akan menghasilkan kelimpahan mikroplastik yang tinggi. Diketahui titik koordinat dari delapan titik sampel tersebut dijelaskan pada **Tabel 3.3**.

**Tabel 3.3** Titik Koordinat Pengambilan Sampel

Titik Sampel	Titik Koordinat	Titik Sampel	Titik Koordinat
1	668333.00 mE 9094981.00 mS	5	668493.00 mE 9095078.00 mS
2	668343.00 mE 9094934.00 mS	6	668589.00 mE 9095001.00 mS
3	668478.00 mE 9094935.00 mS	7	668906.00 mE 9095073.00 mS
4	668617.00 mE 9094896.00 mS	8	668755.00 mE 9095011.00 mS

**Sumber:** Analisis, 2019

Titik koordinat tersebut diperoleh dari hasil pembacaan GPS. Proses penentuan titik pengambilan sampel hingga mendapatkan titik koordinatnya dilakukan menggunakan perahu nelayan. Ketika berada di titik sampel yang telah ditentukan, kemudian GPS dinyalakan dan dicatat titik koordinatnya. Hal tersebut dapat mempermudah dalam pencarian titik – titik sampel ketika proses pengambilan sampel.

### 3.4.2 Pengambilan Sampel Air

Tahap pengambilan sampel air seperti pada **Lampiran 3(a)** ini diambil pada perairan Waduk Dempok sampai titik pertemuan antara Sungai Brantas dan Sungai Metro. Metode pengambilan sampel air yang digunakan yaitu *grab sampling*, karena hanya dilakukan sesaat ketika pengambilan sampel di

beberapa titik tanpa ada pengulangan. Titik-titik pengambilan sampel ditentukan secara acak, dimana pemilihannya titik-titiknya tetap mempertimbangkan lokasi yang dianggap tercemar oleh mikroplastik. Menurut Birahim (2016), Metode *grab sampling* merupakan sampel air yang diambil secara langsung pada suatu waktu dari tempat tertentu (badan air) dengan tingkat ketelitian sampling relatif yang mempunyai bias cukup besar dan hanya menggambarkan kondisi waktu saat sampel diambil saja. Metode pengambilan sampel air menggunakan botol sampel ukuran 140 ml, diambil pada kedalaman 10 cm – 1 m, karena pada kedalaman tersebut banyak ditemukan ikan mujair dan gurame yang mana ikan tersebut merupakan jenis ikan yang banyak ditangkap oleh para nelayan sekitar waduk. Menurut Siregar (2019), Habitat yang disukai ikan mujair adalah perairan dengan kedalaman satu meter yang mengalir pelan dan subur dengan ditandai melimpahnya pakan alami. Selain itu ikan gurame juga menyukai habitat yang memiliki kandungan oksigen cukup, air jernih, kecepatan arus lambat sampai sedang, bersubstrat pasir, kerikil, dan batu. Sampel diambil sebanyak dua kali disetiap titik pengambilan sampelnya. Hal ini dilakukan sesuai dengan waktu pengambilan sampel yaitu pada pukul 09.00-13.00 WIB. Waktu tersebut digunakan karena aktivitas masyarakat banyak dilakukan. Sampel tersebut dimasukkan dalam botol sampel sebanyak 140 mL dan dimasukkan ke dalam *cool box* sebelum dibawa ke laboratorium. Lokasi pengambilan sampel dapat dilihat pada **Lampiran 3(b)**. Pemilihan lokasi pengambilan sampel air pada waduk ditetapkan dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut (Effendi, 2003):

- a. Lokasi yang mewakili seluruh karakteristik limbah dan kemungkinan pencemar yang ditimbulkannya.
- b. Sumber pencemar yang mencemari badan air yang dipantau harus diketahui.



- c. Pengambilan sampel air waduk dapat ditempat masuknya air (*inlet*), ditengah waduk, di lokasi penyadapan air untuk pemanfaatan, ataupun ditempat keluarnya air (*outlet*).

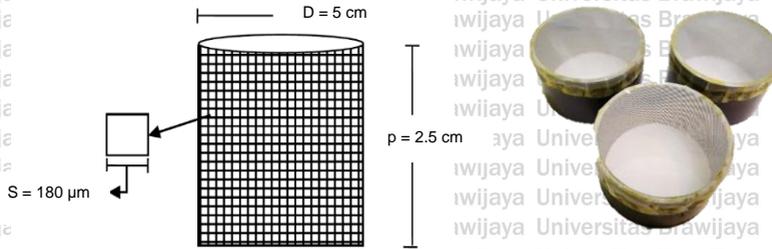
### 3.5 Pemisahan dan Pemurnian Sampel

Setelah sampel air diambil dan disimpan pada botol sampel perlu dimasukkan kedalam *cool box* untuk menghindari terkontaminasi dengan zat-zat lainnya. Sampel air tersebut akan diidentifikasi jenis, sumber dan jumlah partikel mikroplastiknya. Proses identifikasi melewati beberapa tahap seperti penyaringan, pengujian, pemisahan sampai akhirnya dapat diamati dengan mikroskop. Proses pengolahan sampel dapat dilihat pada **Lampiran 4**.

#### 3.5.1 Penyaringan Sampel

Sampel air yang telah diambil menggunakan metode *grab sampling* dan disimpan dalam botol sampel tersebut memiliki volume sebesar 140 mL. Tahap pertama yang dilakukan yaitu melakukan penyaringan basah untuk mendapatkan ukuran mikroplastik < 5 mm. Sampel air tersebut disaring menggunakan saringan nilon 80 mesh seperti pada **Gambar 3.4**. Menurut Situmorang (2011), Penyaringan adalah proses pemisahan secara mekanik berdasarkan perbedaan ukuran partikel pada bahan tertentu. Produk dari proses penyaringan ada dua meliputi ukuran lebih besar daripada ukuran lubang-lubang saringan dan ukuran yang lebih kecil daripada ukuran lubang-lubang saringan. Ukuran saringan dapat berubah sesuai sampel. Kelemahan dari metode ini adalah dapat menyumbat lubang-lubang saringan dan lamanya waktu pemrosesan sampel (Masura *et al.*, 2015).



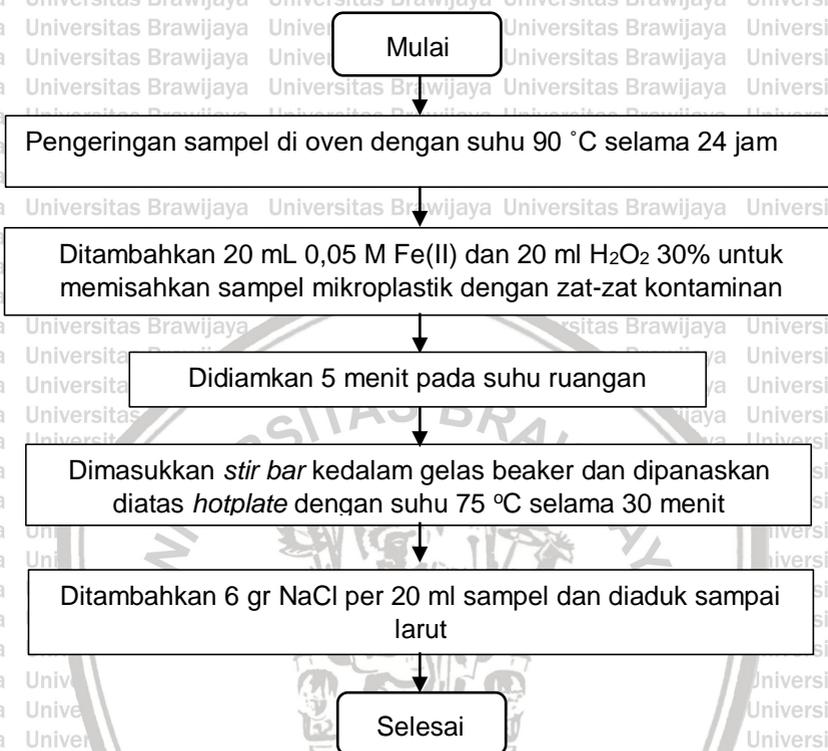


**Gambar 3.4** Saringan 80 *mesh*

Sumber: Analisis, 2019

### 3.5.2 Pemurnian Sampel

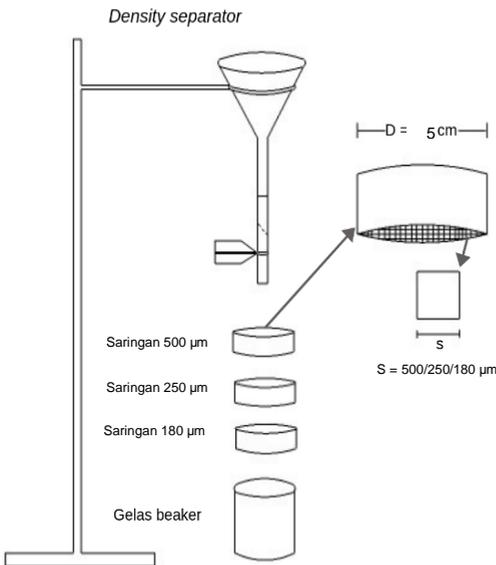
Tahap selanjutnya untuk identifikasi mikroplastik setelah dilakukan penyaringan sampel yaitu pemurnian sampel dapat dilihat pada **Lampiran 4(c)**. Pemurnian sampel ini bertujuan untuk memisahkan sampel mikroplastik dengan zat-zat kontaminan lainnya. Diagram alir dari pengujian sampel mikroplastik dapat dilihat pada **Gambar 3.5**. Menurut Sharma (2019), Tahap pertama yang dilakukan yaitu memasukkan sampel air ke dalam gelas beaker 500 ml, kemudian sampel dikeringkan dalam oven dengan suhu  $90\text{ }^{\circ}\text{C}$  selama 24 jam atau lebih lama untuk mendapatkan berat kering. Sampel tersebut diberi beberapa perlakuan dengan beberapa larutan seperti menambahkan larutan 20 ml  $0,05\text{ M Fe(II)}$  untuk memisahkan sampel mikroplastik dengan logam dan ditambahkan 20 ml  $\text{H}_2\text{O}_2$  30% untuk melarutkan zat organik. Kemudian sampel tersebut didiamkan dalam ruangan suhu selama 5 menit sebelum melanjutkan ke tahap selanjutnya. *Stir bar* dimasukkan kedalam gelas beaker dan ditutup dengan *aluminium foil*, kemudian dipanaskan diatas *hotplate* dengan suhu  $75\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan temperatur dijaga di bawah  $75\text{ }^{\circ}\text{C}$  untuk menghindari *overflow* larutan. Langkah terakhir ditambahkan 6 gr NaCl per 20 ml sampel untuk meningkatkan densitas.



