

TA/TL/2022/1430

TUGAS AKHIR

**IDENTIFIKASI KEBERADAAN MIKROPLASTIK PADA
PERAIRAN DI SUNGAI WINONGO, D.I. YOGYAKARTA**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan**



TINEZIA FEBMELIYANI

17513119

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2022

TUGAS AKHIR
IDENTIFIKASI KEBERADAAN MIKROPLASTIK PADA PERAIRAN DI SUNGAI
WINONGO, D.I. YOGYAKARTA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Derajat Sarjana Strata Satu (S1) Teknik Lingkungan



TINEZIA FEBMELIYANI

17513119

Disetujui,


Elita Nurfitriyani Sulistyono, S.T., M.Sc

NIK : 185130402

Tanggal: 24 Februari 2022


Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T

NIK : 155131313

Tanggal: 24 Februari 2022

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Lingkungan FTSP UII



Eko Siswovo, S.T., M.Sc, ES, Ph.D

NIK : 025100406

Tanggal: 24 Februari 2022

HALAMAN PENGESAHAN
IDENTIFIKASI KEBERADAAN MIKROPLASTIK PADA PERAIRAN
DI SUNGAI WINONGO YOGYAKARTA

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari: Senin
Tanggal: 14 Februari 2022


Disusun Oleh:
TINEZIA FEBIMELIYANI
17513119

Tim Penguji:

Elita Nurfitriyani Sulistyvo, S.T., M.Sc.

()

Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T.

()

Nelly Marlina, S.T., M.T.

()

LEMBAR PERNYATAAN

Dibawah ini saya menyatakan bahwasannya :

1. Karya tulis laporan tugas akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk menyelesaikan studi akademik apapun, termasuk di Universitas Islam Indonesia dan di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis laporan tugas akhir ini merupakan penelitian sendiri, pikiran dari gagasan, rumusan saya sendiri, tanpa melibatkan pihak manapun kecuali masukan dari dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis laporan tugas akhir ini tidak tercantum karya dan/atau pendapat dan gagasan yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali tertulis dengan jelas sebagai acuan dalam pembuatan karya tulis laporan tugas akhir dengan menuliskan nama pengarang yang dituliskan di dalam daftar pustaka
4. Pernyataan ini dibuat secara sadar dengan sungguh-sungguh, apabila dihari kemudian dilaporkan kesalahan dan penyimpanan dalam pernyataan ini, maka saya siap mendapatkan sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta hukuman sanksi lainnya sesuai dengan ketentuan peraturan yang berlaku di perguruan tinggi .

Yogyakarta, 15 Desember 2021

Yang membuat pernyataan,

A handwritten signature in black ink is written over a rectangular postage stamp. The stamp is yellow and features the Garuda Pancasila emblem at the top. The text on the stamp includes '1000' in large numbers, 'METERAI TEMPEL' in smaller text, and a unique alphanumeric code '9510AJX577639149' at the bottom.

Tinezia Febimeliyani

17513119

PRAKATA

Alhamdulillah penulis panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran Allah *subhanahu wa ta'ala* yang telah melimpahkan segala rahmat dan karunia-Nya kepada penulis dengan memberikan kemudahan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul "Identifikasi Keberadaan Mikroplastik Pada Perairan Di Sungai Winongo, D.I. Yogyakarta" dimana penelitian ini dapat diselesaikan tahun 2021 .

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pembimbing yang telah sabar memberikan masukan dari banyaknya kekurangan yang penulis lakukan selama mengerjakan Tugas Akhir. Khususnya teruntuk Dosen pembimbing I Ibu Elita Nurfriyani Suliaty, S.T., M.Sc. dan Dosen Pembimbing II Ibu Dr. Suphia Rahmawati, S.T., M.T. serta reviewer yang penulis hormati Ibu Nelly Marlina S.T., M.T. dengan segala kerendahan hati penulis, penulis ingin memberikan rasa terima kasih atas segala bantuan yang diberikan dari pihak program studi yang selalu memberikan pelayanan terbaik dalam memberikan informasi kepada penulis. Tidak lupa pula saya ucapkan rasa terima kasih saya kepada seluruh staff Laboratorium Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia yang telah membantu menyediakan fasilitas yang dibutuhkan selama melakukan sampling hingga penelitian berlangsung. Penulis juga tidak lupa untuk mengucapkan terima kasih dan rasa syukur kepada Bapak Wagiman dan Ibu Idah Wati selaku kedua orang tua saya dan Imelda Aprilyanti Rosmana selaku teteh saya dengan dukungan moral dan masukan dalam mengerjakan beberapa hal Tugas Akhir, saya ucapkan terima kasih kepada Shanum Aqila Alfathunnisa dan Abizar Dzaki Ramadhan yang mana kehadirannya begitu saya syukuri selama menjalani masa sulit saya dalam mengerjakan Tugas Akhir. Teruntuk Dhaifan Haryo Wikaning Putro dan Dava Audry Fernanda saya ucapkan terima kasih banyak karena sudah mau berjuang bersama selama ini dalam menyelesaikan Tugas Akhir. Terima kasih untuk Witianty Putri Aprilia dan Anggini Rova'i yang selalu menjadi alarm dan pendengar yang baik selama masa ini. Tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada teman-teman satu perjuangan di Teknik Lingkungan Annissa Amalia Ardiyanti, Raudatun Jana, Amanda Putri, dan teman seperjuangan lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu. Terima kasih untuk Nolanda Arya Wiguna S.T. yang sudah meluangkan waktu untuk mempertimbangkan beberapa hal dalam mengerjakan Tugas Akhir. Saya ucapkan rasa terima kasih kepada 7 (tujuh) abang-abangku yang selalu mendukung saya BANGTAN SONYEONDAN (BTS) Kim Namjoon, Kim seokjin, Min Yoongi, Jung Hoseok, Park Jimin, Kim Taehyung, dan Jeon Jungkook. Demikian prakata ini penulis lakukan dan

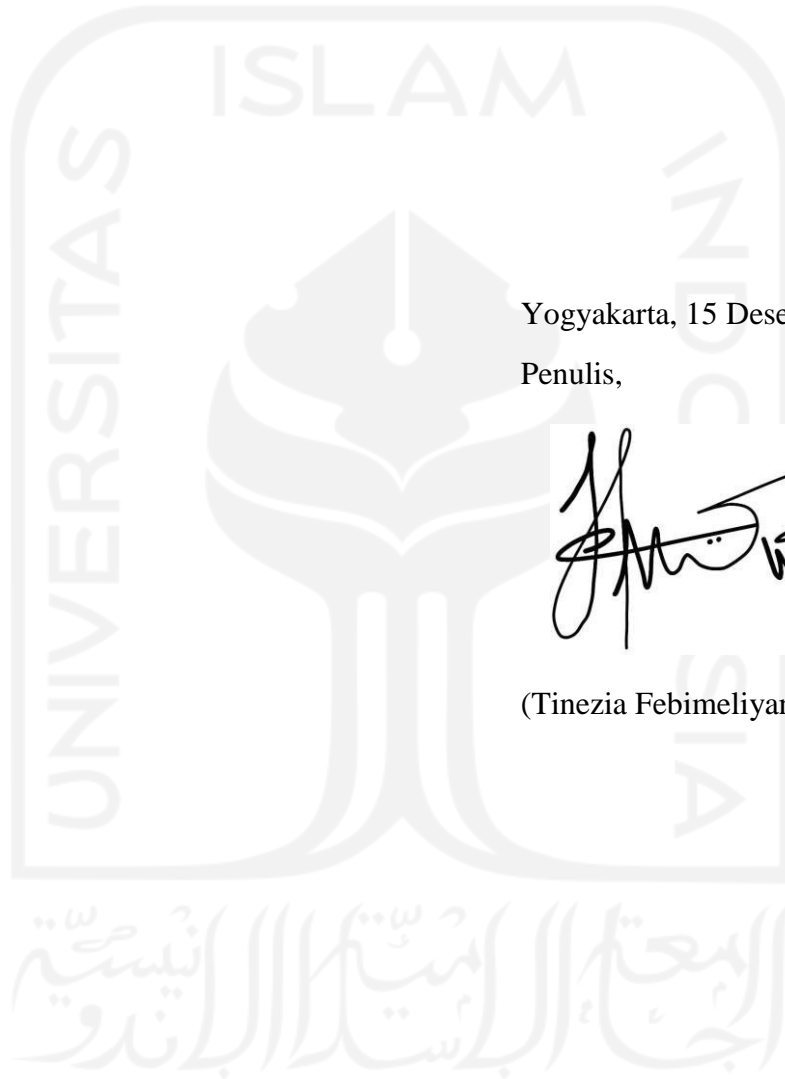
penulis sadari bahwa masih banyak kekurangan yang perlu diperbaiki, dengan adanya penelitian ini penulis berharap dapat membantu sebagian individu atau kelompok yang memerlukan data dan informasi yang penulis buat. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terkait dalam pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 15 Desember 2021

Penulis,



(Tinezia Febimeliyani)



ABSTRACT

TINEZIA FEBIMELIYANI . *Identification of the presence of Microplastics in the waters of the Winongo River*, D.I. Yogyakarta by ELITA NURFRIYANI SULISTYO, S.T., M.Sc. and Dr. SUPHIA RAHMAWATI , S.T., M.T.

Garbage is a material produced from the rest of human activities and natural processes. There are various types of waste scattered in nature, both organic and inorganic such as plastic. Plastic waste will float on water because the density of plastic is lighter than water. The degradation process is influenced by solar radiation (photosynthesis), oxidation, and mechanical abrasion where the plastic will be torn apart into smaller particles. From the results of the degradation, the particles that form a small size of 5mm are called microplastics. Sampling of microplastics was carried out at 12 sampling points along the Winongo River to be analyzed based on the shape, color, and abundance of microplastics in the water, where the sampling used a plankton net with the analysis stages including filtering, wet peroxide oxidation, density separation, and microscopy analysis. The sampling results show the number of 28 particles/L from each sampling point where for the downstream part of the river as many as 8.15 particles/L, the middle zone 7.9 particles/L, and the downstream zone as many as 11.95 particles/L.

Keywords: *Microplastics, Water, Winongo River*

ABSTRAK

TINEZIA FEBIMELIYANI. Identifikasi Keberadaan Mikroplastik Pada Perairan Di Sungai Winongo, D.I. Yogyakarta. Dibimbing oleh ELITA NURFRIYANI SULISTYO, S.T., M.Sc. and Dr. SUPHIA RAHMAWATI, S.T., M.T.

Sampah merupakan suatu bahan yang dihasilkan dari sisa aktivitas manusia maupun proses alam. Ada berbagai jenis sampah yang tersebar di alam, baik itu sampah organik maupun anorganik seperti plastik. Sampah plastik akan mengapung di atas air karena massa jenis plastik lebih ringan dari air. Proses degradasi dipengaruhi oleh radiasi sinar matahari (fotosintesis), oksidasi, dan abrasi mekanik dimana plastik akan terkoyak menjadi pecahan partikel dengan ukuran lebih kecil. Dari hasil degradasi tersebut partikel yang membentuk ukuran kecil $\leq 5\text{mm}$ disebut mikroplastik. Pengambilan sampel mikroplastik dilakukan pada 12 titik sampling sepanjang Sungai Winongo yang akan dianalisa berdasarkan bentuk, warna, dan kelimpahan mikroplastik pada air, dimana dalam melakukan sampling menggunakan plankton net dengan tahap analisis meliputi penyaringan, oksidasi peroksida basah, pemisahan densitas, dan analisis mikroskop. Hasil pengambilan sampel menunjukkan jumlah 28 partikel/L dari setiap titik sampling dimana untuk bagian hilir sungai sebanyak 8,15 partikel/L, zona tengah 7,9 partikel/L, dan zona hilir sebanyak 11,95 partikel/L.

Kata Kunci : Mikroplastik, Air, Sungai Winongo

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	i
ABSTRACT.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Ruang Lingkup Tugas Akhir	3
BAB II.....	2
TINJAUAN PUSTAKA	2
2.1 Definisi Mikroplastik	2
2.2 karakteristik Mikroplastik.....	2
2.3 Keberadaan dan Dampak Mikroplastik Bagi Manusia.....	3
2.4 Sungai Winongo.....	6
2.5 Metode Analisis	6
2.6 Penelitian Terdahulu	7
BAB III	13
METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Lokasi.....	13
3.2 Jadwal Melakukan Sampling	20
3.3 Pengumpulan Data	20
3.3.1 Metode Pengambilan Sampel	20
3.3.2 Metode Pengujian Sampel	21
3.3.3 Alat dan Bahan Analisis.....	23
3.4 Analisis Data.....	23
BAB IV	25
PEMBAHASAN.....	25
4.1 Lokasi Sampling	25

4.2 Identifikasi dan Klasifikasi Mikroplastik pada Perairan Sungai Winongo.....	25
4.2.1 Identifikasi dan Klasifikasi Berdasarkan Bentuk Mikroplastik	25
4.2.2 Identifikasi dan Klasifikasi Berdasarkan Warna Mikroplastik	32
4.3 Persebaran Mikroplastik Perairan Berdasarkan Zona Sungai.....	35
BAB V	42
KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
5.1 Kesimpulan	42
5.2 Saran	42
LAMPIRAN.....	47



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor-Faktor Yang Dapaet Menentukan Degradasi Plastik	4
Tabel 2.2 Hasil Penelitian Mikroplastik Terdahulu	8
Tabel 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel.....	14



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Peta Sebaran Titik Sampling.....	13
Gambar 3.2 Metode Pengujian Sampel	21
Gambar 4.1 A. Fiber (Merah); B. Film (biru); C. Fragment (biru); D. Pallet (merah)	27
Gambar 4.2 Grafik Persebaran Mikroplastik Berdasarkan Bentuknya.....	28
Gambar 4.3 Jumlah (%) Mirkoplastik Berdasarkan Bentuk di Sungai Winongo.....	29
Gambar 4.4 Perbandingan Jumlah Mirkoplastik Berdasarkan Bentuk pada Perairan dan Sedimen di Sungai Winongo	31
Gambar 4.5 Perbandingan Jumlah (%) Mikroplastik Berdasarkan Bentuk di Sungai Winongo dan Sungai Code	32
Gambar 4.6 Jumlah (%) Mikroplastik Berdasarkan Warna di Sungai Winongo.....	33
Gambar 4.7 Perbandingan Jumlah (%) Mikroplastik Berdasarkan Warna di Sungai Winongo dan Sungai Code	34
Gambar 4.8 Kelimpahan Mikroplastik Berdasarkan Titik Sampling	36
Gambar 4.9 Kelimpahan Mikroplastik Berdasarkan Zona Sungai Winongo	36
Gambar 4.10 Perbandingan Kelimpahan Mikroplastik Berdasarkan Zona Sungai Winongo dan Sungai Code	38
Gambar 4.11 Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan Berdasarkan Zona di Sungai Winongo....	40
Gambar 4.12 Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Berdasarkan Zona di Sungai Winongo	41

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Mikroplastik adalah polimer plastik yang berukuran <5 mm (Alam *et al.*, 2019). Distribusi plastik pada lingkungan memiliki risiko tersendiri karena plastik memiliki zat adiktif dan beracun yang dapat larut pada perairan serta dapat mempengaruhi biota air pada sungai (Mohamed Nor dan Obbard, 2014). Sejatinya plastik memiliki sifat yang tahan lama dengan memiliki masa jenis yang lebih ringan dari air sehingga dapat mengapung pada air. Hal tersebut dapat menjadi faktor terjadinya degradasi pada plastik menjadi pecahan puing-puing kecil yang disebabkan oleh paparan sinar UV secara terus-menerus dalam waktu yang lama, abrasi fisik, dan pengaruh dari bakteri atau biota air tersebut (Widianarko dan Hartanto, 2018).