**Gambar 3.5** Diagram Alir Pemurnian Sampel

Menurut Masura *et al.*, (2015), Densitas berfungsi untuk memisahkan material padat yang memiliki massa lebih besar daripada mikroplastik dalam larutan dengan cara mengendapkan larutan sampel. Alat yang digunakan untuk memisahkan padatan tersebut adalah *density separator* dapat dilihat pada **Gambar 3.6**. Proses pemisahan kepadatan dilakukan dengan menambahkan NaCl untuk meningkatkan densitas dan sampah plastik ditemukan mengambang di atas. Untuk mengidentifikasi konsentrasi mikroplastik, sampah plastik terapung terakumulasi

dalam pemisah kepadatan menggunakan saringan, kemudian dikeringkan dengan suhu ruangan dan bahan plastik dipisahkan dan ditimbang dan sampel diambil untuk pemeriksaan mikroskopis (Bhandari, 2019). *Density separator* dibuat dengan menyambungkan corong dengan selang lateks. Selang lateks tersebut ditutup menggunakan penjepit kayu. Susunan untuk *density separator* yang akan dibuat yaitu secara bertingkat, pertama diletakan corong untuk memasukkan larutan sampel. Kemudian disusun saringan dari ukuran saringan nilon 500, 250, dan 180  $\mu\text{m}$ . Diletakkan gelas beaker sebagai wadah larutan sampel.

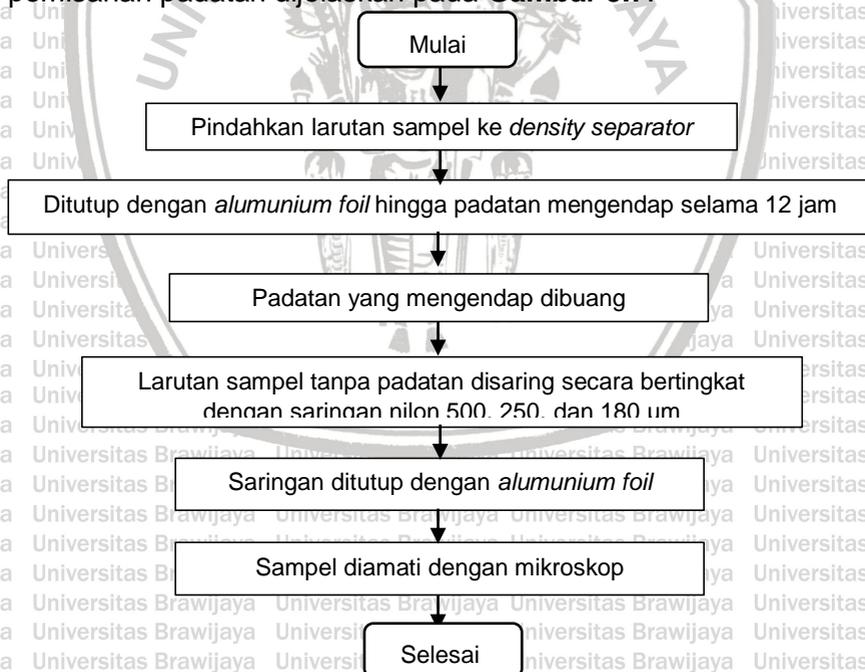


**Gambar 3.6** *Density Separator*

Sumber: Analisis, 2019



Menurut Masura *et al.*, (2015), Proses pemisahan padatan pada *density separator* yaitu dengan membilas gelas larutan sampel dengan air suling untuk memindahkan semua padatan yang tersisa ke *density separator*, kemudian tutup dengan *aluminium foil* seperti pada **Lampiran 4(d)**. Biarkan benda padat mengendap dalam semalam. Periksa padatan terlarut secara visual untuk setiap mikroplastik. Jika ada, tiriskan benda padat yang menempel dari separator dan lepaskan plastik mikro menggunakan forsep. Setelah itu, tiriskan padatan yang menempel dari separator dan buang. Kumpulkan padatan apung dalam saringan dan bilas pemisah kerapatan beberapa kali dengan air suling untuk memindahkan semua padatan ke saringan. Biarkan saringan mengering sambil ditutup dengan *aluminium foil* selama 24 jam. Diagram alir untuk proses pemisahan padatan dijelaskan pada **Gambar 3.7**.



**Gambar 3.7** Proses pada *Density Separator*

### 3.5.3 Pengamatan Mikroskop

Pengamatan mikroplastik menggunakan mikroskop dilakukan dengan perbesaran 11.5 kali seperti pada **Lampiran 4(f)**. Kemudian menggunakan pinset untuk mengidentifikasi mikroplastik dari saringan (Masura *et al.*, 2015). Tipe mikroskop yang digunakan pada penelitian ini adalah Olympus SZX16 seperti pada **Gambar 3.8**.



**Gambar 3.8** Mikroskop Olympus SZX 16

**Sumber:** Analisis, 2019

Diketahui bahwa mikroskop merupakan alat bantu untuk melihat objek yang tidak dapat dilihat mata secara langsung. Proses pengamatan dengan mikroskop dapat diidentifikasi jenis dan jumlah mikroplastiknya. Langkah-langkah untuk pengamatan menggunakan mikroskop yaitu (Mariyana, 2012):

- a. Meletakkan mikroskop pada meja yang sesuai dan mengatur pencahayaan dengan mengarahkan bagian cermin pada mikroskop pada datangnya sumber cahaya matahari.
- b. Menggunakan lensa objektif paling rendah untuk dapat melihat objek preparat.
- c. Meletakkan objek *glass* beserta sediaan yang telah ditutup dengan *cover glass* pada meja objek dan jepitkan objek *glass* dengan penjepit.
- d. Sambil melihat dari samping, turunkan lensa objektif secara perlahan dengan menggunakan pengatur kasar (makrometer) hingga jarak lensa objektif dengan preparat yang akan diamati 5 mm. Lakukan hal tersebut hingga preparat terlihat jelas.
- e. Setelah preparat terlihat jelas, gunakanlah pemutar halus (mikrometer) dengan menaik turunkan lensa objektif agar tepat pada fokus lensa sehingga preparat terlihat lebih jelas.
- f. Mendapatkan perbesaran yang lebih kuat, ubahlah lensa objektif dengan cara mengatur *revolver*, usahakan agar preparat tidak bergeser.

### 3.6 Analisa Data

Data yang didapatkan pada penelitian ini berupa hasil uji laboratorium. Berdasarkan hasil uji laboratorium tersebut akan di analisis secara deskriptif. Hasil uji laboratorium tersebut akan dikategorikan dan dihitung jumlah mikroplastiknya sesuai dengan tipe, warna, dan ukuran mikroplastiknya. Data hasil pengujian laboratorium akan disajikan dalam bentuk grafik dan tabel, serta dianalisis secara deskriptif. Hubungan antara asal limbah pencemar mikroplastik terhadap keberadaan, kelimpahan, dan



jenis mikroplastik melalui hasil uji laboratorium akan dapat diketahui juga lokasi yang memiliki kelimpahan mikroplastik tertinggi serta faktor – faktor yang mempengaruhi keberadaan mikroplastik tersebut. Kelimpahan mikroplastik akan dihitung dengan satuan partikel/m<sup>3</sup>. Menurut Ayuningtyas (2019), Kelimpahan mikroplastik dapat dihitung dengan membandingkan jumlah partikel yang ditemukan dengan volume air yang tersaring.

$$\text{Kelimpahan Mikroplastik} = \frac{\text{Jumlah partikel mikroplastik (partikel)}}{\text{Volume air tersaring (m}^3\text{)}} \dots (3.1)$$

### 3.7 Pembuatan Peta Sebaran Pencemaran Mikroplastik

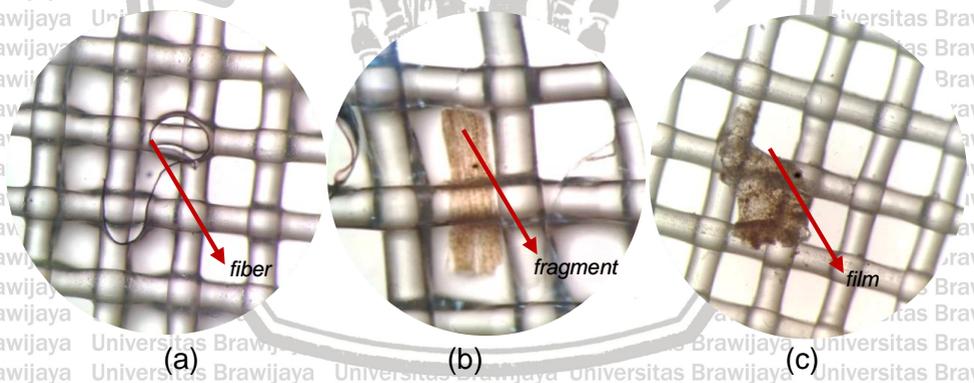
Metode yang digunakan pada pembuatan peta sebaran ini adalah Sistem Informasi Geografi (SIG). Menurut Hamidi (2011), Sistem Informasi Geografi adalah sistem komputer yang digunakan untuk akuisisi (perolehan) dan verifikasi, kompilasi, serta analisis data geografis yang digunakan untuk memasukkan (*capturing*), menganalisis, dan menampilkan data, berhubungan dengan posisi di permukaan bumi. Data kelimpahan mikroplastik yang telah diperoleh akan diolah menggunakan *software ArcMap 10.1* untuk mendapatkan peta sebaran mikroplastik dari hulu ke hilir Waduk Dempok. Dibutuhkan data peta Kabupaten Malang dan data sebaran mikroplastik di Waduk Dempok Kepanjen Malang.



**BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Tipe Mikroplastik**

Penelitian menganalisis keberadaan mikroplastik pada air di Waduk Dempok. Ditemukan keberadaan mikroplastik berbagai tipe di setiap titik sampel. Pengambilan sampel dilakukan di delapan titik yang berbeda pada air Waduk Dempok, serta diambil ketika musim kemarau dan kondisi perairan sedang surut. Keberadaan mikroplastik di Waduk Dempok ini dapat dipengaruhi oleh pintu air dari Bendungan Sengguruh, karena secara terjadwal pintu air Bendungan Sengguruh dibuka setiap pukul 09.00 dan 16.00. Ketika pintu air dibuka arus sungai menjadi cukup deras, hal tersebut bisa menjadi salah satu faktor penyebaran mikroplastik. Tipe-tipe mikroplastik yang ditemukan dapat dilihat pada **Lampiran 5**.

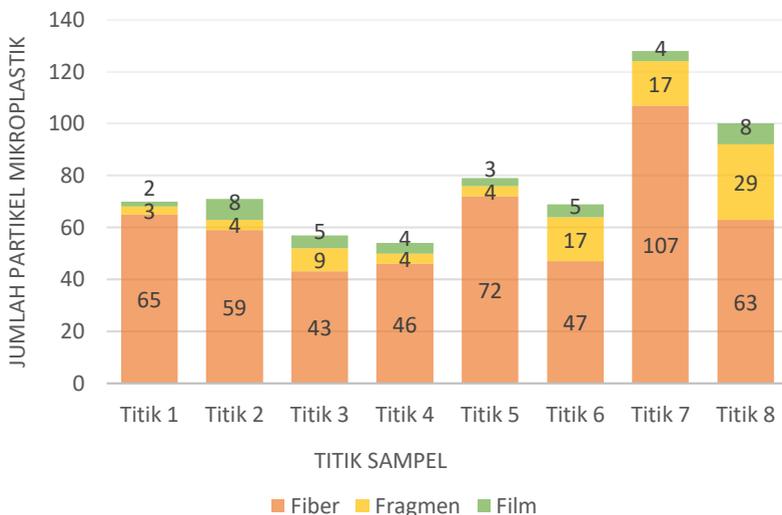


**Gambar 4.1** Tipe Mikroplastik: (a) *fiber*, (b) *fragment*, (c) *film*

**Sumber:** Analisis, 2019



Ditemukan 3 tipe mikroplastik seperti **Gambar 4.1** pada air di Waduk Dempok yaitu *fiber*, *fragment*, dan *film*. Menurut pedoman *Marine and Environmental Research Institute* (MERI), tipe *fiber* merupakan sampah berukuran mikro yang bersumber dari kegiatan nelayan seperti kapal, jaring, dan limbah cucian. Tipe mikroplastik *fragment* berasal dari kantong - kantong plastik, bungkus nasi, kemasan makanan siap saji dan botol – botol minuman plastik serta berbentuk serpihan-serpihan kecil yang berasal dari kemasan ataupun wadah plastik. Tipe mikroplastik *film* berasal dari degradasi sampah plastik serta berbentuk seperti potongan-potongan kecil plastik transparan. Ketiga tipe mikroplastik tersebut memiliki ciri yang berbeda, seperti tipe *fiber* yang bentuknya mirip dengan serabut, helaian dan benang, serta apabila terkena lampu ultraviolet akan mengeluarkan cahaya biru terang, tipe *fragment* berbentuk pecahan partikel tidak beraturan, potongan tebal dan serpihan, sedangkan tipe *film* berbentuk seperti lembaran atau pecahan plastik yang tipis dari kantong plastik (Septian *et al.*, 2018). Tipe-tipe mikroplastik tersebut dapat mempengaruhi kemungkinan dicernanya mikroplastik tersebut oleh biota air. Tipe mikroplastik yang ditemukan dapat menjadi indikator untuk mengetahui asal limbah pencemar yang telah mencemari Waduk Dempok. Tipe – tipe mikroplastik tersebut ditemukan di setiap titik sampel. Jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan pada sampel air waduk berdasarkan bentuknya dapat dilihat pada **Gambar 4.2**.

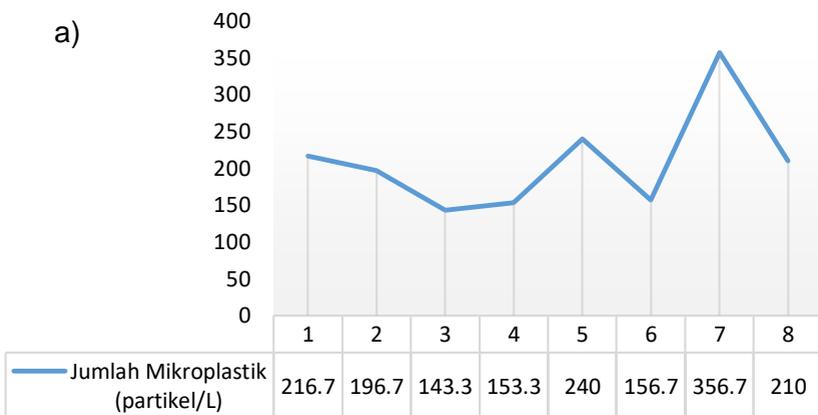


**Gambar 4.2** Jumlah Partikel Mikroplastik Berdasarkan Tipe  
**Sumber:** Analisis, 2019

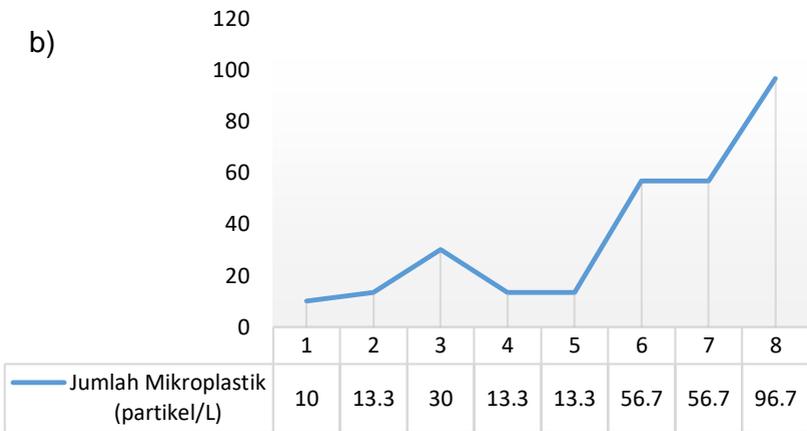
Total jumlah partikel mikroplastik tipe *fiber* yang ditemukan yaitu sebesar 502 partikel, untuk total jumlah partikel mikroplastik tipe *fragment* sebesar 87 partikel, dan tipe *film* yang ditemukan yaitu sebesar 39 partikel. Maka dari itu dapat diketahui bahwa tipe mikroplastik yang banyak ditemukan dari delapan titik sampel air Waduk Dempok yaitu *fiber* kemudian *fragment*, sedangkan tipe yang paling sedikit ditemukan adalah *film*. Setiap titik sampelnya memiliki jumlah partikel yang berbeda. Hal tersebut dapat terjadi karena beberapa faktor seperti adanya aktivitas warga di titik tersebut, sebaran polutan yang tidak merata, arah aliran air, dan turbulensi yang terjadi setiap pintu air dibuka. Jumlah partikel mikroplastik di setiap titiknya dapat dilihat pada **Gambar 4.3**.



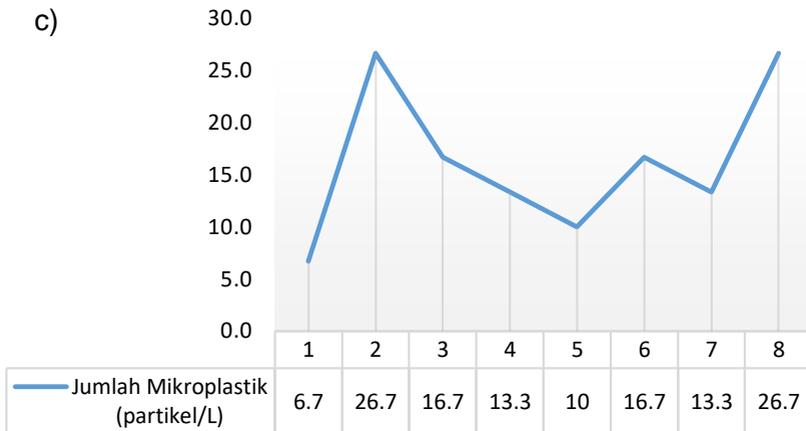
### Jumlah Mikroplastik Tipe *Fiber* (partikel/L)



### Jumlah Mikroplastik Tipe *Fragment* (partikel/L)



Jumlah Mikroplastik Tipe *Film* (partikel/L)



**Gambar 4.3** Jumlah Partikel Mikroplastik Pada Titik Sampel Berdasarkan Tipe: a) *fiber*, b) *fragment*, c) *film*

**Sumber:** Analisis, 2019

Total partikel mikroplastik yang ditemukan pada air Waduk Dempok yaitu sebesar 2093.4 partikel/L atau setara dengan 628 partikel. Penelitian di Muara Sungai DKI Jakarta menunjukkan bahwa hasil pengamatan pada kondisi surut di permukaan sungai ditemukan mikroplastik sebanyak 112 partikel. Sehingga dapat diketahui bahwa jumlah mikroplastik pada air Waduk Dempok tergolong tinggi.