Pembentukan mikroplastik dapat disebabkan oleh dua proses yaitu proses primer dan sekunder. Pada proses primer, plastik memang sudah memiliki bentuk dan ukuran mikro sehingga apabila plastik ini terbang ke lingkungan maka mikroplastik akan terbentuk dan terdistribusi secara langsung. Proses sekunder memiliki tahap dalam pemecahan plastik dengan ukuran besar menjadi plastik yang berukuran kecil pada lingkungan (Ramadan dan Sembiring, 2020).

Terdapat dua faktor yang dapat mempengaruhi kelimpahan dan distribusi mikroplastik yaitu lingkungan dan antropogenik (manusia). Berdasarkan faktor tersebut dalam faktor yang disebabkan oleh lingkungan yaitu seperti hidrodinamika sungai, arah angin, pasang surut, dan sebagainya. Sedangkan faktor antropogenik dipengaruhi oleh banyaknya jumlah penduduk yang hidup pada daerah tersebut. Dimana semakin banyak penduduk yang hidup pada daerah tersebut maka semakin banyak juga kegiatan dan kebutuhan

yang harus dipenuhi (Shahul Hamid *et al.*, 2018). Distribusi mikroplastik juga dapat dipengaruhi oleh bentuk, sifat, dan karakteristiknya, dimana mikroplastik akan mudah masuk ke dalam tubuh manusia maupun ikan yang hidup di sungai tersebut (Hirai, 2011).

Menurut data yang diperoleh dari Badan Perencanaan Pembangunan Daerah untuk Daerah Istimewa Yogyakarta memiliki jumlah penduduk sebanyak 3,8 juta dengan laju pertumbuhan penduduk sebanyak 1,05% pada tahun 2019. Beberapa masyarakat bertempat tinggal di bantaran sungai, salah satu sungai yang dimanfaatkan untuk tempat tinggal yaitu sungai winongo. Sungai winongo merupakan salah satu sungai yang dimanfaatkan masyarakat sebagai tempat tinggal dan keberlangsungan hidup. Panjang sungai winongo mencapai 43 Km dengan melintasi Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul, letak hulu berada di kabupaten sleman dan hilir berada di kabupaten bantul. Adanya aktivitas masyarakat di sepanjang sungai winongo memberikan dampak terhadap kualitas air sungai yang dihasilkan. Menurut Putri (2017), 10% dari total sampah plastik yang dihasilkan akan ditransfer ke sungai sehingga dapat menimbulkan berbagai masalah baik bagi manusia maupun lingkungan.

Sampah plastik yang memiliki ukuran cukup besar seperti kantong plastik, sedotan, benang pancing dan lain sebagainya dikhawatirkan akan terbelit, luka internal dan eksternal, dan lainnya pada makhluk hidup yang ditngal di perairan, sedangkan untuk ukuran plastik mikro bisa tertelan pada biota air yang lebih kecil, hal tersebut dapat mempengaruhi pencernaan seperti tersumbatnya usus, kapasitas penyimpanan makanan berkurang yang menyebabkan kelaparan hingga kematian (Tanković *et al.*, 2015). Dmpak yang terjadi pada manusia, mikroplastik akan masuk pada tubuh melalui makanan yang kita makan sehari-hari secara tidak langsung.

Sepanjang bantaran Sungai Winongo banyak ditemukan pemukiman warga. Air sungai tersebut dimanfaatkan untuk mencuci baju, pembuangan limbah cair rumah tangga, pengairan sawah, bahkan dijadikan tempat

pembuangan sampah bagi beberapa warga sekitar. Oleh karena itu, untuk mengetahui banyaknya mikroplastik serta persebarannya pada Sungai Winongo dilakukan identifikasi mikroplastik guna memberikan informasi dan pengetahuan terkait kualitas air Sungai Winongo.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana keberadaan mikroplastik berdasarkan warna, bentuk dan jumlah di perairan sungai Winongo?
2. Bagaimana persebaran mikroplastik yang berada di perairan sungai Winongo?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengklasifikasikan dan mengidentifikasi warna, bentuk dan jumlah mikroplastik yang berada di perairan sungai Winongo
2. Menghitung persebaran mikroplastik yang berada di perairan sungai Winongo

1.4 Ruang Lingkup Tugas Akhir

Agara penelitian terfokus maka lingkup penelitian sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan di Sungai Winongo dengan memanfaatkan 12 titik sampling. Dimana sampling dilakukan pada minggu yang sama dengan pengambilan sampling dua hari berturut-turut di sepanjang Sungai Winongo pada tanggal 7 Desember 2020
2. Pengujian sampel berasal dari air Sungai Winongo
3. Cuaca cerah berawan. Pada hari pertama cerah dan sampling hari kedua cerab berawan
4. Mikroplastik yang dianalisis berukuran $\leq 5\text{mm}$

5. Penelitian mikroplastik dilakuakn dengan mengidentifikasi warna (merah, biru, hijau, putih, kuning, abu-abu, hitam, pink, transparent, pigmentasi, dan lain-lain), dan bentuk (*fiber, film, fragmens, pallete*).
6. Hasil identifikasi dilakukan berdasarkan bentuk dan warna mikroplastik yang berasal dari perairan Sungai Winongo
7. Penggunaan metode yang dipilih merupakan hasil rekomendasi oleh *National Ocean and Atmospheric Administration (NOAA)*



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Mikroplastik

Mikroplastik merupakan sebuah partikel plastik yang berukuran tidak lebih dari 5mm (Thompson et al., 2009) dimana partikel plastik yang berukuran kurang dari 100nm diklasifikasikan sebagai nanoplastik. Serpihan plastik yang terbentuk dari terjadinya degradasi akibat radiasi sinar matahari, oksidasi, dan abrasi mekanik dengan ukuran 5mm disebut mikroplastik. Menurut Masura et al., (2015), Mikroplastik dapat dibedakan dari cara terbentuknya masuk ke badan air yaitu mikroplastik primer yang terbentuk dari jenis plastik *scrubber*, *microbeads*, dan *pallette* plastik yang merupakan butiran plastik murni. Sedangkan untuk mikroplastik sekunder terbentuk dari hasil degradasi seperti radiasi sinar matahari, oksidasi, dan biodegradasi.

Menurut Ayuningtyas (2018), Kelimpahan mikroplastik di perairan Banyuurip, Gresik, Jawa Timur menunjukkan hasil kelimpahan mikroplastik dengan rata-rata pada perairan banyuurip sebesar $57,11 \times 10^2$ partikel/m³. Total kelimpahan mikroplastik berbeda pada setiap lokasi baik dilihat dari kegiatan masyarakat, densitas, dll. Kelimpahan mikroplastik terbanyak yaitu pada Mangrove yaitu sebanyak $22,89 \times 10^2$ partikel/m³. Hasil analisis mikroplastik yang dilakukan ditemukan tiga jenis fragmen, fiber, dan film. Kelimpahan mikroplastik jenis fragmen lebih tinggi dikarenakan berasal dari kegiatan domestik dan kegiatan antropogenik.

2.2 karakteristik Mikroplastik

Menurut Karapanagioti (2015), sumber-sumber mikroplastik pada perairan dibagi menjadi dua macam yaitu primer dan sekunder. Mikroplastik primer merupakan hasil murni plastik yang memang diproduksi dalam ukuran kecil lalu terbawa ke perairan dan terdistribusi pada sepanjang sungai.

Sedangkan untuk mikroplastik sekunder merupakan hasil dari fragmentasi dan pengecilan ukuran plastik besar yang terjadi selama di lingkungan.

Mikroplastik primer bersumber dari plastik yang terkandung pada produk kecantikan dan pembersih, ada juga jenis pellet yang dihasilkan dari pakan hewan, bubuk resin yang berakhir pada perairan, serta bersumber dari umpan dalam pembuatan plastik (Gregory, 1996). Berbeda dengan mikroplastik primer, mikroplastik sekunder dianggap memiliki dominasi terhadap terbentuknya mikroplastik pada lingkungan karena mengingat banyaknya mikroplastik yang terdapat pada lingkungan sehingga berpotensi mencemari lingkungan. Mikroplastik sekunder adalah hasil dari pemutusan serat dan rantai plastik yang ukurannya lebih besar dari mikroplastik. Beberapa sumber potongan tersebut berasal dari jala ikan, alat pancing, alat yang digunakan dalam rumah tangga, terbentuknya mikroplastik dari mencuci pakaian yaitu serat sintesis, atau akibat pelapukan produk yang terbuat dari plastik dalam waktu yang sangat lama (Brownie, et al., 2011).

2.3 Keberadaan dan Dampak Mikroplastik Bagi Manusia

Keberadaan mikroplastik di lingkungan memberikan dampak negatif terhadap lingkungan, manusia, dan biota air yang tinggal di dalamnya. Mikroplastik memiliki sifat yang mudah menyerap bahan-bahan kimia dan racun yang terdapat di dalam air selama mikroplastik berada di badan air sehingga sifat dari mikroplastik tersebut dapat menjadi salah satu cemaran terhadap bahan pangan seperti pada biota air yang dikonsumsi baik secara langsung maupun tidak langsung oleh manusia (Romeo, et al., 2015).

Keberadaan mikroplastik yang memiliki berbagai ukuran, komposisi, dan sifatnya membuat mikroplastik mudah masuk ke badan air dan dikonsumsi oleh biota air dimana baik secara langsung maupun tidak langsung dapat terdistribusi ke dalam tubuh manusia apabila mengkonsumsi biota yang telah tercemar. Efek yang disebabkan dari adanya bahaya mikroplastik di perairan memungkinkan bahwa hal tersebut adalah hasil kombinasi dari wujud toksisitas plastik (dampak fisik), komposisi kimia, kemampuan menyerap

polutan, konsentrasi dan pelepasan polutan ke lingkungan (Bouwmeester, et al., 2015).

Mikroplastik merupakan partikel plastik yang memiliki ukuran tidak lebih dari 5mm dengan massa jenis yang dimilikinya tidak lebih berat dari air sehingga mikroplastik cenderung mengapung di perairan dan membutuhkan waktu lama untuk terdegradasi. Mikroplastik terbagi menjadi beberapa golongan dimana setiap golongan memiliki ciri dan bentuk khusus untuk membedakan jenisnya. Berikut merupakan klasifikasi mikroplastik :

- *Fragment* – berbentuk asimetris, bergerigi, memiliki sudut, keras, dan menyerupai pecahan dari benda plastik
- *Pallette* – memiliki bentuk yang bundar dan tekstur yang keras
- *Fiber* – berbahan tipis, memiliki serat, dan menyerupai garis yang memanjang
- *Film* – berupa lembaran plastik yang tipis

Setiap bentuk dan ukuran mikroplastik memiliki perbedaan baik untuk tingkat toksisitasnya maupun cara perpindahan suatu mikroplastik di lingkungan (Wright, et al., 2013). Setiap mikroplastik memiliki warna yang berbeda tergantung pada jenis plastik yang terurai dan ada juga yang transparan akibat radiasi sinar UV maupun reaksi dengan pencemar lainnya atau bisa juga dapat berpengaruh terhadap kontak mekanik yang terjadi (Hildago-Ruz, et al., 2012). Berikut merupakan tabel faktor-faktor yang dapat menentukan degradasi pada plastik menurut Chiellini, (2001) :

Tabel 2.1 Faktor-Faktor Yang Dapat Menentukan Degradasi Plastik

Biologis	Kimiawi	Fisika/Mekanis
Jamur, Bakteri	Hidrolisis	Pencucian
Predator		Sinar Matahari
Organisme yang lebih tinggi	Oksidasi	Iklim
		Tekanan Mekanis

Menurut Zhang et al (2021), plastik yang berada di badan air akan melayang atau mengapung. Adanya plastik yang mengapung dan terpapar oleh

sinar UV (fotodegradasi) akan mengalami degradasi secara perlahan, adapula oksidasi dan abrasi mekanik, sehingga membentuk partikel-partikel kecil yang disebut mikroplastik. Widianarko dan Hantoro (2018) menjelaskan bahwa banyaknya dampak yang ditimbulkan dari pencemaran plastik membuat hal tersebut menjadikan perhatian global. Terlebih lagi dengan terurainya sampah plastik menjadi partikel plastik berukuran mikrometer (mikroplastik) dan nanometer (nanoplastik), memungkinkan partikel yang halus masuk ke rantai makanan dan berujung pada manusia sebagai top predator dalam rantai makanan.

Dengan panjang gelombang 280-300 nm dengan masa 10 hari, plastik dengan jenis polyethylene akan terdegradasi melalui penyinaran sinar UV dan nantinya akan membentuk fragmen-fragmen dengan ukuran yang terpecah menjadi lebih pendek atau disebut juga dengan monomer (Asriza and Janiar, 2017). Pemecahan plastik menggunakan sinar UV pada prosesnya akan menyebabkan dampak negative yang dikemudian hari akan menyebabkan efek rumah kaca. Proses pembakaran limbah plastik akan menimbulkan beberapa dampak negative yaitu terciptanya gas karbondioksida.