Total tipe *fiber* yang ditemukan sebanyak 1673.4 partikel/L, sehingga dapat diketahui persentase tipe *fiber* yang ditemukan pada air Waduk Dempok sebesar 80%. Waduk Dempok memiliki kondisi sekitar yang ramai aktivitas masyarakat, seperti aktivitas nelayan dan aktivitas rumah tangga yang menjadi asal pencemar mikroplastik tipe *fiber*. Tipe *fiber* ini digunakan dalam pembuatan pakaian, pancing, jaring tangkap, dan limbah cucian (Hiwari *et al.*, 2019). Jumlah partikel mikroplastik tipe *fiber* yang tinggi terdapat



pada titik 7, hal tersebut terjadi karena lokasi *sampling* berada di tengah waduk serta dekat dengan muara Sungai Brantas dan Sungai Metro, sehingga pada titik 7 memiliki jumlah partikel mikroplastik tipe *fiber* yang tinggi dapat diakibatkan dari masukan atau distribusi limbah pencemar dari kedua sungai tersebut. Titik sampel 7 juga merupakan lokasi yang sering digunakan para nelayan untuk menangkap ikan. Titik sampel lainnya memiliki jumlah partikel mikroplastik tipe *fiber* yang tidak jauh berbeda, hal tersebut dikarenakan lokasi *sampling*nya yang berdekatan dan pada titik-titik tersebut hanya didominasi dengan aktivitas para nelayan.

Tipe *fragment* merupakan tipe kedua yang jumlahnya banyak ditemukan di air Waduk Dempok. Berdasarkan data tersebut total tipe *fragment* yang ditemukan yaitu 290 partikel/L dan dapat diketahui persentase tipe *fragment* dari delapan sampel air Waduk Dempok yaitu sebesar 14%, dimana menurut Sari (2018), *fragment* merupakan tipe mikroplastik yang limbah pencemarnya berasal dari pembersihan kamar mandi, mencuci pakaian, dan sampah-sampah plastik yang dibuang secara sembarangan. Diketahui jumlah partikel mikroplastik tipe *fragment* tertinggi berada di titik 8, dimana titik tersebut berada di tepi waduk yang sering dijadikan tempat para nelayan menepi, lokasi *sampling* dekat dengan area pertanian warga, serta titik 8 ini tidak jauh dari muara Sungai Brantas dan Sungai Metro.

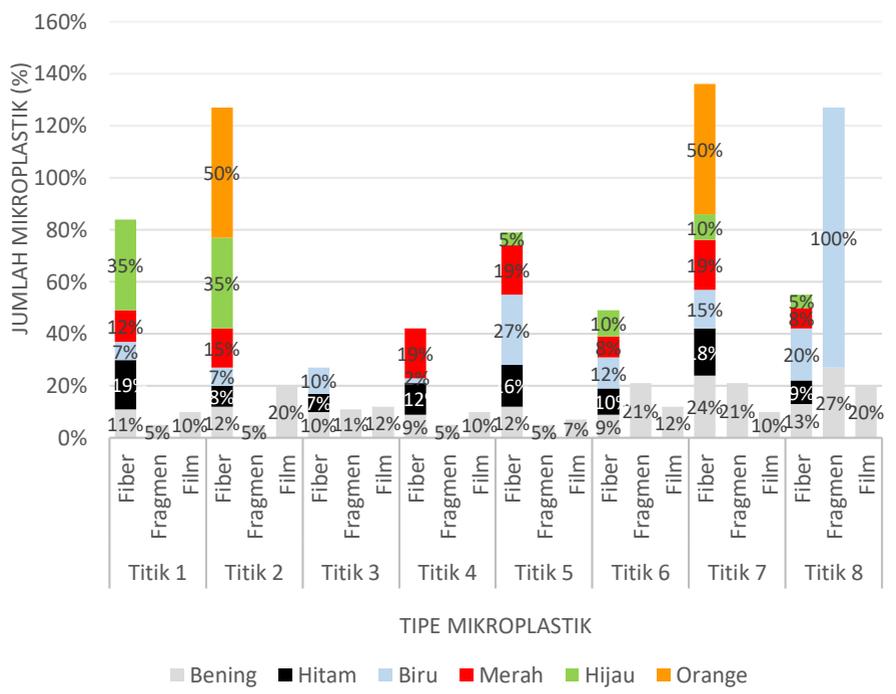
Mikroplastik tipe *film* merupakan tipe yang jarang ditemukan pada air Waduk Dempok. Data penelitian tersebut menunjukkan bahwa total *film* yang ditemukan yaitu sebesar 130 partikel/L dengan persentase sebesar 6%, serta menurut Dewi *et al.* (2015), tipe ini dipengaruhi oleh fragmentasi kantong plastik. Jumlah mikroplastik tipe *fragment* tertinggi berada di titik 8 karena lokasinya yang berdekatan dengan titik 7 dan berada di tepi waduk yang lebih banyak ditemukan tumpukan sampah plastik berukuran makro. Penelitian di muara sungai DKI Jakarta



memiliki hasil tipe-tipe mikroplastik yang didapatkan yaitu *fragment*, *fiber*, dan *film*. Pada penelitian tersebut diketahui tipe mikroplastik yang dominan adalah *fiber*.

### 4.2 Warna Mikroplastik

Mikroplastik memiliki warna yang beragam. Pada sampel air di Waduk Dempok ditemukan beberapa warna mikroplastik seperti bening, hitam, biru, merah, hijau, dan orange. Warna-warna mikroplastik dari delapan titik sampel air Waduk Dempok dapat dilihat pada **Gambar 4.4**, diketahui warna yang paling banyak ditemukan pada setiap tipe yaitu bening.



**Gambar 4.4** Warna Mikroplastik Pada Sampel Air

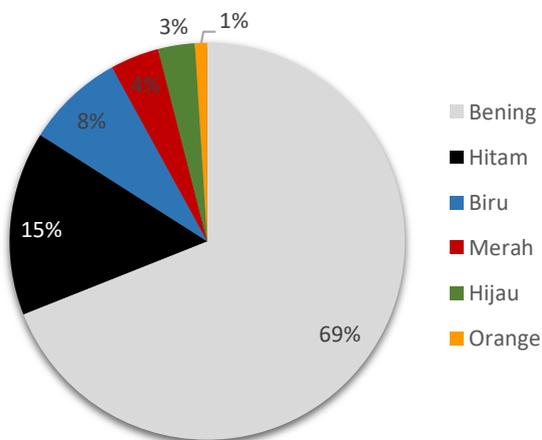
Sumber: Analisis, 2019



Setiap titik sampel menghasilkan warna - warna yang berbeda dengan jumlah yang berbeda juga. Hal tersebut dapat terjadi karena tiap lokasi *sampling* memiliki asal limbah pencemar yang berbeda. Apabila dilihat dari data penelitian tersebut dapat diketahui bahwa disetiap titik sampel didominasi dengan mikroplastik berwarna bening. Warna – warna yang masih pekat dapat diperkirakan bahwa lokasinya masih terdapat banyak sampah plastik ukuran makro. Sedangkan untuk warna bening, dapat diperkirakan bahwa lokasinya terlalu sering terpapar sinar matahari. Menurut Hiwari *et al.* (2019), Warna transparan juga mengindikasikan lamanya mikroplastik tersebut mengalami fotodegradasi oleh sinar UV.

Penelitian di Pantai Indah Kapuk Jakarta menunjukkan bahwa mikroplastik yang paling banyak tertelan dalam penelitian adalah partikel berwarna transparan, biru, merah, hitam, dan hijau. Ukuran yang sangat kecil dan warna yang beragam memiliki potensi rentan terkonsumsi makhluk hidup terutama biota air. Ikan yang diteliti mencerna fitoplankton dan zooplankton sebagai mangsa alami mereka. Warna-warna putih, bening, dan biru mirip dengan warna-warna plankton (Boerger *et al.*, 2010). Warna partikel mikroplastik di lingkungan meningkatkan potensi konsumsi karena kesamaannya dengan mangsa alami. Menurut Christian Ory *et al.* (2018), Ikan lebih rentan terhadap konsumsi mikroplastik karena kemiripannya dengan mangsanya, namun ikan juga dapat menghindari mikroplastik yang nampak berbeda dari mangsanya, tetapi secara tidak sengaja menelan mikroplastik ketika mereka menggapung dekat dengan mangsa alami.





**Gambar 4.5** Klasifikasi Warna Mikroplastik yang Ditemukan

**Sumber:** Analisis, 2019

Berdasarkan pada tabel sebelumnya, telah dijelaskan jumlah partikel mikroplastik di setiap titik sampel berdasarkan warnanya. Kemudian data tersebut diklasifikasikan kembali berdasarkan warna mikroplastik yang ditemukan di Waduk Dempok seperti pada **Gambar 4.5**. Diketahui bahwa warna bening yang ditemukan sebanyak 1,450 partikel/L dengan persentase sebesar 69% dari keseluruhan partikel mikroplastik. Mikroplastik berwarna transparan menjadi identifikasi awal dari jenis polimer polypropylene (PP). Menurut Hiwari *et al.*, (2019), Polimer jenis ini termasuk salah satu polimer yang paling banyak ditemukan di perairan. Ciri-ciri plastik jenis polypropylene yaitu transparan, kuat, dan biasanya digunakan untuk kemasan pangan, tempat obat, botol susu, serta sedotan. Ditemukan juga mikroplastik berwarna hitam, biru, merah, hijau, dan orange, dimana warna-warna tersebut masih pekat belum mengalami perubahan warna. Mikroplastik berwarna hitam ditemukan sebanyak 323.3 partikel/L dengan persentase sebesar 15%, untuk warna biru ditemukan

160 partikel/L dengan persentase sebesar 8%, merah 86.7 partikel/L dengan persentase 4%, hijau 66.7 partikel/L dengan persentase 3%, dan jumlah partikel mikroplastik terkecil terdapat pada warna orange sejumlah 6.7 partikel/L dengan persentase 1% dari keseluruhan partikel mikroplastik yang ditemukan. Menurut GESAMP (2015), Warna mikroplastik yang pekat dapat diidentifikasi awal berasal dari polimer polyethylene (PE) yang banyak terdapat di permukaan perairan. Polyethylene adalah bahan utama penyusun kantong dan wadah plastik.