Pada proses biodegradasi diawali dari menempelnya mikroba pada polimer, lalu terjadi kolonisasi permukaan. Hidrolisis plastik berbasis enzim terjadi pada saat enzim menempel pada substrat polimer lalu akan terjadi pembelahan hidrolitik. Produk degradasi polimer seperti oligomer, dimer, dan monomer memiliki berat molekul yang jauh lebih rendah dan akhirnya diubah menjadi CO₂ dan H₂O melalui mineralisasi (Tokiwa et al., 2009). Dalam kondisi aerobik, oksigen digunakan sebagai akseptor elektron oleh bakteri yang diikuti dengan sintesis senyawa organik yang lebih kecil, dengan demikian, CO₂ dan air diproduksi sebagai produk akhir. Dalam kondisi anaerobik, polimer dihancurkan dengan tidak adanya oksigen oleh mikroorganisme. Sulfat, nitrat, besi, karbon dioksida, dan mangan digunakan sebagai akseptor elektron oleh bakteri anaerob (Priyanka dan Archana, 2012).

2.4 Sungai Winongo

Sungai Winongo merupakan salah satu sungai yang mengalir melalui Daerah Istimewa Yogyakarta. Panjang sungai ini adalah 43,75 km dan mengalir melintasi Kabupaten Sleman, Kota Yogyakarta dan Kabupaten Bantul (Permana, 2012). Daerah Aliran Saluran (DAS) Winongo terletak di tiga wilayah administratif kabupaten/kota di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta, meliputi:

- Kabupaten Sleman: Kecamatan Turi, Kabupaten Sleman dan Kecamatan Mlati
- Kota Yogyakarta: Kecamatan Tegalrejo, Kecamatan Gredongtengen, Kecamatan Mantijeron, Kecamatan Wirobrajan dan Kraton (batas)
- Kabupaten Bantul: Kecamatan Kasihan, Kecamatan Sewon, Kecamatan Jetis dan Kecamatan Kretek (BPLH, 2014).

Karakteristik sungai winongo yaitu memiliki banyak pemukiman warga disepanjang sungai. Kegiatan sekitar terus berlanjut setiap harinya guna memenuhi kebutuhan air masyarakat setempat, baik digunakan untuk mencuci, pertanian, bahkan untuk memenuhi kebutuhan air minum, sehingga factor antropogenik berperan disini, dimana hal tersebut memiliki beberapa dampak negatif terhadap sungai khususnya pada badan air. Tingginya tingkat penduduk dan banyaknya kebutuhan membuat semakin banyak dan meningkatnya limbah yang dihasilkan dan akan dibuang ke badan sungai baik limbah tersebut berupa padat maupun cair. Hal tersebut memiliki pengaruh penting terhadap kontaminan yang berada di badan sungai sehingga sungai mengalami penurunan kualitas air.

2.5 Metode Analisis

Secara umum, dalam melakukan analisis mikroplastik terdapat beberapa metode untuk mengetahui keberadaan mikroplastik baik dalam mengetahui jumlah, bentuk, dan warna mikroplastik yang berada di suatu perairan. Metode yang digunakan untuk menganalisis keberadaan mikroplastik pada suatu

sampel terdiri dari 3 metode, yakni metode jarum panas, inspeksi mikroskop, dan metode *digesting*. Namun, dalam kenyataan dan fakta dilapangan tidaklah mudah dalam menganalisis mikroplastik yang berada perairan, terdapat beberapa kendala yang paling umum dalam melakukan analisis mikroplastik menggunakan mikroskop, yaitu dengan tertutupnya mikroplastik terhadap bahan organik yang ikut tersaring saat melakukan sampling, walaupun adanya penambahan *hydrogen peroxide* guna menghilangkan bahan organik dalam melakukan uji laboratorium namun hal tersebut tidak menutup kemungkinan untuk bahan organik tetap berada pada sampel yang telah dilakukan uji. Oleh karena itu, metode *digesting* merupakan metode yang paling ideal diaplikasikan untuk analisis keberadaan mikroplastik dalam suatu sampel (Hildago-Ruz, et al., 2012).

Dalam melakukan uji guna mengathui warna, bentuk, dan jumlah mikroplastik yang berada pada perairan sungai Winongo digunakan metode *sampling net*, dimana hal tersebut dapat menyaring jenis-jenis padatan tersuspensi yang tersaring seperti plastik, karet, *fiber*, *film*, dll yang terdapat dalam air yang telah disaring, kemudian dilakukan penyaringan menggunakan *sieve* lebar pori sebesar 5 mm – 0,3 mm selanjutnya padatan akan dikeringkan menggunakan oven pada suhu 95°C. Padatan kemudian dilambahkan dengan dengan katalis Fe(II) masuk ke tahap *wet peroxide oxidation* (WPO) untuk mencerna material organik, larutan WPO dilanjutkan ke tahap pemisahan densitas dalam larutan NaCl untuk mengisolasi serpihan plastik. Padatan melayang terpisah dari komponen tercerna menggunakan alat pemisah densitas. Plastik yang melayang di dengan *filter*, dianginkan, dan dianalisis dibawah mikroskop (Masura, et al., 2015).

2.6 Penelitian Terdahulu

Berikut merupakan hasil yang ditemukan dari hasil penelitian terdahulu mengenai mikroplastik perairan :

Tabel 2.2 Hasil Penelitian Mikroplastik Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Hasil
1	Hiwari,H, dkk (2019)	Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur	<p>Penelitian dilakukan di Laut Sawu, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Dalam melakukan penelitian dibutuhkan bongo net, flow meter, botol air, dan cool box. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara menarik bongo net diatas permukaan laut selama 10 menit lamanya dengan menggunakan kecepatan 2 knott.</p> <p>Penelitian yang dilakukan pada Laut Sawu ditemukan beberapa jenis mikroplastik seperti fragment, fiber, dan dengan ukuran sebesar film.Beberapa jenis mikroplastik yang ditemukan dari beberapa titik sampling yang dilakukan yaitu jenis fragmen, filament, dan film dengan ukuran berkisar antara 10 μm-2mm. dominasi warna mikroplastik yang ditemukan pada Laut Sawu yaitu warna hitam, warna tersebut menandakan bahwa banyaknya kontaminan dan bahan organic yang terserap pada mikroplastik tersebut.</p> <p>Ukuran mikroplastik yang ditemukan yaitu berukuran 5-231 μm, mikroplastik tersebut merupakan jenis mikroplastik sekunder dimana dengan ukuran tersebut biasanya hasil dari degradasi yang disebabkan oleh radiasi sibar UV, gaya mekanik</p>

			dari gelombang laut dan banyak faktor lainnya.
2	Ismi, H. dkk (2019)	Dampak Mikroplastik Terhadap Makrozoobentos; Suatu Ancaman Bagi Biota Di Sungai Siak, Pekanbaru.	<p>Lokasi penelitian dilakukan di Sungai Siak yang merupakan sungai utama di Provinsi Riau yang melewati Kota Pekanbaru. Penelitian memanfaatkan data primer dan menggunakan metode melalui metode purposive sampling. Adapun alat yang digunakan adalah mikroskop Olympus CX-23, botol sampel, cawan petri, paralon 4", surber net, paralon 0,5", oven, pinset, gelas piala, batang pengaduk, ember plastik, nampan stainless, sieve stainless steel, dan alat tulis.</p> <p>Hasil dari penelitian yang telah dilakukan bahwa tipe mikroplastik yang ditemukan yaitu fragmen, fiber, dan film dengan rata-rata total kelimpahan mikroplastik yang ditemukan sebesar 8.955,6 partikel/m³.</p>
3	Joesidawati, M. (2008)	Pencemaran Mikroplastik Di Sepanjang Pantai Kabupaten Tuban	<p>Bahan plastik sebesar 60-80% ditemukan di perairan laut yang sebagian besar bersumber dari aktivitas manusia. Lokasi penelitian dilakukan di kawasan pesisir sepanjang pantai tuban dengan panjang pantai 65 Km yang terbagi menjadi 5 kecamatan.</p> <p>Ditemukan jumlah mikroplastik yang tercampur lebih banyak pada garis pantai pasang tertinggi (HTL) karena memiliki energi lebih tinggi begitupun sebaliknya untuk garis pantai pasang terendah (LTL). Massa mikroplastik yang telah</p>

			<p>dikumpulkan dari 45 titik lokasi pengambilan sampel sedimen yaitu 22 pantai dekat muara sungai, 17 pemukiman dan 6 wisata pantai menunjukkan HTL (230 – 3415 mg/m²; rata-rata 1462,42 (+-)876,71 mg/m²), adalah 2 kali lipat lebih tinggi dari LTL (20 -2915 mg/m²; rata-rata 901,46 (+-) 742,661 mg/m²). Demikian pula jumlah partikel mikroplastik berkisar antara 30 da201 nomor/m² pada HTL dan 2 dan 101 nomor/m² pada LTL.</p>
4	Ayuningtyas, W. (2018)	Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuurip, Gresik, Jawa Timur	<p>Sumber pencemaran mikroplastik disebabkan oleh banyaknya mikroplastik yang tersebar di lingkungan. Mikroplastik akan berada lebih lama di kolom perairan karena dipengaruhi oleh densitasnya. Tempat pengambilan sampel dilakuakn pada TPI, hutan mangrove, tambak, hilir sungai, dan laut lepas. Lokasi penelitian dilakukan di Banyuurip, Kabupaten Gresik, Jawa Timur pada bulan Maret 2018. Penentuan titik lokasi pengambilan sampel dengan metode <i>purposive sampling</i>.</p> <p>Beberapa alat yang dibutuhkan dalam pegambilan sampel yaitu <i>plankton net</i> (<i>mesh size</i> 0,4mm), <i>cool box</i>, ember, dan botol. Pengambilan sampel dilakukan dengan cara menggunakan <i>plankton net</i> dengan volume 15L pada permukaan perairan, setelah semua sampel air tersaring</p>

			<p>plankton net dibilas dengan air agar tidak ada mikroplastik yang tertinggal ataupun menempel, kemudian air disimpan pada <i>cool box</i> untuk dianalisis di lanoratorium.</p> <p>Hasil analisis yang telah dilakukan menunjukkan kelimpahan mikroplastik rata-rata pada perairan banyu urip sebesar $57,11 \times 10^2$ partikel/m³. Terdapat beberapa pengaruh yang mengakibatkan adanya perbedaan rata-rata yaitu kepadatan penduduk, kegiatan masyarakat, dll. Dari hasil analisis laboratorium ditemukan Kelimpahan mikroplastik terbanyak yaitu pada Mangrove yaitu sebanyak $22,89 \times 10^2$ partikel/m³. Terdapat mikroplastik jenis fragment, fiber, dan film dalam analisa sampel. Banyaknya kegiatan masyarakat atau krgiatan yang dilakukan pada tempat sampling membuat mikroplastik jenis fragment memiliki jumlah terbanyak.</p>
5	Fachrul, M,F dan Rianti, A. (2018)	Bioremediasi pencemar mikroplastik di ekosistem perairan menggunakan bakteri indigeneous	<p>Pada umumnya sumber mikroplastik berasal dari air limbah rumah tangga dan industri. Mikroplastik adalah partikel plastik yang mempunyai diameter <5mm-0,33mm. proses dekomposisi sampah plastik menjadi mikroplastik berlangsung sangat lama bahkan memerlukan waktu hingga ratusan tahun dengan melalui berbagai proses kimiawi, fisik, maupun biologi. Pada umumnya hasil proses degradasi menyebabkan perubahan sifat</p>

			<p>polimer seperti menghasilkan potongan ikatan polimer, terbentuknya ikatan struktur kimia baru. Degradasi polimer dapat terjadi pada kondisi aerob dan anaerob. Pada kondisi aerob, produk degradasi yang dihasilkan adalah karbondioksida dan air, sedangkan degradasi pada kondisi anaerob dihasilkan karbondioksida, air, dan metan.</p>
6	Wenke Yuan, et al. (2019)	<p>Kelimpahan, distribusi, dan komposisi mikroplastik di air, sedimen, dan ikan dari Danau Poyang, Cina</p>	<p>Danau Poyang merupakan danau air tawar terbesar di Cina dengan memiliki beban pencemaran mikroplastik yang lebih tinggi daripada Danau Chuisi, Italia . Sampling dilakukan dengan total 21 titik sepanjang Danau Poyang..</p> <p>Analisis mikroplastik dilakukan dengan menginkubasi air dan menambahkan 10mL 30% H₂O₂ dengan suhu kamar untuk mengendapkan bahan organik, lalu disaring menggunakan kertas saring (GF/F, D47 mm, Whatman), mikroplastik dianalisis menggunakan mikroskop stereoskopik (M165 FC, Leica, Jerman). Jumlah mikroplastik pada perairan dan sedimen diketahui sebanyak 5-34 partikel/L dan 54-506 partikel/Kg dw.</p>

BAB III

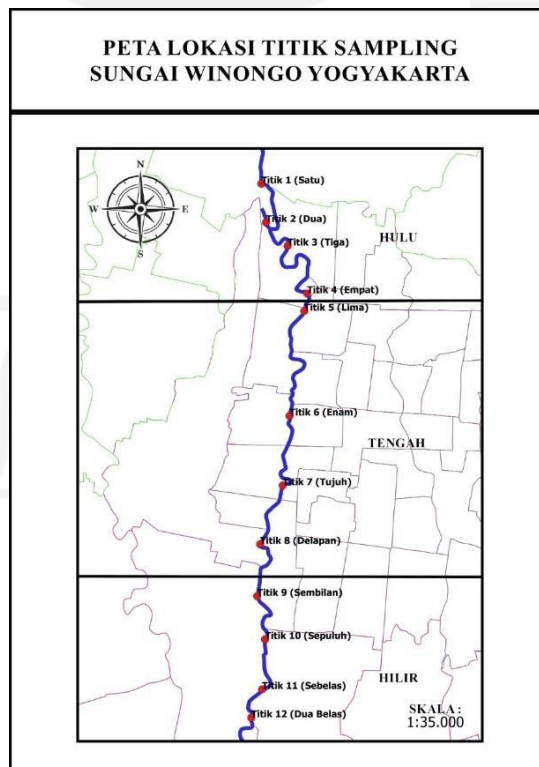
METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi

Lokasi pengambilan sampel dengan menentukan 12 titik sampling yaitu dengan menggunakan beberapa pertimbangan sebagai berikut :

1. Setiap titik dapat mempresentasikan kondisi dari lokasi tersebut
2. Lokasi sampling mudah untuk diakses
3. Banyaknya titik yang ditentukan dapat dijadikan sebagai perbandingan hasil dan validasi data yang akan diolah



Adapun peta lokasi pengambilan sampel dilakukan di sepanjang sungai Winongo sesuai dengan titik yang telah ditentukan pada peta pengambilan titik sampel sebagai berikut :






Gambar 3.1 Peta Sebaran Titik Sampling



Peta lokasi sampling di atas merupakan gambaran umum dalam melakukan pengambilan sampel. Berikut merupakan tabel dua belas titik sampling di Sungai Winongo :