### 4.3 Ukuran Mikroplastik

Ukuran mikroplastik yang ditemukan pada air di Waduk Dempok berkisar 180-500  $\mu\text{m}$ . Digunakan tiga buah saringan berukuran 180, 250, dan 500  $\mu\text{m}$  untuk mendapatkan mikroplastik yang pada umumnya berukuran <5mm. Ukuran saringan tersebut dapat menjadi perkiraan ukuran mikroplastik yang ditemukan. Menurut Manalu (2017), Ukuran mikroplastik dapat dikelompokkan menjadi 7 kelompok, dimana pada kelompok 5 terdapat ukuran 100-500  $\mu\text{m}$ . Pada penelitian di Teluk Jakarta, nilai kelimpahan mikroplastik tertinggi yang ditemukan terdapat pada kelompok ukuran 5 (100-500  $\mu\text{m}$ ). Jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan pada saringan 180, 250, dan 500  $\mu\text{m}$  dapat dilihat pada **Tabel 4.1**.

**Tabel 4.1** Jumlah Partikel Mikroplastik Pada Saringan

Ukuran Saringan	Tipe Mikroplastik	Jumlah Mikroplastik (partikel/L)	Warna	Jumlah Mikroplastik (partikel/L)
500 $\mu\text{m}$	<i>Fiber</i>	476.7	Bening	283.3
	<i>Fragment</i>	46.7	Hitam	93.3
	<i>Film</i>	33.3	Biru	53.5
			Merah	20
			Hijau	36.7
			Orange	0

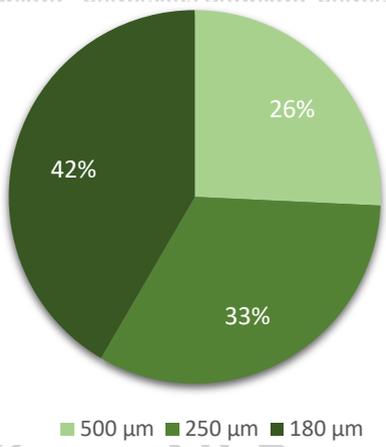


Ukuran Saringan	Tipe Mikroplastik	Jumlah Mikroplastik (partikel/L)	Warna	Jumlah Mikroplastik (partikel/L)
250 $\mu\text{m}$	<i>Fiber</i>	590	Bening	463.3
	<i>Fragment</i>	83.3	Hitam	110
	<i>Film</i>	33.3	Biru	66.7
			Merah	23.3
			Hijau	20
180 $\mu\text{m}$			Orange	3.3
	<i>Fiber</i>	673.3	Bening	703.3
	<i>Fragment</i>	163.3	Hitam	106.7
	<i>Film</i>	70	Biru	40
			Merah	40
			Hijau	6.7
			Orange	3.3

**Sumber:** Analisis, 2019

Data penelitian tersebut menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran saringan yang digunakan maka semakin banyak partikel mikroplastik yang tersaring. Maka dari itu dapat diketahui bahwa ukuran mikroplastik yang mencemari Waduk Dempok memiliki ukuran sangat kecil, dimana ukuran mikroplastik yang mendominasi yaitu pada saringan 180  $\mu\text{m}$ . Tipe dan warna yang mendominasi di setiap ukuran saringan yaitu *fiber* dan warna bening. Ukuran saringan ini juga mempengaruhi variasi warna yang didapat, pada saringan berukuran 500  $\mu\text{m}$  ditemukan lima variasi warna, sedangkan pada saringan berukuran 250  $\mu\text{m}$  dan 180  $\mu\text{m}$  ditemukan enam variasi warna. Klasifikasi ukuran mikroplastik secara keseluruhan yang ditemukan pada air di Waduk Dempok dapat dilihat pada **Gambar 4.6**.





**Gambar 4.6** Klasifikasi Ukuran Mikroplastik yang Ditemukan  
**Sumber:** Analisis, 2019

Data tersebut menjelaskan bahwa ukuran mikroplastik yang mendominasi ditemukan di Waduk Dempok yaitu pada saringan nilon 180 µm dengan jumlah partikel mikroplastik yang ditemukan dari delapan titik sampel yaitu sebesar 906.6 partikel/L. Kemudian diikuti mikroplastik yang berada di saringan berukuran 250 µm dengan jumlah mikroplastik yang ditemukan sebesar 706.6 partikel/L, serta jumlah mikroplastik yang paling sedikit ditemukan yaitu pada saringan ukuran 500 µm sebesar 556.7 partikel/L. Ukuran plastik pada air Waduk Dempok mengalami degradasi menjadi ukuran yang lebih kecil, hal tersebut menunjukkan bahwa mikroplastik yang ditemukan telah mengalami proses degradasi yang cukup lama. Menurut Claessens *et al.* (2013), Plastik yang berukuran makro menjadi mikro terjadi karena adanya radiasi sinar ultraviolet, gaya mekanik dari gelombang air laut, dan bahan oksidatif dari plastik.



Bahaya mikroplastik untuk biota itu dikarenakan ukurannya yang terlalu kecil. Ukuran yang terlalu kecil itu dapat tidak sengaja terkonsumsi oleh biota dan dapat mempengaruhi kelangsungan hidupnya. Ukuran mikroplastik yang terkonsumsi oleh biota dan efeknya dapat dilihat pada **Tabel 4.2.**

**Tabel 4.2** Ukuran Mikroplastik dan Efeknya Pada Biota

No	Spesies	Ukuran Mikroplastik	Efek Pada Biota
1	Bivalvia	2 $\mu\text{m}$ dan 6 $\mu\text{m}$	Mempengaruhi reproduksi, populasi berikutnya dan partikel akan terkumpul di usus.
2	Crustacea	0.5 $\mu\text{m}$ dan 6 $\mu\text{m}$	Pemaparan jangka panjang akan mengurangi kesehatan gizi dan ketersediaan energi.
3	Cladocera	1 – 5 $\mu\text{m}$	Kematian akan meningkat.
4	Amphipoda	10 – 150 $\mu\text{m}$	Mempengaruhi reproduksi dan pertumbuhan.
5	Gastropoda	5 – 600 $\mu\text{m}$	Tidak ada efek pada morfologi, reproduksi, dan pengembangan.
6	Osteichthyes	< 60 $\mu\text{m}$ , 50 – 500 $\mu\text{m}$	Masuk ke dalam sistem pencernaan kemudian ke jaringan hati. Selain itu akan terjadi peradangan, stress, dan metabolisme terganggu

**Sumber:** Scherer C. *et al.*, 2018

Menurut Prinz dan Spela (2020), Efek mikroplastik pada beberapa spesies berbeda-beda, pada spesies laut bivalvia (*Macolma baltica*, *Mytilus trossulus*) mikroplastik yang tertelan akan disimpan dalam organisme atau disalurkan hingga jaringan. Sedangkan ikan zebra dan landak laut akan meludahkan untuk bentuk menolak mikroplastik atau partikel asing yang terkonsumsi. Menurut Lusher *et al.*, (2017), Efek fisiologis dari paparan mikroplastik pada ikan setelah 90 hari paparan yaitu

fungsi usus terganggu, perilaku berenang abnormal, dan kelesuan.

#### 4.4 Kelimpahan dan Sebaran Mikroplastik

Pada lokasi penelitian di Waduk Dempok ditemukan adanya kontaminasi mikroplastik pada air. Data pengamatan jumlah mikroplastik yang ditemukan dapat dilihat pada **Lampiran 1**. Kelimpahan partikel mikroplastik pada air di Waduk Dempok berkisar antara 180,000 - 426,667 partikel/ m<sup>3</sup>. Rata - rata total kelimpahan mikroplastik dari delapan titik sampel tersebut yaitu 262,917 partikel/ m<sup>3</sup>. Menurut Ayuningtyas *et al.* (2019), Mikroplastik akan berada lebih lama di kolom perairan karena dipengaruhi oleh densitasnya. Total kelimpahan mikroplastik pada lokasi yang berbeda dapat dilihat pada **Tabel 4.3**.

**Tabel 4.3** Kelimpahan Mikroplastik

Titik Sampel	Kelimpahan Mikroplastik (partikel/m <sup>3</sup> )
1	243,333
2	236,667
3	190,000
4	180,000
5	263,333
6	230,000
7	426,667
8	333,333

**Sumber:** Analisis, 2019

Nilai kelimpahan mikroplastik yang ditemukan melalui perhitungan kelimpahan seperti pada **Lampiran 2**. Total kelimpahan mikroplastik yang ditemukan pada air Waduk Dempok yaitu sebesar 2,103,333 partikel/m<sup>3</sup>. Menurut Ayuningtyas *et al.* (2019), pada penelitian di perairan Banyuurip

menghasilkan total kelimpahan mikroplastik sebesar 5,711 partikel/ $m^3$ . Kelimpahan partikel mikroplastik tertinggi terdapat pada titik sampel 7 yaitu sebesar 426,667 partikel/ $m^3$ .

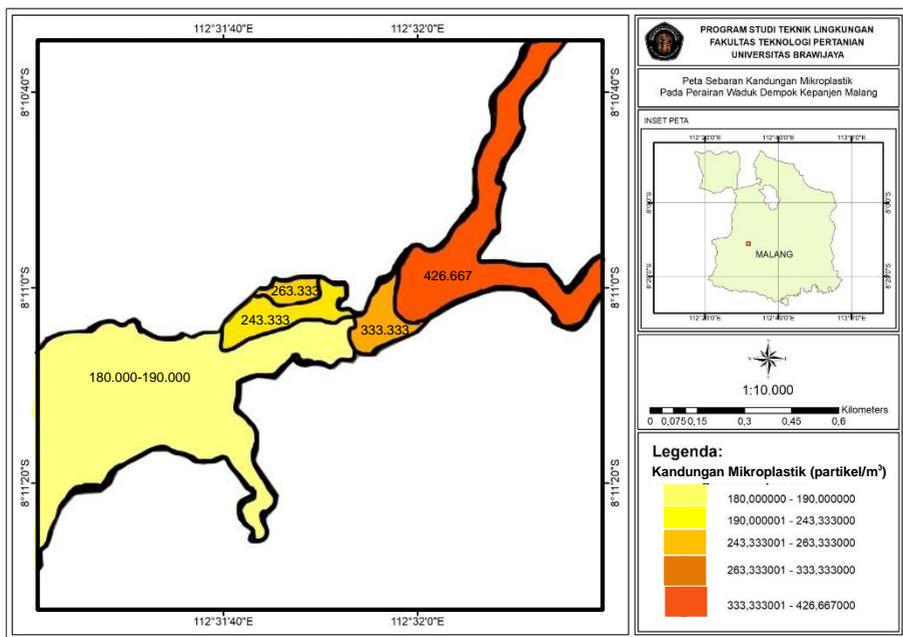
Titik sampel 7 ini terletak jauh dari area penduduk, namun lokasinya berada di muara pertemuan dua aliran sungai. Kelimpahan mikroplastik tersebut dapat dipengaruhi oleh arus dari dua sungai yang mendistribusikan mikroplastiknya, sehingga diketahui bahwa lokasi *sampling* sangat mempengaruhi kelimpahan mikroplastik. Titik sampel 7 yang banyak mendapatkan *intake* dari Sungai Metro ditemukan mikroplastik tipe *fiber* yang asal pencemarnya dapat berupa kain sintesis, limbah kapal nelayan dan alat tangkap nelayan seperti jaring ikan dan tali pancing.