Tabel 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel

Titik	Koordinat	Gambar Lokasi	Lokasi/Kondisi
1.	Lat 7°45'58.11"S Long 110°21'6.50"E		Jambon Bridge <ul style="list-style-type: none"> • Dekat dengan jalan raya • Titik pengambilan sampel dekat dengan pembuangan sampah warga • Lokasi cenderung dangkal dan berbatu saat kemarau dan memiliki debit besar apabila turun hujan (musim hujan)
2.	Lat 7°46'16.61"S Long 110°21'7.06"E		<ul style="list-style-type: none"> • Lokasi pengambilan sampel berada tepat di bawah jembatan • Terdapat pemukiman warga disepanjang sepadan sungai • Terdapat vegetasi pada sungai • Terdapat batu dan sedimen pasir


			<ul style="list-style-type: none"> • Kedalam sungai cukup dalam dan memiliki arus yang sedang • Air sungai cukup keruh
3.	<p>Lat 7°46'27.02"S</p> <p>Long 110°21'17.41"E</p>		<p>Jatimulyo Bridge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dekat dengan rumah warga • Adanya aktivitas warga seperti mencuci baju pada lokasi sampling • Sungai berbedimen pasir • Terdapat pembuangan limbah domestic ke dalam badan air • Terdapat banyak vegetasi pada seungai
4.	<p>Lat 7°46'50.80"S</p> <p>Long 110°21'29.14"E</p>		<p>Winongo Tributary</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dekat dengan pemukiman warga • Sungai cukup dalam yaitu 1,5-3 meter kedalaman sungai • Tempat pengambilan sampel terdapat banyak sampah seperti

			<p>sterofoam dan plastik yang tersendat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adanya pembuangan limbah domestic ke sungai
5.	<p>Lat 7°46'58.38"S</p> <p>Long</p> <p>110°21'25.44"E</p>		<p>Kyai Mojo Bridge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tepat diatas lokasi sampling merupakan pemukiman warga • Sungai cukup dalam dengan arus sedang • Terdapat banyak sampah pada samping sungai • Pembuangan limbah domestic secara langsung oleh warga • Sedimen berupa pasir dan banyak batuan

6.	<p>Lat 7°47'52.53"S</p> <p>Long 110°21'18.20"E</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Lokasi pengambilan sampel berada pada pemukiman warga • Banyak sampah yang hanyut dan tersangkut • Sedimen berupa pasir dan batuan • Debit air cenderung kecil dan memiliki arus yang tidak terlalu kuat
7.	<p>Lat 7°48'22.67"S</p> <p>Long 110°21'15.67"E</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Lokasi dimanfaatkan untuk kehidupan masyarakat • Terdapat masyarakat yang membuang feses di badan sungai • Pembuangan sampah yang dilakukan masyarakat langsung ke sungai • Limbah rumah tangga yang dibuang langsung dengan mengalirkan pipa ke sungai secara langsung • Kondisi sungai relative dangkal dan arus tidak terlalu besar • Sedimen berupa pasir

8.	<p>Lat 7°48'52.33"S</p> <p>Long 110°21'4.70"E</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Lokasi pengambilan sampling dekat dengan perumahan warga • Banyak sampah dan keong terdapat pada saluran tersebut • Aliran air cukup tenang dan dangkal • Sedimen berupa pasir • Dekat dengan jalan pemukiman warga • Pembuangan air limbah secara langsung dilakukan dengan mengalirkan menggunakan pipa
9.	<p>Lat 7°49'15.54"S</p> <p>Long 110°21'3.17"E</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Sekitar lokasi pengambilan sampling terdapat penambangan pasir (skala kecil) • Terdapat sampah plastik yang tersangkut pada pohon bamboo dan batu • Kedalam sungai kurang lebih 1 meter • Dekat dengan pemukiman warga

<p>10.</p>	<p>Lat 7°49'41.41"S</p> <p>Long 110°21'6.26" E</p>		<p>Winongo Bridge</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lokasi dekat dengan jalan raya • Terdapat pemukiman warga dan adanya peterakan pribadi warga • Sungai relative dangkal dengan arus besar karena adanya turunan • Terdapat banyak sampah • Banyak sampah yang tersangkut di bawah jembatan • Terdapat banyak vegetasi pada sungai
<p>11.</p>	<p>Lat 7°50'1.67"S</p> <p>Long 110°21'5.84"E</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Lokasi terdapat banyak sampah plastik • Adanya pembungan limbah domestik ke dalam sungai • Kedalaman sungai kurang dari 1 meter • Terdapat vegetasi • Air berbau • Sedimen berupa batuan dan pasir

12.	Lat 7°50'15.07"S Long 110°20'59.72"E		<ul style="list-style-type: none"> • Lokasi merupakan tempat pembuangan sampah masyarakat • Terdapat penambang pasir (skala kecil) • Terdapat banyak vegetasi disamping sungai • Kedalam sungai cukup dangkal • Sedimen sungai berupa pasir • Banyak vegetasi pohon pisang
-----	--	---	--

3.2 Jadwal Melakukan Sampling

Sampling dilakukan sebanyak satu kali dengan memanfaatkan dua belas titik sampling untuk mengetahui trend yang didapatkan pada sepanjang Sungai Winongo. Sampling dilakukan pada awal 7 Desember 2020. Pada bulan Desember diketahui intensitas hujan rendah dengan kondisi cuaca cerah berawan dan sebagian panas. Faktor cuaca tersebut dapat mempengaruhi tingkat persebaran mikroplastik yang berada di titik-titik pengambilan sampling tersebut.

3.3 Pengumpulan Data

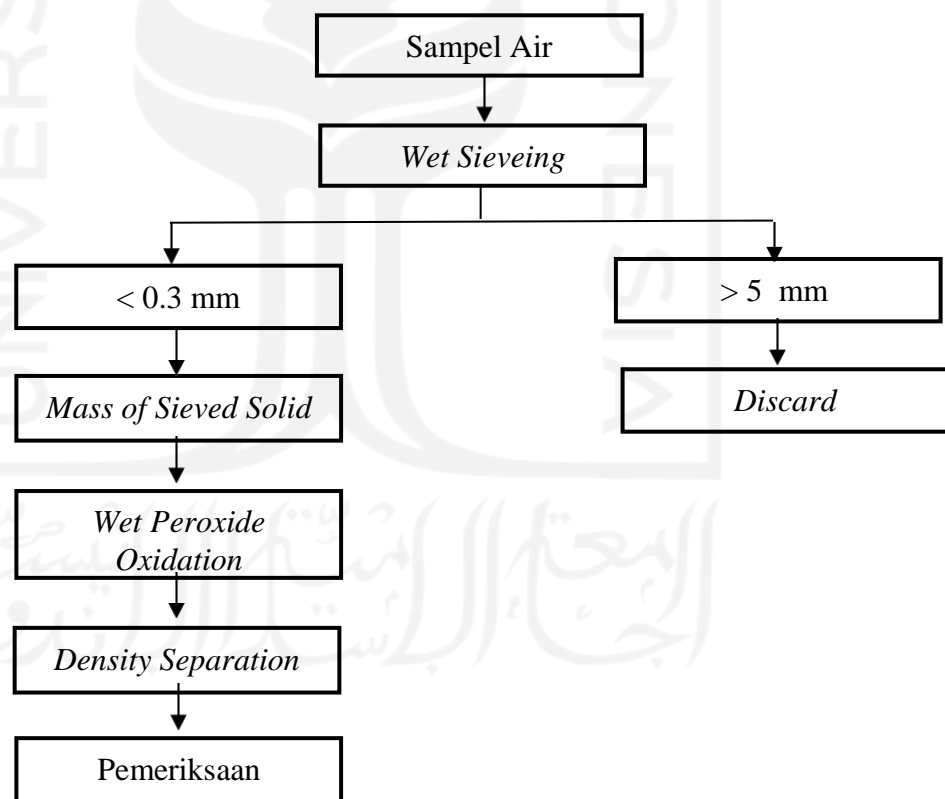
3.3.1 Metode Pengambilan Sampel

Sampel yang diambil merupakan sampel yang berasal dari air sungai Winongo dengan menggunakan *plankton net* (Kovac, 2016), Cara pengambilan sampel dilakukan sesuai dengan SNI 6989-57 : 2008 Tentang Metode Pengambilan Contoh Kualitas Air. Ciri mikroplastik yaitu bahan tidak mudah menguap, tidak berubah, tidak mudah terdegradasi sehingga

dalam melakukan dan menyimpan sampel tidak membutuhkan pengawetan secara khusus.

3.3.2 Metode Pengujian Sampel

Metode pengujian sampel yang dilakukan mengacu pada *National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)* : Metode Analisis Mikroplastik di Lingkungan Perairan Laut yang direkomendasikan untuk melakukan analisis mikroplastik pada sampel air dan sedimen. Berikut merupakan langkah untuk melakukan analisis mikroplastik air Sungai Winongo sebagai berikut :



Gambar 3.2 Metode Pengujian Sampel

- *Wet Sieving*

Langkah ini dilakukan dengan menggunakan *stainless steel sieve* yang dibutuhkan apabila ada kemungkinan terdapat sampah seperti daun, kayu, atau sejenisnya dengan ukuran >5mm. ukuran mesh yang digunakan pada tahap ini yaitu mesh 5mm; 2mm ; 0,3 mm. Adanya proses ini bertujuan untuk memisahkan memisahkan solid berdasarkan fraksinya. Untuk solid yang tertinggal di mesh 0,3 mm maka akan dilanjutkan untuk tahap selanjutnya.

- *Transfer and Determine Mass of Sieved Solid*

Proses dimana pemindahan residu yang terkumpul di mesh dan dipindahkan ke dalam Erlenmeyer 500ml yang telah disiapkan lalu dilakukan pengeringan dengan memasukan Erlenmeyer berisi residu ke dalam oven selama 48 jam dengan suhu 90°C.

- *Wet Peroxide Oxidation (WPO)*

Wet Peroxide Oxidation (WPO) merupakan metode *digesting* untuk menghancurkan material organik yang terkandung di dalam sampel yang telah di oven. *Wet Peroxide Oxidation (WPO)* dilakukan dengan menambahkan 20 ml larutan Fe (II) 0,05M dan 20 ml larutan Hidrogen Peroksida 30% (H₂O₂ 30%) dan ditambahkan dengan NaCl sebanyak 6 gram per 20 ml sampel untuk menambahkan densitas pada larutan uji.

- *Density Separation*

Metode ini dilakukan untuk memudahkan dalam melakukan analisis secara langsung pada mikroplastik, karena dalam tahap ini akan terjadi pemisahan anatar endapan organik dan partikel mikroplastik. Langkah yang dilakukan adalah dengan menyiapkan kertas saring *whatman microfiber filter GF/B* diameter 4,7 cm dengan ukuran pori 1 µm untuk memisahkan endapan yang dihasilkan dan larutan *digesting* selama analisis. Penggunaan *whatman microfiber filter GF/B* jauh lebih efektif baik dalam ukuran dan ketebalan dari jenis GF/A. untuk memudahkan dalam menghitung partikel

mikroplastik maka pada kertas saring *whatman microfiber filter GF/B* dibuat garis dengan empat bagian.

- **Mikroskop**

Untuk mengidentifikasi dan klasifikasi mikroplastik dilakukan dengan menggunakan mikroskop (Hildago-Ruz, 2012). Mikroplastik memiliki bentuk dan ukuran yang sangat kecil sehingga membutuhkan beberapa tahap guna menyaring dan juga mengetahui bentuk, warna, dan jumlah mikroplastik pada sampel air agar dapat teridentifikasi lebih jelas.

3.3.3 Alat dan Bahan Analisis

Dalam melakukan analisis dibutuhkan alat untuk menunjang berbagai kegiatan ataupun langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mendapatkan hasil analisis dari sampel yang sudah disiapkan. Adapun beberapa alat laboratorium yang digunakan seperti Erlenmeyer, Pinset, Corong Kaca, Oven, Mikroskop, dll sedangkan untuk bahan yang digunakan untuk analisis mikroplastik pada penelitian yang telah dilakukan yaitu menggunakan H₂O₂ 30%, NaCl, Fe (II) 0,05M, Glass Microfiber Filters GF/B D47mm, dan aquadest. Dimana alat dan bahan tersebut mengacu pada *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA)

3.4 Analisis Data

Menurut Masura, 2015 dalam melakukan analisis data yang akan diolah dengan hasil yang telah diketahui dengan menggunakan mikroskop. Maka, untuk menghitung kelimpahan mikroplastik yang berada pada sampel tersebut baik berupa warna dan bentuk yang telah dihitung. Berikut merupakan rumus yang digunakan untuk menghitung kelimpahan mikroplastik:

$$\square = \frac{\square}{\square}$$

Dimana :

C : Kelimpahan Mikroplastik (partikel/liter)

n : Jumlah Partikel Mikroplastik per Sampel

V : Total Volume Air Saat Sampling (20 L)



BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Lokasi Sampling

Lokasi sampling berada di sepanjang sungai Winongo yang melintas dari hulu ke hilir dimana hulu berada di Kabupaten Sleman dan Hilir berada di Kabupaten Bantul. Sungai Winongo merupakan salah satu sungai terbesar di D.I. Yogyakarta yang banyak penduduknya tinggal di bantaran sungai, sehingga kegiatan seperti membuang sampah, membuang limbah domestic, dan kegiatan sehari-harinya banyak dilakukan pada Sungai Winongo.