Titik sampel 8, 5, dan 2 merupakan daerah yang berdekatan. Titik sampel 8 diketahui kelimpahan mikroplastiknya sebesar 333,333 partikel/ $m^3$ , pada titik sampel 5 sebesar 263,333 partikel/ $m^3$ , dan titik sampel 2 sebesar 236,667 partikel/ $m^3$ . Lokasi *sampling* ini berada di tepi waduk yang dekat dengan area perkebunan penduduk, jaring untuk menangkap ikan, dan sebagai tempat perahu para nelayan menepi. Tipe mikroplastik yang banyak ditemukan pada lokasi ini adalah *fiber*.

Lokasi *sampling* lainnya yang berdekatan yaitu titik sampel 1, 3, dan 4, dimana lokasi *sampling* ini terletak di tepi waduk yang digunakan sebagai tempat parkir perahu para nelayan dan dekat dengan aktivitas warga. Pada titik sampel 1 diketahui kelimpahan mikroplastiknya sebesar 243,333 partikel/ $m^3$ , pada titik sampel 3 sebesar 190,000 partikel/ $m^3$ , dan pada titik sampel 4 sebesar 180,000 partikel/ $m^3$ . Tipe mikroplastik yang ditemukan di setiap titik sampelnya cenderung sama, serta didominasi dengan tipe *fiber*. Lokasi *sampling* terakhir yaitu titik sampel 6 yang berada di tengah waduk, diketahui kelimpahan mikroplastik pada titik ini sebesar 230,000 partikel/ $m^3$ .



Pola sebaran pencemaran mikroplastik dapat diketahui dari jumlah kelimpahan mikroplastik di setiap titiknya. Sebaran pencemaran tersebut dapat dipengaruhi oleh *intake* Sungai Metro dan Sungai Brantas, serta adanya turbulensi pada aliran waduk. Pola sebaran pencemaran mikroplastik dapat dilihat pada **Gambar 4.7**.



**Gambar 4.7** Peta Sebaran Pencemaran Mikroplastik

Sumber: *ArcMap*, 2020

Peta sebaran tersebut menunjukkan bahwa kandungan mikroplastik tertinggi berada dekat dua aliran sungai. Semakin jauh dari masukan kedua sungai tersebut, kandungan mikroplastik menurun. Berdasarkan peta tersebut dapat diketahui bahwa kandungan mikroplastik pada Waduk Dempek dipengaruhi oleh distribusi pencemaran dari Sungai Metro dan Sungai Brantas, serta kelimpahan mikroplastik pada setiap titik

sebaran mengalami fluktuasi, karena adanya pengaruh dari pola aliran sungai dan kondisi perairan waduknya yang mempengaruhi sebaran pencemaran mikroplastik.

#### 4.5 Bahaya Mikroplastik

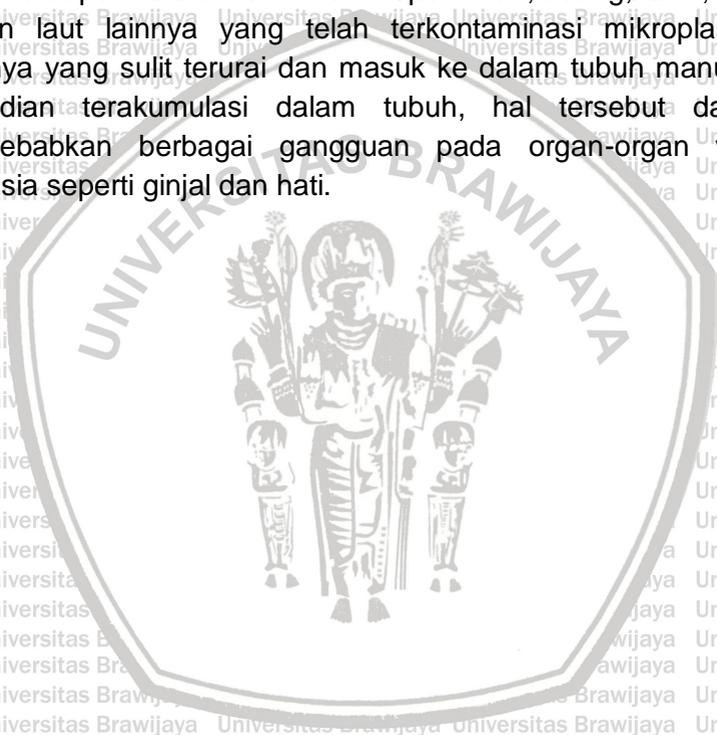
Dampak mikroplastik pada air cukup berbahaya untuk makhluk hidup, karena makhluk hidup sangat membutuhkan air serta air menjadi kebutuhan utama seluruh makhluk hidup. Terutama bagi manusia yang mengonsumsi ikan tanpa melalui proses pembersihan. Keberadaan mikroplastik dapat menjadi racun bagi organisme, dimana mikroplastik tersebut dapat mentransfer senyawa kimia ke organisme melalui pencernaan. Menurut Browne *et al.* (2008), Keberadaan mikroplastik dapat menghambat aliran darah sehingga menyebabkan kerusakan sistem vaskular dan perubahan aktivitas jantung. Biota yang mengonsumsi mikroplastik dalam jangka waktu yang lama akan mengalami kematian karena partikel tidak dapat dicerna dalam tubuh biota.

Ukuran mikroplastik yang terlalu kecil yaitu  $< 5\text{mm}$ , mengakibatkan biota air dan makhluk hidup lainnya tidak sengaja mengkonsumsinya. Terutama biota air yang menganggap plastik-plastik pada air merupakan mangsanya, karena ukuran dan warnanya menyerupai mangsanya. Biota tersebut tidak dapat membedakan mangsa atau mikroplastik, sehingga tidak sengaja tertelan dan dicerna. Menurut Zettler *et al.* (2013), Efek samping dari mikroplastik juga dapat terbentuk karena adanya kombinasi toksisitas intrinsik pada plastik. Mikroplastik berfungsi sebagai salah satu vektor patogen yang memiliki potensi cukup besar dalam membawa mikroba.

Sejauh ini belum ada penelitian yang menjelaskan secara detail bahaya dari mikroplastik. Apabila diperkirakan bahwa mikroplastik yang tidak sengaja tercerna itu dapat berada pada



lambung, mengakibatkan protein dan glikoprotein akan teradsorpsi ke permukaan partikel. Sehingga berdampak pada sistem imun dan terjadi inflamasi pada pencernaan (Hollman *et al.*, 2013). Ukuran yang terlalu kecil dari mikroplastik ini dapat menjadi masalah besar pada rantai makanan biota dan manusia, mikroplastik dapat tidak sengaja dikonsumsi. Menurut Putri (2018), Proses konsumsinya mikroplastik ke dalam tubuh manusia dapat melalui hewan laut seperti ikan, udang, cumi, dan hewan laut lainnya yang telah terkontaminasi mikroplastik. Sifatnya yang sulit terurai dan masuk ke dalam tubuh manusia kemudian terakumulasi dalam tubuh, hal tersebut dapat menyebabkan berbagai gangguan pada organ-organ vital manusia seperti ginjal dan hati.



## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Penelitian mengenai analisis mikroplastik pada air di Waduk Dempek Kepanjen Malang dapat disimpulkan bahwa:

1. Tipe mikroplastik yang ditemukan di air Waduk Dempek Kepanjen Malang adalah 80% *fiber*, 14% *fragment*, dan 6% *film*, serta tipe mikroplastik yang paling banyak ditemukan yaitu *fiber*. Asal limbah pencemarnya dapat berupa kain sintesis, limbah kapal nelayan dan alat tangkap nelayan, seperti jaring ikan dan tali pancing.
2. Warna mikroplastik yang ditemukan di air Waduk Dempek Kepanjen Malang beragam. Persentase warna yang ditemukan yaitu 69% bening, 15% hitam, 8% biru, 4% merah, 3% hijau, dan 1% orange. Warna mikroplastik yang dominan adalah bening.
3. Pola sebaran pencemaran mikroplastik pada Waduk Dempek dipengaruhi oleh distribusi pencemaran dari Sungai Metro dan Sungai Brantas, dimana kandungan mikroplastik tertinggi berada di dekat dua aliran sungai tersebut. Kelimpahan mikroplastik paling tinggi terdapat di titik sampel 7 yaitu sebesar 426,667 partikel/m<sup>3</sup>. Kelimpahan mikroplastik pada setiap titik sebaran mengalami fluktuasi. Semakin jauh dari masukan kedua sungai tersebut, kandungan mikroplastik menurun.

### 5.2 Saran

1. Perlu adanya penelitian lanjutan untuk menganalisa polimer penyusun mikroplastik.



- 
2. Penelitian hanya menggunakan ukuran saringan 180, 250, dan 500  $\mu\text{m}$ , sehingga dapat dilakukan penelitian lanjutan dengan ukuran saringan yang lebih kecil agar dapat menemukan tipe dan warna mikroplastik lainnya.
3. Perlu dilakukan penelitian lanjutan ketika musim hujan dan kondisi air sedang pasang, agar dapat dibandingkan kelimpahan mikroplastiknya.