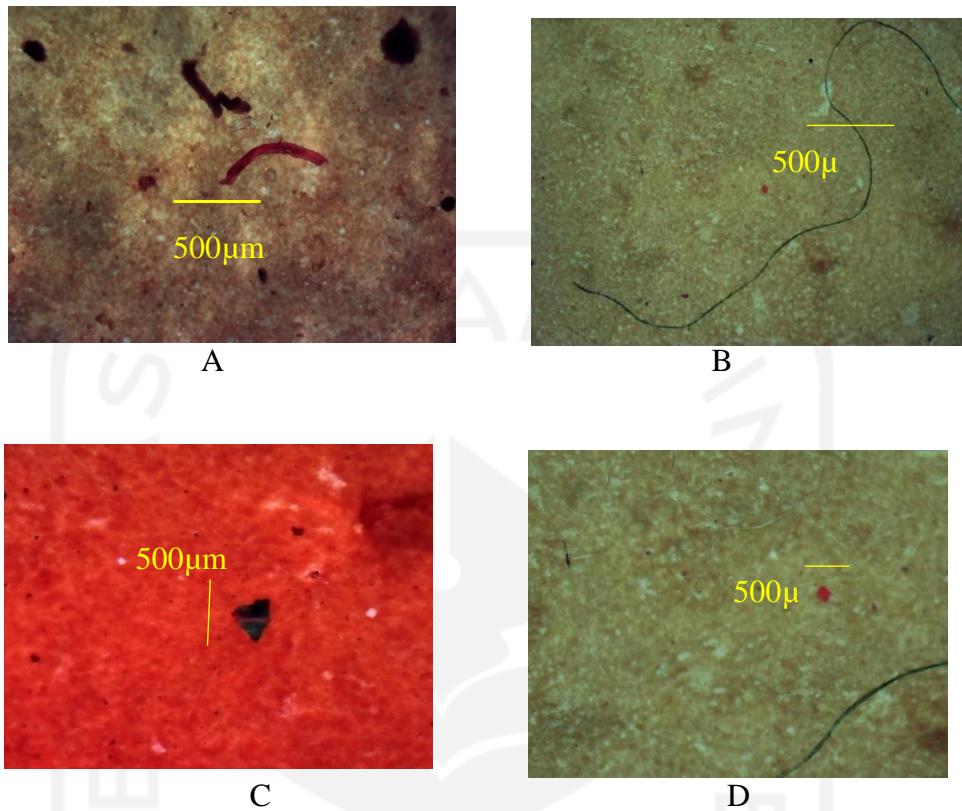
Pengambilan sampel yang dilakukan yaitu dengan menggunakan dua belas titik sampling sebagai acuan guna memberikan trend pada setiap lokasi dengan membandingkan setiap titik dengan waktu sampling yang dilakukan.

4.2 Identifikasi dan Klasifikasi Mikroplastik pada Perairan Sungai Winongo

Identifikasi dilakukan sesuai dengan topik yang akan dibahas yaitu mengenai jumlah, bentuk, dan warna mikroplastik yang berada pada Sungai Winongo. Keberadaan mikroplastik pada sungai tersebut akan dipresentasikan sesuai dengan hasil sampling dan laboratorium yang telah dilakukan.

4.2.1 Identifikasi dan Klasifikasi Berdasarkan Bentuk Mikroplastik

Bentuk mikroplastik memiliki berbagai macam seperti *fragmen*, *film*, *fiber*, *pellets*, *foam* yang biasa ditemukan pada perairan, sedimen, maupun ikan. Identifikasi mikroplastik yang dilakukan menggunakan mikroskop Nikon Photomicroscop dengan perbesaran 40X. Di bawah merupakan gambar mikroplastik hasil dari analisis :

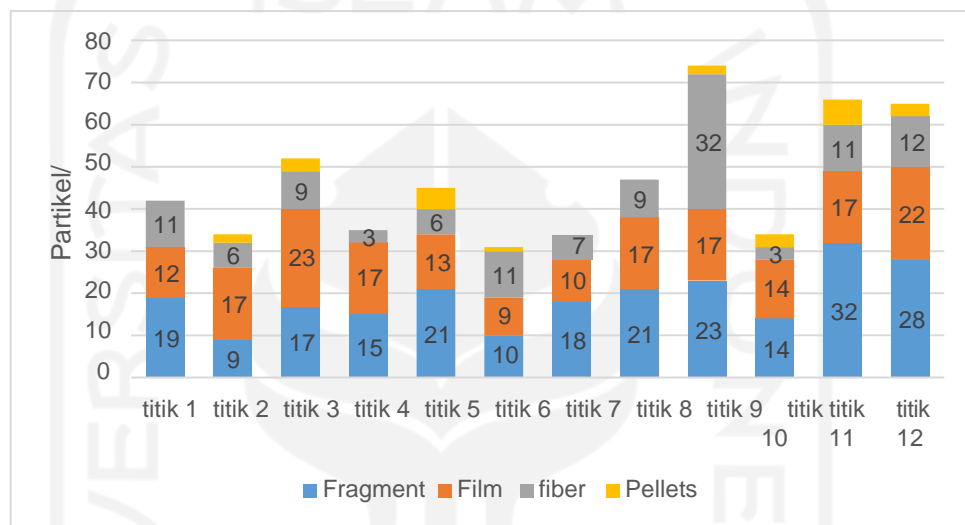


Gambar 4.1 A. *Film* (Merah); B. *Fiber* (biru); C. *Fragment* (biru); D. *Pallet* (merah)

Dari hasil analisis mikroplastik melalui mikroskop yaitu setiap bentuk memiliki ukuran yang beragam. Perhitungan ukuran mikroplastik dilakukan dengan menggunakan komputer dan membuka aplikasi ScopeImage lalu klik *measuring* lalu gunakan insert dan Tarik garis dari ujung ke ujung mikroplastik yang diamati, lalu akan secara otomatis ukuran mikroplastik yang diamati akan muncul (Zhao *et al.*, 2019). Berikut merupakan hasil analisis yang dilakukan:

- a. *Fiber* memiliki ukuran antara $<500 \mu\text{m} - 4 \text{ mm}$
- b. *Film* memiliki ukuran antara $<1 \text{ mm} - 4 \text{ mm}$
- c. *Fragment* memiliki ukuran $<100 \mu\text{m} - 3 \text{ mm}$
- d. *Pallet* memiliki ukuran $<500 \mu\text{m}$

Berikut merupakan grafik persebaran mikroplastik berdasarkan bentuk pada sungai Winongo yang dilakukan selama dua hari berurut. Dimana hari pertama mendapatkan lima sampel dari keseluruhan dengan cuaca cerah berawan dan tujuh sampel lainnya dilakukan pada hari kedua dalam cuaca cerah.



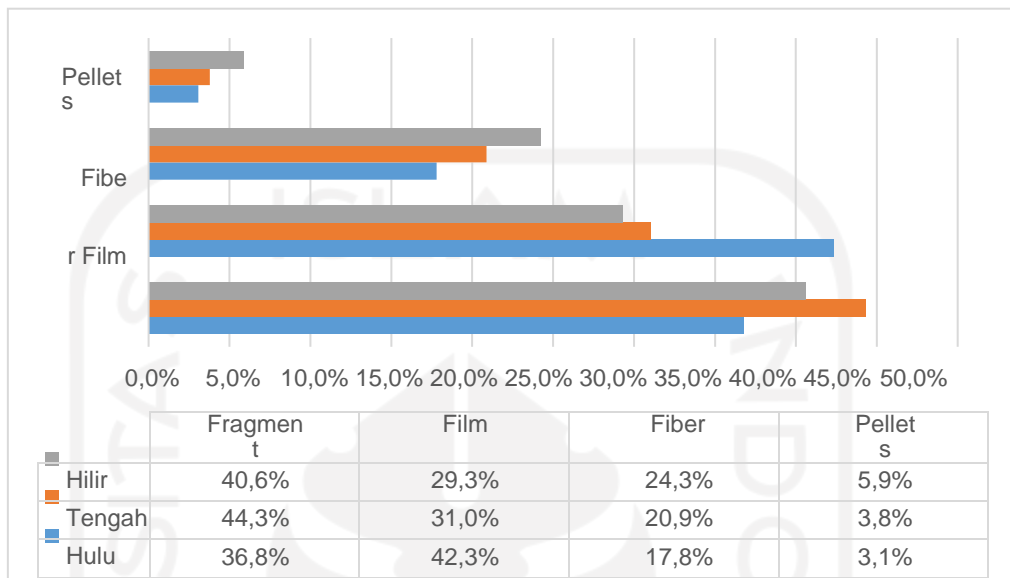
Gambar 4.2 Grafik Persebaran Mikroplastik Berdasarkan Bentuknya

Hasil dari analisis terkait bentuk mikroplastik perairan di sungai Winongo yaitu kita dapat melihat hasilnya pada grafik di atas. Dimana hal tersebut menunjukkan bahwa pada titik pertama jenis *fragment* lebih mendominasi yaitu sebanyak 19, 12 *film*, dan 11 jenis *fiber*. Pada titik kedua terdapat empat jenis yaitu 9 *fragment*, 17 *film*, 6 *fiber*, dan 2 *pellets*. Dilanjutkan dari hasil pada titik ketiga diperoleh *fragment* sebanyak 17, 23 *film*, 9 *fiber*, dan 3 *pellets*. Titik keempat memiliki 15 *fragment*, 17 *film* dan 3 *fiber*. Pada titik terakhir untuk sampling yang dilakukan hari pertama yaitu titik kelima terdapat 21 *fragment*, 13 *film*, 6 *fiber*, dan 5 *pellets*. Hari kedua dilakukan sampling lanjutan yaitu dimulai pada titik keenam, dimana terdapat 10 *fragment*, 9 *film*, 11 *fiber*, dan 1 *pellets*. Titik ketujuh menunjukkan jumlah *fragment* sebanyak 18, 10 *film*, 7 *fiber*. Titik kedelapan jumlah *fragment* sebanyak 21, *film* 17, *fiber* sebanyak 32, dan 2 *pellets*. Titik kesepuluh

menunjukkan hasil sebanyak 14 *fragment*, 14 *film*, 3 *fiber*, serta 3 *pellets*. Titik kesebelas *fragment* mengalami kenaikan menjadi 32, 17 *film*, 11 *fiber*, dan 6 *pellets*. Titik keduabelas diketahui terdapat 28 *fragment*, 22 *film*, 12 *fiber*, dan 3 *pellets*. Adapun untuk mengetahui dominasi bentuk mikroplastik yang terdapat pada sungai Winongo dilakukan berdasarkan segmen yang telah dibagi yaitu hulu, tengah, dan hilir.

. Pada titik satu hingga lima, jumlah mikroplastik relative rendah, sedangkan untuk titik pengambilan sampel pada titik ke enam hingga keduabelas cenderung tinggi. Dimana saat pengambilan sampel pada titik satu hingga lima cuaca cerah dan tidak banyak kegiatan masyarakat yang dilakukan di Sungai Winongo seperti membuang sampah di sungai, pembuangan limbah cair domestik, mencuci, dan lain sebagainya. sedangkan untuk pengambilan sampel pada titik enam hingga dua belas dilakukan saat banyaknya kegiatan antropogenik yang dilakukan di sungai sehingga membuat tingginya jumlah mikroplastik pada titik sembilan hingga dua belas. Beberapa faktor seperti cuaca dan kegiatan antropogenik tersebut dapat mempengaruhi banyaknya mikroplastik pada suatu lokasi sampling (Ayuningtyas, 2019).

Gambar jumlah (%) mikropplastik berdasarkan bentuk ditampilkan pada Gambar 4.3 berikut :

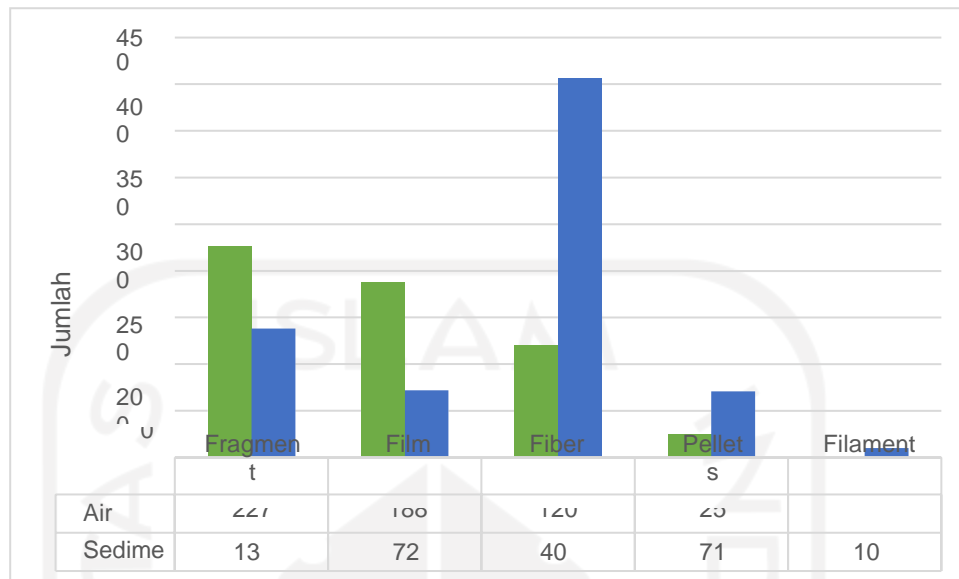


Gambar 4.3 Jumlah (%) Mirkoplastik Berdasarkan Bentuk di Sungai Winongo

Dari diagram tersebut menunjukkan persentase bentuk fragment di Sungai Winongo lebih mendominasi daripada bentuk mikroplastik lainnya. Dimana untuk komposisi *fragment* pada hulu sebesar 36,8%, tengah 44,3%, dan hilir sebesar 40,6%, untuk komposisi *film* pada bagian hulu ditemukan 42,3%, tengah 31%, hilir sebesar 29,3%, komposisi *fiber* yang diperoleh yaitu pada bagian hulu sebesar 17,8%, tengah 20,9%, dan hilir sebesar 24,3%, pada bagian hulu ditemukan komposisi *pallet* sebesar 3,1%, tengah 3,8%, dan bagian hilir sebesar 5,9%. Sehingga pada pernyataan Hidalgo-Ruz (2012) menunjukkan kesesuaian dengan adanya pernyataan bahwa massa jenis *fragment* lebih ringan dibandingkan dengan massa jenis air sehingga *fragment* lebih banyak ditemukan di permukaan air dan terhanyut mengikuti arus air yang ada daripada bentuk atau jenis mikroplastik lainnya. Untuk mikroplastik jenis *film* memiliki kecenderungan yang akan bertahan di dalam badan air karena sifatnya yang fleksibel dan tipis (Ebere et al, 2019). Mikroplastik cenderung akan mengapung pada perairan tergantung dengan densitas polimernya serta akan menentukan posisi ditemukannya mikroplastik pada perairan (Lusher & Peter, 2017). Menurut Kuasa (2018) dalam Rahmadhani (2019)

jenis *fragment* merupakan hasil dari limbah yang bersumber dari pertokoan, warung, dan kegiatan lingkungan sekitar. Komposisi jenis *fragment* ini berasal dari botol plastik, bungkus makanan, dan sejenis sampah plastik lainnya yang apabila terbuang akan terurai baik melalui proses kimiawi, biologi, maupun fisik yang terjadi sehingga menjadi jenis *fragment* yang tersebar pada perairan (Layn dkk., 2020). Mikroplastik bentuk *film* merupakan salah satu mikroplastik yang persebarannya lebih mudah dan banyak terdapat pada permukaan air daripada di sedimen, karena *film* memiliki densitas atau susunan polimer yang lemah mudah untuk ditransportasikan (Fitri dan Palria, 2019).

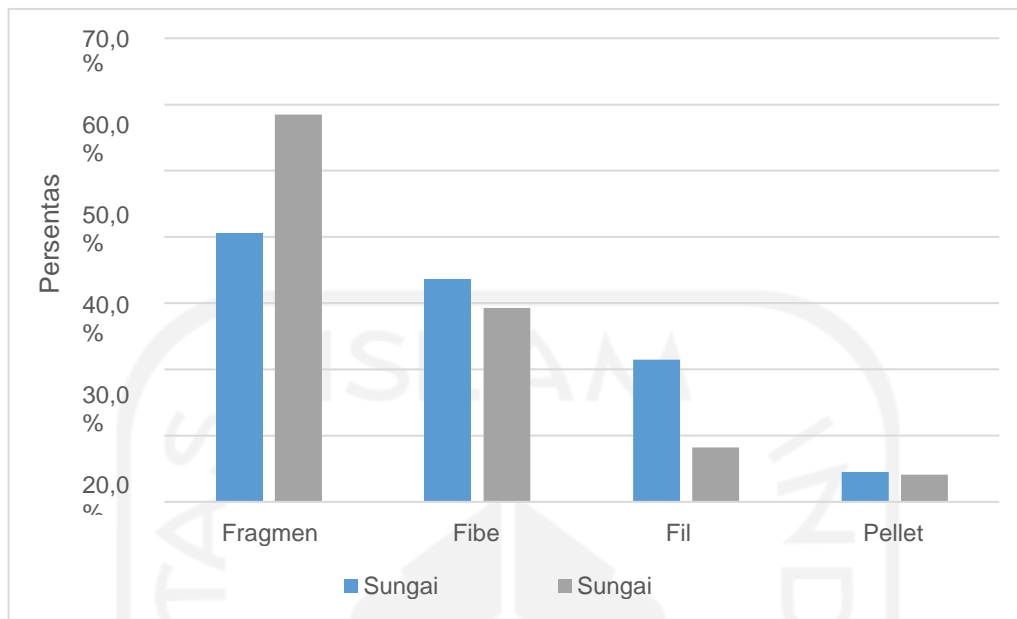
Perbandingan jumlah mikroplastik pada perairan dan sedimen di Sungai Winongo memiliki dominasi bentuk mikroplastik yang berbeda. Bentuk mikroplastik pada sedimen didominasi oleh *fiber* sebanyak 407 partikel/100gr sedimen kering yang disusul dengan jenis *fragment* sebanyak 138 partikel/100gr sedimen kering, untuk jenis *film* sebesar 72 partikel/100gr sedimen kering, jenis *pellets* sebanyak 71 partikel /100gr sedimen kering dan *filament* sebanyak 10 partikel/100gr sedimen kering. Bentuk mikroplastik pada perairan didominasi oleh *fragment* sebanyak 227 partikel/liter, *film* 188 partikel/liter, *fiber* 120 partikel/liter, dan *pellets* sebanyak 25 partikel/liter. Berikut merupakan grafik perbandingan jumlah mikroplastik berdasarkan bentuk pada perairan dan sedimen di Sungai Winongo :



Gambar 4.4 Perbandingan Jumlah Mikroplastik Berdasarkan Bentuk pada Perairan dan Sedimen di Sungai Winongo

Dari grafik diatas yaitau pada **Gambar 4.3** menunjukkan bahwa jumlah mikroplastik bentuk *fiber* banyak ditemukan di bagian sedimen pada Sungai Winongo itu menunjukkan bahwa adanya proses oksidasi yang cukup lama pada lingkungan tersebut yang membuat konsentrasi mikroplastik bentuk *fiber* banyak ditemukan pada sedimen (Guo et al., 2018)

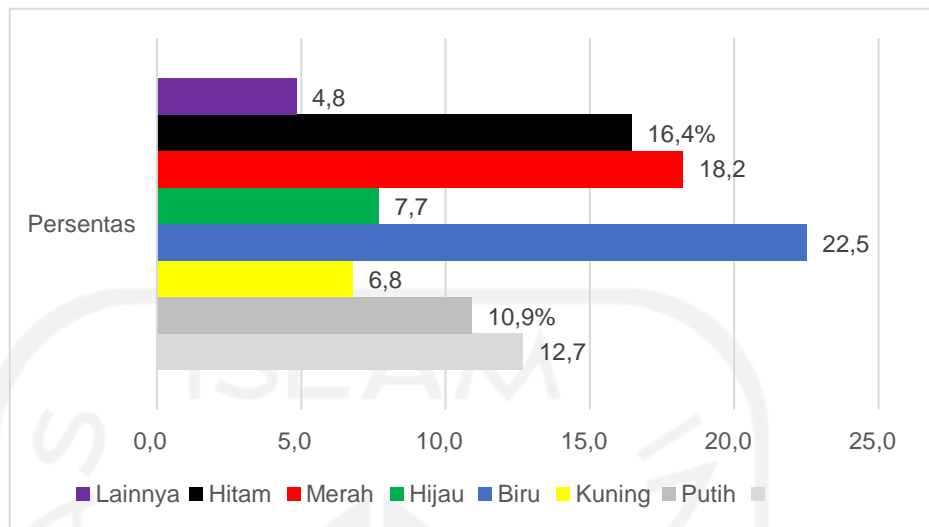
Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang berlokasi di Sungai Code jenis fragment juga mendominasi mikroplastik perairan yang mencapai jumlah 186 partikel (58,49%) dari jumlah total 318 partikel dengan lima titik lokasi uji. Berikut merupakan diagram jumlah mikroplastik berdasarkan bentuk oleh penelitian sebelumnya :



Gambar 4.5 Perbandingan Jumlah (%) Mikroplastik Berdasarkan Bentuk di Sungai Winongo dan Sungai Code

4.2.2 Identifikasi dan Klasifikasi Berdasarkan Warna Mikroplastik

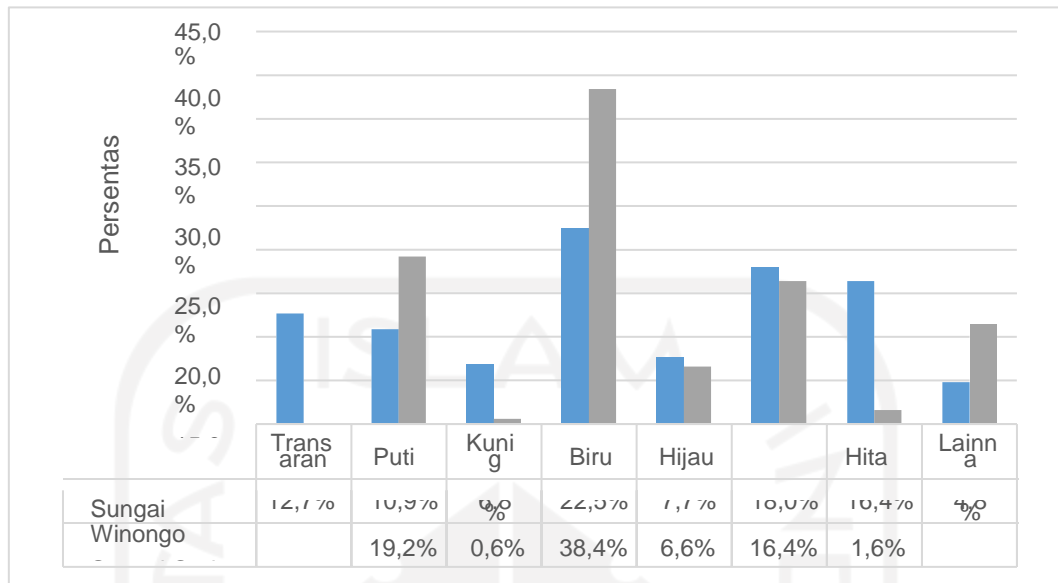
Mikroplastik memiliki warna yang beragam dilihat dari distribusi plastik yang digunakan pada kehidupan sehari-hari. Umumnya warna mikroplastik akan sama dengan warna plastik yang sudah terdegradasi sebelumnya, yang membedakan hanya saja waktu, jenis dan kontak apa yang terjadi pada plastik tersebut. Warna mikroplastik bisa saja lebih pudar atau lapuk dari warna aslinya hal tersebut dapat terjadi akibat adanya kontaminasi dari sinar UV, terdegradasi dalam waktu yang lama, kontaminasi oleh bahan kimia, dan banyak faktor lainnya (Widianarko dan Inneke, 2018). Berikut merupakan diagram grafik yang menunjukkan hasil dari analisis yang dilakukan berdasarkan warna mikroplastik pada Sungai Winongo :



Gambar 4.6 Jumlah (%) Mikroplastik Berdasarkan Warna di Sungai Winongo

Dilakukannya analisa mengenai warna mikroplastik yaitu guna mengetahui jenis sampah plastik yang banyak terurai dalam lingkungan perairan Sungai Winongo serta bahaya yang akan ditimbulkan dari adanya degradasi plastik pada perairan. Mudah atau tidaknya sampah plastik terurai dipengaruhi oleh jenis ikatan polimer plastik tersebut (Lusher & Peter, 2017). Terdapat beragam warna yang ditemukan pada mikroplastik perairan di Sungai Winongo seperti warna biru, merah, hijau, kuning, hitam, dan lainnya seperti jingga dan ungu. Di bawah ini merupakan gambar persentase warna mikroplasti pada Sungai Winongo.

Berdasarkan dari **Gambar 4.5** dengan komposisi bentuk *fragment*, *fiber*, *film*, dan *pellet* diketahui bahwa warna biru lebih dominan dari warna lainnya yaitu terdapat 126 partikel (22,5%) lalu disusul dengan warna merah sebanyak 102 partikel (18,2%), dan terbanyak ketiga yaitu warna hitam sebanyak 92 partikel (16,4%), warna transparent ditemukan sebanyak 71 partikel (12,7%), warna putih sebanyak 61 partikel (10,9%), warna hijau sebanyak 43 partikel (7,7%), warna kuning sebanyak 38 partikel (6,8%) dan warna lainnya sebanyak 27 partikel (4,8%).



Gambar 4.7 Perbandingan Jumlah (%) Mikroplastik Berdasarkan Warna di Sungai Winongo dan Sungai Code

Warna biru mendominasi pada Sungai Code dengan 38,36% persebaran di perairan Sungai Code, dilanjutkan dengan terbanyak kedua yaitu warna putih sebanyak 19,18% dan tidak jauh beda selisihnya dengan warna merah yaitu 16,35%, warna hijau dan abu-abu memiliki selisih yang sangat rendah yaitu 0,31% dimana masing-masing memiliki 6,60% untuk warna hijau dan 6,29% untuk warna abu-abu.

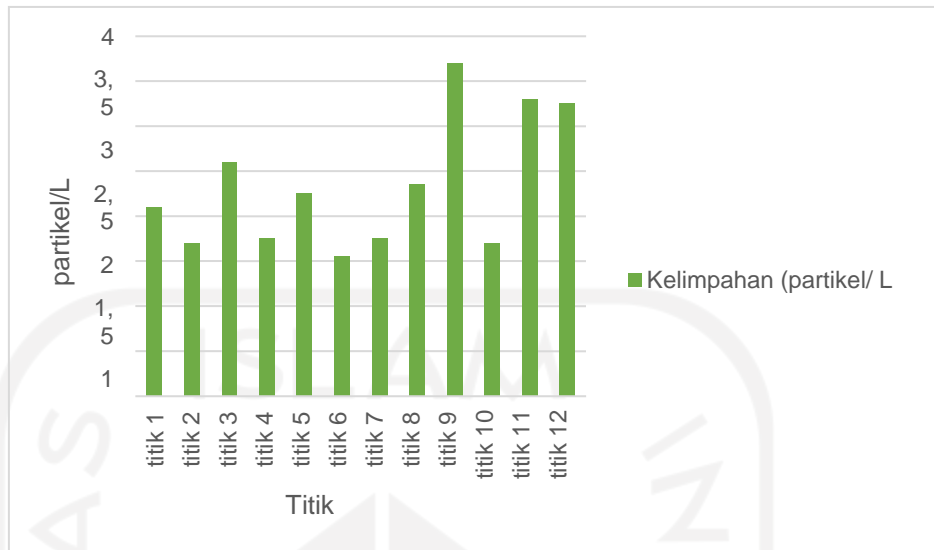
Menurut Thompson, et al, (2004) mikroplastik yang berwarna biru biasanya dihasilkan dari sampah plastik rumah tangga yang dapat terurai dengan mudah, adapun beberapa jenis plastik yang dimaksud adalah *polyethylene* dan *polypropylene* dimana jenis plastik tersebut sering kita temui dan gunakan untuk menunjang kebutuhan sehari-hari. Dari analisa warna mikroplastik terdapat warna merah dan hitam dengan jumlah yang cukup tinggi, keduanya merupakan warna yang cukup pekat untuk ditemukan di perairan Sungai Winongo. Warna pekat menandakan bahwa mikroplastik tersebut belum sepenuhnya terdegradasi pada lingkungan tersebut, sedangkan untuk warna yang lebih terang ataupun transparan merupakan sudah mengalami degradasi maupun kontak dengan lingkungan dalam kurun waktu tertentu (Pedrotti, et, al, 2014).