## DAFTAR PUSTAKA

Alwan, Menza, dan Darmaji. 2017. **Faktor-faktor yang Mendorong Siswa MIA SMAN Mengikuti Bimbingan Belajar Luar Sekolah di Kecamatan Telanaipura Kota Jambi.** Jurnal Edu Fisika. Vol.02 No.01.

Anderson J.C., Bradley J.P., and Vince P.P.. 2016. **Microplastics in Aquatic Environments: Implications for Canadian Ecosystems.** Environmental Pollution. 218: 269-280.

Assuyuti. Y., Reza, Muhammad, Azkiya, dan Pangestuti. 2018. **Distribusi dan Jenis Sampah Laut serta Hubungannya terhadap Ekosistem Terumbu Karang Pulau Pramuka, Panggang, Air, dan Kotok Besar di Kepulauan Seribu Jakarta.** *A Scientific Journal*. 35(2):91-102.

Ayuningtyas, Defri, Syarifah, dan Feni. 2019. **Kelimpahan Mikroplastik pada Perairan di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur.** Journal of Fisheries and Marine Research. Vol. 3 No. 1.

Bandhari, D. 2019. **Extraction of Microplastics from Beach Sediments Using Principle of Density Flotation in SMI Unit and Microscopic Analysis.** Thesis. ARCADA.

Birahim. F. 2016. **Pengaruh Buangan Limbah Rumah Tangga Terhadap Kualitas Air di Danau Mawang.** Skripsi. Universitas Hasanuddin. Gowa.

Boerger CM, Lattin GL, Moore SL, Moore CJ. 2010. **Plastic Ingestion by Planktivorous Fishes in the North Pacific Central Gyre.** Mar Pollut Bull 60: 2275-2278.



Boucher, J., and Damien. F.. 2017. **Primary Microplastics in the Oceans: a Global Evaluation of Sources**. IUCN, Switzerland.

Browne, Mark A., Dissanayake, Awantha., Galloway, Tamara S., Lowe, David M., Thompson, and Richard C. 2008. **Ingested Microscopic Plastic Translocates to the Circulatory System of the Mussel, *Mytilus edulis* (L.)**. *Environmental Science & Technology*. Vol. 42, No.13.

Christian Ory N, Gallardo C, Lenz M, Thiel M. 2018. **Capture, Swallowing, Andegestion of Microplastics by a Planktivorous Juvenile Fish**. *Environ Pollut* 240: 566-573.

Cole. M., Pennie, Claudia, and Tamara. 2011. **Microplastic as Contaminants in the Marine Environment: a Review**. *Marine Pollution Bulletin*. 62(2011):2588-2597.

Claessens M, De Meester S, Van Landuyt L, De Clerck, Janssen CR. 2011. **Occurrence and Distribution of Microplastics in Marine Sediments Along the Belgian Coast**. *Mar Pollut Bull* 62: 2199-2204.

Dewi. I., Anugrah, dan Irwan. 2015. **Distribusi Mikroplastik pada Sedimen di Muara Badak, Kabupaten Kutai Kartanegara**. *Depik*. 4(3):121-131.

Dinas Pekerjaan Umum Sumber Daya Air Kab. Malang. 2016. **Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah (IKPLHD)**. Malang.



Effendi, H. 2003. **Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. Hal: 29-31.

GESAMP. 2015. **Sources, Fate and Effects of Microplastics in The Marine Oceans: A Global Assessment**. International Maritime Organization, London.

Habibi A., M. Sholichin., dan Emma Y.. 2017. **Analisa Sebaran Kualitas Air Pada Waduk Sutami dengan Menggunakan Program WASP 7.1**. Universitas Brawijaya. Malang.

Hamidi. 2011. **Aplikasi Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Penyebaran Dana Bantuan Operasional Sekolah**. Jurnal Masyarakat Informatika. Volume 2, Nomor 3.

Hardesty B.D., Harari J., Isobe A., Lebreton L., Maximenko N., Potemra J., and Wilcox C.. 2017. **Using Numerical Model Simulations to Improve the Understanding of Micro-Plastic Distribution and Pathways in the Marine Environment**. Front Mar Science. 4: 1-9.

Hiwari, H., Noir, Yudi, Lintang, dan Putri. 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.

Hollman, P.C.H., H. Bouwmeester and R.J.B. Peters. 2013. **Microplastics in the Aquatic Food Chain: Sources, Measurement, Occurrence and Potential Health Risks**. Wageningen, RIKILT Wageningen UR (University & Research centre), RIKILT report 2013.003. 28 pp.



Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2018. **Ancaman Cemaran Marine Debris dan Mikroplastik pada Lingkungan Perairan dan Produk Perikanan**. Policy Brief. PB04-4-2018.

Kementerian Lingkungan Hidup. 2009. **Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 28 tentang Daya Tampung Beban Pencemaran Air Danau danau tau Waduk**. Jakarta: Kemeneq LH.

Manalu, A. 2017. **Kelimpahan Mikroplastik di Teluk Jakarta**. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Mariyana, A. 2012. **Pengaruh Penguasaan Penggunaan Mikroskop Terhadap Nilai Praktikum IPA Materi Pokok Organisasi Kehidupan Pada Siswa Kelas VII di MTS Negeri Ketanggungan Brebes Tahun Pelajaran 2011-2012**. Skripsi. Institut Agama Islam Negeri Walisongo. Semarang.

Masura, J., *et al.* 2015. **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. USA.

MERI. **Guide to Microplastic Identification**. Marine and Environmental Research Institute. Blue Hill USA.

Permana, Bambang, dan Istiarto. 2015. **A Study of Channel Water Current Velocity Meter with Horizontal and Vertical Axis Propeller Type**. Jurnal Potensi. 17(1).



Pujihastuti, I. 2010. **Prinsip Penulisan Kuisisioner Penelitian**.

Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah. Vol. 2 No.1.

Pusparinda, Laela., dan Santoso, R. 2016. **Studi Literatur**

**Perencanaan *Floating Treatment Wetland* di Indonesia**.

Jurnal Teknik ITS. 5 (2) A475-1-A475.

Putra, E. 2015. **Anak Berkesulitan Belajar di Sekolah Dasar**

**se-Kelurahan Kalumbuk Padang (Penelitian Deskriptif**

**Kuantitatif)**. Jurnal Ilmiah Pendidikan Khusus. 4(3):71-76.

Putri, G. S. 2018. **Mikroplastik Masuk Tubuh, Ini yang Bakal**

**Terjadi Menurut Ahli**.

<https://sains.kompas.com/read/2018/03/16/210100323/mikroplastik-masuk-tubuh-ini-yang-bakal-terjadi-menurut-ahli?page=3>.

Rachmat, S., Noir, Mochamad, dan Lintang. 2019. **Karakteristik**

**sampah mikroplastik di Muara Sungai DKI Jakarta**.

Depik Jurnal-jurnal Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan.

8(1):9-17.

Rafikasari, D. 2019. **Bendungan Dempok, Wisata Murah di**

**Malang**. Sindonews. Diakses 12 September 2019 pukul

14.58 WIB.

<https://jatim.sindonews.com/read/9050/3/bendungan-dempok-wisata-murah-di-malang--begitu--manjakan-mata-dan-lidah-1553907797>

Rahman, B., dan Ega. 2018. **Studi Literatur: Peran Stratifikasi**

**Sosial Masyarakat dalam Pembentukan Pola**

**Permukiman**. Jurnal Planologi. Vol.15 No.2.



Rummel, C., Annika, Elena, Dana, and Mechthild. **Impact of Biofilm Formation of the Fate and Potential Effects of Microplastic in the Aquatic Environment.** Environmental Science & Technology Letters. 4:258-267.

Sari, K. 2018. **Keberadaan Mikroplastik Pada hewan Filter Feeder Di Padang Lamun Kepulauan Spermonde Kota Makassar.** Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Septian, Noir, Agung, Lintang, Luthfi, dan Putri. 2018. **Sebaran Spasial Mikroplastik di Sedimen Pantai Pangandaran, Jawa Barat.** Jurnal Geomaritim Indonesia. Volume 1 No. 1: 1-8.

Sharma, R. 2019. **Experimental Analysis of Microplastics in Beach Sediment Samples by Densityseparation and Microscopic Examination.** Thesis. ARCADA.

Siregar, H. 2019. **Identifikasi Jenis Makanan Ikan Mujair (*Oreochromis Mossambicus*) yang Tertangkap di Danau Siombak Kecamatan Medan Marelان Provinsi Sumatera Utara.** Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Sugiyono. 2010. **Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.** Alfabeta. Bandung.

Syamiazi, Saifullah, dan Forcep. 2015. **Kualitas Air di Waduk Nadra Kerenceng Kota Cilegon Provinsi Banten.** Jurnal Akuatika. Vol. VI No. 2: 161-169.

Victoria, A. 2017. **Kontaminasi Mikroplastik di Perairan Tawar.** Institut Teknologi Bandung. Bandung.



Wagner, M., Christian, Diana, Nicole, Xavier, Sebastian, Elke, Cécile, Jörg, Teresa, Sara, Ralph, A Dick, Margrethe and Georg. 2014. **Mikroplastik in Freshwater Ecosystems: What We Know and What We Need to Know**. Wagner et al. Environmental Sciences Europe. 26:12.

Widianarko, B., Inneke. 2018. **Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa**. Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.

Yuwono dan Muhammad. 2014. **Kajian Pengerukan Waduk Sengguruh Kepanjen Kabupaten Malang**. Jurnal Teknologi Terpadu. Vol.2 No.1.

Zed, M. 2003. **Metode Penelitian Kepustakaan**. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia. Halaman 4-5.

Zettler E.R., Mincer T.J., Amaral-Zettler., L.A. 2013. **Life in the “Plastisphere”: Microbial Communities on Plastic Marine Debris**. Environ Science Technology. 47: 7137-7146.





LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengamatan Mikroplastik

No	Sampel	Ukuran Saringan	Jenis Mikroplastik	Warna	Jumlah	Total
1	Titik A1	500 µm	Fiber	bening/putih	9	28
				hitam	10	
				biru	2	
			Fragmen	merah	2	2
				hijau	5	
				Microbeads	0	
		250 µm	Fiber	bening/putih	2	19
				hitam	7	
				biru	1	
			Fragmen	merah	1	1
				hijau	2	
				Microbeads	0	
		180 µm	Fiber	bening/putih	1	18
				hitam	17	
				biru	0	
Fragmen	merah		0	2		
	hijau		0			
	Microbeads		0			
2	Titik A2	500 µm	Fiber	bening/putih	9	15
				hitam	0	
				biru	0	
			Fragmen	merah	1	1
				hijau	5	
				Microbeads	0	
		250 µm	Fiber	bening/putih	1	17
				hitam	9	
				biru	4	
			Fragmen	merah	2	1
				hijau	1	
				Microbeads	0	
		180 µm	Fiber	bening/putih	1	27
				hitam	18	
				biru	4	
Fragmen	merah		2	2		
	orange		1			
	hijau		1			
Microbeads	bening/putih	2				



No	Sampel	Ukuran Saringan	Jenis Mikroplastik	Warna	Jumlah	Total
3	Titik A3	500 µm	Film	bening/putih	6	6
			Microbeads	bening/putih	0	0
			Fiber	hitam	5	5
				biru	0	0
				merah	0	0
				hijau	0	0
				bening/putih	0	0
			Fragmen	bening/putih	0	0
			Film	bening/putih	0	0
	Microbeads	bening/putih	0	0		
	180 µm	Fiber	bening/putih	16	24	
			hitam	4		
			biru	4		
			merah	0		
			hijau	0		
		Fragmen	bening/putih	3	3	
		Film	bening/putih	1	1	
		Microbeads	bening/putih	0	0	
500 µm		Fiber	bening/putih	11	14	
	hitam		3			
	biru		0			
	merah		0			
	orange		0			
	hijau	0				
	Fragmen	bening/putih	6	6		
	Film	bening/putih	4	4		
	Microbeads	bening/putih	0	0		
4	Titik A4	500 µm	Fiber	bening/putih	4	8
				hitam	3	
				biru	0	
				merah	1	
				hijau	0	
			Fragmen	bening/putih	0	0
	Film	bening/putih	0	0		
	Microbeads	bening/putih	0	0		
	180 µm	Fiber	bening/putih	6	10	
			hitam	4		
			biru	0		
			merah	0		
hijau			0			
Fragmen		bening/putih	1	1		
Film	bening/putih	1	1			
Microbeads	bening/putih	0	0			
500 µm	Fiber	bening/putih	18	28		
		hitam	5			
		biru	1			
		merah	4			
		orange	0			
	hijau	0				
	Fragmen	bening/putih	3	3		
	Film	bening/putih	3	3		
	Microbeads	bening/putih	0	0		
5	Titik A5	500 µm	Fiber	bening/putih	3	8
				hitam	5	



No	Sampel	Ukuran Saringan	Jenis Mikroplastik	Warna	Jumlah	Total
6	Titik A6	250 µm	Fragmen	biru	0	2
				merah	0	
				hijau	0	
			Film	bening/putih	2	1
				Microbeads	1	
				Microbeads	0	
		180 µm	Fiber	bening/putih	28	42
				hitam	3	
				biru	8	
			Fragmen	merah	2	0
				hijau	1	
				Microbeads	0	
	500 µm	Fiber	bening/putih	1	1	
			Microbeads	0		
			Microbeads	0		
		Fragmen	bening/putih	2	2	
			Film	bening/putih		1
			Microbeads	0		
	250 µm	Fiber	bening/putih	5	14	
			hitam	3		
			biru	5		
			merah	1		
			hijau	0		
			Fragmen	bening/putih		1
Film		bening/putih	4			
Microbeads		0				
Fiber		bening/putih	11	16		
		hitam	2			
		kuning	1			
180 µm		Fragmen	merah	1	0	
	hijau		1			
	Microbeads		0			
	Fiber	bening/putih	0	0		
		Film	bening/putih		0	
		Microbeads	0			
500 µm	Fiber	bening/putih	11	17		
		hitam	5			
		biru	0			
	Fragmen	merah	0	16		
		orange	0			
		hijau	1			
Titik A7	Fiber	bening/putih	16	16		
		Film	bening/putih		1	
		Microbeads	0			
	Fragmen	bening/putih	11	17		
		Fiber	hitam		4	
		biru	0			
Fragmen	merah	1	1			
	hijau	1				
	Microbeads	bening/putih		1		



No	Sampel	Ukuran Saringan	Jenis Mikroplastik	Warna	Jumlah	Total
8	Titik A8	250 µm	Film		2	2
			Microbeads		0	0
			Fiber	bening/putih	20	32
				hitam	7	
				biru	2	
				merah	2	
				hijau	1	
			Fragmen	bening/putih	9	9
			Film	bening/putih	0	0
			Microbeads		0	0
		180 µm	Fiber	bening/putih	45	58
				hitam	6	
				biru	4	
				merah	2	
				orange	0	
				hijau	0	
			Fragmen	bening/putih	7	7
			Film	bening/putih	2	2
		Microbeads		0	0	
		500 µm	Fiber	bening/putih	21	28
kuning	1					
biru	3					
hitam	3					
hijau	0					
Fragmen	bening/putih		1	7		
	biru		6			
Film	bening/putih		2	2		
Microbeads			0	0		
250 µm	Fiber		bening/putih	8	17	
		hitam	3			
		biru	4			
		orange	1			
		hijau	1			
	Fragmen	bening/putih	8	8		
	Film	bening/putih	4	4		
	Microbeads		0	0		
	180 µm	Fiber	bening/putih	12	18	
			hitam	3		
biru			1			
merah			2			
orange			0			
		hijau	0			
Fragmen		bening/putih	13	14		
Film		biru	1			
Microbeads	bening/putih	2	2			
		0	0			



## Lampiran 2. Perhitungan Kelimpahan Mikroplastik

Titik Sampel	Kelimpahan Mikroplastik (partikel/m <sup>3</sup> )
1	243,333
2	236,667
3	190,000
4	180,000
5	263,333
6	230,000
7	426,667
8	333,333

### 1. Rumus Kelimpahan Mikroplastik:

$$\text{Kelimpahan Mikroplastik} = \frac{\text{Jumlah partikel mikroplastik (partikel)}}{\text{Volume air tersaring (m}^3\text{)}}$$

### 2. Total partikel mikroplastik setiap titik sampel:

- Titik sampel 1= 73 partikel
- Titik sampel 2= 71 partikel
- Titik sampel 3= 57 partikel
- Titik sampel 4= 54 partikel
- Titik sampel 5= 79 partikel
- Titik sampel 6= 69 partikel
- Titik sampel 7= 128 partikel
- Titik sampel 8= 100 partikel

$$\text{Volume air tersaring} = 3 \text{ ml} = 0.0003 \text{ m}^3$$

### 3. Masukkan kedalam rumus kelimpahan yaitu, misal:

$$\text{Kelimpahan Mikroplastik} = \frac{73 \text{ partikel}}{0.0003 \text{ m}^3} = 243,333 \text{ partikel/m}^3$$



### Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian Pengambilan Sampel



(a) Pengambilan Sampel di Waduk



(b) Lokasi Pengambilan Sampel Air

(c) Penentuan Titik Koordinat



### Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian Pengolahan Sampel



(a) Sampel Air



(b) Pengovenan Sampel



(c) Pemurnian Sampel



(d) Density Separator



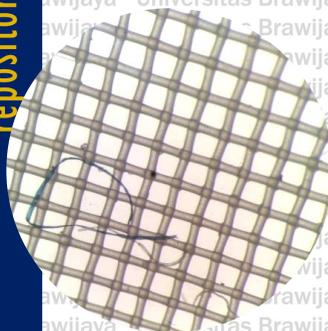
(e) Penyaringan Sampel



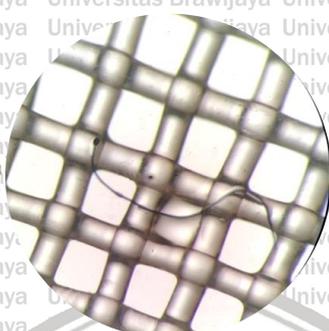
(f) Pengamatan dengan Mikroskop



### Lampiran 5. Dokumentasi Hasil Pengamatan



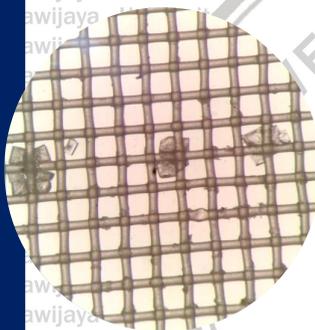
*Fiber 180 μm*



*Fiber 250 μm*



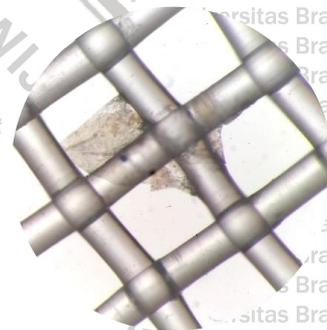
*Fiber 500 μm*



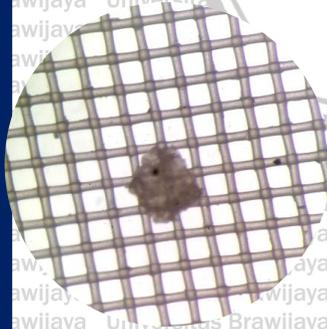
*Fragment 180 μm*



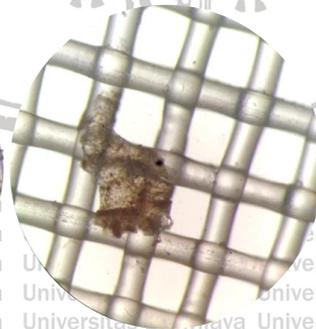
*Fragment 250 μm*



*Fragment 500 μm*



*Film 180 μm*



*Film 250 μm*



*Film 500 μm*