4.3 Persebaran Mikroplastik Perairan Berdasarkan Zona Sungai

Pembagian zona dilakukan dengan menggunakan tiga zona dimana setiap bagian terdapat empat titik sampling yang akan digunakan sebagai hasil per segmen. Zona pertama (hulu) terdiri dari titik 1-4, untuk zona kedua (tengah) titik 5-8, dan untuk zona ketiga (hilir) terdiri dari titik 9-12. Kondisi dari setiap zona berbeda, berikut merupakan penjelasan setiap zona pada titik sampling yang sudah ditentukan :

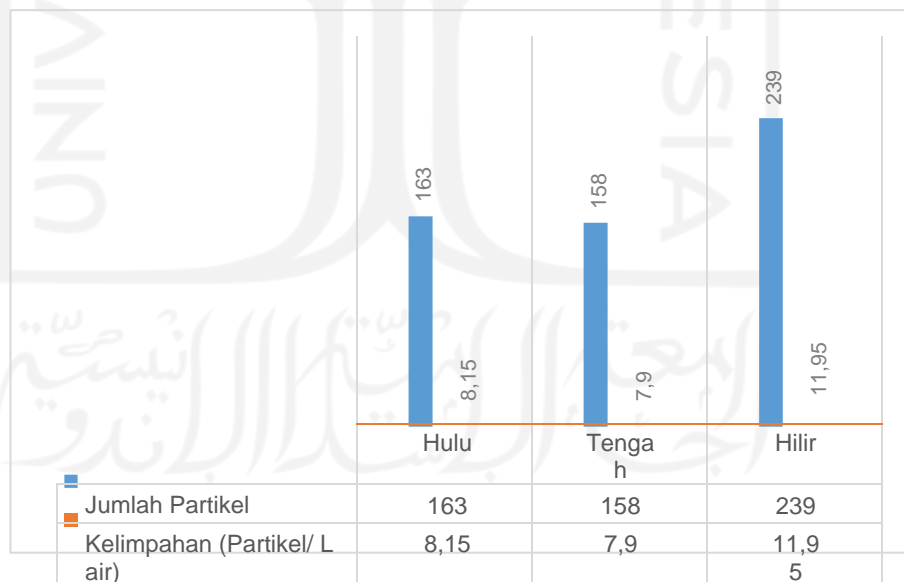
- Zona pertama merupakan tempat pemukiman padat penduduk dimana setiap penduduk dapat mengakses sungai dengan mudah. Beberapa masyarakat memanfaatkan air sungai untuk kebutuhan sehari-hari seperti mencuci baju, menyiram tanaman, dan dijadikan tempat pembuangan sampah. Pada zona pertama tidak banyak ditemukan tanaman atau tumbuhan di sekitar sungai, akibatnya sampah, pasir, dan tanah banyak terhanyut ke dalam sungai. Kondisi sungai cukup dangkal dengan banyaknya bebatuan pada sungai. Pengambilan sampel banyak dilakukan di bawah jembatan untuk memudahkan akses pengambilan sampel air.
- Zona kedua berada pada pemukiman dimana air limbah hasil rumah tangga dibuang langsung ke badan sungai, banyak terdapat tumbuhan pada sekitar sungai seperti tanaman bambo, dan rumput liar. Terdapat beberapa biota air tawar seperti ikan wader, ikan cucut, keong, dll.
- Zona ketiga dimanfaatkan untuk menambang pasir, memancing, terdapat tumpukan tanaman eceng gondok di badan sungai, banyak tanaman bambo sekitar sungai, terdapat beberapa sawah sekitar sungai. Debit sungai relative tenang setelah titik 10.

Deskripsi setiap zona tersebut didapatkan diagram hasil analisa mikroskop pada laboratorium terkait hasil persebaran mikroplastik perairan di Sungai Winongo baik berdasarkan bentuk maupun warna. Berikut merupakan diagram jumlah kelimpahan mikroplastik (partikel/L) berdasarkan titik pengambilan sampel air pada Sungai Winongo :



Gambar 4.8 Kelimpahan Mikroplastik Berdasarkan Titik Sampling

Pada setiap titik memiliki kelimpahan mikroplastik yang berbeda. Jumlah kelimpahan mikroplastik tertinggi berada pada titik Sembilan yaitu sebesar 3,7 partikel/L sedangkan terendah berada di titik enam yaitu sebesar 1,55 partikel/L. secara keseluruhan pada setiap zona akan ditampilkan pada grafik di bawah :



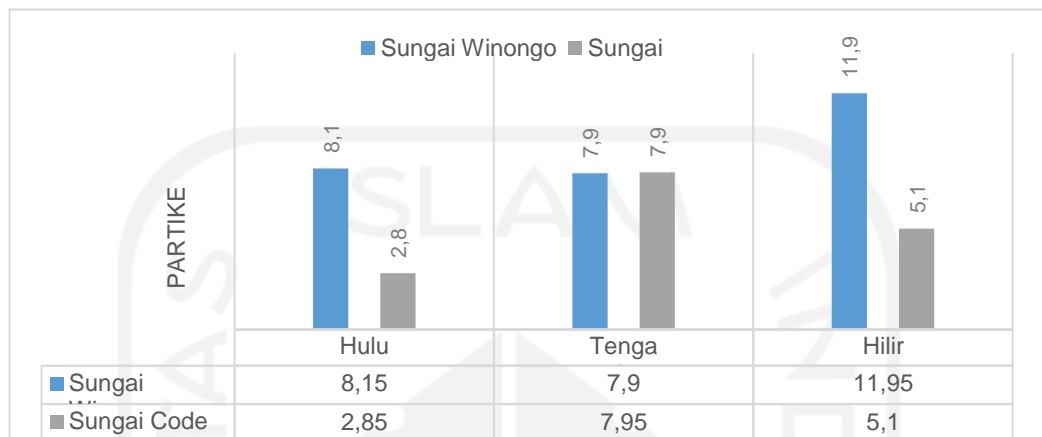
Gambar 4.9 Kelimpahan Mikroplastik Berdasarkan Zona Sungai Winongo

Secara keseluruhan persebaran mikroplastik pada Sungai Winongo paling banyak terdapat pada bagian hilir yaitu sebanyak 11,95 partikel/L dan terbanyak kedua berada pada titik pertama sebanyak 8,15 partikel/L dan terendah yaitu 7,9

partikel/L berada pada segmen tengah. Terdapat beberapa kemungkinan dari analisa yang didapatkan, dimana hasil pada bagian tengah lebih rendah daripada segmen pertama (hulu) dan ketiga (hilir). Kemungkinan pertama dikarenakan karena banyaknya tanaman atau dangkalnya tempat pengambilan sampel sehingga mempengaruhi banyaknya sampel (mikroplastik) yang didapatkan untuk dianalisa lalu pada segmen kedua juga sebagai dilakukan pada saat cerah berawan (gerimis), sehingga debit air sungai naik dan terdapat turbulensi pada saat pengambilan sampel yang membuat mikroplastik yang diambil jasi tidak merata. Tingginya hasil persebaran mikroplastik pada bagian hilir dikarenakan terdapat akumulasi mikroplastik yang sebelumnya hanyut atau terbawa oleh air, hal tersebut menandakan bahwa mikroplastik akan dominan pada bagian hilir sungai dan akan bermuara di laut (Fitri dan Patria, 2019).

Pada bagian hilir ditemukan 97 partikel *fragment*, dimana hal tersebut menandakan bahwa banyaknya kegiatan rumah tangga yang melibatkan penggunaan plastik baik berupa botol plastik, kantong plastik, bungkus nasi dll yang menyebabkan konsentrasi *fragment* cukup tinggi pada bagian hilir tepatnya pada titik 11 sebanyak 32 partikel *fragment*. Pengambilan sampel pada titik tersebut diketahui banyak sekali sampah plastik yang tersangkut pada ranting pohon bambo yang berada di sekitaran bantaran sungai. Sumber utama distribusi mikroplastik jenis *fragment* ini adalah botol plastik, kantong plastik, dan limbah rumah tangga lainnya (Layn dkk., 2020).

Dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang bertempat di Sungai Code memiliki bentuk diagram sebagai berikut :



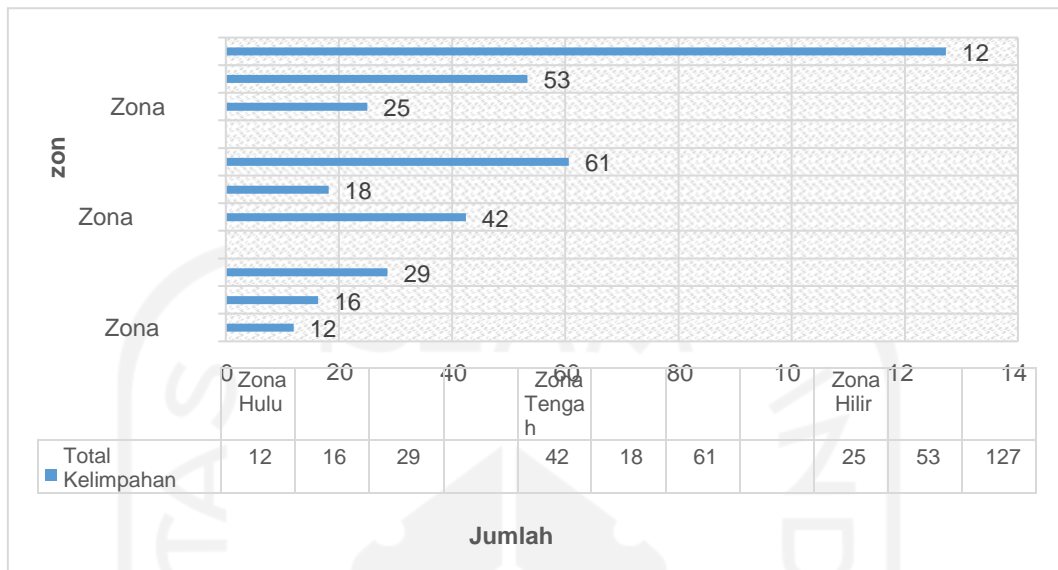
Gambar 4.10 Perbandingan Kelimpahan Mikroplastik Berdasarkan Zona Sungai Winongo dan Sungai Code

Nilai persebaran setiap zona cukup berbeda. Hulu memiliki nilai 2,85 partikel/L, tengah 7,95 partikel/L, dan hilir sebanyak 5,1 partikel/L yang terdiri dari jenis mikroplastik *fiber*, *fragment*, *pellets*, dan *film*. Namun, dominasi jenis *fragment* lebih banyak daripada jenis mikroplastik lainnya pada setiap zona sungai yang ada. Pada bagian tengah sungai mengalami kenaikan yang cukup tinggi dari zona lainnya. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti debit, suhu, ph, dan kelembaban (Aristilde dan Wilkes, 2017).

Berdasarkan hasil analisa mengenai kelimpahan mikroplastik Sungai Winongo untuk dua belas titik pengambilan sampel didapatkan sebanyak 28 partikel/L, hasil ini lebih rendah dari beberapa penelitian terdahulu seperti pada Sungai Sei Babura Kota Medan pada masing-masing zona ditemukan sebanyak 68 partikel/L - 164 partikel/L (Harahap, 2020). Sedangkan untuk kelimpahan mikroplastik pada Danau Poyang berkisar sebanyak 5-34 partikel/L dimana hasilnya tidak jauh berbeda dari kelimpahan mikroplastik yang didapatkan pada analisa Sungai Winongo (Wanke Yuan, et al., 2019). Kelimpahan mikroplastik di Sungai Rhone Eropa sebesar 290 partikel/L (Faure & Alencastro, 2014). Pada perairan Banyuurip didapatkan kelimpahan mikroplastik sebesar $57,11 \times 10^2$

partikel/m³ (Ayuningtias, 2018). Dari beberapa hasil tersebut terdapat beberapa perbedaan hasil yang cukup signifikan, hal tersebut dapat dipengaruhi oleh jumlah penduduk yang tinggal di bantaran sungai, semakin tinggi tingkat kepadatan penduduk maka kegiatan penduduk akan semakin banyak dan sering dilakukan sehingga berbanding lurus dengan kebutuhan dan sampah yang dihasilkan (Barnes, 2009). Pengambilan sampel juga berpengaruh terhadap jumlah partikel mikroplastik yang didapatkan. Bagian hilir sungai merupakan akhir dari segmen sungai yang akan diteruskan ke laut. Pada bagian hilir sungai merupakan akumulasi mikroplastik yang ikut terhanyut dari segmen sebelumnya sehingga mikroplastik yang terdapat pada bagian hilir lebih banyak dibandingkan dengan hulu ataupun tengah sungai. Debit sungai mempengaruhi jumlah mikroplastik yang terdapat pada sungai, karena semakin tinggi debit sungai, maka semakin banyak dan cepat mikroplastik yang hanyut pada sungai tersebut. Kondisi dan aktivitas lingkungan juga mempengaruhi banyaknya mikroplastik pada perairan sungai, dimana hal tersebut dapat mempengaruhi proses pembentukan suatu mikroplastik pada setiap zona (Hazman, et al., 2019).

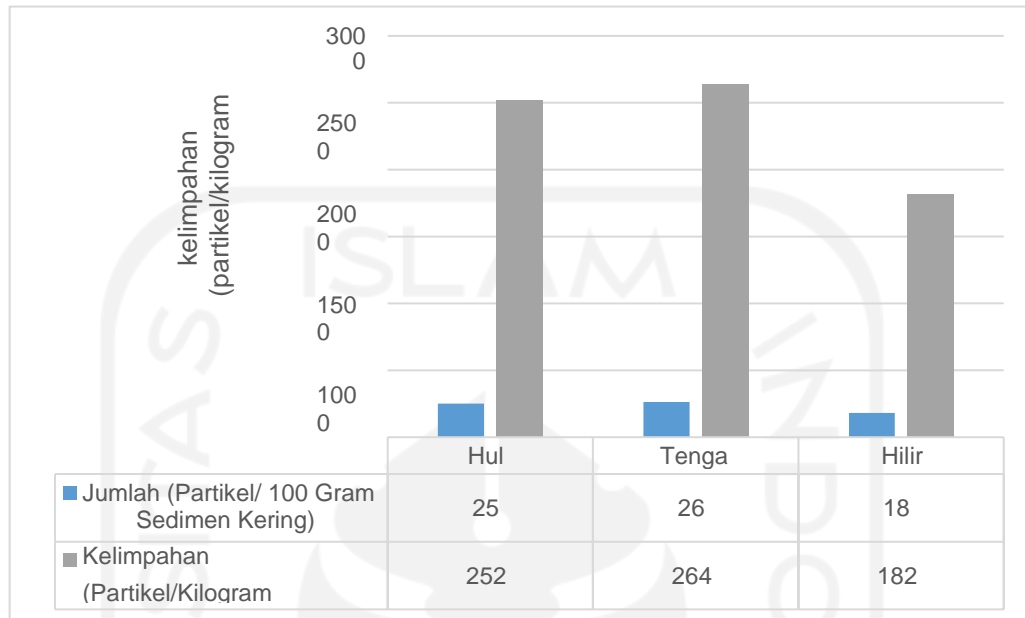
Jumlah kelimpahan mikroplastik berbeda sesuai dengan keberadaannya. Dalam melakukan pengamatan mengenai banyaknya kelimpahan mikroplastik, dilakukan juga perbandingan keberadaan mikroplastik pada ikan, dan sedimen untuk mengetahui kelimpahan mikroplastik yang terjadi pada Sungai Winongo. Berikut merupakan tabel kelimpahan mikroplastik pada setiap zona (hulu, tengah, dan hilir) :



Gambar 4.11 Kelimpahan Mikroplastik pada Ikan Berdasarkan Zona di Sungai Winongo

Data yang diperoleh dari grafik diatas bahwa mikroplastik yang terdapat pada Ikan yang ditemukan pada zona hilir memiliki kelimpahan mikroplastik sebanyak 57 partikel/kilogram, zona tengah 121 partikel/kilogram, dan pada bagian hilir sungai terdapat sebanyak 205 partikel/kilogram. Dapat disimpulkan kelimpahan mikroplastik pada Ikan paling banyak terdapat pada zona hilir sungai yaitu sebanyak 205 partikel/kilogram.

Perbandingan kelimpahan mikroplastik pada sedimen juga akan ditampilkan pada grafik di bawah. Berikut merupakan kelimpahan mikroplastik berdasarkan zona pada sedimen di Sungai Winongo :



Gambar 4.12 Kelimpahan Mikroplastik pada Sedimen Berdasarkan Zona di Sungai Winongo

Kelimpahan mikroplastik pada Sedimen di Sungai Winongo memiliki angka yang cukup tinggi pada setiap zona yaitu berada pada kisaran >1500 partikel/kilogram untuk setiap zona. Zona sungai dibagi menjadi tiga bagian yaitu zona hulu, zona tengah, dan zona hilir. Nilai kelimpahan mikroplastik pada setiap zona yaitu untuk zona hulu ditemukan sebanyak 2.520 partikel/kilogram, zona tengah 2.640 partikel/kilogram, dan zona hilir memiliki jumlah terendah yaitu 1.820partikel/ kilogram.

Hasil dari setiap perbandingan mikroplastik pada perairan, ikan, dan sedimen di Sungai Winongo memiliki variasi yakni dengan total kelimpahan mikroplastik paling banyak ditemukan pada bagian Sedimen Sungai Winongo dengan nilai tertinggi sebesar 2.640 partikel/kilogram.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Dari hasil analisis mikroplastik pada sampel air Sungai Winongo ditemukan empat jenis mikroplastik (fragment, fiber, film, dan pellets) dengan warna yang beragam seperti warna hitam, merah, biru, hijau, kuning, putih, transparent, dan lainnya.
2. Kelimpahan mikroplastik dari setiap segmen berjumlah 28 partikel/L dimana setiap segmen masing-masing secara berurutan memiliki kelimpahan mikroplastik sebanyak 8,15 partikel/L (hulu), 7,9 partikel/L (tengah), dan 11,95 partikel/L (hilir)

5.2 Saran

1. Pegambilan sampel sebisa mungkin dilakukan pada air yang tenang guna menghindari turbulensi agar mikroplastik yang tersaring tidak hanyut
2. Penggunaan mikroskop sebaiknya menggunakan mikroskop Nikon SMZ445 perbesaran 35X, agar gambar mikroplastik lebih jelas dan dapat teridentifikasi dengan baik.
3. Dibutuhkan penelitian tingkat lanjut guna mengetahui jenis mikroplastik pada sungai perairan seperti menggunakan instrumen *Fourier-Transform Infrared Spectroscopy* (FT-IR)

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, F. C. et al. 2019. *Microplastic distribution in surface water and sediment river around slum and industrial area (case study: Ciwalengke River, Majalaya district, Indonesia)*, *Chemosphere*, 224, pp. 637–645. doi: 10.1016/j.chemosphere.2019.02.188.
- Aristilde, L. dan R.A. Wilkes. 2017. *Degradation and Metabolism of Synthetic Plastics and Associated Products by Pseudomonas sp.*: Capabilities and Challenges, Ithaca, NY, USA, Department of Biological and Environmental Engineering, College of Agriculture and Life Sciences, Cornell University.
- Ayuningtyas, W. C. et al., 2018. *Kelimpahan Mikroplastik Pada Perairan Di Banyuwirip, Gresik, Jawa Timur*. Malang : Universitas Brawijaya
- Badan Pengelola Lingkungan Hidup. 2014. *Status Lingkungan Hidup Daerah*. Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Browne, M.A., Crump, P., Niven, S.J., Teuten, E., Tonkin, A., Galloway, T., Thompson, R., 2011. *Accumulation of microplastic on shorelines worldwide: sources and sinks*. *Environ. Sci. Technol.* 45 (21), 9175-9179.
- Barnes, D., Galgani, F., Thompson, R. & Barlaz, M., 2009. *Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments*. *Philos. Trans. R.Soc. London, B*, Volume 364, pp. 1985-1998.
- Bouwmeester, H., Hollman, P. & Peters, R., 2015. *Potential Health Impact of Environmentally Released Micro- and Nanoplastic in Human Food Production Chain : Experiences from Nanotoxicology*. *Environmental Science & Technology*.
- Ebere, E. C. et al. (2019). *Macrodebris and microplastics pollution in Nigeria: First report on abundance, distribution and composition*. *Environmental Health and Toxicology*, 34(4)
- Faure, F. & Alencastro, L. F. d., 2014. *Evaluation de la pollution par les plastiques dans les eaux de surface en Suisse, Rapport Final*, Lausanne: Institut d'ingénierie de l'environnement (IIE).
- Fachrul, M,F dan Rianti, A. 2018. *Bioremediasi Pencemar Mikroplastik Di Ekosistem Perairan Menggunakan Bakteri Indigeneous*. Jakarta : Universita Trisakti
- Fitri S, M P Patria. 2019. *Microplastic contamination on Anadara granosa Linnaeus 1758 in Pangkal Babu mangrove forest area, Tanjung Jabung Barat district, Jambi*. *Journal Of Physic*. Vol 1282.
- Gunawan, Gugun,2007. *Mengelola Sampah Jadi Uang*. Trans Media. Jakarta Selatan
- Gregory, M.R., 1996. *Plastic 'scrubbers' in hand cleansers: a further (and minor) source for marine pollution identified*. *Mar. Pollut. Bull.* 32, 867-871
- Guo, X., Yin, Y., Yang, C., Dang, Z., 2018. *Maize Straw Decorated With Sulfide For Tylosin Removal From The Water*. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 152, 16–23.

- Harahap, A.R., 2020. *Kajian Distribusi dan Pemetaan Mikroplastik pada Air Sungai Sei Babura dan Sungai Sei Sikaming Kota Medan*. Medan : Universitas Sumatera Utara
- Hazman, H. et al., 2019. *Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut Sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur*. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*, Volume V, pp. 165-171.
- Hildago-Ruz, V., Gutow, L., Thompson, R. & Thiel, M., 2012. *Microplastics in the Marine Environment : A Review of the Methods Used for Identification and Quantification*. *Environmental Science Technology*, pp. 3060-3075.
- Hiwari, H. et al., 2019. *Kondisi Sampah Mikroplastik di Permukaan Air Laut sekitar Kupang dan Rote, Provinsi Nusa Tenggara Timur*. *PROS SEM NAS MASY BIODIV INDON*, Volume 5 (2), pp. 165 - 171.
- Ismi, H. et al., 2019. *Dampak Mikroplastik Terhadap Makrozoobentos; Suatu Ancaman Bagi Biota Di Sungai Siak, Pekanbaru*. Pekanbaru. : Universitas Muhammadiyah Riau
- J. Masura, J. Baker, G. Foster, and C. Arthur., 2015. *Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in the Marine Environment: Recommendations for quantifying synthetic particles in waters and sediments*. National Oceani and Atmospherie Administration
- Joesidawati, M. 2018. *Pencemaran Mikroplastik Di Sepanjang Pantai Kabupaten Tuban*. Tuban : Universitas PGRI Ronggolawe Tuban
- Karapanagioti, H. K., 2015. *Hazardous Chemicals and Microplastics in Coastal and Marine Environments*. Micro 2015: Book of abstracts.
- Kovac Virsek, M., Palatinus, A., Koren, S., Peterlin, M., Horvat, P., & Krzan, A. (2016). *Protocol for Microplastics Sampling on the Sea Surface and Sample Analysis*. *J. Vis. Exp.* 118, e55161.
- Layn, Aswan A., Emiyanti, Ira. 2020. *Distribusi Mikroplastik Pada Sedimen di Perairan TelukKendari*. Sapa Laut. Vol 5(2). Hal: 115-122
- Lusher, A. L., Peter H & Jeremy M.. 2017. *Microplastics in Fisheries and Aquaculture*. Roma: Food and Agriclture Organization of The United Nations.
- Masura, J., Baker, J., Foster, G. & Courtney, A., 2015. *Laboratory Methods for the Analysis of Microplastics in Marine Environment*. Silver Spring: National Oceanic and Atmospheric Administration.
- Mohamed Nor, N. H. and Obbard, J. P. 2014 . *Microplastics in Singapore's coastal mangrove ecosystems*, *Marine Pollution Bulletin*, 79(1–2), pp. 278–283.
- Pedrotti, M. et al. 2014. *Plastic fragments on the surface of Mediterranean waters*. CIESM Workshop Monographs n°46. Marine litter in the Mediterranean and black seas-Tirana, Albania. s.l., s.n.
- Permana, D.I. 2012. *Studi Perubahan Kualitas Air Sungai Winongo*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada

- Priyanka, N. dan Archana, T. 2012. *Biodegradability of polythene and plastic by the help of microorganism: A way for brighter future*. Journal of environmental & analytical toxicology, 1(4), 12 – 15.
- Rahmadhani F. 2019. *Identifikasi Dan Analisis Kandungan Mikroplastik Pada Ikan Pelagis Dan Demersal Serta Sedimen Dan Air Laut Di Perairan Pulau Mandangin Kabupaten Sampang*. Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel. Surabaya
- Ramadan, A. H. and Sembiring, E. 2020. *Occurrence of Microplastic in surface water of Jatiluhur Reservoir*, E3S Web of Conferences, 148, pp. 1–4.
- Romeo, T., B. Pietro, C. Peda, P. Consoli, F. Andaloro, M. and M.C. Fossi. 2015. *First evidence of presence of plastic debris in stomach of large pelagic fish in the Mediterranean Sea*. Marine Pollution Bulletin
- Shahul Hamid, F. et al. 2018. *Worldwide distribution and abundance of microplastic: How dire is the situation?*, Waste Management and Research, 36(10), pp. 873–897.
- Tanković, M.S. Perusco, V.S., J. Godrijan, D., M. Pfannkuchen. 2015. *Marine plastic debris in the northeastern Adriatic*. Micro 2015: Book of abstracts.
- Thompson, R. et al., 2004. *Lost at sea : where is all the plastic ?*. Science, p. 838. (Hirai, 2011).
- Tokiwa, Y. dan Calabia, B.P. 2004 *Review degradation of microbial polyesters*. Biotechnology letters, 26(15), 1181 – 1189.
- Widianarko, B dan Hantoro, I. 2018. *Mikroplastik dalam Seafood dari Pantai Utara Jawa*. ISBN : 978-602-6865-74-8. Penerbit: Universitas Katolik Soegijapranata
- Widianarko B., Inneke H. 2018. *Mikroplastik Dalam Seafood di Pantai Utara Jawa*. Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.
- Wright, S., Thompson, R. & Galloway, T., 2013. *The Physical Impact of Microplastics on Marine Organism : A review*. Environmental Pollution, pp. 483-492.
- Zhang, G.S., Liu, Y.F., 2018. *The distribution of microplastics in soil aggregate fractions in southwestern China*. Sci. Total Environ. 642, 12-20.
- Zhao, J., Ran, W., Teng, J., Zhang, C., Zhang, W., Hou, C., Zhao, J., Qi, X., & Wang, Q., 2019. *Microplastic Pollution in Sediment From The Bohai Sea and The Yellow Sea China*. Science of The Total Environment, 640:637-645.



LAMPIRAN



- Alat dan Bahan

Alat		
No	Nama Alat	Jumlah
1	Erlenmeyer 500mL	4
2	Pinset	1
3	Corong Kaca	2
4	Oven	1
5	Mikroskop	1
6	Kaca Arloji	2
7	magnetic Stirer	1
8	Hot Plate	1
9	Penjepit Krusible	1
Bahan		
No	Nama Bahan	
1	H ₂ O ₂ 30%	
2	NaCl	
3	Fe (II) 0,05M	
4	Aquadest	
5	Glass Microfiber Filters GF/B D47mm	

- Tahap Persiapan Sampel



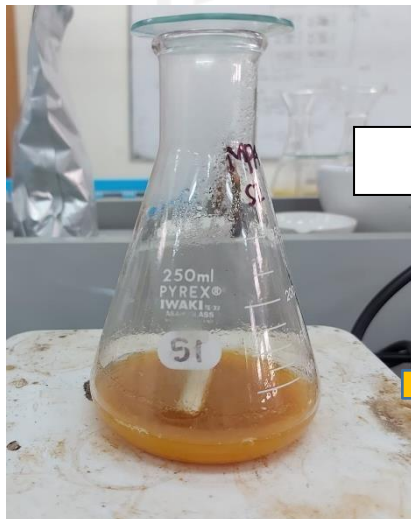
Sampel Basah

Oven 90°C selama 48 jam



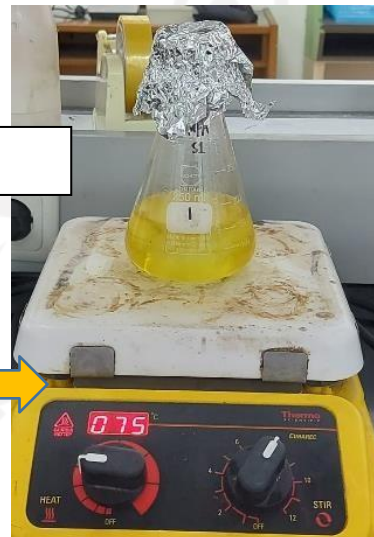
Sampel Kering

- Tahap Wet Peroxide Oxidation



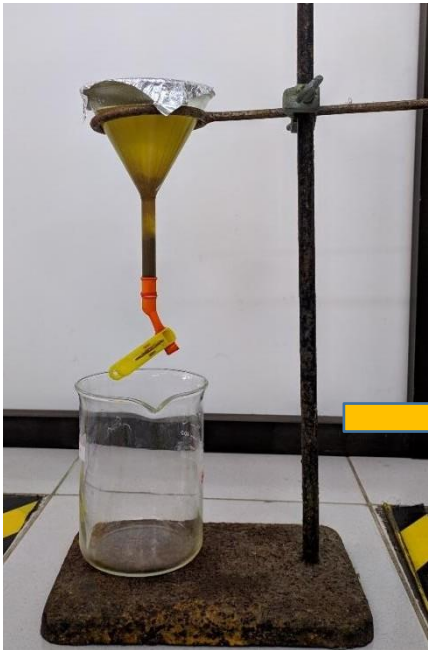
Sampel + H₂O₂ 30% + Fe(II)

Hot Plate 75°C



NaCl + Aquadest

- Tahap Density



Separation



Penyaringan



Hasil Saring